

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOKUMA KUMAŞLAR İÇİN BİR TASARIM
PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ**



Server Tuba ÇİMEN

Ekim, 2019
İZMİR

DOKUMA KUMAŞLAR İÇİN BİR TASARIM PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Server Tuba ÇİMEN

Ekim, 2019

İZMİR

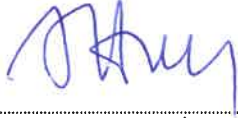
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

SERVER TUBA ÇİMEN, tarafından **DOÇ. DR. R. BEFRU BÜYÜKBAYRAKTAR** yönetiminde hazırlanan **“DOKUMA KUMAŞLAR İÇİN BİR TASARIM PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



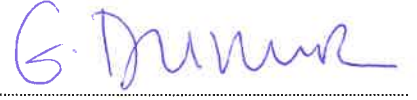
Doç. Dr. R. Befru BÜYÜKBAYRAKTAR

Yönetici



Prof. Dr. Efendi NASİBOĞLU

Jüri Üyesi



Doç. Dr. G. Durur

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca kıymetli bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, değerli danışman hocam Doç. Dr. Befru BÜYÜKBAKRAKTAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca yazılım alanındaki bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan kaçınmayan sayın Prof. Dr. Efendi Nasiboğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Sevgisini ve desteğini hayatımın her alanında hissettiren sevgili annem, babam, abim ve eşime teşekkürü borç bilirim.

Server Tuba ÇİMEN

DOKUMA KUMAŞLAR İÇİN BİR TASARIM PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ

ÖZ

Kumaş tasarımı, ürünün estetik ve fiziksel tasarım aşamalarını içeren bir süreçtir. Fiziksel tasarım yapı ile ilgili özellikleri; estetik tasarım görsel ve duyuşsal algı ile ilgili özelliklerin içermektedir. Belli bir kullanım alanı için beklenen performans özelliklerini sağlayan bir kumaş üretmek için yapı ile ilgili özelliklerin (hammadde, iplik numarası, örgü tipi, vs.) en uygun şekilde seçilmesini gereklidir. Kumaşın fiziksel özellikleri ayrıca estetik özelliklerini de etkiler. Dolayısıyla, hedeflenen performans özelliklerine ve estetik özelliklere ulaşılması ve tasarlanan ürünün en gerçekçi şekilde üretilmesi için kumaş tasarımı çalışmalarının bütünsel bir yaklaşım ile ele alınması gerekmektedir.

Son yıllarda bilgisayar destekli tasarım sistemlerinin kullanılması pek çok sektörde olduğu gibi tekstil sektöründe de maliyet, kalite, pazara sunum zamanı, müşteri memnuniyeti, rekabet gibi konularda avantaj sağlamaktadır. Bu çalışmada, armürlü tezgahlarda dokunan kumaşlar için kumaş tasarımı ve üretimi sürecini bütünsel olarak ele alan bir dokuma kumaş tasarım programının oluşturulması hedeflenmiştir. Programın amacı kullanıcının fiziksel ve estetik tasarım süreçlerini takip etmesini, böylece son ürünün estetik ve fiziksel özelliklerinin daha tasarım aşamasında en doğru şekilde tanımlamasını sağlamaktır. Geliştirilen programda, tasarımcıya kumaşın estetik tasarımı için esnek ve kolay bir çalışma ortamı sunulurken, kumaşın fiziksel özelliklerinin mühendislik yaklaşımı ile çözümlenerek belirlenmesi ve üretimle ilgili bilgilerin sistematik olarak elde edilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Armürlü dokuma, fiziksel tasarım, estetik tasarım, bilgisayar destekli tasarım

DEVELOPING A DESIGN SOFTWARE FOR WOVEN FABRICS

ABSTRACT

Fabric design is a process that includes the aesthetic and physical design stages of the product. Physical design includes the properties related to the structure; aesthetic design includes the properties related to the visual and sensory perception. It is necessary to select the structural properties (raw material, yarn number, weave type, etc.) optimally, in order to produce a fabric that provides expected performance properties for a particular usage area. The physical properties of the fabric also affect the aesthetic properties. Therefore, the fabric design studies need to be handled with a holistic approach in order to achieve the targeted performance and aesthetic properties and to produce the designed product in the most realistic way.

In recent years, the use of computer aided design systems provides advantages in many sectors as well as textile industry about topics such as cost, quality, time to market, customer satisfaction and competition. In this study, it is aimed to generate a woven fabric design program which takes the fabric design and production process wholly for fabrics woven in dobby looms. The aim of the program is to enable the user to follow the physical and aesthetic design processes and thus to define the aesthetic and physical properties of the final product more accurately at the design stage. In the improved program, it was ensured that the physical properties of the fabric were determined analyzing by the engineering approach and the information related to the production was systematically obtained, while the designer was presented a flexible and easy working environment for the aesthetic design of the fabric.

Keywords: Dobby weave, physical design, aesthetic design, computer aid design

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
1.1 Dokuma Kumaşların Tarihçesi.....	1
1.2 Dokuma Kumaşın Tanımı ve Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması	2
1.3 Dokuma Kumaşların Özellikleri	6
1.4 Dokuma Kumaş Üretim Teknolojisi	7
1.5 Tekstilde Tasarım ve Üretim Süreci.....	10
1.6 Dokuma Kumaş Tasarımı	11
1.6.1 Dokuma Kumaş Tasarımını Etkileyen Temel Öğelerin İncelenmesi	13
1.6.1.1 Yapı.....	15
1.6.1.2 Renk.....	16
1.6.1.3 Biçim.....	19
1.6.1.4 Tekstür	22
1.7 Dokuma Kumaşın Matematiksel Teoremi	23
1.8 Bilgisayar Programı.....	24
1.8.1 Kumaş Tasarımında Yazılımın Önemi.....	26
1.8.2 Dokuma Kumaş Tasarımında Yaygın Olarak Kullanılan Yazılımlar	27
1.8.2.1 Nedgraphics Dokuma Tasarım Programı.....	28
1.8.2.2 Penelope Dokuma Tasarım Programı	29
1.8.2.3 Scotweave Dokuma Tasarım Programı	30
1.9 Literatür Çalışmaları.....	31
1.10 Çalışmanın Amacı	32

BÖLÜM İKİ – MATERYAL VE YÖNTEM.....35

2.1 Fiziksel ve Estetik Tasarım Yaklaşımları için Matematiksel Teorilerin Oluşturulması.....	35
2.1.1 Tek Katlı Kumaşın Fiziksel Tasarımı.....	36
2.1.1.1 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y1.....	36
2.1.1.2 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y2.....	37
2.1.1.3 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y3.....	38
2.1.1.4 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y4.....	39
2.1.1.5 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y5.....	39
2.1.1.6 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y6.....	40
2.1.1.7 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y7.....	40
2.1.2 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş Tasarımı.....	40
2.1.2.1 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y1	42
2.1.2.2 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y2	43
2.1.2.3 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y3	43
2.1.2.4 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y4	44
2.1.3 Ekstra İplikli Motifli Kumaş Tasarımı.....	44
2.1.3.1 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y1	45
2.1.3.2 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y2	47
2.1.3.3 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y3	47
2.1.3.4 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y4	48
2.1.3.5 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y1	49
2.1.3.6 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y2	50
2.1.3.7 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y3	50
2.1.3.8 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y4	51
2.1.3.9 Ekstra Çözümlü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c -Y1	51
2.1.3.10 Ekstra Çözümlü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y2.....	53
2.1.3.11 Ekstra Çözümlü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y3.....	53

2.1.3.12 Ekstra Çözü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y4.....	54
2.1.4 Çift Katlı Kumaş Tasarımı.....	54
2.1.4.1 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y1 ...	56
2.1.4.2 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y2 ...	57
2.1.4.3 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y3 ...	59
2.1.4.4 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y4 ...	59
2.1.4.5 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y1.....	59
2.1.4.6 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y2.....	60
2.1.4.7 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y3.....	61
2.1.4.8 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y4.....	61
2.1.4.9 Yer değıştirmeli Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4c-Y1.....	62
2.1.4.10 Yer değıştirmeli Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4c-Y2.....	62
2.1.4.11 Yer değıştirmeli Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4c-Y3.....	62
2.2 Dokuma Üretim Hesapları	63
2.2.1 Tek Katlı Kumaşların Dokuma Hesaplamaları.....	63
2.2.2 Ekstra İplikli Yapılar ve Renkli Dokumacılık için Üretim Hesaplamaları	64
2.2.3 Çift Katlı Kumaşların Dokuma Hesaplamaları.....	65
2.3 C# Programlama Dili.....	67
2.4 C# Estetik Tasarım Çalışma Ortamının Tasarımı	68
BÖLÜM ÜÇ – UYGULAMA ÖRNEKLERİ.....	71
3.1 Tek Katlı Kumaş Fiziksel Tasarım Uygulama Örneği 1	71
3.2 Tek Katlı Kumaş Fiziksel Tasarım Uygulama Örneği 2	77
3.3 Örgü Bileşimi ile Elde Edilen Tek Katlı Motifli Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 3.....	82
3.4 Ekstra Atkı İplikleri ile Elde Edilen Tek Katlı Motifli Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 5.....	86
3.5 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 6.....	88
3.6 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 7	93

3.7 Yer Değiştirmeli Çift Katlı Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 8	97
3.8 Estetik Tasarım ile İlgili Uygumalar	101
3.8.1 Desen Tasarım Uygulama Örneği 1.....	101
3.8.2 Desen Tasarım Uygulama Örneği 2.....	105
3.9 Renkli Dokumacılık Uygulama Örneği.....	107
 BÖLÜM DÖRT – SONUÇ VE ÖNERİLER.....	111
 KAYNAKLAR.....	114



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Dokuma kumaşın basit görüntüsü.....	2
Şekil 1.2 Temel dokuma örgüleri	3
Şekil 1.3 Temel örgü yapılarının sınıflandırılması	4
Şekil 1.4 Dokuma kumaşların sınıflandırılması	5
Şekil 1.5 Dokuma kumaş oluşumu	8
Şekil 1.6 Armürlü ağızlık açma sisteminin sınıflandırılması	9
Şekil 1.7 Tekstil ürünlerinin tasarım ve üretim süreci	11
Şekil 1.8 Beyaz ışığın dalga boylarına göre renklere ayrılması	17
Şekil 1.9 Renk çemberi	18
Şekil 1.10 Renk ve örgü efektleri	19
Şekil 1.11 Farklı motif çeşitleri	20
Şekil 1.12 Geometrik düzenleme örnekleri: a. kare düzenleme, b. atkı ve çözgü yönü çizgi, c. diyagonal düzenleme	22
Şekil 1.13 Motif çevirme örnekleri.....	22
Şekil 1.14 Nedgraphics ile giydirme işlemi	28
Şekil 1.15 Nedgraphics armürlü dokuma kumaş için tasarım ortamı.....	29
Şekil 1.16 Penelope Dobby Pro tasarım ortamı.....	30
Şekil 1.17 Scotweave Dobby Designer tasarım ortamı	31
Şekil 2.1 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş için rapor birimi.....	41
Şekil 2.2 Ekstra iplikli kumaşlarda rapor birimi, a. Ekstra çözgülü, b. Ekstra atkılı, c. Ekstra atkılı ve çözgülü motifli kumaş	45
Şekil 2.3 Estetik tasarım ekranı panellerinin numaralandırılması.....	68
Şekil 3.1 Fiziksel tasarım hesaplamaları için kumaş konstrüksiyonu seçim paneli ...	72
Şekil 3.2 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli	72
Şekil 3.3 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri giriş ekranı ve sonuçlar paneli	73
Şekil 3.4 Tek katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli	76
Şekil 3.5 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, a. tasarım seçenekleri paneli b. seçilmiş tasarım seçenekleri.....	78
Şekil 3.6 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli	79

Şekil 3.7 Tek katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli	81
Şekil 3.8 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş tasarım ekranı, a. Tasarım seçenekleri paneli, b. Seçilmiş tasarım seçenekleri.....	82
Şekil 3.9 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş tasarım ekranı, veri giriş ekranı ve sonuçlar paneli	83
Şekil 3.10 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli.....	85
Şekil 3.11 Ekstra atkı iplikleri ile elde edilen tek katlı motifli kumaş tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri	86
Şekil 3.12 Ekstra atkı iplikleri ile elde edilen tek katlı motifli kumaş tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli	87
Şekil 3.13 Kendinden bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri	89
Şekil 3.14 Kendinden bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli.....	90
Şekil 3.15 Kendinden bağlamalı çift katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli	92
Şekil 3.16 Ortadan bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri	93
Şekil 3.17 Ortadan bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli.....	94
Şekil 3.18 Ortadan bağlamalı çift katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli	96
Şekil 3.19 Yer değiştirmeli çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri	98
Şekil 3.20 Yer değiştirmeli çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli.....	98
Şekil 3.21 Yer değiştirmeli çift katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli	100
Şekil 3.22 Estetik tasarım ekranı, örgü birimi ve desen oluşturma	101

Şekil 3.23 Estetik tasarım ekranı, renk planının oluşturulması ve desene uygulanması	103
Şekil 3.24 a. Tahar, armür ve tarak planlarının oluşturulması b. Oluşturulan planların ve desenin kaydedilmesi	104
Şekil 3.25 Estetik tasarım ekranı, örgü birimi ve desen oluşturma	105
Şekil 3.26 Atkı ve çözgü renk planlarının oluşturulması.....	106
Şekil 3.27 Oluşturulan renk planının estetik tasarım ekranındaki desene desene uygulanması	107
Şekil 3.28 Renkli dokumacılık için form penceresinin açılışı.....	107
Şekil 3.29 İplik miktarlarının girileceği hesaplama tablosunun oluşturulması	108
Şekil 3.30 Oluşturulan tabloya veri girişi yapılması.....	108
Şekil 3.31 Tabloya girilen verilere göre hesaplanan iplik miktarları	109

TABLÖLER LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 Dokum kumaşta motif ve biçimsel efektler oluşturma teknikleri.....	20
Tablo 2.1 Programda kullanılan matematiksel teoriye göre çözümlenen kumaş konstrüksiyonları	35
Tablo 2.2 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım seçenekleri	36
Tablo 2.3 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaşların tasarım seçenekleri	42
Tablo 2.4 Ekstra iplikli motifli kumaşların tasarım seçenekleri.....	45
Tablo 2.5 Çift katlı kumaşların tasarım seçenekleri	56
Tablo 2.6 Program oluşturulurken kullanılan C# Windows Form uygulamasının nesneleri ve özellikleri.....	67

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Dokuma Kumaşların Tarihçesi

Tekstil tarihi, insanların temel ihtiyaçları içinde örtünme ve korunmanın yer alması sebebiyle çok eski çağlara dayanmaktadır. Örtünme gereksinimini karşılamak için öncelikle hayvan postlarından yararlanılmıştır. Tarım ve hayvancılıktaki gelişmelerle birlikte, doğadaki çeşitli lifler kullanılarak iplik eğrilmiş ve farklı kumaş yapıları oluşturulmaya başlanmıştır. “Birçok antropolog dokumacılığın M.Ö. 5000 yıllarına doğru Mezopotamya’da ortaya çıktığına ve buradan Asya ve Avrupa’ya yayıldığına inanmaktadır” (Başer, 2004, s. 2). Bazı kaynaklarda kumaşın ilk olarak Mısır’da M.Ö. 3000-5000 yılları arasında üretildiği; kimi kaynaklarda ise ipek üretimine paralel olarak kumaş üretiminin ilk defa Çin’de başladığı tahmin edilmektedir (Kurumer, 2012). “Dokuma tekniğinin Mezopotamya, Mısır, Çin ve Hint uygarlıklarının orta devrelerinde birbirinden bağımsız olarak ortaya çıktığı görüşü de ileri sürülmektedir” (Başer, 2004, s. 2).

M.Ö. 8000 yılı civarında olduğu tahmin edilen Tarım Devrimiyle birlikte göçebe olarak yaşayan toplumlar yerleşik hayata geçmiştir (Günay, 2002). Bu değişim, tarım ve hayvancılıkla birlikte tekstilin ve dokumacılığın da gelişmesinde etkili olmuştur. Arkeologların bulduğu tabletlerden yola çıkarak, ilkel çağlarda insanların ot, kamış, ısırgan otu, söğüt, ıhlamur ve meşe dalları gibi bitkilerin liflerini bükerek iplik haline dönüştürdükleri ifade edilmektedir (...) dokumacılığın ayrıca sepetçilikten türemiş olabileceği belirtilmektedir (Yyusbedergisi, 2017). Eski Mısırlıların hem yatay hem dikey tezgahlarda kumaş dokuduklarını gösteren duvar resimleri bulunmaktadır (M.Ö. 2500, Beni-Hasan mezarı) (Başer, 2004).

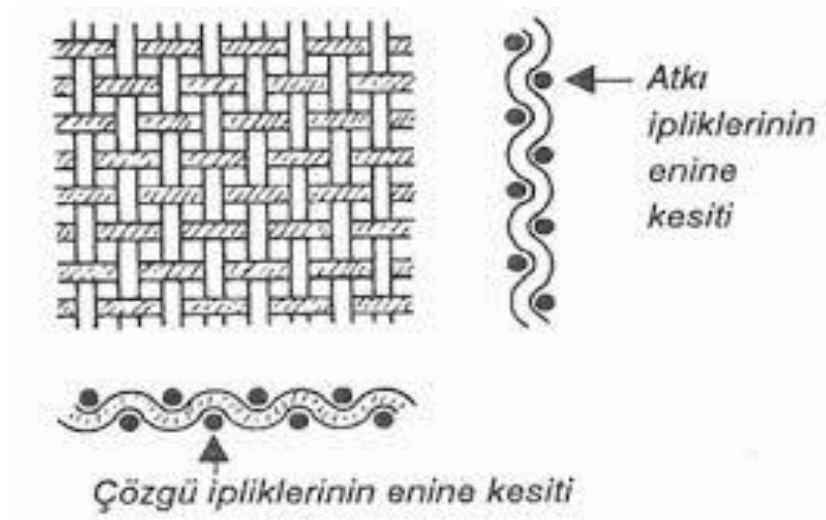
Farklı medeniyetlerin dokuma tarihi incelendiğinde; Mısır’da iklim yapısının kuru ve sıcak olması sebebiyle keten dokumacılığının geliştiğini, dokumacılığın evlerde kadınlar tarafından yapıldığını gösteren tarihi belgeler bulunmaktadır. Ayrıca, yünün ilk kez Mezopotamya’da bir tekstil dokusu haline getirildiği ve Eski Sümerler’in dikey

dokuma tezgahı kullandıkları bilinmektedir Yazılı kaynaklar ipek dokumacılığının ise M.Ö. 2000 yıllarında ilk olarak Çin’de geliştiğini bildirmektedir (Başer, 2004).

Dokuma tekniğinin endüstri devrimiyle birlikte hızlı bir değişim sürecine girmiştir. Rönesans döneminde ise, kumaş yapıları ve desen oluşturma teknikleri açısından büyük ilerlemeler kaydedilmiş ve neredeyse günümüz düzeyine yaklaşmıştır (Kütüphane Pau, 2019).

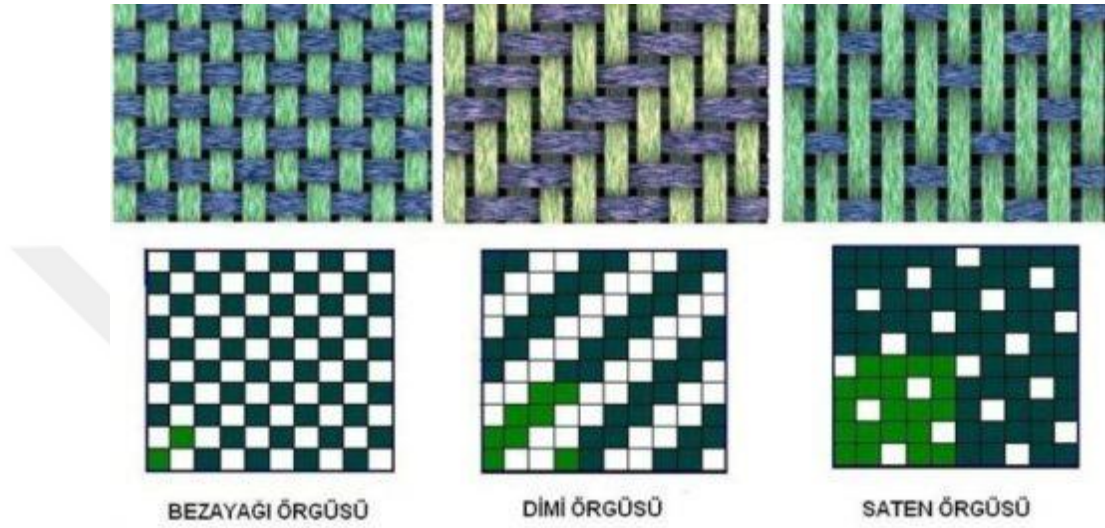
1.2 Dokuma Kumaşın Tanımı ve Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması

Kumaş, tekstil liflerinin düzgün bir yüzey ve değişmez kalınlıkta ince, esnek ve sağlam bir doku oluşturacak biçimde bir araya getirilmesiyle elde edilen her türlü yapı olarak tanımlanabilir (Başer, 2004). Üç temel kumaş yapısı; dokuma kumaşı örme kumaş ve dokusuz yüzey kumaş olarak sınıflandırılabilir. Örme kumaşlar, ilmek haline getirilmiş ipliklerin birbirine bağlanmasıyla elde edilir. Dokusuz yüzey kumaşlar tekstil liflerin farklı yöntemler ile birbirine bağlanarak yüzey oluşturulduğu yapılardır. Dokuma kumaşlar ise, çözgü ve atkı adı verilen, en az iki grup ipliğin örgü adı verilen bir düzenle birbirlerine dik kabul edilen bir açıyla bağlanması ile oluşturulurlar. Çözgü iplikleri kumaş boyunca, atkı iplikleri ise kumaş enince yer alır. Şekil 2.1’de dokuma kumaş yapısının iki boyutlu yüzey görüntüsü ile çözgü ve atkı boyunca kumaş enine kesit görüntüleri basitçe gösterilmektedir.



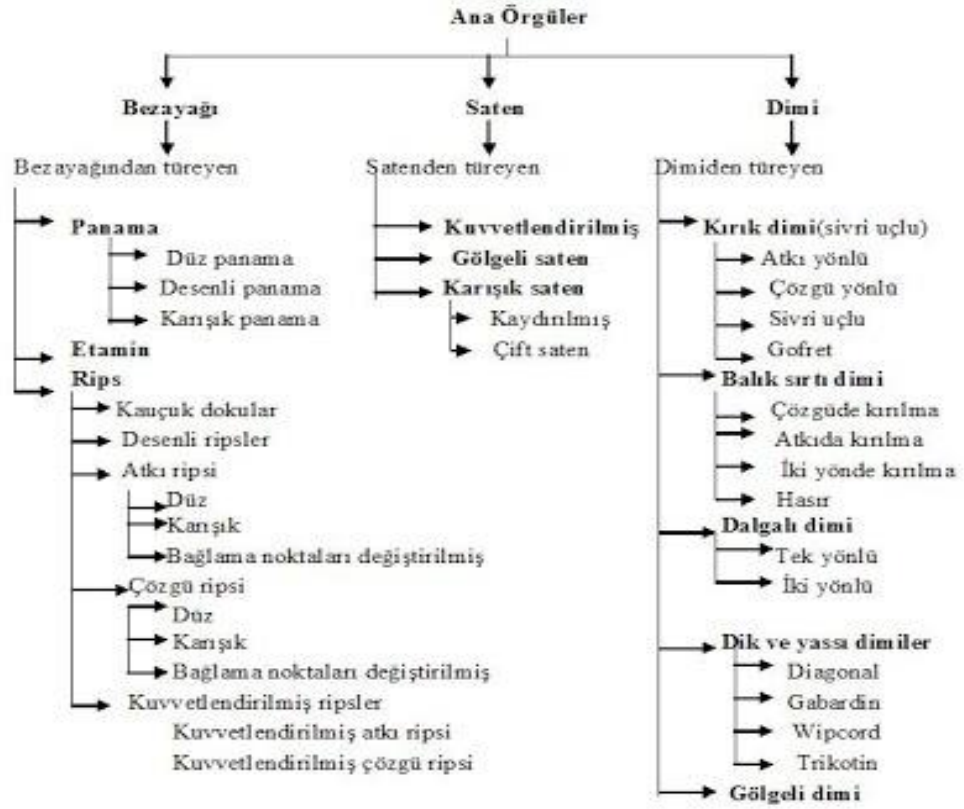
Şekil 1.1 Dokuma kumaşın basit görüntüsü (Ders Tekstil, 2019)

Dokuma kumaşlar çözgü ve atkı ipliklerinin farklı kesişimler ile oluşturulabilirler. Dokuma yöntemiyle üretilen kumaşlarda kullanılan üç temel örgü yapısı; bezayağı, dimi ve saten örgü olarak sınıflandırılır. Bu temel örgü yapılarının kendilerine has, birbirinden farklı özellikleri vardır. Şekil 1.2’de temel örgü yapılarının örgü raporları ve kumaş yüzey görüntüleri gösterilmektedir.



Şekil 1.2 Temel dokuma örgüleri (Tekstil Sayfası, 2013)

Temel örgü yapıları dışında pek çok farklı kesişimle dokuma kumaş yapısı oluşturmak mümkündür. Bunlardan bazıları temel örgülerden türetilen türev örgülerdir. Şekil 2.3’de temel ve türev örgülerin genel bir sınıflandırılması verilmektedir.



Şekil 1.3 Temel örgü yapılarının sınıflandırılması (Dokuma Tasarım, 2008)

Dokuma kumaşlar; kumaş yapılarına, hammaddesine ve kullanım yerine göre üç ana başlıkta sınıflandırılmaktadır. Kumaş yapılarına göre genel olarak, normal ve özel tezgahlarda dokunmuş kumaş yapıları olarak sınıflandırılabilirler. Şekil 1.4’de kumaş yapılarına göre yapılmış ayrıntılı bir sınıflandırma verilmektedir.



Şekil 1.4 Dokuma kumaşların sınıflandırılması (Başer, 2004)

Dokuma kumaşlar hammaddesine göre; yünlü dokumalar, pamuklu dokumalar, ipekli dokumalar ve sentetik dokumalar olarak sınıflandırılırlar. Hammadde kumaşın başta kimyasal özellikleri olmak üzere, görünüm ve performans özelliklerini de etkileyen önemli bir yapısal birleşendir. Hammadde özellikleri dokuma tekniğini ve

teknolojisini de etkilediğinden hammadde özelliklerine göre dokuma teknolojisinin uygulanması uzmanlık gerektirmektedir.

Dokuma kumaşlar, kullanım yerine göre üç başlık altında sınıflandırılabilir: Giysilik kumaşlar, ev tekstilleri ve döşemelik kumaşlar ve endüstriyel ve teknik kumaşlar. Giysilik kumaşlara takım elbiselikler, elbiselik, pantolonluk, gömleklik, palto ve mantoluk kumaşlar, spor giysileri için üretilen kumaşlar örnek olarak verilebilir. Ev tekstilleri ve döşemelikler perdelikler, güneşlikler, masa örtüleri, yatak çarşaf ve örtüleri, havlular, yer, duvar ve mobilya döşemelikleri, banyo takımları gibi yaşam alanlarında kullanılan dokuma yapılarıdır. Endüstriyel ve teknik kumaşlar ise; taşıma kayışları, emniyet kemerleri, yelken bezleri, çuval bezi, çadır bezi, inşaatlar için jeotekstiller, ziraat örtüleri gibi teknik uygulama alanlarında kullanılan dokuma yapılarıdır (İstanbul Teknik Üniversitesi, 2019).

1.3 Dokuma Kumaşların Özellikleri

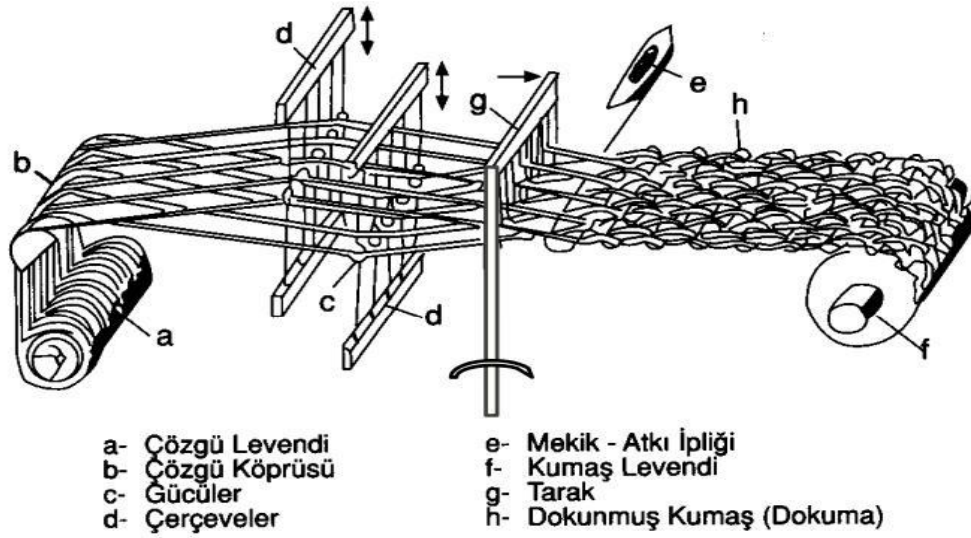
Farklı özellikte üretilen dokuma kumaşların kullanım alanları çok geniştir. Dokuma kumaşların yapı özellikleri kullanım amacına ve üretim şekline göre şekillenmektedir. Yapısal özellikler ise kumaşın performans özelliklerini belirlemektedir.

Bir dokuma kumaşın tekstil malzemesi olarak değerlendirilip kullanılması için temel işlevini yerine getirebilen, örtme, sağlamlık, esneklik, incelik, düzgün yüzey gibi temel özellikleri sağlayabilmesi gerekir. Bu özelliklerin dışında dokuma kumaştan belirli estetik özellikler ve kullanım alanına göre beklenen çeşitli davranış özellikleri istenebilmektedir. Dokuma kumaşların temel özellikleri; kimyasal özellikler, fiziksel özellikler ve görünüm özellikleri olarak sınıflandırılabilir (Başer, 2004). Kumaşın kimyasal özellikleri daha çok kumaşı oluşturan hammaddenin özellikleri tarafından belirlenmektedir. Bunun yanında kumaşa uygulanan bitim işlemleri de kumaşın kimyasal özelliklerini belirleyici etki gösterir. Kumaşın fiziksel özellikleri kumaşın yapı ile ilgili özelliklerini ve kumaşın mekanik, duyuşal, geçirgenlik ve iletkenlik özelliklerini kapsamaktadır. Kullanım yerine göre kumaşın sahip olması istenen

fiziksel özellikler farklılık göstermektedir. Kumaşın yapısal özellikleriyle diğer fiziksel özellikleri arasında ilişkinin iyi kurulması istenen performans özelliklerini elde etmek için gereklidir. Çünkü kumaşın mekanik, duyuşal, geçirgenlik özellikleri hammadde ve yapı özelliklerinin karmaşık fonksiyonları sonucu oluşurlar. Kumaşın görünüm özellikleri ise daha çok duyu organlarımız ile algıladığımız renk, biçim, desen gibi estetik özellikler ile ilgilidir.

1.4 Dokuma Kumaş Üretim Teknolojileri

Dokuma kumaşlar yatay veya dikey dokuma tezgahlarında üretilirler. Günümüzde yaygın olarak dokuma kumaş üretiminde kullanılan yatay tezgahlar çok farklı mekanizmalara ve özelliklere sahip olsa da temel olarak dokuma üretimi için 3 temel ve 2 tamamlayıcı hareketin yapılması ile gerçekleştirilmektedir. Gerek el tezgahlarında gerekse otomatik tezgahlarda dokuma kumaş üretimi için gerçekleştirilen üç temel hareket: ağızlık açma, atkı atma ve atkı sıkıştırma hareketleridir. Çok farklı mekanizmalar ile gerçekleşse de ağızlık açma temel olarak çözgü ipliklerinin iki farklı gruba ayrılmasıdır. Atkı atma, açılan ağızlığa atkı ipliğinin yerleştirilmesi işlemidir ve farklı mekanizmalar ile gerçekleştirilebilir. Atkı sıkıştırma ise atılan atkının kumaşın oluşum çizgisine kadar taşınması ve kumaş oluşumunun böylece tamamlanması işlemidir. Ancak, dokuma işleminin süregelmesi için tamamlayıcı hareketler olan kumaş sarma ve çözgü salma işlemlerinin de periyodik olarak gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu işlem döngüsü, kumaş istenilen uzunluğa ulaşınca kadar tekrarlanır. Şekil 1.5'te dokuma tezgahının basit bir şeması ve kumaş oluşumu gösterilmektedir.



Şekil 1.5 Dokuma kumaş oluşumu (Ders Tekstil, 2016)

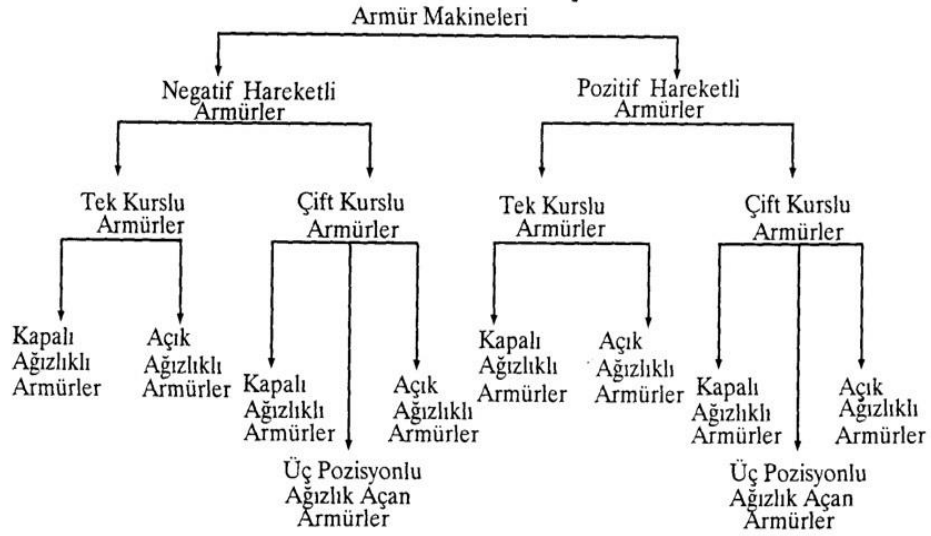
Dokuma makinaları ağızlık açma mekanizmalarına göre eksantrikli, armürlü ve jakarlı dokuma makinaları olmak üzere üçe ayrılır.

Eksantrikli ağızlık açma mekanizmasında gücü çerçevelerinin aşağı hareketi, aynı mile bağlı ve birbirine zıt konumda bulunan eksantrik kamların itişiyile etkileşen ayakların yardımıyla gerçekleşir. Bazı sistemlerde gücü çerçeveleri yukarıda bulunan bir makara düzeni ile çiftler halinde birbirlerine bağlanmaktadır. Bu makara sistemi bir çerçeve aşağı çekilirken diğer gücü çerçevesi yukarı kalkmaktadır. Böylece aynı makaraya bağlı iki çerçeve birbirine zıt, pozitif bir hareket yaparlar. Bir başka sistemde ise, yukarı kalkan çerçevenin aşağı hareketi, çerçevenin altına bağlı olan ve çerçeve yukarı kalkarken gerilen yayların etkisiyle sağlanır. Bu tür eksantrikli ağızlık açma sistemleri negatif hareketli olarak tanımlanırlar (Başer, 2004).

Eksantrikli ağızlık açma sistemleri çok fazla çerçeve hareketinin gerekmediği üretimlerde ve çok fazla desen değişikliğinin yapılmadığı işletmelerde tercih edilir. Sistemin dezavantajı çerçeve sayısı kadar eksantrik kam gerekeceğinden, belirli bir sayı aşılnca çerçeve hareketinin sağlanmasında güçlüklerle karşılaşılmasıdır. Genel olarak dizayn kapasitesi 12'yi geçmemektedir.

Armürlü ağızlık açma sisteminde çerçevelerin hareketi armür kolu adı verilen bir dizi kaldıraç kolu, bu kolları örgüye göre etkinleştiren bir dizi iğne ve diğer yardımcı hareket ve kontrol elemanlarında oluşmaktadır. Çerçevenin yukarı hareketi desen plakalarına yerleştirilen pimlerin ya da delikli kartona açılan deliklerin yoklanması ile armür mekanizmasına iletilir. Günümüzde elektronik mekanizmalar kullanılmaktadır. Şekil 1.6’da armürlü tezgahların ayrıntılı bir sınıflandırılması verilmektedir. Sistem genel olarak negatif ve pozitif sistemler ile, tek kurslu ve çift kurslu mekanizmalar olarak ayrılır.

Armürlü tezgahlar eksantrikli tezgahlardan daha büyük desen kapasitesine sahiptir. Ancak pratik uygulamada endüstride kullanılan armürlü tezgahların dizayn kapasiteleri 24’ü geçmemektedir.



Şekil 1.6 Armürlü ağızlık açma sisteminin sınıflandırılması (Ders Tekstil, 2016)

Jakarlı ağızlık açma sistemlerinde örgü birimindeki her bir örgü birimindeki her bir çözgü teli tek başına ve diğerlerinden bağımsız olarak hareket ettirilebilmekte bu sistemlerle sağlanabilecek değişik çözgü hareket sayısı klasik jakarlarda 2400’e kadar çıkabilmektedir. Günümüzde mekanik jakarların yerini elektronik jakarlar almaktadır.

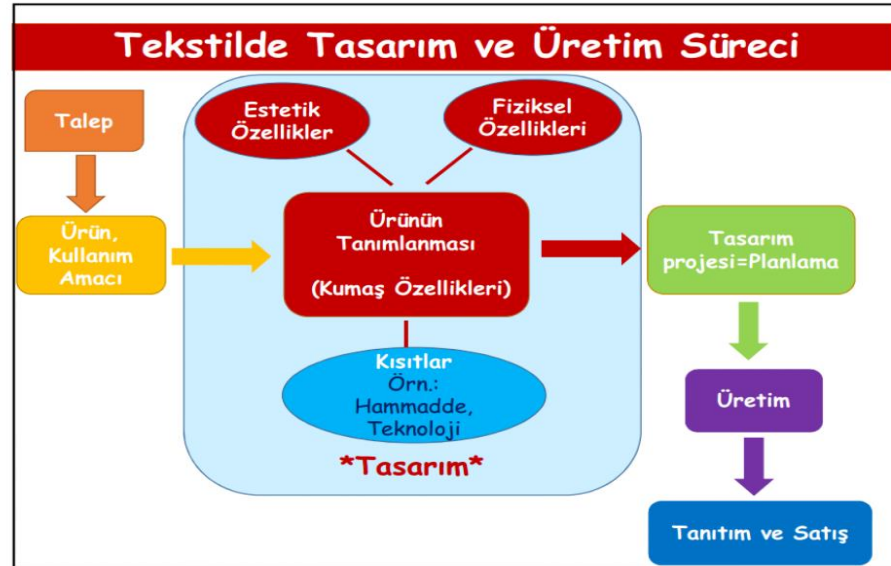
Dokuma tezgahları ağızlık açma sistemleri yanında mekik atma sistemleri açısından da klasik mekikli sistemler ve modern atkı sistemleri (mekikcikli, şişli, jetli) olmak üzere farklı sınıflara ayrılır.

1.5 Tekstilde Tasarım ve Üretim Süreci

Günlük hayatımızda çokça karşılaştığımız bir kavram olan “Tasarım”, bir planın, bir nesnenin yaratılması, geliştirilmesi anlamına gelmektedir. Kurumer (2012), tasarımı “bilgi, gözlem, analiz yoluyla zihinde canlandırılan fikirler arasında bağlantı kurarak yeni nesneler oluşturmak” olarak tanımlamıştır (s. 75). Felsefi anlamda ise tasarım, zihne duyu ve bellek yoluyla sağlanan bilgidir. Bu tanımlamalar göz önüne alındığında ihtiyaç halinde farkında olmadan yaptığımız tasarımların, günlük hayatımızı şekillendirmede rol oynadığı söylenebilir. Elizabeth Adams Hurwitz tarafından tasarım kısaca “gerekli olanın araştırılması” şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanıma göre tasarımın doğuş sürecinde üç önemli soru ortaya çıkar. Bunlar ne, niçin ve nasıl sorularıdır. İhtiyaçlar, fiyat, moda, mevsim, tanıtım, fiyat, gibi faktörler talepleri oluşturarak ürün ve ürünün kullanım amacını belirlerler. Yani gerekli olanı ortaya koyarlar. Bundan sonraki aşama ise gerekli olanın nasıl elde edileceğidir. Nasıl adımıyla ürünün tanımlanması gerekmektedir. Ürünün estetik ve fiziksel özellikleri var olan kısıtlar da düşünülerek tanımlanır ve “Tasarım” ortaya konur. Bu tasarım sürecinin ardından üretimin planlanması ve ürünün üretilmesi aşamaları gelir. Günlük hayatta kullandığımız en basit üründen en riskli ürünlere kadar hepsi birer tasarım sürecinin sonuçlarıdır. Bu ürünler gerek performans gerekse estetik açıdan tüketicinin ihtiyaçlarını karşıladıkları sürece talebi sürdürür (Büyükbayraktar, 2017).

Tasarım fikrinin ürüne dönüştürülmesi kapsamlı bir süreçtir. Ürün tasarımının yanı sıra tüketici ihtiyaç ve talepleri, işlevsellik, ergonomi, teknik ve estetik özellikler, malzeme seçimi, üretim teknikleri ve maliyeti, ürünün pazardaki olası yeri, kalite, maliyet, verimlilik açısından organizasyonun kapasitesi, yasal ve çevresel faktörlerin planlamasını gerektirir. Bu faktörler göz önüne alınınca, yalnızca hatasız üretim yapmanın yeterli olmadığı ve büyük bir pazar haline gelen dünyanın daha hızlı ve esnek sistemlere ihtiyaç duyduğu kolaylıkla anlaşılabılır.

Ürün tasarımı ürünün fiziksel ve estetik tasarımını içermektedir. Fiziksel Tasarım fonksiyonel bir bakış açısı gerektirirken, Estetik Tasarım estetik bakış açısı gerektirir. Fiziksel tasarımda ürünün kullanım amacına uygun olarak yapısal ve performans özellikleri tasarlanır. Estetik tasarımda ise ürünün renk, biçim, doku gibi görünüşü ile ilgili özellikleri tasarlanmaktadır. Her iki tasarım aşaması birbiri ile etkileşim içindedir. Bu nedenle kullanım amacına uygun ürün elde etmek için estetik tasarım ile fiziksel tasarımı bir bütün olarak çözümlemek gerekmektedir. Özetle ürün tasarımı; ürünün görünüm, yapılacağı malzeme, boyut, performans standartları gibi özelliklerini belirleme sürecini kapsamaktadır (Büyükbayraktar, 2017). Şekil 1.7’de tekstil ürünlerinin tasarım ve üretim süreci özetlenmektedir.



Şekil 1.7 Tekstil ürünlerinin tasarım ve üretim süreci (Büyükbayraktar, 2017)

1.6 Dokuma Kumaş Tasarımı

Modern tasarımcı kimliğinin doğuşuyla birlikte kumaşlar teknik ve estetiğe dayalı tüm unsurların göz önünde tutulduğu, bilinçli şekilde planlamaya ve geliştirmeye dayalı birer tasarım nesnesine dönüştürülmüştür (Acar, 2016). Dolayısıyla dokuma bir kumaşın üretim süreci de “kumaş tasarımı” aşamasından başlamaktadır. Tasarım aşamasının ilk prensibi kullanım yerine uygun bir ürün elde etmektir. Bu amaçla kumaşın hem fiziksel hem de estetik olarak tasarlanması gerekmektedir (Başer, 2004).

Kumaşın fiziksel tasarımı “yapı” ile ilgili tasarımıdır. Burada amaç iplik numarası, kumaş örgü tipi, kumaş sıklıkları gibi yapı ile ilgili faktörlerin en uygun şekilde bir araya getirilmesi ve kumaştan beklenen performans (kullanım) özelliklerinin elde edilmesidir. Estetik tasarım ise daha çok görsel algı ile ilgili özellikleri ele almaktadır. Estetik tasarımda renk ve biçim faktörleri tasarımcının duyguları, deneyimleri, öngörülerini ile birleşerek kullanıcının ilgisini ve beğenisini çekecek bir ürün oluşturulur. Acar’ın çalışmasında belirttiği gibi işleve odaklı bir dokuma kumaş tasarlamak istediğinde faktörler daha kontrol edilebilir, etkileri ölçülebilir ve önceden tahmin edilebilir niteliktedir. Estetik odaklı tasarım söz konusu olduğunda ise aynı faktörlerin tasarımcısına bağlı olarak tahmin edilemez, ölçülemez sonuçlar meydana getirdiği gözlenmektedir. Çünkü tasarımcıların her birinin kendine özgü olan estetik bilgi dünyası algılara, deneyimlere ve kişisel yorumlara açıktır ve bilimsel bilgidan farklı bir mekanizmaya sahiptir, bu özellik tasarladıkları nesnelerin eşsizliğini sağlayan etkenlerden en önemlisidir (Acar, 2016). Teknik amaçla kullanılan kumaşlarda fiziksel tasarım ve ürünün performans özelliklerinin optimum düzeyde olması ön plandayken, giysilik kumaşlar, ev tekstilleri gibi günlük yaşamda kullanılan kumaşlarda estetik faktörler de çok önemlidir. Ancak her iki tasarım aşaması da birbirinden ayrılamaz bir bütündür.

Tekstil üretiminde lif özelliklerinden başlayarak nihai ürünün üretimine kadar geçen her aşamada yapılan seçimler ürünü doğrudan etkilemektedir. Kumaşların tasarlanması tasarımcının estetik duyarlılığı ile malzeme ve teknolojiye bağlı yaratıcı ve teknik bir süreçtir (Mathur ve Seyam, 2011). Sürekli değişen modalar arasında yaratıcılıkları ile kalıcı olmak isteyen tasarımcıların her dönemde yeniden kullanılabilecek zamanı geçmeyen ürünler üretebilmek için yaratıcılık süreçlerinde tasarım öge ve yöntemlerini dikkate almaları gerektiğini belirtmiştir (Yetmen, 2016). Tasarımcının doğaçlamaların tekstil tasarımında yaratıcılığa katkı sağlaması için tasarımcının belirli bir teknik altyapı ve kumaş yapıları hakkında bilgi birikimine sahip olması gerektiğini vurgulanmıştır (Halaçeli, 2014). Tasarımın sadece çizim yapmak ve desen geliştirmekten ibaret olmadığı görülmektedir. Sanatçıdan farklı olarak tasarımcı, sınırlılıklarla kuşatılmıştır. Tasarımcı mevcut kısıtları göz önünde bulundurup, sahip olduğu bilgi birikimiyle durumları analiz edebilmeli ve amaca

uygun yaratıcı fikirler geliştirebilmelidir. Tasarımcı tasarım yaparken malzeme, işlev, üretim teknolojisi, hedef kitle ve çoğu zaman ekonomiklik faktörleri de dikkate almak durumundadır (Sarioğlu ve diğer., 2012). Bu nedenle kumaş tasarımı yapan kişinin donanımlı olması ve çok yönlü düşünmesi ortaya çıkacak nihai ürün açısından çok önemlidir. Tasarımcı alt öğeleri iyi bir şekilde sentezleyip bütünü önceden görebilme yeteneğine sahip olmalıdır.

Özetle, bir kumaşın tasarlanabilmesi için öncelikle kumaşın kullanım alanı belirlenmeli, amaçlanan kullanım alanına uygun yapısal ve estetik tasarım çalışmalarını yapılmalıdır. Kumaş tasarımı için nicel ve nitel verilerin belirlenmesi, bu verilerin en uygun şekilde bir araya getirilmesi gerekmektedir. Kumaşın kullanım amacına uygun lif özelliklerinin (hammadde tipi, lif inceliği, lif uzunluğu vs.), iplik yapısal özelliklerinin (iplik numarası, bükümü, iplik üretim teknolojisi vs.), kumaşın yapısal özelliklerinin (örgü tipi, kumaş sıklığı, konstrüksiyon özellikleri vs.) belirlenmesi, ayrıca kumaşa uygulanacak terbiye ve bitim işlemlerinin doğru bir şekilde planlanması gerekmektedir. Tüm bu aşamaların ayrıntılı olarak düşünülerek ürünün tasarlanması daha tasarım aşamasında ürünün hedeflenen performans ve estetik özelliklerine ulaşmasını sağlayacaktır.

1.6.1 Dokuma Kumaş Tasarımını Etkileyen Temel Öğelerin İncelenmesi

Kumaş tasarımı fiziksel ve estetik tasarım olmak üzere iki başlıkta toplanabilir. Fiziksel tasarım fonksiyonel bir bakış açısı gerektirirken estetik tasarım estetik bir bakış açısı gerektirir. Fiziksel tasarımda ürünün performans özellikleri ve yapısal özellikleri ile tasarım yapılmaktadır. Estetik tasarımda ise görüntüsü, rengi, şekli gibi özellikleri ön plandadır. Estetik tasarımdan fiziksel tasarıma geçiş aşaması kullanım amacına uygun ürün elde etmek açısından önem taşımaktadır (Başer, 2004; Büyükbayraktar, 2017.)

Kumaş tasarımını etkileyen temel öğeler yapısal faktörler ve estetik faktörleri kapsar. Yapısal faktörler yapı ile ilgili öğeleri oluşturur, estetik faktörler ise renk, biçim ve tekstür öğeleridir.

Fiziksel tasarım kullanım amacına uygunluğu niteleyen tasarım ögelerinden oluşur. Fiziksel tasarımda hammadde ve iplik türü, iplik numarası ve iplik bükümü, kumaş örgüsü ve sıklığı, kumaş kalınlığı, gramajı ve yüzey özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu parametrelerin yanında kumaş boyutlarının ve üretim şeklinin belirlenmesi, kullanılacak makinenin belirlenmesi ve makine ayarlarının belirlenmesi de önemli parametrelerdendir.

Estetik tasarımda ise kumaşın görüntüsünün insan üzerinde yarattığı etkiler ön plandadır. Günlük hayatta çok fazla kullanılan tekstil dokuma kumaşların fiziksel tasarımda olduğu kadar estetik tasarımı da önem taşımaktadır. Estetik tasarım kumaşın görünüm özelliklerini içermektedir. Bu ögeler renk, biçim, doku (tekstür) olarak nitelendirilebilir. Estetik tasarım ögeleri ise hammadde ve iplik türü, örgü, renk planları, yüzey planları ve apre işlemleri olarak nitelendirilebilir (Acar, 2004)

Kumaşı tanımlarken kullanılan sayısal veriler kumaşın daha çok yapısal özellikleri ile ilgili verilerdir. Örneğin; metre kare ağırlığı, iplik numarası, kumaş sıklığı, kumaş boyutları. Nitel veriler ise estetik ögeleri barındıran renk, motif, parlaklık gibi özelliklerdir. Kumaş tasarımı yaparken hem fiziksel açıdan hem de estetik açıdan beklentileri karşılayacak ürün tasarlanmalıdır. Bu nedenle estetik ve yapısal ögelerin birlikte değerlendirildiği bütünsel bir yaklaşım belirlenmelidir. Çünkü her bir öge ve her bir parametre bir diğerini etkileyerek nihai ürünü oluşturmaktadır.

Tasarım ögeleri tanımlanan yapısal ve estetik verilerden oluştuğu gibi bu özellikleri belirleyen birtakım kısıtlardan da oluşur. Örneğin makine özelliğine bağlı kısıtlar vardır. Kısıtlar tasarımda esnekliği azaltır. Ancak kısıtların doğru tespiti ile daha sistematik bir yaklaşım ile tasarımlar gerçekleştirilebilir. Kumaş tasarım çalışmalarında bitmiş kumaşın özelliklerinin belirlenmesinden sonra, kumaşın üretim işlem aşamalarının sondan başa doğru ilerlenerek belirlenmesi gerekmektedir. Bu özellikler belirlenirken makine özellikleri, makine ayarları kullanılacak teknikler ve işlemlerdeki diğer detayların belirlenmesi gerekmektedir. Tasarımının uygulanabilirliğini gösteren ve sağlayan çalışmalar tasarım çalışmalarının ileri aşamasını oluşturacaktır. Bu çalışmalar sonucu istenilen sonucu elde etmek için kumaş

yapılarının ve kumaş üretim aşamalarının iyi bilinmesi önem taşımaktadır. Örneğin hammaddenin etkisinin bilinmesi, kullanım alanına göre kumaş metre kare ağırlığının doğru tespit edilmesi, sıklık, iplik numarası, örgü tipi gibi farklı yapısal öğelerin hem kumaşın performansına hem de estetik özelliklerine etkisinin doğru yorumlanması tasarımda etkinliği artırır.

Aşağıda dokuma kumaş tasarımını etkileyen temel öğeler (yapı, renk, biçim, tekstür) ve birbirleri ile ilişkileri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1.6.1.1 Yapı

Yapısal faktörler kumaşın temel tasarım öğelerinden birisidir. Hammadde özellikleri, iplik özellikleri ve kumaş özellikleri yapısal özelliklerini göstermektedir. Yapısal özellikler bir araya gelerek kumaşı oluştururken kumaşın performans özelliklerini belirlerler. Aynı zamanda yapısal faktörler kumaşın estetik özelliklerini de belirlediğinden tasarım aşamasında her bir yapısal öğenin uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Hammadde ürün özelliklerini doğrudan etkiler. Ürünün kullanım amacına göre hammadde seçimi önemlidir. Hammadde özellikleri başta kumaşın kimyasal özelliklerini etkilemekle birlikte, kullanılan lifin cinsi, inceliği, uzunluğu, elastik özellikleri, mukavemeti, enine kesit şekli gibi hammadde özellikleri üretilecek olan ipliğin ve dolayısı ile kumaşın yapısal, performans ve estetik özelliklerini belirlemektedir. Örneğin; daha parlak bir görünüm için ipek, viskon lifleri kullanılabilir. Yün kışlık, pamuk yazlık giysilerde tercih edilir. Keten nem çekme özelliğinden dolayı yazlık giysilerde tercih edilir. İpek pahalı olduğundan daha seyrek dokunan ince gömleklik kumaşlarda daha çok kullanılır. Ayrıca ürünün maliyetinin büyük bir kısmını hammadde maliyeti oluşturduğundan hammadde seçimi en önemli parametrelerden birisini oluşturmaktadır (Büyükbayraktar, 2017).

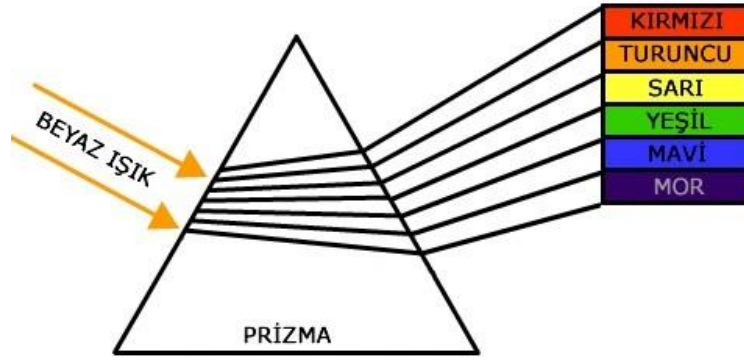
Kumaş tarımında yapısal faktörlerden bir diğeri ipliklidir. İplik özellikleri kullanım yerine göre belirlenmelidir. İplik üretim teknolojisi, iplik numarası (çap), bükümü, kat

sayısı, tüylülüğü gibi yapısal özellikler ve mukavemet gibi performans özellikleri kumaşın yapısal, fiziksel ve estetik özelliklerini etkiler. Ürünün kullanım yerine göre iplik yapısı tanımlanmalıdır. Örneğin; iplik numarası kumaşa uygulanacak limit sıklığı belirler. İplik yüzey özellikleri kumaşın görünümünü ve tuşesini etkiler. Büküm ipliğin ve dolayısı ile kumaşın yüzey özelliklerini etkiler. Büküm arttıkça sertlik artar. Çift katlı ipliklerin sürtünme dayanımları tek katlı ipliklerden daha iyi olduğundan dokuma da çözgü yönünde çift kat iplik tercih edilir. Görüldüğü gibi iplik özellikleri hem performans hem estetik hem de üretim ile ilgili tasarımı etkilemektedir bu nedenle belli bir amaca göre ürün tasarlarken tüm özelliklerin sistematik olarak düşünülmesi gerekmektedir (Büyükbayraktar, 2017).

Yapısal faktörlerden sonuncusu kumaş özellikleridir. Kumaş konstrüksiyonu (tek katlı, çift katlı, takviyeli, ekstra iplikli vs.), kumaş metre kare ağırlığı, örgü tipi, çözgü ve atkı ipliklerinin sıklıkları kumaşın kullanım amacına uygun olarak belirlenmesi gereken kumaş özellikleridir. Tüm bu özellikler kumaş performans ve estetik özelliklerini etkiler. Örneğin; örgü tipi kumaşa estetik ve fiziksel özellikler kazandırır. Bezayağı, dimi veya saten örgülerin kumaş yüzeyinde yarattığı etki farklıdır. Örgü tipleri kumaşın tutum, gözeneklilik gibi özellikleri şekillendirir. Sıklık örtme sağlar; tutumu etkiler, mukavemeti etkiler, boyut dayanımı sağlar. Dokunabilir sınırlar içinde olması için sıklık limitleri önemlidir. Kumaş metre kare ağırlığı kumaş tipi ve kullanım yerini belirler (Büyükbayraktar, 2017).

1.6.1.2 Renk

Renk ışığın cisimlere çarptıktan sonra ışığın farklı dalga boylarında olmasından dolayı gözün yansıyan bu ışınları algılaması sonucu oluşmaktadır. Cisimler kendilerine yansıyan ışığın bir kısmını tutar bir kısmını ise yansıtırlar. Işıklar farklı dalga boylarında olduğundan dolayı farklı renklerde ışık verebilirler. Cisimlerin açık veya koyu görünmeleri tutmuş oldukları ışığın azlığına veya çokluğuna bağlıdır. Gecenin karanlık gündüzün aydınlık olması ışık ile renk arasında ki ilişkiye örnek verilebilir (Acar, 2004).



Şekil 1.8 Beyaz ışığın dalga boylarına göre renklere ayrılması (Burcinisitetik, 2017)

Renkler yalnızca rengi oluşturmanın dışında farklı özellikleri de beraberinde oluşturmaktadır. Bu özellikler parlaklık ve saflık özellikleridir. Parlaklık ışığı ne kadar yansıttığını ifade eden bir özelliktir. Saflık ise rengin diğer renklerin dalga boyları ile dalga boylarındaki renklerle karışması ile alakalı bir kavramdır. Rengin göze yansıttığı ışık miktarı yoğunluğu veya şiddeti ile ifade edilebilir. Bu nitelikler rengi tanımlamakta kullanılır. Üç farklı özellik renk katsayıları olarak ifade edilebilir. Renklerin belirli bir uyum içinde kullanılması ile renk armonisi sağlanmış olur. Başarılı bir uyum elde etmek için birlik, değişiklik ve denge öğelerinin dikkate alınması gerekmektedir. Birlik, tüm desene hükmeden rengin tanımlanması ile oluşturulur. Değişiklik, renk parçalarının kapladığı alanlarda oranlarındaki karşıtlıklarla elde edilir. Denge ise büyük parçalarda ki zayıf renklerin, küçük parçalarda ki kuvvetli renkleri dengelemesi ile elde edilir (Kurumer, 2012).

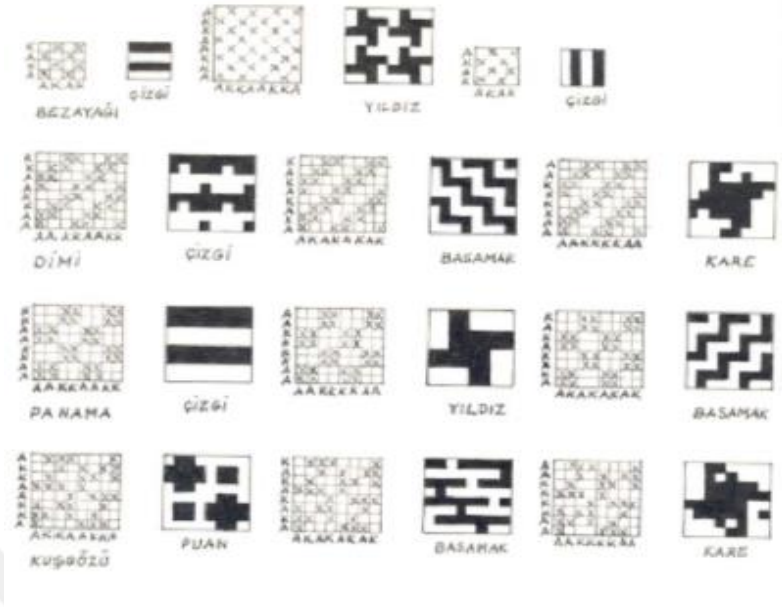
Renklerin birbirine karışması iki teori ile incelenebilir. Bunlar; pigment renk teorisi ve ışık renk teorisidir. Işık renk teorisi; renkli ışıkların karışması ile oluşmaktadır. Kromatik çemberlerde ana renkler; kırmızı, yeşil ve mavidir. Tüm renklerin karışımı beyaz rengi verir. Pigment Renk Teorisi; kromatik çemberde ana renkler: kırmızı, sarı, mavidir (Şekil 1.9). Tüm renklerin karışımı siyah rengi verir.



Şekil 1.9 Renk çemberi (Burcinisitetik, 2017)

Renkler tasarımı en çok yansıtan öğelerden birisidir. Işıkla birlikte oluşan renk gözlemci üzerinde birçok psikolojik etki ve algı yaratmaktadır. Örneğin, parlak renkler heyecan, pastel renkler sakinlik duygusu verir. Genelde sıcak renkler uyarıcı, soğuk renkler ise gevşetici ve dinlendirici etki bırakırlar. Bu nedenle renk seçimlerinde oluşturulmak istenen etki düşünülmeli, temaya uygun renkler seçilerek armoni ile düzenlenmelidir. Armoni farklı renklerin aynı anda kullanılması ile ortaya çıkan renk uyumu olarak adlandırılır. Benzerlik armonisi ve kontrast armonisi kullanılarak tasarımda renklerle farklı algılar yaratılabilir. Renk seçimini kumaşa ve kumaşın kullanım amacına uygun biçimde yapmak önem taşımaktadır. İyi seçilmemiş renkler kumaşın biçimsel ve doku özelliklerini yitirmesine sebep olabilir. Bu sebeple seçilen renklerin birbirleriyle uyumu ve doğru kullanılması çok önemlidir.

Tekstil ürünlerinin renklendirilmesi farklı üretim yöntemleri ile gerçekleştirilebilir. Kumaşları renklendirme için uygulanan yöntemler top boyama ve baskı yöntemi dışında ipliği boyalı iplikler kullanarak renkli dokumacılık ile renklendirme işlemidir. Renkli dokumacılıkla düz kumaşlar dokunabileceği gibi, farklı çözgü ve atkı renk planları ve farklı renk ve doku efektleri elde edilir. Şekil 1.10'da renkli dokumacılıkla elde edilen efektlere örnekler verilmektedir.



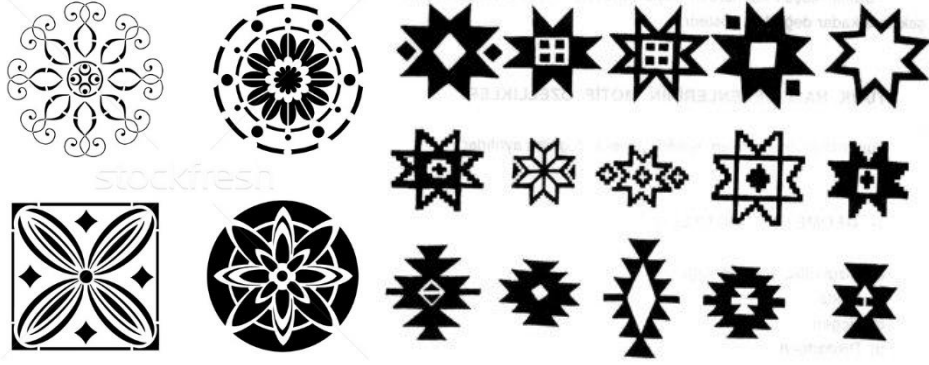
Şekil 1.10 Renk ve örgü efektleri (Başer, 2004)

1.6.1.3 Biçim

Biçim ögesi kumaşların yüzey tasarımında kullanılan en basit biçimsel görünüm etkileri ile başlamaktadır. Kumaş yüzeyinde doğadan esinlenildiği gibi çeşitli geometrik düzenlemeler ile çeşitli renk efektleri ile veya renkli motifler kullanarak çeşitli yüzeyler elde edilmektedir. Doğanın yanı sıra tasarımcı daha önce yapılmış sanat yapıtlarından ilham alabilir. Tekstil tasarımcılığında geleneksel motifler ve halk sanatı da önemli kaynaklardır. Tasarımcı tasarımı oluştururken kendi seçtiği estetik değerlerden kendi yorumu ile tasarım amacı doğrultusunda tasarımı ortaya çıkartmaktadır. Tasarımcı ayrıca kumaşın sanatsal bakış açısının yanı sıra bir kullanım amacının da olduğunu göz ardı etmemelidir. Tasarlanan, üretilen ürün birden çok kişinin kullanımına ve beğenisine sunulmaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde tasarımda kullanılan öğelerin kumaşın kullanım amacına uygun, kullanılacak pazara ve çevreye uygun biçimde seçilmesi de büyük önem taşımaktadır.

Motif bir yapıtta biçimsel öğedeki en küçük birim olarak tanımlanabilir. Kapalı eğriler ile çevrilmiş motif öğelerine figür denilmektedir. Motif iki boyutlu bir biçim ögesidir. Motifler doğadan esinlenerek, geometrik biçimler ve etnik desenler kullanılarak geliştirilebilirler. Şekil 1.11’de farklı motif örnekleri verilmiştir. Motifler

belirlenirken motif boyutları ile motifi oluşturan çizgilerin birbirleri ile orantılı boyutlarda olması gerekmektedir. Tablo 1.1.'de dokuma teknolojisiyle farklı motif ve biçim efektleri oluşturma teknikleri özetlenmektedir



Şekil 1.11 Farklı motif çeşitleri (Büyükbayraktar, 2017)

Tablo 1.1 Dokuma kumaşta motif ve biçimsel efektler oluşturma teknikleri

1.Büyük birimi fantezi örgülerde motif efekti elde etme: a. Çizgi efekti, b. Fantezi motif efektleri
2.Örgü bileşimi ile motif elde etme yöntemleri: a. Yollu örgüler (çubuk efektleri), b. Ekose efektleri, c. Puan efektleri (atlama grupları düzenleyerek), d. Motif (figür) efektleri
3.Renk ve örgü efekti ile motif elde etme: a. Renkli çizgi efektleri, b. Renkli ekose efektleri
4.Ekstra ipliklerle motif elde etme yöntemi: a. Ekstra çözgülü motif efektleri, b. Ekstra atkılı motif efektleri, c. Ekstra çözgülü ve atkılı motif efektleri
5.Çift katlı yapılarda motif efektleri oluşturma: a. Kendinden bağlamalı kumaşlarda ekstra atkı veya çözgü ile motif efektleri elde etme, b. Yer değiştirmeli yapılarda motif efektleri elde etme: I. Atkı yer değiştirmeli yapı, II. İki yüzlü yer değiştirmeli yapı

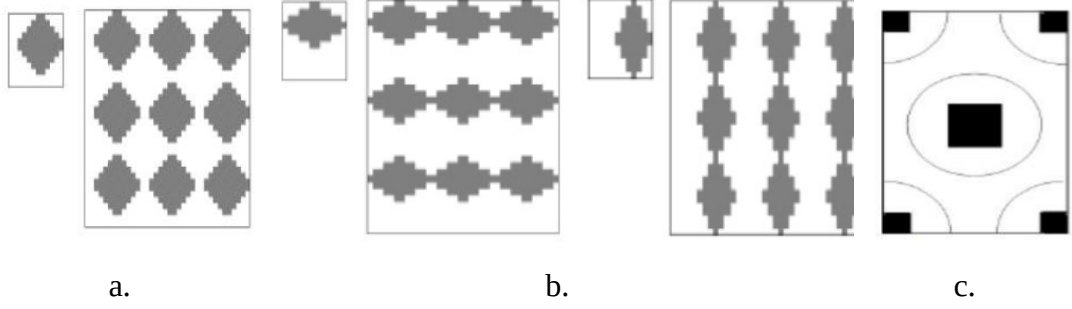
Estetik kumaş tasarımı sırasında kumaşın estetik amacına uygun olarak kullanılacak tema belirlenerek, bu temaya uyumlu motifler geliştirilir. Geometrik şekiller, etnik desenler, bitki veya hayvan figürleri ilk olarak eskiz çalışmaları ile çizilir. Daha sonra bu çalışmalar dokuma kumaş motifleri elde etmek amacıyla basitleştirilmektedir. Doğadan, önce yapılmış olan bir eserden, farklı nesnelerden ilham alarak geliştirilen motiflerin tasarımda kullanılmak üzere uygun forma dönüştürülme işlemine stilizasyon denilmektedir. Bu çalışma aşamaları hem sanatsal hem de analitik düşünce ile yürütülmektedir. Motif boyutu (büyüklük), motif kontur çizgilerinin belirginliği, motif yüzey düzgünlüğü, motif dayanıklılığı gibi faktörler

motif netliğini etkilemektedir. Gerek teknoloji ile ilgili bazı kısıtlar gerekse tasarımdaki yapısal faktörlerle ilgili sınırlamalar istenildiği gibi motif oluşturmaya etkilemektedir. Bu nedenle tüm faktörlerin bütün olarak değerlendirilmesi için gerek yapısal faktörlere gerek üretim teknolojisine gerekse uygulanacak motif oluşturma yöntemine göre motif stilizasyon çalışmaları gerçekleştirilmelidir.

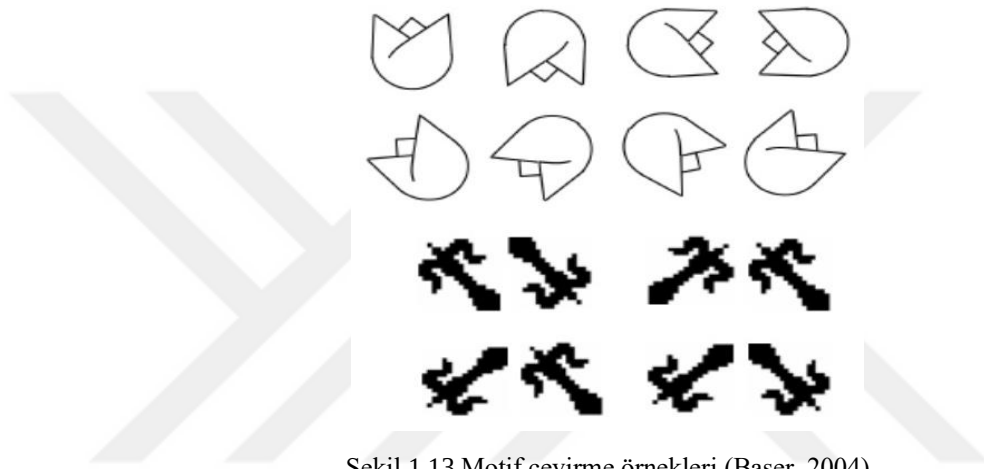
Stilizasyondan sonraki aşama motiflerin düz bir yüzey üzerine yerleştirilmesi, düzenlenmesidir. Motifler farklı yüzey oluşturma teknikleri ile yüzey üzerine yerleştirilir. Bu işleme «yüzey planlama» denir. Motiflerin yüzey planları oransal denge, süreklilik, birlik, çeşitlilik, biçimsel uyum gibi ilkeler göz önüne alınarak yapılmalıdır. Bu ilkelerin uygulanmasıyla ortaya çıkan düzen kompozisyon olarak adlandırılır. Kompozisyonda en önemli ilke, her şeyin bütüne ait ve uygun olması, hiçbir ögenin birbirine yabancı ve uyumsuz olmamasıdır.

Motif istenen yüzey görüntüsünü elde etmek için yerleştirildikten sonra bu yüzeyi oluşturacak en küçük birim olan «rapor» elde edilir. Yüzey planlaması tekrar eden en küçük birim olan bir desen raporu (dizayn birimi) içinde gösterilir. Ancak desen birimi belirlenirken tasarımın sürekliliğinin sağlanması ve tasarımın kumaş yüzeyinde yarattığı etkinin görülmesi için birkaç dizayn birimini kapsayan bir alan içinde tasarımın yüzey planının verilmesi yararlı olmaktadır (Başer, 2004).

Motif düzenlemesinde uygulanan başlıca yöntemler: geometrik düzenlemeler, simetrik düzenlemeler, motif çevirme yöntemidir. Geometrik düzenlemede motifler belirli çizgiler üzerinde birbirlerinden eş aralıklı olarak düzenlenirler. Kare düzenleme, diyagonal düzenleme ve saten düzenleme yapılabilir (Şekil 1.12). Simetrik düzenlemede; motifin birbirine dik iki eksene göre simetrik olarak düzenlenir. Motif çevirme yönteminde ise motif uygun bir plana göre belirli açılara göre döndürülerek düzenlenir (Şekil 1.13).



Şekil 1.12 Geometrik düzenleme örnekleri: a. kare düzenleme, b. atkı ve çözgü yönü çizgi, c. diyagonal düzenleme (Başer, 2004)



Şekil 1.13 Motif çevirme örnekleri (Başer, 2004)

1.6.1.4 Tekstür

Tekstür kumaşın doku özelliğidir. Kullanılan farklı örgü tipleri ve değişik atlamalardan dolayı yüzeylerde farklı yüzey görünümleri ve dokular oluşturulabilir. Farklı örgüler örneğin bezayağı örgü ve dimi örgü ile dokunmuş kumaşlarda farklı yüzeyler elde edilir. Farklı örgüler doku, tutum, görünüm özelliklerini etkilemektedir. Kullanılan farklı hammaddeler kumaşın tekstür özelliğini etkilemektedir.

Kumaşa farklı tektür özellikler kazandırmak için aynı zamanda istenen yapısal ve estetik özelliklere göre bitim işlemleri de planlanmalıdır. Kumaşa uygulanan bitim işlemleri; parlaklık, kayganlık, yumuşaklık, sertlik, hacimlilik gibi özellikler kazandırarak kumaşın doku ve tutum özelliklerini değiştirmektedir. Bu nedenle kumaş

tasarımında kumaş üretimi sonrasındaki bu art işlemlerinde düşünülmesi ve planlanması gerekmektedir.

1.7 Dokuma Kumaşın Matematiksel Teoremi

Belirlenen kullanım amacına yönelik ürünün üretilmesi için bu ürünle ilgili özelliklerin tanımlanması ve bu özelliklerin seçilerek bir araya getirilmesi tasarımı ifade etmektedir. Ürünün tanımlanması birçok çözüm içermektedir. Önemli olan bu çözümler içinde en uygun çözümün bulunmasıdır. Bu nedenle tasarım aşaması çözümlenmesi gereken bir problem olarak incelenebilir. Tasarım probleminin amacı en uygun ürün tanımını yapmak ve en uygun çözümü bulmaktır. Problemin çözüm aşamasında öncelikle amaç fonksiyonunun tanımlanması gerekmektedir. Hedeflenen amaç fonksiyonu ve amaç fonksiyonun sınırları tanımlanmaktadır.

Tasarım problemi çözülürken amaç fonksiyonunu bağımsız değişkenler ile tanımlanmaktadır. Her bir x_i değişkeni ürünün yapısal veya performans özelliğini ifade eden bir bağımlı veya bağımsız değişken kabul edilerek bu değişkenlerin alabilecekleri değerler veya tanımlamalar belirlenmelidir. Bağımsız değişkenin alacağı değerler istenen ürün özelliklerine göre belli kısıtlar içerebilmektedir. Bu kısıtlar problemde kısıt denklemleri ile ifade edilmektedir. Bağımlı değişkenler ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler de bağımlı ilişkiler (denklemler) ile tanımlanmaktadır (Büyükbayraktar, 2017).

Bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenlere arasındaki ilişkiler tanımlandıktan sonra amaç fonksiyonu $[F(x_1, x_2, x_3)]$ bağımsız değişkenlere göre ifade edilmektedir. Amaç fonksiyonu için hedef belirlemek gerekmektedir.

$$F(x_1, x_2, x_3 \dots) \geq C \text{ (Örneğin mukavemet için)} \quad (1.1)$$

$$F(x_1, x_2, x_3 \dots) \leq C \text{ (Örneğin maliyet için)} \quad (1.2)$$

$$F(x_1, x_2, x_3 \dots) = \pm \%5 C \text{ (Örneğin metre kare ağırlığı için)} \quad (1.3)$$

$F(x_1, x_2, x_3, \dots) \geq C$ amaç fonksiyonunu tanımlayan her bir x_i bağımsız değişken kısıt denklemlerine bağlı olarak birden fazla değer, özellik alabilmektedir. Bu bağımsız değişkenlerin alabileceği her değer için farklı seçimler ile ürün elde edilmektedir. En uygun ürünün seçilmesi için optimizasyon çalışması yapılmaktadır. Optimizasyon problemleri tek amaçlı optimizasyon ve çok amaçlı optimizasyon olarak çözüme ulaştırılabilmektedir.

Örneğin kışlık bayan giysilik dokuma kumaş için amaç fonksiyonuna (F) bağlı olarak bağımlı değişken, bağımsız değişken, kısıt denklemleri, bağımlı ilişkiler tanımlanır.

$$\text{İplik numarası } (X_1) = N_m \quad 10 \leq X_1 \leq N_m \quad 60 \text{ (kısıt denklemi)} \quad (1.4)$$

$$\text{Metre kare ağırlığı } (X_2) = 100 \leq X_2 \leq 160 \quad X_2 = f(X_1, X_4, X_5) \text{ (Bağımlı ilişkiler)} \quad (1.5)$$

$$\text{Hammadde } (X_3) = \text{pamuk, yün vb.} \quad (1.6)$$

$$\text{Örgü } (X_4) = \text{bez ayağı, 2/2 dimi vb.} \quad (1.7)$$

$$\text{Sıklık } (X_5) \quad 24 \text{ cm} \leq X_5 \leq 34 \text{ cm} \quad X_2 = f(X_1, X_4, X_3) \quad (1.8)$$

$$\text{En } (X_6) = a_1 = 150 \text{ cm} \quad (a_1 \text{ sabit değer}) \quad (1.9)$$

$$\text{Boy } (X_7) = b_1 = 150 \text{ m} \quad (b_1 \text{ sabit değer}) \quad (1.10)$$

Örnekte her bir parametre için birden fazla seçeneği kullanılarak farklı tasarımlar yapmak mümkündür. Ancak önemli olan amaç fonksiyonuna bağlı olarak en doğru çözümü bulmaktır. Tüm değişkenler arasındaki ilişkiler tanımlanarak ürünle ilgili özelliklerin tanımlanması sağlanabilir. Örneğin: sıklık (S) bağımlı değişkeni, bağımsız değişkenler olan örgü faktörü (F_w), kıvrım oranı (k), iplik numarası (N), sertlik faktörü (V) ve iplik eğirme teknolojisini katsayısı (K) kullanılarak hesaplanır.

1.8 Bilgisayar Programı

İnsandan kaynaklı hataları en aza indirerek hedeflenen ürünle ilgili en doğru tahminlemeleri yapmak ve yapılan tahminlere en uygun sonucu elde etmek için günümüzde otomasyon sistemlerinin kullanımı artmıştır. Otomasyon; sanayide,

yönetimde, bilimsel veya teknik alandaki bir işin insan ile makine arasında paylaşılmasıdır. Bilgisayar programları (yazılımları) ise bu sürecin en önemli parçalarından biridir.

Yazılım; bir bilgisayarda donanıma hayat veren ve bilgi işlemde kullanılan programlar, yordamlar, programlama dilleri ve belgelerin tümüdür (TDK, b.t.). Yazılım genel anlamda üç gruba ayrılabilir. Bunlar işletim sistemi yazılımları, uygulama yazılımları ve programlama yazılımlarıdır.

İşletim sistemi yazılımları, teknolojik aletler açık olduğu sürece görev yapan, bilgisayar ve telefon gibi aletlerin çalıştıran geniş yazılımlardır. Uygulama yazılımları ise teknolojik aletlere yüklenip onların sistemiyle uyumlu çalışan oyun, virüs programı gibi uygulamalardır. Son olarak programlama yazılımları ise işletim sistemi ve uygulama yazılımlarını oluşturmak üzere kullanılan C++, Visual Basic gibi uygulamalardır (Destek, b.t.).

Yazılım hangi dilde yazılırsa yazılsın bir derleyici tarafından sadece “1” ve “0” rakamlarının bulunduğu makine diline çevrilerek işler. Bunun dışında programlama dilleri alt, orta ve yüksek seviyeli olmak üzere üçe ayrılır. (Robotistan, 2018).

Alt seviye diller makine koduna yakın dillerdir. Orta seviye diller alt seviyelere göre daha anlaşılır dillerdir. Hem alt hem de üst seviye programlama yapılabilir. Örnek olarak C dili verilebilir (Robotiksistem, Programlama Dilleri ve Özellikleri). Yüksek seviyeli diller ise donanım programcılığına en uzak olan ve bilgisayar programcılığına hitap eden dillerdir (Robotistan, 2018). Endüstriyel üretimde kullanılan yazılımlar CAD, CAM ve CNC olmak üzere üç sınıfa ayrılabilir.

CAD (Computer Aided Desing-Bilgisayar Destekli Tasarım); bilgisayar yardımıyla bir ürünün biçimlendirilmesini ifade eder. Günümüzde bu sistemler ile iki veya üç boyutlu çalışmalar yapmak mümkündür.

CAM (Computer Aided Monufacturing-Bilgisayar Destekli Üretim); karışık ve elle çizimi zor olan parçaların CNC tezgahlarında işlenmesi için gerekli NC kodlarını, verdiğiniz parametrelere göre oluşturan programdır (İki Teknik, b.t.).

CNC (Computer Numarical Control-Bilgisayarlı Sayısal Kontrol): Takım tezgahlarının bilgisayar yardımıyla sayısal komutlar kullanılarak kontrol edilmesidir. NC tezgahlardan farklı olarak bir bilgisayar kontrol ünitesi bulunur (İki Teknik, b.t.).

1.8.1 Kumaş Tasarımında Yazılımın Önemi

Bilgisayar destekli tasarım ve üretim günümüzde pek çok alanda sağladığı otomasyon ile pazara çıkış süresi, malzeme maliyetleri ve üretim hatalarının azaltılmasıyla birlikte verimliliğin ve kalitenin artmasına neden olmuştur (Smith ve Chen, 2009). Diğer sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de teknolojik gelişmeler yakından takip edilmektedir. Üretimden tasarıma, sipariş ve depo takibinden müşteri ilişkilerine kadar pek çok alanda günümüz koşullarının gereklerine uygun teknolojiler kullanılmaktadır. Örneğin, CAD sistemleri; dokuma, örme ve baskı kumaş yüzeylerinin renk ve desen açısından tasarlanmasıyla hazır giyim sanayinde giysi model tasarımı, kalıp hazırlama, kalıp serileme ve kesim planı hazırlama aşamalarında kullanılmaktadır. CAD grubu sistemlerin içine; bilgisayarlı renk, örme-dokuma tekstil yüzeyi, baskı nakış deseni, model ve kalıp tasarımı ve kesim planı hazırlama sistemleri girmektedir (Tekstildershanesi, b.t.). CAM grubu sistemlerin içine bilgisayarlı iplik, örme, dokuma, terbiye, dikiş makineleri, kumaş serim ve kesim sistemleri, hazır giyim üretim aşamasında kullanılan taşıyıcı sistemler ve nakış makineleri girmektedir (Tekstildershanesi, b.t.). Çağımızın gereği olan bu tarz teknolojik gelişmelerin bize sunduğu hizmetlerden yararlanmak ve bunları geliştirmek, diğer pek çok alanda olduğu gibi tekstil tasarım alanında da dünya piyasasında bir yer sahibi olmak isteyen ülkelerin öncelikli hedeflerindendir.

Tekstil sanayinin en önemli sektörlerinden biri de dokuma kumaş sanayiidir. Dokuma kumaş sanayi bir taraftan sahip olduğu yatırım kapasitesi ve ihracat potansiyeli ile diğer taraftan da Türkiye'nin en çok ihracat yapılan ikinci sektörü

durumundaki hazır giyim ve konfeksiyon sanayiine sağladığı hammadde tedariki nedeniyle tekstil sanayiinin önemli alt sektörlerinden biri durumundadır (İTKİB Genel Sekreterliği, 2012). Bu durum ülkemiz için dokuma kumaş sanayisinde markalaşma ve tasarımın önemini daha da arttırmaktadır. Bu tasarım ve üretim sürecine tasarım programlarını dahil etmek, hızlı ve doğru üretim yapabilmek için gereklidir. Kumaş tasarımı ve üretimi sisteminin otomatikleştirilmesi manuel tasarımda karşılaşılan güçlüklerin giderilmesi, karmaşık yapıların dokunmasının kolaylaştırılması ve üretimin artırılması gibi avantajlar sağlamaktadır. İyi bir bilgisayar destekli tasarım sistemi ayrıca çalışmalarını geliştirmek için hızlı ve kolay tasarım fikirleri oluşturmaya izin vermelidir (Sirková ve Mertová, 2013) Kullanılan yazılımlarda amaçlanan deneme yanılmayı azaltarak zaman ve maliyet açısından avantaj sağlamaktadır.

Çok farklı tezgahlarda dokunan dokuma kumaşlar mevcuttur. Mevcut teknolojiye kumaş tasarımında göz önünde bulundurulması gereken kısıtlardan biridir. Örneğin, armürlü tezgahlarda üretilmesi planlanan kumaşın, desen tasarımıyla ilgili ciddi kısıtları bulunmaktadır. Jakarlı tezgahlara kıyasla daha karmaşık ve zor olan bu tasarım sürecini kolaylaştırmak ve tasarlanan kumaşa en yakın sonucu elde edebilmek, üretimde zaman ve malzeme tasarrufu açısından çok önemlidir. Bu sebeple armürlü tezgahlardaki kumaş üretim sürecine tasarım programlarının dahil edilmesi önemlidir.

1.8.2 Dokuma Kumaş Tasarımında Yaygın Olarak Kullanılan Yazılımlar

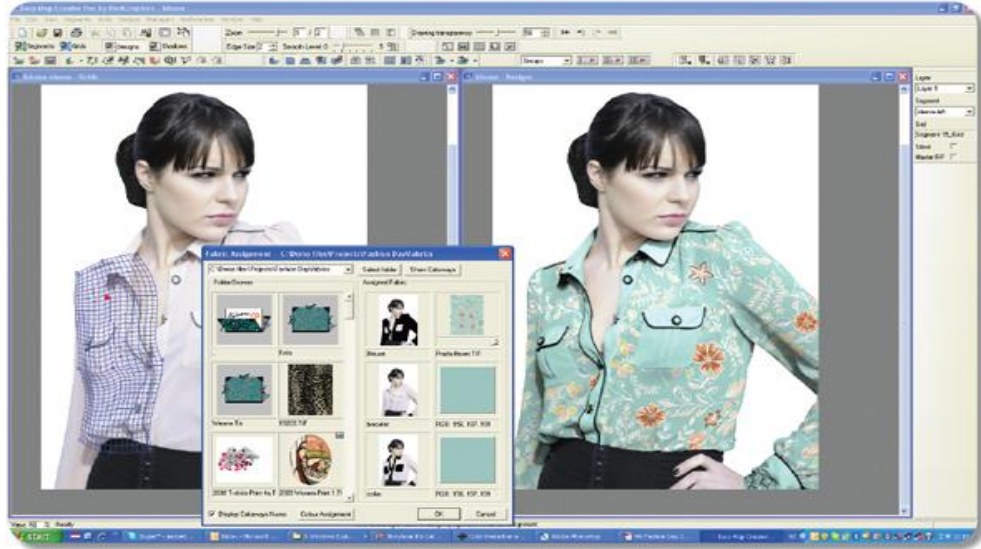
Çelik ve diğer (2015), armürlü bir dokuma kumaş desen programında bulunması gereken standart özellikleri; örgülerin desen kağıdı formuna uygun gösterilebilmesi, oluşturulan görüntülerin veri tabanı dosyası ve görüntü dosyası formunda kaydedilebilmesi, Depolanmış örgülerin gerektiğinde çağrılarak kullanılabilmesi, çizimi belirli kurallara göre yapılabilen standart örgülerin ve standart dışı olan serbest örgülerin çizilebilmesi, değişik örgü kombinasyonlarının yapılabilmesi, çizilmiş motiflerin kumaş örgüsüne çevrilebilmesi, herhangi bir örgünün taharının bulunması veya hareket raporu olarak kullanılan bir örgüye uygulanan tahara göre oluşacak örgünün bulunabilmesi, istenilen örgünün, kullanılan tahara göre “armür kartonu delme planının” elde edilebilmesi, örgülerin renklendirme işlemlerinin yapılabilmesi,

kumaşın atkı ve çözgü yönünde kesit görünüşünün alınabilmesi, atkı, çözgü sıklıklarına ve renk raporlarına göre gerçek kumaş görünümünün elde edilebilmesi olarak belirlemiştir.

Aşağıda günümüzde mevcut bazı dokuma tasarım programları; Nedgraphics, Penelope, Simetri, Weavedesign, Pointcarre, Textile Software, Proweave, Scotweave Designer, Pixeloom, Textronics, Gammon Weavedraft, Brunold Software'dir. Bunlardan ülkemizde en yaygın kullanılanları hakkında aşağıda genel bilgiler verilmektedir.

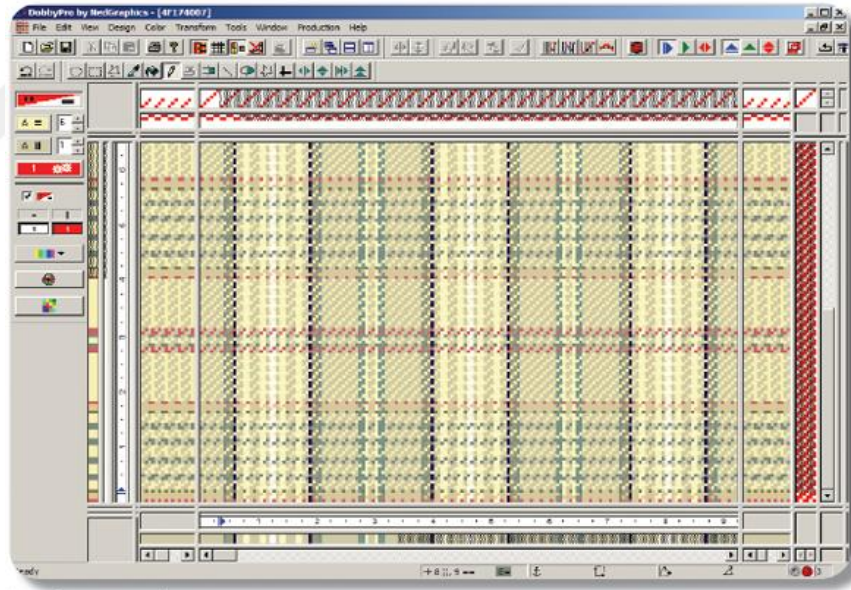
1.8.2.1 Nedgraphics Dokuma Tasarım Programı

Nedgraphics programı farklı tekstil ürünlerinin tasarımı ve üretimi için (örneğin; halılar, armürlü dokumalar, jakarlı dokumalar, örme kumaşlar, baskı ile renklendirme gibi) etkin bir tasarım ortamı sunmaktadır. Giydirme (Şekil 1.14), iş akışı, gerçek kumaş görüntüsü ve katalog hazırlama gibi özellikler ile tasarım çalışmalarında kullanıcılara farklı pratik araçlar sunmaktadır.



Şekil 1.14 Nedgraphics ile giydirme işlemi (Nedgraphics, b.t.)

Nedgraphics armürlü dokuma tasarım programı modülünde, iplik renk planları, örgü planları seçimleri yapılarak üretim için gerekli armür ve tahar planları otomatik olarak elde edilir (Şekil1.15). Örgü türetme sırasında örgünün yatay, dikey, açılı döndürülebilmesi, negatifinin alınabilmesi ve kes, kopyala gibi işlemler yapılması mümkündür. Değişik örgü kombinasyonları yapılabilir. İplik görüntüleri seçilerek gerçeğe yakın kumaş görüntüleri oluşturulabilir. Oluşturulan görüntülerin veri tabanı dosyası ve görüntü dosyası formunda kaydedilebilmesi ile depolanmış örgülerin gerektiğinde çağrılarak kullanılabilmesi mümkündür. Tarak planları, sıklıklar değiştirilerek değişik efektler elde edilebilir. Renk seçimini “Pantone” ile destekler. Üretim için gerekli olan üretim hesapları otomatik olarak hesaplar ve bu ürünler “Adobe PDF” formatında basılabilir veya farklı marka makinaları (örn. Staubli, Dornier, Picanol, Sulzer-Ruti, Vamatex, Tsudakoma ve CCI numune makinası) çalıştıran makine dosyalarını dışa aktarabilir (Nedgraphics, b.t.).



Şekil 1.15 Nedgraphics armürlü dokuma kumaş programı için tasarım ortamı (Nedgraphics, b.t.)

1.8.2.2 Penelope Dokuma Tasarım Programı

Penelope armürlü kumaş tasarım programı, renkölçer kullanarak hızlı ve doğru bir şekilde renkleri tanıtmaya, dilediğiniz iplik çeşitlerini, kompleks bağlantıları kolayca oluşturma ve 3 boyutlu hale getirme, otomatik olarak desen ve varyant oluşturma,

kişiyeye özel ve detaylı bir üretim teknik raporu alabilme, tüm kumaş ve efekt çeşitlerini (leno örgü, gofre, kesme, şardon, boş diş, çift katlı kumaş) simule edebilme, tüm tezgah, tahar ve çözgü makineleri türleri için dosya oluşturma, bölgesel çözgü makinelerinde bobin şemasını düzenleme ve görselleştirme özelliklerine sahiptir (Penelope, b.t.).



Şekil 1.16 Penelope Dobby Pro tasarım ortamı (Penelope, b.t.)

1.8.2.3 Scotweave Dokuma Tasarım Programı

Scotweave armürlü kumaş tasarım programı (Scotweave Dobby Designer), pantone renkleri kullanabilir, farklı iplikleri (katlı, bükülmüş, karışım ve fantezi) iplik tasarım programı ile oluşturabilir. 21.000’den fazla örgü kütüphanesi sistemle birlikte ücretsiz sağlanmaktadır. Tasarımda yapılan değişiklikler gerçek zamanlı olarak ekranda görülür. Otomatik desen oluşturulabilir. Kumaş yapısını 3B olarak gösterebilir, ayrıca kumaşın 3B giydirilmesi yapılabilir. Program ayrıca gerçek kumaş görünümü için bitim işlemlerinin simülasyonu sunar. Üretim detaylarıyla ilgili üretim emri çıkartır ve üretim verilerinin doğrudan tezgahlara aktarılabilir (Scotweave, b.t.). Şekil 1.17’de Scotweave armürlü kumaş tasarım programı ile elde edilen bir kumaşın 3B görüntüsü verilmektedir.



Şekil 1.17 Scotweave Dobby Designer tasarım örnekleri (Scotweave, b.t.)

1.9 Literatür Çalışmaları

Türker (2006), dokuma kumaşların bilgisayarda tasarımı incelenmiş ve Visual Basic programlama dilini kullanarak bir program hazırlanmıştır. PictureBox ve Line nesneleri kullanılarak desen kağıdı görünümü elde edilmiş ve arka planda bir matris oluşturulmuştur. Serbest örgü oluşturulurken beyaz renkli noktalara sıfır, beyazdan farklı renklerdeki noktalara bir değeri atanmıştır. Oluşturulan program kullanılarak örgü birleştirme ile farklı desenler elde etme, dokuma örgülerini renklendirilme, basit iplik kesit görüntülerinin oluşturulması gibi işlemler yapılabilir.

Brigita KOLCAVOVÁ SÍRKOVÁ ve diğer. (2010), bu çalışmada seçilen bazı CAD sistemlerinin kullanım alanlarından ve özelliklerinden bahsedilmiştir. Ve oluşturulan yazılımın CAD sistemleriyle uyumu gösterilmiştir.

Sungmin Kim. (2011), bu çalışmada dokuma kumaş yapısını tasarlamak üzere kullanılacak bir program geliştirilmiştir. Programda otomatik dokuma şeması oluşturma, taslak, iki ve üç boyutlu kumaş görüntülerinin oluşturulması ve simülasyonu gibi özellikler bulunmaktadır.

Brigita Kolčavová Sirková ve diğer. (2013), bu çalışmada Liberec Teknik Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Fakültesi'nde geliştirilen ProTkaTex yazılımının dokuma kumaş özelliklerinin tahmininde kullanılması incelenmiştir. Yazılım armürlü ve jakarlı dokuma kumaşların iç geometrisinin, mekanik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabilir. Program iplik tanımlama, kumaş özellikleri ve örgüler (tasarım) olmak üzere üç modülden oluşur.

Moussa Alali ve diğer. (2014), çift katlı dokuma kumaşların üretimi için matematiksel bir model geliştirmiştir ve buna dayalı olarak bir program yapılmıştır. Programda örgü parametrelerinin ve çözgü sırasının belirlendiği bir ara yüz ve girilen parametrelere göre olası dikişlerin gösterildiği bir ara yüz bulunmaktadır.

Ala ve diğer (2015), bu çalışmada DELPHI XE5 yazılım dili kullanılarak Windows işletim sistemine uyumlu, dokuma kumaşlar için desen tasarımı ve üretim hesapları yapmak için bir tasarım programı oluşturması hedeflenmiş ve gerçekleştirilmiştir. Kullanıcıya tahar ve armür planı yapma imkanı da verilmektedir. Program aynı zamanda bir numune dokuma makinasının gücü çerçevelerinin bilgisayarla kontrol edilebilmesini de sağlamaktadır. Çalışmada, bilgisayar destekli tasarım ile üretimde hata payının ve zaman kayıplarının en aza indirildiğini ve sunulan imkanlar ile tasarımcının özgürleştirildiği vurgulanmıştır.

1.10 Çalışmanın amacı

Kumaş tasarımı yapan kişi genellikle tasarıma estetik tasarım aşamasından başlamaktadır. Estetik tasarım aşamasında tasarımcı belirlediği tema üzerine çalışmalarını gerçekleştirerek renk ve biçim öğelerini bir araya getirir. Gerçekleştirilen estetik tasarımdan fiziksel tasarıma geçiş aşaması ürünün hem istenen estetik öğelere sahip olması hem de beklenen kullanım özelliklerini karşılaması açısından önemlidir. Estetik tasarımdan teknik tasarım aşamasına geçiş genelde tasarımcıların zorlandığı bir aşamadır. Yapıyla ilgili tüm öğeler birbirini, kumaşın estetiğini ve kumaşın performans özelliklerini etkilediği için seçimler rastgele yapılmamalıdır. Estetik tasarımdan fiziksel tasarıma geçiş aşamasında tasarım matematiksel bir problem olarak ele alınması gerekmektedir. Tasarım probleminin çözümü; amaç fonksiyonunun belirlenerek bağımlı değişkenlerin, bağımsız değişkenlerin, kısıt denklemlerinin, bağımlı ilişkilerin tanımlanması ve çözümlemenin yapılarak yapısal öğelerin belirlenmesi; sonuç olarak en uygun son ürünün tanımlanması aşamalarını içermektedir. Kumaşı oluşturan gerek estetik gerek fiziksel öğeler birbirleri ile ilişki içinde olduğundan kumaşı tasarlamaya ister estetik tasarımdan ister fiziksel tasarım aşamasından başlanmış olsun buna göre bu tasarım problemin sistematik olarak

özmlenmesi doğru ürünün elde edilmesi için şarttır. Eğer yapısal faktörler doğru şekilde seçilmezse hem estetik açıdan hem de performans açısından tasarlanan ile gerçekleşen ürün arasında farklar oluşabilir. Bu noktada tasarımcının estetik faktörleri yaratıcılığı ile belirlerken yapı ile ilgili faktörleri tasarım problemini mühendislik yaklaşımları ile sistematik olarak çözümleyecek bir araca ihtiyaı vardır. Böyle bir sistem ürünün tasarım aşamasında estetik ve yapısal parametrelerini belirlemeye yardımcı olarak seçimlerin rastgele değil belirli bir amaca uygun olarak belirlenmesini sağlayacak ve tasarımın teknik kısmını matematiksel olarak çözümlemek için tasarımcıya yardımcı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı kullanıcıya kumaşın estetik tasarımını yapması için bir tasarım ortamı sunarken, aynı zamanda fiziksel tasarımının hedeflenen bir amaç fonksiyonuna bağlı olarak gerçekleştirilmesi için matematiksel teoriye dayalı bir tasarım programı sunmaktır. Kumaşın fiziksel tasarımını belli bir amaç fonksiyonuna bağlı olarak gerçekleştirilir. Matematiksel çözümler hedeflenen yapısal özelliği elde etmek amacıyla bağımlı, bağımsız değişkenler ve bunlar arasındaki ilişkiler kurularak gerçekleştirilir. Çalışmada kumaşın fiziksel tasarımını gerçekleştirmek için amaç fonksiyonu hedeflenen metre kare ağırlığında kumaşın elde edilmesi olarak belirlenmiştir. Motifli kumaşlarda amaç fonksiyonu ayrıca hedeflenen motif boyutlarının bir kumaşın elde edilmesi olarak da tanımlanmiştir. Bu hedeflere göre kumaşı oluşturacak yapısal özelliklerin belirlenmesi için fiziksel yaklaşımları ve estetik yaklaşımları olmak üzere iki farklı yaklaşımları çözümler yapılması amalanmiştir. özmler kare kumaş konstrüksiyonu veya sıklıklar arası belli bir oran olduğu varsayımına göre yapılmaktadır. Programda aynı zamanda yapısal özellikleri tanımlanmiş kumaşın da metre kare ağırlığının ve motifli kumaşlarda motif özelliklerinin önceden tanımlanması sağlanmiştir. Motifli kumaş tasarımında istenen motif boyutlarını elde etmek için gerekli rapor birimlerinin fiziksel tasarım çözümler sonucunda elde edilmesi ve tasarımcının bu bilgiler ile estetik tasarımını ilgili kumaş yapısal parametrelerine bağlı olarak oluşturması amalanmiştir. Çalışmada kumaşın fiziksel tasarımı ile ilgili bilgiler elde edildikten sonra bilgilerin üretim hesaplamalarına aktarılması ve üretim emrinin elde edilmesi amalanmiştir.

Program kullanıcıya tasarım aşamasından üretim aşamasına kadar programın sistematik olarak çözümlenmesi için bir tasarıma aracı sunmaktadır.



BÖLÜM İKİ

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Fiziksel ve Estetik Tasarım Yaklaşımları için Matematiksel Teorilerin Oluşturulması

Bu çalışmada amaçlanan mevcut tasarım programlarından farklı olarak tasarımla ilgili yapısal öğelerinin matematiksel bir teoriye bağlı olarak çözümlenmesini sağlamaktır. Çalışmada öncelikle armürlü dokuma tezgahında üretimi yapılabilecek kumaş tipleri ve konstrüksiyonları belirlenmiş, daha sonra her bir kumaş konstrüksiyonu için hem estetik tasarım yaklaşımına hem de fiziksel tasarım yaklaşımına göre çözümleme yapılmıştır. Matematiksel çözümler yapılırken, öncelikle amaç fonksiyonu belirlenmiştir. Amaç fonksiyonu fiziksel tasarım için metre kare ağırlığı olarak tanımlanmıştır. Ayrıca sıklık ve iplik numarası belirli olan tasarımlar içinde fiziksel tasarım çözümlemesi gerçekleştirilmiştir. Motifli kumaşlarda estetik tasarım yaklaşımı için amaç fonksiyonu motif büyüklüğünün elde edilmesi de olabilir. Amaç fonksiyonu belirlendikten sonra girdiler tanımlanarak ve çeşitli varsayımlar ve kabuller gerçekleştirilerek çözümler yapılmıştır. Tablo 2.1’de tanımlanan kumaş tipleri için gerçekleştirilen çözümler verilmektedir.

Tablo 2.1 Programda kullanılan matematiksel teoriye göre çözümlenen kumaş konstrüksiyonları

Kumaş Kodu	Kumaş Konstrüksiyonu
K1	Tek Katlı Kumaş
K2	Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş
K3a	Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş
K3b	Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş
K3c	Ekstra Çözümlü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş
K4a	Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş
K4b	Ortadan Bağlamalı Çift Katlı kumaş
K4c	Yer Değiştirmeli Çift Katlı Kumaş

Tüm çözümlemelerde kumaş örgü tipi ve iplik hammaddesinin kullanıcı tarafından tasarıma başlarken belirlendiği kabul edilmiştir. Ayrıca sertlik faktörü ve kıvrım oranları da çözümlemelere başlamadan önce tahminlenmektedir.

2.1.1 Tek Katlı Kumaşın Fiziksel Tasarımı

Tek katlı kumaş tasarımında kumaşın fiziksel tasarımı için iki farklı yaklaşıma göre matematiksel çözümlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşımlar; belli iplik numarası ve sıklık parametreleri için kumaşın metre kare ağırlığının tahminlenmesi ve hedeflenen metre kare ağırlığı için kumaşın yapısal parametrelerinin belirlenmesidir. Hedeflenen metre kare ağırlığı için çözümleme gerçekleştirilirken ise; kare kumaş konstrüksiyonu veya sıklıklar arası oran belirlenerek farklı yaklaşımlara göre problem çözümlenmiştir. Tablo 2.2’de tek katlı kumaş için fiziksel tasarım yaklaşımına göre yapılan çözümlemeler girdilere, çıktılara ve varsayımlara göre özetlenmektedir. Tüm yaklaşımlarda kumaşın örgü tipi, tahmini kıvrım oranı önceden tanımlanmaktadır.

Tablo 2.2 Tek katlı kumaşların fiziksel tasarım seçenekleri

Yaklaşım	Yöntem	Varsayım	Girdi	Çıktı
Fiziksel Tasarım Yaklaşımı	K1-Y1	Kumaş Parametreleri Belli	-N ₁ , N ₂ -S ₁ , S ₂	-w
	K1-Y2	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	-w	-N ₁ , N ₂
	K1-Y3	Sıklıklar Arası Oran		-S ₁ , S ₂
	K1-Y4	Çözü ve Atkı Eşit Sıklık	-w	-S ₁ , S ₂
	K1-Y5	Sıklıklar Arası Oran	-N ₁ , N ₂	
	K1-Y6	Çözü ve Atkı İplik Numaraları	-w	-N ₁ , N ₂
	K1-Y7	Sıklıklar Arası Oran	-S ₁ , S ₂	

2.1.1.1 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y1

İplik numarası ve sıklık bilgileri belirli olan bir kumaşın metre kare ağırlığının tahminlenmesi için Eşitlik 2.1 ile çözümleme yapılmıştır. Eşitlik 2.1’de; S sıklık, N iplik numarası, k kıvrım oranı, w metre kare ağırlığını göstermektedir. 1 ve 2 alt indisleri sırasıyla çözgü ve atkı yönü için kullanılmaktadır. Çözümleme için çözgü ve

atkı kıvrım oranları tahminlenmelidir. Programda bu veri kullanıcının karşısına 1,05 olarak çıkmaktadır. Ancak kullanıcı örgü tipi, sıklık gibi parametreleri düşünerek bu oranı arttırabilir veya azaltabilir.

$$w = \left(\frac{100k_1S_1}{N_1} \right) + \left(\frac{100k_2S_2}{N_2} \right) \quad (2.1)$$

2.1.1.2 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y2

Belirli bir metre kare ağırlığında kumaşı dokuma için gerekli çözgü ve atkı iplik numaraları ile uygulanacak sıklıkları bulmak için çözümlemeler gerçekleştirilmiştir. Tek katlı kumaşın fiziksel tasarımını hedeflenen metre kare ağırlığına göre çözümleyebilmek için Eşitlik 2.1'den yararlanılır. Ancak eşitlikte görüldüğü gibi çözgü ve atkı iplik numaraları ile çözgü ve atkı sıklıkları bilinmediği için dört bilinmeyenle denklemi çözmek imkansızdır. Bu nedenle sıklık ve iplik numarası arasında bağımlı ilişki Ashenhurst denklemi (Eşitlik 2.2) kullanılarak tanımlanabilir. Eşitlik 2.2'de; S_1 kumaş sıklığı, F_w örgü faktörü, K iplik üretim teknolojisine göre iplik katsayısı, V sertlik faktörü; N iplik numarasıdır. Eşitlik 1.2 çözgü ve atkı için yazılarak Eşitlik 2.1'de yerine konulduğunda; örgü tipi, iplik cinsi tanımlanan bir kumaş için metre kare ağırlığı formülü Eşitlik 2.3'deki gibi yazılabilir. Bu eşitlikte bilinmeyen sayısı N_1 ve N_2 olarak ikiye indirgenmiştir. Ancak çözümleme yine yeterli değildir. Bu amaçla farklı yaklaşımlar uygulanır.

$$S = (kF_wKV\sqrt{N}) \quad (2.2)$$

$$w = \left(\frac{100k_1k_1F_wK_1V\sqrt{N_1}}{N_1} \right) + \left(\frac{100k_2k_2F_wK_2V\sqrt{N_2}}{N_2} \right) \quad (2.3)$$

Yöntem K1-Y2'de uygulanan yaklaşım "kare kumaş konstrüksiyonu" varsayımdır. Bu varsayımda kumaşın çözgü ve atkı yönünde aynı iplik numaralarının kullanıldığı ve aynı sıklıkların uygulandığı kabul edilmiştir. Buna göre Eşitlik 2.1'de $N_1=N_2=N$; $S_1=S_2=S$; $k_1=k_2=k$ varsayımı yapılarak Eşitlik 2.4 elde edilir. Daha sonra Eşitlik 2.2, Eşitlik 2.4'de yerine yazılarak Eşitlik 2.5 elde edilir. Eşitlik 2.5'te bilinmeyen N iplik numarası, belirlenen bir kumaş metre kare ağırlığını elde etmek için kare kumaş

konstrüksiyonu varsayımına göre Eşitlik 2.6'daki gibi çözümlenebilir. Elde edilen iplik numarası için Eşitlik 2.2 kullanılarak kumaşın çözgü ve atkı sıklığı belirlenir.

$$w = \frac{200kS}{N} \quad (2.4)$$

$$w = \frac{200k^2 F_w KV \sqrt{N}}{N} \quad (2.5)$$

$$N = \left[\frac{200k^2 F_w KV}{w} \right]^2 \quad (2.6)$$

2.1.1.3 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y3

Yöntem K1-Y3'te belirli bir metre kare ağırlığına sahip tek katlı kumaşın fiziksel tasarımı için sıklıklar arası oran belirlenerek çözümleme yapma yaklaşımı belirlenmiştir. Buna göre öncelikle Eşitlik 2.7 ile çözgü ve atkı sıklığı arasındaki oran (t) tanımlanır. Örneğin çözgü sıklığı atkı sıklığında %20 fazla olan bir kumaş için çözgü ve atkı sıklığı arasındaki oran (t) 1,2 olarak tanımlanır. Daha sonra çözgü ve atkı sıklıkları arasındaki orana Eşitlik 2.8 ile kurularak çözgü ve atkı iplik numaraları arasındaki oran Eşitlik 2.9 ile tanımlanır. Eşitlik 2.10'da çözgü ve atkı ipliği arasındaki oran c katsayısı olarak tanımlanmıştır. Sıklık ve iplik numaraları arasındaki oran Eşitlik 2.1'de yazılarak öncelikle çözgü iplik numarası tanımlanır (Eşitlik 2.11, Eşitlik 2.12). Daha sonra Ashenhurt sıklık formülü ile çözgü sıklığı hesaplanır. Atkı ipliği numarası ve atkı sıklığı ise tanımlanan ve hesaplanan oranlar kullanılarak hesaplanarak kumaşın dokunması için gerekli yapısal parametreler tanımlanmış olur.

$$S_1 = S_2 t \quad (2.7)$$

$$\frac{S_1}{S_2} = t = \frac{(k_1 F_w K_1 V \sqrt{N_1})}{(k_2 F_w K_2 V \sqrt{N_2})} \quad (2.8)$$

$$N_2 = \left(\frac{k_1 K_1}{t k_2 K_2} \right)^2 N_1 \quad (2.9)$$

$$c = \left(\frac{k_1 K_1}{t k_2 K_2} \right)^2 \quad (2.10)$$

$$w = \left(\frac{100k_1S_1}{N_1} \right) + \left(\frac{100k_2\frac{S_1}{t}}{cN_1} \right) \quad (2.11)$$

$$N_1 = \left[\frac{100k_1F_wK_1V\left(k_1 + \left(\frac{k_2}{tc}\right)\right)}{w} \right]^2 \quad (2.12)$$

2.1.1.4 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y4

Tek katlı kumaşlarda bir başka tasarım seçeneği, belirli iplik numaralarında ve belirli bir metre kare ağırlığında dokunmak istenen kumaş için gerekli çözgü ve atkı sıklıklarının hesaplanmasıdır. Bunun için iki farklı yaklaşıma göre çözüme yapılmıştır. Yöntem K1-Y4'te atkı ve çözgü sıklıklarının eşit olduğu ($S_1=S_2=S$) yaklaşıma göre yapısal parametreler belirlenmiştir. Tanımlanan iplik numaraları ve metre kare ağırlığı Eşitlik 2.1'de yerine konulduğunda (Eşitlik 2.13), sıklık (S) Eşitlik 2.14 ile hesaplanabilmektedir.

$$w = \left(\frac{100k_1S}{N_1} \right) + \left(\frac{100k_2S}{N_2} \right) = \frac{100S(k_1N_2 + k_2N_1)}{N_1N_2} \quad (2.13)$$

$$S = \frac{wN_1N_2}{100(k_1N_2 + k_2N_1)} \quad (2.14)$$

2.1.1.5 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y5

Belirli iplik numaralarında ve belirli bir metre kare ağırlığında dokunmak istenen kumaş için gerekli çözgü ve atkı sıklıklarının hesaplanması için bir diğer yaklaşım sıklıklar arası belirli bir oranı kullanarak çözümlemeyi yapmaktır. Buna göre, öncelikle Eşitlik 2.7'deki gibi çözgü ve atkı sıklıkları arasındaki oran (t) belirlenir. Daha sonra Eşitlik 2.15 kullanılarak çözgü sıklığı, aralarındaki oran ile de atkı sıklığı tanımlanabilir.

$$S_1 = \frac{wN_1N_2t}{100(tk_1N_2 + k_2N_1)} \quad (2.15)$$

2.1.1.6 Tek Katlı Kumaş Tasarımı Yöntem K1-Y6

Tek katlı kumaşlarda bir başka tasarım seçeneği, tanımlanan sıklıklarda ve metre kare ağırlığında dokunmak istenen kumaş için gerekli çözgü ve atkı iplik numaralarının hesaplanmasıdır. Bu amaçla iki farklı varsayıma göre çözümleme gerçekleştirilmiştir. İlk varsayım, Yöntem K1-Y6 ile tanımlanan çözgü ve atkı yönünde aynı numarada ipliğin kullanıldığı ($N_1=N_2=N$) yaklaşımıdır. Bu yaklaşım için çözümleme Eşitlik 2.16 ile yapılmıştır.

$$N = \frac{100(k_1S_1+k_2S_2)}{w} \quad (2.16)$$

2.1.1.7 Tek Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K1-Y7

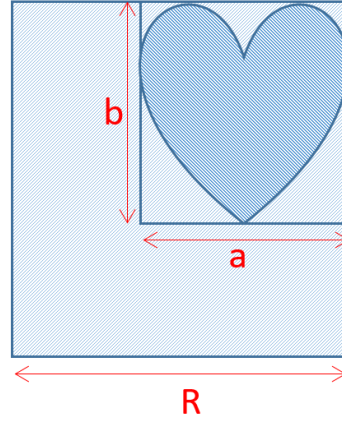
Yöntem K1-Y7 ile tanımlanan sıklıklarda ve metre kare ağırlığında dokunmak istenen kumaş için gerekli çözgü ve atkı iplik numaralarının hesaplanması sıklıklar arasında belirli bir oran olduğu varsayımına göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre öncelikle Eşitlik 2.8, Eşitlik 2.9 ve Eşitlik 2.10 ile sıklıklar arası oran ile iplik numaraları arasındaki oran tanımlanır. Daha sonra, Eşitlik 2.1’de kullanılarak elde edilen Eşitlik 2.17 ile çözgü iplik numarası hesaplanır. Buna bağlı olarak, atkı iplik numarası ise Eşitlik 2.9 ile hesaplanabilir.

$$N_1 = \frac{100S_1(k_1c+k_2/t)}{wc} \quad (2.17)$$

2.1.2 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş Tasarımı

Zeminde farklı, motif bölümünde farklı iki örgü kullanarak elde edilen motifli kumaşlara örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaşlar denir. Örgü bileşimi ile motif elde edilirken, zemin örgü ve motifte kullanılan örgülerin örgü faktörleri aynı olmalıdır. Örneğin zeminde 2/1 sağ dimi, motifte 2/1 sol dimi; zeminde 5/1 saten, motifte 1/5 saten gibi örgü bileşimleri kullanılabilir. Motifli kumaş tasarımında estetik olarak amaç fonksiyonu tasarlanan boyutlarda motif elde etmektir. Motifli kumaşlarda motif genişliği önemli bir tasarım değişkenidir. Motif genişliği ile sıklık arasında

doğrudan bir ilişki vardır. Dolayısı ile metre kare ağırlığı ve iplik numarasını da doğrudan etkiler. İstenen motif boyutunu elde etmek için aradaki ilişkiler kurularak çözümleme yapılmalıdır. Şekil 2.1.'de örgü bileşimi ile oluşturulan bir motif rapor birimi verilmektedir. a motif enini, R rapor enini, b motif boyunu göstermek üzere motif bölgesinde ve zemin bölgesinde farklı örgüler kullanılarak motif oluşturulur.



Şekil 2.1 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş için rapor birimi (Büyükbayraktar, 2017)

Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş tasarımında kumaşın tasarımı fiziksel tasarım yaklaşımı ve estetik tasarım yaklaşımına göre ayrı ayrı çözümlenmiştir. İki farklı yaklaşıma göre çözümlemeler de farklı varsayımlar kabul edilmiştir. Bunlar; kare kumaş varsayımı ve sıklıklar arası oran varsayımlarıdır. Motifli kumaş tasarımında fiziksel ve estetik tasarım arasındaki ilişkiyi kurmak hem istenen fiziksel özelliklere hem de istenen estetik özelliklere sahip kumaşı oluşturacak parametreleri elde etmek açısından önemlidir. Motif boyutu, kumaşın yapısal parametreleri olan iplik numarası, sıklık bileşenleriyle doğrudan ilişkilidir. Dolayısı ile motif boyutu, sıklık, iplik numarası, metre kare ağırlığı arasındaki ilişkilerin matematiksel olarak tanımlanması gerekmektedir. Tablo 2.3'de örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş için fiziksel ve estetik tasarımı yaklaşımına göre yapılan çözümlemeler girdilere, çıktılara ve varsayımlara göre özetlenmektedir. Tüm yaklaşımlarda kumaşın örgü tipi, tahmini kıvrım oranı önceden tanımlanmaktadır.

Tablo 2.3 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaşların tasarım seçenekleri

Yaklaşım	Yöntem	Varsayım	Girdi	Çıktı
Estetik Tasarım Yaklaşımı	K2-Y1	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	a	-S ₁ , S ₂ -N ₁ , N ₂
	K2-Y2	Sıklıklar Arası Oran		-w
Fiziksel Tasarım Yaklaşımı	K2-Y3	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	w	-N ₁ , N ₂ -S ₁ , S ₂
	K2-Y4	Sıklıklar Arası Oran		-a

2.1.2.1 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y1

Estetik tasarım yaklaşımına göre çözümleme yapılırken amaçlanan öncelikle girdi olarak belirlenen motif boyutunu elde etmek için uygulanması gereken sıklığı belirlemektir. Motif bölgesindeki sıklık basitçe Eşitlik 2.17’de belirtildiği gibi ifade edilebilir. Motif bölgesindeki çözgü ipliği sayısı, motifi oluşturmak için kullanılan çerçeve sayısı ile ilişkilidir. Eğer motif bölgesindeki her bir çözgü hareketinin bir çerçeve tarafından gerçekleştirildiği düşünülürse çözgü sıklığı basitçe eşitlik 2.18 ile ifade edilebilir. Formülde A motif için kullanılan çerçeve sayısı, a motif genişliği, n ise motifin simetrisi ile ilgili kullanılan katsayıdır. Simetrik motiflerde n=2; simetrik olmayan motiflerde n=1 olarak kabul edilir. Motifte kullanılabilecek maksimum çerçeve sayısı (A_{maks}) eşitlik 2.19’da verilmektedir. Burada, A_{Toplam} armürlü tezgahdaki toplam çerçeve sayısı, A_{zemin} zemin örgü için kullanılacak çerçeve sayısı A_{kenar} kenar için kullanılacak çerçeve sayısıdır. Tasarım yaparken motif oluşturmak için kullanılan çerçeve sayısı (A) A_{maks} değerini geçmemelidir.

$$S_1 = \frac{\text{Motifi oluşturan çözgü ipliği sayısı}}{\text{Motif genişliği (a)}} \quad (2.17)$$

$$S_1 = \frac{nA}{a} \quad (2.18)$$

$$A_{maks} = A_{Toplam} - A_{zemin} - A_{kenar} \quad (2.19)$$

Yöntem K2-Y1’de motif genişliği ile çözgü sıklığı arasındaki ilişki Eşitlik 2.18’e göre çerçeve sayısına bağlı olarak tanımlandıktan sonra Ashenhurst Teorisi’ne göre belirlenen sıklık denklemi kullanılarak iplik numarası tanımlanabilir. Buna göre,

Eşitlik 2.2 ile Eşitlik 2.18 eşitlenerek iplik numarası Eşitlik 2.20’de görüldüğü gibi hesaplanır. Çözümlü sıklığı Eşitlik 2.2 ile hesaplandıktan sonra kare kumaş konstrüksiyonunda kabul edilirse; $N_1=N_2$ ve $S_1=S_2$ yazılarak kumaşın metre kare ağırlığı Eşitlik 2.4 ile hesaplanır.

$$N_1 = \left(\frac{\frac{nA}{a}}{k_1 F_W K_1 V} \right)^2 = \left(\frac{nA}{a k_1 F_W K_1 V} \right)^2 \quad (2.20)$$

2.1.2.2 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y2

Yöntem K2-Y2’de estetik tasarım yaklaşımına göre çözümleme yapılırken çözgü ve atkı sıklığı arasında bir oran olduğu varsayımı yapılmıştır. Buna göre, çözgü sıklığı Eşitlik 2.18 ile tanımlandıktan sonra çözgü iplik numarası da Eşitlik 2.20 ile belirlenir. Daha sonra Eşitlik 2.7 ile atkı sıklığı çözgü sıklığına göre hesaplanır ve buna bağlı iplik numarası da Ashenhurst formülü ile hesaplanır. Hesaplanan sıklık ve iplik numarası verileri Eşitlik 2.1’de kullanılarak kumaşın metre kare ağırlığı hesaplanır. Böylece estetik tasarım hedefine göre belirli bir motif elde etmek için uygulanması gereken sıklıklar, kullanılması gereken iplik numaraları ve sonuçta elde edilecek kumaş metre kare ağırlığı tanımlanmış olur.

2.1.2.3 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y3

Fiziksel tasarım yaklaşımına göre belirli bir metre kare ağırlığına sahip motifli bir kumaşın iplik numarası, sıklık ve motif boyutunu belirlemek için öncelikle kare kumaş konstrüksiyonu varsayımı yapılarak çözümleme gerçekleştirilebilir. Daha önce anlatılan Yöntem K1-Y2’de verilen Eşitlik 2.6 kullanılarak çözgü ve atkı iplik numaraları elde edilir. İplik numaraları Eşitlik 2.2 sıklık formülünde kullanılarak çözgü ve atkı sıklıkları hesaplanır. Böylece belirli bir metre kare ağırlığına sahip kare kumaş konstrüksiyonunda bir kumaş için gerekli iplik numaraları ve sıklıklar tanımlanmış olur. Bu kumaş için uygulanabilecek motif genişliği ise Eşitlik 2.18’de verilen sıklık formülü kullanılarak Eşitlik 2.21’de verildiği gibi tanımlanabilir. Bu yaklaşıma göre çözümleme yapılırken motifteki her bir çözgü hareketinin bir çerçeve

tarafından gerçekleştirildiği düşünülür. Çözümlü sıklığı belirlendikten sonra, motif simetrisi, motifte kullanılarak çerçeve sayısı belirlenerek motif genişliği düzenlenebilir.

$$a = \frac{nA}{s_1} \quad (2.21)$$

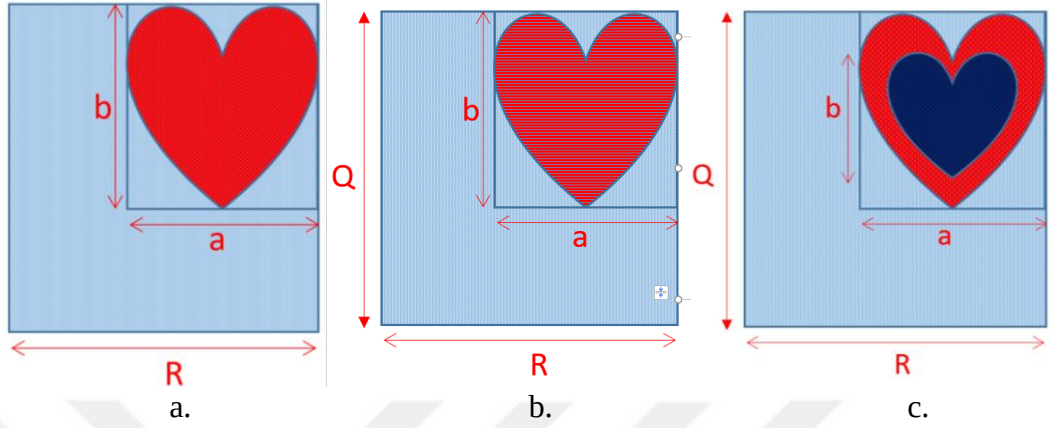
2.1.2.4 Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Motifli Kumaş, Yöntem K2-Y4

Belirli bir metre kare ağırlığına sahip örgü bileşimi ile oluşturulmuş motifli kumaş için fiziksel yaklaşıma göre sıklık, iplik numarası ve motif genişliği belirlerken uygulanan bir diğer varsayım sıklıklar arası bir oran olduğu varsayımdır. Buna göre öncelikle sıklıklar arası oran kullanılarak iplik numaraları arası oran Eşitlik 2.9 ile kurulur ve iplik numarası metre kare ağırlığına ve sıklıklar arası orana bağlı olarak Eşitlik 2.12'deki gibi hesaplanır. İplik numaraları Ashenhurst sıklık formülünde yerine konularak çözgü ve atkı sıklığı hesaplanır. Motif genişliği ise elde edilen çözgü sıklığına göre Eşitlik 2.21 kullanılarak tanımlanır.

2.1.3 Ekstra İplikli Motifli Kumaş Tasarımı

Ekstra iplikli motifli kumaşlar, motif bölgesinde farklı ipliklerin kumaş yüzeyinde uzun atlamalar yaparak motif oluşturdukları kumaş yapılarıdır. Ekstra iplikler motif bölgesinde görülürken, diğer bölgelerde sadece bağlantı noktalarında kumaşa bağlanarak zeminde net olarak gözükmezler. Kullanılan ekstra ipliğin yönüne göre ekstra iplikli motifli kumaş yapıları üçe ayrılır: Ekstra çözgü iplikli motifli kumaşlar (K3a), ekstra atkı iplikli motifli kumaşlar (K3b), ekstra çözgü ve atkı iplikli motifli kumaşlar (K3c). Şekil 2.2'de her üç ekstra iplikli yapı için örnek rapor verilmiştir. Şekil 2.2'de R ve Q rapor eni ve boyu olmak üzere, a motif eni, b ise motif boyudur. a_1 , b_1 ekstra çözgü ve a_2 , b_2 ekstra atkı ile elde edilen motif göstermektedir. Ekstra çözgü yapılar oluştururken örgü raporunda ekstra iplik/temel iplik oranı belli bir düzende kullanılır. Her üç tipinde estetik ve fiziksel tasarım yaklaşımı ayrı ayrı incelenerek çözümlenmiştir. Tablo 2.4'te ekstra iplikli yapılar için fiziksel ve estetik tasarımı yaklaşımına göre yapılan çözümler girdilere, çıktılarına ve varsayımlara

göre özetlenmektedir. Tüm yaklaşımlarda kumaşın örgü tipi, tahmini kıvrım oranı önceden tanımlanmaktadır.



Şekil 2.2 Ekstra iplikli kumaşlarda rapor birimi, a. Ekstra çözgü, b. Ekstra atkılı, c. Ekstra atkılı ve çözgü motifli kumaş (Büyükbayraktar, 2017)

Tablo 2.4 Ekstra iplikli motifli kumaşların tasarım seçenekleri

Yaklaşım	Yöntem	Varsayım	Girdi	Çıktı
Estetik Tasarım Yaklaşımı	K3a-Y1	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	a	-S ₁ , S ₂ -N ₁ , N ₂ -w
	K3b-Y1			
	K3c-Y1			
	K3a-Y2	Sıklıklar Arası Oran		
	K3b-Y2			
	K3c-Y2			
Fiziksel Tasarım Yaklaşımı	K3a-Y3	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	w	-N ₁ , N ₂ -S ₁ ,S ₂ -a
	K3b-Y3			
	K3c-Y3			
	K3a-Y4	Sıklıklar Arası Oran		
	K3b-Y4			
	K3c-Y4			

2.1.3.1 Ekstra Çözgü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y1

Motifli kumaş tasarımında “Estetik Kumaş Yaklaşımı” kullanılarak çözümleme yapılırken amaçlanan öncelikle girdi olarak belirlenen motif boyutunu elde etmek için

uygulanması gereken sıklığı belirlemektir. Ekstra çözgü ipliği ile oluşturulan motifli kumaşlarda motif bölgesindeki sıklık, motif bölgesinde kullanılan zemin iplik sayısı ve motif genişliğine bağlı olarak Eşitlik 2.22’de belirtildiği gibi ifade edilebilir. A, motifte kullanılan çerçeve sayısı; a motif eni, n motifin simetrisi ile ilgili katsayı ve p ekstra iplik /zemin iplik kullanım oranı olmak üzere ekstra çözgü iplikli motifli kumaşlarda çözgü sıklığı Eşitlik 2.23 ile hesaplanabilir.

$$S_1 = \frac{\text{Motifi oluşturan zemin çözgü ipliği sayısı}}{\text{Motif genişliği (a)}} \quad (2.22)$$

$$S_1 = \frac{nA}{ap} \quad (2.23)$$

Kumaşa kullanılması gereken iplik numarası Eşitlik 2.23 ile *Ashenhurst Teorisi* kullanılarak belirlenen sıklık denklemi eşitlenerek Eşitlik 2.24’te verildiği gibi hesaplanabilir. Yöntem K3a-Y1’de kare kumaş konstrüksiyonu varsayımına göre çözümleme yapıldığında $N_1=N_2=N$ ve $S_1=S_2=S$ kabul edilir. Ekstra çözgü ipliği ile zemin çözgü ipliği numaraları ve sıklıkları arasındaki ilişki sırasıyla Eşitlik 2.25 ve Eşitlik 2.26’da verilmektedir. Eşitlik 2.25’te e, ekstra çözgü ipliği numarası (N_{E1}) ile zemin çözgü ipliği numarası arasındaki orandır. Eşitlik 2.26’da p, ekstra çözgü ipliği sıklığı (S_{E1}) ile zemin çözgü ipliği sıklığı (S_1) arasındaki orandır. Tüm bu ilişkiler kurularak kumaşın metre kare ağırlığı Eşitlik 2.27’de olduğu gibi açık formda yazılabilir. Formülde yer alan a/R oranı motif genişliğinin rapor genişliğine oranıdır. Kumaşın metre kare ağırlığı (w) Eşitlik 2.28 ile hesaplanır ve en sade formda Eşitlik 2.28’deki gibi elde edilir.

$$N_1 = \left(\frac{\frac{nA}{ap}}{k_1 F_w K_1 V} \right)^2 = \left(\frac{nA}{ap k_1 F_w K_1 V} \right)^2 \quad (2.24)$$

$$N_{E1} = e_1 N_1 \quad (2.25)$$

$$p = \frac{S_{E1}}{S_1} \quad (2.26)$$

$$w = \frac{100k_1 S_1}{N_1} + \frac{100k_2 S_2}{N_2} + \frac{a}{R} \frac{100k_e S_{E1}}{N_{E1}} \quad (2.27)$$

$$w = \frac{200kS}{N} + \frac{ap}{Re_1} \frac{100kS}{N} \quad (2.28)$$

$$w = \frac{100kS}{N} \left(2 + \frac{ap}{Re_1} \right) \quad (2.29)$$

2.1.3.2 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y2

Yöntem K3a-Y2’de estetik tasarım yaklaşımına göre çözümleme yapılırken çözgü ve atkı sıklığı arasında bir oran olduğu varsayımı yapılmıştır. “Estetik Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak hedeflenen motif genişliği için öncelikle çözgü sıklığı Eşitlik 2.23 ile tanımlandıktan sonra çözgü iplik numarası da Eşitlik 2.24 ile belirlenir. Daha sonra Eşitlik 2.7 ile atkı sıklığı çözgü sıklığına göre hesaplanır ve buna bağlı iplik numarası da Ashenhurst formülünden hesaplanır. Ekstra çözgü ipliği numarası ile zemin çözgü ipliği numarası arasındaki oran (e, Eşitlik 2.25) ve ekstra çözgü ipliği sıklığı (S_E) ile zemin çözgü ipliği sıklığı (S_1) arasındaki oran (p, Eşitlik 2.26) belirlendikten ve a/R oranı da tanımlandıktan sonra Eşitlik 2.27 kullanılarak kumaşın metre kare ağırlığı hesaplanabilir. Böylece estetik tasarım yaklaşımı ve sıklıklar arası belirli bir oran varsayımına göre hedeflenen ende bir motif elde etmek için uygulanması gereken sıklıklar, kullanılması gereken iplik numaraları ve sonuçta elde edilecek kumaş metre kare ağırlığı tanımlanmış olur.

2.1.3.3 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y3

“Fiziksel Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak belirli bir metre kare ağırlığı hedeflenen ekstra çözgü iplikli motifli bir kumaşın iplik numarası, sıklık ve motif boyutunu belirlemek için kare kumaş varsayımı yapılarak çözümleme gerçekleştirilebilir. Ekstra çözgü iplikli bir kumaş için metre kare ağırlığı formülü Eşitlik 2.28’de verilmiştir. Eşitlik 2.29’da sıklık (S) Ashenhurst Teorisi’ne göre açık formda yazılarak sıklık iplik numarasına bağlı olarak tanımlanabilir. Böylece gerekli sadeleştirmeler yapıldığında iki bilinmeyen (S ve N) tek bilinmeyene düşer (Eşitlik 30) ve iplik numarası (N) Eşitlik 2.31 ile hesaplanabilir. Sıklık hedeflenen metre kare ağırlığına göre hesaplanan iplik numarası (N) için Ashenhurst Teorisi’ne göre Eşitlik 2.2 ile hesaplanır. Motif eni ise elde edilen bu sıklık değeri için Eşitlik 2.23 kullanılarak hesaplanabilir. Eşitlik 2.32’de motif eninin belirlenmesi için motif simetrisi ile ilgili katsayı, çerçeve sayısı ayrıca tanımlanmalıdır.

$$w = \frac{100k(kF_wKV\sqrt{N})}{N} \left(2 + \frac{ap}{Re_1}\right) \quad (2.30)$$

$$N = \left[\frac{100k^2F_wKV \left(2 + \frac{ap}{Re_1}\right)}{w} \right]^2 \quad (2.31)$$

$$a = \frac{nA}{Sp} \quad (2.32)$$

2.1.3.4 Ekstra Çözümlü İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3a-Y4

Ekstra çözgü ipliği ile oluşturulmuş motifli kumaşlarda belirli bir metre kare ağırlığına sahip kumaş için “Fiziksel Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak göre sıklık, iplik numarası ve motif genişliği belirlerken uygulanan bir diğer varsayım sıklıklar arası oran varsayımıdır. Buna göre öncelikle çözgü ve atkı sıklıkları arası oran (Eşitlik 2.7) kullanılarak çözgü ve atkı iplik numaraları arası oran (Eşitlik 2.9) kurulur. Ekstra iplik sıklığı ve ekstra iplik numarası ile zemin çözgü ipliği sıklık ve numarası arasındaki ilişkiler Eşitlik 2.25 ve Eşitlik 2.26’ya göre kurularak kumaş metre kare ağırlığı açık formda Eşitlik 2.33 ile verilir. Bu formülde sıklık Ashenhurst formülüne göre yazılarak gerekli sadeleştirmeler yapılır ve çözgü iplik numarası metre kare ağırlığına bağlı olarak Eşitlik 2.33 ile hesaplanır. İplik numaraları arasındaki oran kullanılarak atkı iplik numarası hesaplanır. Daha sonra Ashenhurst sıklık formülünde yerine konularak çözgü ve atkı sıklığı hesaplanır. Motif genişliği ise elde edilen çözgü sıklığına göre Eşitlik 2.32 kullanılarak tanımlanır.

$$w = \frac{100k_1S_1}{N_1} + \frac{100k_2\frac{S_1}{t}}{cN_1} + \frac{a}{R} \frac{100k_EpS_1}{e_1N_1} \quad (2.33)$$

$$N = \left[\frac{100k_1F_wKV \left(k_1 + \frac{k_2}{ct} + \frac{k_Eap}{Re_1}\right)}{w} \right]^2 \quad (2.34)$$

2.1.3.5 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y1

Sadece motif bölgesinde yüzeye çıkarak kullanılan ekstra atkı iplikleri ile ekstra atkılı motifli kumaşlar elde edilebilir. Ekstra atkılı motifli kumaşların estetik tasarımı ekstra çözgü kumaşlardan biraz daha zor ve karmaşıktır. Çünkü ekstra atkılar motif bölgesinde yüzeye çıkarak bağlantı yaparlar ve aynı zamanda motif raporu enince de zemin çözgülerle belirli bölgelerde bağlantı yapmaları gerekir. Bu durum motif bölgesinde kullanılabilecek çerçeve sayısını kısıtlar.

Ekstra atkı iplikli motifli kumaş tasarımında “Estetik Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak çözümleme yapılırken amaçlanan öncelikle girdi olarak belirlenen motif boyutunu elde etmek için uygulanması gereken sıklığı belirlemektir. Çözümleme için öncelikle motiftaki zemin çözgü sayısına bağlı olarak zemin çözgü sıklığı hesaplanır. Çözgü yönünde ekstra iplik olmadığı için motif genişliği, motif simetrisi ve kullanılan çerçeve sayısına bağlı olan Eşitlik 2.18 doğrudan kullanılabilir. Daha sonra motif enine bağlı olarak buluna sıklık Ashenhurst sıklık formülü ile eşitlenerek iplik numarası (N) Eşitlik 2.20 ile hesaplanır. Kare kumaş konstrüksiyonu varsayımına göre çözümleme yapıldığında $N_1=N_2=N$; $S_1=S_2=S$ ve $k_1=k_2=k$ kabul edilerek çözümleme yapılır. Ekstra atkı ipliği sıklığı (S_{E2}) ile zemin atkı ipliği sıklığı (S_2) arasındaki oran (q) Eşitlik 2.35’te verilmektedir. b/Q oranı motif boyunun (b), rapor boyuna (Q) oranıdır. Bu oran tüm kumaş boyunca kullanılacak ekstra atkı ipliğinin zemin atkı ipliğine oranına eşit kabul edilir ve ekstra ipliklerin toplam iplik miktarı hesaplanırken kullanılır. Ekstra atkı ipliği ve zemin çözgü ipliği arasında da Eşitlik 2.37’deki ilişki kurulduğunda kumaş metre kare ağırlığı sırasıyla Eşitlik 2.37, Eşitlik 2.38 ve en sade halde Eşitlik 2.39’da verildiği gibi hesaplanabilir.

$$q = \frac{S_{E2}}{S_2} \quad (2.35)$$

$$N_{E2} = e_2 N_1 \quad (2.36)$$

$$W = \frac{100k_1S_1}{N_1} + \frac{100k_2S_2}{N_2} + \frac{b}{Q} \frac{100k_eS_{E2}}{N_{E2}} \quad (2.37)$$

$$w = \frac{200kS}{N} + \frac{bq}{Qe_2} \frac{100kS}{N} \quad (2.38)$$

$$w = \frac{100kS}{N} \left(2 + \frac{bq}{Qe_2} \right) \quad (2.39)$$

2.1.3.6 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y2

Ekstra atkı iplikli motifli kumaş tasarımında “Estetik Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak çözümleme yapılırken bir diğer varsayım zemin çözgü ve atkı ipliği sıklıkları arasında belli bir oran olduğu varsayımıdır. Bu varsayım ve tasarım seçeneği için, öncelikle çözgü sıklığı Eşitlik 2.18 ile hesaplanır. Daha sonra S_2 ve S_1 arasındaki ilişkiden Eşitlik 2.7 ile atkı sıklığı ve Eşitlik 2.35 ile ekstra atkı sıklığı hesaplanır. Çözgü ve atkı iplik numaraları bulunan çözgü ve atkı sıklığı için sırası ile Ashenhurst sıklık formülüne bağlı olarak Eşitlik 2.40 ile hesaplanır. Tüm veriler Eşitlik 2.37’de yazılarak ve sıklıklar arası oran uygulanarak ($S_{E2} = \frac{q}{t} S_1$) hedeflenen motif eni ve rapor boyutlarına bağlı kumaş metre kare ağırlığı Eşitlik 2.37’deki gibi belirlenir.

$$N = \left[\frac{s}{kF_{wKV}} \right]^2 \quad (2.40)$$

2.1.3.7 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y3

Ekstra atkı iplikli motifli kumaş tasarımında “Fiziksel Kumaş Yaklaşımı”na göre çözümleme yapılırken hedeflenen öncelikle belirli bir metre kare ağırlığına göre gerekli yapısal bileşenleri bulmak ve buradan elde edilen sonuçlarla da elde edilecek motif boyutunu hesaplamaktır. Buna göre, öncelikle kare kumaş varsayımı yapılarak çözgü ve atkı iplik numaraları ile sıklıkları eşit kabul edilir. Ekstra atkı ipliği numarası ve sıklığı ile ilişki daha önce verilen eşitliklerdeki gibi kurulur (2.35, 2.36). Eşitlik 2.39’da verilen kumaş metre kare ağırlığı formülünde sıklık (S) Ashenhurst formüle göre yazılarak Eşitlik 2.41 elde edilir. Buna göre, iplik numarası Eşitlik 2.42 kullanılarak hesaplanır. İplik numarası için Ashenhurst formüle göre çözgü sıklığı hesaplandıktan sonra Eşitlik 2.21 ile de motif eni hesaplanır.

$$w = \frac{100k(kF_wKV\sqrt{N})}{N} \left(2 + \frac{bq}{Qe}\right) \quad (2.41)$$

$$N = \left[\frac{100k^2F_wKV \left(2 + \frac{bq}{Qe}\right)}{w} \right]^2 \quad (2.42)$$

2.1.3.8 Ekstra Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3b-Y4

Ekstra atkı ipliği ile oluşturulmuş motifli kumaşlarda belirli bir metre kare ağırlığına sahip kumaş için “Fiziksel Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak sıklık, iplik numarası ve motif genişliği belirlerken uygulanan bir diğer varsayım sıklıklar arası oran varsayımıdır. Buna göre öncelikle çözgü ve atkı sıklıkları arası oran (Eşitlik 2.7) kullanılarak çözgü ve atkı iplik numaraları arası oran (Eşitlik 2.9) kurulur. Ekstra iplik sıklığı ve ekstra iplik numarası ile zemin çözgü ipliği sıklık ve numarası arasındaki ilişkiler Eşitlik 2.35 ve Eşitlik 2.26’ya göre kurularak kumaş metre kare ağırlığı açık formda Eşitlik 2.43 ile verilir. Bu formülde sıklık Ashenhurst formülüne göre yazılarak gerekli sadeleştirmeler yapılır ve iplik numarası metre kare ağırlığına bağlı olarak Eşitlik 2.44 ile hesaplanır. Daha sonra Ashenhurst sıklık formülünde yerine konularak çözgü ve atkı sıklığı hesaplanır. Motif genişliği ise elde edilen çözgü sıklığına göre Eşitlik 2.21 kullanılarak tanımlanır.

$$w = \frac{100k_1S_1}{N_1} + \frac{100k_2\frac{S_1}{t}}{cN_1} + \frac{b}{Q} \frac{100k_Eq\frac{S_1}{t}}{e_2N_1} \quad (2.43)$$

$$N = \left[\frac{100k_1F_wKV \left(k_1 + \frac{k_2}{ct} + \frac{bqk_E}{tQe_2}\right)}{w} \right]^2 \quad (2.44)$$

2.1.3.9 Ekstra Çözgü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y1

Motif bölgesinde hem ekstra atkı hem de ekstra çözgü iplikleri kullanılarak ekstra çözgülü ve atkılı motifli kumaşlar elde edilebilir. Ekstra çözgü ve atkı ipliklerinin bağlantı noktaları uygun şekilde belirlenmelidir. Ekstra çözgülü ve atkılı motifli kumaşlarda motifte kullanılacak çerçeveleri motif boyutları ile uygun olarak ekstra çözgü iplikleri ve ekstra atkı ipliklerinin hareketleri için uygun olarak paylaşmak

gerekmektedir. Bu kumaşların tasarımı diğer ekstra iplikli yapılara göre daha karmaşıktır.

Ekstra atkı iplikli motifli kumaş tasarımında “Estetik Tasarım Yaklaşımı”na göre çözümleme yapılırken amaçlanan öncelikle girdi olarak belirlenen motif boyutunu elde etmek için uygulanması gereken sıklığı belirlemektir. Ekstra çözgü ve ekstra atkı iplikli motifli kumaş tasarıma başlarken hem ekstra çözgü/zemin çözgü oranı ($p=S_{E1}/S_1$) hem de ekstra atkı/zemin atkı oranı ($q=S_{E2}/S_2$) belirlenmelidir. Kumaş sıklığı belirlenirken motifte kullanılacak çerçeve sayısına da bağlı olarak motif bölgesindeki zemin çözgü ipliği sayısı baz alınarak hesaplamalar yapılır. Motif simetrisi, kullanılan çerçeve sayısı ve motif enine bağlı olarak çözgü sıklığı Eşitlik 2.23 ile hesaplanır. Daha sonra motif enine bağlı olarak buluna sıklık Ashenhurst sıklık formülü ile eşitlenerek iplik numarası (N) Eşitlik 2.24 ile hesaplanır. Estetik tasarım yaklaşımında hedeflenen belirlenen motif boyutlarını elde etmek olduğundan a (ekstra çözgü iplikli motifin eni), R, b (ekstra çözgü iplikli motifin boyu), Q boyutları tanımlıdır. Ekstra çözgü ipliği sıklığı ve zemin çözgü ipliği sıklığı arasında ki oran p (Eşitlik 2.26), ekstra atkı ipliği sıklığı ve zemin atkı ipliği sıklığı arasındaki oran q (Eşitlik 2.35) kullanılarak kumaş metre kare ağırlığı sırasıyla Eşitlik 2.46 ile hesaplanabilir. Kare kumaş konstrüksiyonu varsayımına göre çözümleme yapıldığında zemin çözgü ve atkı ipliklerinin sıklık, iplik numarası ve kıvrım oranları birbirine eşit kabul edilerek ($N_1=N_2=N$; $S_1=S_2=S$ ve $k_1=k_2=k$) ve ekstra ipliklerin kıvrım oranları zemin ipliklerin kıvrım oranına eşit kabul edilerek ($k_{E1}=k_{E2}=k$) çözümleme formül Eşitlik 2.47’de görüldüğü gibi yazılabilir. Yapılan kare kumaş varsayımına göre hedeflenen motif genişliği için kumaş metre kare ağırlığı en sade formda Eşitlik 2.47 ile ifade edilebilir.

$$W = \frac{100k_1S_1}{N_1} + \frac{100k_2S_2}{N_2} + \frac{a}{R} \frac{100k_{e1}S_{E1}}{N_{E1}} + \frac{b}{Q} \frac{100k_{e2}S_{E2}}{N_{E2}} \quad (2.45)$$

$$W = \frac{200kS}{N} + \frac{ap}{Re_1} \frac{100kS}{N} + \frac{bq}{Qe_2} \frac{100kS}{N} \quad (2.46)$$

$$W = \frac{100kS}{N} \left(2 + \frac{ap}{Re_1} + \frac{bq}{Qe_2} \right) \quad (2.47)$$

2.1.3.10 Ekstra Çözü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y2

Yöntem K3c-Y2’de estetik tasarım yaklaşımına göre çözümleme yapılırken çözgü ve atkı sıklığı arasında bir oran olduğu varsayımı yapılmıştır. “Estetik Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak hedeflenen motif genişliği için öncelikle çözgü sıklığı Eşitlik 2.23 ile tanımlandıktan sonra çözgü iplik numarası da Eşitlik 2.24 ile belirlenir. Daha sonra Eşitlik 2.7 ile atkı sıklığı ve çözgü sıklığı arasındaki oran (t) kullanılarak atkı sıklığı hesaplanır. Atkı ipliği numarası da hesaplanan atkı sıklığına bağlı olarak Ashenhurst formülünden hesaplanır. Zemin çözgü ipliği numarası ile ekstra çözgü ve ekstra atkı iplikleri arasındaki oran (e_1 , e_2); ekstra çözgü ipliği sıklığı (S_{E1}) ile zemin çözgü ipliği sıklığı (S_1) arasındaki oran (p), ekstra atkı ipliği sıklığı (S_{E2}) ile zemin çözgü ipliği sıklığı (S_2) arasındaki oran (q), ekstra çözgü motifin eni ile rapor eni arasındaki oran (a/R) ve ekstra atkı motifin boyu ile rapor boyu arasındaki oran (b/Q) da tanımlandıktan sonra Eşitlik 2.45 yazılarak kumaşın metre kare ağırlığı Eşitlik 2.49’da ki gibi hesaplanabilir. Formül sadeleştirilerek Eşitlik 2.49 ile verilmiştir. Böylece ekstra çözgü ve atkı iplikli motifli kumaş için estetik tasarım yaklaşımı ve sıklıklar arası belirli bir oran varsayımına göre hedeflenen ende bir motif elde etmek için uygulanması gereken sıklıklar, kullanılması gereken iplik numaraları ve sonuçta elde edilecek kumaş metre kare ağırlığı tanımlanmış olur.

$$w = \frac{100k_1S_1}{N_1} + \frac{100k_2\frac{S_1}{t}}{cN_1} + \frac{a}{R} \frac{100k_{e1}pS_1}{e_1N_1} + \frac{b}{Q} \frac{100k_{e2}\frac{q}{t}S_1}{e_2N_1} \quad (2.48)$$

$$w = \frac{100S_1}{N_1} \left(k_1 + \frac{k_2}{ct} + \frac{apk_{e1}}{Re_1} + \frac{bqk_{e2}}{Qte_2} \right) \quad (2.49)$$

2.1.3.11 Ekstra Çözü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y3

“Fiziksel Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak belirli bir metre kare ağırlığı hedeflenen ekstra çözgü ve ekstra atkı iplikli motifli bir kumaşın iplik numarası, sıklık ve motif boyutunu belirlemek için kare kumaş konstrüksiyon varsayımı yapılarak çözümleme gerçekleştirilebilir. Ekstra çözgü ve atkı iplikli motifli kumaş için metre kare ağırlığı formülü Eşitlik 2.45’te verilmiştir. Kumaş için metre kare ağırlığı kare kumaş konstrüksiyonu varsayımı yapılarak Eşitlik 2.47 ile hesaplanır. Eşitlik 2.47’de sıklık

(S) Ashenhurst teorisine göre açık formda yazılarak sıklık iplik numarasına bağlı olarak tanımlanabilir. Böylece gerekli sadeleştirmeler yapıldığında iplik numarası (N) Eşitlik 2.51 ile hesaplanabilir. Daha sonra Ashenhurst teorisi ile sıklık hesaplanır. Motif eni ise elde edilen bu sıklık değeri için Eşitlik 2.32 kullanılarak hesaplanır.

$$N = \left[\frac{100k^2 F_w KV \left(2 + \frac{ap}{Re_1} + \frac{bq}{Qe_2} \right)}{w} \right]^2 \quad (2.50)$$

2.1.3.12 Ekstra Çözü ve Atkı İplikli Motifli Kumaş Tasarımı, Yöntem K3c-Y4

Ekstra çözgü ve atkı ipliği ile oluşturulmuş motifli kumaşlarda belirli bir metre kare ağırlığına sahip kumaş için “Fiziksel Tasarım Yaklaşımı” kullanılarak sıklık, iplik numarası ve motif genişliği belirlenirken uygulanan bir diğer varsayım sıklıklar arası oran varsayımdır. Buna göre öncelikle çözgü ve atkı sıklıkları arası oran (Eşitlik 2.7) kullanılarak çözgü ve atkı iplik numaraları arası oran (Eşitlik 2.9) kurulur. Ekstra iplik sıklığı ve ekstra iplik numarası ile zemin çözgü ipliği sıklık ve numarası arasındaki ilişkiler Eşitlik 2.25 ve Eşitlik 2.26’ya göre kurularak kumaş metre kare ağırlığı açık formda Eşitlik 2.49 ile verilir. Bu formülde sıklık Ashenhurst formülüne göre yazılarak gerekli sadeleştirmeler yapılır ve iplik numarası metre kare ağırlığına bağlı olarak Eşitlik 2.51 ile hesaplanır. Daha sonra hesaplanan çözgü ipliği numarası Eşitlik 2.9’da yerine konularak atkı ipliği numarası hesaplanır. Çözgü ve atkı sıklıkları Ashenhurst teorisi ile hesaplanan iplik numaralarına göre belirlenir. Motif genişliği ise elde edilen çözgü sıklığına göre Eşitlik 2.32 kullanılarak tanımlanır.

$$N = \left[\frac{100k^2 F_w KV \left(k_1 + \frac{k_2}{ct} + \frac{apke_1}{Re_1} + \frac{bqke_2}{Qte_2} \right)}{w} \right]^2 \quad (2.51)$$

2.1.4 Çift Katlı Kumaş Tasarımı

Çift katlı kumaşlar metre kare ağırlığı fazla olan, genellikle kışlık giysiler ve döşemelik kumaşlardır. Bu kumaşlar dokuma tezgahında aynı anda oluşturulan iki tek katlı kumaşın farklı biçimlerde bağlanması ile elde edilirler. Çift katlı kumaşlar

bağlantı yöntemlerine göre kendinden bağlamalı çift katlı kumaşlar, ortadan bağlamalı çift katlı kumaşlar ve yer değiştirmeli çift katlı kumaşlar olarak sınıflandırılır.

Çift katlı kumaşlarda kumaşın yüzünde ve arkasında farklı sıklıklar kullanılabilir. Kumaşın yüzü ve arkasında farklı örgüler kullanıldığında çoğu zaman farklı sıklıklar kullanılmaktadır. Kullanılan örgülerin birim boyutları farklı olduğundan, her iki örgünün de çift kat örgü birimi içinde tam tekrarını sağlamak önemlidir. Yüz ve arka sıklıklar farklı ise yeterli örtmenin sağlanabilmesi için kullanılan örgüye bağlı olarak yüzde ve arkada farklı numaralarda iplikler kullanılmalıdır.

Çift katlı kumaşların dokunabilirliği için bu kumaşlara sıklık indirimi uygulanmalıdır. Çünkü çift katlı kumaşlarda bağlantı noktaları kumaş sıklığını artırır. Bu nedenle tek katlı kumaşa göre sıklık indirimi yapmak gerekiyor. Uygulanacak sıklık indirimi çift katlı kumaşta bağlantı tipine ve bağlantıların miktarına göre değişir. Örneğin 1Y:1A düzeninde oluşturulmuş kendinden bağlamalı çift katlı kumaşlar için kullanılabilecek sıklık indirimleri saten bağlama (atkı veya çözgü tekli) için %12; saten bağlama (atkı ve çözgü çiftli) %18; dimi bağlama (atkı veya çözgü tekli) %18; dimi bağlama (atkı ve çözgü çiftli): %24 olarak tanımlanabilir (Başer, 2004). Ortadan bağlamalı çift katlı kumaşlarda sıklık indirimine pek gerek duyulmaz yada daha az sıklık indirimi uygulanabilir. Yer değiştirmeli çift katlı kumaşlarda yüzde ve arkada aynı sıklık kullanılır. Ama yer değiştirmelerden dolayı sıklık indirimi uygulamak gerekmektedir. Örneğin; ABAB... şeklinde yer değiştirme varsa %30, AABBAABB... şeklinde yer değiştirme varsa %15, AAABBB.... şeklinde yer değiştirme varsa %10 olarak uygulanabilir.

Tablo 2.5 Çift katlı kumaşların fiziksel tasarım seçenekleri

Yaklaşım	Yöntem	Varsayım	Girdi	Çıktı
Kendinden bağlamalı çift katlı kumaşlar	K4a-Y1	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	w	- S_{Y1} , S_{Y2} , S_{A2} , S_{A2} - N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A2} , N_{A2}
	K4a-Y2	Sıklıklar Arası Oran		
	K4a-Y3	Eşit Sıklıklar	N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A2} , N_{A2}	- S_{Y1} , S_{Y2} , S_{A2} , S_{A2} -w
	K4a-Y4	Sıklıklar Arası Oran		
Ortadan bağlamalı çift katlı kumaşlar	K4b-Y1	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	w	- S_{Y1} , S_{Y2} , S_{A2} , S_{A2} - N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A2} , N_{A2}
	K4b-Y2	Sıklıklar Arası Oran		
	K4b-Y3	Eşit Sıklıklar	N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A2} , N_{A2}	- S_{Y1} , S_{Y2} , S_{A2} , S_{A2} -w
	K4b-Y4	Sıklıklar Arası Oran		
Yer değiştirmeli çift katlı kumaşlar	K4b-Y1	Kare Kumaş Konstrüksiyonu	w	- S_1 , S_2 - N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A2} , N_{A2}
	K4b-Y2	Sıklıklar Arası Oran		
	K4b-Y3	Eşit Sıklıklar	N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A2} , N_{A2}	- S_{Y1} , S_{Y2} , S_{A2} , S_{A2} -w

2.1.4.1 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y1

Belli bir metre kare ağırlığında elde edilmek istenen çift katlı kumaşın tasarımı için matematiksel yaklaşım kullanılarak gerekli iplik numaraları ve sıklıklar hesaplanabilir. Kendinden bağlamalı çift katlı kumaşlarda kumaş ağırlığını yüz çözgü iplikleri, yüz atkı iplikleri, arka çözgü iplikleri, arka atkı iplikleri oluşturur. Kumaş metre kare ağırlığı Eşitlik 2.52'deki gibi yazılabilir. Eşitlikte Y alt indisi yüz çözgü ve atkı ipliklerini, A alt indisi arka çözgü ve atkı ipliklerini, 1 ve 2 alt indisleri ise sırası ile çözgü ve atkı ipliklerini göstermektedir. Denklemden sekiz tane bilinmeyen vardır. Bu nedenle, K4a-Y1 yöntemine göre çözümleme yapılarak kare kumaş konstrüksiyonu varsayımı yapılarak sıklıklar ve iplik numaraları ve kıvrım oranları her katın çözgü ve atkı iplikleri için eşit kabul edilirse ($S_{Y1}=S_{Y2}=S_Y$; $S_{A1}=S_{A2}=S_A$; $N_{Y1}=N_{Y2}=N_Y$; $N_{A1}=N_{A2}=N_A$; $k_{Y1}=k_{Y2}=k_Y$; $k_{A1}=k_{A2}=k_A$) Eşitlik 2.53 yazılabilir. Böylece bilinmeyenler S_Y , S_A , N_Y , N_A olmak üzere denklemden bilinmeyen sayısı dörde inmiş olur. Yüz çözgü sıklığı ile arka çözgü sıklığı arasında oran (t_1) oran kullanılarak

(Eşitlik 2.54) yüz çözgü ipliği ile arka çözgü ipliği numaraları arasındaki oran (c_1^2) belirlenir (Eşitlik 2.55, Eşitlik 2.56, Eşitlik 2.57). Yüz kumaşın kabul edilen sertlik faktörü ile arka kumaşın kabul edilen sertlik faktörü eşit kabul edilmiştir ($V_Y=V_A=V$). Arka katın sıklık (S_A) ve iplik numarası (N_A) yüz sıklık ve iplik numarası cinsinden yazılarak Eşitlik 2.58 ve Eşitlik 2.59 elde edilir. Sıklık iplik numarasına bağlı olarak yazılabileceğinden, denklem çözümlenerek iplik numarası Eşitlik 2.60 ile hesaplanabilir.

$$w = \left(\frac{100k_{Y1}S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{Y2}S_{Y2}}{N_{Y2}} \right) + \left(\frac{100k_{A1}S_{A1}}{N_{A1}} \right) + \left(\frac{100k_{A2}S_{A2}}{N_{A2}} \right) \quad (2.52)$$

$$w = \left(\frac{200k_Y S_Y}{N_Y} \right) + \left(\frac{200k_A S_A}{N_A} \right) \quad (2.53)$$

$$\frac{S_{Y1}}{S_{A1}} = \frac{S_Y}{S_A} = t_1 = \frac{k_Y F_{wY} K_Y V_Y \sqrt{N_Y (1-z)}}{k_A F_{wA} K_A V_A \sqrt{N_A (1-z)}} \quad (2.54)$$

$$\frac{N_Y}{N_A} = \left(\frac{t_1 k_A F_{wA} K_A}{k_Y F_{wY} K_Y} \right)^2 \quad (2.55)$$

$$c_1 = \left(\frac{k_Y F_{wY} K_Y}{t_1 k_A F_{wA} K_A} \right) \quad (2.56)$$

$$N_A = c_k^2 N_Y \quad (2.57)$$

$$w = \left(\frac{200k_Y S_Y}{N_Y} \right) + \left(\frac{200k_A \frac{S_Y}{t_1}}{c_1^2 N_Y} \right) \quad (2.58)$$

$$w = \frac{200S_Y}{N_Y} \left(k_Y + \frac{k_A}{t_1 c_1^2} \right) \quad (2.59)$$

$$N = \left[\frac{200k_Y^2 F_{wY} K_Y V (1-z) \left(k_Y + \frac{k_A}{t_1 c_1^2} \right)}{w} \right]^2 \quad (2.60)$$

2.1.4.2 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y2

Hedeflenen metre kare ağırlığında kendinden bağlamalı çift katlı kumaş tasarlamak için kullanılan varsayımlardan diğeri yüz katta çözgü ve atkı iplikleri sıklıkları arasında ve arka katta çözgü ve atkı iplikleri sıklıkları arasında belli bir sıklık oranı olduğu varsayımdır. Eşitlik 2.54 ile yüz çözgü sıklığı ile arka çözgü sıklığı arasındaki

oran (t_1), Eşitlik 2.61 ile yüz çözgü ve yüz atkı arasındaki oran (t_Y), Eşitlik 2.62 ile ise arka çözgü ile arka atkı arasındaki oran (t_A) verilmektedir. Bu eşitlikler ile iplik numaraları arasındaki oran sırası ile Eşitlik 2.56, Eşitlik 2.63, Eşitlik 2.64 ile hesaplanır ve iplik numaraları için sırasıyla Eşitlik 2.57, Eşitlik 2.65, Eşitlik 2.66 yazılır. İlgili eşitlikler Eşitlik 2.52’de yerine yazılarak Eşitlik 2.67 ve Eşitlik 2.68 yazılır ve iplik numarası çekilerek, metre kare ağırlığına bağlı yüz çözgü ipliği numarası Eşitlik 2.69 ile hesaplanır. Daha sonra Eşitlik 2.70 uygulanarak yüz çözgü sıklığı hesaplanır. Yüz atkı sıklığı, arka çözgü sıklığı, arka atkı sıklığı daha önce verilen sıklıklar arası oran varsayımlarından bulunarak; iplik numaraları da Ashenhurst sıklık formülüne bağlı olarak hesaplanır.

$$\frac{S_{Y1}}{S_{Y2}} = t_Y = \frac{k_{Y1}F_{wY}K_{Y1}V\sqrt{N_{Y1}(1-z)}}{k_{Y2}F_{wY}K_{Y2}V\sqrt{N_{Y2}(1-z)}} \quad (2.61)$$

$$\frac{S_{A1}}{S_{A2}} = t_A = \frac{k_{A1}F_{wA}K_{A1}V\sqrt{N_{A1}(1-z)}}{k_{A2}F_{wA}K_{A2}V\sqrt{N_{A2}(1-z)}} \quad (2.62)$$

$$c_Y = \left(\frac{k_{Y1}K_{Y1}}{t_Y k_{Y2}K_{Y2}} \right) \quad (2.63)$$

$$c_A = \left(\frac{k_{A1}K_{A1}}{t_A k_{A2}K_{A2}} \right) \quad (2.64)$$

$$N_{Y2} = c_Y^2 N_{Y1} \quad (2.65)$$

$$N_{A2} = c_A^2 N_{A1} \quad (2.66)$$

$$w = \left(\frac{100k_{Y1}S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{Y2}\frac{S_{Y1}}{t_Y}}{c_Y^2 N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{A1}\frac{S_{Y1}}{t_1}}{c_1^2 N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{A2}\frac{S_{Y1}}{t_k t_A}}{c_A^2 c_k^2 N_{Y1}} \right) \quad (2.67)$$

$$w = \frac{100S_{Y1}}{N_Y} \left(k_{Y1} + \frac{k_{Y2}}{t_Y c_Y^2} + \frac{k_{A1}}{t_1 c_1^2} + \frac{k_{A2}}{t_1 t_A c_1^2 c_A^2} \right) \quad (2.68)$$

$$N = \left[\frac{200k_Y^2 F_{wY} K_Y V (1-z) \left(k_{Y1} + \frac{k_{Y2}}{t_Y c_Y^2} + \frac{k_{A1}}{t_1 c_1^2} + \frac{k_{A2}}{t_1 t_A c_1^2 c_A^2} \right)}{w} \right]^2 \quad (2.69)$$

$$S_{Y1} = k_{Y1}F_{wY}K_{Y1}V\sqrt{N_{Y1}(1-z)} \quad (2.70)$$

2.1.4.3 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y3

İplik numaraları (N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A1} , N_{A2}) belli olan kendinden bağlamalı çift katlı kumaşın metre kare ağırlığını belirlemek için K4a-Y3 yönteminde yüz çözgü ve arka çözgü sıklığı eşit ($S_{Y1}=S_{A1}$) ve yüz atkı ve arka atkı sıklığı eşit ($S_{Y2}=S_{A2}$) kabul edildiği varsayımına göre çözümleme yapılmıştır. Buna göre yüz sıklığı Eşitlik 2.70, arka sıklığı eşitlik 2.71 kullanılarak hesaplanır. Eşitlik 2.52’de verilen metre kare ağırlığı formülünde belirlenen iplik numaraları ve hesaplanan sıklıklar yerleştirilerek bu varsayım için metre kare ağırlığı Eşitlik 2.52 ile hesaplanır.

$$S_{Y2} = k_{Y2} F_{wY} K_{Y2} V \sqrt{N_{Y2}} (1 - z) \quad (2.71)$$

2.1.4.4 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4a-Y4

İplik numaraları (N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A1} , N_{A2}) belli olan kendinden bağlamalı çift katlı kumaşın metre kare ağırlığını belirlemek için öncelikle K4a-Y4 yönteminde yüz çözgü sıklığı Eşitlik 2.70 ile belirlenerek, yüz çözgü sıklığı ve sıklıklar arasındaki oranlar Eşitlik 2.55 ($t_1=S_{Y1}/S_{A1}$), Eşitlik 2.62 ($t_Y=S_{Y1}/S_{Y2}$), Eşitlik 2.63 ($t_A=S_{A1}/S_{A2}$) ile belirlenerek çözümleme yapılmıştır. Daha sonra bu oranlar Eşitlik 2.52’de yerleştirilerek yüz çözgü ipliğine ve iplik numaralarına bağlı kumaş metre kare ağırlığı Eşitlik 2.72 ile hesaplanır.

$$W = \left(\frac{100 k_{Y1} S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100 k_{Y2} \frac{S_{Y1}}{t_Y}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100 * k_{A1} \frac{S_{Y1}}{t_1}}{N_{A1}} \right) + \left(\frac{100 k_{A2} \frac{S_{Y1}}{t_1 t_A}}{N_{A2}} \right) \quad (2.72)$$

2.1.4.5 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y1

Ortadan bağlamalı çift katlı kumaşlarda iki kumaş katı ekstra bir bağlantı ipliği ile birbirine bağlanır. Yüzde ve arkada kumaşların kare konstrüksiyonda yani çözgü ve atkı ipliklerinin sıklıkta ve numarada eşit olduğu kabul edilerek çözümleme yapılabilir. Çözümlemede yüz çözgü ve arka çözgü arasındaki oran (t_k) Eşitlik 2.54 ile yazılarak, yüz çözgü ve arka çözgü iplik numaraları arasındaki ilişki Eşitlik 2.57 ile verilir.

Eşitlik 2.73'te bağlantı ipliği ve yüz çözgü ipliği arasındaki oran verilmektedir. Eşitlik 2.74'te ise bağlantı ipliği ile yüz çözgü ipliği numarası arasındaki ilişki verilmiştir. Buna göre kumaş metre kare ağırlığı Eşitlik 2.75'te görüldüğü gibi yazılır ve sırası ile Eşitlik 2.76 ve Eşitlik 2.77 elde edilir. Sıklık Ashenhurst Teorsine göre yazılarak Eşitlik 2.78'de görüldüğü gibi yüz çözgü ipliği numarası hesaplanır. Diğer iplik numaraları ve sıklıklar da ilgili eşitlikler kullanılarak hesaplanır.

$$\frac{S_{Y1}}{S_B} = t_B \quad (2.73)$$

$$N_B = e_B N_{Y1} \quad (2.74)$$

$$w = \left(\frac{100k_{Y1}S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{Y2}S_{Y2}}{N_{Y2}} \right) + \left(\frac{100k_{A1}S_{A1}}{N_{A1}} \right) + \left(\frac{100k_{A2}S_{A2}}{N_{A2}} \right) + \left(\frac{100k_B S_B}{N_B} \right) \quad (2.75)$$

$$w = \left(\frac{200k_Y S_Y}{N_Y} \right) + \left(\frac{200k_A \frac{S_Y}{t_1}}{c_1^2 N_Y} \right) + \left(\frac{100k_B \frac{S_Y}{t_B}}{e_B N_Y} \right) \quad (2.76)$$

$$w = \frac{200S_Y}{N_Y} \left(k_Y + \frac{k_A}{t_1 c_1^2} + \frac{k_B}{t_B e_B} \right) \quad (2.77)$$

$$N = \left[\frac{200k_Y^2 F_{wY} K_Y V (1-z) \left(k_Y + \frac{k_A}{t_1 c_1^2} + \frac{k_B}{t_B e_B} \right)}{w} \right]^2 \quad (2.78)$$

2.1.4.6 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y2

Ortadan bağlamalı çift katlı kumaşlarda yüzde çözgü ve atkı iplikleri arasında; arkada çözgü ve atkı iplikleri arasında belli bir oran olduğu varsayımı yapıldığında kumaş metre kare ağırlığı Eşitlik 2.79'daki gibi hesaplanabilir. Sıklık ve iplik numaraları arasındaki ilişkiler Eşitlik 2.54, Eşitlik 2.57 ve Eşitlik 2.61-Eşitlik 2.66 kurulmuştur. Eşitlik 2.80'de sıklık Ashenhurst sıklık teorisine göre yazılarak iplik numarası Eşitlik 2.81 ile hesaplanabilir.

$$w = \left(\frac{100k_{Y1}S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{Y2} \frac{S_{Y1}}{t_Y}}{c_Y^2 N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{A1} \frac{S_{Y1}}{t_1}}{c_1^2 N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{A2} \frac{S_{Y1}}{t_1 t_A}}{c_A^2 c_1^2 N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_B \frac{S_{Y1}}{t_B}}{e_B N_Y} \right) \quad (2.79)$$

$$w = \frac{100S_{Y1}}{N_Y} \left(k_{Y1} + \frac{k_{Y2}}{t_Y c_Y^2} + \frac{k_{A1}}{t_1 c_1^2} + \frac{k_{A2}}{t_1 t_A c_1^2 c_A^2} + \frac{k_B}{t_B e_B} \right) \quad (2.80)$$

$$N = \left[\frac{200k_Y^2 F_{wY} K_Y V (1-z) \left(k_{Y1} + \frac{k_{Y2}}{t_Y c_Y^2} + \frac{k_{A1}}{t_k c_1^2} + \frac{k_{A2}}{t_1 t_A c_1^2 c_A^2} + \frac{k_B}{t_B e_B} \right)}{w} \right]^2 \quad (2.81)$$

2.1.4.7 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y3

İplik numaraları (N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A1} , N_{A2}) belli olan ortadan bağlamalı çift katlı kumaşın metre kare ağırlığını belirlemek için öncelikle K4a-Y3 yönteminde yüz çözgü ve arka çözgü sıklığı eşit ($S_{Y1}=S_{A1}$) ve yüz atkı ve arka atkı sıklığı eşit ($S_{Y2}=S_{A2}$) kabul edildiği varsayımına göre çözümleme yapılmıştır. Buna göre yüz çözgü sıklığı Eşitlik 2.70, yüz atkı sıklığı eşitlik 2.71 kullanılarak hesaplanır. Bağlantı sıklığı ile yüz çözgü sıklığı arasındaki oran t_B (Eşitlik 2.73) olmak üzere Eşitlik 2.75 yazılır. Belirlenen iplik numaraları ve hesaplanan sıklıklar formülde yerleştirilerek bu varsayım için metre kare ağırlığı Eşitlik 2.82 ile hesaplanır.

$$w = \left(\frac{100k_{Y1}S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{Y2}S_{Y2}}{N_{Y2}} \right) + \left(\frac{100k_{A1}S_{Y1}}{N_{A1}} \right) + \left(\frac{100k_{A2}S_{Y2}}{N_{A2}} \right) + \left(\frac{100k_B \frac{S_{Y1}}{t_B}}{N_B} \right) \quad (2.82)$$

2.1.4.8 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4b-Y4

İplik numaraları (N_{Y1} , N_{Y2} , N_{A1} , N_{A2}) belli olan ortadan bağlamalı çift katlı kumaşın metre kare ağırlığını belirlemek için öncelikle yüz çözgü sıklığı yüz çözgü iplik numarasına (N_{Y1}) göre hesaplanır. Daha sonra daha önce verilmiş formüller kullanılarak yüz çözgü sıklığı ile diğer sıklıklar arasındaki ilişkiler (t_1 , t_2 , t_Y , t_B) tanımlanarak metre kare ağırlığı Eşitlik 2.83 ile çözümlenebilir.

$$w = \left(\frac{100k_{Y1}S_{Y1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{Y2} \frac{S_{Y1}}{t_Y}}{N_{Y2}} \right) + \left(\frac{100k_{A1} \frac{S_{Y1}}{t_1}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_{A2} \frac{S_{Y1}}{t_1 t_A}}{N_{Y1}} \right) + \left(\frac{100k_B \frac{S_Y}{t_B}}{N_B} \right) \quad (2.83)$$

2.1.4.9 Yer değiştirmeli ift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4c-Y1

Yer değiştirmeli çift katlı kumaşlarda kumaş ağırlığını yüz özęü iplikleri, yüz atkđ iplikleri, arka özęü iplikler, arka atkđ iplikleri oluşturur (Eşitlik 2.52). Yer değiştirmeli kumaşlar genelde yüzde ve arkada aynı örgüler, aynı iplik numaraları, aynı sıklıklar uygulanarak kare kumaş konstrüksiyonunda dokunur. Hedeflenen metre kare ağırlığında yer değiştirmeli çift katlı kumaş için kare konstrüksiyon varsayımı yapılarak yüz ve arka sıklıkları, yüz ve arka iplik numaraları ve kıvrım oranları eşit kabul edilerek özümleme Eşitlik 2.84'teki gibi yazılır. Bu eşitlikte sıklık (S) Ashenhurst formülü ile ifade edilirse, iplik numarası (N) kumaş metre kare ağırlığına bağlı olarak Eşitlik 2.85 ile hesaplanabilir.

$$w = \frac{400kS}{N} \quad (2.84)$$

$$N = \left[\frac{400k^2 F_w KV}{w} \right]^2 \quad (2.85)$$

2.1.4.10 Yer Değiştirmeli ift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4c-Y2

Yer değiştirmeli kumaşlarda bir başka çözümleme varsayımı tüm iplik numaralarının dışarıdan girildiği; yüz ve arka özęü sıklıkları arasında t_1 (Eşitlik 2.55) oranı, yüz özęü ile yüz atkđ arasında t_Y (Eşitlik 2.62) oranı, arka özęü ile arka atkđ arasında t_A (Eşitlik 2.63) oranı olduğu varsayımdır. Buna göre Eşitlik 2.52'de sıklıklar arası ilişkiler yazılarak Eşitlik 2.74 ile kumaş metre kare ağırlığı hesaplanır.

2.1.4.11 Yer Değiştirmeli ift Katlı Kumaş Tasarımı, Yöntem K4c-Y3

Yer değiştirmeli kumaşlarda bir başka çözümleme varsayımı tüm iplik numaralarının dışarıdan girildiği; yüz ve arka özęü sıklıkları sıklıklar arasında t_1 (Eşitlik 2.55) oranı, yüz özęü ile yüz atkđ arasında t_Y (Eşitlik 2.62) oranı, arka özęü ile arka atkđ arasında t_A (Eşitlik 2.63) oranı olduğu varsayımdır. Buna göre Eşitlik 2.53'te sıklıklar arası ilişkiler yazılarak Eşitlik 2.72 ile kumaş metre kare ağırlığı hesaplanır.

2.2 Dokuma Üretim Hesaplamaları

Kumaşın fiziksel tasarımı ile hedeflenen metre kare ağırlığında veya motifli kumaşlarda hedeflenen motif boyutlarında kumaşı oluşturmak için gerekli yapısal özellikler tanımlandıktan sonra seçilen tasarım sonuçları üretim hesaplarına aktararak kumaş üretimi ile ilgili bilgiler elde edilir.

2.2.1 Tek Katlı Kumaşların Dokuma Hesaplamaları

Kumaşın fiziksel tasarımı için iplik numarası, sıklık, kıvrım oranları gibi bilgiler fiziksel tasarım aşamasında belirlenmiştir. Üretim hesapları için çözgü ve atkı yönündeki dokuma çekmeleri; çözgü ve atkı yönündeki terbiye çekmeleri, çözgü ve atkı yönündeki ağırlık kayıpları ile ilgili girişler yapılır. Kumaş tasarımı sırasında çözgü ve atkı kıvrım oranları değerleri veri girişi olarak yapılmaktadır. Kumaşın çözgü veya atkı yönündeki toplam çekme miktarı dokuma ve terbiye çekmesinin toplamıdır ve tasarım sırasında kullanılan kıvrım oranı ile doğrudan ilişkilidir. Dolayısı ile belli bir ende (E_K : kumaş eni) ve boyda (L_K : kumaş boyu) kumaş elde etmek için gerekli atkı uzunluğu (E_T : tarak eni) çözgü uzunluğu (L_C) tasarımda kullanılan kıvrım oranlarına bağlı olarak Eşitlik 2.86 ve Eşitlik 2.87 ile hesaplanır (Başer, 2004).

$$E_T = k_2 E_K \quad (2.86)$$

$$L_C = k_1 L_K \quad (2.87)$$

Belli sıklıkta ve ende kumaşı dokuma için gerekli çözgü (N_C) ve atkı ipliği (N_A) sayıları sırası ile Eşitlik 2.88 ve Eşitlik 2.89'da verilmektedir. Buna göre tezgahdaki çözgü sıklığı (S_{1T}) ve tezgahdaki atkı sıklığı (S_{2T}) Eşitlik 2.90 ve Eşitlik 2.91 ile hesaplanır. Tezgahdaki atkı ve çözgü sıklığının hesaplanması üretim kontrolü açısından önemlidir. Tarak numarası da (T_n) Eşitlik 2.92 ile hesaplanır.

$$N_C = S_1 E_K \quad (2.88)$$

$$N_A = 100 S_2 L_K \quad (2.89)$$

$$S_{1T} = \frac{N_{\zeta}}{E_T} \quad (2.90)$$

$$S_{2T} = \frac{N_A}{L_{\zeta} 100} \quad (2.91)$$

$$T_n = \frac{10S_{1T}}{m} \quad (2.92)$$

İstenen metre kare ağırlığında ve kumaş boyutlarında kumaşı dokumak için gerekli çözgü ipliği ve atkı ipliği ağırlıkları iplik sayıları, kıvrımsız iplik uzunlukları ve iplik numaralarına bağlı olarak Eşitlik 2.95 ve Eşitlik 2.96 kullanılarak hesaplanır.

$$W_{\zeta} = \frac{N_{\zeta} L_{\zeta}}{N_1 1000} \quad (2.93)$$

$$W_A = \frac{N_A E_T}{N_2 10000} \quad (2.94)$$

Üretim bilgileri ile elde edilen kumaşın metre kare ağırlığını tahminlemek amacı ile öncelikle bitmiş kumaştaki toplam çözgü ipliği ağırlığı (W_{ζ}' , Eşitlik 2.95) ve atkı ipliği ağırlığı (W_A' , Eşitlik 2.96) çözgü ve atkı ağırlık kayıplarını ($\%c_1$, $\%c_2$) göz önüne alınarak hesaplanır. Kumaştaki toplam iplik ağırlığı ($W_{Kumaş}$) Eşitlik 2.97 ile hesaplandıktan sonra, kumaşın metre kare ağırlığı (w_{son}) Eşitlik 2.98 ile hesaplanır.

$$W_{\zeta}' = W_{\zeta} \left(\frac{100 - c_1}{100} \right) \quad (2.95)$$

$$W_A' = W_A \left(\frac{100 - c_2}{100} \right) \quad (2.96)$$

$$W_{Kumaş} = W_{\zeta}' + W_A' \quad (2.97)$$

$$w_{son} = 100000 * \left(\frac{W_{Kumaş}}{E_K * L_K} \right) \quad (2.98)$$

2.2.2 Ekstra iplikli Yapılar ve Renkli Dokumacılık için Üretim Hesaplamaları

Ekstra iplikli motifli kumaşlarda ve renkli dokumacılıkta iplik cinslerine ve iplik renklerine göre gerekli iplik miktarlarının ayrıca hesaplanması gerekmektedir. Ekstra iplikler ve renkli dokumacılık için çözgü dengeleme yapılmadan rapordaki iplik oranlarına göre toplam iplik adedi belirlenerek iplik miktarları kg olarak belirlenmiştir.

Ekstra iplikli motifli kumaşlarda kullanılan ekstra ipliğe göre (çözü ve/veya atkı) ekstra iplik sayıları ($N_{\text{ÇE}}$, N_{AE}) Eşitlik 2.99, Eşitlik 2.100 ile hesaplanır. Daha sonra ekstra iplikler için ağırlıklar ($W_{\text{ÇE}}$, W_{AE}) Eşitlik 2.101 ve Eşitlik 2.102 ile belirlenir. Ağırlık kayıpları dahil edilerek bitmiş kumaştaki iplik ağırlıkları hesaplandıktan sonra bitmiş kumaşın toplam ağırlığı ($W_{\text{Kumaş}}$) hesaplanır (Eşitlik 2.103) ve kumaş metre kare ağırlığı Eşitlik 2.98 ile tahminlenir.

$$N_{\text{ÇE}} = S_1 E_K p a / R \quad (2.99)$$

$$N_{\text{AE}} = 100 S_2 L_K q b / Q \quad (2.100)$$

$$W_{\text{ÇE}} = \frac{N_{\text{ÇE}} L_{\text{Ç}}}{N_{1E} 1000} \quad (2.101)$$

$$W_{\text{AE}} = \frac{N_{\text{AE}} E_T}{N_{2E} 10000} \quad (2.102)$$

$$W_{\text{Kumaş}} = W_{\text{Ç}} + W_{\text{ÇE}} + W_A + W_{\text{AE}} \quad (2.103)$$

Renkli dokumacılıkta ise toplam çözgü ipliği veya atkı ipliği ağırlıkları Eşitlik 2.95 ve Eşitlik 2.94 ile belirlendikten sonra rapordaki iplik oranına göre her rengin yaklaşık kg olarak miktarı hesaplanır. Örneğin çözgü renk raporunda A rengindeki iplik sayısının rapordaki toplam çözgü sayısına oranı n_A ise A rengindeki N_{1A} iplik numarasına sahip çözgü ipliklerinin kg olarak miktarı Eşitlik 2.104 ile belirlenir. Özetle, farklı renklerde iplikler olduğu varsayılırsa toplam çözgü ağırlığı için Eşitlik 2.105'teki formül geçerlidir.

$$W_{\text{Ç}} = n_A \frac{N_{\text{Ç}} L_{\text{Ç}}}{N_{1A} 1000} \quad (2.104)$$

$$W_{\text{Ç}} = \frac{N_{\text{Ç}} L_{\text{Ç}}}{1000} \left(\frac{n_{A1}}{N_{1A}} + \frac{n_{B1}}{N_{1B}} + \frac{n_{C1}}{N_{1C}} + \dots \right) \quad (2.105)$$

2.2.3 Çift Katlı Kumaşların Dokuma Hesaplamaları

Çift katlı kumaşlarda tarak eni ve çözgü boyu kıvrım oranı en fazla olan ipliğe göre Eşitlik 2.86, Eşitlik 2.87 kullanılarak hesaplanır. Her katın çözgü ve atkı ipliği sayısı her katın çözgü ve atkı sıklığına (S_{Y1} , S_{Y2} , S_{A1} , S_{A2}) göre ayrı ayrı hesaplanır (Eşitlik

2.106-2.109). Üretim kontrolü için taraktaki çözgü sıklığı ve atkı sıklığı belirlenirken sırasıyla yüz çözgü ipliği sayısı ($N_{ÇY}$) ve yüz atkı ipliği sayısı (N_{AY}) baz alınır (Eşitlik 2.110, Eşitlik 2.111). Aynı şekilde tarak numarası (T_n) belirlenirken de yüz çözgülerin durumuna göre tarak numarası belirlenir (Eşitlik 2.112)

$$N_{ÇY} = S_{Y1} E_K \quad (2.106)$$

$$N_{AY} = 100 S_{Y2} L_K \quad (2.107)$$

$$N_{ÇA} = S_{A1} E_K \quad (2.108)$$

$$N_{AA} = 100 S_{A2} L_K \quad (2.109)$$

$$S_{1T} = N_{ÇY} / E_T \quad (2.110)$$

$$S_{2T} = N_{AY} * L_Ç \quad (2.111)$$

$$T_n = \frac{10 * S_{1T}}{m} \quad (2.112)$$

Çift katlı kumaşlarda da her katın iplik ağırlığı Eşitlik 2.113, Eşitlik 2.116 ile ayrı ayrı belirlendikten sonra ($W_{ÇY}$: Yüz çözgülerin ağırlığı; W_{AY} : Yüz atkılarının ağırlığı; $W_{ÇA}$: Arka çözgülerin ağırlığı; W_{AA} : Arka atkılarının ağırlığı) ağırlık kayıpları dikkate alınarak bitmiş kumaştaki iplik ağırlıkları hesaplanır ve çift katlı kumaşın toplam ağırlığı Eşitlik 2.117 ile hesaplanır. Daha sonra da metre kare ağırlığı tahmini olarak hesaplanır (Eşitlik 2.98).

$$W_{ÇY} = \frac{N_{ÇY} L_Ç}{N_{1Y} 1000} \quad (2.113)$$

$$W_{AY} = \frac{N_{AY} E_T}{N_{2Y} 100000} \quad (2.114)$$

$$W_{ÇA} = \frac{N_{ÇA} L_Ç}{N_{1A} 1000} \quad (2.115)$$

$$W_{AA} = \frac{N_{AA} E_T}{N_{2A} 100000} \quad (2.116)$$

$$W_{Kumaş} = W_{ÇY}' + W_{AY}' + W_{ÇA}' + W_{AA}' \quad (2.117)$$

2.3 C# Programlama Dili

Günümüz bilişim dünyasında programlama dillerinin etkisi oldukça yüksektir. Programlama, insanların hayatını kolaylaştıran ürünler üretmek için kullanılan bir araç olmuştur. Çalışmada sağladığı avantajlardan dolayı programla dili olarak C# kullanılmıştır. C dilinin geliştirilmesiyle C++ ve bu dilinde de geliştirilmesiyle C++++ yani C# dili oluşturulmuştur.

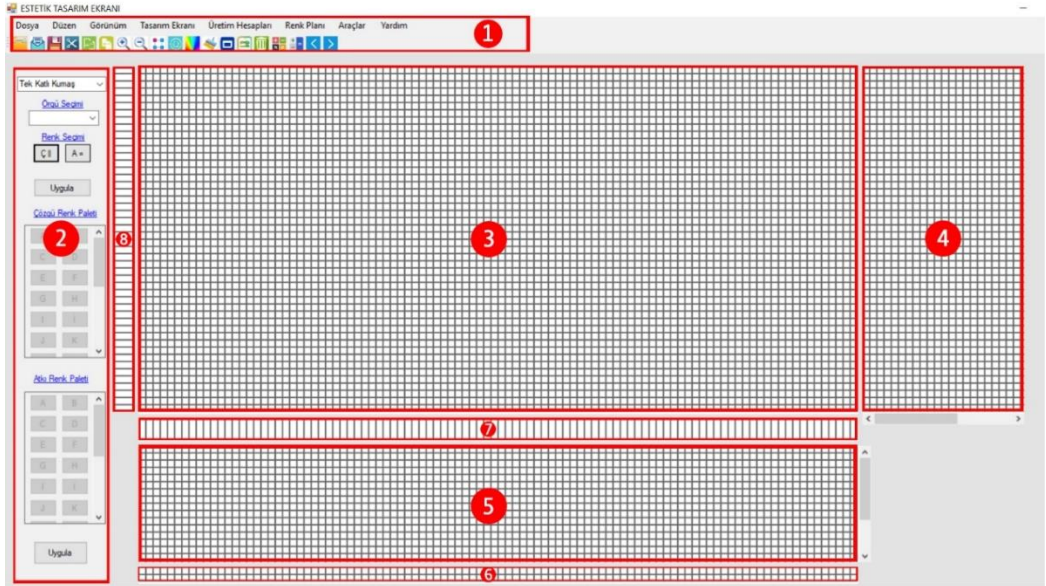
C# dilinin genel özellikleri basit ve genel amaçlı bir dil olması; platformdan bağımsız, kullanımı kolay, modern bir dil olması; %100 nesneye yönelik bir programlama dili olması; çöp toplama ve kaynak yönetimi ile programların belleğini çok daha verimli kullanan bir dil olmasıdır (Smartpro, C nedir?). Çalışmada sağladığı avantajlardan dolayı programla dili olarak C# kullanılmıştır. Tablo 2.6'da programda kullanılan nesneler ve açıklamaları verilmektedir.

Tablo 2.6 Program oluşturulurken kullanılan C# Windows Form uygulamasının nesneleri ve özellikleri

Nesne Adı	Açıklama
Button	Programda kendisine tanımlanmış görevi başlatmak için kullanılır.
TextBox	Program ekranında veri girişi ve çıkışı sağlar.
Label	Programcı tarafından açıklama yazmak için kullanılır.
Panel	Form üzerine yerleştirilen nesnelerden aynı amaç için kullanılanlar gruplandırılır ve birlikte yönetilebilir.
GroupBox	Form üzerine yerleştirilen nesnelerden aynı amaç için kullanılanlar gruplandırılır ve birlikte yönetilebilir. Gruba başlık verilebilir.
PictureBox	Kullanıcının ekrana şekil, renk girişi yapmasını, resim oluşturabilmesini sağlar.
RadioButton	Birden fazla seçenek içinde seçim yapmayı sağlar.
ComboBox	Kullanıcının liste şeklinde sunulan öğelerden birini seçmesi veya yeni bir değer girmesini sağlar.
OpenFileDialog	Göz atma ve dosyalar seçmek için Windows iletişim kutusunu açar.
SaveFileDialog	Bir dialog ekranı ile kullanıcının dosyayı kaydedeceği konumu seçmesini sağlar.
DataGridView	Basit bir veritabanı tablosu oluşturma ve verileri farklı bir listede listelemek için kullanılır.
ColorDialog	Bize sunduğu renk palet üzerinde seçilen rengi bir nesne üzerine aktarmak için kullanılmaktadır.
MenuStrip	Form üzerinde menü oluşturulmasını sağlar.
ToolStrip	Form üzerinde kısa yollar menüsü oluşturulmasını sağlar.
ToolTip	Formdaki üzerine mouse ile gelindiğinde bilgilendirme balonu çıkmasını sağlar.

2.4 Estetik Tasarım Çalışma Ortamının Tasarımı

Programın ana ekranı olan “Estetik Tasarım Ekranı” Şekil 2.3’te gösterildiği gibi 7 panelden oluşmaktadır. Ayrıca ekranın üst kısmında Şekil 2.3’te gösterilen 1 numaralı alanda bulunan menü çubuğu ve hemen altında kısa yolların bulunduğu görev çubuğu vardır. Menü çubuğu menuStrip nesnesi kullanılarak, kısa yollar ise toolStrip nesnesi kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 2.3’teki 2 numaralı alanda bulunan panelde kumaş seçimi, örgü seçimi ve renk planı yapılan bölümler vardır. Örgü seçimi başlığı altındaki comboBox içinde temel dokuma örgülerinden bazıları bulunmaktadır. Kullanıcı buradan örgüyü seçip uygula butonuna basarak, seçtiği örgüyü 3 numaralı alanda bulunan desen tasarım paneline aktarabilir.



Şekil 2.3 Estetik tasarım ekranı panellerinin numaralandırılması

Şekil 2.3’teki 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 numaralı alanlar içinde bulunan panellerdeki kareli kağıt görünümü pictureBox nesnesi kullanılarak oluşturulmuştur. 3 numaralı alanda desen tasarımı, 4 numaralı alanda armür planı, 5 numaralı alanda tahar planı, 6 numaralı alanda tarak planı, 7 numaralı alanda atkı renk planı, 8 numaralı alanda ise çözgü renk planı yapılmaktadır.

Tasarıma daha önceden tanımlanmış örgüler seçilerek başlanabileceği gibi manuel olarak kesişimler oluşturarak da başlanabilir. Bunun için ilk olarak “Birim Seç” butonuna basılarak örgü biriminin boyutlarının girildiği form penceresi açılır. Açılan pencerede satır ve sütun sayılarının girildiği iki adet textBox bulunmaktadır. Buradan oluşturulmak istenen örgü biriminin boyutları girilip “Uygula” butonuna basılır. Girilen boyutlar desen tasarım panelindeki kareli kağıtta seçili duruma gelir. Seçilen alanda mouse ile tıklama yapılarak manuel olarak örgü deseni oluşturulur ve tekrarla butonuna basılır. Böylece oluşturulan desen tasarım paneli boyunca tekrarlanır. Daha sonra menü çubuğundan veya kısa yollardan “Tahar/Armür/Tarak Planı Oluştur” butonuna basılarak otomatik olarak planlar oluşturulur.

Kullanıcı 3, 4, 5, 6 numaralı alanlardaki kareli kağıt görünümündeki panelleri yukarıda anlatıldığı şekilde kullanabileceği gibi manuel olarak da kullanabilir. Panellerin içindeki beyaz renkli karelerden seçili duruma getirmek istediğine mouse ile tıklayarak siyaha boyayabilir. Yapılan işlemi geri almak için ise kareye tekrar tıklayarak rengini beyaza çevirebilir.

Şekil 2.3'te 7 ve 8 numaralı alanlarda bulunan renk planının yapıldığı panellerdeki her bir dikdörtgen alan, bir ipliği temsil etmektedir. Bu dikdörtgen alanların her birine tek tek renk atanabilir. Öncelikle renk atanmak istenen dikdörtgene mouse ile tıklanır. Açılan colourDialog penceresinde renk seçimi yapılır ve “Tamam” butonuna basılır. Böylece dikdörtgen alan seçilen renge boyanır. Atkı ve çözgü renk planlarına uygun olarak renk atamaları yapıldıktan sonra “Renk Planını Uygula” butonuna basılır. Böylece tasarım ekranında oluşturulan desen, oluşturulan renk planlarına göre renklendirilir.

Programda renkli dokumacılık için iplik miktarlarının hesaplandığı bir form penceresi de bulunmaktadır. Bu pencere, ekranın üst kısmında bulunan menü çubuğundaki “Renk Planı” seçeneğine tıklayıp, açılan listeden “Renkli Dokumacılık” butonuna basılarak açılır. Açılan pencerenin üst kısmında yan yana duran üç panel bulunmaktadır. İlk panelde bulunan boş kutulara satır ve sütun sayıları girilip “Oluştur” butonuna basılır. Böylece iplik renklerinin ve tekrar sayılarının girileceği

dataGrid tablosu girilen değerlere uygun olarak oluşturulur. Oluşturulan tabloya istenilen iplik miktarları girilir ve üçüncü panelde bulunan “Hesapla” butonuna basılır. Böylece renk raporunda hem her bir renk için gerekli olan iplik miktarı hem de toplam iplik miktarı hesaplanıp ekrana yazdırılır.



BÖLÜM ÜÇ

UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Çalışmada hedeflenen estetik tasarım, fiziksel tasarım ve üretim süreçlerinin uyum içinde çalışmasıdır. Bunun için mevcut programlardan farklı olarak, estetik ve fiziksel tasarım çalışmalarında elde edilen sonuçların birbirlerine aktarılması daha sonra tasarımına karar verilen ürün bilgilerin üretim hesaplarına aktararak tasarım ve üretim sürecinin sistematik ve bütünsel bir yaklaşım ile gerçekleşmesi sağlanmıştır. Estetik ve fiziksel tasarım arasındaki ilişkinin mühendislik yaklaşımı ile matematiksel teoriye göre çözümlenmesi, daha tasarım aşamasındayken ürün ile ilgili özelliklerin gerçeğe en yakın şekilde tahminlenmesini, üretim için zamandan, işçilikten ve maliyetten tasarruf edilmesini, oluşan problemlerin daha hızlı ve kolay çözümlenmesini sağlayacaktır. Programda 34 farklı kumaş tasarımı yaklaşımı için çözümlenmesi yapılmıştır. Aşağıda bazı uygulama örnekleri ile gerek fiziksel tasarım gerek estetik tasarım yaklaşımlarına göre gerçekleştirilen tasarım süreçleri sunulmaktadır.

3.1 Tek Katlı Kumaş Fiziksel Tasarım Uygulama Örneği 1

Öncelikle program ana ekranındaki menü çubuğundan veya kısa yollardan “Fiziksel Tasarım Ekranına” geçiş seçilerek Şekil 3.1’de görülen ve kumaş konstrüksiyonu seçimi ile ilgili olan panel açılır. Bu panelde “Tek Katlı Kumaş Tasarımı” seçilerek, uygula butonuna basıldığında Şekil 3.2’de görülen “Tek Katlı Kumaş Fiziksel Tasarım Ekranı” açılır ve “Tasarım Seçenekleri” paneli görüntülenir.

Fiziksel tasarımını yapmak istediğiniz kumaş konstrüksiyonunu seçiniz.

☒ Tek Katlı Kumaş Tasarımı

☐ Örgü Bileşimiyle Elde Edilen Tek Katlı Motifli Kumaş Tasarımı

☐ Ekstra İpliklerle Elde Edilen Tek Katlı Motifli Kumaş Tasarımı

☐ Ekstra Çözümlü

☐ Ekstra Atkılı

☐ Ekstra Çözümlü-Atkılı

☐ Çift Katlı Kumaş Tasarımı

☐ Kendinden Bağlamalı

☐ Ortadan Bağlamalı

☐ Yer Değiştirmeli

Uygula Çıkış

Şekil 3.1 Fiziksel tasarım hesaplamaları için kumaş konstrüksiyonu seçim paneli

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Bilgilendirme
İplik numarası, sıklık, hammadde ve örgü tipi tanımlanır. Otomatik tanımlanan Kıvrım Oranı ve Sertlik Faktörü kullanıcı tarafından değiştirilebilir.

☒ Tanımlanan iplik numarası ve sıklık için tasarım seçeneklerini hesapla

☐ Hedeflenen metre-kare ağırlığı için tasarım seçeneklerini hesapla

☐ İplik numarası ve sıklık belirle

☐ Kare Kumaş Konstrüksiyonu

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

☐ Sıklık belirle

☐ Eğit çözgü ve atkı sıklığı ($S1=S2$)

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

☐ İplik numarası belirle

☐ Eğit çözgü ve atkı iplik numarası ($N1=N2$)

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

Uygula

Şekil 3.2 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli

“Tek Katlı Kumaş Fiziksel Tasarım Ekranı” içinde uygulanmak istenen tasarım yaklaşımı belirlendikten sonra yapılan varsayımlar aktif hale gelir. Uygulama örneği için “Tanımlanan iplik numarası ve sıklık için tasarım seçeneklerini hesapla” seçeneği seçilmiştir. Bu seçenek için karar verilen varsayım seçilerek uygula butonuna basılınca “Veri Giriş Ekranı” Paneli aktif hale gelmektedir (Şekil 3.3.a). Tasarım seçeneği ve varsayıma göre veri giriş ekranında ilgili veri girişlerinin yapılması için sadece veri

girişi yapılacak nesneler aktiftir. Şekil 3.3.a’da görüldüğü “Tanımlanan iplik numarası ve sıklık için tasarım seçeneklerini hesapla” seçeneği için veri girişi ekranında metre kare ağırlığı ve sıklık oranı veri girişi kapalıdır. Şekil 3.3.b’de görüldüğü gibi belli iplik numarası ve sıklık değerleri için veri girişleri yapıldıktan, kumaş örgü tipi belirlendikten ve iplik kıvrım oranları ile sertlik faktörü tahminlendikten sonra “Hesapla” butonu ile tasarım yaklaşımına göre çözümleme yapılır ve sonuçlar Şekil 3.3.c’de görüldüğü gibi “Sonuçlar” paneline yazdırılır. Çözümleme yapılırken algoritma oluşturularak girilen iplik numarası değerleri ± 2 numara arttırılıp azaltılarak 11 farklı tasarım seçeneği kullanıcıya sunulur. Kullanıcı veri giriş panelinde verileri değiştirerek tekrar hesaplama yapabilir veya “Sonuçlar” panelinde verilen seçeneklerden birini seçerek “Üretim Hesabına Geç” butonu ile üretim bilgilerinin hesaplanması aşamasına geçebilir. Ayrıca “Sonuçlar” panelinde seçim yaptıktan sonra “Tasarım Seç” butonuna tıklayarak seçtiği satırdaki verileri “Veri Giriş Ekranı” panelinde yerlerine yazdırarak, iplik ve kumaş özelliklerine ait tüm bilgileri Şekil 3.3.d’deki gibi bir arada görebilir.

a.

Şekil 3.3 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri giriş ekranı ve sonuçlar paneli

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Tanımlanan İplik Numarası ve Sıklık İçin Tasarım Seçeneklerini Hesaplama

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : 30 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 20 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Atkı İplik Numarası (N2) : 34 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 18 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.06
 Atkı Hammaddesi (K2) : Sentetik

Orgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : (g/m2)
 Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)
----------	---------	---------	-------------	-------------	-------------------

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

b.

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Tanımlanan İplik Numarası ve Sıklık İçin Tasarım Seçeneklerini Hesaplama

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : 30 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 20 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Atkı İplik Numarası (N2) : 34 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 18 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.06
 Atkı Hammaddesi (K2) : Sentetik

Orgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : (g/m2)
 Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)
88	20	24	10	8	19
98	22	26	12	10	20
107	24	28	14	12	21
114	26	30	16	14	22
120	28	32	18	16	23
126	30	34	20	18	24
131	32	36	22	20	25
135	34	38	24	22	25
139	36	40	26	24	26
143	38	42	28	26	27
146	40	44	30	28	28

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

c.

Şekil 3.3 devamı

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Tanımlanan İplik Numarası ve Sıklık İçin Tasarım Seçeneklerini Hesapla

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözümlü İplik Numarası (N1) : 30 (Nm)
 Çözümlü Sıklığı (S1) : 20 (tel/cm)
 Çözümlü Kıvrım Oranı (k1) : 1,05
 Çözümlü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Atkı İplik Numarası (N2) : 34 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 18 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1,06
 Atkı Hammaddesi (K2) : Sentetik

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : 126 (g/m2)
 Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)
88	20	24	10	8	19
98	22	26	12	10	20
107	24	28	14	12	21
114	26	30	16	14	22
120	28	32	18	16	23
126	30	34	20	18	24
131	32	36	22	20	25
135	34	38	24	22	25
139	36	40	26	24	26
143	38	42	28	26	27
146	40	44	30	28	28

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

d.

Şekil 3.3 devamı

Şekil 3.4’te tek katlı kumaş için “Üretim Hesapları Ekranı” görülmektedir. Şekil 3.4.a’da görüldüğü gibi “Sonuçlar” panelinde seçilen veriler “Dokuma Hesapları Veri Girişi” paneline otomatik olarak aktarılır. Dokuma bilgilerin hesaplanması için dokuma hesapları veri girişi ekranında, kumaş eni (E_K), kumaş boyu (L_K) bilgileri girilir. Ayrıca çözgü ve atkı ipliklerinin ağırlık kayıpları (c_1 , c_2) tanımlanır. Çözgü ve atkı ipliklerinin dokuma çekmeleri (a_1 , a_2) ile çözgü ve atkı ipliklerinin terbiye çekmeleri (b_1 , b_2) tasarımı kullanılan kıvrım oranlarına bağlı olarak hesaplanarak veri girişi ekranında otomatik olarak yazdırılır. Kullanıcı isterse bu oranları değiştirebilir. Dokuma ve terbiye çekmesi toplam kumaş kıvrım faktöründen fazla girilirse ekranda uyarı yazısı çıkar. Kullanıcı veri giriş ekranında ayrıca tarak dışından geçen çözgü teli sayısını (m) belirler. “Hesapla” butonuna basıldığında “Hesaplanan Bilgiler” panelinde üretim için gerekli bilgiler yazdırılır. “Üretim Emri” butonuna basıldığında da tasarımına karar verilen kumaş bilgileri ile üretim emri bilgileri Word belgesi olarak yazdırılır.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/TEK KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözü Numarası (N1) : 30 (Nm)
 Çözü Sıklığı (S1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05

Atkı Numarası (N2) : 34 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 18 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.05

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözü Ağırlık Kaybı (c1) : 1 (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 0 (%)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 3 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 3 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 150 (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : 1000 (cm)
 Tezgahtaki Çözü Sıklığı (S1T) : 20
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : 18
 Tarak Numarası (Tr/m) : 34 / 18
 Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 1.05 (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 1.05 (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : 1.05 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 126 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 126 g/m2

Hesapla Üretim Emri

a.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/TEK KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözü Numarası (N1) : 30 (Nm)
 Çözü Sıklığı (S1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05

Atkı Numarası (N2) : 34 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 18 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.05

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözü Ağırlık Kaybı (c1) : 3 (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 2 (%)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 2 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 1 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 150 (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : 1000 (cm)
 Tezgahtaki Çözü Sıklığı (S1T) : 20
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : 18
 Tarak Numarası (Tr/m) : 34 / 18
 Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 1.05 (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 1.05 (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : 1.05 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 126 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 126 g/m2

Hesapla Üretim Emri

b.

Şekil 3.4 Tek katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/TEK KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözü Numarası (N1) : 30 (Nm)

Çözgü Sıklığı (S1) : 20 (tel/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05

Atkı Numarası (N2) : 34 (Nm)

Atkı Sıklığı (S2) : 18 (tel/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.06

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözgü Ağırlık Kaybı (c1) : 3 (%)

Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 2 (%)

Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)

Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2 (%)

Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 2 (%)

Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 1 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)

Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 159 (cm)

Çözgü Boyu (LÇ) : 1050 (cm)

Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) : 19

Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : 17

Tarak Numarası (Tn/m) : 94 / 2

Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 102 (kg)

Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 82 (kg)

Kumaş Ağırlığı (W) : 184 (kg)

Hesaplanan Gramaj (wson) : 123 g/m2

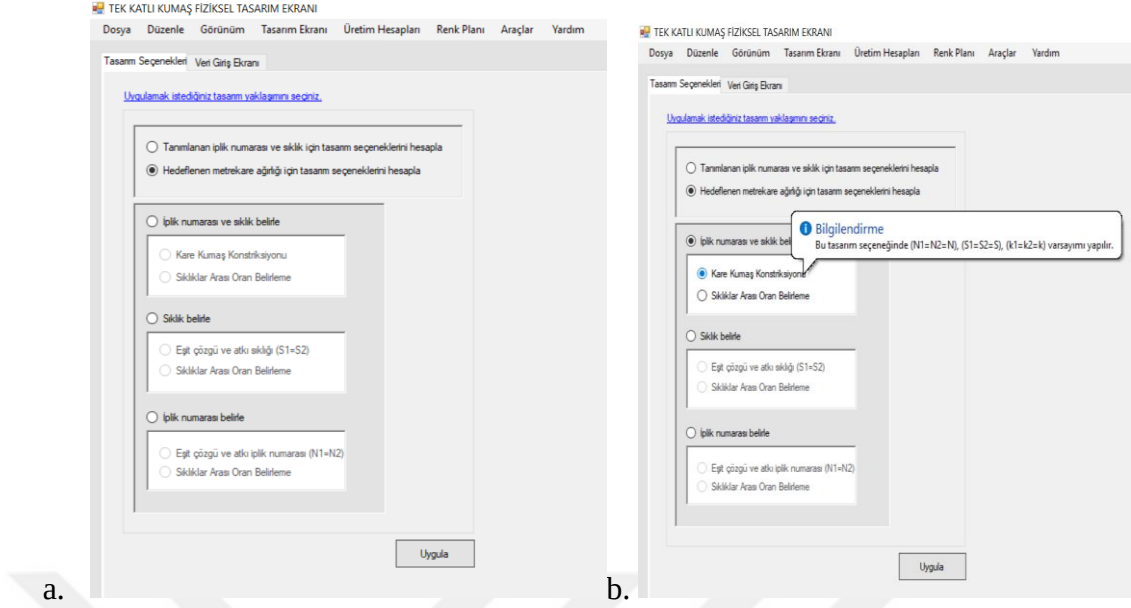
Tasarlanan Gramaj (w) : 126 g/m2

C.

Şekil 3.4 devamı

3.2 Tek Katlı Kumaş Fiziksel Tasarım Uygulama Örneği 2

Tek katlı kumaşın fiziksel tasarımının yapılabilmesi için yedi farklı çözümleme yaklaşımı gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.5'te tek katlı kumaşın fiziksel tasarımı için hedeflenen metre kare ağırlığı yaklaşımı ve kare kumaş konstrüksiyonu varsayımına göre gerçekleştirilen bir uygulama örneği verilmektedir. Şekil 3.5.a ve Şekil 3.5.b'de görüldüğü gibi tasarım yaklaşımı ve çözümleme varsayımı seçildikten sonra "Uygulama" butonu ile "Veri Giriş Ekranı" Şekil 3.6.a'da görüldüğü gibi aktif hale gelir. Panelin üst tarafında kullanıcının seçtiği tasarım yaklaşımı ve varsayım bilgi olarak yazmaktadır.



Şekil 3.5 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı a. Tasarım seçenekleri paneli, b. Seçilmiş tasarım seçenekleri

Şekil 3.6.b’de uygulama örneği için giriş yapılan parametreler görülmektedir. Kare kumaş konstrüksiyonu varsayımı yapıldığı için çözgü kıvrım oranı girişi yapılır, atkı kıvrım oranının çözümlemede çözgü kıvrım oranına eşit olduğu kabul edildiği için giriş aktif değildir. Hammadde, örgü tipi, sertlik faktörü belirlendikten sonra ilgili yere hedeflenen metre kare ağırlığı girişi yapılarak “Hesapla” butonuna basılır. Şekil 3.6.c’de hedeflenen metre kare ağırlığı (w) $\pm 10 \text{ gr/m}^2$ için hesaplanan 11 farklı çözümleme gösterilmektedir. Kullanıcı sonuçları inceleyerek “Sonuçlar” panelinde tablodaki satırlar arasında seçim yapabilir. Kullanıcının seçtiği satırda yer alan kumaş bilgileri “Üretim Hesabına Geç” butonu ile üretim hesaplamaları ekranına aktarılır.

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Belirli İplik Numarası ve Sıklıklar İçin Çözümleme, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (K1) :
 Çözgü Hammaddesi (K1) :
 Atkı İplik Numarası (N2) : (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (K2) :
 Atkı Hammaddesi (K2) :
 Örgü Tipi (Fw) :
 Setlik Faktörü (V) : (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : (g/m2)
 Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

a.

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Belirli İplik Numarası ve Sıklıklar İçin Çözümleme, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (K1) : 1.08
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Pamuk
 Atkı İplik Numarası (N2) : (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (K2) :
 Atkı Hammaddesi (K2) : Pamuk
 Örgü Tipi (Fw) : 2/2 Dims
 Setlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : 240 (g/m2)
 Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

b.

Şekil 3.6 Tek katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Belirli İplik Numarası ve Sıklıklar İçin Çözümleme, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözümlü İplik Numarası (N1) : (Nm)

Çözümlü Sıklığı (S1) : (tel/cm)

Çözümlü Kıvrım Oranı (K1) : 1,08

Çözümlü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Atkı İplik Numarası (N2) : (Nm)

Atkı Sıklığı (S2) : (tel/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (K2) :

Atkı Hammaddesi (K2) : Pamuk

Örgü Tipi (Fw) : 2/2 Dımı

Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)

Metrekare Ağırlığı (w) : 240 (g/m²)

Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m ²)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)
190	38	38	33	33	33
200	34	34	32	32	32
210	31	31	30	30	30
220	28	28	29	29	29
230	26	26	27	27	27
240	24	24	26	26	26
250	22	22	25	25	25
260	20	20	24	24	24
270	19	19	23	23	23
280	17	17	23	23	23
290	16	16	22	22	22

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

C.

TEK KATLI KUMAŞ FİZİKSEL TASARIM EKRANI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Belirli İplik Numarası ve Sıklıklar İçin Çözümleme, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik ve Kumaş Özellikleri

Çözümlü İplik Numarası (N1) : 24 (Nm)

Çözümlü Sıklığı (S1) : 26 (tel/cm)

Çözümlü Kıvrım Oranı (K1) : 1,08

Çözümlü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Atkı İplik Numarası (N2) : 24 (Nm)

Atkı Sıklığı (S2) : 26 (tel/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (K2) :

Atkı Hammaddesi (K2) : Pamuk

Örgü Tipi (Fw) : 2/2 Dımı

Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)

Metrekare Ağırlığı (w) : 240 (g/m²)

Sıklıklar Arası Oran (t) : (S1=t x S2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m ²)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	St (Limit Sıklık)
190	38	38	33	33	33
200	34	34	32	32	32
210	31	31	30	30	30
220	28	28	29	29	29
230	26	26	27	27	27
240	24	24	26	26	26
250	22	22	25	25	25
260	20	20	24	24	24
270	19	19	23	23	23
280	17	17	23	23	23
290	16	16	22	22	22

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

d.

Şekil 3.6 devamı

Şekil 3.7.a’da Tek katlı kumaş için üretim hesapları ekranı görülmektedir. Sonuçlar panelinde seçilen kumaş bilgileri (iplik numaraları, sıklıklar, kıvrım oranları, örgü tipi ve kıvrım oranlarına bağlı olarak hesaplanan çözgü ve atkı çekmeleri) “Dokuma Hesapları Veri Giriş Ekranı” paneline otomatik olarak aktarılmıştır. Kullanıcı kıvrım faktörünü aşmayacak şekilde dokuma ve terbiye çekmelerini değiştirebilir.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/TEK KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözü Numarası (N1) : 24 (Nm)
 Çözü Sıklığı (S1) : 26 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k1) : 1.08

Atkı Numarası (N2) : 24 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 26 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) :

Örgü Tipi (Fw) : 2/2 Dini

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözü Ağırlık Kaybı (c1) : (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : (%)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 4 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 4 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 4 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 4 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) :

Hesapla Üretim Emri

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahdaki Çözü Sıklığı (S1T) :
 Tezgahdaki Atkı Sıklığı (S2T) :
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 240 g/m2

a.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/TEK KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözü Numarası (N1) : 24 (Nm)
 Çözü Sıklığı (S1) : 26 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k1) : 1.08

Atkı Numarası (N2) : 24 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 26 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.08

Örgü Tipi (Fw) : 2/2 Dini

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözü Ağırlık Kaybı (c1) : 3 (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 2 (%)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 5 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 5 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 3 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

Hesapla Üretim Emri

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahdaki Çözü Sıklığı (S1T) :
 Tezgahdaki Atkı Sıklığı (S2T) :
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 240 g/m2

b.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/TEK KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözü Numarası (N1) : 24 (Nm)
 Çözü Sıklığı (S1) : 26 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k1) : 1.08

Atkı Numarası (N2) : 24 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 26 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.08

Örgü Tipi (Fw) : 2/2 Dini

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözü Ağırlık Kaybı (c1) : 3 (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 2 (%)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 5 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 5 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 3 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

Hesapla Üretim Emri

HESAPLANAN BİLGİLER

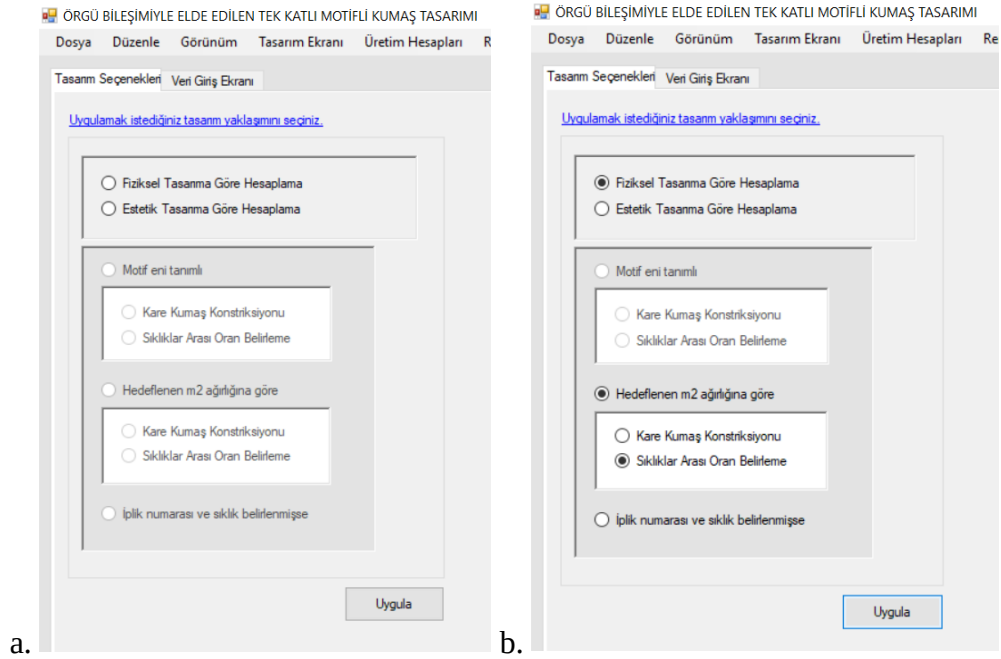
Tarak Eni (ET) : 162 (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : 1080 (cm)
 Tezgahdaki Çözü Sıklığı (S1T) : 24
 Tezgahdaki Atkı Sıklığı (S2T) : 24
 Tarak Numarası (Tn/m) : 120 / 2
 Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 170 (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 172 (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : 342 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 228 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 240 g/m2

c.

Şekil 3.7 Tek katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli

3.3 Örgü Bileşimi ile Elde Edilen Tek Katlı Motifli Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 3

Motifli kumaş tasarımında amaç fonksiyonu estetik tasarım hedeflerine veya fiziksel tasarım hedeflenenine ulaşmak olabilir. Ancak bu iki tasarım yaklaşımı birbirinden tamamen bağımsız değildir. Çalışmada estetik tasarım yaklaşımı ve fiziksel tasarım yaklaşımına göre çözümlerler geliştirilirken estetik hedefler (motif boyutları) ve fiziksel hedefler (belirli bir metre kare ağırlığında kumaş) arasındaki ilişkiler kurularak tasarım seçenekleri sunulmaktadır. Kullanıcı Şekil 3.1’de görülen ekranda kumaş konstrüksiyonunu “Örgü Bileşimi ile Oluşturulan Tek Katlı Motifli Kumaş” seçtiğinde bu kumaşın tasarım ekranında “Tasarım Seçenekleri” paneli açılır. Şekil 3.8’de görüldüğü gibi tasarım yaklaşımı motifli kumaşlarda “Fiziksel Tasarıma Göre Hesaplama” ve “Estetik Tasarıma Göre Hesaplama” olarak belirlenmiştir. Uygulama örneği için tasarım yaklaşımı “Fiziksel Tasarıma Göre Hesaplama”, “Hedeflenen Metre Kare Ağırlığına Göre Hesaplama” ve varsayımlar “Sıklıklar Arası Oran Belirle” olarak seçilmiştir (Şekil 3.8.b). “Uygula” butonuna basıldığında “Veri Giriş Ekranı” aktif hale gelmektedir.



Şekil 3.8 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş tasarım ekranı, a. tasarım seçenekleri paneli, b. seçilmiş tasarım seçenekleri

Şekil 3.9.a’da seçimi yapılan yaklaşım ve varsayıma göre veri girişleri aktif hale gelmiş ve kapanmış “Veri Giriş Ekranı” görülmektedir. Bu çözümleme için kullanıcı çözgü ve atkı ipliklerinin hammaddelerini, kıvrım oranlarını belirler. Daha sonra çözgü sıklığı ve atkı sıklığı arasında ilişki kurarak belirlediği oranı ilgili textBox alanına girer. Örgü tipi, sertlik faktörü de belirlendikten sonra, tasarımda hedeflenen metre kare ağırlığında kumaş üretmek olduğundan hedeflenen metre kare ağırlığı girişi yapılır. Örgü bileşimi ile elde edilen motifli kumaş tasarımında hedeflenen metre kare ağırlığına bağlı olarak motif boyutları belirlemek için motif eni ile rapor eni arasındaki oran; motif eni ile motif boyu arasındaki oran ve rapor eni ile rapor boyu arasındaki oran tanımlanır. Ayrıca veri girişinde motif bölgesinde kullanılacak çerçeve sayısı ile motifin simetriklik durumu da tanımlanmalıdır. Uygulama örneği için tanımlanan veriler Şekil 3.9.b’de gösterilmektedir. Daha sonra “Hesapla” butonuna basıldığında hedeflenen metre kare ağırlığı (w) ± 10 gr/m² için hesaplanan 11 farklı çözümleme “Sonuçlar” panelinde gösterilmektedir (Şekil 3.9.c). Kullanıcı sonuçlar panelinde seçilen tasarım yaklaşımına göre çözümlenmiş tasarım seçeneklerini inceleyebilir ve karar verdiği tasarımla ilgili satırı seçip “Üretim Hesaplarına Geç” butonuna bastığında seçilen veriler üretim hesaplarına otomatik olarak aktarılır.

a.

Şekil 3.9 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş tasarım ekranı, veri giriş ekranı ve sonuçlar paneli

ORGÜ BİLEŞİMİYLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLÜ KUMAŞ TASARIMI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekler Veri Giriş Ekranı

Rizikal Tasarım Yaklaşımı, Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Sıkıklar Arası Oran Varsayımı

İplik, Kumaş ve Motif Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Sertetik

Aku İplik Numarası (N2) : (Nm)
 Aku Sıklığı (S2) : (tel/cm)
 Aku Kıvrım Oranı (k2) : 1.08
 Aku Hammaddesi (K2) : Sertetik

Sıkıklar Arası Oran (t) : 1.2 (S1+t x S2)
 Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : 250 (g/m2)

Motif Eni (a) : (cm)
 Motif Boyu (b) : (cm)
 Rapor Eni (R) : (cm)
 Rapor Boyu (Q) : (cm)
 Çerçeve Sayısı(A) : 16
 motif eni (a) rapor eni (R) : 0.5
 motif boyu (b) rapor boyu (Q) : 0.5
 motif eni (a) motif boyu (b) : 0.5

☒ Simetrik Motif
☐ Simetrik Olmayan Motif

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	Motif (cm)
----------	---------	---------	-------------	-------------	------------

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

b.

ORGÜ BİLEŞİMİYLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLÜ KUMAŞ TASARIMI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekler Veri Giriş Ekranı

Rizikal Tasarım Yaklaşımı, Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Sıkıklar Arası Oran Varsayımı

İplik, Kumaş ve Motif Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Sertetik

Aku İplik Numarası (N2) : (Nm)
 Aku Sıklığı (S2) : (tel/cm)
 Aku Kıvrım Oranı (k2) : 1.08
 Aku Hammaddesi (K2) : Sertetik

Sıkıklar Arası Oran (t) : 1.2 (S1+t x S2)
 Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : 250 (g/m2)

Motif Eni (a) : (cm)
 Motif Boyu (b) : (cm)
 Rapor Eni (R) : (cm)
 Rapor Boyu (Q) : (cm)
 Çerçeve Sayısı(A) : 16
 motif eni (a) rapor eni (R) : 0.5
 motif boyu (b) rapor boyu (Q) : 0.5
 motif eni (a) motif boyu (b) : 0.5

☒ Simetrik Motif
☐ Simetrik Olmayan Motif

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	Motif (cm)
200	23	15	18	15	1.8
210	20	13	17	14	1.9
220	19	12	16	13	2
230	17	11	15	13	2.1
240	16	10	15	12	2.2
250	14	9	14	12	2.3
260	13	9	14	11	2.3
270	12	8	13	11	2.4
280	11	8	13	11	2.5
290	11	7	12	10	2.6
300	10	7	12	10	2.7

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

c.

ORGÜ BİLEŞİMİYLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLÜ KUMAŞ TASARIMI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekler Veri Giriş Ekranı

Rizikal Tasarım Yaklaşımı, Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Sıkıklar Arası Oran Varsayımı

İplik, Kumaş ve Motif Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : 14 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 14 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Sertetik

Aku İplik Numarası (N2) : 9 (Nm)
 Aku Sıklığı (S2) : 12 (tel/cm)
 Aku Kıvrım Oranı (k2) : 1.08
 Aku Hammaddesi (K2) : Sertetik

Sıkıklar Arası Oran (t) : 1.2 (S1+t x S2)
 Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (w) : 250 (g/m2)

Motif Eni (a) : 2.3 (cm)
 Motif Boyu (b) : 5.4 (cm)
 Rapor Eni (R) : 5.4 (cm)
 Rapor Boyu (Q) : 10.8 (cm)
 Çerçeve Sayısı(A) : 16
 motif eni (a) rapor eni (R) : 0.5
 motif boyu (b) rapor boyu (Q) : 0.5
 motif eni (a) motif boyu (b) : 0.5

☒ Simetrik Motif
☐ Simetrik Olmayan Motif

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (Nm)	N2 (Nm)	S1 (tel/cm)	S2 (tel/cm)	Motif (cm)
200	23	15	18	15	1.8
210	20	13	17	14	1.9
220	19	12	16	13	2
230	17	11	15	13	2.1
240	16	10	15	12	2.2
250	14	9	14	12	2.3
260	13	9	14	11	2.3
270	12	8	13	11	2.4
280	11	8	13	11	2.5
290	11	7	12	10	2.6
300	10	7	12	10	2.7

Tasarım Seç Üretim Hesabına Geç

d.

Şekil 3.9 devamı

Şekil 3.10.a’da Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş için üretim hesapları ekranı görülmektedir. Sonuçlar panelinde seçilen kumaş bilgileri (iplik numaraları, sıklıklar, kıvrım oranları, örgü tipi, motif eni ve kıvrım oranlarına bağlı olarak hesaplanan çözgü ve atkı çekmeleri) “Dokuma Hasapları Veri Giriş Ekranı” paneline otomatik olarak aktarılmıştır. Kullanıcı kıvrım faktörünü aşmayacak şekilde dokuma ve terbiye çekmelerini değiştirebilir . Kumaş üretimi ile ilgili kumaş boyu, kumaş eni bilgileri, tarak dışından geçen tel sayısı ve çözgü atkı ağırlık kayıpları girişleri yapıldıktan sonra hesaplama butonuna basıldığında “Hesaplanan Bilgiler” panelinde üretim bilgileri özetlenir.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÖRGÜ BİLEŞİMİYLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLİ KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözgü Numarası (N1) : 14 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 14 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05

Atkı Numarası (N2) : 9 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 12 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.08

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Motif Eni (a) : 2.3 (cm)

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözgü Ağırlık Kaybı (c1) : (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : (%)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 2.5 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 4 (%)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 2.5 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 4 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : (m)

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözgü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) :
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) :
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 250 g/m2

Hesapla Üretim Emri

a.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÖRGÜ BİLEŞİMİYLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLİ KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözgü Numarası (N1) : 14 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 14 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05

Atkı Numarası (N2) : 9 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 12 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.08

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Motif Eni (a) : 2.3 (cm)

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözgü Ağırlık Kaybı (c1) : 1 (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 1 (%)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 5 (%)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 2 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 3 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözgü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) :
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) :
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 250 g/m2

Hesapla Üretim Emri

b.

Şekil 3.10 Örgü bileşimi ile oluşturulan motifli kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÖRGÜ BİLEŞİMİYLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLİ KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

İplik ve Kumaş Bilgileri

Çözgü Numarası (N1) : 14 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 14 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (k1) : 1.05

Atkı Numarası (N2) : 9 (Nm)
 Atkı Sıklığı (S2) : 12 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (k2) : 1.08

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Motif Eni (a) : 2.3 (cm)

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Çözgü Ağırlık Kaybı (c1) : 1 (%)
 Atkı Ağırlık Kaybı (c2) : 1 (%)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 5 (%)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 2 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 3 (%)

Bitmiş Kumaş Bilgileri

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak diğinden geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 162 (cm)
 Çözgü Boyu (LÇ) : 1050 (cm)
 Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) : 13
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : 11
 Tarak Numarası (Tr/m) : 65 / 2
 Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 156 (kg)
 Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 214 (kg)
 Kumaş Ağırlığı (W) : 370 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 247 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 250 g/m2

Hesapla Üretim Emri

C.

Şekil 3.10 devamı

3.4 Ekstra Atkı İplikleri ile Elde Edilen Tek Katlı Motifli Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 5

Aşağıda ekstra atkı iplikleri ile oluşturulmuş motifli bir kumaş örneği için tasarım seçeneği “Estetik Tasarım Yaklaşımı” ve “Hedeflenen metre kare ağırlığı” belirlendikten ve “Kare Kumaş Konstrüksiyonu” varsayımı seçildikten sonra gerçekleştirilen örnek uygulama verilmektedir (Şekil 3.11).

EKSTRA İPLİKLERLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLİ KUMAŞ TASA

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

[Uygulamak istediğiniz tasarım yaklaşımını seçiniz.](#)

☐ Fiziksel Tasarım Göre Hesaplama

☐ Kare Kumaş Konstrüksiyonu

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

☒ Estetik Tasarım Göre Hesaplama

☒ Kare Kumaş Konstrüksiyonu

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

☐ İplik numarasına göre hesaplama

Uygula

Şekil 3.11 Ekstra atkı iplikleri ile elde edilen tek katlı motifli kumaş tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri

Şekil 3.12.a’da ekstra atkı iplikleri elde edilen tek katlı motifli kumaş tasarım ekranı “Veri Giriş Ekranı” paneli görülmektedir. Tasarım seçeneği ve varsayıma göre veri giriş ekranında ilgili veri girişlerinin yapılması için sadece veri girişi yapılacak nesneler aktiftir. Veri girişi sonrası “Hesapla” butonuna basılınca “Sonuçlar” Panelinde hedeflenen metre kare ağırlığı $\pm 10 \text{ gr/m}^2$ için tasarım seçenekleri listelenir (Şekil 3.12.b). Kullanıcı tasarım seçeneklerini inceleyerek seçtiği tasarımla ilgili parametreleri içeren satırı seçip “Tasarımı Seç” butonuna bastığında seçilen tasarımla ilgili veriler “Veri Giriş” ekranına aktarılır. “Üretim Hesabına Geç” butonu ile veriler üretim hesaplamalarına otomatik olarak aktarılır.

Ekstra atkı iplikleri elde edilen tek katlı motifli kumaş tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli.

Şekil 3.12 Ekstra atkı iplikleri ile elde edilen tek katlı motifli kumaş tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli

EKSTRA İPLİKLERLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLİ KUMAŞ TASARIMI/EKSTRA ATKILI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Estetik Tasarım Yaklaşımı, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik, Kumaş ve Motif Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : 35 (İlm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 23 (İel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (K1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Aku İplik Numarası (N2) : 35 (İlm)
 Aku Sıklığı (S2) : 23 (İel/cm)
 Aku Kıvrım Oranı (K2) :
 Aku Hammaddesi (K2) : Pamuk

Ekstra Aku Numarası (NE) : 35 (İlm)
 Ekstra Aku Sıklığı (SE) : 23 (İel/cm)
 Ekstra Aku Kıvrım Oranı (KE) :
 Ekstra Aku Hammaddesi (KE) : Sentetik

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (W) : 159 (g/m2)

Motif Eri (a) : 1.2 (cm)
 Motif Boyu (b) : 6.8 (cm)
 Rapor Eri (R) : 3.4 (cm)
 Rapor Boyu (Q) : 22.7 (cm)

Çerçeve Sayısı(A) : 14
 motif eri (a) rapor eri (R) : 0.5
 motif boyu (b) rapor boyu (Q) : 0.3
 motif eri (a) motif boyu (b) : 0.25

(Ne = e x N2) e : 1
 (p = Se / S2) e : 1
 (S1+t x S2) t :

☒ Simetrik Motif
☐ Simetrik Olmayan Motif

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (İlm)	N2 (İlm)	NE (İlm)	S1 (İel/cm)	S2 (İel/cm)	SE (İel/cm)	Motif (cm)
93	104	104	104	40	40	40	0.7
106	80	80	80	35	35	35	0.8
119	63	63	63	31	31	31	0.9
133	51	51	51	28	28	28	1
146	42	42	42	25	25	25	1.1
159	35	35	35	23	23	23	1.2
172	30	30	30	22	22	22	1.3
186	26	26	26	20	20	20	1.4
199	23	23	23	19	19	19	1.5
212	20	20	20	18	18	18	1.6
226	18	18	18	16	16	16	1.7

Rapor Bitti

Rapordaki Zemin Çözgü İpliği Sayısı : 78.2
 Rapordaki Ekstra Aku İpliği Sayısı : 156.4
 Rapordaki Zemin Aku İpliği Sayısı : 521.3
 Toplam Çözgü İpliği Sayısı : 78
 Toplam Aku İpliği Sayısı : 678

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

b.

EKSTRA İPLİKLERLE ELDE EDİLEN TEK KATLI MOTİFLİ KUMAŞ TASARIMI/EKSTRA ATKILI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Estetik Tasarım Yaklaşımı, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik, Kumaş ve Motif Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (N1) : 35 (İlm)
 Çözgü Sıklığı (S1) : 23 (İel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (K1) : 1.05
 Çözgü Hammaddesi (K1) : Pamuk

Aku İplik Numarası (N2) : 35 (İlm)
 Aku Sıklığı (S2) : 23 (İel/cm)
 Aku Kıvrım Oranı (K2) :
 Aku Hammaddesi (K2) : Pamuk

Ekstra Aku Numarası (NE) : 35 (İlm)
 Ekstra Aku Sıklığı (SE) : 23 (İel/cm)
 Ekstra Aku Kıvrım Oranı (KE) :
 Ekstra Aku Hammaddesi (KE) : Sentetik

Örgü Tipi (Fw) : Bezayağı
 Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
 Metrekare Ağırlığı (W) : 159 (g/m2)

Motif Eri (a) : 1.2 (cm)
 Motif Boyu (b) : 6.8 (cm)
 Rapor Eri (R) : 3.4 (cm)
 Rapor Boyu (Q) : 22.7 (cm)

Çerçeve Sayısı(A) : 14
 motif eri (a) rapor eri (R) : 0.5
 motif boyu (b) rapor boyu (Q) : 0.3
 motif eri (a) motif boyu (b) : 0.25

(Ne = e x N2) e : 1
 (p = Se / S2) e : 1
 (S1+t x S2) t :

☒ Simetrik Motif
☐ Simetrik Olmayan Motif

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	N1 (İlm)	N2 (İlm)	NE (İlm)	S1 (İel/cm)	S2 (İel/cm)	SE (İel/cm)	Motif (cm)
93	104	104	104	40	40	40	0.7
106	80	80	80	35	35	35	0.8
119	63	63	63	31	31	31	0.9
133	51	51	51	28	28	28	1
146	42	42	42	25	25	25	1.1
159	35	35	35	23	23	23	1.2
172	30	30	30	22	22	22	1.3
186	26	26	26	20	20	20	1.4
199	23	23	23	19	19	19	1.5
212	20	20	20	18	18	18	1.6
226	18	18	18	16	16	16	1.7

Rapor Bitti

Rapordaki Zemin Çözgü İpliği Sayısı : 78.2
 Rapordaki Ekstra Aku İpliği Sayısı : 156.4
 Rapordaki Zemin Aku İpliği Sayısı : 521.3
 Toplam Çözgü İpliği Sayısı : 78
 Toplam Aku İpliği Sayısı : 678

Tasarım Seç

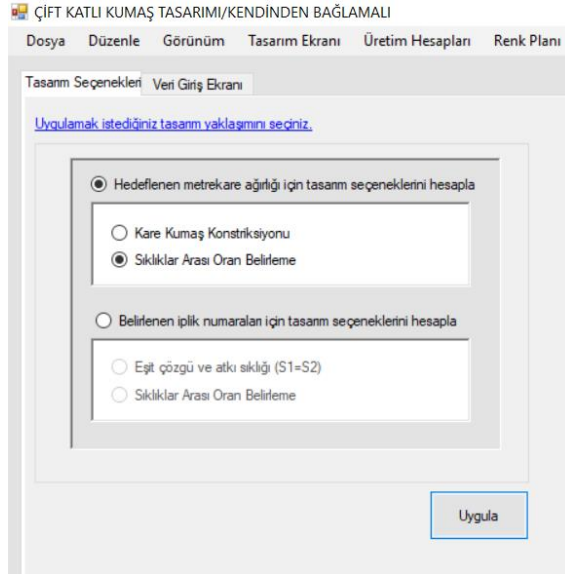
Üretim Hesabına Geçiş

c.

Şekil 3.12 devamı

3.5 Kendinden Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 6

Şekil 3.13'te kendinden bağlamalı çift katlı kumaş örneği için tasarım seçeneği “Hedeflenen metre kare ağırlığı” ve “Sıklıklar Arası Oran Belirle” varsayımı olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.13 Kendinden bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri

Şekil 3.14.a’da kendinden bağlamalı çift katlı kumaş tasarım ekranı “Veri Giriş Ekranı” paneli görülmektedir. Tasarım seçeneği ve varsayıma göre veri giriş ekranında ilgili veri girişlerinin yapılması için sadece veri girişi yapılacak nesneler aktiftir. Veri girişi sonrası “Hesapla” butonuna basılınca “Sonuçlar” Panelinde hedeflenen metre kare ağırlığı $\pm 10 \text{ gr/m}^2$ için tasarım seçenekleri listelenir (Şekil 3.14.c). Kullanıcı hesaplanan tasarım seçeneklerinden, istediği tasarımla ilgili parametreleri içeren satırı seçip “Tasarımı Seç” butonuna bastığında seçilen tasarımla ilgili veriler “Veri Giriş” ekranına aktarılır. (Şekil 3.14.d) “Üretim Hesabına Geç” butonu ile seçilen satırdaki veriler üretim hesaplamalarına aktarılır.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/KENDİNDEN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Sıkıklar Arası Oran Varsayım

İplik ve Kumaş Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : (İlm)

Çözgü Sıklığı (SY1) : (İel/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (k-Y1) :

Çözgü Hammaddesi (KY1) :

Altı İplik Numarası (NY2) : (İlm)

Altı Sıklığı (SY2) : (İel/cm)

Altı Kıvrım Oranı (k-Y2) :

Altı Hammaddesi (KY2) :

Arka İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : (İlm)

Çözgü Sıklığı (SA1) : (İel/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (k-A1) :

Çözgü Hammaddesi (KA1) :

Altı İplik Numarası (NA2) : (İlm)

Altı Sıklığı (SA2) : (İel/cm)

Altı Kıvrım Oranı (k-A2) :

Altı Hammaddesi (KA2) :

Kumaş Özellikleri

Yüz Örgü Tipi (FwY) :

Arka Örgü Tipi (FwA) :

Setlik Faktörü (V) : (Tı)

Sıklık İndirimi (z) : (Tı)

Metrekare Ağırlığı (w) : (g/m2)

SY1= xSY2 (p=SY1/SY2)

SA1= xSA2 (q=SA1/SA2)

SY1= xSA1 (t=SY1/SA1)

SY2= xSA2 (v=SY2/SA2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	NY1 (İlm)	NY2 (İlm)	NA1 (İlm)	NA2 (İlm)	SY1(İel/cm)	SY2(İel/cm)	SA1(İel/cm)	SA2(İel/cm)

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

a.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/KENDİNDEN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Sıkıklar Arası Oran Varsayım

İplik ve Kumaş Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : (İlm)

Çözgü Sıklığı (SY1) : (İel/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (k-Y1) : 1.06

Çözgü Hammaddesi (KY1) : Stragham

Altı İplik Numarası (NY2) : (İlm)

Altı Sıklığı (SY2) : (İel/cm)

Altı Kıvrım Oranı (k-Y2) : 1.08

Altı Hammaddesi (KY2) : Stragham

Arka İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : (İlm)

Çözgü Sıklığı (SA1) : (İel/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (k-A1) : 1.05

Çözgü Hammaddesi (KA1) : Stragham

Altı İplik Numarası (NA2) : (İlm)

Altı Sıklığı (SA2) : (İel/cm)

Altı Kıvrım Oranı (k-A2) : 1.06

Altı Hammaddesi (KA2) : Stragham

Kumaş Özellikleri

Yüz Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dens

Arka Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Setlik Faktörü (V) : 90 (Tı)

Sıklık İndirimi (z) : 18 (Tı)

Metrekare Ağırlığı (w) : 500 (g/m2)

SY1= 1.33 xSY2 (p=SY1/SY2)

SA1= 1.33 xSA2 (q=SA1/SA2)

SY1= 1 xSA1 (t=SY1/SA1)

SY2= 1 xSA2 (v=SY2/SA2)

Hesapla

Sonuçlar

W (g/m2)	NY1 (İlm)	NY2 (İlm)	NA1 (İlm)	NA2 (İlm)	SY1(İel/cm)	SY2(İel/cm)	SA1(İel/cm)	SA2(İel/cm)

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

b.

Şekil 3.14 Kendinden bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarımı, veri girişi ve sonuçlar paneli

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/KENDİNDEN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Saklılar Arası Oran Varsayım

İplik ve Kumaş Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası(NY1) : (İlm)

Çözgü Saklı (SY1) : (İlm/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (K-Y1) : 1.06

Çözgü Hammaddesi (KY1) : Stragham

Atkı İplik Numarası (NY2) : (İlm)

Atkı Saklı (SY2) : (İlm/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (K-Y2) : 1.08

Atkı Hammaddesi (KY2) : Stragham

Akı Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : (İlm)

Çözgü Saklı (SA1) : (İlm/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (K-A1) : 1.05

Çözgü Hammaddesi (KA1) : Stragham

Atkı İplik Numarası (NA2) : (İlm)

Atkı Saklı (SA2) : (İlm/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (K-A2) : 1.06

Atkı Hammaddesi (KA2) : Stragham

Kumaş Özellikleri

Yüz Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dens

Akı Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Serlek Faktörü (V) : 90 (U)

Saklı İndeksi (z) : 18 (U)

Metrekare Ağırlığı (w) : 500 (g/m2)

SY1= 1.33 xSY2 (p=SY1/SY2)

SA1= 1.33 xSA2 (q=SA1/SA2)

SY1= 1 xSA1 (t=SY1/SA1)

SY2= 1 xSA2 (v=SY2/SA2)

Sonuçlar

W (g/m2)	NY1 (İlm)	NY2 (İlm)	NA1 (İlm)	NA2 (İlm)	SY1(İlm/cm)	SY2(İlm/cm)	SA1(İlm/cm)	SA2(İlm/cm)
450	23	12	26	15	22	16	22	16
460	22	12	25	14	21	16	21	16
470	21	11	24	13	21	16	21	16
480	20	11	23	13	20	15	20	15
490	19	10	22	12	20	15	20	15
500	18	10	21	12	20	15	20	15
510	18	10	21	11	19	14	19	14
520	17	9	20	11	19	14	19	14
530	16	9	19	11	18	14	18	14
540	16	9	18	10	18	14	18	14
550	15	8	18	10	18	13	18	13

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

Hesapla

C.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/KENDİNDEN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Saklılar Arası Oran Varsayım

İplik ve Kumaş Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası(NY1) : 18 (İlm)

Çözgü Saklı (SY1) : 20 (İlm/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (K-Y1) : 1.06

Çözgü Hammaddesi (KY1) : Stragham

Atkı İplik Numarası (NY2) : 10 (İlm)

Atkı Saklı (SY2) : 15 (İlm/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (K-Y2) : 1.08

Atkı Hammaddesi (KY2) : Stragham

Akı Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : 21 (İlm)

Çözgü Saklı (SA1) : 20 (İlm/cm)

Çözgü Kıvrım Oranı (K-A1) : 1.05

Çözgü Hammaddesi (KA1) : Stragham

Atkı İplik Numarası (NA2) : 12 (İlm)

Atkı Saklı (SA2) : 15 (İlm/cm)

Atkı Kıvrım Oranı (K-A2) : 1.06

Atkı Hammaddesi (KA2) : Stragham

Kumaş Özellikleri

Yüz Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dens

Akı Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Serlek Faktörü (V) : 90 (U)

Saklı İndeksi (z) : 18 (U)

Metrekare Ağırlığı (w) : 500 (g/m2)

SY1= 1.33 xSY2 (p=SY1/SY2)

SA1= 1.33 xSA2 (q=SA1/SA2)

SY1= 1 xSA1 (t=SY1/SA1)

SY2= 1 xSA2 (v=SY2/SA2)

Sonuçlar

W (g/m2)	NY1 (İlm)	NY2 (İlm)	NA1 (İlm)	NA2 (İlm)	SY1(İlm/cm)	SY2(İlm/cm)	SA1(İlm/cm)	SA2(İlm/cm)
450	23	12	26	15	22	16	22	16
460	22	12	25	14	21	16	21	16
470	21	11	24	13	21	16	21	16
480	20	11	23	13	20	15	20	15
490	19	10	22	12	20	15	20	15
500	18	10	21	12	20	15	20	15
510	18	10	21	11	19	14	19	14
520	17	9	20	11	19	14	19	14
530	16	9	19	11	18	14	18	14
540	16	9	18	10	18	14	18	14
550	15	8	18	10	18	13	18	13

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

Hesapla

d.

Şekil 3.14 devamı

Şekil 3.15.a’da kendinden bağlamalı çift katlı kumaş için üretim hesapları ekranı verilmektedir. Öncelikle tasarım seçiminden aktarılan bilgiler otomatik olarak veri giriş ekranına gelmektedir. Üretim ile ilgili kumaş boyutları, çözgü ve atkı ağırlık kayıpları, tarak dışından geçen tel sayısı tanımlandıktan sonra “Hesapla” butonuna basarak üretim ile ilgili hesaplanır ve “Hesaplanan Bilgiler” panelinde özetlenir. Kullanıcı “Üretim Emri” paneline basarak üretim ile ilgili bilgileri word belgesi olarak kaydedebilir.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NY1) : 18 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SY1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k-Y1) : 1,06

Arka İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NA1) : 21 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SA1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k-A1) : 1,05

Arka İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NA2) : 12 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SA2) : 15 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k-A2) : 1,06

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözü Ağırlık Kaybı (c-Y1) : (Nm)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (c-Y2) : (Nm)
 Arka Çözü Ağırlık Kaybı (c-A1) : (Nm)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (c-A2) : (Nm)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 4 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 4 (%)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : (m)

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahtaki Çözü Sıklığı (S1T) : (cm)
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : (cm)
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Yüz Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Arka Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 500 g/m2

Hesapla Üretim Emri

a.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NY1) : 18 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SY1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k-Y1) : 1,06

Arka İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NA1) : 21 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SA1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k-A1) : 1,05

Arka İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NA2) : 12 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SA2) : 15 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (k-A2) : 1,06

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözü Ağırlık Kaybı (c-Y1) : 15 (Nm)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (c-Y2) : 12 (Nm)
 Arka Çözü Ağırlık Kaybı (c-A1) : 18 (Nm)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (c-A2) : 15 (Nm)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 4 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 4 (%)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahtaki Çözü Sıklığı (S1T) : (cm)
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : (cm)
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Yüz Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Arka Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 500 g/m2

Hesapla Üretim Emri

b.

Şekil 3.15 Kendinden bağlamalı çift katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NY1) : 18 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SY1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (kY1) : 1,06

Arka İplik Bilgileri

Çözü Numarası (NA1) : 21 (Nm)
 Çözü Sıklığı (SA1) : 20 (tel/cm)
 Çözü Kıvrım Oranı (kA1) : 1,05

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözü Ağırlık Kaybı (cY1) : 15 (%)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (cY2) : 12 (%)
 Arka Çözü Ağırlık Kaybı (cA1) : 18 (%)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (cA2) : 15 (%)
 Çözü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 4 (%)
 Çözü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 4 (%)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 162 (cm)
 Çözü Boyu (LÇ) : 1060 (cm)
 Tezgahtaki Çözü Sıklığı (S1T) : 19
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : 14
 Tarak Numarası (Tn/m) : 93 / 2
 Yüz Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 176,67 (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 243 (kg)
 Arka Çözü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 151,43 (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 202,5 (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : 660,3 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 440 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 500 g/m2

Hesapla Üretim Emri

C.

Şekil 3.15 devamı

3.6 Ortadan Bağlamalı Çift Katlı Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 7

Aşağıda ortadan bağlamalı çift katlı kumaş örneği için tasarım seçeneği “Hedeflenen metre kare ağırlığı” ve “Kare Kumaş Konstrüksiyonu” varsayımı olarak belirlenmiştir. (Şekil 3.16).

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIMI/ORTADAN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

[Uygulamak istediğiniz tasarım yaklaşımını seçiniz.](#)

☒ Hedeflenen metre kare ağırlığı için tasarım seçeneklerini hesapla

☒ Kare Kumaş Konstrüksiyonu

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

☐ Belirlenen iplik numaraları için tasarım seçeneklerini hesapla

☐ Egit çözü ve atkı sıklığı (S1=S2)

☐ Sıklıklar Arası Oran Belirleme

Uygula

Şekil 3.16 Ortadan bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri

Şekil 3.17.a’da ortadan bağlamalı çift katlı kumaş tasarım ekranı “Veri Giriş Ekranı” paneli görülmektedir. Tasarım seçeneği ve varsayıma göre veri girişi ekranında ilgili veri girişlerinin yapılması için sadece veri girişi yapılacak nesneler aktiftir. Veri girişi sonrası “Hesapla” butonuna basılınca “Sonuçlar” Panelinde hedeflenen metre kare ağırlığı $\pm 10 \text{ gr/m}^2$ için tasarım seçenekleri listelenir (Şekil 3.17.c). Kullanıcı hesaplanan tasarım seçeneklerinden, istediği tasarımı ilgili parametreleri içeren satırı seçip “Tasarımı Seç” butonuna bastığında seçilen tasarımı ilgili veriler “Veri Giriş” ekranına aktarılır. (Şekil 3.17.d) “Üretim Hesabına Geç” butonu ile seçilen satırdaki veriler üretim hesaplamalarına aktarılır.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/ORTADAN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İlk, Kumaş ve Mafif Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : (lin)
Çözgü Sıklığı (SY1) : (tel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1Y1) :
Çözgü Hammaddesi (KY1) :
Aktı İplik Numarası (NY2) : (lin)
Aktı Sıklığı (SY2) : (tel/cm)
Aktı Kıvrım Oranı (K1Y2) :
Aktı Hammaddesi (KY2) :
Aktı İplik Numarası (NA1) : (lin)
Çözgü Sıklığı (SA1) : (tel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1A1) :
Çözgü Hammaddesi (KA1) :
Aktı İplik Numarası (NA2) : (lin)
Aktı Sıklığı (SA2) : (tel/cm)
Aktı Kıvrım Oranı (K1A2) :
Aktı Hammaddesi (KA2) :
Bağlantı İplik Özellikleri
Bağlantı İplik Numarası (NB) : (lin)
Bağlantı Sıklığı (SB) : (tel/cm)
Bağlantı Kıvrım Oranı (KB) :
Bağlantı Hammaddesi (KB) :
 $(p=NB/N1Y1)$ $N1Y1=$ xNB
Kumaş Özellikleri
Sertlik Faktörü (V) : (%)
Sıklık İndeksi (z) : (%)
Metrekare Ağırlığı (w) : (gr/m2)
Aktı Örgü Tipi (FwA) :
Yüz Örgü Tipi (FwY) :
 $SY1=$ $xSY2$ ($p=SY1/SY2$)
 $SA1=$ $xSA2$ ($q=SA1/SA2$)
 $SY1=$ $xSA1$ ($t=SY1/SA1$)
 $SY2=$ $xSA2$ ($v=SY2/SA2$)
 $SY1=$ xSB ($s=SY1/SB$)

Sonuçlar

W (gr/m2)	NY1 (lin)	NY2 (lin)	NA1 (lin)	NA2 (lin)	SY1(tel/cm)	SY2(tel/cm)	SA1(tel/cm)	SA2(tel/cm)	NB (lin)

Tasarım Seç

Hesapla

Üretim Hesabına Geç

a.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/ORTADAN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İlk, Kumaş ve Mafif Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : (lin)
Çözgü Sıklığı (SY1) : (tel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1Y1) : 1.06
Çözgü Hammaddesi (KY1) : Kargam
Aktı İplik Numarası (NY2) : (lin)
Aktı Sıklığı (SY2) : (tel/cm)
Aktı Kıvrım Oranı (K1Y2) : 1.04
Aktı Hammaddesi (KY2) : Kargam
Aktı İplik Numarası (NA1) : (lin)
Çözgü Sıklığı (SA1) : (tel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1A1) : 1.05
Çözgü Hammaddesi (KA1) : Kargam
Aktı İplik Numarası (NA2) : (lin)
Aktı Sıklığı (SA2) : (tel/cm)
Aktı Kıvrım Oranı (K1A2) : 1.05
Aktı Hammaddesi (KA2) : Kargam
Bağlantı İplik Özellikleri
Bağlantı İplik Numarası (NB) : (lin)
Bağlantı Sıklığı (SB) : (tel/cm)
Bağlantı Kıvrım Oranı (KB) : 1.03
Bağlantı Hammaddesi (KB) : Sertelik
 $(p=NB/N1Y1)$ $N1Y1=$ 1.5 xNB
Kumaş Özellikleri
Sertlik Faktörü (V) : 90 (%)
Sıklık İndeksi (z) : 6 (%)
Metrekare Ağırlığı (w) : 600 (gr/m2)
Aktı Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Parana
Yüz Örgü Tipi (FwY) : 2/2 Dens
 $SY1=$ $xSY2$ ($p=SY1/SY2$)
 $SA1=$ $xSA2$ ($q=SA1/SA2$)
 $SY1=$ $xSA1$ ($t=SY1/SA1$)
 $SY2=$ $xSA2$ ($v=SY2/SA2$)
 $SY1=$ xSB ($s=SY1/SB$)

Sonuçlar

W (gr/m2)	NY1 (lin)	NY2 (lin)	NA1 (lin)	NA2 (lin)	SY1(tel/cm)	SY2(tel/cm)	SA1(tel/cm)	SA2(tel/cm)	NB (lin)

Tasarım Seç

Hesapla

Üretim Hesabına Geç

b.

Şekil 3.17 Ortadan bağlamalı çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/ORTADAN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veli Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

[İlk_Kumaş vs. Motif Özellikleri](#)

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : (İlin)
Çözgü Sıklığı (SY1) : (İlin/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1Y1) : 1.06
Çözgü Hammaddesi (KY1) : Kargam

Arka İplik Özellikleri

Arka İplik Numarası (NY2) : (İlin)
Arka Sıklığı (SY2) : (İlin/cm)
Arka Kıvrım Oranı (K1Y2) : 1.04
Arka Hammaddesi (KY2) : Kargam

Arka İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : (İlin)
Çözgü Sıklığı (SA1) : (İlin/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1A1) : 1.05
Çözgü Hammaddesi (KA1) : Kargam

Arka İplik Özellikleri

Arka İplik Numarası (NA2) : (İlin)
Arka Sıklığı (SA2) : (İlin/cm)
Arka Kıvrım Oranı (K1A2) : 1.05
Arka Hammaddesi (KA2) : Kargam

Bağlantı İplik Özellikleri

Bağlantı İplik Numarası (NB) : (İlin)
Bağlantı Sıklığı (SB) : (İlin/cm)
Bağlantı Kıvrım Oranı (K1B) : 1.03
Bağlantı Hammaddesi (KB) : Sentetik

Kumaş Özellikleri

Sentetik Faktörü (v) : 90 (t)
Sıklık İndeksi (z) : 6 (t)
Metrekare Ağırlığı (w) : 600 (g/m2)
Arka Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama
Yüz Örgü Tipi (FwY) : 2/2 Dens

Formüller

SY1+ xSY2 (p=SY1/SY2)
SA1+ xSA2 (q=SA1/SA2)
SY1+ xSA1 (t=SY1/SA1)
SY2+ xSA2 (v=SY2/SA2)
SY1+ xSB (u=SY1/SB)

Sonuçlar

W (g/m2)	NY1 (İlin)	NY2 (İlin)	NA1 (İlin)	NA2 (İlin)	SY1(İlin/cm)	SY2(İlin/cm)	SA1(İlin/cm)	SA2(İlin/cm)	NB (İlin)
550	19	19	15	15	20	20	20	20	28
560	18	19	15	15	20	20	20	20	27
570	17	18	14	14	20	20	20	20	26
580	17	17	14	14	19	19	19	19	25
590	16	17	13	13	19	19	19	19	24
600	16	16	13	13	19	19	19	19	23
610	15	16	12	12	18	18	18	18	23
620	15	15	12	12	18	18	18	18	22
630	14	15	11	11	18	18	18	18	21
640	14	14	11	11	18	18	18	18	21
650	13	14	11	11	17	17	17	17	20

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

C.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/ORTADAN BAĞLAMALI

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veli Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Ağırlığına Göre, Kare Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

[İlk_Kumaş vs. Motif Özellikleri](#)

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : 16 (İlin)
Çözgü Sıklığı (SY1) : 19 (İlin/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1Y1) : 1.06
Çözgü Hammaddesi (KY1) : Kargam

Arka İplik Özellikleri

Arka İplik Numarası (NY2) : 16 (İlin)
Arka Sıklığı (SY2) : 19 (İlin/cm)
Arka Kıvrım Oranı (K1Y2) : 1.04
Arka Hammaddesi (KY2) : Kargam

Arka İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : 13 (İlin)
Çözgü Sıklığı (SA1) : 19 (İlin/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K1A1) : 1.05
Çözgü Hammaddesi (KA1) : Kargam

Arka İplik Özellikleri

Arka İplik Numarası (NA2) : 13 (İlin)
Arka Sıklığı (SA2) : 19 (İlin/cm)
Arka Kıvrım Oranı (K1A2) : 1.05
Arka Hammaddesi (KA2) : Kargam

Bağlantı İplik Özellikleri

Bağlantı İplik Numarası (NB) : 20 (İlin)
Bağlantı Sıklığı (SB) : 9 (İlin/cm)
Bağlantı Kıvrım Oranı (K1B) : 1.03
Bağlantı Hammaddesi (KB) : Sentetik

Kumaş Özellikleri

Sentetik Faktörü (v) : 90 (t)
Sıklık İndeksi (z) : 6 (t)
Metrekare Ağırlığı (w) : 600 (g/m2)
Arka Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama
Yüz Örgü Tipi (FwY) : 2/2 Dens

Formüller

SY1+ xSY2 (p=SY1/SY2)
SA1+ xSA2 (q=SA1/SA2)
SY1+ xSA1 (t=SY1/SA1)
SY2+ xSA2 (v=SY2/SA2)
SY1+ xSB (u=SY1/SB)

Sonuçlar

W (g/m2)	NY1 (İlin)	NY2 (İlin)	NA1 (İlin)	NA2 (İlin)	SY1(İlin/cm)	SY2(İlin/cm)	SA1(İlin/cm)	SA2(İlin/cm)	NB (İlin)
550	19	19	15	15	20	20	20	20	28
560	18	19	15	15	20	20	20	20	27
570	17	18	14	14	20	20	20	20	26
580	17	17	14	14	19	19	19	19	25
590	16	17	13	13	19	19	19	19	24
600	16	16	13	13	19	19	19	19	23
610	15	16	12	12	18	18	18	18	23
620	15	15	12	12	18	18	18	18	22
630	14	15	11	11	18	18	18	18	21
640	14	14	11	11	18	18	18	18	21
650	13	14	11	11	17	17	17	17	20

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geçiş

d.

Şekil 3.17 devamı

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NY1) : 16 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SY1) : 19 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kY1) : 1,06

Atkı Numarası (NY2) : 16 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SY2) : 19 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kY2) : 1,04

Arka İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NA1) : 13 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SA1) : 19 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kA1) : 1,05

Atkı Numarası (NA2) : 13 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SA2) : 19 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kA2) : 1,05

Bağlantı İpliği Özellikleri

Bağlantı İplik Numarası (NB) : 20 (Nm)
 Bağlantı Sıklığı (SB) : 9 (tel/cm)
 Bağlantı Kıvrım Oranı (kB) : 1,03

Kumaş Bilgileri

Örgü Tipi (FwY) : 2/2 Dmi
 Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözgü Ağırlık Kaybı (cY1) : (Nm)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (cY2) : (Nm)
 Arka Çözgü Ağırlık Kaybı (cA1) : (Nm)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (cA2) : (Nm)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (Nm)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2,5 (Nm)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (Nm)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 2,5 (Nm)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : (m)

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözgü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) : (tel/cm)
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : (tel/cm)
 Tarak Numarası (Tn/m) : (m)
 Yüz Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Arka Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Bağlantı İpliği Ağırlığı (WB) : (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : (g/m2)
 Tasarlanan Gramaj (w) : 600 (g/m2)

Hesapla Üretim Emri

a.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NY1) : 16 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SY1) : 19 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kY1) : 1,06

Atkı Numarası (NY2) : 16 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SY2) : 19 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kY2) : 1,04

Arka İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NA1) : 13 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SA1) : 19 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kA1) : 1,05

Atkı Numarası (NA2) : 13 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SA2) : 19 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kA2) : 1,05

Bağlantı İpliği Özellikleri

Bağlantı İplik Numarası (NB) : 20 (Nm)
 Bağlantı Sıklığı (SB) : 9 (tel/cm)
 Bağlantı Kıvrım Oranı (kB) : 1,03

Kumaş Bilgileri

Örgü Tipi (FwY) : 2/2 Dmi
 Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözgü Ağırlık Kaybı (cY1) : 5 (Nm)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (cY2) : 3 (Nm)
 Arka Çözgü Ağırlık Kaybı (cA1) : 4 (Nm)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (cA2) : 3 (Nm)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (Nm)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2,5 (Nm)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (Nm)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 2,5 (Nm)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözgü Boyu (LÇ) : (cm)
 Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) : (tel/cm)
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : (tel/cm)
 Tarak Numarası (Tn/m) : (m)
 Yüz Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Arka Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Bağlantı İpliği Ağırlığı (WB) : (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : (g/m2)
 Tasarlanan Gramaj (w) : 600 (g/m2)

Hesapla Üretim Emri

b.

Şekil 3.18 Ortadan bağlamalı çift katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NY1) : 16 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SY1) : 19 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (KY1) : 1,06

Arka İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NA1) : 13 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SA1) : 19 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (KA1) : 1,05

Bağlantı İpliği Özellikleri

Bağlantı İplik Numarası (NB) : 20 (Nm)
 Bağlantı Sıklığı (SB) : 9 (tel/cm)
 Bağlantı Kıvrım Oranı (KB) : 1,03

Kumaş Bilgileri

Örgü Tipi (FwY) : 2/2 Dini
 Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözgü Ağırlık Kaybı (cY1) : 5 (%)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (cY2) : 3 (%)
 Arka Çözgü Ağırlık Kaybı (cA1) : 4 (%)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (cA2) : 3 (%)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2 (%)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 2 (%)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 156 (cm)
 Çözgü Boyu (LÇ) : 1060 (cm)
 Tezgahtaki Çözgü Sıklığı (S1T) : 18
 Tezgahtaki Atkı Sıklığı (S2T) : 18
 Tarak Numarası (Tn/m) : 91 / 2
 Yüz Çözgü İpliği Ağırlığı (WC) : 188,81 (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 185,25 (kg)
 Arka Çözgü İpliği Ağırlığı (WC) : 232,38 (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 228 (kg)
 Bağlantı İpliği Ağırlığı (WB) : 71,55 (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : 871,29 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 581 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 600 g/m2

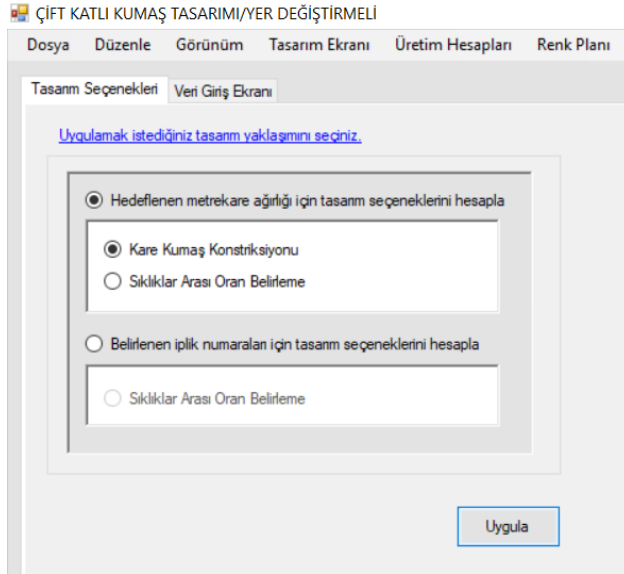
Hesapla Üretim Emri

C.

Şekil 3.18 devamı

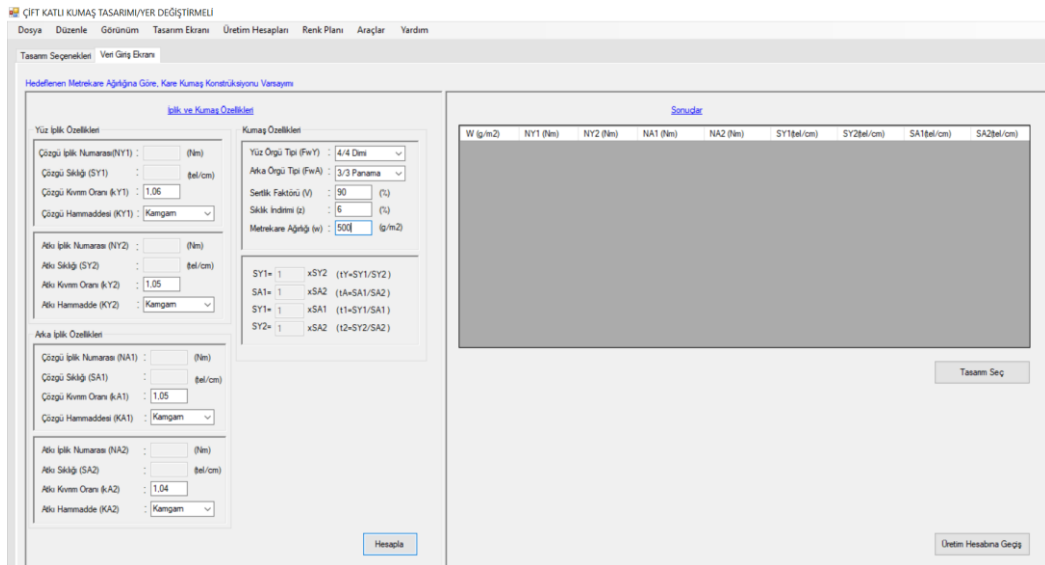
3.7 Yer Değiştirmeli Çift Katlı Kumaş Tasarımı Uygulama Örneği 8

Şekil 3.19’da yer değiştirmeli çift katlı kumaş örneği için tasarım seçeneği “Hedeflenen metre kare ağırlığı” ve “Kare Kumaş Konstrüksiyonu” varsayımı olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.19 Yer değiştirmeli çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, tasarım seçenekleri paneli, seçilmiş tasarım seçenekleri

Şekil 3.20.a’da yer değiştirmeli çift katlı kumaş tasarım ekranı “Veri Giriş Ekranı” paneli görülmektedir. Tasarım seçeneği ve varsayıma göre veri giriş ekranında ilgili veri girişlerinin yapılması için sadece veri girişi yapılacak nesneler aktiftir. Veri girişi sonrası “Hesapla” butonuna basılınca “Sonuçlar” Panelinde hedeflenen metre kare ağırlığı $\pm 10 \text{ gr/m}^2$ için tasarım seçenekleri listelenir (Şekil 3.20.b) “Üretim Hesabına Geç” butonu ile seçilen satırdaki veriler üretim hesaplamalarına aktarılır.



a.

Şekil 3.20 Yer değiştirmeli çift katlı kumaş fiziksel tasarım ekranı, veri girişi ve sonuçlar paneli

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/VER DEĞİŞTİRME
Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Açılışına Göre, Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik ve Kumaş Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : (İlin)
Çözgü Sıklığı (SY1) : (İtel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K-Y1) : 1.06
Çözgü Hammaddesi (KY1) : Kamyam

Altı İplik Özellikleri

Altı İplik Numarası (NY2) : (İlin)
Altı Sıklığı (SY2) : (İtel/cm)
Altı Kıvrım Oranı (K-Y2) : 1.05
Altı Hammaddesi (KY2) : Kamyam

Akma İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : (İlin)
Çözgü Sıklığı (SA1) : (İtel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (KA1) : 1.05
Çözgü Hammaddesi (KA1) : Kamyam

Akma İplik Özellikleri

Altı İplik Numarası (NA2) : (İlin)
Altı Sıklığı (SA2) : (İtel/cm)
Altı Kıvrım Oranı (KA2) : 1.04
Altı Hammaddesi (KA2) : Kamyam

Kumaş Özellikleri

Yüz Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dens
Akma Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama
Setlik Faktörü (V) : 90 (İl)
Sıklık İndeksi (z) : 6 (İl)
Metrekare Açılış (iv) : 500 (İp/İn2)

SY1= 1 xSY2 (1YxSY1/SY2)
SA1= 1 xSA2 (1AxA1/SA2)
SY1= 1 xSA1 (1YxSY1/SA1)
SY2= 1 xSA2 (1ZxSY2/SA2)

Sonuçlar

W (İp/İn2)	NY1 (İlin)	NY2 (İlin)	NA1 (İlin)	NA2 (İlin)	SY1 (İtel/cm)	SY2 (İtel/cm)	SA1 (İtel/cm)	SA2 (İtel/cm)
450	29	29	29	29	30	30	30	30
460	27	27	27	27	30	30	30	30
470	26	26	26	26	29	29	29	29
480	25	25	25	25	28	28	28	28
490	24	24	24	24	28	28	28	28
500	23	23	23	23	27	27	27	27
510	22	22	22	22	27	27	27	27
520	21	21	21	21	26	26	26	26
530	21	21	21	21	26	26	26	26
540	20	20	20	20	25	25	25	25
550	19	19	19	19	25	25	25	25

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geç

b.

ÇİFT KATLI KUMAŞ TASARIM/VER DEĞİŞTİRME
Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

Tasarım Seçenekleri Veri Giriş Ekranı

Hedeflenen Metrekare Açılışına Göre, Kumaş Konstrüksiyonu Varsayımı

İplik ve Kumaş Özellikleri

Yüz İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NY1) : 23 (İlin)
Çözgü Sıklığı (SY1) : 27 (İtel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (K-Y1) : 1.06
Çözgü Hammaddesi (KY1) : Kamyam

Altı İplik Özellikleri

Altı İplik Numarası (NY2) : 23 (İlin)
Altı Sıklığı (SY2) : 27 (İtel/cm)
Altı Kıvrım Oranı (K-Y2) : 1.05
Altı Hammaddesi (KY2) : Kamyam

Akma İplik Özellikleri

Çözgü İplik Numarası (NA1) : 23 (İlin)
Çözgü Sıklığı (SA1) : 27 (İtel/cm)
Çözgü Kıvrım Oranı (KA1) : 1.05
Çözgü Hammaddesi (KA1) : Kamyam

Akma İplik Özellikleri

Altı İplik Numarası (NA2) : 23 (İlin)
Altı Sıklığı (SA2) : 27 (İtel/cm)
Altı Kıvrım Oranı (KA2) : 1.04
Altı Hammaddesi (KA2) : Kamyam

Kumaş Özellikleri

Yüz Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dens
Akma Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama
Setlik Faktörü (V) : 90 (İl)
Sıklık İndeksi (z) : 6 (İl)
Metrekare Açılış (iv) : 500 (İp/İn2)

SY1= 1 xSY2 (1YxSY1/SY2)
SA1= 1 xSA2 (1AxA1/SA2)
SY1= 1 xSA1 (1YxSY1/SA1)
SY2= 1 xSA2 (1ZxSY2/SA2)

Sonuçlar

W (İp/İn2)	NY1 (İlin)	NY2 (İlin)	NA1 (İlin)	NA2 (İlin)	SY1 (İtel/cm)	SY2 (İtel/cm)	SA1 (İtel/cm)	SA2 (İtel/cm)
450	29	29	29	29	30	30	30	30
460	27	27	27	27	30	30	30	30
470	26	26	26	26	29	29	29	29
480	25	25	25	25	28	28	28	28
490	24	24	24	24	28	28	28	28
500	23	23	23	23	27	27	27	27
510	22	22	22	22	27	27	27	27
520	21	21	21	21	26	26	26	26
530	21	21	21	21	26	26	26	26
540	20	20	20	20	25	25	25	25
550	19	19	19	19	25	25	25	25

Tasarım Seç

Üretim Hesabına Geç

c.

Şekil 3.20 devamı

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NY1) : 23 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SY1) : 27 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kY1) : 1.06

Atkı Numarası (NY2) : 23 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SY2) : 27 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kY2) : 1.05

Arka İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NA1) : 23 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SA1) : 27 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kA1) : 1.05

Atkı Numarası (NA2) : 23 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SA2) : 27 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kA2) : 1.04

Bağlantı İpliği Özellikleri

Kumaş Bilgileri

Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dimsi
 Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözgü Ağırlık Kaybı (cY1) : 5 (%)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (cY2) : 3 (%)
 Arka Çözgü Ağırlık Kaybı (cA1) : 4 (%)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (cA2) : 3 (%)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2 (%)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 2 (%)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : (cm)
 Çözgü Boyu (LC) : (cm)
 Tezgahdaki Çözgü Sıklığı (S1T) :
 Tezgahdaki Atkı Sıklığı (S2T) :
 Tarak Numarası (Tn/m) : /
 Yüz Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Arka Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 500 g/m2

Hesapla Üretim Emri

a.

ÜRETİM HESAPLARI EKRANI/ÇİFT KATLI KUMAŞ

Dosya Düzenle Görünüm Tasarım Ekranı Üretim Hesapları Renk Planı Araçlar Yardım

DOKUMA HESAPLARI VERİ GİRİŞİ

Yüz İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NY1) : 23 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SY1) : 27 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kY1) : 1.06

Atkı Numarası (NY2) : 23 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SY2) : 27 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kY2) : 1.05

Arka İplik Bilgileri

Çözgü Numarası (NA1) : 23 (Nm)
 Çözgü Sıklığı (SA1) : 27 (tel/cm)
 Çözgü Kıvrım Oranı (kA1) : 1.05

Atkı Numarası (NA2) : 23 (Nm)
 Atkı Sıklığı (SA2) : 27 (tel/cm)
 Atkı Kıvrım Oranı (kA2) : 1.04

Bağlantı İpliği Özellikleri

Kumaş Bilgileri

Örgü Tipi (FwY) : 4/4 Dimsi
 Örgü Tipi (FwA) : 3/3 Panama

Çekmeler ve Ağırlık Kayıpları

Yüz Çözgü Ağırlık Kaybı (cY1) : 5 (%)
 Yüz Atkı Ağırlık Kaybı (cY2) : 3 (%)
 Arka Çözgü Ağırlık Kaybı (cA1) : 4 (%)
 Arka Atkı Ağırlık Kaybı (cA2) : 3 (%)
 Çözgü Dokuma Çekmesi (a1) : 3 (%)
 Atkı Dokuma Çekmesi (a2) : 2 (%)
 Çözgü Terbiye Çekmesi (b1) : 3 (%)
 Atkı Terbiye Çekmesi (b2) : 2 (%)

Bitmiş Kumaş Boyutları

Kumaş Eni (EK) : 150 (cm)
 Kumaş Boyu (LK) : 1000 (m)

Tarak dışından geçen tel sayısı (m) : 2

HESAPLANAN BİLGİLER

Tarak Eni (ET) : 158 (cm)
 Çözgü Boyu (LC) : 1060 (cm)
 Tezgahdaki Çözgü Sıklığı (S1T) : 26
 Tezgahdaki Atkı Sıklığı (S2T) : 25
 Tarak Numarası (Tn/m) : 129 / 2
 Yüz Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 186,65 (kg)
 Yüz Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 184,89 (kg)
 Arka Çözgü İpliği Ağırlığı (WÇ) : 186,65 (kg)
 Arka Atkı İpliği Ağırlığı (WA) : 184,89 (kg)
 Bitmiş Kumaş Ağırlığı (W) : 715,19 (kg)
 Hesaplanan Gramaj (wson) : 477 g/m2
 Tasarlanan Gramaj (w) : 500 g/m2

Hesapla Üretim Emri

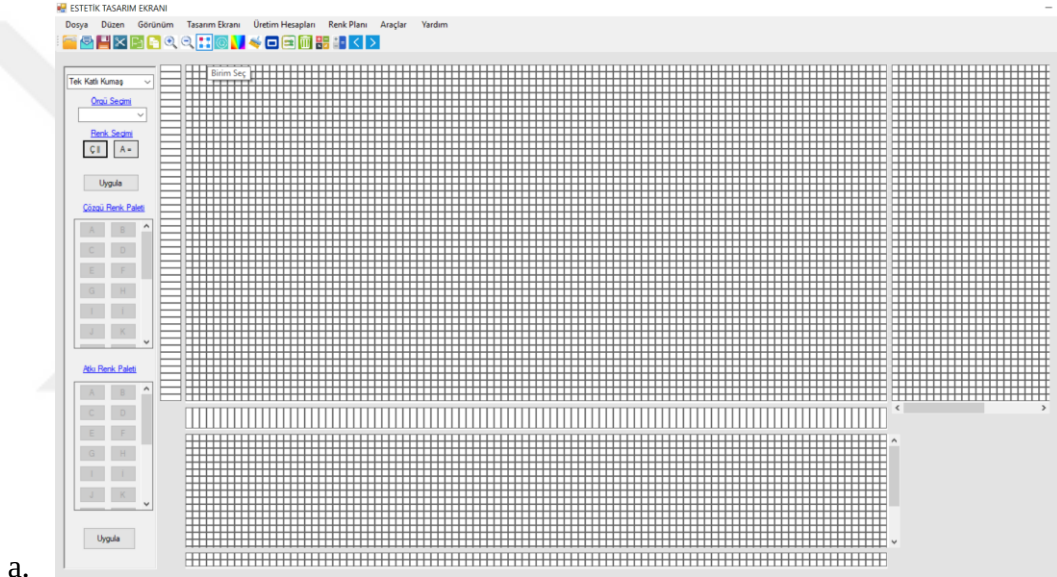
b.

Şekil 3.21 Yer değiştirmeli çift katlı kumaş üretim hesapları ekranı, dokuma hesapları veri girişi ve hesaplanan bilgiler paneli

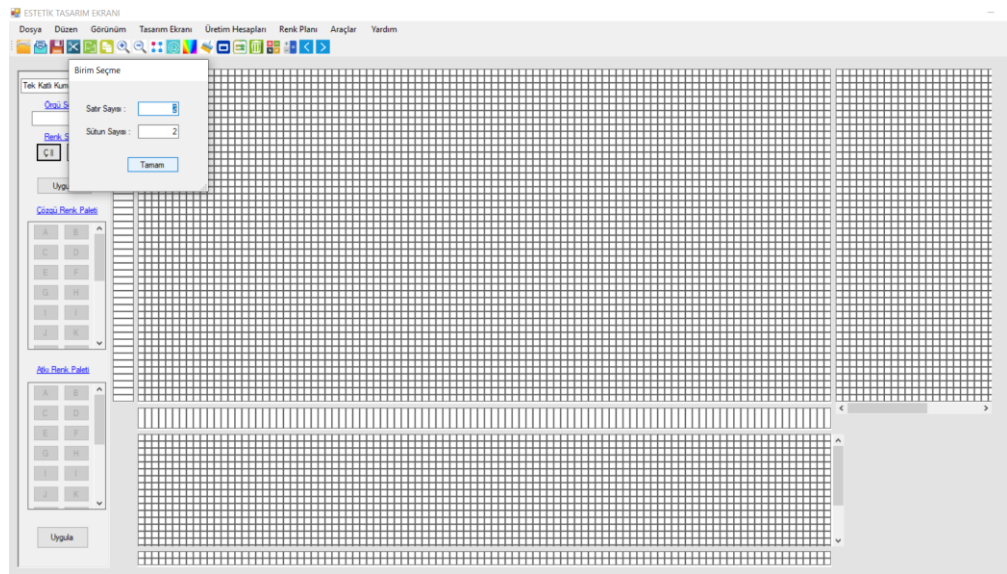
3.8 Estetik Tasarım ile İlgili Uygumalar

3.8.1 Desen Tasarım Uygulama Örneği 1

İlk olarak “Birim Seç” butonuna basılır. Açılan form penceresinde oluşturulmak istenen örgü biriminin satır ve sütun sayıları girilip “Uygula” butonuna basılır (Şekil 3.22.b). Seçilen alanda mouse ile tıklama yapılarak örgü deseni oluşturulur ve tekrarlar butonuna basılır (Şekil 3.22.c). Böylece oluşturulan desen tasarım paneli boyunca tekrarlanır (Şekil 3.22.d).



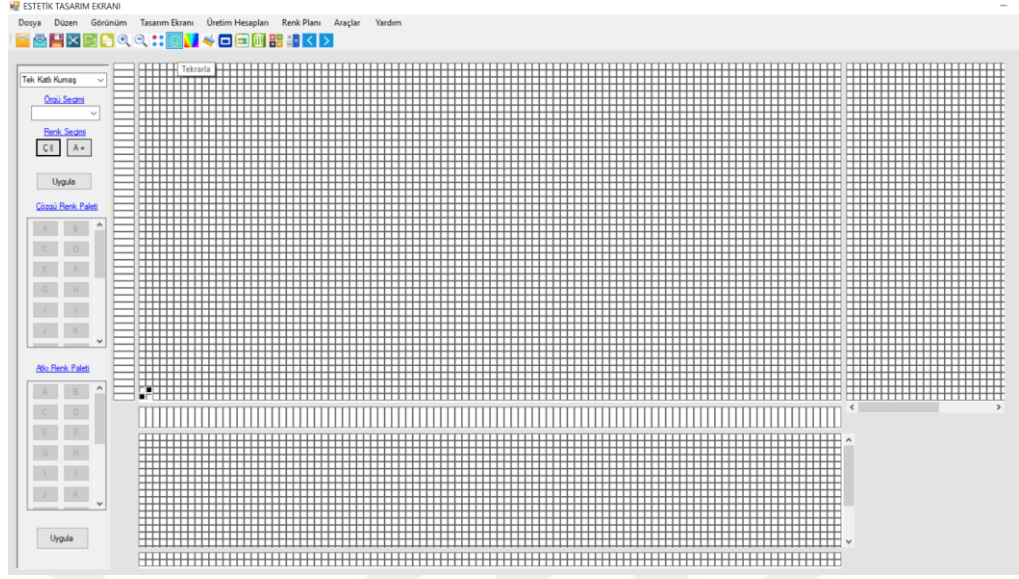
a.



b.

Şekil 3.22 Estetik tasarım ekranı, örgü birimi ve desen oluşturma

c.

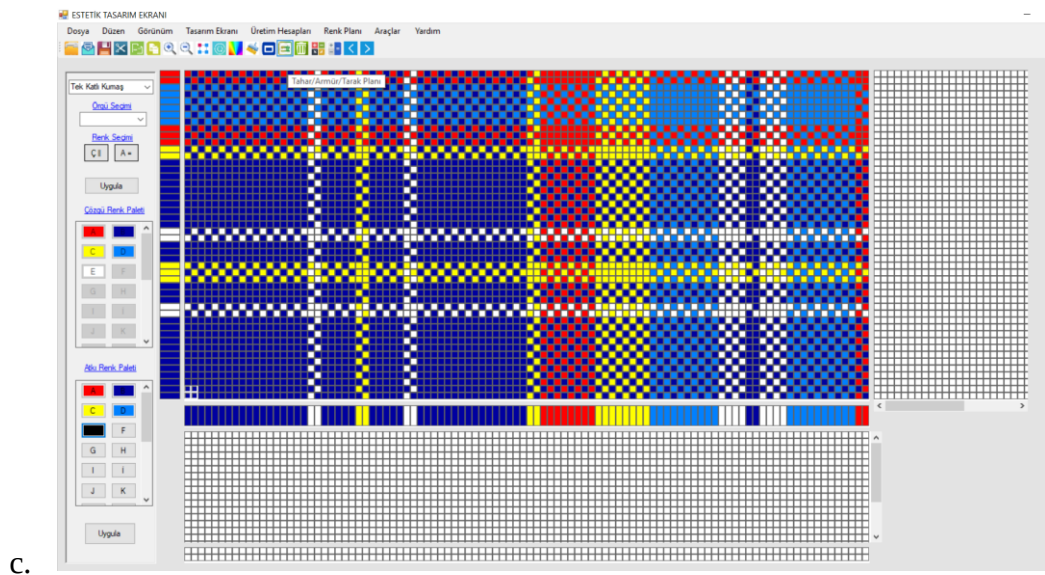
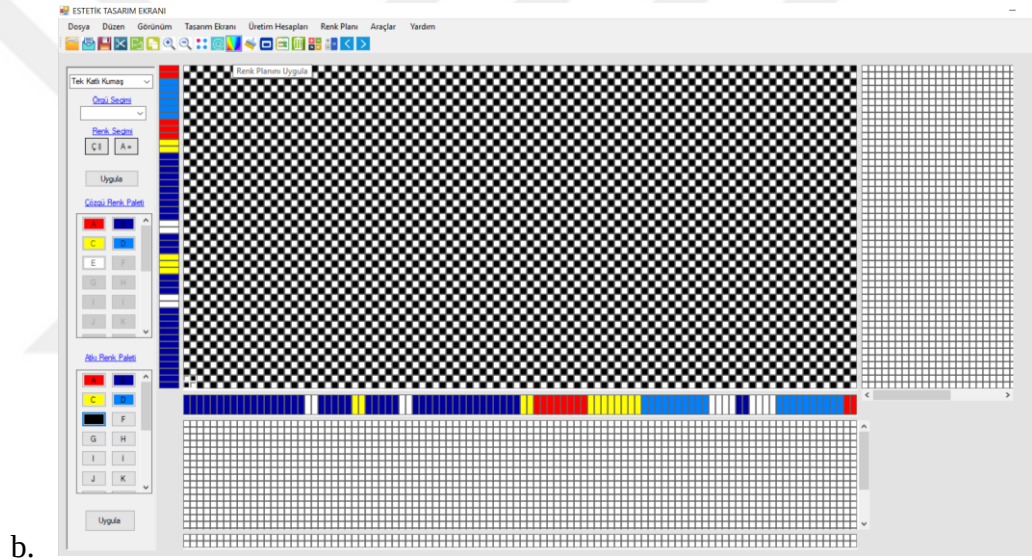
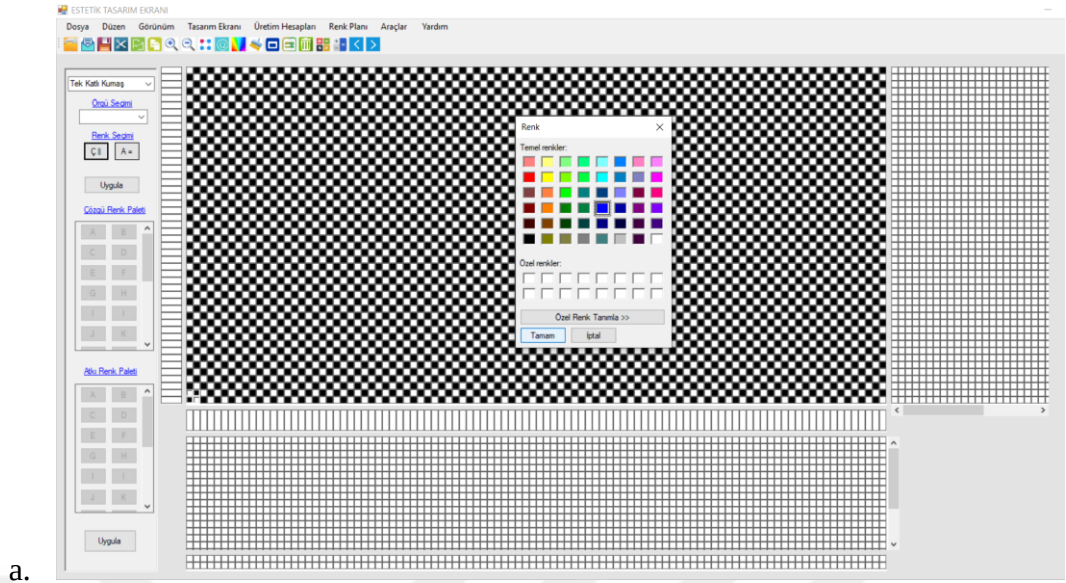


d.



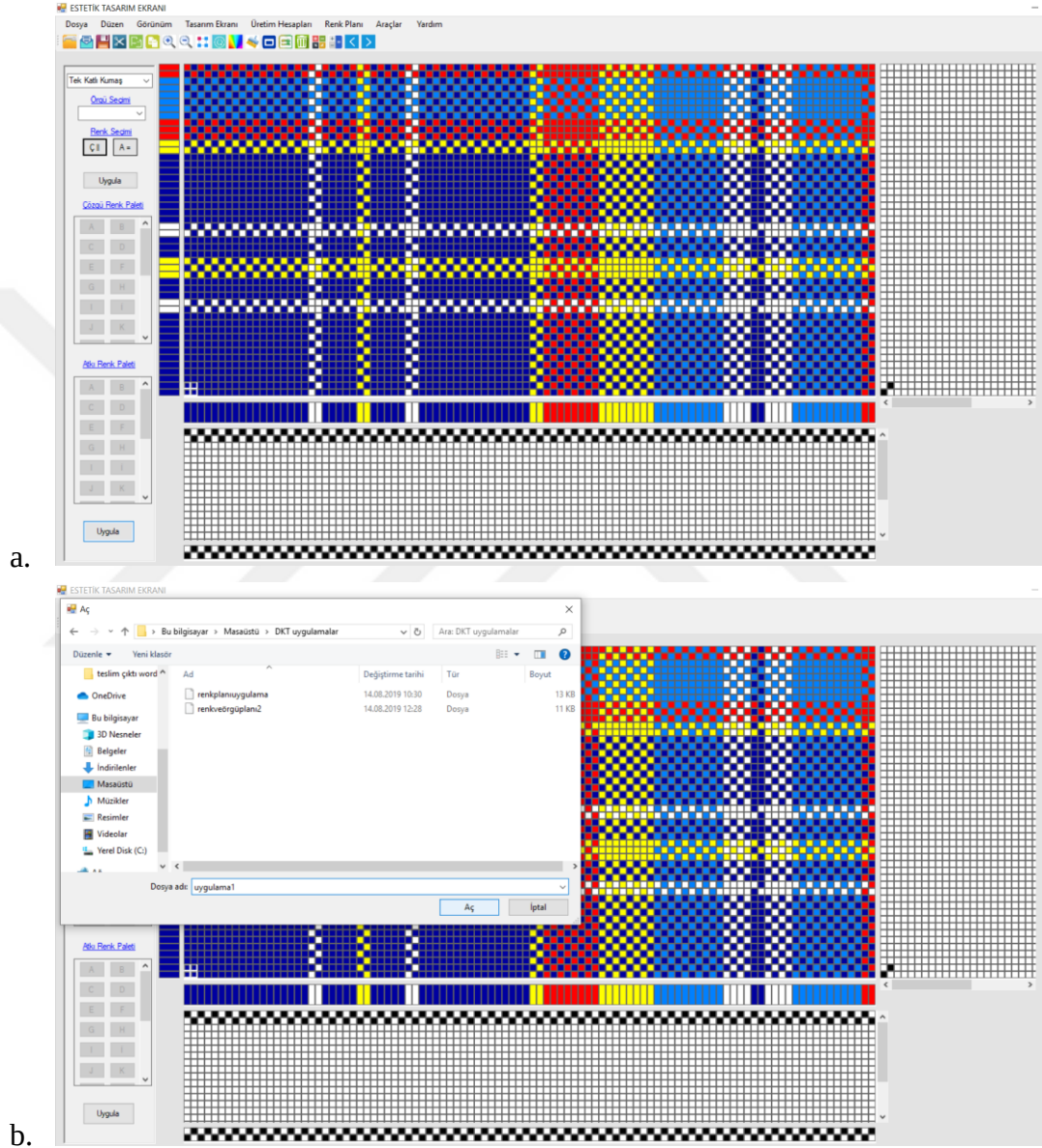
Şekil 3.22 devamı

Oluşturulan desenin renk planını yapmak için renk atanmak istenen dikdörtgene mouse ile tıklanır. Şekil 3.23.a’da gösterilen colourDialog penceresinden renk seçimi yapılır ve “Tamam” butonuna basılır. Bu işlem tüm iplikler için tekrar ettirilerek atkı ve çözgü ipliklerine uygulanacak olan renk planı oluşturulur ve “Renk Planını Uygula” butonuna basılır. Tasarım ekranındaki desen, oluşturulan renk planlarına göre renklendirilir ve (Şekil 3.23.c).



Şekil 3.23 Estetik tasarım ekranı, renk planının oluşturulması ve desene uygulanması

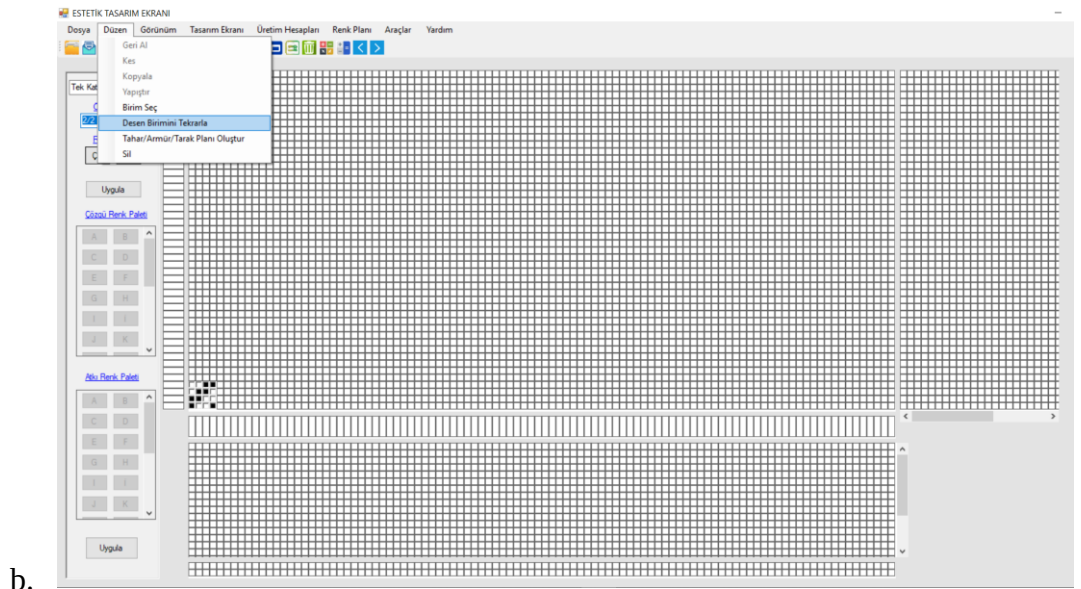
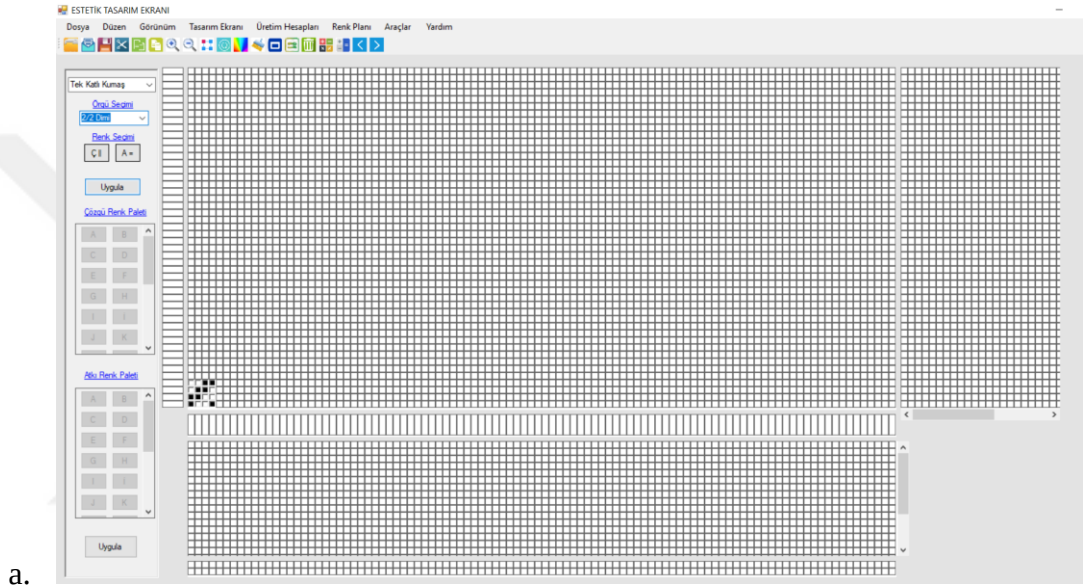
Şekil 3.23.c’de gösterilen “Tahar/Armür/Tarak Planı Uygula” butonuna basılıp tahar, armür ve tarak planları oluşturulur. Kullanıcı çalışmasının herhangi bir aşamasında oluşturulan deseni ve planları bilgisayara kaydedebilir (Şekil 3.24). Daha önce oluşturulan çalışmalar da “Aç” butonuna basarak ekrana geri yüklenebilir.



Şekil 3.24 a. Tahar, armür ve tarak planlarının oluşturulması b. Oluşturulan planların ve desenin kaydedilmesi

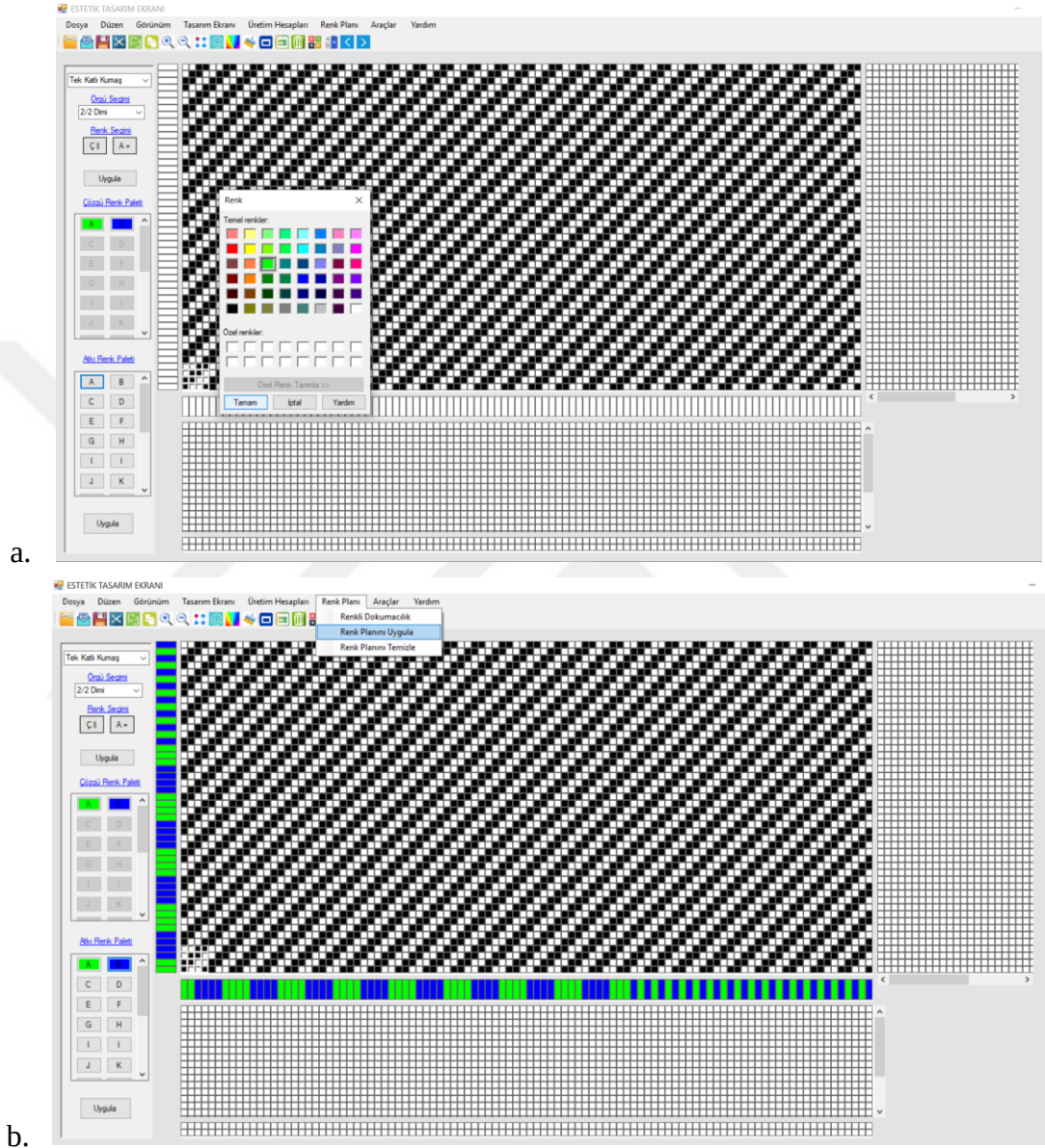
3.8.2 Desen Tasarım Uygulama Örneği 2

Estetik tasarım ekranının solundaki panelde bulunan “Örgü Seçimi” başlığı altındaki comboBox içindeki seçeneklerden “2/2 Dimi” örgüsü seçilir ve “Uygula” butonuna basılır. Seçilen örgü birimi tasarım ekranında otomatik olarak oluşturulur ve menü çubuğundan “Desen Birimini Tekrarla” butonuna basılır (Şekil 3.25.b). Oluşturulan desen tasarım ekranı boyunca tekrarlanır.

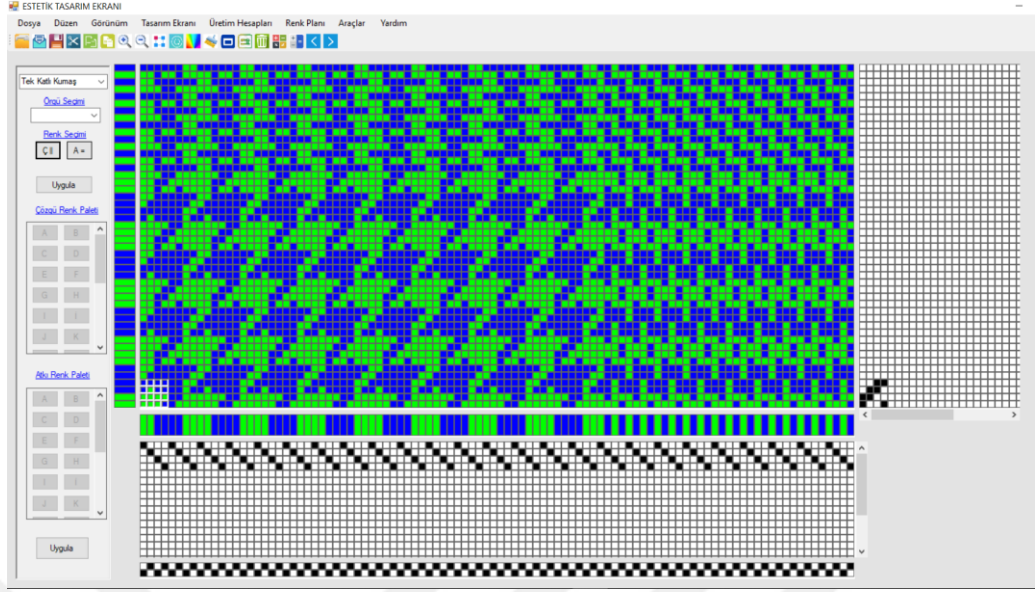


Şekil 3.25 Estetik tasarım ekranı, örgü birimi ve desen oluşturma

Daha sonra atkı ve çözgü renk planı oluşturulur. Menü çubuğunda bulunan “Renk Planını Uygula” butonuna basılır (Şekil 3.26.b). Tasarım ekranındaki desen, oluşturulan renk planlarına göre renklendirilir ve (Şekil 3.27).



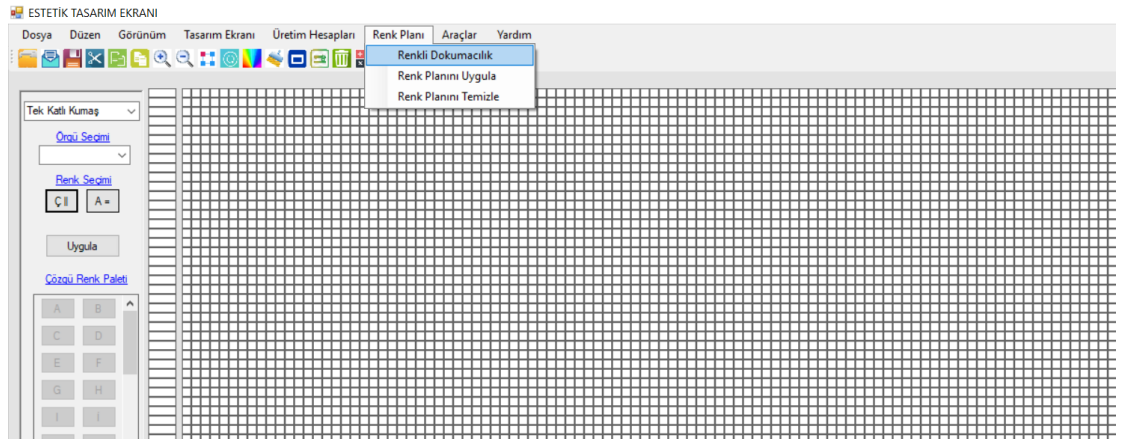
Şekil 3.26 Atkı ve çözgü renk planlarının oluşturulması



Şekil 3.27 Oluşturulan renk planının estetik tasarım ekranındaki desene uygulanması

3.9 Renkli Dokumacılık Renk Planı Uygulama Örneği

İlk olarak menü çubuğundaki “Renk Planı” başlığı altında bulunan “Renkli Dokumacılık” butonuna basılarak, renkli dokumacılık için iplik miktarlarının hesaplandığı form penceresi açılır (3.29.a). İplik renklerinin ve tekrar sayılarının girileceği dataGrid tablosu için istenilen satır ve sütun sayıları girilip “Oluştur” butonuna basılır (3.29.b). Oluşturulan tabloya istenilen iplik miktarları ve tekrar sayıları girilir.



Şekil 3.28 Renkli dokumacılık için form penceresinin açılışı

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : Sütun : ☐ Katsayı Birleştirme GenelToplam: 0

a.

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : Sütun : ☐ Katsayı Birleştirme GenelToplam: 0

b.

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : Sütun : ☐ Katsayı Birleştirme GenelToplam: 0

						Topl.
A						
B						
C						

c.

Şekil 3.29 İplik miktarlarının girileceği hesaplama tablosunun oluşturulması

Şekil 3.30.b’de görüldüğü gibi katsayı birleştirme kutucuğu işaretlenir ve birleştirilmek istenen katsayılar tıklanarak kırmızı ile işaretlenir. Daha sonra “Birleştir” butonuna basılır. Birleştirilmek istenen tüm katsayılar için işlem tekrarlanır.

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : Sütun : ☒ Katsayı Birleştirme GenelToplam: 0

	3	3	4	4	1	Topl.
A	2		1			
B		2		1		
C					1	

a.

Şekil 3.30 Oluşturulan tabloya veri girişi yapılması

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : 3 Sütun : 5

☒ Katsayı Birleştirme

GenelToplam: 0

	3	3	4	4	1	Topl.
A	2		1			
B		2		1		
C					1	

b.

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : 3 Sütun : 5

☐ Katsayı Birleştirme

GenelToplam: 0

	3	4	1	Topl.
A	2	1		
B		2	1	
C			1	

c.

Şekil 3.30 devamı

Oluşturulan tabloda iplik renklerini temsil eden harflere tıklanarak colourDialog ekranından istenilen renk seçilir ve “Tamam” butonuna basılır (3.31.a). Böylece her bir harfe oluşturulmak istenen renk planına göre renkler atanır.

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : 3 Sütun : 5

☐ Katsayı Birleştirme

GenelToplam: 0

	3	4	1	Topl.
A	2	1		
B		2	1	
C			1	

Renk

Temel renkler:

Özel renkler:

a.

Şekil 3.31 Tabloya girilen verilere göre hesaplanan iplik miktarları

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : 3
Sütun : 5

☐ Katsayı Birleştirme

GenelToplam: 0

	3	4	1	Topl.
A	2	1		
B		2	1	
C			1	

b.

RENKLİ DOKUMACILIK

Satır : 3
Sütun : 5

☐ Katsayı Birleştirme

GenelToplam: 21

	3	4	1	Topl.
A	2	1		10
B		2	1	10
C			1	1

c.

Şekil 3.31 devamı

BÖLÜM DÖRT

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kumaşın tasarım sürecinde estetik ve fiziksel özellikleri tanımlandıktan sonra üretim için gerekli dokuma hesaplarının yapılması, planların hazırlanması ve dokuma emrinin oluşturularak işletmeye iletilmesi gerekmektedir. Tasarım aşamasından üretimle ilgili parametrelerin belirlenmesi aşamasına geçiş bir dokuma işletmesi için kilit noktalardan biridir. Bu aşamada bazen tasarım sürecinde yapılan hesaplamalarda ve elde edilen sonuçlarda iyileştirmeler gerekmekte veya üretimle ilgili hesaplamalar başka kişiler tarafından revize edilmekte ve ürünün gerek estetik gerekse tasarlanan fiziksel özelliklerinde değişimler olmaktadır. Ancak tasarlanan ürünün doğrudan üretilmesi için tasarım ve üretim süreci arasındaki ilişkinin dengeli bir şekilde kurulması şarttır. Her iki sürecin birbiri ile etkileşimi tanımlanan kumaş parametrelerinin doğru bir şekilde bir sonraki sürece aktarılması ve teknik bilgiler kullanılarak üretim ile ilgili hesaplamaların yapılması ile mümkün olur. Tasarım süreci sonucu tanımlanan estetik bilgiler (renk, motif boyutu, biçim öğeleri, vs.) ve yapısal faktörler (sıklık, iplik numarası, örgü tipi, vs.) kullanılarak gerekli iplik miktarları, tarak numarası, tezgah sıklıkları gibi parametrelerin hesaplanır; desenin oluşması için gerekli çözgü ve atkı planları hazırlanarak, çözgü dengeleme, armür, tarak, tahar planları hazırlanır. Tüm bu işlemler tasarımcının yaratıcılık becerisi yanında teknik bilgi gerektirir. Tüm bu iş akışının karmaşıklığını ortadan kaldırmak aynı zamanda tasarlanan ve üretilen ürün arasında ilişkinin tam olarak çıkartılması için sürecin kontrollü bir şekilde sürdürülmesi, insandan kaynaklı hata faktörünün ortadan kaldırılması gerekmektedir. Tasarım ve üretim sürecinin kontrolünün sağlanması için “Kumaş tasarımı ve üretimi” sisteminin otomatikleştirilmesi gerekir. Tasarımla üretim arasındaki ilişkinin de sistematik olarak kurulması ve tüm bu sürecin tek seferde oluşturulması hedeflenen ürüne daha hatasız, daha kısa sürede, zamandan ve maliyetten tasarruf ederek ulaşılmasını sağlayacaktır. Tasarım ofisi ile işletme arasında ortak bir dil oluşturulmasına katkı sağlayacak oluşan problemlerin anında çözümlenmesine olanak tanıyacaktır. Bu çalışmanın çıkış noktası tasarımdan üretime kadar bu sistematik yaklaşımın oluşturulmasını sağlamaktır. Tasarımcı yaratıcılık yeteneği ile ürününü tasarlarken, tasarım probleminin mühendislik yaklaşımı ile

özümünü gerçekleştirilerek fiziksel tasarımı hedeflenen ürünün üretilmesini sağlayacak şekilde oluşturmak ve tüm bu bilgiler ışığında hızlı bir şekilde üretimle ilgili parametrelerin hatasız şekilde oluşturulması sağlanacaktır.

Bilgisayar destekli tasarım ve üretim günümüzde pek çok alanda sağladığı otomasyon ile pazara çıkış süresi, malzeme maliyetleri ve üretim hatalarının azaltılmasıyla birlikte verimliliğin ve kalitenin artmasına neden olmuştur. Ancak řu an kullanımı süren dokuma tasarım programlarında pek çok özellik bulunmasına rağmen gerek tasarımcı gerek işletme açısından programların eksiklikleri mevcuttur. Bunların başında estetik tasarım ile fiziksel tasarım arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde kurulamaması, bunun sonucu tasarlanan ürün ile üretilen ürün arasında bazen çok büyük farklılıkların oluşması; ayrıca üretim ile ilgili parametreler mevcut programlar tarafından çıktı olarak vermesine rağmen verilerin tekrar kontrol gerektirmesi gibi sorunlar gelmektedir. Firmaların bu sistemlere yaptıkları büyük yatırımlar düşünüldüğünde mevcut problemlerin program içinde hem tasarım süreçleri hem de üretim süreci açısından etkileşimlerin net olarak kurulamamasından kaynaklandığı açıktır. Bu durum da zaman, insan, maliyet açısından dezavantajlar yaratmaktadır.

Bu tez çalışmasında tasarımcının estetik tasarımlarını oluşturacağı bir çalışma ortamı sunulmuştur. Tasarımcı estetik tasarım ekranında çalışırken tanımlanmış örgü planlarını kullanabilir veya farklı iplik kesişimleri oluşturarak örgü efektleri elde edebilir. Örgü planlarına renk planları uygulayarak renkli dokumacılık için farklı tasarımlar gerçekleştirebilir. Örgü ve renk planlarını tekrar ettirerek kumaşın kareli kağıt üzerindeki görüntüsünü elde edebilir. Program ayrıca oluşturulan örgü planları için tahar, armür, tarak planlarının otomatik olarak oluşturmasını sağlamaktadır.

Çalışmada fiziksel tasarımın gerçekleştirilmesi için tek katı, çift katlı, motifli kumaşlar gibi farklı kumaş yapıları için fiziksel ve estetik tasarım yaklaşımlarına göre matematiksel özömler yapılmıştır. Böylece kumaşın fiziksel tasarımının belirlenen hedeflere göre sistematik olarak elde edilmesi sağlanmıştır. Sonuçlar üretim hesaplarına aktarılarak üretim ile ilgili bilgiler elde edilmektedir. Motifli kumaşlarda fiziksel tasarımın matematiksel teoriye göre belirlenmesi motif birimlerinin motif

büyükluğüne ve sıklığa göre sistematik olarak belirlenmesini sağlar. Bu bilgilerin estetik tasarım sürecinde kullanılması tasarlanan ve üretilen ürün arasındaki ilişkinin daha doğru kurulmasına yardımcı olur.

İleriki çalışmalarda, programın hedefleri arasında iki boyutlu kumaş görüntülerinin hesaplanan iplik numarası ve sıklıklar kullanılarak elde edilmesi, iplik kütüphanesinin geliştirilmesi, böylece kumaş simülasyonlarının daha gerçekçi elde edilmesi gelmektedir.



KAYNAKLAR

- Acar, S., (2004). *Dokuma yapıların görsel ve fiziksel oluşumunu sağlayan faktörlerin tasarım açısından incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Başer, G., (2005). *Dokuma tekniği ve sanatı, Cilt II: Dokuma Kumaş Tasarımı*. İzmir: Punto Yayıncılık.
- Başer, G., (2004). *Dokuma tekniği ve sanatı, Cilt I: Dokuma Kumaş Tasarımı*. İzmir: Punto Yayıncılık, 1-279.
- Basoğlu, Y., (2018). *C# programlama dilinin özellikleri*. 20 Ağustos 2019, <https://www.bilgisudur.com/home/csharp-programlama-dilinin-ozellikleri>
- Bilgisayarlı Kalıp Tasarımı*, (b.t). 13 Mayıs 2019, <http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/bilgisayarli-kalip-tasarimi.html>
- Büyükbayraktar, B., (2017). *Kumaş tasarımı ders notları*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- C Nedir?*, (b.t.). 17 Haziran 2019, <https://smartpro.com.tr/c-nedir/>
- Deli, A., (b.t.). *Cad nedir? cam nedir? cnc nedir?*, 20 Ağustos 2019, http://www.ikiteknik.com/makale/cad_nedir_cam_nedir_cnc_nedir.aspx
- Dobby Pro*, (b.t.). 15 Haziran 2019, <https://www.penelopecad.com/tr-tr/dobby-cad/>
- Dobby Designer*, (b.t.). 15 Haziran 2019, <http://scotweave.com/products/dobby-designer/>
- Günay, G., (2002). *Sanayi ve sanayi tarihi*. 20 Haziran 2019, https://www.researchgate.net/profile/Durmus_Gunay/publication/317662230_Sanayi_ve_Sanayi_Tarihi/links/5947b96d0f7e9babcad8e6ee/Sanayi-ve-Sanayi-Tarihi.pdf

İstanbul Teknik Üniversitesi, *Tekstil teknolojileri ve tasarımı fakültesi tekstil mühendisliği bölümü dokuma teknolojisi ders notları*, (b.t). 6 Haziran 2019, <https://web.itu.edu.tr/~berkalpo/TEK111.pdf>

İşitetik, B., (2017). *Renk çemberi*. 13 Ağustos 2019, <https://burcinisitetik.wordpress.com/2017/04/01/renk-cemberi-sunum/>

İTKİB Genel Sekreterliği Ar & Ge ve Mevzuat Şubesi, (2012). *Dünya’da ve Türkiye’de dokuma kumaş ticareti üzerine güncel bilgiler*.

Keser, F., (2016). *Dokumacılığın tarihçesi*. 17 Mayıs 2019, <https://www.derstekstil.name.tr/dokumaciligin-tarihcesi.html>

Keser, F., (2016). *Dokuma makinelerinin sınıflandırılması*. 17 Mayıs 2019, <https://www.derstekstil.name.tr/dokuma-makinelerinin-siniflandirilmesi.html>

Kurumer, G., (2012). *Konfeksiyon ve üretim teknolojisi*. İzmir: Printer Ofset Matbaacılık.

Metlioğlu Halaçeli, H., (2014). Dokuma kumaş tasarımında yaratıcılık için bir yöntem önerisi. *Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi*, 13, 41-50.

Öner, E., (b.t.). 12 Mayıs 2019, <http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11499/1323/Eren%20%C3%96ner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Özkendirci, B., (2008). *Dokuma örgülerinin sınıflandırılması*. 21 Mayıs 2019, <http://dokumatasarim.blogspot.com/2008/12/dokuma-rglerinin-snflandrlmas.html>

Programlama dillerinin özellikleri, (b.t.). 20 Ağustos 2019, <https://maker.robotistan.com/programlama-dilleri/>

Sarioğlu, H., Çağlayan, M. ve Yıldız, H., (2012). Kumaş bilgisi ve tasarımıdaki önemi, *1.Uluslararası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu*, 19-24.

Semiz, T., (2018). *Tüm programlama dilleri | elektronikçi, robotikçi, maker hangilerini bilmeli?*. 20 Ağustos 2019, <https://maker.robotistan.com/programlama-dilleri/>

Smith, M.A ve Chen, X., (2009). *CAD/CAM algorithms for 3D woven multilayer textile structures. International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 3/9, 538-548.

Technical Structures, (b.t.). 15 Haziran 2019, <http://scotweave.com/gallery/set/technicalstructures>

Yazılım Çeşitleri Nelerdir, (b.t.). 20 Ağustos 2019, <https://destek.kmk.net.tr/yazilim-cesitleri-nelerdir.html>