

**NKUBAP.00.17.AR.12.11 No'lu Proje**

**SABİT TAHAR PLANI İLE  
DEĞİŞİK DOKUMA ÖRGÜLERİ  
TÜRETME YÖNTEMİ GELİŞTİRME**

Yürütücü: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK  
Araştırmacı: Doç.Dr. Pelin Gürkan ÜNAL  
Şener ÖZTÜRK

2016

**SABİT TAHAR PLANI İLE  
DEĞİŞİK DOKUMA ÖRGÜLERİ  
TÜRETME YÖNTEMİ GELİŞTİRME**

Proje No: NKUBAP.00.17.AR.12.11

Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK  
(Proje Yürütücüsü)

Doç.Dr. Pelin Gürkan ÜNAL  
Şener ÖZTÜRK

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada literatürde fazla yer bulmayan, dokuma kumaşları örgülendirme aşamasında tahar planını sabit tutarak, örgü ve kumaş konstrüksiyonunda çeşitlendirme yapmanın olanakları araştırılmıştır. Armürlü dokuma makinalarında önemli bir avantaj sağlayacak bu durum; kolayca değiştirilebilen armür planı sayesinde, daha hızlı ve ekonomik ürün çeşitleme olanağı sunacaktır. Tahar planı, ağızlık açma hareketini gerçekleştiren mekanizma ve buna bağlı çerçevelerde sabitlenmiş gücü tellerine, çözgü ipliklerinin dizilme düzenini belirler. Tahar planı elde edilecek örgüye göre belirlenir. Taharlama hassas ve zaman alıcı bir süreç olduğu için, sık yapılması kaçınılan pahalı bir üretim aşamasıdır. Bu nedenle tahar işlemi zorunlu olmadıkça ya da mümkün olduğunca yapılmadan; dokuma işleminde var olan tahar düzeninin korunmasına gayret edilir.

Örgü raporu, Tahar planı ve Çerçeve Hareket Raporuna göre belirlenen armür planı arasında doğrudan bir ilişki vardır. Bunlardan ikisinin belirlenmesi ya da bilinmesi durumunda üçüncü rapor da doğrudan çıkarılabilmektedir. Bu proje çalışmasında, sabit tahar planı ve değişen armür planına bağlı olarak, farklı örgülerin elde edilmesine yönelik sistematik kuralların oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu projenin gerçekleştirilmesine destek veren Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne en içten teşekkürlerimizi sunarız. Projenin sonuçlanmasına önemli katkı sağlayan Yüksek lisans öğrencisi Merve KARAKAYA'ya da ayrıca teşekkür ederiz.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>2</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>3</b>
<b>ŞEKİLLER</b> .....	<b>4</b>
<b>ÇİZELGELER</b> .....	<b>5</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>8</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>9</b>
2.1 Tahar İşlemi .....	9
2.2 Örgü, Tahar, Çözümlü Hareket ve Armür Planı Çıkarılması .....	11
2.3 Tahar Planı Yöntemleri .....	13
2.4 Taharlamada Dikkat Edilecek Noktalar .....	13
2.5 Desen, Tahar ve Çözümlü H.R. Çıkarılması Arasındaki İlişkiler .....	14
2.6 Literatür Özeti .....	16
<b>3. MALZEME VE YÖNTEM</b> .....	<b>18</b>
3.1. Araştırma Yöntemi .....	18
3.2. Kullanılan Gereçler .....	18
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>20</b>
4.1 Armürlü Dokuma Tekniğinin Kullanım Alanları .....	20
4.2 Tahar Planında Çerçeve Sayısını Belirlemenin Kısıtları .....	21
4.3 Tahar Planında Çerçeve Sayısı ile Örgü Büyüklüğü Arasındaki İlişki .....	23
4.4 Sabit Tahar Kullanımıyla Tahar Türü arasındaki İlişki .....	24
4.5 Tekli Tahar Türünde Örnek Uygulamalar .....	25
4.6 Çoklu Tahar Türünde Örnek Uygulamalar .....	35
4.7 Sıra Tahar ile Numune Örgülerin Dokunması .....	37
<b>5.SONUÇ</b> .....	<b>39</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>40</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Taharlama işleminde gücü telleri ve tarak dişleri arasından çözgü iplik dizimi . . . . .	10
Şekil 2. Taharlama lamel, gücü ve tarak dişleri arasından çözgü telini Geçirme . . . . .	10
Şekil 3. Elle yapılan manuel taharlama ve Otomatik tahar makinasında Taharlama . . . . .	11
Şekil 4. Örgü Raporu, Tahar planı ve Çözgü Hareket Raporu ve Armür Planı İlişkisi . . . . .	11
Şekil 5. Örgü Raporu, Tahar planı ve Çözgü Hareket Raporu arasındaki ilişki . . . .	12
Şekil 6. Türetmiş örgüler için farklı tahar planı ve çözgü hareket raporu uygulama Örneği . . . . .	13
Şekil 7. Sabit tahar planı bazında çözgü hareket raporu ve örgü geliştirme ilişkisi. .	15
Şekil 8. Aynı Tahar Planıyla Farklı Çözgü Har. Rap. Kullanarak Farklı Örgü Eldesi.	16
Şekil 9. Tahar ve Çözgü Har. Raporunun eşleştirildiği DB-Weave yazılım ekranı .	18
Şekil 10. Proje numunelerinin dokunduğu Gülas El Dokuma Tezgahı . . . . .	19
Şekil 11. Farklı Rapor Boyutlarında Dimi Örgüsü ve Türevleri . . . . .	22
Şekil 12. Dimi örgüler için Sıra Tahar ve Siviri Uçlu Tahar Planları . . . . .	24
Şekil 13. Üç Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Dimi Örgüleri . . . . .	25
Şekil 14. Dört Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Bez ve farklı Dimi Örgüleri . . . . .	26
Şekil 15. Altı Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler . . . .	27
Şekil 16. On Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler. . .	29
Şekil 17. Oniki Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler . .	30
Şekil 18. Onsekiz Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler	31
Şekil 19. Onaltı çerçeveye sıra tahar planı bazında elde edilebilecek armürlü örgü örnekleri . . . . .	32
Şekil 20. Oniki çerçeveye sıra taharlı bir örgünün renkli simülasyonu ve giysi giydirmesi . . . . .	33
Şekil 21. Sekiz çerçeveye Tekli (Atlamalı) Tahar bazında elde edilen Farklı örgüler . . . . .	34
Şekil 22. On çerçeveye çoklu Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler . . . . .	36
Şekil 23. On çerçeveye çoklu sivri uçlu taharlı bir örgünün simülasyonu ve giysi Giydirmesi . . . . .	37
Şekil 24. Numune El tezgahında 10 çerçeveye sıra tahar ile dokunmuş Bezayağı, Dimi 3/2 ve 5'li saten örgülü kumaş örnekleri . . . . .	38

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Armürlü dokuma makinası kullanan işletmelerde taharda karşılaşılan problemler . . . . .	21
Çizelge 2. Çerçeve sayısı bazında dokunabilecek örgülerin rapor boyutları . . . . .	23
Çizelge 3. Armürlü dokuma makinası işletmelerinde en çok kullanılan çerçeve Sayısı . . . . .	24

## ÖZET

Dokuma işleminde kumaş örgüsünü oluşturmanın temel araçları, ağızlık açma mekanizması diye bilinen desenlendirme donanımının yeteneği (örneğin kamlı, armürlü) ve uygulanan tahar planıdır. Bunlardan birinde yapılan bir değişiklik kumaşın örgü yapısında da kendisini gösterecektir. Kullanılan dokuma makinası özelliklerine göre çerçeve hareketlerini değiştirmenin zorluk derecesi ve süresi de değişecektir. Diğer taraftan tahar planı değişikliği genel olarak benzer özellikler gösterir. Çerçeve hareketini değiştirmenin daha kolay olduğu tezgah tiplerinde, örneğin armürlü, desen değişimlerinde tahar planı değişikliği yerine çerçeve hareketlerinin yani bunu belirleyen armür raporunun değiştirilmesi tercih edilir. Bu projenin amacı da bu tür tezgahlarda farklı örgülerin dokunmasına olanak sağlayacak ortak tahar planları belirleyebilecek yöntemleri geliştirmek olacaktır. Böylece bu tür makinalarda, aynı tahar planı kullanarak farklı kumaş görünümleri ya da desenleri elde etmenin daha pratik ve sistematik bir yöntemi ortaya konulacaktır.

Dokuma kumaşları desenlendirme sürecinde ortak tahar planları bazında, farklı örgüler geliştirme sistematigi ele alınacak ve buna yönelik modelleme çalışmaları yapılmıştır. Günümüzde genellikle sıra tahar yöntemi kullanarak basit değişiklikler ile farklılaşma yapılmaktadır. Rekabetin ve ürün çeşitliliğinin arttığı bir dönemde, daha kısa bir hazırlık süresiyle dolayısıyla bir maliyet avantajıyla farklı kumaş ürünleri geliştirip dokuyabilmek büyük avantaj sağlayacaktır. Bu projede hedeflenen çıktılar hem akademik hem de endüstriyel nitelik taşımaktadır.

Dokuma kumaş desenlendirmesinde örgü, tahar ve çerçeve hareket planları birbirleriyle bağlantılı sistemlerdir. Herhangi ikisinin belirlenmesinden sonra üçüncü plan da bunların birleşimi olarak kendiliğinden ortaya çıkar. Dolayısıyla bu ilişkiyi modellemek ve sabit tahar planı üzerinden farklı çerçeve hareket planı geliştirme yöntemleri uygulayarak, değişik örgü planları ortaya çıkarmanın sistematigini araştırmak özgün bir akademik çalışma olmuştur. Bu alanda yapılmış çalışma ve araştırma sayısı da, eski dönemlerde yapılmış çok az sayıda çalışmalarla sınırlıdır. Proje çalışması endüstriyel açıdan da önemli bir çıktı sağlama potansiyeli vardır. Armürlü dokuma makinalarında, daha sistematik ve ekonomik bir örgü geliştirme yöntemine yönelik ip uçları içermektedir. 12, 18 ve 20 çerçeve üzerinden yapılan sıra taharlar en üretken çözüm seçeneği olarak öne çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Dokuma, Tahar planı, Sabit tahar, Örgü, Armürlü dokuma

## ABSTRACT

Basic means of patterning in weaving are the capability and setting of shedding mechanism (eg. tappet, cam, doobby) and warp draft plan. Any change in one of them will result in variation of the woven fabric. Depending on the type of the weaving machine, the difficulty and set-up period of heald frames lifting plan would vary. On the other hand change of draft plan in any looms would be approximately similar. In the case of looms where changing the doobby plan (based on heald frames lifting plan) is much easier than changing the draft plan such as doobby looms, shifting of the doobby plan is preferred. The purpose of this project is to examine the potential of common draft plans which would enable to weave a variety of different weaves. By developing common draft plans for such looms, an easy and systematic method of woven fabric patterning would be possible.

A systematic approach based on a common and fixed draft plan for developing different patterns in woven fabrics is analysed and new models are introduced. Currently, straight draft technique is widely used in order to apply variation in patterning. As the competition and product diversification are fiercely increasing, varied product development with a shorter preparation period and cost gain would be very advantageous. The outcomes of this project have both academic and industrial importance.

In design of woven fabrics, weave report, draft plan and frame lifting plan are dependent on each other. Having defined any two, the third one is generated as the resultant of the two plans. Modelling of this relationship and applying different warp lifting plans on the base of constant draft plan so as to develop varied weaves appears to be an original academic research. The research work carried out on this topic is very few and limited with very earlier works. The outputs of this project may have an impact on industrial practices. The principles and important clues towards systematic and more economical weave developments in doobby weaving are introduced. It appears that straight draft with 12, 18 and 20 frames are the most productive settings.

**Key words:** Weaving, Draft plan, Fixed draft, Weave, Doobby weaving



## 1 GİRİŞ

Dokuma işlemi antik çağlardan bu yana yaygın olarak kullanılan tekstil yüzey oluşturma yöntemlerinden biridir. Genel ilkeler itibariyle önemli bir değişiklik de yaşanmamıştır. Dokuma işlemi, genel olarak üç temel hareketin birbiriyle uyumlu bir şekilde bir tezgah üzerinde art arda gerçekleşmesi sonucunda oluşur. Bu işlemler temel dokuma hareketleri olup sırasıyla; ağızlık açma, atkı atma ve atkıyı kaydetmek için tefeleme hareketleri olarak bilinir. Senkronize biçimde sürekli yinelenen bu işlemler sayesinde; çözgü ipliklerinden oluşan ağızlık iki katman olarak ayrılır ve aralarından atkı ipliğinin geçirilmesi ve bunun kumaşa dahil edilmesi ile kumaş yüzeyi oluşturulur. Dokuma kumaş, birbirine dik konumlanmış en az iki iplik grubunun örgü adı verilen farklı bağlama düzenlerinde kesişerek bağlantı yapmaları ile oluşur. Dokuma bölgesine birbirine paralel olarak beslenen iplik grubuna çözgü, bunlara dik olarak konumlanan iplik grubuna da atkı iplikleri adı verilmektedir. Çözgü iplikleri oluşturulacak örgü düzenine uygun bir ağızlık oluşturması için, gücü çerçeveleri ile kontrol edilir. Çözgü ipliklerinin bu amaçla hangi çerçeveye, nasıl bir düzen içinde dizileceği tahar planı ile belirlenir.

Çözgü iplikleri dokuma işlemine başlamadan önce; belirli kurallara göre, çerçevelerdeki gücü gözlerinden ve tarak dişleri arasından geçirilir. Bu işleme taharlama adı verilir. Tahar işleminin ilk adımı olan gücü taharı, çözgü ipliklerinin çerçevelere bağlı olan gücü tellerine ait gücü gözlerinden tahar planına uygun olarak geçirilmesidir. İkinci aşama ise tarak taharıdır. Uzun yıllar manuel olarak yapılan tahar işlemi, son 30 yıldır yarı otomatik ve otomatik tahar makinaları ya da ekipmanları tarafından da yapılabilmektedir. Tahar planı, kabaca bir örgünün en az kaç çerçeve ile dokunabileceğini ve hangi çözgünün hangi çerçevede yer alması gerektiğini gösteren işaretleme sistemi olarak tanımlanabilir. Dokunan kumaşın örgüsü ve buna bağlı oluşacak desen yapısı tahar planı ve çerçeve hareketleriyle belirlenir. Dolayısıyla örgü ya da deseni değiştirmek için, ya tahar planını değiştirmek ya da çerçeve hareketlerini değiştirmek gerekir.

Kullanılan tezgah tipine göre çerçeve hareketlerini değiştirmenin zorluk derecesi ve süresi değişmekle birlikte tahar planı değişikliği genel olarak benzer özellikler gösterir ve üretilmesi öngörülen örgüye göre belirlenir. Tahar işlemi hassas ve zaman alıcı bir süreç olduğu için, sık yapılması kaçınılan pahalı bir üretim aşamasıdır. Bu nedenle tahar işlemi zorunlu olmadıkça ya da mümkün olduğunca yapılmadan; dokuma işleminde var olan tahar düzeninin korunmasına gayret edilir. Çerçeve hareketini değiştirmenin daha kolay olduğu tezgah tiplerinde, örneğin armürlü, desen değişimlerinde tahar planı değişikliği yerine çerçeve hareketlerinin yani bunu belirleyen armür raporunun değiştirilmesi tercih edilir. Bu projenin amacı da bu tür tezgahlarda farklı örgülerin dokunmasına olanak sağlayacak ortak tahar planlarını belirlemektir. Yani ortak tahar planları bazında, farklı örgüler geliştirme sistematığı ele alınarak buna yönelik kuralların geliştirilmesi ve modelleme çalışmaları hedeflenmiştir.

Küresel rekabetin artan baskısı sonucunda, Tekstil sektöründe de diğer sektörlerde olduğu gibi hızlı ve sürekli ürün çeşitliliği ve düşük maliyet talebi yoğun olarak etkisini göstermektedir. Bu projenin direkt hedeflerinden biri de bu ihtiyaca destek olacak bir

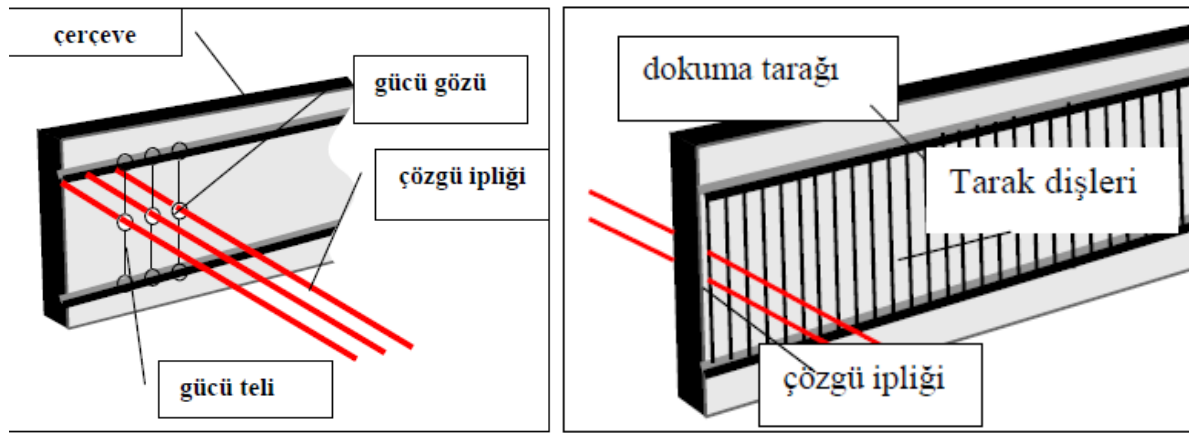
özüm üretmektir. Dokuma kumaş tasarımında, tasarımcının elini güçlendirecek ve özellikle armürlü dokuma makinalarında üretim sürecini ve maliyetlerini azaltacak bir tip geliştirme olanağı araştırılmıştır. Bu yaklaşım sayesinde standart tahar planları uygulayarak, üründe çeşitliliği artırabilecek çözümlerin ortaya konulma potansiyeli yüksek olacaktır.

Bu çalışma literatürde rastlanmayan özgün bir çalışma niteliğindedir. Endüstriyel olarak, Türk Tekstil sektörüne de önemli bir katkı sağlama potansiyeli olmasına karşın akademik özgünlüğü daha yüksek bir araştırma konusu olmuştur.

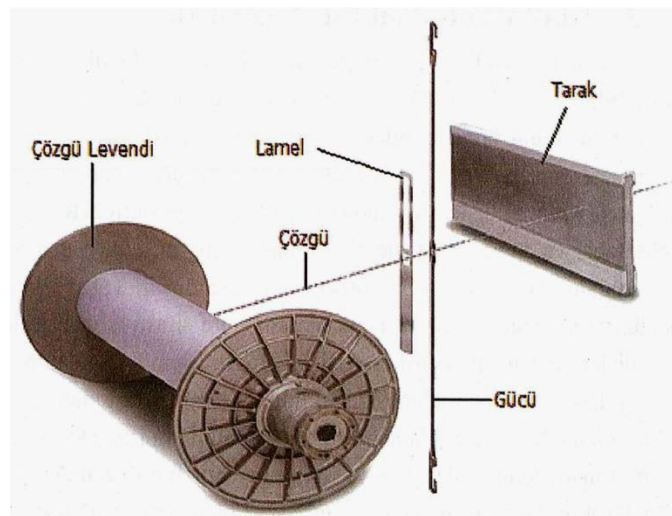
## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1 Tahar İşlemi

Çözü telleri, dokuma hazırlık işlemleri kapsamında belirli kurallara göre, çerçeveslere takılmış gücü gözlerinden ve tarak dişleri arasından geçirilir. Bu işleme taharlama adı verilir. Taharlama dokuma hazırlık işlemleri arasında çözgü hazırlama sürecinin son aşamalarından biridir. Tahar işleminin ilk basamağı olan gücü taharı, çözgü ipliklerinin çerçeveslere bağlı olan gücü tellerine ait gücü gözlerinden tahar planına uygun olarak geçirilmesidir. İkinci aşama ise tarak taharıdır (Şekil 1). Uzun yıllar manuel olarak yapılan tahar işlemi, son 30 yıldır yarı otomatik ve otomatik tahar makinaları ya da ekipmanları tarafından da yapılabilmektedir (Özek, 2015). Manuel ve otomatik tahar işlemi Şekil 3’ de görülmektedir. Genelde otomatik tahar işlemi, Şekil 2’de görüldüğü gibi sırasıyla çözgü lameli, gücü gözü ve tarak dişlerinden çözgü tellerinin tek tek geçirilmesiyle yapılır (MEGEP, 2007). Çözgülerin hangi düzende dizileceği tahar planı ile tanımlanır. Tahar planı, kabaca bir örgünün en az kaç çerçeve ile dokunabileceğini ve hangi çözgünün hangi çerçevede yer alması gerektiğini gösteren işaretleme sistemi olarak tanımlanabilir. Dokunan kumaşın



Şekil 1. Taharlama işleminde gücü telleri ve tarak dişleri arasından çözgü iplik dizimi



Şekil 2. Taharlama işlemi için kullanılan araçlar: lamel, gücü ve tarak dişleri arasından çözgü telini geçirme

örgüsü ve buna bağlı oluşacak desen yapısı tahar planı ve çerçeve hareketleriyle belirlenir. Dolayısıyla örgü ya da deseni değiştirmek için, ya tahar planını değiştirmek ya da çerçeve hareketlerini değiştirmek gerekir.

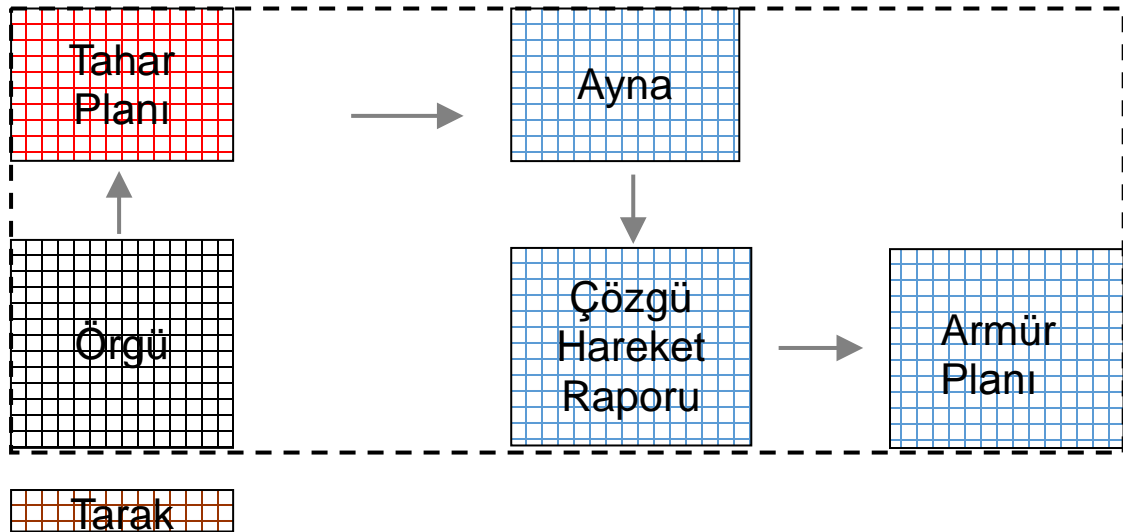


Şekil 3. Elle yapılan manuel taharlama ve Otomatik tahar makinasında taharlama

Şekil 2.'de görüldüğü üzere, çözgü iplikleri, dokunacak kumaşın örgüsüne göre lamle ve gücü gözleriyle tarak dişleri arasından bir düzen ya da plan çerçevesinde geçirilir. İpliklerin nasıl geçirilmesi gerektiği tahar planı ile tanımlanır. Bu işlem için tahar planının hazırlanması gerekir. Tahar planı hazırlanırken aynı hareketi birlikte yapması istenen çözgü iplikleri aynı çerçeveye işaretlenir. Tahar planında, örgü raporunda aynı hareketi yapan ipliklerin aynı gücü çerçevelerinden geçirilmesi esas olmakla birlikte; bazen çerçevelere gelen yükün belirli sınırları aşmaması için birden fazla aynı hareketi yapan çerçeveye de dağıtılabilir.

## 2.2. Örgü, Tahar, Çözgü Hareket ve Armür Planı Çıkarılması

Dokuma öncesinde örgü seçilir ve buna uygun tahar ve tarak planı belirlenir. Çerçevelerin tezgaha bağlanma sırası ve çözgü hareket planı (kaldırma planı) ile gerekli durumlarda armür planı da bunlara bağlı olarak çıkarılır. (Özek 2014)



Şekil 4. Örgü Raporu, Tahar planı ve Çözgü Hareket Raporu ve Armür Planı ilişkisi

Şekil 4’de yer alan plan ve raporlar birbirleriyle ilişkili olup tanımları aşağıda verilmiştir.

**Örgü raporu :** Kumaşın örgüsünü yani çözgü ve atkı ipliklerinin hangi düzende birbirleri ile kesişip bağlantı yaptıklarını ifade eder.

**Tahar planı:** Çözgü ipliklerinin kullanılacak çerçevelere hangi düzen ve sırayla takılacağını gösterir.

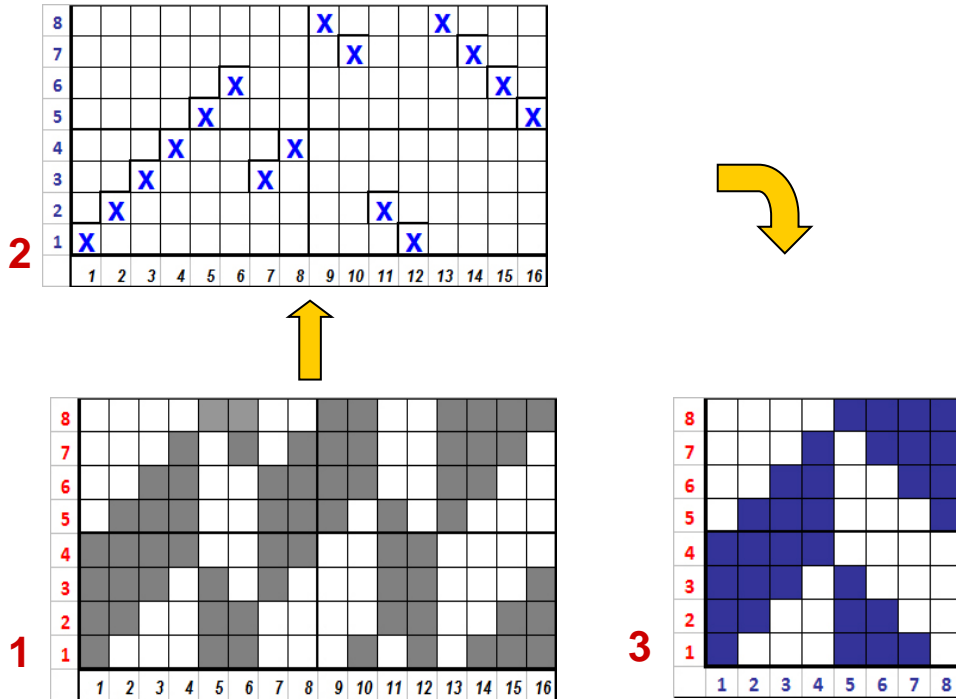
**Ayna :** Çerçevelerin tezgaha (önden arkaya doğru) hangi sırayla takılması gerektiğini belirtir.

**Çözgü hareket planı :** Belirtilen örgü raporu bazında, atkılarının dokuma düzeninde sırasıyla hangi çerçevenin kaldırılıp indirileceğini gösterir.

**Armür planı :** Ağızlık açma sistemi armürlü olan dokuma tezgahlarında kullanılan armür mekanizmasına bağlı olarak, çerçevelerin örgü raporu bazında uygun hareketi verecek şekilde tahrik edilmesini sağlayacak ve armür mekanizmasına uygulanacak hareket düzenidir.

**Tarak planı:** Çözgü tellerinin tarak dişlerinden geçirilme düzenini gösterir.

Türetilmiş kırık dimi örgüsüne ait bir kaydırmalı sıra tahar uygulaması Şekil 5’de verilmiştir. Burada örgü raporu büyüklüğü 16 X 8 (çözgü x atkı) olan bir örgünün 8 çerçeveye tahar planı ve çerçeve hareket planı verilmiştir. Örgü raporunda sütunlar çözgüleri ve satırlar atkılarını gösterirken, tahar planında da sütunlar çözgüleri ancak satırlar çerçeveleri gösterir. Örgü (1) ve tahar (2) raporlarının birleşimi olan çözgü hareket raporunda ise sütunlar çerçeveleri, satırlar da atkılarını tanımlar. Şekil 5’de 8 çerçeveye taharlanmış kırık dimi örgüsünün 8 X 8 boyutunda atkı sırasına göre çerçeve hareket düzenini veren çözgü hareket raporu (3) görülmektedir. Tahar işlemi dokuma örgüsünün oluşumunda ana faktörlerden birisidir. Tahar işleminde yapılacak bir hata dokuma örgüsünün bozulmasına neden olacaktır.

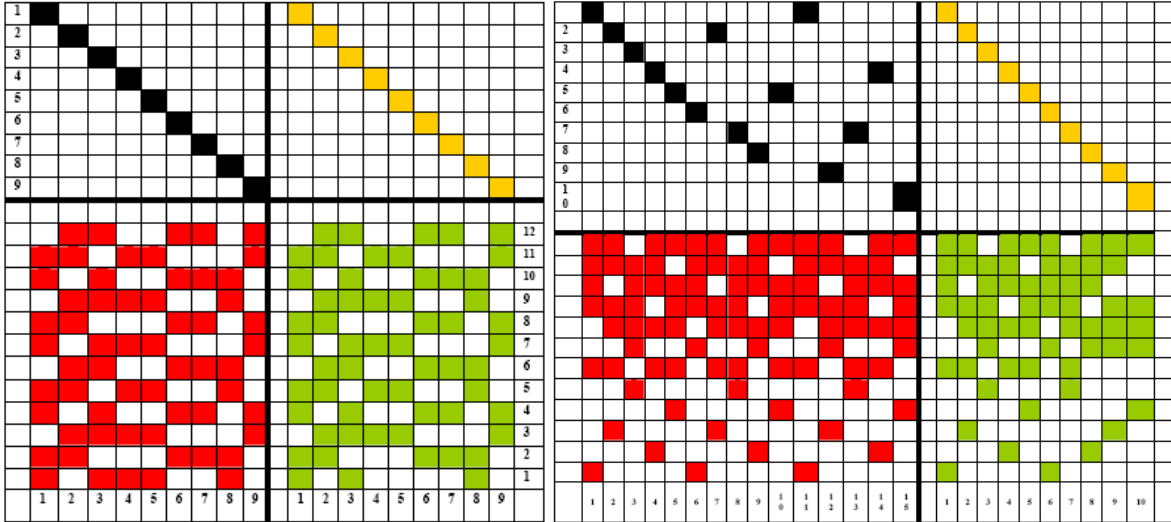


Şekil 5. Örgü Raporu, Tahar planı ve Çözgü Hareket Raporu arasındaki ilişki

### 2.3 Tahar Planı Yöntemleri

Tahar planı düzenlemede temel kural optimum çerçeve sayısını kullanabilmek için, benzer hareketi yapan çözümlü ipliklerinin aynı çerçevelerde toplanmasıdır. Ancak çerçeve başına düşen çözümlü teli sayısının artışıyla aşırı yüklenmemek ve basitlik sağlamak adına dokuma makinesinin niteliklerine uymak ve olabilen en az çerçeve sayısını kullanmak hedeflenir. Dokumada kullanılan örgülerin çok çeşitli olması nedeniyle kolaylık ve basitlik sağlamak için bir çok farklı tahar yöntemi geliştirilmiştir. Bu tahar tipleri şunlardır:

1. Sıra Tahar (Düz / Kaydırmalı)
2. Atlamalı Tahar (Amalgam tipi / Saten tipi)
3. Kırık (Kesik) Tahar (Düzenli / Düzensiz )
4. Çapraz (Zikzak) Tahar (Çapraz / Sivri uçlu)
5. Grup Tahar
6. Bölünmüş Tahar (Çift kat/ Çok Katlı kumaş)
7. Karışık Tahar



a) Düz Sıra Tahar

b) Düzensiz Kırık Tahar

Şekil 6. Türetilmiş örgüler için farklı tahar planı ve çözümlü hareket raporu uygulama örneği

Bu yöntemlerden en çok uygulananı sıra tahar yöntemidir. Dokunacak örgünün özelliğine göre diğer yöntemlerde kullanılır. Düz sıra tahar ve düzensiz kırık tahar için 8 çerçeve üzerinden uygulanmış örnekler Şekil 6'da verilmiştir. Görüldüğü üzere; sıra taharda rapordaki tüm çözümlü iplikleri teker teker farklı çerçevelere takılırken; kırık taharda benzer hareketi yapan çözümlü telleri aynı çerçevelere takılmıştır. Çözümlü hareket raporu, tahar planı ve örgü raporunun birleştirilmesi ile elde edilmiştir.

### 2.4 Taharlamada Dikkat Edilecek Noktalar

Tahar planının çıkarılmasında ve taharlama işleminde aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi, dokuma verimi ve kumaş kalitesi açısından önemlidir. (Ozek, 2015)

1. Mümkünse sıra tahar kullanılmalıdır. Tahar işleminde her zaman sıra tahar yapma olanakları araştırılmalı ve eğer mümkün değilse verilen örgüye

uygulanabilecek en basit tahar yöntemi seçilmelidir. Basit tahar uğruna, farklı ve güzel efekt verecek örgüler feda edilmemelidir.

2. Mümkün olan en küçük çerçeve sayısı kullanılmalıdır. Fakat çerçeve başına düşen gücü teli yoğunluğunun standart değerlerinin üstüne çıkmamasına dikkat edilmelidir.
3. Çerçeve başına düşen çözgü teli sayısı olabildiğince homojen olmalıdır.
4. Zayıf ya da ince iplikleri ön kısımdaki çerçevelere, daha sağlam ve güçlü olan iplikler de arka çerçevelere takılmalıdır. Zayıf iplikler arkaya takılırsa sık kopuşlar meydana gelir.
5. En çok çözgü ipliği taşıyan çerçeveler ön tarafa yakın takılmalıdır.
6. Uzun yüzmeler yapan çözgü telleri arkaya yakın çerçevelere; sıklığı yüksek olan artmış çözgüler öne yakın çerçevelere
7. Taharlama işlemi ve çözgü kopuş onarımının kolay ve rahat gerçekleşmesini sağlayacak en uygun tahar planı uygulanmalıdır.

## **2.5 Desen, Tahar ve Çözgü H.R. Çıkarılması Arasındaki İlişkiler**

Dokuma hazırlık işlemlerinin son aşamalarından birisi olan tahar planı hazırlama ve taharlama işlemi örgü tipi ve tezgah tipi gözetilerek yapılır. Belirlenen örgü ve tahar planına bağlı olarak çıkarılan Çözgü (Çerçeve) Hareket Raporu , kamlı ve armürlü tezgahlar üzerindeki ağızlık açma mekanizmasının görevini yapabilmesi için gereken kod ya da talimatları içeren bir teknik bilgi raporudur. Geçmiş dönemlerde delikli kartlar ve boncuk ya da pimli tamburlar üzerinden verilen bu bilgiler günümüzün elektronik kontrollü makinalarında dijital ortamda aktarılmaktadır. Dokuma makinasının armür mekanizmasına iletilen armür planı genelde çözgü hareket raporunun mekanizma yapısına göre transpoze edilmiş biçimindedir. Jakarlı tezgahlarda daha karmaşık bir plan uygulanır. Genel olarak elde edilecek dokuma kumaşın nihai deseni; seçilen örgü raporu, tahar planı ve Çözgü Hareket raporunun üçlü kombinasyonu ile ortaya çıkar. Desen üzerinde, varsa uygulanan çözgü ve atkı renk raporları da belirleyici olur. Örgü, tahar ve Çözgü H.R. nin çıkarılması için altı yöntem vardır.

1. **Örgü** belirlenir, ardından uygun **Tahar planı** ve **Ç.H.R.**'u çıkarılır. Sıfırdan başlayan, özgün bir tasarım yapılmasıdır. Örgüyü seçerek ona uygun tahar ve Ç.H.R oluşturulur.
2. Verilen **Tahar planı** ve **Ç.H.R.** ile **Örgüyü** çıkarmak
3. Verilen **Örgü** ve **Ç.H. Raporunu** kullanarak olması gereken **Taharı** çıkarmak
4. Verilen **Örgüye** uygun **Tahar planı** ve **Ç.H.R.** çıkarmak
5. **Ç.H.R.**'u için bir seri **Örgü** ve buna uygun **Tahar planları** yapmak (daha çok kamlı tezgahlarda kullanılır.)

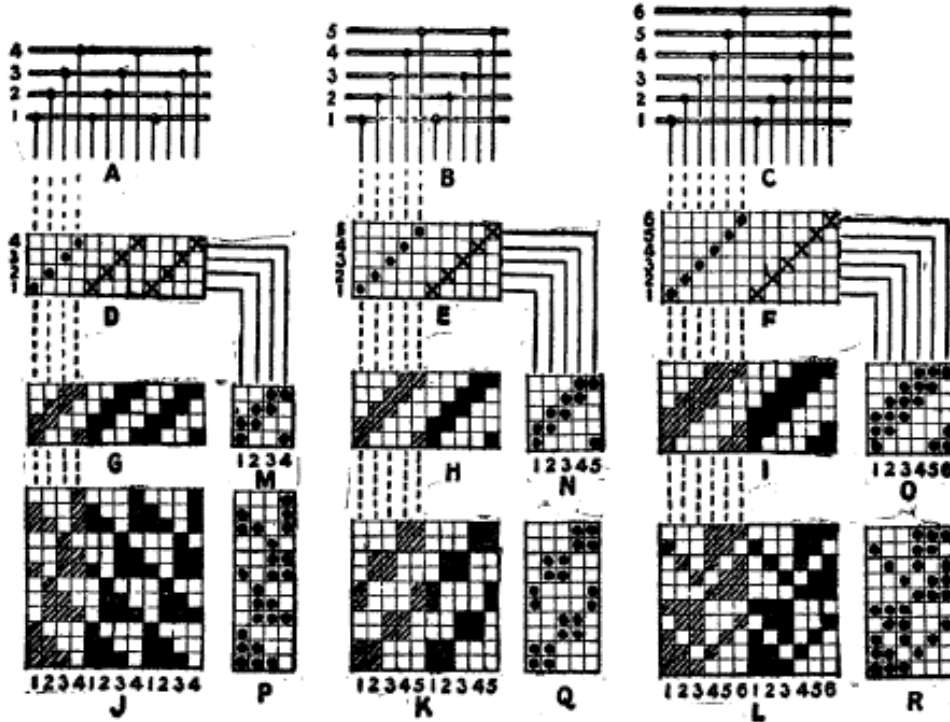




## 2.6 Literatür Özeti

Dokuma kumaşların desenlendirilmesine yönelik çalışmalar çok sınırlıdır. Özellikle bu projede yer alan sabit tahar planı ile farklı çerçeve hareketlerini bir arada kullanmayı hedefleyen bir sistematik çalışmaya rastlanamamıştır. Yapılmış çalışmalar daha çok, örgü türetme teknikleri ile örgü yapısını modellemeye yönelik çalışmalardır. Taharlama işlemi ve tahar planı çıkarılması çeşitli kitaplarda (Acuner , 2001; İmer, 1987; Uzunöz, 2006 ve Lord & Mohammed, 1983) ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Dokuma kumaş tasarımı ve tahar planı çıkarılmasıyla ilgili temel bilgiler W.Watson tarafından yıllar önce hazırlanmış iki ciltlik Tekstil Tasarım Kitabında yer alır. Grosicki tarafından yeniden düzenlenmiş olan “Watson's Textile Design and Colour: Elementary Weaves and Figured Fabrics” ve “Watson's Advanced Textile Design Compound Woven Structures” kitapları bu alandaki en temel iki çalışmadır. Watson'un kitabından alınan bir ortak taharla, çerçeve hareket raporunun değiştirilerek farklı örgülerin türetilmesini gösteren bir şekil aşağıda verilmiştir. Werner tarafından hazırlanmış olan “Treatise on the Designing and Construction of Woven Fabrics” bu alanda yazılmış diğer önemli bir kaynak eserdir.



Şekil 8. Aynı Tahar Planıyla Farklı Çözümler. Har. Rap. Kullanarak Farklı Örgü Eldesi

Şekil 8'de sabit tahar planıyla üretilmiş örgüler verilmiştir. Bu şekilde, 4 (A), 5 (B) ve 6(C) çerçeveye sıra tahar uygulanmış örgüler görülmektedir. Dört çerçeveye taharlanmış dokuma için iki farklı çözgü hareket raporu (M ve P) ile rapor boyutu 4x4 olan örgü raporları (G ve J) yer almıştır.

Yuan (Yuan ve ark., 2010) tarafından yapılmış bir çalışmada krep örgülerin geliştirilmesinde matris yönteminden yararlanılması hedeflenmiştir. Başer tarafından yürütülen bir çalışmada karmaşık dokuma örgülerinin bilgisayar destekli

tasarımına matematiksel bir yaklaşım sunulmuştur. Geçtiğimiz yıl yapılan bir çalışmada Kim (Kim, 2011), farklı dokuma örgüleri için parametrik bir tasarım yöntemini öne sürmüştür

Çağlayan, (Çağlayan, 2015), lisans üstü tez projesinde dokuma hazırlık işlemlerinden gücü taharı uygulamalarının ve bu süreçte karşılaşılan problemlerin belirlenmesi ile yeni üretimleri temel alan çözüm önerileri geliştirilmesine yönelik bir anket çalışması yapmıştır. Araştırma örneklem grubunu, Bursa ilinde faaliyet gösteren ve türetilmiş örgüler ile armürlü makinakarda kumaş üretimi yapan 35 işletmenin tasarım birimi ve ilgili diğer çalışanları oluşturmuştur Anket sonuçları, gözlem, inceleme ve görüşmeler ile sağlanan bulgularla desteklenmiş ve araştırmanın alt amaçları doğrultusunda oluşturulan başlıklar altında sunulup açıklanarak yorumlanmıştır. İşletmelerden alınan sabit tahar planı üzerinden türetilmiş örnekler, sistematik olarak yapılan incelemelerle açıklanmış ve işletmeden sağlanan bir örgünün tahar planı analiz edilerek, farklı örgü türetme sistemleri önerilmiştir. Oluşturulan bu sistemler altında türetilen örgüler, ayrıntılı teknik çizimler ile gösterilmiş ve açıklanmıştır. Sonuç olarak işletmelerin örgü türetme yöntemi hakkında sistematik bilgi sahibi olmadıkları, sabit tahar planı üzerinden örgü türetme yönteminin yaygın olarak bilinmediği ve bu uygulamanın belirgin bir başarı göstermediği, ancak tahar analiz etme yöntemi ile sistematik olarak her tahar planına uygulanabilecek bir yöntem geliştirilebileceği sonucu ortaya konulmuştur.

### 3. MALZEME VE YÖNTEM

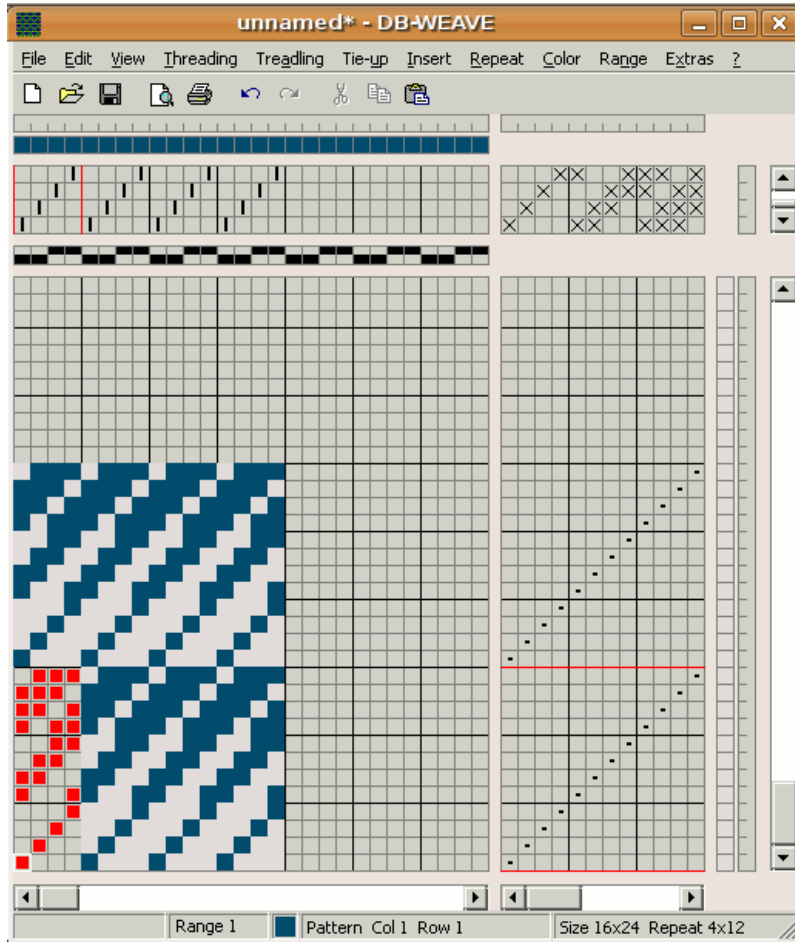
#### 3.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırma projesi, dokuma hazırlık işlemlerinden tahar işlemi uygulamalarında, armürlü tezgahlara özgü olan sabit taharla örgü geliştirme sürecinde karşılaşılan problemlerin belirlenmesi ve sistematik kurallar çerçevesinde geliştirilmesini amaçlayan bir çalışmadır. Örgü, tahar ve çözgü hareket raporları arasındaki ilişkiler geleneksel kareli kağıt gösterimi bazında yapılmıştır. Çalışma sıralı tahar ve sırası düzenli olmayan tahar yöntemleri için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu çalışmada göz önüne alınan dokuma ve tahar değişkenleri şunlar olmuştur;

- Çerçeve Sayısı,
- Örgü Raporu büyüklüğü,
- Tahar planı tipleri,
- Temel ve türetilmiş örgüler ve Karma örgüler.

#### 3.2. Kullanılan Gereçler

Araştırmada örgü ve tahar planı çıkarımı ile doku simülasyonlarını oluşturmada, DB-Weave dokuma tasarım yazılımı kullanılmıştır. Bazı uygulama örnekleri ise MS excel kullanarak manuel olarak elde edilmiştir. Numune kumaş dokuma işleminde de Gülas mekanik armürlü el dokuma tezgahı kullanılmıştır.



Şekil 9 Tahar ve Çözgü Har. Raporunun eşleştirildiği DB-Weave yazılım ekranı



Şekil 10. Proje numunelerinin dokunduğu Gülâs El Dokuma Tezgahı

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1 Armürlü Dokuma Tekniğinin Kullanım Alanları

Armürlü ağızlık açma sistemine sahip dokuma makinalarında üretilen kumaşlar armürlü kumaşlar ya da armür desenli kumaşlar olarak tanımlanır. Bu kumaş desenleri genelde küçük geometrik formlar ve ekstra dokusal karakter içerirler. Bu tür tezgahlarda kullanılan çerçeve sayıları en çok 20-24 dolayında olduğu için genelde küçük raporlu örgülerden oluşur. Armürlü kumaşlarda çözgü ve atkı iplikleri aynı renklerde olabileceği gibi farklı renklerde de olabilir. Bu tür kumaşlar pamuk, polyester, naylon ve ipek gibi iplikler ya da amaca uygun karışımlarıyla dokunabilirler. Kumaşların yaygın uygulama alanları:

- Gömleklik
- Bayan elbislik
- Dış giyimlik
- Polo gömlekler
- El çantaları
- Ev tekstili dekoratif ürünleri.

Armürlü kumaşların karakterisitk özellikleri şunlardır:

- Üretimi nispeten ucuzdur
- Küçük geometrik motifler içerir
- Düz bezayağı kumaşlara göre daha dokulu (hareketli) bir yüzeye sahiptir
- Jakarlı kumaşlara göre çok daha az karmaşıktır
- Farklı renklerde üretilebilir
- Binlerce farklı desen elde edilebilir
- Esnek yapılı
- Çok amaçlı
- İyi dökümlülük sağlar
- Hafif "stretch" özellik sağlar
- Kırışmaya karşı direnç gösterir.

Çağlayan yaptığı çalışmada, armürlü dokuma yapan işletmelere tahar uygulamaları üzerine yaşanan sıkıntıları sorgulamıştır. Sonuçları Çizelge 1'de verilen araştırmaya göre başlıca problemin %26 karşılaşma oranıyla kaydırma ve hatalı dizimler olduğu görülmektedir. Hataların daha sıklıkla gücü taharında görülmekte olduğu ancak tarak taharında da kaydırmalar olabildiği belirtilmiştir. Yüzdeler sıralamaya göre 2. problemin ise %23 oranıyla uzun sürelere ihtiyaç duyulması olmuştur. Bu süre üzerinde kullanılan tahar planı tipinin önemli etkisi olduğu da ayrıca vurgulanmıştır. Taharın maliyeti de bir çok işletme için sorun olarak ifade edilmiş ve teknik olarak raporun yanlış hazırlanması da önemli bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Tahar işleminde sorun yaşamadıklarını ifade eden işletme sayısı % 6 gibi oldukça düşük bir düzeyde gerçekleşmiştir.

Genel olarak işletmelerde yapılan gözlemler ve Çağlayan'ın çalışmaları ışığında aşağıdaki tespitler yapılabilir.

- Tahar yenileme ihtiyacını ortadan kaldırmak için benzer tasarımların (örgüler) kullanılması tercih edilir

- En yaygın kullanılan tahar sıra tahar tipidir.
- Sıra taharın yaygın kullanılma nedeni, farklı örgülere kolaylıkla uyarlanabilmesidir. Diğer bir nedeni ise hem tahar işleminde hem de dokuma sırasında üretim verimine doğrudan etkisi olmaktadır.
- Tahar işlemi için nitelikli elemana ihtiyaç duyulur, Otomatik tahar kullanımı, çerçeve ve gücü standartı gerektirdiği için küçük ölçekli işletmelerde zorlayıcı olmaktadır.

Çizelge 1. Armürlü dokuma makinası kullanan işletmelerde taharda karşılaşılan problemler

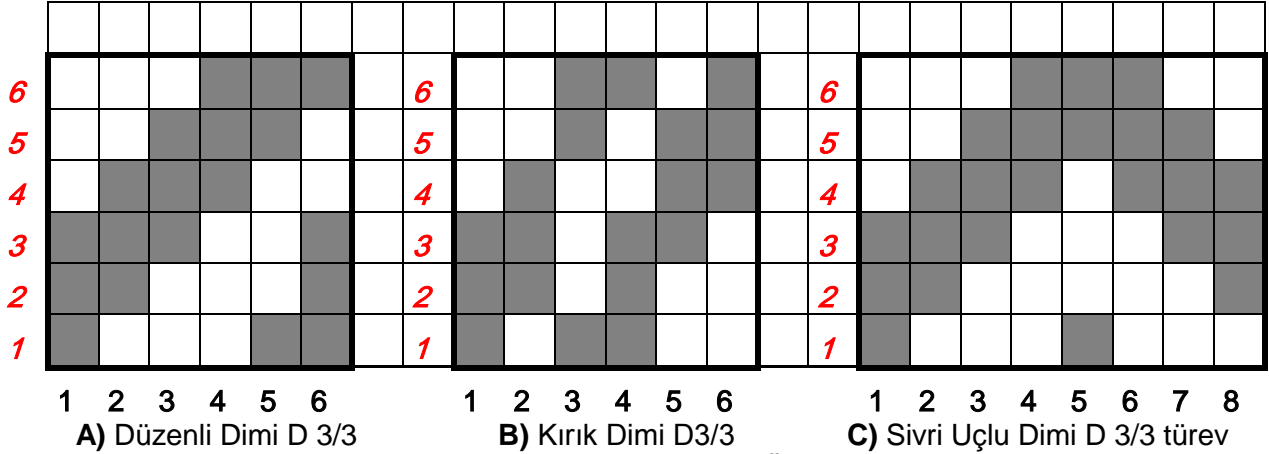
Problemin Niteliği	Karşılaşma Sıklığı
Kaydırma / hatalı dizim	% 26
Uzun süre gerekiyor	% 23
Maliyeti yüksek	% 17
Tahar raporunu yanlış hesaplama	% 9
Rapor yanlışları	% 8
Eksik lamel dizimi	% 8
Sorun yaşanmıyor	% 6
İlk sıradaki çerçeveyi yanlış seçme	% 3

#### 4.2 Tahar Planında Çerçeve Sayısını Belirlemenin Kısıtları

Yukarıdaki gözlemlerde de belirtildiği üzere; tahar planı zaman alıcı bir süreç olup en yalın ve basit planı kullanmak çoğunlukla tercih edilmektedir. Kullanılan çerçeve sayısını örgü ve desen elverdiği ölçüde minimize etmek esastır; zira tahar planı uygulamasını güçleştiren kullanılacak çerçeve sayısının artmasıdır. Kullanılacak çerçeve sayısını etkileyen başlıca faktörler ise şunlardır:

- Örgü raporu boyutları ( $R_{\text{ç}}$  : raporun çözgü büyüklüğü)
- Örgü raporunda benzer hareketi tekrarlayan çözgü teli sayısı
- Çözgü ipliği numarası
- Çözgü teli sıklığı
- Çerçeve başına düşen çözgü teli yoğunluğu (standart gücülerde max. 10-12 tel/cm iken özel profilli gücülerde max 20-25 tel/cm olabilir)

Rapor boyutu	:	$R_{\text{ç}} \times R_a$
Raporda benzer hareket eden çözgü teli sayısı:	:	$e_r$
Raporda farklı hareket eden çözgü teli sayısı	:	$e_d$
Zemin örgü için tahar yapılan çerçeve sayısı	:	$f_t$
Tezgahtaki nominal çerçeve sayısı	:	$f_n$



Şekil 11. Farklı Rapor Boyutlarında Dimi Örgüsü ve Türevleri

Şekil 11’de dimi örgüsünden türetilmiş Z yönlü örgüler verilmiştir. Bu örgülerin ilk ikisinin rapor boyutu 6 x 6 iken üçüncü sıradaki C örgüsünün rapor boyutu 8 x 6 olmuştur. Normal koşullarda A ve B örgüleri en az 6 ( $R_{\zeta}$  değeri) çerçeve ile dokunurken C örgüsü  $R_{\zeta}$  değeri 8 olmasın karşın 5 çerçeve ile dokunabilmektedir. Çünkü bu örgüde;

$R_{\zeta} \neq e_d$  ve  $R_{\zeta} > e_d$  koşulu gerçekleşmiştir. Bu durumda

$f_t (min) = R_{\zeta} - e_r = e_d$  koşulu geçerli olacaktır.

Dolayısıyla tahar yapılacak en az çerçeve sayısı  $f_t = 8 - 3 = 5$  olarak bulunur. Çünkü C örgüsünde 6, 7 ve 8 numaralı çözümler sırasıyla 5,4 ve 3 numaralı çözümler ile aynı hareketi yapmaktadır.

Tahar yapılacak çerçeve sayısı ile ilgili olarak şu kısıtlama koşulları yazılabilir:

$$R_{\zeta} \geq f_t (min) \quad (1)$$

$$f_t (min) = R_{\zeta} - e_r = e_d \quad (2)$$

$$f_t (min) = R_{\zeta} = e_d \quad (e_r = 0 \text{ ise}) \quad (3)$$

$$f_n \geq f_t (min) \quad (4)$$

Bu koşullara eklenebilecek diğer bir kısıt koşulu ise çerçeve başına düşecek çözümler tel yoğunluğunun tezgah limitlerini aşmaması olacaktır. Bu durumda çerçevelere düşen tel sayısını azaltmak için bazı çerçevelerdeki çözümler telleri iki ya da daha fazla çerçeveye aktararak eşit olarak dağıtılmaya gayret edilir ve  $f_t (min)$  değerinden daha yüksek bir çerçeve sayısı kullanılır ki bu değer de hiçbir zaman  $f_n$  değerinden daha büyük olamaz. Diğer taraftan zemin örgü için yapılan çerçeve hesabında kenar örgüleri için kullanılacak çerçeveler dikkate alınmamıştır.

$$N_{fn} \leq N_{teorik} \quad (5)$$

Burada  $N_{fn}$  : n.ci çerçeveye düşen tel yoğunluğunu [tel /cm]  
 $N_{teorik}$  : Tezgahta çerçeve bazında kullanılabilir maksimum çerçeve yoğunluğunu [tel /cm] ifade eder.

#### 4.3 Tahar Planında Çerçeve Sayısı ile Örgü Büyüklüğü Arasındaki İlişki

Tahar planını sabitlemenin koşulu çerçeve sayısını da sabitlemek olacaktır. Bu durumda ilk başlangıçta seçilecek çerçeve sayısının, dokunması öngörülen örgülerdeki raporun çözgü yönündeki boyutu olan  $R_{\zeta}$  değeriyle uyumlu olması gerekir. Bir başka deyişle b örgülerin  $f_t (min)$  değerleri birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Örneğin en az 2 çerçeveyle dokunabilecek bir bez ayağı örgüsü için  $f_t (min)$  değeri 2 iken en az 5 çerçeveyle dokunabilecek 5'li saten örgüsünün (çözgü ya da atkı)  $f_t (min)$  değeri 5 olacaktır. İpliklerin kalın olması itibariyle çerçevelerin yoğunluğundan yana bir kısıt olmadığı varsayılırsa, bu iki örgüyü 2 ya da 5 çerçeveye taharlanmış bir tezgahta dokumak mümkün olmayacaktır. İki örgü için de uyumlu olabilecek en küçük değer her iki örgünün  $f_t (min)$  değerinin En Küçük Ortak Katı (EKOK) olan 10 değeri olacaktır. Bez örgüde örgünün 5 tekrarı, saten örgüde de 2 tekrarı yapılarak, dokuma işlemi rahatlıkla gerçekleştirilecektir.

Bu durumu da aşağıdaki koşulla genellemek mümkün olacaktır.

$$EKOK \{ f_t (min) \text{ Örgü A; } f_t (min) \text{ Örgü B; } \dots f_t (min) \text{ Örgü F} \} \leq f_n \quad (6)$$

Çizelge 2. Çerçeve sayısı bazında dokunabilecek örgülerin rapor boyutları

Çerçeve Sayısı	Dokunabilecek Örgü Raporu Boyutları ( $R_{\zeta}$ )
2	2
3	3
4	2, 4
5	5
6	2, 3, 6
8	2, 4, 8
9	3, 9
10	2, 5, 10
12	2, 3, 4, 6, 12
14	2, 7, 14
15	3, 5, 15
16	2, 4, 8, 16
18	2, 3, 6, 9, 18
20	2, 4, 5, 10, 20
21	3, 7, 21
22	2, 11, 22
24	2, 3, 4, 6, 8, 12, 24



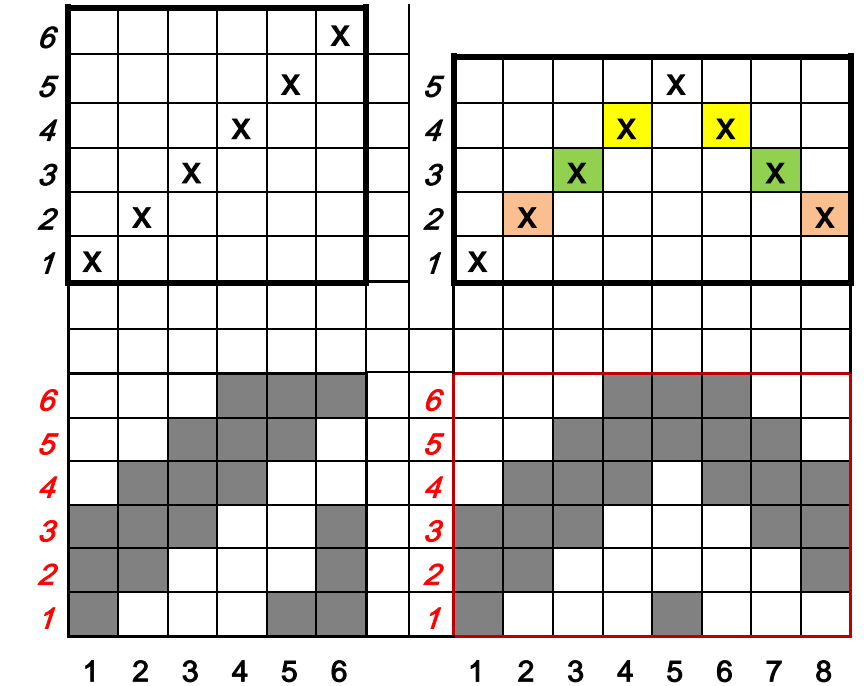
Çağlayan tarafından yapılan çalışmada, armürlü dokuma işletmelerinde en çok kullanılan ideal çerçeve sayıları da sorgulanmıştır. Çizelge 3'de yer alan anket sonuçlarına göre en çok kullanılan çerçeve sayılarının hep çift sayı olduğu göze çarpmaktadır. Diğer taraftan en çok kullanılan çerçeve sayılarının Çizelge 2'de yer alan 4 ya da 5 farklı örgü raporu boyutlarının EKOK'ı olan 16, 18, 20 gibi sayıların öne çıkması da dikkat çekmektedir.

Çizelge 3. Armürlü dokuma makinası işletmelerinde en çok kullanılan çerçeve sayısı

En Çok Kullanılan İdeal Çerçeve Sayısı	Kullanma Sıklığı
16 Çerçeve	% 26
18 Çerçeve	% 23
14 Çerçeve	% 20
20 Çerçeve	% 17
12 Çerçeve	% 6
22 Çerçeve	% 5
8 Çerçeve	% 1

#### 4.4 Sabit Tahar Kullanımıyla Tahar Türü arasındaki İlişki

Ne tür bir tahar türü kullanılacağı tahar planı çıkarılması sırasında belirlenir. Genel olarak örgüye en uyguna tahar tarzı seçilse de; Çağlayan'ın çalışmasında da tespit edildiği gibi sıra tahar en çok kullanılan ya da tercih edilen tahar biçimidir. Bölüm 2'de açıklandığı üzere; 7 farklı tahar tipi vardır. anlatıldığı Bu tipler çerçeve başına takılan tel sayısı ölçüt olarak sınıflandırılırsa:



Şekil 12. Dimi örgüler için Sıra Tahar ve Siviri Uçlu Tahar Planları

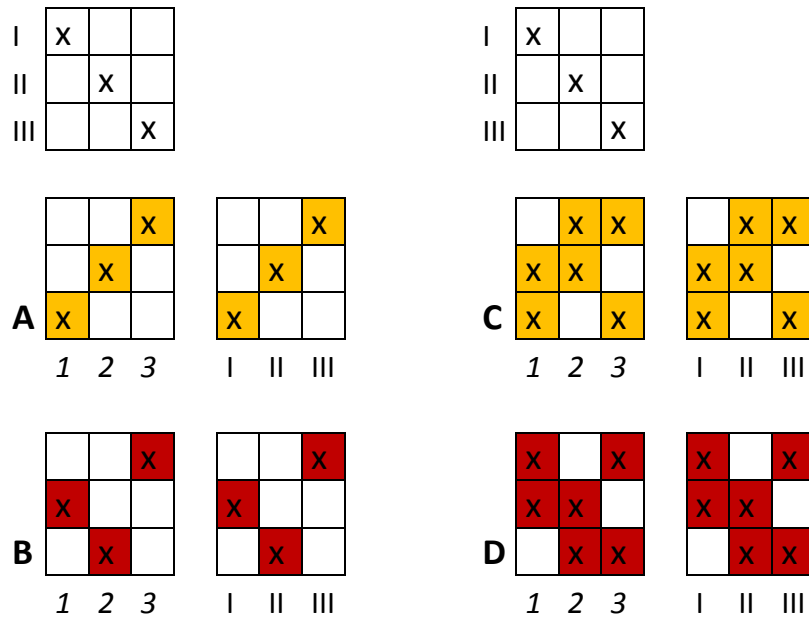
- **Tekli tahar** : Çerçeve başına tek tel takılan tahar türleri  
*örneğin sıra tahar*
- **Çoklu tahar** : Çerçeve başına birden fazla tel takılan tahar türleri  
*örneğin sivri uçlu tahar*

Şekil 12’de 6 x 6 örgü raporu olan dimi temel örgüsü için 6 çerçeveye sıra tahar planı ve 8 x 6 örgü raporu olan sivri uçlu dimi türetilmiş örgüsünün 5 çerçeveye tahar planı görülmektedir. İlk örgüde kullanılan sıra taharda tüm çerçevelere yalnızca teker tel takılırken, ikinci örgüde 2, 3 ve 4.cü çerçevelere ikişer tel diğerlerine teker tel takılmıştır. Dolayısıyla birinci tip tekli tahar, ikinci tip çoklu tahar türlerine örnek olmuştur.

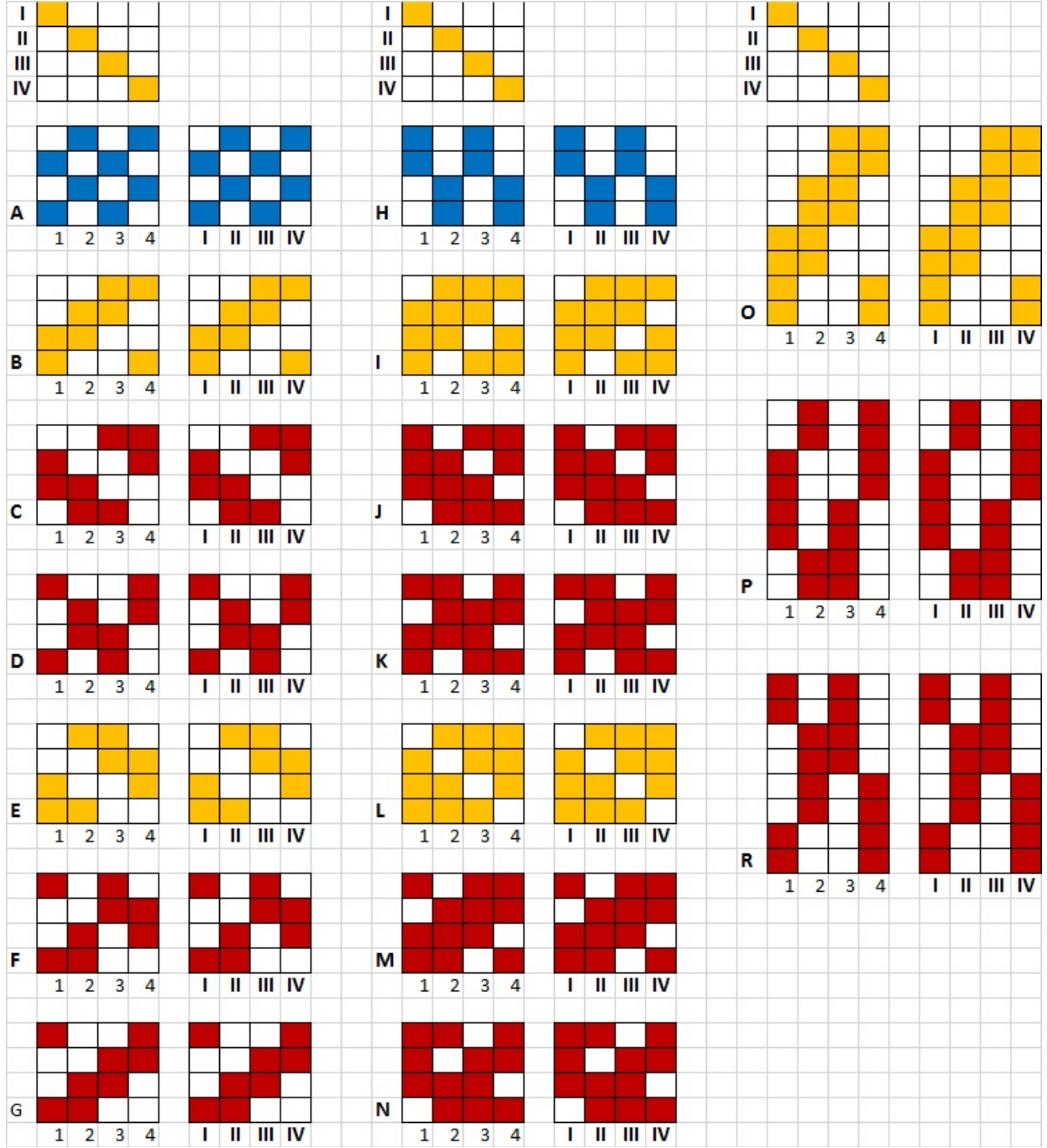
Tekli tahar türlerinde örgü raporundaki tüm çözümlerin kullanımına yönelik hiçbir kısıt olmazken; çoklu taharda aynı çerçevede yer alan çözümler benzer hareketleri yapmak zorunda kalacaktır. Dolayısıyla bu tahar tiplerinde aynı çerçevede çoklanmış çözümler aynı bağlantıları yapacaktır. Bu nedenle de bu tür taharları sabit kullanma durumunda, bu kısıtlar dikkate alınmalıdır. Şekil 12’de görüldüğü üzere, bu taharın kullanıldığı tezgahlarda hazırlanacak alternatif çözümler hareket raporlarında 2, 3 ve 4.cü çerçevelerin hareketleriyle sırasıyla 2-8, 3-7 ve 4-6 numaralı çözümlerin hareketlerinin belirleneceği göz önüne alınmalıdır.

#### 4.5 Tekli Tahar Türünde Örnek Uygulamalar

Her bir çerçeveye tek telin takıldığı tekli tahar türüne yönelik değişik çerçeve sayısı kullanarak uygulamalar yapılmıştır. Şekil 13’de 3 çerçeveli sıra tahar örnekleri yer almıştır. Görüldüğü üzere A, B, C ve D örgüleri farklı çözümler hareket planları ve 3 çerçeveli sıra tahar ile elde edilmiştir. Buradaki tüm örgülerde  $f_t(min)$  ve  $R_{\zeta}$  değerleri 3’ e eşit olmuştur.

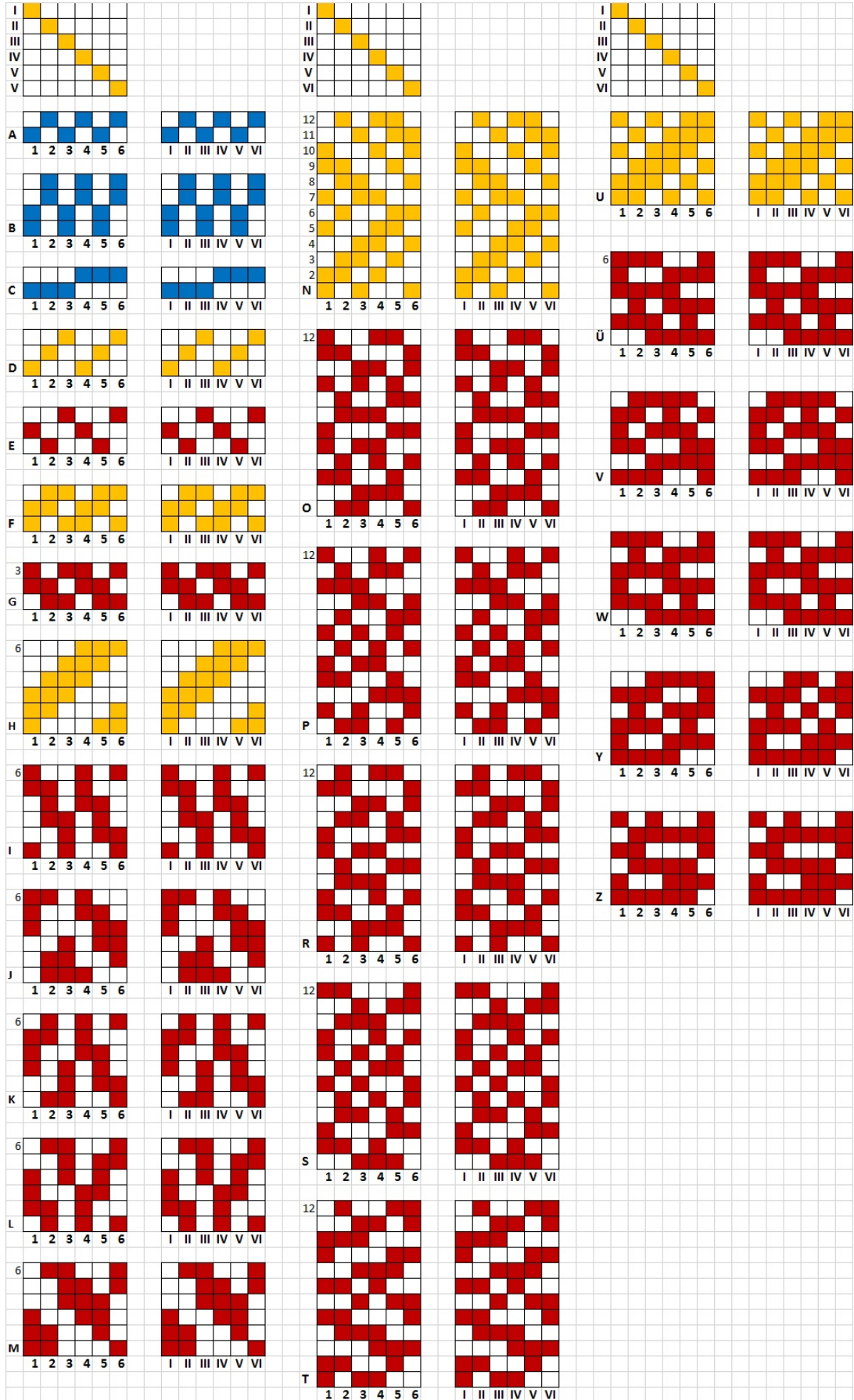


Şekil 13. Üç Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Dimi Örgüleri



Şekil 14. Dört Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Bez ve farklı Dimi Örgüleri

4 çerçeveli sıra tahar planını sabit tutmak üzere yapılan değişik çözümlü hareket planları ve bunlar bağlı olarak elde edilen örgü raporları , Şekil 14'de verilmiştir. Burada yer alan A örgüsü 2 x 2, H örgüsü 2 x 4, O,P ve R örgüleri 4 X 8 ve diğer tüm örgüler 4 x 4 örgü raporu boyutuna sahiptir. A ve H örgüleri için  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri 2 iken diğerleri için 4 olmuştur. 2 ve 4 rakamlarının EKOK değeri olan 4 çerçeve sayısı tüm örgülerin dokunabileceği optimum çerçeve sayısı olmuştur. A ve H örgüleri en az ikişer çerçeveyle dokunabilme özelliği olmasına karşın aynı hareketi yapan çerçeveler ekleyerek (I ve III ile II ve IV) 4 çerçevede daha rahat dokunabilmesi sağlanmıştır. Diğer örgüler için zaten  $f_t (min)$  değeri 4 olarak belirlenmiştir.



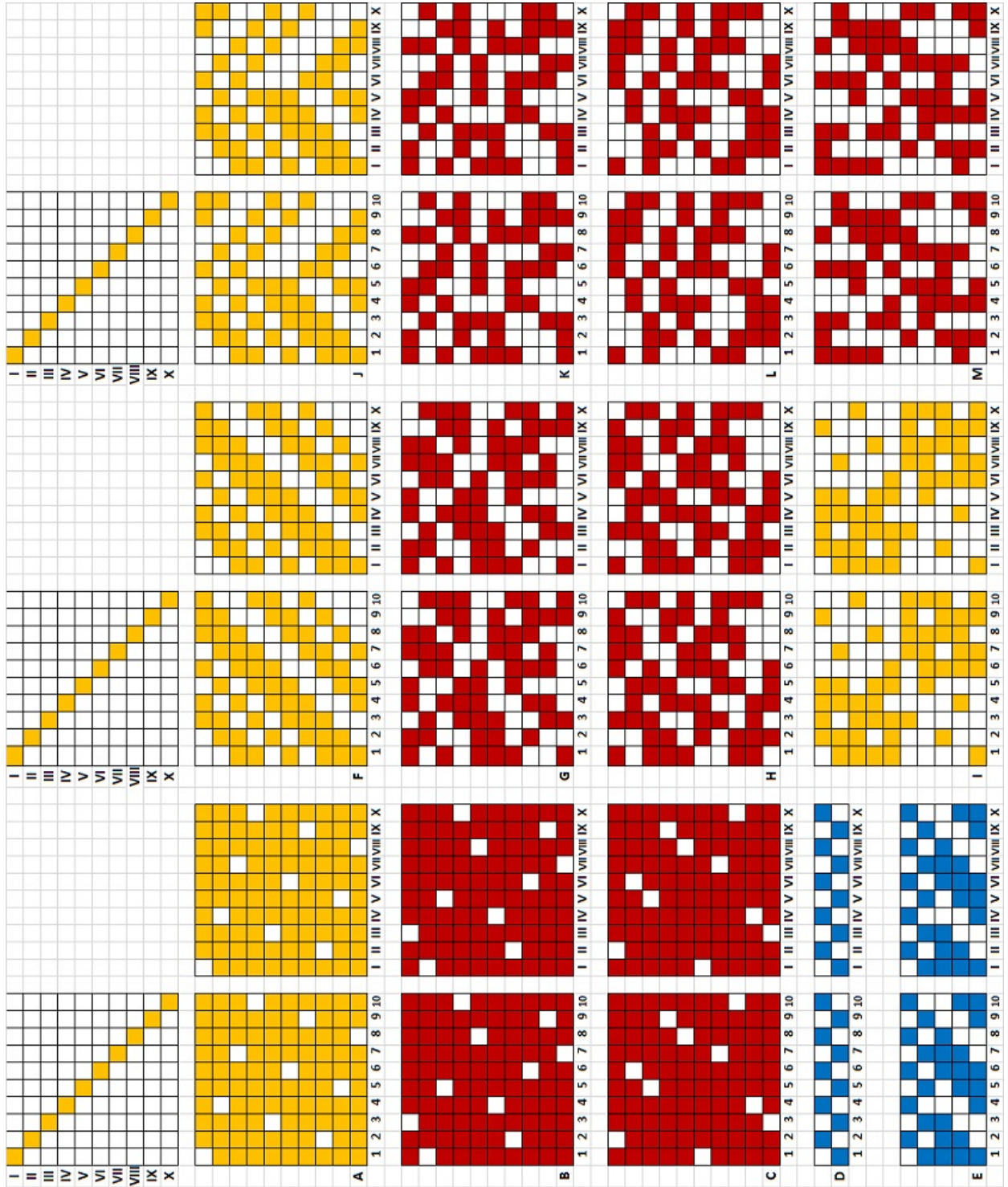
Şekil 15. Altı Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler

Altı çerçeveli sıra tahar planını sabit tutmak üzere yapılan değişik çözgü hareket planları ve bunlar bağlı olarak elde edilen örgü raporları, Şekil 15'de verilmiştir. Burada yer alan A örgüsü 2 x 2, B örgüsü 2 x 4, C örgüsü 6 x 2, D,E, F ve G örgüleri 3 X 3, N, O,P,R,S ve T örgüleri 6 x 12 ve diğer tüm örgüler 6 x 6 örgü raporu boyutuna sahiptir. A ve B örgüleri için  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri 2 iken, D,E, F ve G örgüleri için 3, diğerleri için de 6 olmuştur. 2, 3 ve 6 rakamlarının EKOK değeri olan 6 çerçeve sayısı tüm örgülerin dokunabileceği optimum çerçeve sayısı olmuştur. A ve B örgüleri en az ikişer çerçeveye dokunabilme özelliği olmasına karşın aynı hareketi yapan çerçeveler ekleyerek 6 çerçevede daha rahat dokunabilmesi sağlanmıştır. Diğer taraftan C örgüsünde  $R_ç$  değeri altı olmasına karşın, aynı hareketi yapan çözgü sayısı 4 olduğu için  $f_t (min)$   $6-4 = 2$  olacaktır.

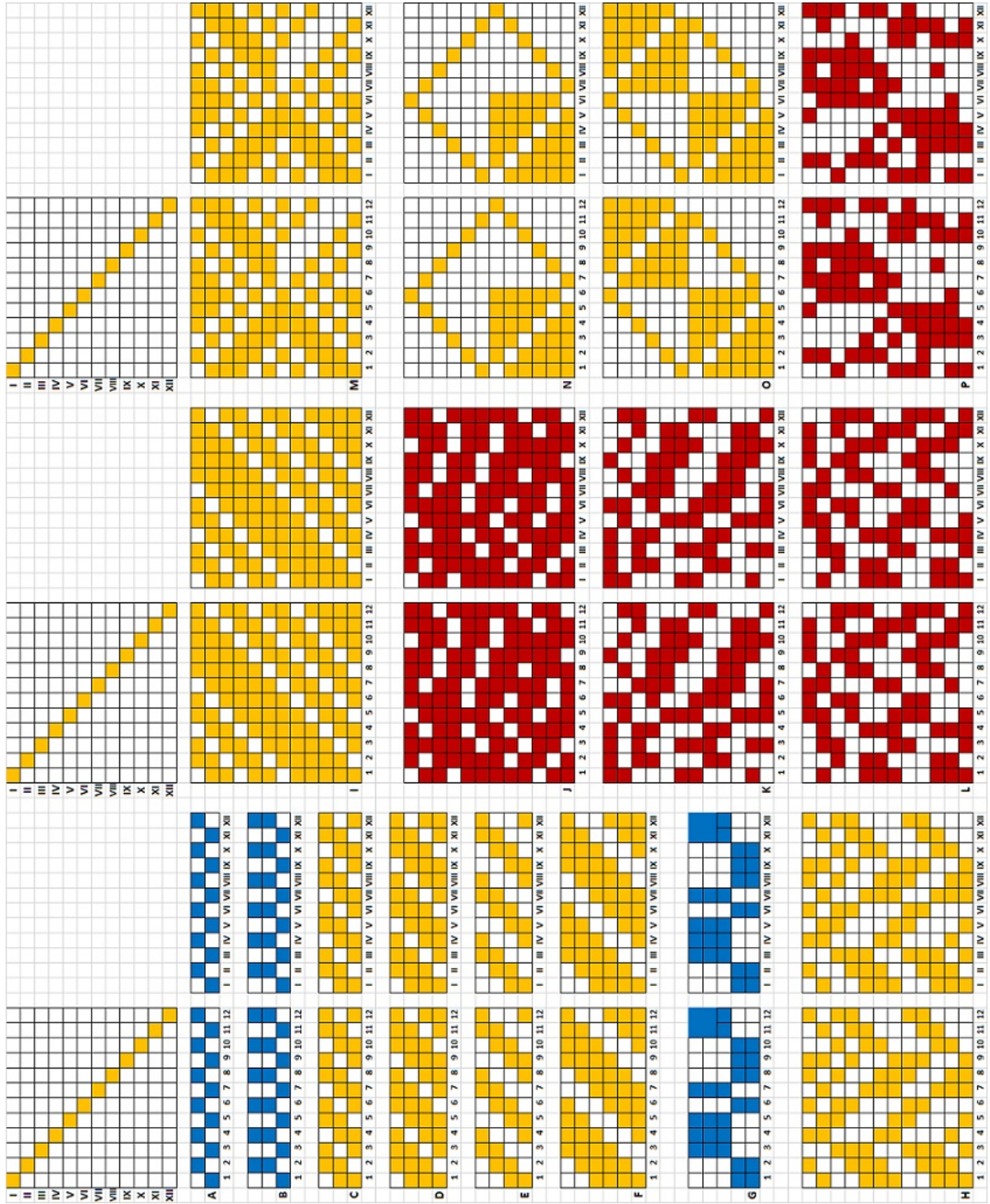
On çerçeveli sıra tahar planını sabit tutmak üzere yapılan değişik çözgü hareket planları ve bunlar bağlı olarak elde edilen örgü raporları, Şekil 16'da verilmiştir. Burada yer alan A, B ve C örgüleri rapor boyutu 10 x 10 olan 10'lu saten örgü ve türevleri, D örgüsü 2 x 2 bezayağı ve E örgüsü 5 x 5 dimi örgüsü iken diğerleri rapor büyüklüğü 10 x 10 olan dimi ve karışık örgü türevleridir. D örgüsünün  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri 2 iken, E örgüsünde bu değerler 5 olmuştur. Diğer örgülerin tümü için  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri 10 olarak bulunur. 2, 5 ve 10 rakamlarının EKOK değeri olan 10 çerçeve sayısı tüm örgülerin dokunabileceği optimum çerçeve sayısı olmuştur. D ve E örgülerinin en az iki ve beş çerçeveye dokunabilme özelliği olmasına karşın aynı hareketi yapan çerçeveler ekleyerek 10 çerçevede daha rahat dokunabilmesi sağlanmıştır.

Şekil 17'de 12 çerçeveye sıra tahar planını sabit tutmak üzere yapılan değişik çözgü hareket planları ve bunlar bağlı olarak elde edilen 16 farklı örgü raporları, verilmiştir. Burada yer alan A örgüsü 2 x 2 (6 tekrar) rapor büyüklüğünde bezayağı örgüsü, B örgüsü 2 x 3 (6 tekrar) rapor büyüklüğünde bezayağı türevi çözgü ripsi, C örgüsü 3 x 3 (4 tekrar) rapor büyüklüğünde dimi temel örgüsüdür. D ve E örgüleri rapor büyüklüğü 4 x 4 (3 tekrar) olan dimi temel örgüleri, F örgüsü 6 x 6 ( 2 tekrar) rapor büyüklüğü olan dimi örgüsüdür. G örgüsü 12 x 5 rapor büyüklüğü olan bezayağı türevi karışık panama örgüsüdür. Diğer örgüler dimi türevi ve karışık örgü türleri olup hepsinin rapor büyüklüğü 12 x 12 dir. Bu gruptaki örgülerin için  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri hepsine 12 değene eşittir. 12 çerçeve ile dokunabilen bu örnek örgülerin çözgü raporu boyutu olan  $R_ç$  değerleri 2, 3, 4, 6 ve 12 olmuştur. Görüldüğü üzere bu dört değer EKOK'ı olan 12 rakamına karşılık gelen 12 çerçevede dokunabilmektedirler. A örgüsü iki çerçevede ( $f_t (min)$  ve  $R_ç$ , değeri = 2), B ve C örgüleri üç çerçevede, D ve E örgüleri 4 çerçevede ve F örgüsü 6 çerçevede dokunabilecekken, bu örgü raporları çözgü yönünde sırasıyla 6, 4, 3 ve 2'şer kez tekrar edilerek 12'şer çerçevede daha rahat dokunabilme olanağına kavuşmuşlardır. G örgüsü diğerlerinden farklı olup  $R_ç$  değeri 12 olmasına karşın, aynı hareketi yapan çözgü teli sayısı ( $e_r$ ) 10 olduğu için  $f_t (min) = R_ç - e_r = e_d$  değeri 2 olarak hesaplanmıştır. Bu örgü teorik olarak 2 çerçevede dokunabilme özelliğine sahipken, bu örnekte 12 çerçeveye sıra tahar yapılarak dokunması öngörülmüştür.



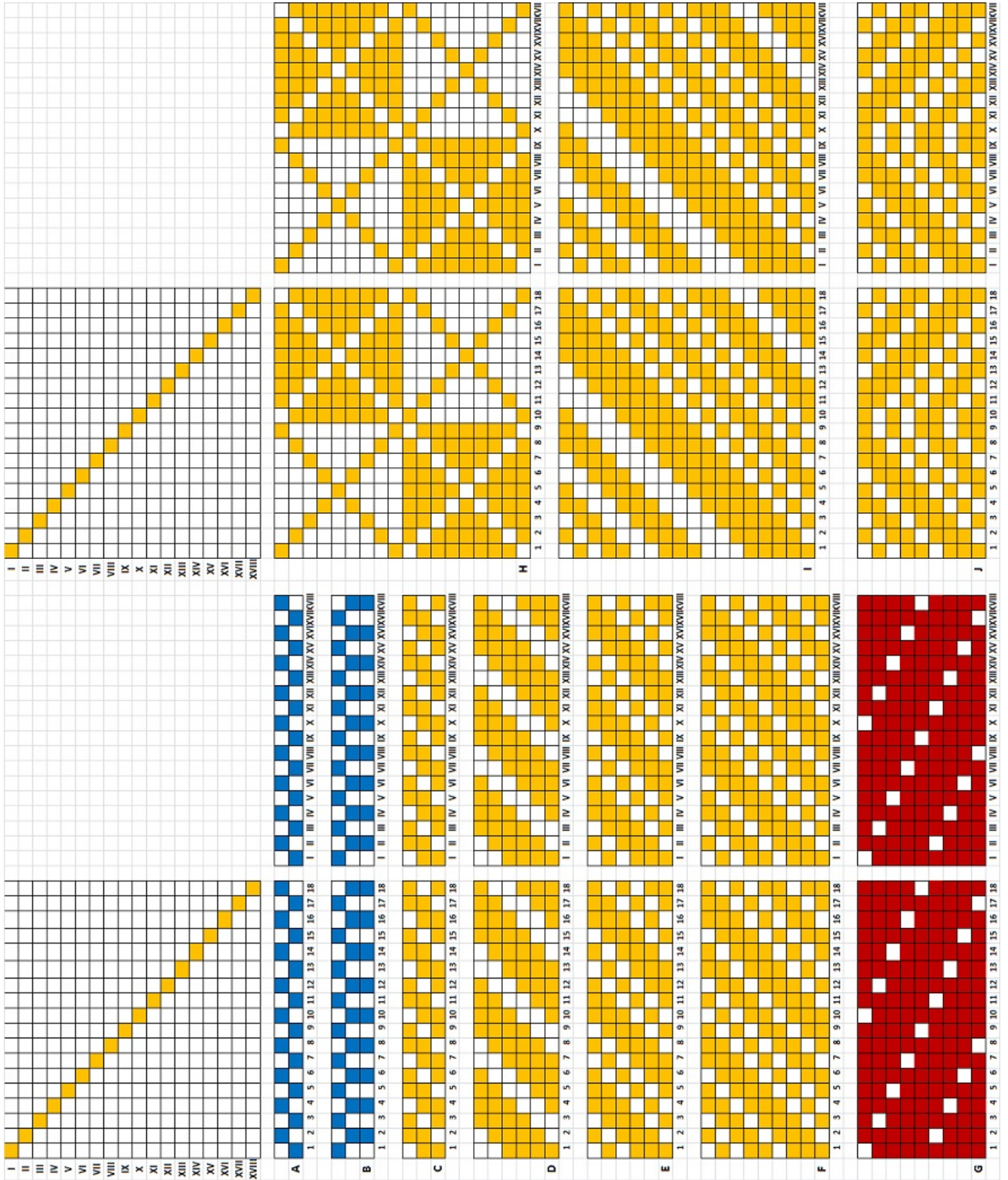


Şekil 16. On Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler



Şekil 17. Oniki Çerçeveye Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler





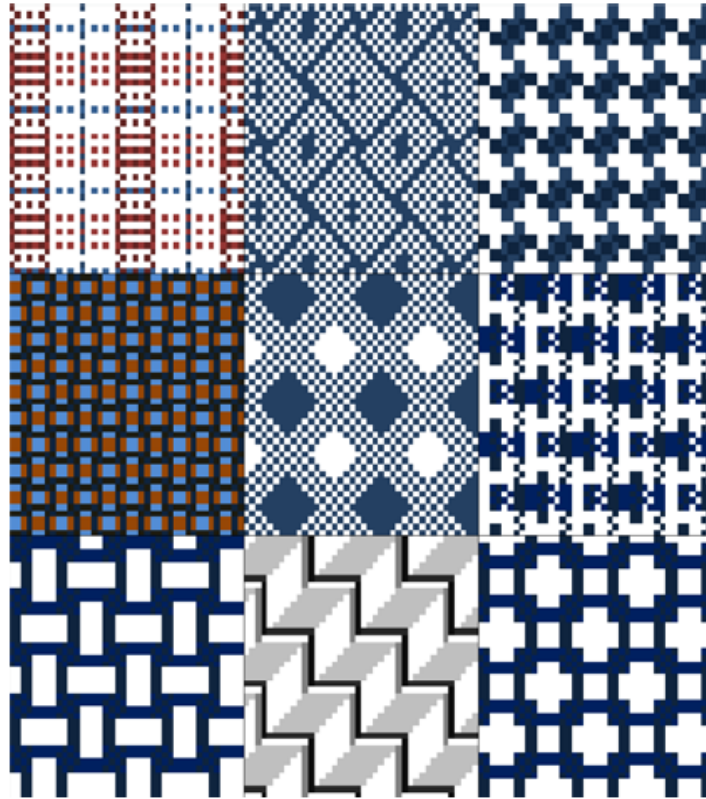
Şekil 18. Onsekiz Çerçeyeve Tekli (Sıra) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler

Şekil 18’de 18 çerçeyeve sıra tahar planını sabit tutmak üzere yapılan değişik çözümler hareket planları ve bunlar bağlı olarak elde edilen 10 farklı örgü raporları verilmiştir. Burada yer alan A örgüsü 2 x 2 (9 tekrar) rapor büyüklüğünde bezayağı örgüsü, B örgüsü 2 x 3 (9 tekrar) rapor büyüklüğünde bezayağı türevi çözümler ripsi, C örgüsü 3 x

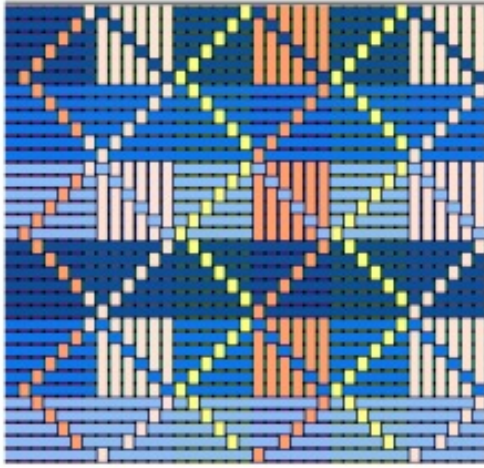
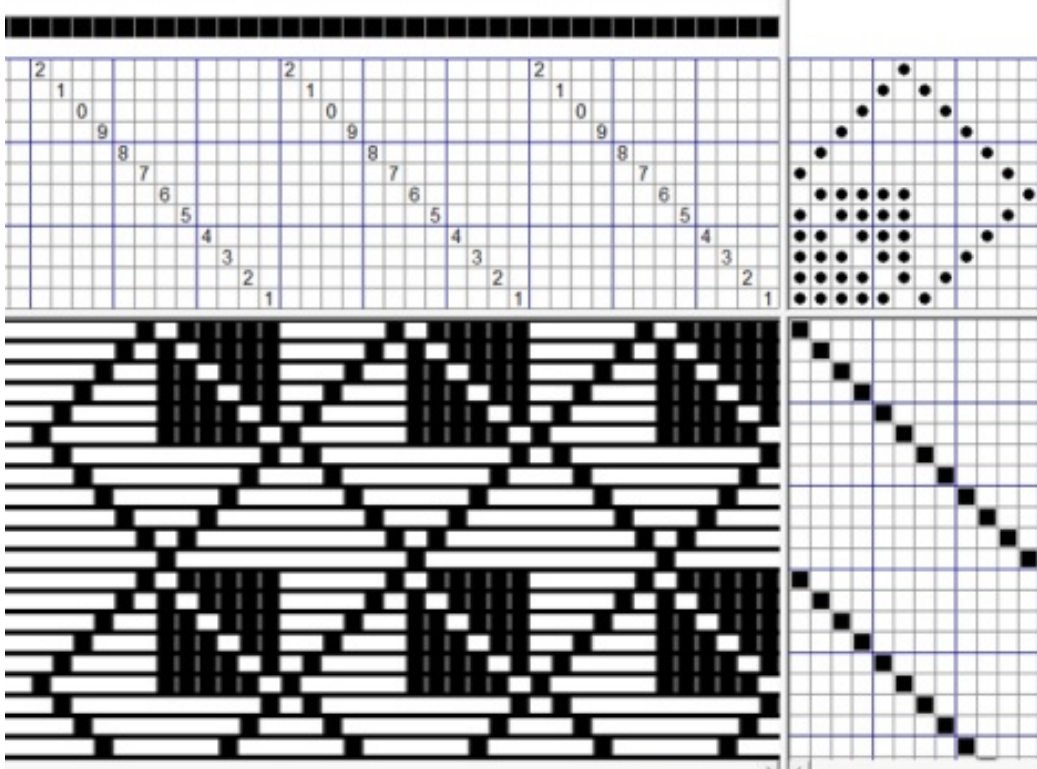


3 (6 tekrar) rapor büyüklüğünde dimi temel örgüsüdür. D ve E örgüleri rapor büyüklüğü 6 x 6 (3 tekrar) olan dimi temel örgüleri, F ve G örgüleri 9 x 9 ( 2 tekrar) rapor büyüklüğüne sahip olan dimi ve çözüğü sateni temel örgüleridir. H ve I örgüleri 18 x 18 rapor büyüklüğünde fantezi ve dimi örgüleridir. Bu iki örgünün de  $f_{t(min)}$  ve  $R_{\zeta}$  değerleri 18'dir. Bu örnekte yer alan son J örgüsü çapraz dimi olup rapor boyuu 18 x 9 olarak sayılır. Bu örgüde diğerlerinde farklı olarak benzer hareketleri tekrar eden çözüğü telleri vardır.  $f_{t(min)} = R_{\zeta} - e_r = e_d$  değeri 18-9 = 9 olarak hesaplanana bu örgü aslında 9 çerçeve ile de dokunabilirdi. Bu örnekte yer alan ve tümü 18 çerçeveye sıra tahar planı ile dokunması öngörülen bu örgülerin çözüğü raporu boyutu olan  $R_{\zeta}$  değerleri 2, 3, 6, 9 ve 18 olmuştur. Görüldüğü üzere bu beş değer EKOK'ı olan 18 adet çerçevede dokunabilmektedirler. A ve B örgüleri iki çerçevede ( $f_{t(min)}$  ve  $R_{\zeta}$ , değeri = 2), C örgüsü üç çerçevede, D ve E örgüleri altı çerçevede ve F ve G örgüleri de 9 çerçevede dokunabilecekken; bu örgü raporları çözüğü yönünde sırasıyla 9, 6, 3 ve 2'şer kez tekrar edilerek 18'er çerçevede daha rahat dokunabilme olanağına kavuşmuşlardır.

Onaltı çerçeveye sıra tahar düzeni ile dokunması öngörülen 9 farklı dokuma kaumaş için örgü simülasyon görüntüleri Şekil 19'da verilmiştir. Benzer şekilde 12 çerçeveye sıra tahar yapılmış bir fantezi örgü raporu ve tahar planı ile bu örgünün çözüğü ve atkı da renk raporu uygulanmış simülasyonu ve bunun bir giysi formatında giydirilmiş görünümü de Şekil 20 'de verilmiştir.



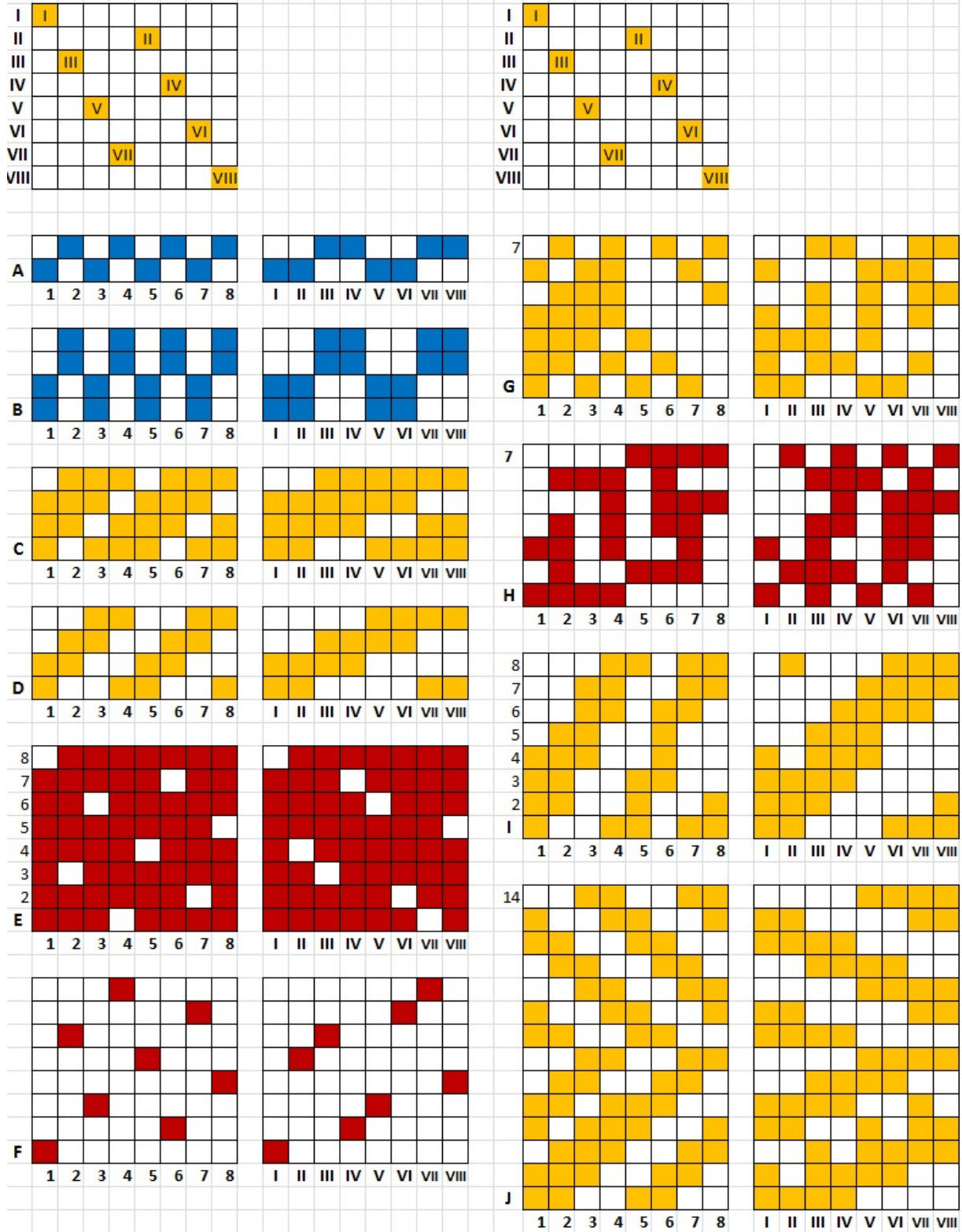
Şekil 19. Onaltı çerçeveye sıra tahar planı bazında elde edilebilecek armürlü örgü örnekleri



Şekil 20 Oniki çerçeveye sıra taharlı bir örgünün renkli simülasyonu ve giysi giydirmesi

Şu ana dek verilen örnekler hep sıra tahar düzeniyle yapılmıştır. Ancak tekli tahar sınıfına yalnızca sıra tahar yöntemi değil atlamalı taharlar da dahildir. Tahar planında çözgü ipliklerinin baştan başlayarak çerçevelere dizilmesi illa ki 1,2,3,4,5...n sırasıyla olmak zorunda değildir. Zaman zaman özellikle sıkışık çözgülerde, komşu ipliklerin aşırı sürtünmesini engellemek için çerçeveler 1,3,5, n gibi kurallı ya da kuralsız bir

atlama düzeni içeren diziyle de takılabilirler. Bu tip taharlarda da atlama olmasına karşın her çerçeveye yalnızca tek çözümlü ipliği taharlanmış olur. Atlama periyodu saten örgülerdeki gibi düzenli ya da düzensiz diziler olabilir. Atlamalı tahar planı uygulandığında; çözümlü hareket raporları da atlamalar nedeniyle örgüden farklıdır.



Şekil 21 Sekiz çerçeveye Tekli (Atlamalı) Tahar bazında elde edilen Farklı Örgüler

Sekiz çerçeveye atlamalı tahar düzeniyle yapılmış tahar planını sabit tutmak üzere yapılan çözgü hareket planları ve bunlara bağlı olarak elde edilen 10 farklı örgü raporları Şekil 21'de verilmiştir. Bu tahar planında saten tipi Z yönünde 5 adım atlama kuralı uygulanmıştır. Burada yer alan A örgüsü 2 x 2 (4 tekrar) rapor büyüklüğünde bezayağı örgüsü, B örgüsü 2 x 4 (4 tekrar) rapor büyüklüğünde bezayağı türevi çözgü ripsi, C ve D örgüleri 4 x 4 (2 tekrar) rapor büyüklüğünde dimi temel örgüsüdür. E ve F örgüleri rapor büyüklüğü 8 x 8 (1 tekrar) olan 8 telli çözgü ve atkı saten örgüleridir. G ve H örgüleri 8 x 7 rapor büyüklüğüne sahip olan dimi türevi, I örgüsü 8 x 8 rapor büyüklüğünde, J örgüsü de 8 x 14 rapor büyüklüğünde türetilmiş dimi örgüleridir. G, H, I ve J örgüleri, atkı rapor büyüklükleri farklı da olsa çözgü rapor boyutları aynı olduğu için  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri 8'dir. Dolayısıyla bu örgülerin minimum çerçeve sayılarıyla dokunması öngörülmüştür. Bu örnekte yer alan ve tümü 8 çerçeveye saten tipi atlamalı tahar planı ile dokunması öngörülen örgülerin çözgü raporu boyutu olan  $R_ç$  değerleri 2, 4, ve 8 olmuştur. Görüldüğü üzere bu üç rakam EKOK değerleri olan 8 ortak çerçeve sayısında buluşmuşlardır. A ve B örgüleri iki çerçevede ( $f_t (min)$  ve  $R_ç$ , değeri = 2), C ve D örgüleri dört çerçevede dokunabilecekken; bu örgü raporları çözgü yönünde sırasıyla 4 ve 3'er kez tekrar edilerek 8'er çerçevede daha rahat dokunabilme olanağına kavuşmuşlardır. E ve F örgüleri de diğer örgüler gibi 8 x 8 rapor büyüklüğünde olup  $f_t (min)$  ve  $R_ç$  değerleri 8'dir.

#### 4.6 Çoklu Tahar Türünde Örnek Uygulamalar

Sıralı olsa bile bir çerçeveye birden fazla çözgü telinin takıldığı durumlarda, örgü raporunda benzer hareketleri yapan çözgülerin var olduğu anlaşılır. Bu durumda, tahar planı kısıtlayıcı bir özellik gösterir. Rapordaki kırılma periyoduyla örgü periyodu arasında paralellik olması gerekir. Tekli taharda olduğu gibi çözgü rapor boyutlarının eşit ya da katları olması, o örgülerin bu tahar tiplerinde dokunabilmesi için yeterli koşul olamaz. Bu durumda

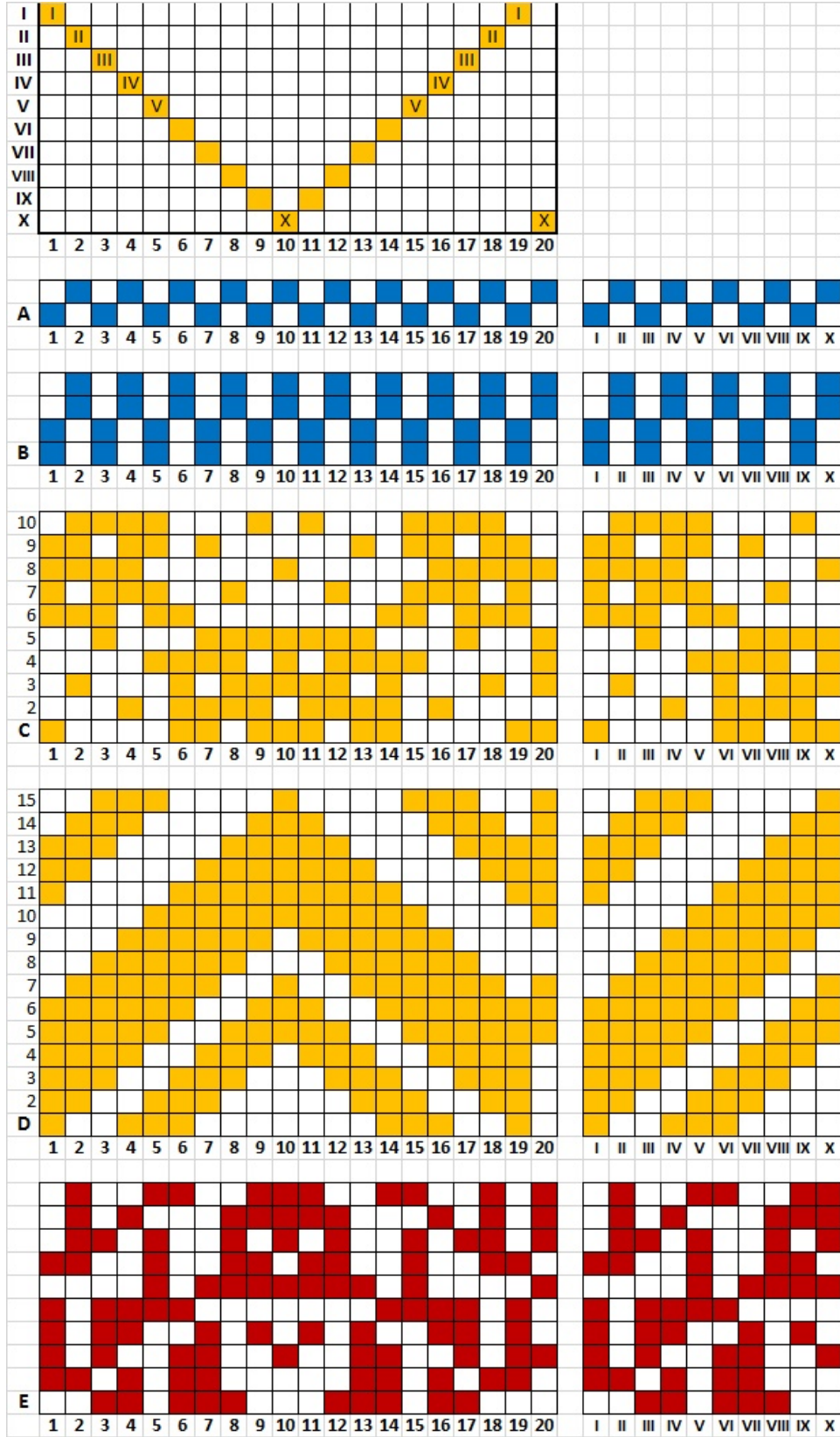
$$f_t (min) = R_ç - e_r = e_d \quad (2) \quad \text{değerine eşit olacaktır.}$$

$e_d$  değerlerinin eşit ya da katları olması tek başına bu örgülerin aynı tahar planıyla dokunabileceği anlamına gelmez. Örgü raporundaki çözgülerin kırılma düzeni de aynı olmak zorundadır. Yani rapordaki iplikler birer atlayarak kırılmış ise, ikişer atlama yaparak kırılan örgüler ile ortak tahar planı bazında dokuma yapılması istisnalar dışında mümkün olmayacaktır.

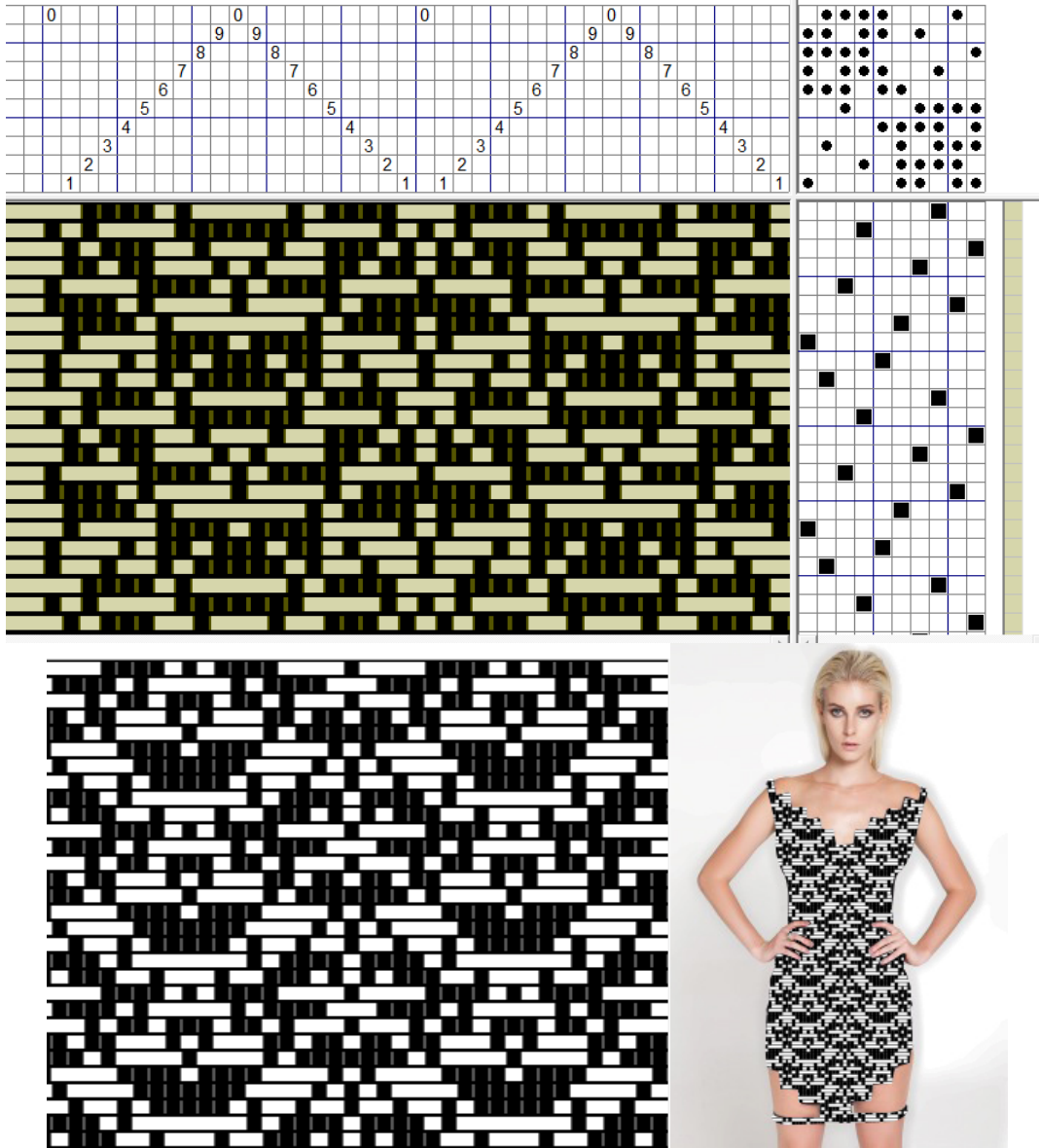
On çerçeveye çoklu tahar düzeniyle yapılmış bir örnek uygulama Şekil 21'de verilmiştir. Sivri uçlu tahar planını sabit tutmak üzere türetilen çözgü hareket planları ve bunlara bağlı olarak elde edilen 5 farklı örgü raporu görülmektedir. Burada yer alan A örgüsü 2 x 2 rapor büyüklüğündeki bezayağı örgüsü 10 tekrar, B örgüsü 2 x 4 rapor büyüklüğündeki bezayağı türevi çözgü ripsi de 10 tekrar yaparak 10 çerçeveye toplam 20 tel olarak dizilmiştir. Burada bezayağı örgüsü 1 kırılmalı ve rapor boyut iki çözgü olduğu için dokunabilmektedir. Bir kırılmalı olan 3 X 3 ya da 4 x 4' lük dimi örgülerinin bu dizimde dokunması mümkün değildir. C, D ve E örgüleri bez ve dimi türevi örgüler olup rapor boyutları sırasıyla; 20 x 10, 20 x 15 ve 20 x 10 olarak



hesaplanmıştır. Bu örgülerin üçü için de  $f_t (min) = R_{\zeta} - e_r = 20 - 10 = 10$  olup  $e_d$  değeri olan 10 çerçeve ile dokunabilecekleri görülmektedir.



Şekil 22 On çerçeveye çoklu Taha bazında elde edilen Farklı Örgüler

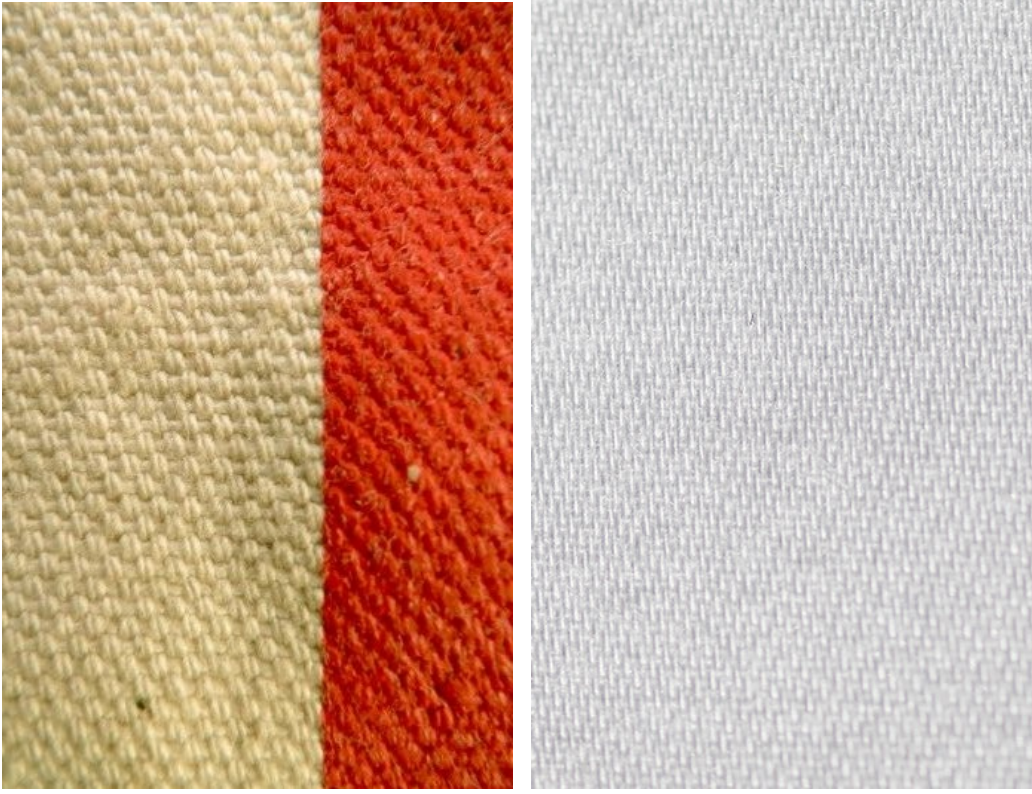


Şekil 23 On çerçeveye çoklu sivri uçlu taharlı bir örgünün simulasyonu ve giysi giydirmesi

#### 4.7 Sıra Tahar ile Numune Örgülerin Dokunması

El tezgahında 10 çerçeveye sıra tahar yapılarak numune kumaşlar dokunmuştur. Bu kumaşların örgü rapor boyutları Bezayağı 2 x 2, Dimi 5 x 5 ve 5'li Çözgü sateni 5 x 5 olup ( $f_t (min)$  ve  $R_{\zeta}$ , değeri 5 olarak bulunur. 10 çerçeveye sıra taharda bez örgü beş kez tekrar, dimi ve saten örgüleri iki kez tekrar yaparak dokunmuşlardır.

Bu kumaş dokuları Şekil 24' de sırasıyla görülmektedir.



Şekil 24 Numune El tezgahında 10 çerçeveye sıra tahar ile dokunmuş Bezayapı, Dimi 3/2 ve 5'li saten örgülü kumaş örnekleri

## 5 SONUÇ

Yapılan çalışmada sabit tahar uygulama yaklaşımının endüstride kısıtlı da olsa uygulanmakta olduğu ancak bunu belirli bir sistematik yöntemle değil, deneyim ve deneme yanılma odaklı uygulamalarla sınırlı olduğu anlaşılmıştır.

Armürlü tezgahların kullanım avantajından yararlanmak için sabit tahar kullanılması tekli taharların çoklu taharlara göre çok daha avantajlı oldukları anlaşılmıştır. Tekli taharlar içinde de sıra tahar en esnek kullanım ve özgü hareket planı geliştirme olanağı sağlayan tahar planı olarak öne çıkmaktadır. Örgü çeşitlemesini maksimize eden çerçeve sayıları olarak da 5 farklı örgü raporu boyutuyla 12, 18 ve 20 çerçeve, 7 farklı örgü boyutuyla da 24 çerçeve kullanımı en yüksek esnekliği sağlamaktadır. Endüstriyel uygulamalarda da bu çerçeve sayılarının yaygın kullanım bulunduğu anlaşılmıştır.

Küresel rekabetin artan baskısı sonucunda, Tekstil sektöründe de diğer sektörlerde olduğu gibi hızlı ve sürekli ürün çeşitliliği ve düşük maliyet talebi yoğun olarak etkisini göstermektedir. Bu projenin direkt hedeflerinden biri de bu ihtiyaca destek olacak bir çözüm üretmektir. Dokuma kumaş tasarımında, tasarımcının elini güçlendirecek ve özellikle armürlü dokuma makinalarında üretim sürecini ve maliyetlerini azaltacak bir tip geliştirme yöntemini baz alan standart tahar planları uygulamayla, üründe çeşitliliği artıracak çözümlerin ortaya konulma potansiyeli yüksektir. Burada ortaya konulan ilke ve kurallar ile yaklaşım çerçevesinde bir yazılım modülünün geliştirilmesi de gelecekte yapılacak çalışmalar arasında önerilebilir.



## KAYNAKLAR

- Acuner, A. (2001). Tasarımda Konstrüksiyon Esasları (1.Baskı). İstanbul, Mart 2001.
- Başer, G. , (1994), Karmaşık Dokuma Yapılarının Bilgisayar Destekli Tasarımına Matematiksel Bir Yaklaşım”, Tekstil ve Mühendis, Yıl:8 (45-46) Eylül - Aralık pp.24
- Çağlayan, M. (2015), “Dokuma Üretiminde Tahar İşlemi, Örgü Türetme Açısından Teknik Sınırlılıkları Ve Bazı Denemeler “, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Haziran, 2015.
- Grosicki, S., (Editor), (1975), “Watson's Textile Design and Colour: Elementary Weaves and Figured Fabrics”, Newness and Butterworths, 1975.
- Grosicki, S. (Editor), (1977), “Watson's Advanced Textile Design Compound Woven Structures” 1st Edition, Woodhead Publishing, 1977, ISBN-10: 1855739968
- İmer, Z. (1987). Dokuma Tekniği (Cilt I), Ankara, 1987.
- Kim, Si, (2011), Development of a Parametric Design Method for Various Woven Fabric Structures, Journal Of Engineered Fibers And Fabrics, Volume: 6 Issue: 4 pp.: 34-38
- Lord, P.R., Mohamed M.H., (1973) Weaving: Conversion of Yarn to Fabric Merrow Technical Library : Textile technology), 1973.
- MEGEP Tekstil Teknolojisi, Tahar Ve Armür Planları Modül Kitabı, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2007
- Özek, H.Ziya (2015), NKU Dokuma Hazırlık Ders Notları, 2015.
- Özek, H.Ziya (2014), NKU Dokuma Teknolojisi I Ders Notları, 2014.
- Uzunöz, K. (2006). Kumaş analizi ve tasarımı temel ders kitabı (1.Baskı). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları
- Yuan, HF and Wang, X, (2010) Crepe Weaves Design Based on Matrix Transformation, Textile Bioengineering And Informatics Symposium Proceedings, Vols: 1-3 , 201, pp. 102-107.
- <http://www.catwalkyourself.com/fashion-dictionary/dobby-weave/>  
Erişim : Eylül 2016.