

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BEZ DOKUMASINDA TİP DEĞİŞİMİNDEKİ DÜĞÜMLEME
ZAMANININ İYİLEŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELİK ALTAY

DENİZLİ, KASIM - 2019

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**BEZ DOKUMASINDA TİP DEĞİŞİMİNDEKİ DÜĞÜMLEME
ZAMANININ İYİLEŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

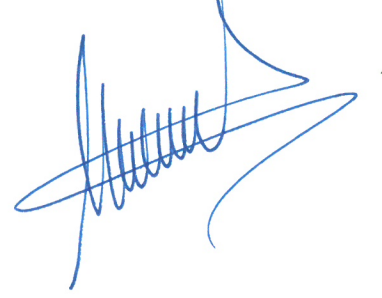
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELİK ALTAY

DENİZLİ, KASIM - 2019

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

Melik ALTAY



ÖZET

BEZ DOKUMASINDA TIP DEĞİŞİMİNDEKİ DÜĞÜMLEME ZAMANININ İYİLEŞTİRLİMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELİK ALTAY

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI (TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. YAHYA CAN)

DENİZLİ, KASIM - 2019

Son yıllar içerisinde tekstil sektöründe gerçekleştirmiş olduğu performans ve bu performansa bağlı olarak ortaya çıkan katma değer, istihdam imkânları ve sağladığı döviz girdisi ile ülkemiz sanayiinin önemli bir gücü haline gelen tekstil sektörü içerisinde hiç kuşku yok ki önemli alt sektörlerden biri pamuklu dokuma endüstrisidir. Pamuklu dokuma endüstrisi bünyesinde dokuma hazırlık ve dokuma bölümlerini içerisinde bulundurmaktadır. Bu bölümlerde verimlilik en önemli kavram olarak söylenebilir. Verimlilik kavramı bölümler içerisinde makinelerin fiili çalışma sürelerinin toplam çalışma sürelerine oranı ile hesaplanmaktadır.

Bu tez çalışması çerçevesinde üretim sonunda tip değişimi için gerçekleşen düğüm işleminde harcanan tip değişim sürelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu işlemlerin minimize işlemi için dokuma ve dokuma hazırlık bölümlerinde kullanılması amacı ile yeni bir işlem akış şeması oluşturulmuştur. Bu işlem akış şemasına yerleştirilmek üzere çözgü makinelerinin işlem bitiminde düğüm olanağı sağlayan yeni bir aktarma makinesi tasarımı yapılmıştır.

Yapılan tez çalışması boyunca geliştirilen yeni iş akış şeması ve tasarım neticesinde, dokuma hazırlık ve dokuma dairelerinde düğüm için gerçekleştirilen tip değişim sürelerini ciddi oranda azaltılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Dokuma, verimlilik, tip değişim süreleri, randıman, tasarım

ABSTRACT

AN INVESTIGATION ON IMPROVEMENT OF KNOTTING TIME IN TYPE CHANGE IN PLAIN CLOTH WEAVING

MSC THESIS

MELİK ALTAY

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

TEXTILE ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. YAHYA CAN)

DENİZLİ, SEPTEMBER 2019

The cotton weaving industry includes weaving preparation and weaving department. the most important concept in these section can be said as productivity. The concept of efficiency is calculated by the ratio of the actual working time of the machines to the total working time within the departments.

With this thesis, it was found that the tip değişi times spent in the node process for type changing were high at the end of production. In order to minimize this time, a new work flow chart has been created for the use in weaving and weaving preparation departments. A new transfer machine has been designed to allow the warp machines to be knotted at the end of the process to be placed in this work flow chart.

As a result of the new work flow chart and design developed during the thesis study, the tip değişi times for the knot in the weaving preparation and weaving circles have been significantly reduced.

KEYWORDS: Weaving, efficiency, tip değişi time, yield, design

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
SEMBOL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
2. DOKUMA VE DOKUMA HAZIRLIK İŞLEMİ	4
2.1 Dokuma İşlemi	4
2.2 Dokuma Hazırlık İşlemi	5
2.2.1 Çözümlü Çözme İşlemi.....	5
2.2.1.1 Seri Çözümlü Makinesi	6
2.2.1.2 Konik Çözümlü Makinesi	7
2.2.1.3 Numune Çözümlü Makinesi.....	8
2.2.2 Haşılama İşlemi	9
2.3 Temel Örgüler	11
3. İŞ VE ZAMAN ETÜDÜ	14
4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	16
5. MATERYAL VE METOT	21
5.1 Materyal.....	21
5.2 Metot	22
6. BULGULAR VE TARTIŞMA	30
6.1 Tip Değişim Sürelerinin İncelenmesi: Mevcut Durum	30
6.1.1 Haşılama İşlemi	30
6.1.2 Dokuma Dairesi	31
6.1.3 Haşılama İşleminde Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması ...	33
6.1.4 Dokuma İşleminde Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması.....	35
6.1.4.1 Bezayağı Örgü İçin Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması	35
6.1.4.2 Dimi Örgü İçin Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması.....	37
6.1.4.3 Saten Örgü İçin Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması	40
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
8. KAYNAKLAR	45
9. EKLER	48
EK A Yeni Tasarım Çizimleri.....	48
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Dokuma tekniği (Başer 1998).....	5
Şekil 2.2: a) Çağlık, b)Toplama tarağı, c) Levende sarma kısmı.....	7
Şekil 2.3: Konik çözgü makinesi	8
Şekil 2.4: Numune çözgü makinesi.....	9
Şekil 2.5: Haşıl makinesi taslak görünümü.....	10
Şekil 2.6: Haşıl makinesi bölümleri A)Levent çağlığı, B)Haşıl tekneleri, C)Kurutma ünitesi, D)Çekim silindiri ve sarım mekanizması, E)Haşıl makinesi genel görünüm	10
Şekil 2.7: Bezayağı örgü görünümleri A)Bezayağı örgü raporu, B)Bezayağı örgü dokuma görünümü, C)Bezayağı örgü atkı kesiti, D) Bezayağı örgü çözgü kesiti (Çağlayan 2015).....	11
Şekil 2.8: Dimi örgü görünümleri A)Dimi örgü raporu, B)Dimi örgü dokuma görünümü, C)Dimi örgü atkı kesiti, D)Dimi örgü çözgü kesiti(Çağlayan 2015)	12
Şekil 2.9: Saten örgü görünümleri A)Saten örgü raporu, B)Saten örgü dokuma görünümü, C)Saten örgü atkı kesiti, D)Saten örgü çözgü kesiti (Çağlayan 2015).....	13
Şekil 3.1. İş Etüdünün kapsamı ve amacı (Üçüncü 2015)	15
Şekil 4.1: Dokuma makinası tip değişimi Kaizen çalışması % randıman kayıpları (Taş 2015)	20
Şekil 5.1: Karl Mayer numune çözgü makinesi	23
Şekil 5.2: Beninger haşıl makinesi.....	23
Şekil 5.3: Picanol Dokuma makinesi	25
Şekil 5.4: A:Staubli düğüm makinesi B:Farklı incelikteki iplik düğümü....	26
Şekil 5.5: Mevcut iş akış şeması	26
Şekil 5.6: Yeni sistem iş akış şeması	27
Şekil 6.1: Bezayağı örgü düğüm işlemi tip değişimi süreleri	36
Şekil 6.2:Dimi örgü düğüm işlemi tip değişimi süreleri	39
Şekil 6.3: Saten örgü düğüm işlemi tip değişimi süreleri.....	42

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1: Makinelerin haftalık olarak çalışma ve duruş süreleri (Şenol ve diğerleri 2009).....	18
Tablo 5.1. İplik numaralarına (Ne) göre dokuma tezgâhı hızları(dev/dk) ...	25
Tablo 5.2. Dokuma tezgâhları işlem akış şeması.....	28
Tablo 5.3. İş-zaman etüt formu	29
Tablo 6.1. Haşılama işlemi takım hazırlama için gerekli standart zamanlar	31
Tablo 6.2. Dokuma makinesi iş bağlama standart zamanları.....	32
Tablo 6.3. Haşıl makinesinde mevcut sistem ve yeni sistem standart süreleri	33
Tablo 6.4. Haşıl makinesi iş adımları için gerekli standart zamanlar	34
Tablo 6.5. Bezayağı örgü düğüm işlemi için iş zaman etüdü	35
Tablo 6.6. Bezayağı örgü üretim süreleri.....	36
Tablo 6.7. Dimi örgü düğüm işlemi için iş zaman etüdü	38
Tablo 6.8. Dimi örgü üretim süreleri	39
Tablo 6.9. Saten örgü düğüm işlemi için iş zaman etüdü	41
Tablo 6.10. Dokuma tezgâhı saten örgü üretim süreleri	41

SEMBOL LİSTESİ

BMPN: Business Process Modeling Notation

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

Ki-Kare: Bağımsızlık Testi

dk: Dakika

M.Ö. : Milattan Önce

CMC: Karboksi Metil Selüloz

PVA: Polivinilasetat

Ne: İngiliz İplik Numaralandırma Sistemi

Dev: Makine Hız Birimi

% R: Yüzde Randıman

m: Metre

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi kapsamında hazırlamış olduğum “ Bez Dokuma İşletmelerinde Randıman Kayıplarının İncelenmesi” isimli çalışmanın hazırlanmasında hiç bir yardımını, sabır ve anlayışını benden ve çalışmamdan esirgemeyen Danışman Hocam Prof.Dr. Yahya CAN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak da ailemin her bir ferdine, çalışmalarımı gerçekleştirdiğim dönem boyunca bana gösterdikleri anlayış ve yardımlarından ötürü teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Günümüzde rekabet ulusal olmaktan çıkmış ve uluslararası platformlara erişmiştir. Bu koşullarda rekabet gücünü korumak ve geliştirmek isteyen firmaların strateji ve vizyonlarını gözden geçirmeleri gerekmektedir. Strateji ve vizyonlarının yanında değişimlere hızlı ve uygun olarak tepki verebilmek amacı ile tüm üretim adımlarını, süreçlerini ve planlamalarını kontrol etmeleri gerekmektedir.

Günümüzde, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin tekstil sektörüne hızlı girişleri birçok tekstil ülkesinde olduğu gibi ülkemizdeki işletmecileride endişelendirmektedir. Tekstil işletmelerinde randıman ve verimlilik kavramlarını eskisinden daha çok önemsemeleri, müşterilerin istekleri doğrultusunda hızlı cevap verebilmeleri yönünde çaba göstermeleri gerekmektedir. Yüksek randımanlı ve verimli olmak isteyen işletmelerin öncelikli olarak, en kısa sürede üretim, doğru zamanlama planları ve üretim kayıp sürelerini minimum olmasını sağlayarak üretimde darboğaz oluşumunu önleyecek iş akış şemaları oluşturmaları ve bu şemaları en doğru şekilde uygulamaları gerekmektedir.

Günümüzde işletmeler arasında rekabet olabildiğince artmıştır. Hammadde teminindeki zorluklar, enerji ve iş gücünün pahalılığı ve döviz fiyatlarındaki ani değişimler dokuma işletmelerini oldukça zorlamaktadır. Bu durumda kar marjları olabildiğince azalmış neredeyse başabaş noktasındaki fiyatlarla işletmeler günlerini kurtarmaktadırlar. Bu durum sürdürülebilir bir durum değildir. Özellikle katma değeri yüksek olmayan ürün üreten, bez dokuma işletmelerinde verimlilik, her zaman olduğundan daha önemli hale gelmiştir.

Verimlilik (prodüktivite), israf ve savurganlıktan uzak, kaynakları en uygun biçimde kullanarak üretmek demektir. Teknik anlamda verimlilik, "üretilen mal ve hizmet miktarı ile bu mal ve hizmet miktarının üretilmesinde kullanılan girdiler arasındaki oran" olarak tanımlanır ve çıktı/girdi olarak formüle edilir. Bu oranda "Çıktı" üretilen mal ya da hizmetin; "Girdi" ise bunları üretirken kullanılan iş gücü, sermaye, enerji, hammadde vb. kaynakların fiziksel ya da finansal büyüklüğünü ifade

etmektedir. Verimlilikteki temel amaç daha az kaynak (girdi) kullanarak, daha fazla ürün (çıktı) sağlayarak, karlılığı ya da faydayı yükseltmektir (Üçüncü 2015).

Verimlilik artışı aşağıdaki şekillerden biri ile sağlanabilir:

- Girdi miktarındaki artış oranından daha yüksek oranda çıktı
- Aynı miktarda girdi kullanılarak daha fazla çıktı
- Girdi miktarı azalırken çıktı miktarında artma
- Daha az girdi miktarı kullanılarak aynı miktarda çıktı
- Çıktı azalış oranından daha fazla oranda azalan girdi kullanımı (Üçüncü 2015).

Dokuma süresince etkin ve sağlıklı planlama, randıman, verim ve en önemlisi teslim süreleri bakımında değişiklik gösteren taleplerin zamanında karşılanabilmesi başarısını oluşturur. Verimli üretim sistemlerinin geliştirilmesi amacıyla oluşturulan şemalar kullanan işletmeler doğru planlama ile rekabet avantajlarını ellerinde tutmayı başarırlar. Çünkü birden fazla kumaş siparişleri birden fazla dokuma tezgâhı üzerinde, siparişlerin termin tarihlerinin karşılaması ve aynı zamanda maksimum tezgâh verimi sağlanması konuları altında çizelgeleme oldukça karmaşık bir yer almaktadır. Bu durumlar neticesinde düzgün iş akış planlamaları yapmak için siparişleri benzer özelliklerde gruplandırmak gerekmektedir. Gruplandırma işlemi planlamanın ve ön hazırlıkların hızlandırılmasına olanak sağlar. Fakat dokuma gibi dar boğaz oluşturulan kısımlar için tezgâh tip değişimi sürelerinin göz önüne alınması gerekmektedir.

Dokuma dairelerinde tezgâhlara yapılan sipariş yüklemeleri sırasında harcanan zaman (tip değişimi süreleri) makine duruşlarının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. İşletmeler tip değişimi sürelerini kısaltarak dokuma tezgâhlarının maksimum randımanında çalışmalarını sağlamaları gerekmektedir. Maksimum randımanla tezgâh çalıştırmayı sağlayan işletmeler verimlilik olarak artış göstermektedir.

Tekstil sektöründe verimlilik artışı, müşteri isteklerinin zamanında karşılanmasını, hızlı üretimlerin sağlanmasını, termin sürelerinin azaltılarak taleplere hızlı cevapların verilmesini ve üretim hattındaki makinelerin verimli çalışarak aşınma payı sürelerinin azaltılmasını sağlamaktadır. Tüm bu durumlar tekstil işletmecilerinin rekabet avantajlarını kaybetmelerini engellemektedir.

Dokuma işletmelerinde üretim kayıplarını veya iplik kopuşlarını kabul edilebilecek seviyeye indirilmesi için yapılan çalışmalar, işletmenin verimliliğinde büyük rol oynamaktadır. Verimli işletmeler aynı zamanda karlı işletmelerdir. Makine ve ekipmanların yeni ve teknolojik olması, bu makine ve ekipmanların bakımlarının gerektiği şekilde ve gerektiği zaman yapılması, kaliteli ve mukavemeti yüksek iplikler kullanılması, çalışanların eğitilmiş olması ve motivasyonlarının yüksek olması gibi pek çok faktörün bir arada kontrol edilmesiyle yüksek randıman, kaliteli mamul ve yüksek karlar gelebilecektir.

Dokuma işletmelerinde randımanı etkileyen pek çok faktör vardır. Öncelikle iplik mukavemeti en önemli parametredir. İplik kopuşları sebebiyle yaşanan üretim kesintileri hem randımanı düşürecek hem de ürün kalitesini olumsuz olarak etkileyecektir. Atkı ve çözgü ipliği kopuşları makinenin randımanını, ürün kalitesini ve maliyetini doğrudan etkilemektedir. Duruşların azaltılması için çok önemli bir unsur dokuma makinesi ayarlarının doğru yapılmasıdır. Bu tezin amacı bez dokuma işlemleri sırasında dokuma makinesinde yeni iş bağlarken geçen sürelerin azaltılması ve bu sayede dokuma makinesi randımanını artırmaktır.

2. DOKUMA VE DOKUMA HAZIRLIK İŞLEMİ

Bu bölümde öncelikle dokuma ve dokuma hazırlık işlemleri olan; çözgü çözme, haşıllama, taharlama ve düğüm süreçleri hakkında kısa bilgiler verilecektir. Sonrasında ise dokuma işlemi detaylı olarak açıklanacaktır.

2.1 Dokuma İşlemi

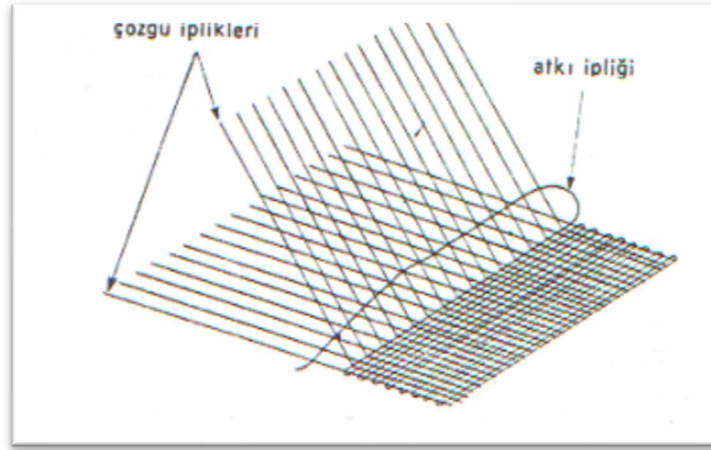
Dokumanın geçmişine bakıldığında, ilk dokuma tezgâhının Mısır, Çin, Mezopotamya ve Hindistan uygarlıklarının ilk dönemlerinde kullanıldığı görülmektedir. Bazı tarihçilere göre dokuma tekniği Mezopotamya da M.Ö. 5000’li yıllarda bilindiği düşünülmektedir. Bu düşüncelere göre Asya ve Avrupa’nın birçok bölgesine buradan yayıldığı düşünülmektedir. Avrupa ortaçağda dokuma ile tanışmıştır. Rönesans dönemini takip eden yıllarda dokuma öncelikli olarak İtalya’da gelişmiştir. Daha sonraları ise İtalya’daki dokumacıların Fransa’ya göç etmesi ile Lyon ve Paris dokuma merkezleri olmuştur. İlk tekstil fabrikası İngiltere’de 1520’li yıllarda kurulduğu düşünülmektedir. John Kay’ın 1700’lü yıllarda hareketli mekik mekanizmasını bulması ile dokumacılık sektörü hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. 1787 yılında ilk otomatik dokuma tezgâhı patenti Dr. Cartwright tarafından alınmıştır. Rene Jacquard 1804 yılında jakarlı sistemi icat etmiş ve dokumacılık alanında Avrupa teknik bir düzeye ulaşmıştır (Önder ve diğerleri 2001).

1890’lı yılların başlarında bu günlere kadar yapılan gelişmeler dokuma makinalarının verimlilik ve dayanıklılıkları yönünde olmuştur. İngiltere’de 1894 yılında otomatik bobin değiştirme sistemi icat edilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise dokuma tezgâhı üzerinde atkı atma mekanizmalar ve ağızlık sistemleri üzerine çalışmalar ve araştırmalar yapılmıştır.

Kumaş, eğirme ve başka şekillerde iplik haline getirilen her cins maddeden üretilmiş olan, dokunan, örülen veya farklı olarak sadece lifleri farklı metotlarla tuturarak bir bütün haline getirme yoluyla oluşturulan yapı, dokuma kumaş, döşemelik, halı, triko, keçe vb. dir. Dokuma, çözgü ve atkı olarak adlandırılan iki iplik sisteminin belirli bir düzen ile birbirine dik açı oluşturacak şekilde bağlantı kurması işlemidir. Dokumacılık ise çeşitli lif veya iplik türlerinin belirli bir desen kullanılarak

birleştirilmesi yoluyla, bez ya da kumaş elde edilmesine y6nelik yapılmış olan t6m işlemlere denir (Ç6rekçioğlu 2006).

Dokuma s6reci, atkı ve 66zđđ ipliklerinin hazırlanmalarını ve devamında bu iki farklı ipliğin dokuma tezgahlarında kumaş haline getirilmesine kadar olan işlemlerin t6m6n6 kapsamaktadır (Başer 1998). Şekil 2.1’de dokuma tekniği Şeması g6r6lmektedir.



Şekil 2.1: Dokuma tekniği (Başer 1998).

2.2 Dokuma Hazırlık İşlemi

Dokuma s6reci i6in bir takım 6n hazırlık işlemleri yapılması gerekmektedir. Bu hazırlık sistemlerinin t6m6ne birden dokuma hazırlık işlemleri olarak adlandırılır. Dokuma hazırlık işlemleri; 66zđđ 66zme ve haşıllama Őeklinededir.

2.2.1 66zđđ 66zme İşlemi

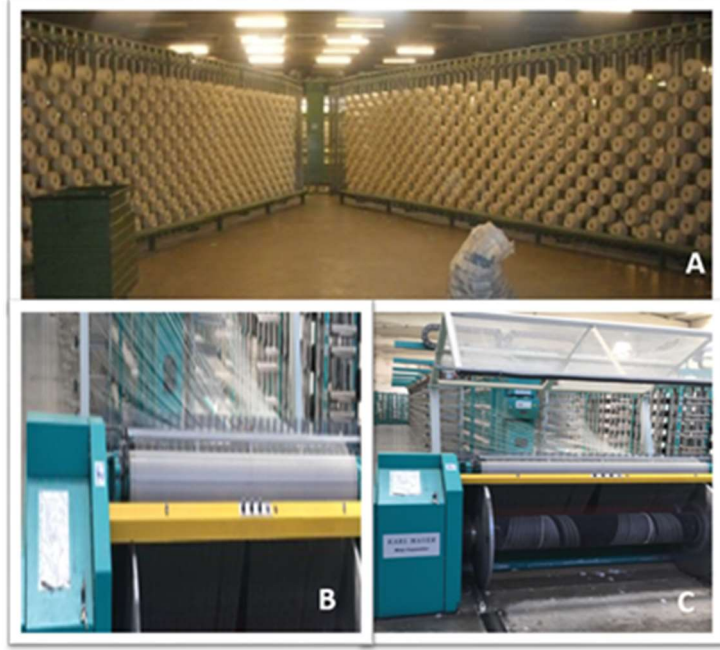
Kumaşlarda atkı iplikleriyle birlikte bağlantı oluşturan kumaş yapısındaki boyuna iplikleri 66zme işlemidir. Dokunacak olan kumaş tipi ve 6zelliklerine bağlı olarak belirlenen sıklık, uzunluk ve sayıda 66zđđ ipliğini iki tarafında dairesel destekler bulunan bir silindir 6zerine sarma işlemidir. 66zđđ iplikleri dokuma tezgâhında atkı ipliklerine g6re daha fazla ve s6rekli olarak gerilim altında olacakları i6in mukavemet değerleri y6ksek ve gerilime dayanıklı ipliklerden tercih edilir.

Çözü iplikleri dokunan kumaş cinsine göre farklılıklar gösterebilir. Bu farklılıklar iplik renklerinden iplik numaralarına kadar değişebilir. Bu farklılıklar göz önüne alındığında farklı çözü çözüme sistemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda farklı çözü makinaları üretilmiştir. Geliştirilen farklı çözü çözüme sistemlerinin yanında kısa metrajdaki numune üretimler için ise numune çözü makinaları da üretilmiştir.

2.2.1.1 Seri Çözü Makinesi

Tek iplik çeşidinden veya sınırlı renk raporu içeren çözülerin uzun metrajda hazırlanmasında kullanılır. Seri çözü hazırlama sisteminde çözüler önce kısmi levent olarak isimlendirilen leventlere düşük sıklıkta ve uzun metrajlarda sarılır. Daha sonra dokumadaki sıklığı verecek sayıda kısmi çözüleri birleştirme makinesinde veya haşıl işlemi sırasında birleştirilerek dokuma leventine sarılır. Örneğin 6300 telden oluşan bir dokuma leventinin hazırlanması için 700 çözü ipliğinin(telin) sarıldığı 9 adet kısmi levent hazırlanır. Daha sonra hazırlanan leventler birleştirilerek $700 \times 9 = 6300$ telden oluşan dokuma leventi hazırlanır. Seri çözü makinası incelendiğinde üç kısımdan oluşur. Bu kısımlar;

1. Cağlık (a),
2. Toplama tarağı (b),
3. Levende sarma kısmı (c) şeklindedir. Şekil 2.2'de gösterilmektedir.



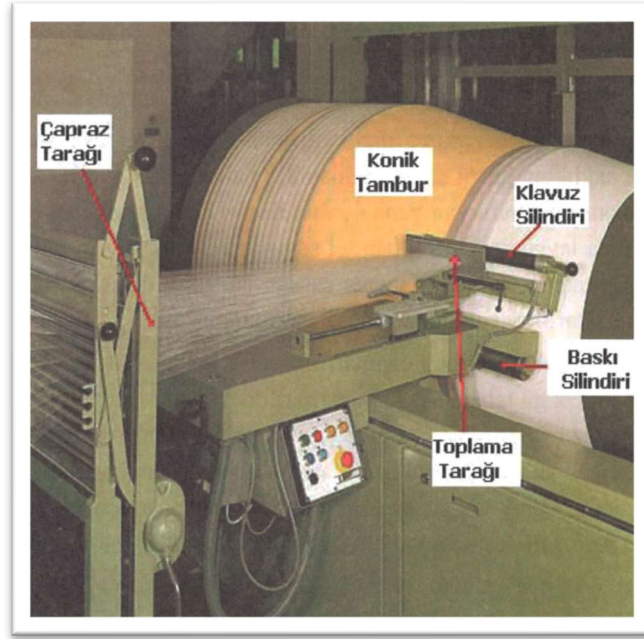
Şekil 2.2: a) Cağlık, b)Toplama tarağı, c) Levende sarma kısmı

2.2.1.2 Konik Çözgü Makinesi

Cağlıktan gelen çözgü iplikleri kısımlar halinde dokuma levendindeki sıklıkta konik tambura yan yana sarılır. Konik tambura sarılan kısım sayısı dokuma levendindeki toplam tel sayısını verecek sayıda olur. Konik tambura istenen uzunluk ve sayıda sarılan çözgüler daha sonra dokuma levendine aktarılır ve dokuma levendi hazırlanmış olur. Konik çözgü kısımları;

1. Cağlık,
2. Çapraz tarağı,
3. Toplama tarağı,
4. Klavuz silindiri,
5. Baskı silindiri,
6. Konik tambur,

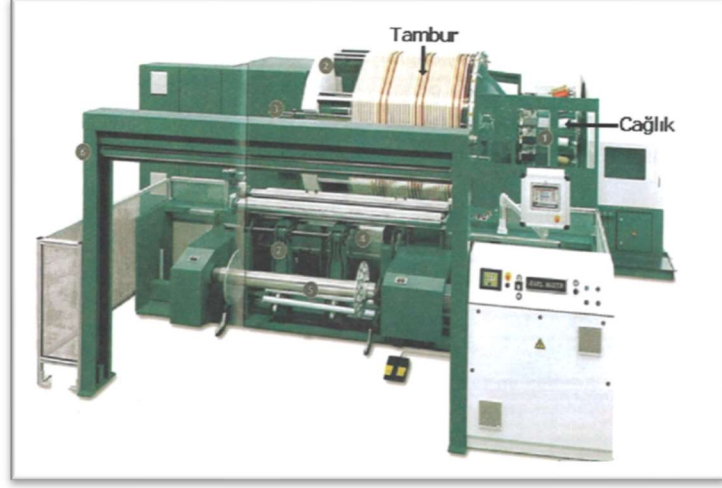
7. Levende aktarma şeklindedir. Şekil 2.3'te gösterilmektedir.



Şekil 2.3: Konik çözü makinesi

2.2.1.3 Numune Çözü Makinesi

Kısa metrajlı çözülerin tek veya sınırlı sayıda bobinden çekilerek hazırlanması amacıyla geliştirilmiş bir çözü hazırlama sistemidir (Şekil 2.4). Konik çözü hazırlama sistemi ile karşılaştırıldığında kısa metrajlı ve renk raporu çağlık bobin kapasitesini aşan çözülerin hazırlanmasında avantaj oluşturmaktadır. Numune çözü hazırlama işlemi ile seri ve konik çözü hazırlamada kullanılan çağlık sistemi ortadan kaldırılmakta ve çok daha küçük alanda çözü hazırlama işlemi gerçekleştirilmektedir.



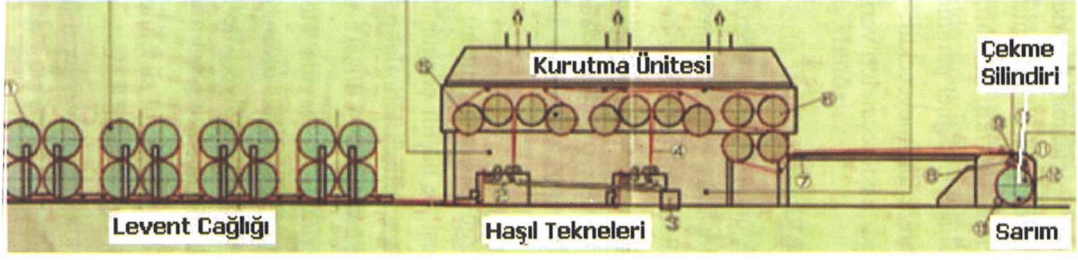
Şekil 2.4: Numune çözgü makinesi

2.2.2 Haşılama İşlemi

Esas olarak dokuma işleminin randımanını artırmaya yönelik olarak çözgü ipliklerine uygulanan bir işlemdir. Dokuma işlemi sırasında çözgü iplikleri yeni atılacak atkı için ağızlık açıldığı anda yer değiştirirler. Bu işlem her atkı için tekrarlanır. Tekrarlanan işlemler sırasında çözgü iplikleri gerek sürtünme gerekse gerilimden dolayı yıpranırlar. Ayrıca kumaş çizgisine kadar çözgü iplikleri metal yüzeylere (arka köprü, lamel, gücü, tarak ve mekik) sürekli olarak temas halindedir. Bu durum çözgü ipliklerinin tüylenmesine ve aşınmasına neden olur. Aşınan çözgü iplikleri kopuşlara neden olarak dokuma tezgâhını durdurmaktadır. Bu durum dokuma randımanının düşmesine neden olur. Dokuma randımanının düşmemesi için çözgü ipliklerine haşılama işlemi yapılarak mukavemet artırılır ve tüylülük minimize edilir. Haşılama işleminde haşıl maddesi olarak yapıştırıcılar (vaks, nişasta vb.), yumuşatıcı maddeler, su tutucu maddeler ve antiseptikler kullanılır.

Haşıl makineleri (Şekil 2.5);

1. Levent cağlığı (A),
2. Haşıl tekneleri (B),
3. Kurutma ünitesi (C),
4. Çekme silindiri (D),
5. Sarım mekanizmasından oluşur (D) (Şekil 2.6)



Şekil 2.5: Haşıl makinesi taslak görünümü



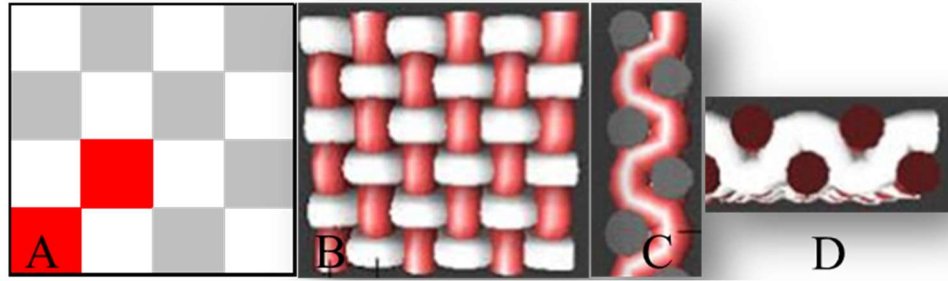
Şekil 2.6: Haşıl makinesi bölümleri A)Levent çağlığı, B)Haşıl tekneleri, C)Kurutma ünitesi, D)Çekim silindiri ve sarım mekanizması, E)Haşıl makinesi genel görünüm

2.3 Temel Örgüler

Bezayağı Örgü; dokuma örgüleri arasında en basit örgü türüdür. Atkı ipliğininin kumaş boyunca çözgü ipliklerinin bir altından bir üstünden geçerek ve diğer atkı ipliğinin ters hareket ederek oluşturduğu örgü tipidir (Şekil 2.7).

Bezayağı örgü tipi örgü tipleri arasında en küçük rapora sahip örgü tipidir. Örgü raporunda iki çözgü ipliği ve iki atkı ipliğinden oluşur. Örgü tipleri arasında atkı ve çözgü ipliğinin en fazla bağlantı kurduğu örgü tipidir. Bu nedenle bezayağı örgü tipi kumaşlar dayanıklıdır.

Bezayağı örgüye sahip kumaşların her iki yüzünde görünüşler aynıdır. Kumaş üzerine herhangi bir desen uygulaması yapılmamış ise Bezayağı örgünün kumaş desenine bir etkisi yoktur. Bezayağı örgüye sahip kumaşlar en basit ve dayanıklı kumaş oldukları için pamuk, yün, sentetik, ipek iplikler ile yapılan dokuma tipi kumaşlar için uygundur. Bu yüzden; gömleklik, astarlık, elbiselik, branda kumaşlar, mutfak takımları gibi her sektörde ve alanda kullanım alanına sahiptir.



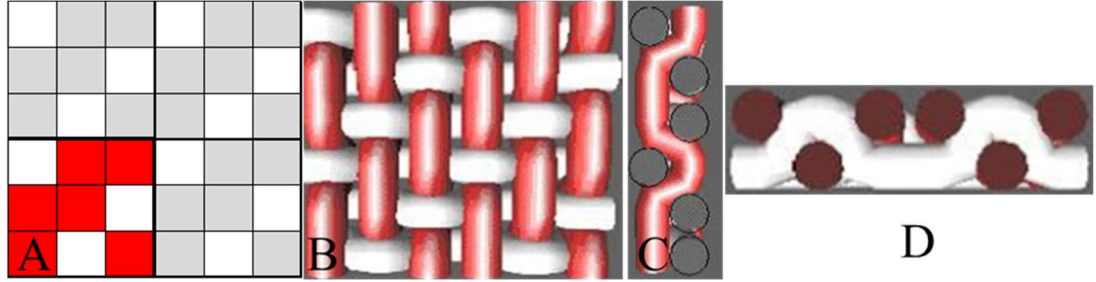
Şekil 2.7: Bezayağı örgü görünüşleri A)Bezayağı örgü raporu, B)Bezayağı örgü dokuma görünümü, C)Bezayağı örgü atkı kesiti, D) Bezayağı örgü çözgü kesiti (Çağlayan 2015)

Dimi Örgü; dimi örgülür kumaşlarda her çözgü ipliği kendi atkı ipliğiyle ve birbirlerinin peşi sıra bağlanır. Bu nedenle bağlantı noktaları sola veya sağa doğru bir hat oluşturur. Kumaş üzerinde diagonal bir çizgi halinde bir görünüm oluşur. Bu görünüme dimi yolu denir.

En küçük dimi örgü 3 atkı ipliği ve 3 çözgü ipliğinden oluşur. Dimi örgü raporlarında atkı ve çözgü sayıları birbirine eşittir (Şekil 2.8). Dimi diagonali sol yollu (S)dimilerin sağdan sola, sağ yollu (Z) dimi örgülerinde ise soldan sağa doğru yükselmektedir. Dimi örgülü kumaşlarda kumaşın her iki yüzü birbirinden farklı

görünümüne sahiptir. Dimi örgülerde kumaşın ön yüzü sağdan sola diagonal bir yol izlerse kumaşın arka yüzü soldan sağa doğru diagonal yol izler.

Dimi örgüler Bezayağı örgülere göre daha fazla sıklıkta dokunabilir. Bundan dolayı dimi örgülü kumaşlar Bezayağı kumaşlara göre daha kalın ve ağır bir kumaş oluşturmak mümkündür. Dimi örgülü kumaşların ağır olması kolay buruşmasını engeller.

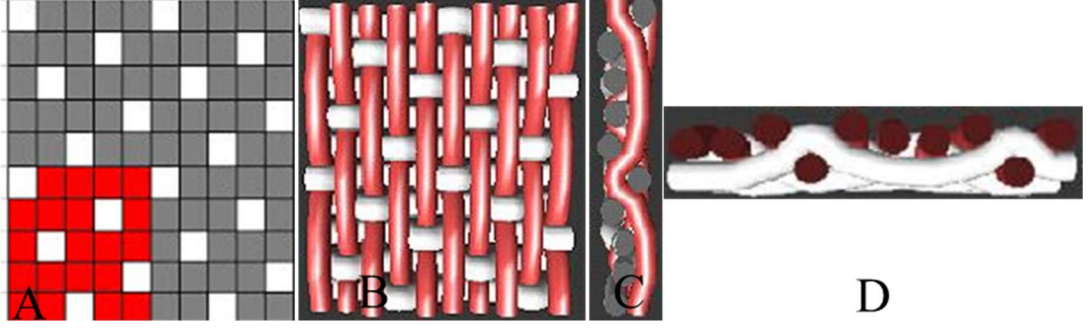


Şekil 2.8: Dimi örgü görünümleri A)Dimi örgü raporu, B)Dimi örgü dokuma görünümü, C)Dimi örgü atkı kesiti, D)Dimi örgü çözgü kesiti(Çağlayan 2015)

Saten örgü; örgü raporu içerisinde iplik bağlantı noktalarının birbirleri ile hiç temas etmeyecek biçimde dağınık olarak yerleşen temel dokuma örgülerindedir. Saten her atkı ve çözgü birbirini sadece bir kez bağlar ancak bu bağlama dimi örgüde olduğu gibi sıralı değildir. Her bağlantı birbiriyle temas etmeyecek biçimde dağıtılmış olduğundan dolayı herhangi bir yol oluşturmaz.

En küçük saten örgü 5'li satendir. Bu örgü tipi 5 çözgü ipliği ve 5 atkı ipliğinden oluşur. En büyük raporu 20 çözgü ipliği ve 20 atkı ipliğinden oluşur. Saten örgülü kumaşlar, dimi örgüler gibi diyagonal yollar oluşturmadığı için ve uzun atlamalar oluşturduğundan parlak, yumuşak, dökümlü ve prüzsüz kumaş yapıları oluşturur (Şekil 2.9).

Saten örgüler çözgü sateni ve atkı sateni olmak üzere ikiye ayrılırlar. Çözgü sateni atkı ipliğinin örgü raporu içerisinde her sırada sadece birkez üst yüzeyde görüldüğü ve bağlantı yaptığı örgülerdir. Atkı sateni ise çözgü ipliğinin örgü raporu içerisinde hersırada sadece bir kere üst yüzeye çıkarak bağlantı yaptığı saten örgü çeşidine ise atkı sateni adı veriler.



Şekil 2.9: Saten örgü görünümleri A)Saten örgü raporu, B)Saten örgü dokuma görünümü, C)Saten örgü atkı kesiti, D)Saten örgü çözgü kesiti (Çağlayan 2015)

3. İŞ VE ZAMAN ETÜDÜ

Ürün veya hizmet üreten işletmelerin en temel kuruluş amaçlarından birisi de kar elde etmektir. En basit anlamıyla kar; bir ürün veya hizmetin satışından elde edilen gelirden, o ürün veya hizmetin elde edilmesi için yapılan toplam harcamanın çıkartılmasıyla elde edilen meblağdır. Bu haliyle karı artırmanın iki yolu vardır. Ya satış gelirleri artmalı ya da üretim maliyetleri aşağıya çekilmelidir.

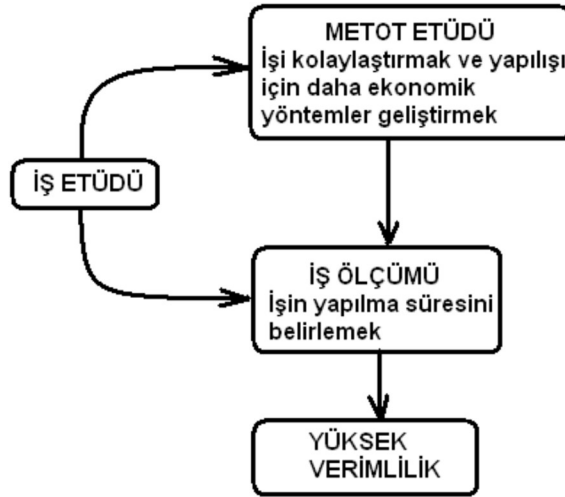
Ulusal ve uluslararası rekabetin olabildiğince artması sebebiyle, bir ürünün satış bedelinin artırılabilmesi pek de mümkün görülmemektedir. Bu durumda karlılığının artırılması hiç olmazsa işletmelerin üretime devam edebilmeleri için üretim maliyetlerinin azaltılabilmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Tekstil sektöründeki üretim maliyetleri içinde en önemli maliyet kalemleri; hammadde, enerji, amortisman ve işçilik giderleridir. İşletmeler bu üretim giderlerinden sadece işçilik giderlerini azaltılabirler. Zira hammadde, enerji ve amortisman, işletme dışı faktörlere bağlı bir başka deyişle etki edilemeyen üretim giderleridir.

İşçilik giderleri için de; işçiye ödenmesi gereken brüt ücret yasalarla belirlenmiş ve dolayısıyla işletme tarafından değiştirilemeyen bir husustur. Burada işletmelerin, verimliliği ve dolayısıyla karlılığı artırabilmesi için ellerinde kalan tek argüman, aynı işi aynı kalitede daha az sayıda işçi ile yapabilmektir. Tekstil sektöründe gelişen teknoloji ile birlikte artan otomasyon, bu konuda işverenlerin elini kolaylaştırmaktadır.

Tüm bu açıklamalarla birlikte; mühendislikte verimliliği artırma teknikleri içinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden birisi de iş ve zaman etüdüdür. İş ve zaman etüdünde işçiler tarafından yapılan işler, daha küçük parçalara ayrılamaz en küçük parçalar halinde değerlendirilir. Her bir parça iş için de kronometrelerle zaman etütleri yapılır. Ölçüm yapılan işlerde çalışan işçiler, ortalama seviyede tecrübeye ve eğitime sahip işçiler olmalıdır. İş parçalarının sürelerinin ve işçilere tanınması gereken toplam dinlenme sürelerinin toplamı ile bir iş için gereken minimum süreler hesaplanır. Bu haliyle işletmelerde üretim miktarının ve mamul kalitesinin azalmadan işlerin devamı için gereken minimum işçi sayıları hesaplanabilir.

İş etüdü sadece sistemi iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda işlemler için gerekli standart zamanları da tespit eder. Bu sayede üretim planlama ve kontrolü ile teşvikli ücret sistemlerinde önemli yararlar sağlar. Ürün veya hizmet üreten işletmelerde mühendislerin ana amaçları verimlilik düzeyini yükseltmek, kapasiteyi artırmak, maliyetleri düşürmek ve çalışma ortamını iyileştirmektir. Verimliliğin artırılması mevcut kaynaklardan daha etkin yararlanmak ile gerçekleştirilebilir. İş etüdü bu amaca ulaşmanın en etkin yollarından biridir. İş etüdü, sistemin mevcut durumunun sorgulanması ile başlar, yerine performansının daha yüksek olmasını sağlayacak revizyon ya da alternatif sistem önerilerinin geliştirilmesi ile devam eder ve son olarak da, önerilerin gerçekleştirilmesi halinde katlanılacak yatırım maliyetlerini, elde edilecek performans artışı ile kıyaslayarak, yatırımın getiri oranının hesaplanması yolu ile karar vericilere yardımcı olur (Üçüncü 2015).



Şekil 3.1. İş Etüdünün kapsamı ve amacı (Üçüncü 2015)

İş etüdünün başlıca temel amaçları şunlardır.

- Gereksiz faaliyetlerden kurtulmak
- Gerekli faaliyetleri mümkün olan en ekonomik şekilde düzenlemek
- Uygun çalışma yöntemlerini standartlaştırmak
- İş ile ilgili doğru zaman standartlarını belirlemek
- Üretimde kullanılan faktörlerden yararlanma oranını artırmak
- İşgücünü eğitmek
- Mevcut çalışma koşullarından daha iyi çalışma koşullarına geçmek (Üçüncü 2015)

4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde yer alan çalışmalar incelediğinde; genellikle çalışmaların; verimlilik, randıman ve dokuma dairesinde randıman şeklinde çalışmalar yapıldığı görülmüştür.

Meriç ve Özkal (2002), yaptıkları çalışmada dokuma işletmelerinde randıman üzerine etki eden faktörleri incelemişlerdir. Mekanik arıza, atkı ve çözümlü duruşları ve tip değışı sürelerinden dolayı ortaya çıkan makine duruşlarının fazla olması makinenin fiili çalışma süresini azaltarak duruş sürelerini artırmakta ve bundan dolayı randımanı azaltmakta olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan araştırmada makine randımanının düşüşlerin büyük çoğunluğunu atkı ve çözümlü duruşlarından meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Mekanik arızalar kaynaklı makine duruşlarını ise bakımların planlı yapılması ile oluşabilecek mekanik arızalar minimumuma indirilmesinin makine randımanını olumlu yönde ekilediğini görmüşlerdir. Bu durumların yanında hammadde cinsi, planlama, desen gibi tüm proseslerinde randıman üzerinde dolaylı olarak etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Üretim verilerinin hızlı ve doğru analiz edilmesi ile aksiyon planlarının hızlandırılmasında makine randımanlarına olumlu yönde etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu nedenle günümüzde birçok dokuma işletmesinde tüm makineleri kontrol eden ve veri akışını yönlendiren online sistemler bulunmaktadır. Online üretim takibi ile aksiyon planları anlık olarak yapılabilir ve randımanlar yükseltilebilmektedir.

Sonuç olarak işçi ve makinenin birlikte çalışması ile elde edilecek olan verim, gerek üretim planlaması gerekse kapasite planlaması konularında önemli bir konudur. İşletmeler içinde yapılacak olan üretim kayıplarının analiz çalışmaları ve bu durumların giderilmesi için başlatılacak çalışmalar işletmelerin verimliliğini artıracak adımlar olduğunu tespit etmişlerdir.

Çörekçioğlu (2006); tekstil ürünlerinin üretimde darboğaz olarak algılanan dokuma süreçlerinde karşılaşılan en önemli problemlerden biri olan dokuma tezgâhlarında çizelgeleme problemini incelemiştir.

Bu çalışmada tek levent kullanılarak üretilen kumaşların dokuma tezgâhlarına yüklenmesi için bir çizelgeleme modeli önerilmiştir. Önerilen modelin temel amacı, dokuma sürecindeki çizelgeleme problemine anlaşılır ve uygulanabilir bir çözüm getirmek için çalışmalarda bulunmuştur.

Yapılan çalışmada önerilen model üretim hattındaki hazırlık zamanlarının minimize edilmesi amacıyla benzer özelliklerdeki işleri gruplandırarak beraber işlem görmesini ve siparişlerin tezgâhlara atanmasını, siparişlerin gerek duydukları tezgah özelliklerine göre yapılmasını sağlamıştır. Bu çizelgelemeler yapılırken dokuma tezgâhlarının bakım planlaması göz önünde bulundurulmuştur. Tüm işlemlerin analizleri için BPMN notasyonları kullanılmıştır.

Bu çalışmada bir bilgisayar programının tasarımı ve kodlamasında önce geliştirilmesi gereken yazılım geliştirme kısmında önemli bir yere sahip olan analiz süreci geliştirilmiştir. Gerçekleştirilen analiz ile ortaya çıkarılan modelin BPMN diyagramları ile oluşturulması ve yönetilmesi ile kodlama ve tasarım süreci için girdi oluşturan analiz dökümantasyonu çok güçlü hale getirilmiştir.

BPMN notasyonları ile oluşturulan çizelgeleme modelinde iş akışlarını takip edebilecek karar noktalarında alternatif akışları daha net olarak görebileceklerdir. İşletmeler, BPMN'i kullanması ile çizelgeleme faaliyetlerini daha iyi anlayabilecek ve daha hızlı olarak uyum gösterebileceklerdir.

Bilen (2007), yapmış olduğu çalışmada tekstil işletmelerinde verimlilik ve verimlilik ölçümleri için en uygun yol olarak işletmelerde iş etütünü önermiştir. Bu iş etütleri ile çalışan ayrımları ve performansları, yapılan iş ve iş adımları, iki kalite oranları, bölümlere göre çalışan yetkinlikleri ve çalışan sayıları incelenmiştir. İş etütlerini işletme bölümlerine göre anket olarak da yapmıştır.

Yapılan bu çalışmada iş etütleri ile birçok bölümde yapılan iş adımları içerinden gereksiz adımlar belirlenerek kaldırılmış ve performans artışları gözlemlenmiştir. Ayrıca bölümlerde çalışan sayıları yapılan işler ile orantılanarak bölümler için personel azlatılması yapılmıştır. Etüt sonuçlarının tümü Ki-Kare, standart sapma ve frekans analizi ile SPSS programı ile yapılmıştır.

Sonuç olarak; Tekstil sektöründeki işletmelerde çalışan personelin, verimlilik konusunda ve buna bağlı olan konularda bilgilendirilmeleri gerektiği, en alt basamakta bulunan işçiden en üst basamaktaki yöneticiye kadar tüm çalışanların verimlilik konusu ile ilgili bilgi sahibi olmaları ve ayrıca bu konu hakkında yönlendirilmeleri gerektiğini tespit etmiştir. Bu etüt sonuçları incelendiğinde işletmelerin iş etüdü ve verimlilik konusunda çok büyük yararlar elde ettiği sonucuna varmıştır.

Şenol ve arkadaşları (2009); yaptıkları çalışmada gelişen teknoloji ve bilgisayar sistemleri ile üretime dair veri toplamak oldukça kolay hale gelmiştir. Bir dokuma tezgâhında tüm atılan atkı sayısını, randıman, çözgü gerilimi, tezgahın çalışma süresini ve tüm duruş nedenlerini kısa sürelerde elde edilebilmektedir. Ancak bu durumun getirdiği kolaylıklar bir yana bu alınan verilerin hızlı, güvenilir ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Tüm bunların doğrultusunda bu çalışmada döşemelik kumaş üreten bir dokuma işletmesinde iplik kopuşlarını analiz edilerek üretim sırasında orataya çıkan duruşlar incelenmiştir.

Çalışma süresince 12 dokuma tezgâhı kullanılmıştır. Bu tezgâhların 16 hafta boyunca 3 vardiya olarak makine duruşları incelenmiştir.

Tablo 4.1: Makinelerin haftalık olarak çalışma ve duruş süreleri (Şenol ve diğerleri 2009).

Hafta	TİP1			TİP2		
	Fiili çalışma Süresi (dk)	Duruş süreleri (dk)	Ortalama randıman (%)	Fiili çalışma Süresi (dk)	Duruş süreleri (dk)	Ortalama randıman (%)
1	34622	9051	79	32143	9570	77
2	37208	8013	82	34072	9617	78
3	12853	3162	80	11222	4168	73
4	38134	9673	80	38820	9173	81
5	38742	8486	82	35079	12066	74
6	38635	7839	83	31932	9861	76
7	37696	9414	80	36051	9230	80
8	36925	8832	81	30122	14516	67
9	37978	10325	79	30287	15266	66
10	37418	9044	81	30426	15144	67
11	37098	9348	80	25227	16906	60
12	36524	9603	79	25753	21005	55
13	32839	9318	78	34028	11403	75
14	31913	11054	74	29738	12622	70
15	35737	10845	77	31195	13722	69
16	33280	11551	74	30607	14690	68

Dokuma tezgâhlarının duruşları üzerinde dokuma hazırlık bölümündeki çözgü levent kalitelerinin çözgü ipliklerinde gerçekleşen kopuşlarda büyük etkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca konik çözgü makinesinde bantlar arası gerilim farklarında

Çözgü kopuşlarını etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu yüzden dokuma hazırlık dairelerinin çözgü kopuşlarına büyük etkisinin olduğunu görmüşlerdir.

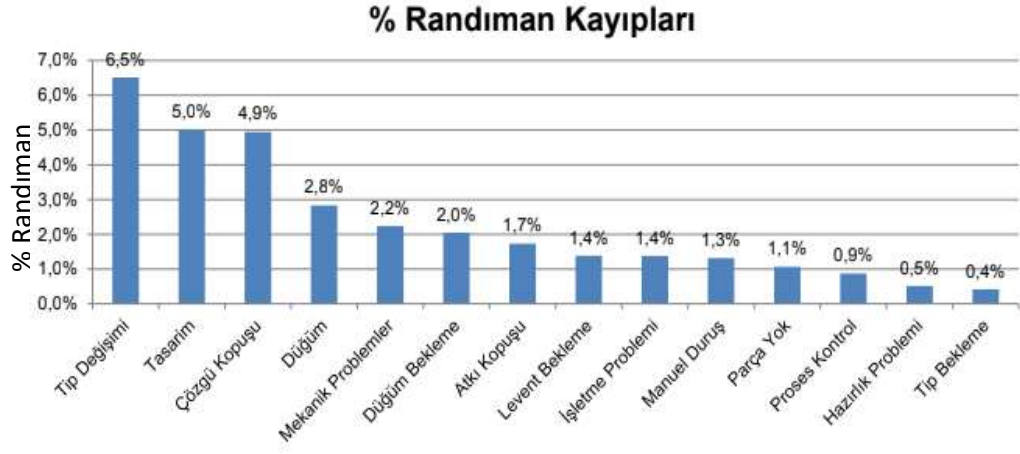
Bu durumların yanında dokuma işletmelerinde numune (kısa metrajlı) alışmaları yapılması nedeniyle gerek tip değişi süreleri gerekse desen ve planlamanın yapılmasından kaynaklı duruşlarında yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak yapılan analizleri incelediklerinde işletmelerde çoğunlukla verimliliği azaltan en önemli faktörlerin çözgü ve atkı duruşları olduğunu ve bu durumların fazla zaman kaybına neden olarak randımanı düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Sabır ve Sarpkaya (2011), yaptıkları çalışmada tekstil işletmelerinde dokuma randımanını etkileyen haşılama işleminin geleneksel uygulamaları, haşılama işlem maliyeti ve haşılama işlemi sırasında karşılaşılan sorunları incelemişlerdir. Karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri getirmeye çalışmışlardır.

Sonuç olarak haşılama işleminin yüksek enerji tüketen hem de ıslak bir proses olması nedeni ile hata faktörlerinin fazlalığı, uygun olmaya haşıl özültisinin hazırlanması sırasında oluşan atık miktarı ve ayrıca prosesin süre olarak fazla zaman kaplaması gibi nedenler ile ortaya çıkan teleflerin fazlalığından dolayı bu prosesin iyileştirilmesi ve optimizasyonunun gereğini ortaya koymuşlardır.

Taş (2015), Dokuma Makinası Tip Değişim Tip değişi Kaizen alışması isimli yapmış olduğu çalışmada dokuma makinesindeki duruşları incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre % randıman kayıpları düğüm için % 2,8, düğüm bekleme için %2 ve levent bekleme için % 1,4 olarak tespit etmiştir. Bu değerler toplandığı zaman düğüm işlemi için % 6,2 olarak bulunmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Dokuma makinası tip değişimi Kaizen çalışması % randıman kayıpları (Taş 2015)

5. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın amacı; dokuma fabrikalarında randımanı etkileyen en önemli etkenlerden olan, iş değişimi sırasında yapılan düğüm işlemi ve dokuma tezgâhının tekrar çalışma süresinin (tip değişimi), olabildiğince minimum hale getirilerek dokuma randımanının artırılmasıdır. Bu amaç için, çalışmada öncelikle birbirinin benzeri olan ve arka arkaya düğüm işlemi yapılabilecek siparişler belirlenmiştir. Belirlenen siparişler iplik numaralarına göre dört farklı gruba ayrılmıştır. Ayrıca yapılacak etüt işlemlerin anlaşılabilir olması için siparişler, örgü tiplerine ve tel sayılarına göre de gruplandırılmıştır.

5.1 Materyal

Bu çalışmanın materyali; farklı çözümlü numaraları, farklı çözümlü sıklıkları ve farklı çözümlü tel sayıları ile hazırlanan toplam 16 çözümlü levendidir. Her bir örgü tipi için 4 farklı numarada çözümlü ve atkı ipliği kullanılmıştır. İplik ve kumaş özellikleri ölçümünde kullanılan standartlar Tablo 5.1’de verilmiştir. Her bir örgü tipi için hazırlanan leventlere ait bazı iplik özellikleri ise sırasıyla Tablo 5.2, Tablo 5.3 ve Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.1. İplik ve kumaş özellikleri ölçümünde kullanılan standartlar

Ölçülen Özellik	Kullanılan Standart
Çözümlü İpliği Numarası	TS244
Çözümlü Sıklığı	TS250
Çözümlü Mukavemeti	TS245

Tablo 5.2. Dimi örgü için hazırlanan levendler ve bazı çözümlü ipliği özellikleri

	Levent 1	Levent 2	Levent 3	Levent 4
Çözümlü numarası (Ne)	24/1	20/1	16/1	10/1
Çözümlü sıklığı (tel/cm)	28	28	28	28
Çözümlü tel sayısı	5620	5620	5620	5620
Çözümlü Mukavemeti (cN/tex)	20	18	15	14

Tablo 5.3. Bezayağı örgü için hazırlanan levendler ve bazı çözgü ipliği özellikleri

	Levent 1	Levent 2	Levent 3	Levent 4
Çözgü numarası (Ne)	50/1	40/1	36/1	30/1
Çözgü sıklığı (tel/cm)	38	38	38	38
Çözgü tel sayısı	8246	8246	8246	8246
Çözgü Mukavemeti (cN/tex)	21	18	18	17

Tablo 5.4. Saten örgü için hazırlanan levendler ve bazı çözgü ipliği özellikleri

	Levent 1	Levent 2	Levent 3	Levent 4
Çözgü numarası (Ne)	80/1	70/1	60/1	50/1
Çözgü sıklığı (tel/cm)	46	46	46	46
Çözgü tel sayısı	12876	12876	12876	12876
Çözgü Mukavemeti (cN/tex)	22	21	23	19

Öncelikli olarak sırası ile dimi örgü, bez ayağı örgü ve saten örgü sıralaması ile işlemler yapılmıştır. Bu örgü tipleri kendi içlerinde yapılan etütler neticesinde ayrı ayrı olarak değerlendirilmiştir.

5.2 Metot

Materyal kısmında ayrıntıları verilen 12 farklı levent için çözgü çözme işleminde çözgü makinesi olarak Karl Mayer(GOM 16) Numune Çözgü makinesi kullanılmıştır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Karl Mayer numune çözgü makinesi

Haşılama işlemi için ise haşıl makinesi olarak Beninger (2016) haşıl makinesi kullanılmıştır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Beninger haşıl makinesi

Yeni sistem aktarma sistemi (tasarım): Çalışmada yeni bir çözgü aktarma makinesi tasarlanmıştır (EK A). Bu tasarıma iki çözgü levendi bağlanmaktadır. Bu iki çözgü levendi sekronize çalışarak bir biri üzerine aktarma işlemi yapmaktadır. Birbiri üzerine aktarma işlemi yapılmadan önce iki levent arasına düğüm sehпасı yerleştirilerek düğüm işlemi gerçekleştirilir. Düğüm işleminin ardından aktarma işlemi

yapılır. Aktarma işlemi sırasında çözümlü tellerinde sarkma, ve gerginlik farkı oluşmaması için gerekli tansiyon ayarlamaları yapılmaktadır. Bu tansiyon ayarlarını yapabilmek için ve aktarma esnasında stabil tutabilmek için pnomatik pistonlar ile sistem tasarımı desteklenmiştir. Gerekli ayarlamalar ardından aktarma işlemine geçilir ve çözümlü telleri düğümlü şekilde kesiksiz olarak üst üste sarılır.

Yapılacak olan makine, çözümlü olan leventin makine üzerinde bulunan diğer boş levente sarılması prensibiyle çalışacaktır. Çözümlü levent avare durumda yataklanacaktır. Yatak ara mesafeleri el volanti ile manuel olarak ayarlanarak leventin bağlanması sağlanacaktır. Çözümlü levente avare bir silindir üzerinden geçerek sarılacak olan levente ulaşacaktır. Bu aktarım sırasında avare olan kısım pnomatik kampana ile ayarlanacak ve ipliklerin gerilimi operatör tarafından gözlenecektir. Saran kısmında redüktörlü motora bağlı diğer iki yatak üzerinden boş levent olacak. Bu motor tahriki ile iplik avare leventten tahrikli levente aktarılacaktır. Tahrikli taraf aynaları da manuel el volanti olacaktır. Leventlerin sökölüp takılması için her iki kısımda ikişer adet pnomatik levent ayağı bulunacaktır. Avare kısım aynası sadece tek taraflı hareketli olacak. Tahrikli kısım aynası sağ, sol ve birlikte şeklinde bağımlı, bağımsız hareket edecektir. Makine tek bir ana alt şase üzerinde kurulacak.

Makine Özellikleri:

Makine Hızı: 5-50 m/dk

Makine Motor Gücü: 5,5 kw

Pnomatik İhtiyaç: 6 bar kuru ve temiz hava

Şase: Saç ve Profil

Avare Silindir: 114 cm çapında paslanmaz silindir

Motor Redüktör: Helisel redüktörlü motor

Kontrol Paneli: Tahrik motoru cihaz kontrollü hız pot ayarlı, düğümle kontrollerinin yapılması için PLC sistemi kullanılacaktır.

Elektrik komponent: Start, stop ve acil stop butonları.

Bağlı adaptör: İstenilen üç takım levent için bağlantı ve ayak aparatları.

Bu tasarlanan makine çözümlü çözme işlemi ile haşıllama işlemi arasında kullanılarak işlem akış şeması içerisine yerleştirilmiştir. Tasarım ile ilgili teknik çizimler ve görseller EK-A da verilmiştir.

Hazırlanan leventler için dokuma işleminde Picanol markalı dokuma tezgâhı kullanılmıştır (Şekil 5.3). Tezgâh hızları (dev/dk) çalışılacak iplik numarasına göre ayarlanmıştır (Tablo 5.1).



Şekil 5.3: Picanol Dokuma makinesi

Tablo 5.1. İplik numaralarına (Ne) göre dokuma tezgâhı hızları(dev/dk)

İplik Numarası (Ne)	80/1	70/1	60/1	50/1	40/1	36/1	30/1	24/1	20/1	16/1	10/1
Makine Hızı (dev/dk)	500	500	500	550	550	550	550	550	550	550	550

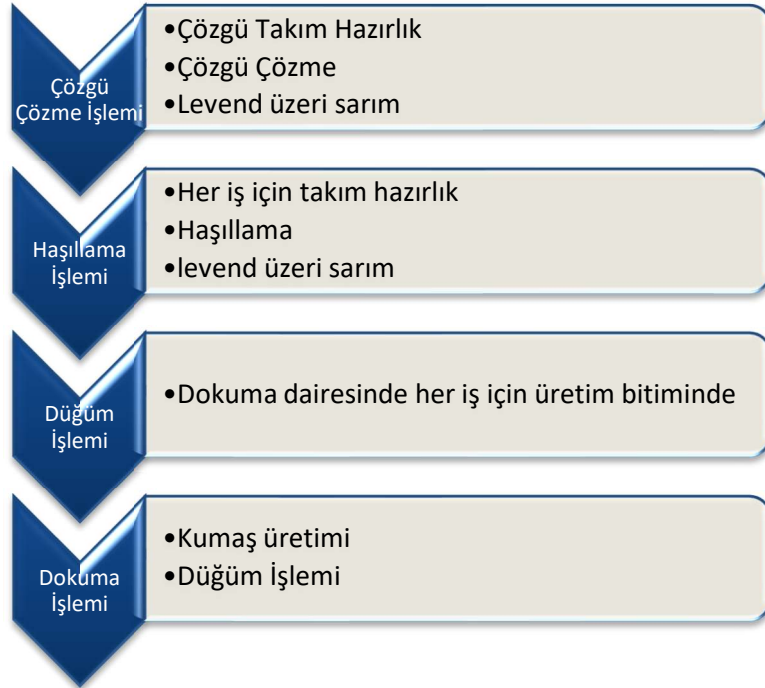
Düğüm işlemi için Staubli marka 2013 model düğüm makinası kullanılmıştır (Şekil 5.4 A). Düğüm sırasında haşılsız ve farklı kalınlıktaki ipliklerin problem yaratmaması için düğüm makinasının iğne tertibatına çift düğüm aparatı ilave edilerek düğüm işlemi yapılmıştır (Şekil 5.4 B). Düğüm işlemi sırasında makinenin hızı iplik numarasına göre değişiklik göstermektedir. İplik numarası arttıkça makine hızı düşürülmüştür. 80/1 iplik için 300 tel/dk, 10/1 iplik için 450 tel /dk olarak düğüm

işlemi yapılmıştır. Diğer iplik numaraları için makine hızlar bu iki değer arasında farklılık göstermektedir.



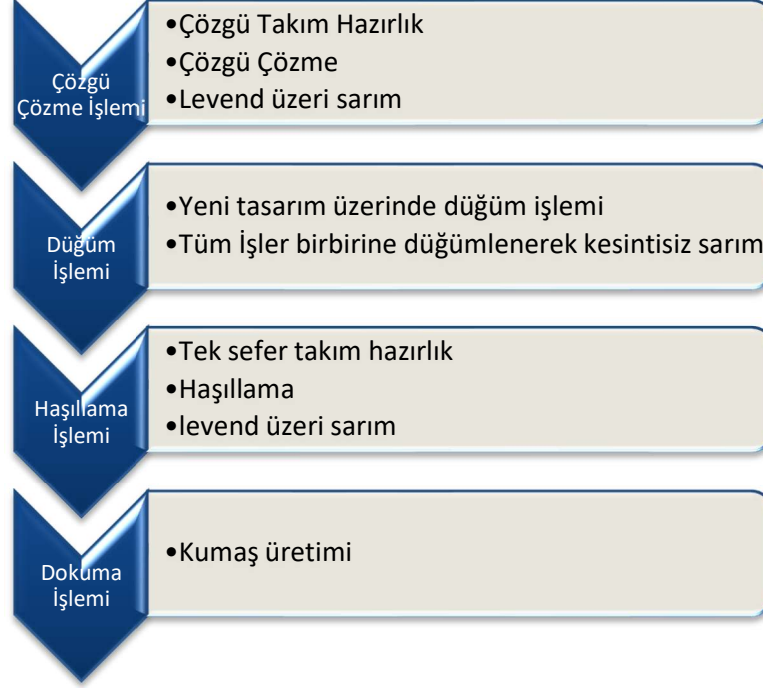
Şekil 5.4: A:Staubli düğüm makinesi B:Farklı incelikteki iplik düğümü

Günümüzde birçok dokuma fabrikasında benzer işlemlere göre benzer iş akış şemaları kullanılmaktadır. Kullanılan mevcut iş akış şeması Şekil 5.5’de verilmiştir.



Şekil 5.5: Mevcut iş akış şeması

Yapılan çalışmada geliştirilen yeni sistem iş akış şeması Şekil 5.6'da verilmiştir.



Şekil 5.6: Yeni sistem iş akış şeması

Çözü çözüme işlemi iki iş akış şeması için aynı olarak yapılmıştır. Çözü işleminin ardından mevcut sistem için üretim işlemleri standart üretim hattında devam edecek, yeni iş akış şeması ise tasarımları verilen yeni sistem ile yapılarak birbirine düğümlenecek ve doküma işlemi için hazır hale getirilmiştir.

Şekil 5.5 ve Şekil 5.6' de verilen iş akış şemalarına göre yapılan çalışmalarda birbiri ile uyumluluk gösteren siparişler belirlenmiştir. Bu siparişler aynı sıralama ile iki farklı iş akışı için hazırlanmıştır. Bu iki farklı iş akışına göre iş-zaman etütleri yapılarak geliştirilen yeni sistem arasındaki oluşan farklar incelenmiştir.

Bu üretimler için öncelikle dimi, bez ayağı ve saten örgülerden oluşan dörder adet sipariş belirlenmiş ve bu siparişler aynı metrajda üretimler yapılarak kıyaslama işlemi yapılmıştır. Bu kıyaslama işlemi iki doküma tezgâhı seçilerek aynı ayarlamalar ile yapılmış ve aynı anda takım işlemi yapılarak siparişlerin dokunmasına başlanmıştır. Üretim süresi boyunca iki tezgâh aynı sipariş sıralaması ile çalışmaları yapılmıştır (Tablo 5.2). Bu iki tezgâh üretim süresince ayrı ayrı iş zaman etütleri (Tablo 5.3)

yapılarak üretim süreleri ve tip değişi süreleri gözlemlenmiştir. Tüm iş zaman etütleri incelenerek yeni sistemin günlük randımana etkileri belirlenmiştir.

Tablo 5.2. Dokuma tezgâhları işlem akış şeması

Örgü tipi	Dokuma Tezgahı için İşlem Akış şeması	
	Tezgah 1 (Mevcut sistem)	Tezgah 2 (Yeni Sistem)
	Takım İşlemi	Takım İşlemi
Dimi Örgü	Ne 24/1 Üretim	Ne 24/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 20/1 Üretim	Ne 20/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 16/1 Üretim	Ne 16/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 10/1 Üretim	Ne 10/1 Üretim
	Tip Değişim	Tip Değişim
Bezayağı Örgü	Ne 50/1 Üretim	Ne 50/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 40/1 Üretim	Ne 40/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 36/1 Üretim	Ne 36/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 30/1 Üretim	Ne 30/1 Üretim
	Tip Değişim	Tip Değişim
Saten Örgü	Ne 80/1 Üretim	Ne 80/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 70/1 Üretim	Ne 70/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 60/1 Üretim	Ne 60/1 Üretim
	Düğüm İşlemi	Düğüm İşlemi
	Ne 50/1 Üretim	Ne 50/1 Üretim

Tablo 5.3. İş-zaman etüt formu

İŞ-ZAMAN ETÜT FORMU			
	İşlem Akışı	Mevcut Sistem Süre (dk)	Yeni Sistem Süre (dk)
Dokuma işlemi	Dokuma üretim süresi		
Düğüm işleme	Tezgahta biten siparişe çapraz ağızlık alınması		
	Tezgah üzerinde biten leventin sökülmesi salondan çıkarılması		
	Dokunacak leventin dokuma salonuna getirilmesi		
	Düğümleenecek leventin tezgaha yerleştirilmesi		
	Düğüm sehпасının hazırlanması		
	Düğüm işleminin yapılması		
	Yapılan düğümün çekilip tezgahın çalıştırılması		
	Toplam Düğüm için geçen süre toplam		

Dokuma işlemindeki verimlilik randıman hesabı ile yapılmıştır. Randıman hesabı için kullanılan formül Denklem 1 ve Denklem 2’de belirtilmiştir.

$$Fiili üretim süresi (dk) = Toplam süre (dk) - Makine Setup süreleri(dk) \quad (1)$$

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{Fiili üretim süresi}{toplam süre} \right) * 100 \quad (2)$$

Toplam süre: Dokuma tezgâhında iş başlangıcından iş bitimine kadar geçen toplam süredir.

Fiili üretim süresi: Dokuma tezgâhında iş başlangıcından iş bitimine kadar geçen sürede makine duruş tip değişimi süreleri çıkarıldıktan sonra kalan süredir.

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

6.1 Tip Değişim Sürelerinin İncelenmesi: Mevcut Durum

Mevcut durum için iş zaman etüt sonuçları haşillama işlemi ve dokuma dairesi düğüm işlemi olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

6.1.1 Haşillama İşlemi

Haşıl makinesinde çözümlü ipliklerinin haşillanması için gereken toplam sürenin hesaplanabilmesi için aşağıda belirtilen iş adımlarında zaman etütleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6.1 de verilmiştir.

Yapılan zaman etütlerindeki iş adımları sırasıyla aşağıdaki gibidir.

1. Başlıktan boş levendin çıkarılması,
2. Çözgüden leventleri haşıl önüne taşıma,
3. Taşıma kanalı önünden levendin başlığa takılması,
4. Çözgü uçlarının bağlanması,
5. Tekneden haşılı geri çekme,
6. Tekneye haşıl doldurma,
7. Başlıktaki levendin çaprazlarının geçirilmesi şeklindedir.

Tüm bu iş adımları için gerekli süreler incelendiğinde; haşıl işlemi için takım hazırlama süresinin, Tablo 6.1'de verildiği gibi ortalama 27 dakika olduğu görülmektedir. Her sipariş için bu adımlar tekrarlanmaktadır. Bu süreler incelendiğinde haşıl makinesinin takım hazırlama süresinin yaklaşık %33'lük kısmını çözgüden leventleri haşıl önüne taşıma ve çözgü uçlarını bağlama oluşturmaktadır. Ayrıca her çözgü bağlama işleminde siparişin başından ve sonundan yaklaşık 15 m

çözümlü ipliği telefe ayrılmaktadır. Bu durumlar haşıl dairesinin randımanını da olumsuz yönde etkilemektedir.

Tablo 6.1. Haşılama işlemi takım hazırlama için gerekli standart zamanlar

HAŞIL TAKIM HAZIRLAMA	
İŞ ADIMLARI	Ortalama (dakika)
Başlıktan boş levendin çıkarılması	3
Çözümlüden levendleri haşıl önüne taşıma	4
Taşıma kanalı önünden levendin başlığa takılması	5
Çözümlü uçlarının bağlanması	5
Tekneden haşılı geri çekme (çaprazın geçmesi aynı anda 60 sn)	4
Tekneye haşıl doldurma	3
Başlıktaki levendin çaprazlarının geçirilmesi	3
Toplam haşılama işlemi için bekleme süresi	27

6.1.2 Dokuma Dairesi

Dokuma makinesine çözümlü levendlerinin bağlanabilmesi için gereken toplam sürenin hesaplanabilmesi için aşağıda belirtilen iş adımlarında zaman etütleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6.2 de verilmiştir.

Yapılan zaman etütlerindeki iş adımları sırasıyla aşağıdaki gibidir.

1. Tezgâhta biten siparişe çapraz ağızlık alınması,
2. Tezgâh üzerinde biten levendin sökülmesi salondan çıkarılması,
3. Dokunacak levendin dokuma salonuna getirilmesi,
4. Düğümlenecek levendin tezgâha yerleştirilmesi,
5. Düğüm sehпасının hazırlanması,

6. Dügüm işleminin yapılması,

7. Yapılan düğümün çekilip tezgâhın çalıştırılması şeklindedir.

Çalışma öncesi yapılan işlemlerin daha iyi anlaşılması için yapılan etüt çalışmalarının sonuçları Tablo 6.2’de verilmiştir. Tablo 6.2’de görüldüğü gibi düğüm işlemi ortalama 116 dakika sürmektedir. Dügüm işlemi sırasında yapılan leventlerin dokuma salonundan çıkarılması ve dolu leventlerin tekrar dokuma salonuna getirilmesi randıman kaybına ve zaman kaybına yol açtığı görülmüştür. Bu veriler doğrultusunda düğüm işleminin %75 lik kısmını taşıma işlemleri almaktadır. Bu durum dokuma daireleri için randıman kayıplarına yol açtığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.2. Dokuma makinesi iş bağlama standart zamanları

Dügüm İçin İş Adım Sırası	1. Etüt Süre	2. Etüt Süre	3. Etüt Süre	4. Etüt Süre	5. Etüt Süre	6. Etüt Süre	7. Etüt Süre	8. Etüt Süre	9. Etüt Süre	10. Etüt Süre	Orta lama Süre (dk)
Tezgahta biten siparişe çapraz ağızlık alınması	20	18	22	21,5	17,6	20	21	16	19	23	19,81
Biten leventin sökülmesi ve salondan çıkarılması	10	9	14	8	10	11,5	12	7	11	10	10,25
Leventin dokuma salonuna getirilmesi	5	6	8	5	5	4	5	4,5	4	5	5,15
Düğümlenecek leventin tezgaha yerleştirilmesi	10	12	10	13	9	10	8	10	8	8	9,8
Dügüm sehпасının hazırlanması	25	30	32	26	22	25	25	23,5	25	24	25,75
Dügüm işleminin yapılması	25	25	24,5	25	25,5	23	25,5	25	25	24	24,75
Düğümün çekilip tezgahın çalıştırılması	25	18	20	24	21	17	14	16	20	25	20
Toplam düğüm için geçen süre	120	118	131	123	110	111	111	102	112	119	116

Yapılan çalışma neticesinde mevcut sistem ile yeni sistem arasındaki farklılıklar bu bölümde karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir.

6.1.3 Haşılama İşleminde Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması

Yapılan haşılama işlemi sırasında yeni sistem sayesinde çözgü iplikleri iş sıralamasına göre arka arkaya birbirine düğümlendiği için haşıl makinesinde kesintisiz işlem görmüştür ve taşıma işlemleri bir kere yapılmıştır. Eski sistemde ise işler ayrı ayrı levendler üzerinde olduğu için her bir levend için haşıl hazırlık işlemleri tekrarlanmıştır. Bunun yanında haşıl makinesinde işlerin birbiri ile birleştirilmesi için 50 metre olan siparişler 65'er metre olarak çekilmiştir. Bu durum telef oranını artırmıştır. Yeni sistemde çözgü işlemi sırasında düğüm işlemi uygulanarak tasarlanan aktarma makinesi ile üst üste sarılan işler 50'şer metre olarak hazırlanmıştır. Böylelikle kesintisiz haşılama işlemi sırasında telef oranı minimuma indirilmiştir. Ayrıca yeni tasarım sayesinde haşılama işlemi sırasında her levend için tekrarlanan taşıma işlemleri ortadan kaldırılarak işçilik azaltılmıştır. Her levend için 27 (27 dk x 3 çözgü levendi) dk süren haşıl hazırlık işlemleri her sipariş grubu (3 sipariş tek çözgü levendi) için 8 dk'ya düşürülmüştür. Çalışma ile iş adımlarından çıkarılan adımlar Tablo 6.3'de verilmiştir. Ayrıca haşıl makinesinin kesiksiz çalışması ile üretim süresini kısaltarak makine randımanını da artırmıştır (Tablo 6.3).

Tablo 6.3. Haşıl makinesinde mevcut sistem ve yeni sistem standart süreleri

HAŞIL TAKIM HAZIRLAMA		
İŞ ADIMLARI	Mevcut Sistem Ortalama Süre (dk)	Yeni Sistem Ortalama süre (dk)
Başlıktan boş levendin çıkarılması	3	-
Çözgüden levendleri haşıl önüne taşıma	4	-
Taşıma kanalı önünden levendin başlığa takılması	5	-
Çözgü uçlarının bağlanması	5	5
Tekneden haşılı geri çekme (çaprazın geçmesi aynı anda 60 sn)	4	-
Tekneye haşıl doldurma	3	3
Başlıktaki levendin çaprazlarının geçirilmesi	3	-
Toplam haşılama işlemi için bekleme süresi (dk)	27	8

Tablo 6.4. Haşıl makinesi iş adımları için gerekli standart zamanlar

Haşıl Makinesi İş Akış Standart Süreleri		
İşlem Akış Sıralaması	Mevcut Sistem (dakika)	Yeni Sistem (dakika)
Tip değişim (Takım hazırlama)	27	27
Ne 50/1 (Saten) Üretim	5	5
Haşıl hazırlık	15	0
Ne 60/1 (Saten) Üretim	5	5
Haşıl hazırlık	16	0
Ne 70/1 (Saten) Üretim	6	6
Haşıl hazırlık	15	0
Ne 80/1 (Saten) Üretim	7	7
Ara Toplam	96 dakika	50 dakika
Tip değişim (Takım hazırlama)	26	24
Ne 30/1 (Bezayağı) Üretim	6	5
Haşıl hazırlık	17	0
Ne 36/1 (Bezayağı) Üretim	6	5
Haşıl hazırlık	16	0
Ne 40/1 (Bezayağı) Üretim	5	5
Haşıl hazırlık	15	0
Ne 50/1 (Bezayağı) Üretim	6	5
Ara Toplam	97 dakika	44 dakika
Tip değişim (Takım hazırlama)	24	25
Ne 10/1 (Dimi) Üretim	4	4
Haşıl hazırlık	15	0
Ne 16/1 (Dimi) Üretim	4	5
Haşıl Hazırlık	16	0
Ne 20/1 (Dimi) Üretim	4	4
Haşıl Hazırlık	15	0
Ne 24/1 (Dimi) Üretim	5	5
Ara Toplam	87 dakika	43 dakika
Toplam Üretim Süresi	280	137
Toplam Hazırlık Süresi	217	76
Fiili Üretim Süresi	63	61

6.1.4 Dokuma İşleminde Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması

6.1.4.1 Bezayağı Örgü İçin Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması

Dokuma dairesinde yapılan işlemler neticesinde Tezgâh 1 mevcut iş akışı ile işlem yapılmıştır. Tezgâh 2 ise çözgü sonrası düğüm işlemi yapılan iş akışı ile işlem yapılmıştır. Yapılan bu işlemler iki tezgâh için ayrı ayrı iş zaman etüdü yapılarak takip edilmiştir.

Tablo 6.5 farklı iplik numaralarına göre iş zaman etütleri detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 6.5. Bezayağı örgü düğüm işlemi için iş zaman etüdü

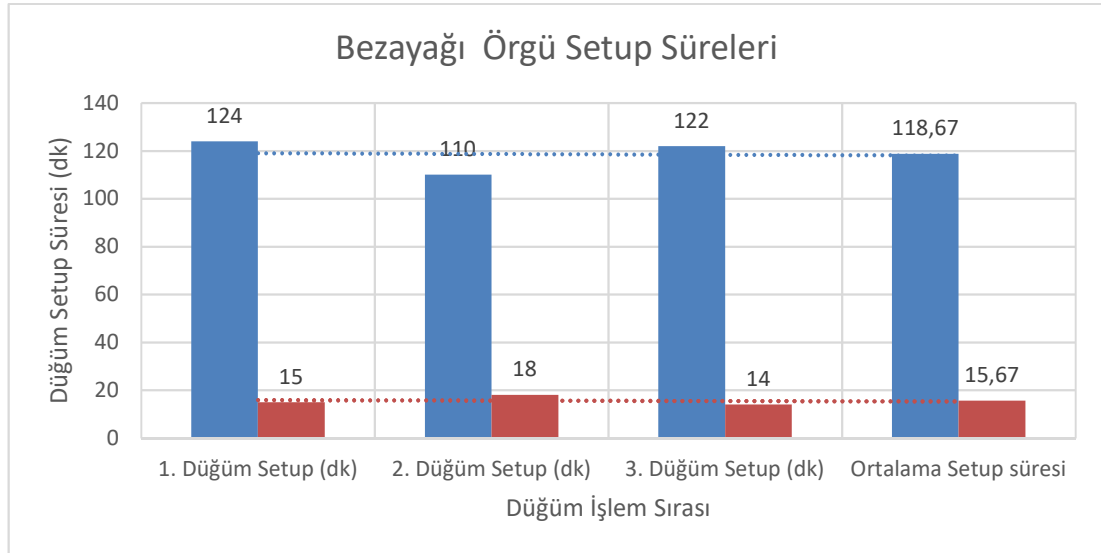
Düğüm işleminden kaldırılan işlemler	1.Düğüm(dk)		2.Düğüm(dk)		3.Düğüm(dk)	
	Mevcut Sistem	Yeni Sistem	Mevcut Sistem	Yeni Sistem	Mevcut Sistem	Yeni Sistem
Tezgahta biten siparişe çapraz ağızlık alınması	25	-	23	-	23	-
Tezgah üzerinde biten leventin sökülmesi salondan çıkarılması	9	-	7	-	11	-
Dokunacak leventin dokuma salonuna getirilmesi	5	-	5	-	9	-
Düğümünecek leventin tezgaha yerleştirilmesi	13	-	11	-	10	-
Düğüm sehпасının hazırlanması	32	-	26	-	28	-
Düğüm işleminin yapılması	25	-	22	-	25	-
Yapılan düğümün çekilip tezgahın çalıştırılması	15	15	16	18	16	14

Tablo 6.5’de görüldüğü gibi yeni sistem ile işlem yapılan tezgâhın düğüm sürelerinin daha kısa olduğu yapılan etütler çerçevesi tespit edilmiştir. Yeni sistem ile mevcut sistem arasındaki üretim zaman farkları Tablo 6.6’ da verilmiştir.

Tablo 6.6. Bezayağı örgü üretim süreleri

	Mevcut Sistem Tezgâh 1 (dakika)	Yeni Sistem Tezgâh 2 (dakika)
Takım süresi(dakika)	108	108
Ne 50/1 (1. Numune) dakika	425	420
1. Düğüm Tip değişi (dakika)	124	15
Ne 40/1 (2. Numune) dakika	330	324
2. Düğüm Tip değişi (dakika)	110	18
Ne 36/1 (3. Numune) dakika	285	290
3. Düğüm Tip değişi (dakika)	122	14
Ne 30/1 (4. Numune) dakika	265	260
Toplam süre dakika	1769	1449
Fiili Üretim Süresi	1305	1294
Toplam Tip değişi süresi	356	47
Ortalama Tip değişi süresi	118,67	15,67

Yeni sistemde ilk 6 madde düğüm işleminde çıkarılmıştır. Bu durum neticesinde bir tezgâhın düğüm tip değişi işlemi için gerekli ortalama süre 118.67 dakikadan 15.67 dakikaya düştüğü görülmüştür. Bu düşüş ile düğüm tip değişi süresinin randımanı %86,8 artmıştır. Aşağıdaki Elde edilen sonuçlar Şekil 6.1'deki grafikte yapılan düğümlerin süreleri gösterilmektedir.



Şekil 6.1: Bezayağı örgü düğüm işlemi tip değişi süreleri

Yapılan bu işlemler için dokuma tezgâhı randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{\text{Fiili üretim süresi}}{\text{toplam süre}} \right) * 100 \quad \text{Formülü} \quad \text{kullanılarak}$$

hesaplanmıştır.

- Mevcut sistem ile dokuma işlemi için randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{1305 \text{ dk}}{1769 \text{ dk}} \right) * 100$$

$$Randıman (\%R) = 73,7$$

- Yeni sistem ile dokuma işlemi randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{1294 \text{ dk}}{1449 \text{ dk}} \right) * 100$$

$$Randıman (\%R) = 89,3$$

Yeni sistem ile çözgü çözme işlemi sonrası düğüm işlemi yapıldığında dokuma işleminin daha erken bittiği tespit edilmiştir. Bu durumun dokuma bölümüne kazandırdığı süre 309 dk olarak bulunmuştur. Kazanılan bu süre ile dokuma bölümünün üretim randımanının %73,7'den %89,3'e çıkmıştır. Randımanda ki artış ile dokuma bölümünün verimi %15,6 yükselmiştir.

6.1.4.2 Dimi Örgü İçin Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması

Dokuma dairesinde yapılan işlemler neticesinde Tezgâh 1 mevcut iş akışı ile işlem yapılmıştır. Tezgâh 2 ise çözgü sonrası düğüm işlemi yapılan iş akışı ile işlem yapılmıştır. Yapılan bu işlemler iki tezgâh için ayrı ayrı iş zaman etütü yapılarak takip edilmiştir. Tablo 6.7'te farklı iplik numaralarına göre iş zaman etütleri detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 6.7. Dimi örgü düğüm işlemi için iş zaman etüdü

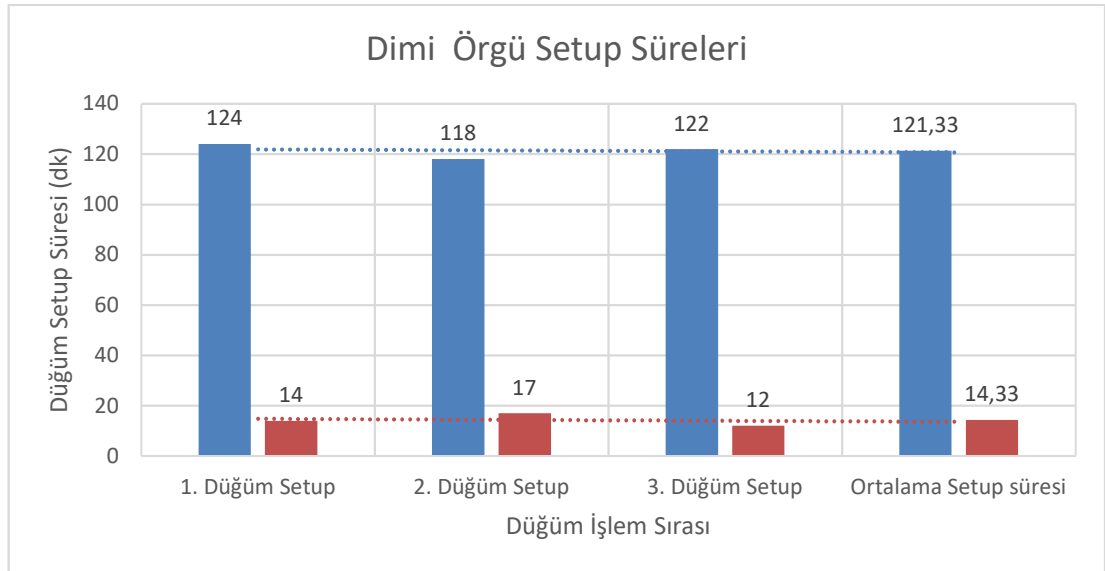
Düğüm işleminden kaldırılan işlemler	1.Düğüm(dk)		2.Düğüm(dk)		3.Düğüm(dk)	
	Mevcut Sistem	Yeni Sistem	Mevcut Sistem	Yeni Sistem	Mevcut Sistem	Yeni Sistem
Tezgahta biten siparişe çapraz ağızlık alınması	23	-	26	-	21	-
Tezgah üzerinde biten leventin sökülmesi salondan çıkarılması	7	-	11	-	9	-
Dokunacak leventin dokuma salonuna getirilmesi	10	-	7	-	11	-
Düğümünecek leventin tezgaha yerleştirilmesi	14	-	11	-	13	-
Düğüm sehпасının hazırlanması	31	-	25	-	29	-
Düğüm işleminin yapılması	25	-	20	-	23	-
Yapılan düğümün çekilip tezgahın çalıştırılması	15	14	18	17	16	12

Tablo 6.7’te görüldüğü gibi yeni sistem ile işlem yapılan tezgâhın düğüm sürelerinin daha kısa olduğu yapılan etütler çerçevesi tespit edilmiştir. Yeni sistem ile mevcut sistem arasındaki üretim zaman farkları Tablo 6.8’da verilmiştir.

Tablo 6.8. Dimi örgü üretim süreleri

	Mevcut Sistem Tezgâh 1 (dakika)	Yeni Sistem Tezgâh 2 (dakika)
Takım süresi(dakika)	108	108
Ne 24/1 (1. Numune) dakika	273,8	268,8
1. Düğüm Tip değişi	124	14
Ne 20/1 (2. Numune) dakika	252,7	255,5
2. Düğüm Tip değişi	118	17
Ne 16/1 (3. Numune) dakika	210,5	220,6
3. Düğüm Tip değişi	122	12
Ne 10/1 (4. Numune) dakika	189,5	180,2
Toplam süre	1398,5	1076,1
Fiili Üretim Süresi	926,5	925,1
Toplam Tip değişi süresi	364	43
Ortalama Tip değişi süresi	121,33	14,33

Yeni sistemde ilk 6 madde düğüm işleminde çıkarılmıştır. Bu durum neticesinde bir tezgâhın düğüm tip değişi işlemi için gerekli ortalama süre 121,33 dk dan 14,33 dk ya düştüğü görülmüştür. Bu düşüş ile düğüm tip değişi süresinin randımanı %88,2 artmıştır. Aşağıdaki Elde edilen sonuçlar Şekil 6.2'deki grafikte yapılan düğümlerin süreleri gösterilmektedir.



Şekil 6.2:Dimi örgü düğüm işlemi tip değişi süreleri

Yapılan bu işlemler için dokuma tezgâhı randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{Fiili\ üretim\ süresi}{Toplam\ süre} \right) * 100 \quad \text{Formülü} \quad \text{kullanılarak}$$

hesaplanmıştır.

Mevcut sistem ile dokuma işlemi için randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{926,5\ dk}{1398,5\ dk} \right) * 100$$

$$Randıman (\%R) = 66,2$$

Yeni sistem ile dokuma işlemi randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{925,1\ dk}{1076,1\ dk} \right) * 100$$

$$Randıman (\%R) = 85,9$$

Yeni sistem ile çözü çözüme işlemi sonrası düğüm işlemi yapıldığında dokuma işleminin daha erken bittiği tespit edilmiştir. Bu durumun dokuma bölümüne kazandırdığı süre 321 dk olarak bulunmuştur. Kazanılan bu süre ile dokuma bölümünün üretim randımanının %66,2'den %85,9'e çıkmıştır. Randımanda ki artış ile dokuma bölümünün verimi %19,7 yükselmiştir.

6.1.4.3 Saten Örgü İçin Hazırlık Sürelerinin Karşılaştırılması

Dokuma dairesinde yapılan işlemler neticesinde Tezgâh 1 mevcut iş akışı ile işlem yapılmıştır. Tezgâh 2 ise çözü sonrası düğüm işlemi yapılan iş akışı ile işlem yapılmıştır. Yapılan bu işlemler iki tezgâh için ayrı ayrı iş zaman etütü yapılarak takip edilmiştir. Tablo 6.9'de farklı iplik numaralarına göre iş zaman etütleri detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 6.9. Saten örgü düğüm işlemi için iş zaman etüdü

Düğüm işleminden kaldırılan işlemler	1.Düğüm(dk)		2.Düğüm(dk)		3.Düğüm(dk)	
	Mevcut Sistem	Yeni Sistem	Mevcut Sistem	Yeni Sistem	Mevcut Sistem	Yeni Sistem
Tezgahta biten siparişe çapraz ağızlık alınması	35	-	30	-	28	-
Tezgah üzerinde biten leventin sökülmesi salondan çıkarılması	9	-	6	-	5	-
Dokunacak leventin dokuma salonuna getirilmesi	5	-	6	-	7	-
Düğümleenecek leventin tezgaha yerleştirilmesi	13	-	13	-	15	-
Düğüm sehпасının hazırlanması	26	-	25	-	23	-
Düğüm işleminin yapılması	37	-	32	-	27	-
Yapılan düğümün çekilip tezgahın çalıştırılması	20	23	18	20	17	16

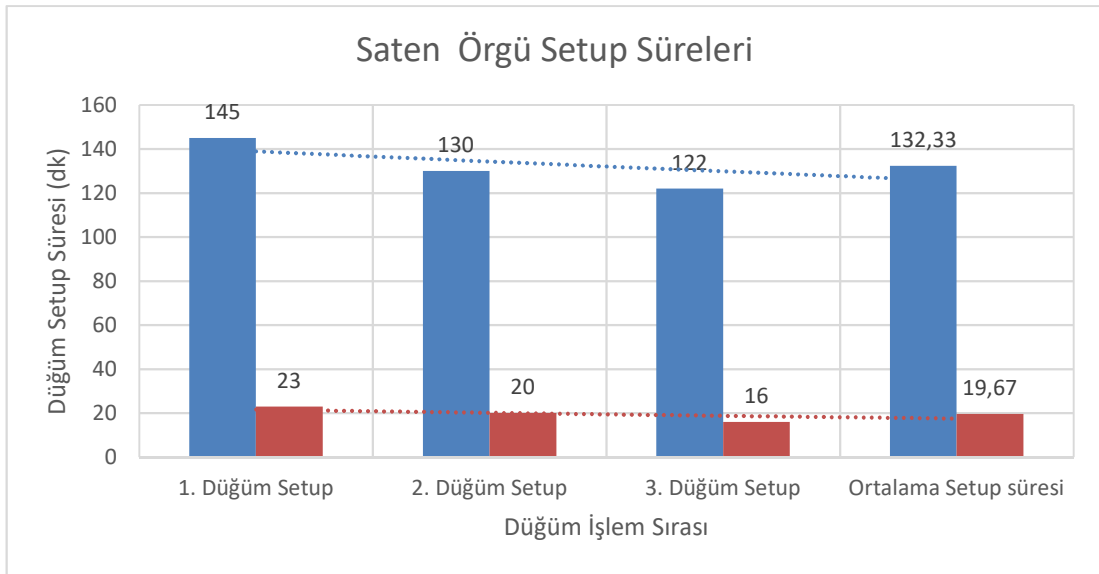
Tablo 6.9’de görüldüğü gibi yeni sistem ile işlem yapılan tezgâhın düğüm sürelerinin daha kısa olduğu yapılan etütler çerçevesi tespit edilmiştir. Yeni sistem ile mevcut sistem arasındaki üretim zaman farkları Tablo 6.10’de verilmiştir.

Tablo 6.10. Dokuma tezgâhı saten örgü üretim süreleri

	Mevcut Sistem Tezgâh 1 (dakika)	Yeni Sistem Tezgâh 2 (dakika)
Takım süresi(dakika)	138	138
Ne 80/1 (1. Numune) dakika	591,6	604
1. Düğüm Tip değişi	145	23
Ne 70/1 (2. Numune) dakika	545,8	550,4
2. Düğüm Tip değişi	130	20
Ne 60/1 (3. Numune) dakika	500	492,5
3. Düğüm Tip değişi	122	16
Ne 50/1 (4. Numune) dakika	463,4	450
Toplam süre	2635,8	2293,9
Fiili Üretim Süresi	2100,8	2096,9
Toplam Tip değişi süresi	397	59
Ortalama Tip değişi süresi	132,33	19,67

Yeni sistemde ilk 6 madde düğüm işleminden çıkarılmıştır. Bu durum neticesinde bir tezgâhın düğüm tip değişi işlemi için gerekli ortalama süre 132,33 dk dan 19,67 dk ya düştüğü görülmüştür. Bu düşüş ile düğüm tip değişi süresinin

randımanı %85,14 artmıştır. Aşağıdaki Elde edilen sonuçlar Şekil 6.3'deki grafikte yapılan düğümlerin süreleri gösterilmektedir.



Şekil 6.3: Saten örgü düğüm işlemi tip değişimi süreleri

Yapılan bu işlemler için dokuma tezgâhı randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{\text{Fiili üretim süresi}}{\text{toplam süre}} \right) * 100 \text{ Formülü kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

Mevcut sistem ile dokuma işlemi için randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{2100,8 \text{ dk}}{2635,8 \text{ dk}} \right) * 100$$

$$Randıman (\%R) = 79,7$$

Yeni sistem ile dokuma işlemi randıman hesabı;

$$Randıman (\%R) = \left(\frac{2096,9 \text{ dk}}{2293,9 \text{ dk}} \right) * 100$$

$$Randıman (\%R) = 91,4$$

Yeni sistem ile çözgü çözme işlemi sonrası düğüm işlemi yapıldığında dokuma işleminin daha erken bittiği tespit edilmiştir. Bu durumun dokuma bölümüne kazandırdığı süre 338 dk olarak bulunmuştur. Kazanılan bu süre ile dokuma bölümünün üretim randımanının %79,7'den %91,4'e çıkmıştır. Randımanda ki artış ile dokuma tezgâh verimi %11,7 yükselmiştir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kısa metrajlardaki üretilen kumaşların dokuma tezgahlarında işlem görmesi için yapılan düğüm işlemlerinde geçen tip değişimi sürelerinin azaltılması için uygulanabilir bir sistem tasarımı önerilmiştir. Bu sistemin amacı, kısa metrajdaki çözümlerin dokuma tezgahlarında işlem görmesi için uygulan düğüm işlemi için gerekli tip değişimi sürelerinin azaltılması için çözüm sunmaktadır. Gerçek anlamda işletmelere uygun bir sistem oluşturulması için Denizli’de bulunan dokuma işletmesi ile ortak bir çalışma yürütülmüştür. Önerilen sistemde, kısa metrajlı (numune) siparişlerin üretim sahasında düğüm zamanlarının azaltılması amacı ile benzer tel konstrüksiyon özelliklerine sahip olan işler gruplandırılarak beraber işlem görmeleri sağlanmıştır.

Yapılan sistem tasarımında numune çözgü makinesinde çözülen çözümler üretim aksaklığı yapılmadan düğüm işlemine alınmıştır. Düğüm sırasında haşısız ve farklı iplik katlarının problem yaratmaması için düğüm makinasının iğne tertibatına çift düğüm aparatı ilave edilerek düğüm işlemi yapılmıştır. Düğüm işlemi yapılan çözümler yeni aktarma sistemi ile gruplandırma sırasına göre tek levend üzerine sarılmıştır. Bu sıra da çözgü levendinin değiştirilmesi için harcanan zaman ortadan kaldırmıştır. Bu aşamada yapılan bu değişiklik ile çözümler tek levend halinde olduğu için haşıllama işlem hazırlığında her levend değiştirilmesi sırasında uygulanan;

- Başlıktan boş levendin çıkarılması,
- Çözgüden leventleri haşıl önüne taşıma,
- Taşıma kanalı önünden levendin başlığa takılması,
- Çözgü uçlarının bağlanması,
- Tekneden haşılı geri çekme,
- Başlıktaki levendin çaprazlarının geçirilmesi

işlemlerini sürekli yapılmasını ortadan kaldırarak bu sayıyı bire düşürmüştür. Böylelikle haşıllama için tip değişimi süresi kısaltılmıştır. Bu durum dokuma hazırlık bölümünün de haşıl makinesinin randımanının artmasını sağlayarak dokuma hazırlık dairesinin verimini artırmıştır.

Yeni sistem tasarımı ile üst üste düğümlenerek çözülen kısa metrajlı işler haşıllama işleminden sonra dokuma dairesinde işlem görmüştür. Dokuma dairesinde yapılan sistem tasarımı ile düğüm işlemi sırasında uygulanan,

- Tezgâhta biten siparişe çapraz ağızlık alınması,
- Tezgâh üzerinde biten levendin sökülmesi salondan çıkarılması,
- Dokunacak levendin dokuma salonuna getirilmesi,
- Düğümlenecek levendin tezgâha yerleştirilmesi,
- Düğüm sehпасının hazırlanması,
- Düğüm işleminin yapılması

işlemleri ortadan kaldırılmıştır. Bu işlemler çözgü çözme sırasında yeni tasarlanan sistem üzerinde yapıldığından dolayı dokuma dairesinde bu işlemlere gerek kalmamaktadır. Bu işlemler yerine düğümlü çözgü iplikleri geldiği anda tezgâh durdurularak düğümlü ipliklerin çekilip tezgâhın çalıştırılması işlemi yapılmıştır.

Sistem sayesinde 120 dakika olan düğüm tip değişimi süreleri siparişlerin konstrüksiyon özelliklerine göre ortalama 20 dakikaya indirilmiştir. Düğüm tip değişimi sürelerinde %85 lik azalmaya sebep olmuştur. Bu durum dokuma tezgâh verimleri olumlu yönde etkileyerek ortalama %16 artırmıştır.

Bu sistemin tekstil de dar boğaz oluşturan dokuma dairelerinde verimliliği artı yönde arttırdığı ve üretim sürelerini kısalttığı tespit edilmiştir. Bu sistemin dokuma dairelerinde işlem akış şemalarına dahil edilmesinin işletmeler için olumlu etkiler oluşturacağı düşünülmektedir.

Ülkemizin öncü sektörlerinden olan tekstilin en çok darboğaz oluşturan dokuma süreçlerinde verimlilik önemli bir alan oluşturmaktadır. Verimlilik kavramı dokuma dairelerinde randıman ile adlandırılır. Randıman dokuma tezgahlarının pratik çalışma sürelerinin toplam süreye olan oranıyla belirlenir. Pratik çalışma sürelerinin arttırılması makine duruşlarının azaltılması ile sağlanılabilmektedir. Duruş süreleri azaltılması ile dokuma daire verimliliği artırılabilir. Böylelikle işletmelerin rakiplerine karşı rekabet şartlarını iyileştirmeleri ve rekabet avantajı elde edebilmeleri aşıkardır.

8. KAYNAKLAR

Aşçıoğlu, S., “İşletmelerde İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi Ve Değerlendirilmesi”. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İşletme Anabilim Dalı, (1999).

Baser, G., “Dokuma Teknigi ve Sanatı. Temel Dokuma Teknigi ve Kumas Yapıları”, 1, Tekstil Mühendisleri Odası Yayınları, İzmir, 251s, (1998).

Başsorgun, B. ve Durur, G., “Performans Değerlendirme Ve Yönetimi Sisteminin Tekstil İşletmelerinde Uygulanması”, TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makineleri Kongresi, İstanbul, (2005).

Çağlayan, M., “Dokuma Üretiminde Tahar İşlemi, Örgü Türetme Açısından Teknik Sınırlılıkları ve Bazı Denemeler”. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, El Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı, (2015).

Çörekçioğlu, M., “Dokuma Tezgahlarında Çizelgeleme Yaklaşımının İş Süreçleri Modelleme Notasyonu (Business Process Modeling Notation- Bpmn) İle Gösterimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, (2006).

Demir, M. “İş Etüdünün Verimlilik Arttırmada Etkisi Ve Tekstil Sektöründe Uygulanması”. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, (2003).

Eren, R., Dokuma Hazırlık Teknolojisi, Bursa: Marmara Kitap Merkezi, (2009).

Kanawaty, G., “İş Etüdü”, (çev. Zühal Akal). Ankara: Mpm Yayınları no:29, (2004).

Kısaoglu, Ö., “Orta Büyüklükte Bir Dokuma İşletmesinde İstatistiksel Proses Kontrol Sistemi: II. Duruşların Kontrolü”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 16(3), Denizli, 303-313s, (2009).

Lokmanoglu, P., "Verimlilik Önemi ve Verimlilik Kültürü", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3, 394-396, (1996).

Meriç, B. ve Özkal, A., "Döşemelik Kumaş Üreten Bir işletmede Randıman Analizi", *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 7(1), 131-140, (2002).

Önder, U., Eryasar, F., T., Asar, Z., ve San, İ., "Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Araştırması", T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sanayi Arastırma ve Gelistirme Genel Müdürlüğü, Ankara, (2001)

Sabır E.C., Sarpkaya Ç., "Haşıl Prosesinin Önemi, Maliyet Analizi, Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri", *Tekstil ve Mühendis Dergisi*, 18 (83), 8-13, (2011).

Şenol M.F., Yaman N., Türker E., Çalışır S., Tabaklı G. "Dokuma Dairelerinde Randıman Kayıplarının Analiz Edilmesi Ve İstatistiksel Modellemesinin Yapılması" *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3 (2), 38-42, (2009).

Taş, S., "Dokuma Makinası Tip Değişim Tip değişi Kaizen Çalışması", (5.07.2019), <https://docplayer.biz.tr/46780663-Dokuma-makinasi-tip-degisim-tip-değişi-kaizen-calismasi.html>, (2015).

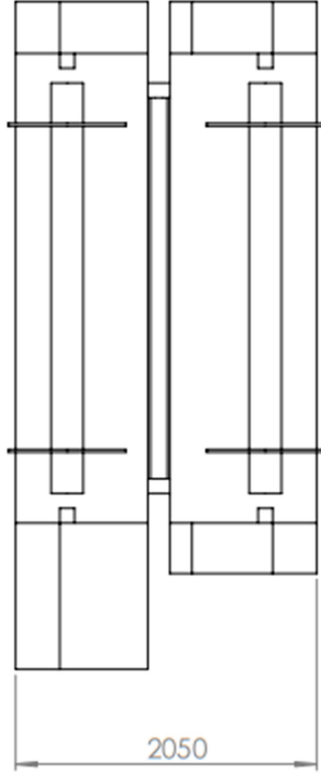
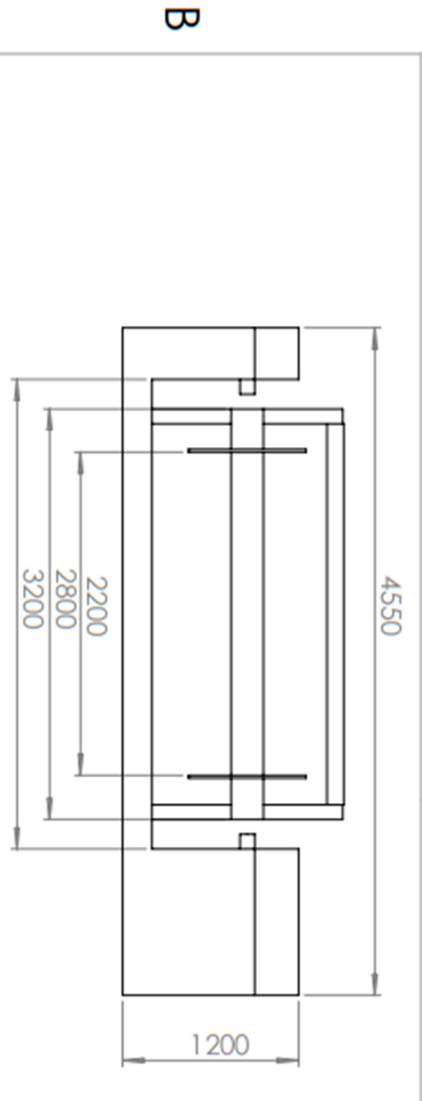
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı., MEGEP, Tekstil Teknolojisi Ana Örgüleri, Ankara, (2011).

Üçüncü K., "İş Etüdü", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon, 2015, 109s.

EKLER

9. EKLER

EK A Yeni Tasarım Çizimleri

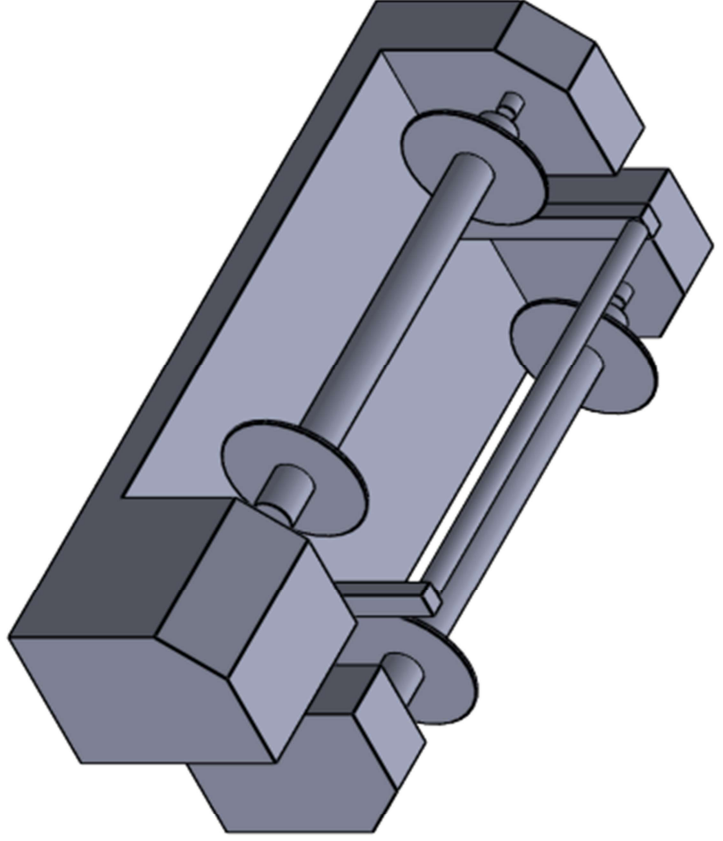


AKSI BELIRTLMEDEN SURECE: BUTUNLARINÇ SERULNEDER TOLERANSLAR: KESRIL: KÇGNAL MAKENE: BÜDİM: KİÇİNDALIK BAŞAMAKÇI: ÜÇ ÖNDALIK BAŞAMAKÇI: GEÇNERTEK TOLERANSLI ŞUNLARA ÇÖRE TÖRÜMLÜK MÄLZEME YÖRETE BİRME: SÖNBAKI MONTAJ UYGULAMA	ÇİREN DRENİLETEN ONAY: MİH. ONAY: İREK.	İSM	TARİH	BAŞLIK: BOY RESİM NO. A makina REV

MÜDÜRETE VE ÇİRLİK
BU TEKNİK RESİMDEN TÜM BİLGİNİN
MÜDÜRETE ŞİRKETİ ADINI BURAYA ÇİRENİP
ALIRK, ŞİRKETİ ADINI BURAYA ÇİRENİP
YAZIL İZİNİ OLMADIK, KESMEN
YADA İYİBAVEMEN ÇOCULIMALAR
YAPMAMAK YAKİNER.

2

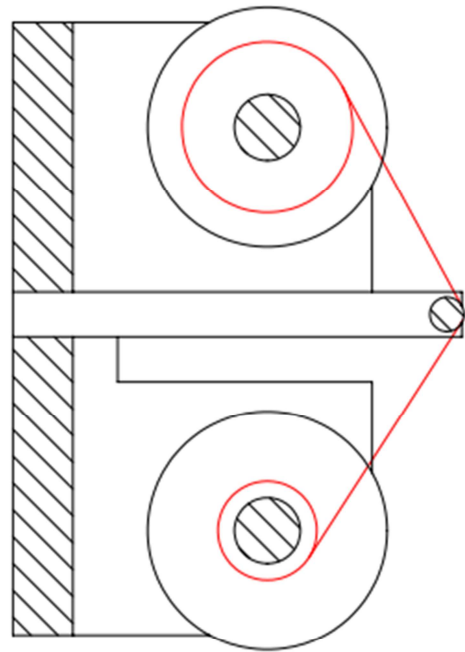
1



		AKSI BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:		ÇİZİM	İSM	TARİH	
		BÖLÜMLERİNİN SİKLİNDEDİR		DENETLEYEN			BAŞLIK:
		KESİRİ :		ONAY: MÜH.			
		AÇIĞAL: MAKİNE :		ONAY: İŞLET.			
		KİÇİNDALIK BAŞYAMAĞI :		KALİTE KONTROL			BOY RESİM NO.
		ÜÇ ÖLÇÜMLÜK BAŞYAMAĞI :		YORUMLAR:			
		GEOMETRİK TOLERANSLARIN SIKLARA					REV
		ÖZNE YORUMLAR:					
		MALZEME:					A makina
		YOLU/ BİRİM:					
		TEKNIK RESİM ÖLÇEBİLMENİN					SAYFA 2 / 3
		KULLANILMIŞ YER					
		SONRASI MONTAJI					
		UYGULAMA					

2

1



B

B

A

A

AKSI BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:		İSM	TARİH	BAŞLIK:	BOY RESİM NO.	REV
BORULAR İNÇ. YERİNDEKİ TOLERANSLAR:		ÇİZEN	DENETLEYEN			
KESİM: •		ONAY. MÜH.	ONAY. İMZA:	YORUMLAR:	BOY RESİM NO. A	REV
KİÇİNDALIK BASKIMACI: •		ONAY. İMZA:	ONAY. İMZA:			
ÇEÖLNETER: TOLERANSLI ŞUNLARA ÇÖRE TORUNAL:		KALİTE KONTROL		YORUMLAR:	BOY RESİM NO. A	REV
MAYLZENE		YORUMLAR:				
YÖREY BİRİNE:		YORUMLAR:		YORUMLAR:	BOY RESİM NO. A	REV
SONBAZI MONTUJU		YORUMLAR:				
UYGULAMA		YORUMLAR:		YORUMLAR:	BOY RESİM NO. A	REV
KULLANILDIĞI YER		YORUMLAR:				
TERKİB RESİM ÖLÇERİNİN		YORUMLAR:		YORUMLAR:	BOY RESİM NO. A	REV
2		YORUMLAR:				

2

1

MADDETE VE ÇİZİLİK
 BU TERKİB RESİMDE TİM BİLGİNİN MÜDÜRLERİ <ŞİRKET ADINI BURAYA ÇİZİN> ANİTER, <ŞİRKET ADINI BURAYA ÇİZİN> YALIZ İZİNİ OLMADAN, KESİMEN YAPILMAK YASAKTIR.

BOY RESİM NO. **A**
makina
 SAYFA 3 / 3

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Melik Altay

Doğum Yeri ve Tarihi : 10.09.1989

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Tekstil Mühendisliği

İş Tecrübeleri : Özakın Tekstil İşletme Mühendisi 2010-2011
Shamrock Tekstil İşletme Mühendisi 2011-2012
Shamrock Tekstil Havlu Bornoz Merkezi
Planlama Şefi 2012-2014
Shamrock Tekstil Genel Kumaş Üretim Şefi
2014-2015
Emir Tekstil Fabrika Müdürü 2015-2016
Shamrock Tekstil Üretim Müdürü 2016-2018
Esedra Tekstil Üretim ve Satın Alma Müdürü
2018-Halen

Elektronik posta : altaymelik@hotmail.com

İletişim Adresi : Yunus Emre Mah.Yunus Emre Cad. No:10
Pamukkale/DENİZLİ