



T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN
BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SMED VE HEDEF PROGRAMLAMA
YÖNTEMLERİ İLE HAZIRLIK SÜRELERİNİN AZALTILMASI

SELMA ÖZDİL

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Hacı Mehmet ALAKAŞ

KIRIKKALE-2022



**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİFEN
BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SMED VE HEDEF PROGRAMLAMA
YÖNTEMLERİ İLE HAZIRLIK SÜRELERİNİN AZALTILMASI**

**SELMA ÖZDİL
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Hacı Mehmet ALAKAŞ**

KIRIKKALE-2022

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalında Selma Özdil tarafından hazırlanan “TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SMED VE HEDEF PROGRAMLAMA YÖNTEMLERİ İLE HAZIRLIK SÜRELERİNİN AZALTILMASI” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hacı Mehmet ALAKAŞ

İmza.....

Endüstri Mühendisliği A.B.D, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan : Prof. Dr. Tamer EREN

İmza.....

Endüstri Mühendisliği A.B.D,

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Emir Hüseyin ÖZDER

İmza

Mühendisliği A.B.D,

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 07.02.2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Recep ÇALIN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Selma ÖZDİL

07.02.2022

ÖZET

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SMED VE HEDEF PROGRAMLAMA YÖNTEMLERİ İLE HAZIRLIK SÜRELERİNİN AZALTILMASI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Hacı Mehmet ALAKAŞ
Şubat 2022, 68 sayfa

Rekabet artışı piyasada müşteri isteğine uygun küçük siparişleri karşılama zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. Piyasada varlığını sürdürmek isteyen üreticinin müşterinin istediği zamanda ve miktarda üretimi yapması gerekmektedir. Küçük siparişlerin artmasıyla ürünün prosesinin başlangıcından son haline kadar üretim sürecinde çeşitlilik oluşmaktadır. Bu durum bir ürün üretildikten sonra diğer bir ürünün üretilmesi için makinede parça ve ayar değişimleri ihtiyacını doğurabilmektedir. Değişimlerin yapıldığı bu süreye hazırlık süresi denilmektedir. Ayar sürelerinin azaltılması üretim sırasında gerçekleşen kayıpların azaltılmasına ve müşteri isteğine uygun miktar ve zamanda üretime olanak sağlar. Yalın üretim tekniklerinden Tek Dakikalarda Kalıp Değişimi metodu makine hazırlık sürelerinde kayıpları azaltmak için aktif şekilde kullanılan bir yöntemdir.

Bu çalışmada bir işten diğer bir işe geçişi kısa sürede gerçekleştirme imkânı sağlayan Tek Dakikalarda Kalıp Değişimi yaklaşımı (SMED) yöntemi, iplik üretimi yapan bir tekstil firmasında darboğaza sebep olan ring makinelerinde harman değişiminde gerçekleşen zaman kayıplarını azaltmak için uygulanmıştır. İşletmede gerçekleştirilen harman türleri incelenerek, ayar süreleri iç ve dış ayar süreleri olarak gruplandırılmıştır. İç ayar sürelerinin azaltılması ve dış ayar sürelerine dönüştürülmesi amaçlanmıştır. İyileştirme öncesi ve sonrası değerler ölçülerek hazırlık aşamasındaki

kayıplarda önemli bir iyileşme sağlanmıştır. Uygulamanın yapıldığı tekstil işletmesinde harman değişim süresinde iyileşme yapılarak verimlilik artırılmıştır. Ayrıca, ikinci uygulama olarak ayar yapılırken harcanan süreleri azaltmak için hangi sipariş hangi makinede üretilmesi gerektiğini belirleyecek hedef programlama modeli kurulmuştur. Kurulan model ile tekstil için oldukça büyük öneme sahip ring makinelerinde harman değişim süresinin azaltılması amaçlanmıştır. Makinelerde sürekli değişim yapmak yerine, birbiri ile aynı ya da benzer özelliğe sahip siparişlerin peş peşe üretilmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışmanın hem sektördeki diğer makinelere uygulanabilecektir hem de diğer sektörlerdeki benzer makineler için uygulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Tek dakika kalıp değişimi, Hedef Programlama, Kalıp Değişimi, Tekstil, Harman Makinesi

ABSTRACT

REDUCING SET UP TIMES WITH SMED AND GOAL PROGRAMMING METHODS IN TEXTILE SECTOR

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Industrial Engineering, Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Doc. Dr. Hacı Mehmet ALAKAŞ

Feb 2022, 68 Pages

The increase in competition has brought with it the responsibility to meet small orders in accordance with customer demands in the market. The manufacturer, who wants to be in the market, has to produce at the time and in the amount that the customer wants. With the increase in small orders, there is diversity in the production process from the beginning of the product to the final product. This condition may cause the need for part and setting changes in the machine to produce another product after a product is produced. This period during which changes are made is called the preparation period. Reducing breakdown times allows to reduce the losses during production and to produce in the amount and time appropriate to the customer's request. Single Minute Exchange of Dies method, which is one of the lean production techniques, is an actively used method to reduce losses in machine setup times.

In this study, the Single Minute Exchange of Dies (SMED) method, which enables the pass from one job to another in a short time, has been applied to a textile company that produces yarn. This method has been applied to the time losses in the change of blend in ring machines that cause bottlenecks. Time of all grouped blend were specified as internal and external set up. It is aimed to reduce the internal breakdown times and convert them into external breakdown times. By measuring the values before and after the improvement, it was observed that a significant improvement was achieved in the losses in the preparation phase. In the textile plant where the

application was made, productivity has increased by improving the blend change time. In addition, as a second application, target programming was used to reduce the time spent for setting and to determine which order should be produced on which machine. With the established model, it is aimed to reduce the blend change time in ring machines, which are of great importance for textile. Instead of making constant changes in the machines, it is aimed to produce orders with the same or similar features one after the other. The study is expected to show that it can be applied to other machines in the sector and to set an example for other sectors.

Key Words: Single Minute Exchange Of Dies, Goal Programming, Setup Time, Textile, Blending Machine



TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığım günden itibaren yol göstericim olan, bana daima güç ve destek veren ve bu çalışmanın çıkmasında büyük emeği bulunan danışmanım kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Hacı Mehmet Alakaş'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans boyunca manevi desteğini esirgemeyen arkadaşım Sümeyye Ünlü'ye teşekkür ederim.

Doğduğum günden itibaren hayatımın her anında yanımda olan canım annem Nurhan Özdil ve canım babam Çetin Özdil'e teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
2.1. SMED Yöntemi	5
3.YÖNTEMLER	11
3.1. Yalın Üretim Teknikleri	11
3.1.1. Tek dakikada kalıp değişimi yöntemi	12
3.2. Hedef Programlama	14
4. RİNG MAKİNALARI İÇİN SMED UYGULAMASI	17
4.1. Ring Makinesi Tanımı ve Özellikleri	17
4.1.1. Problemin Tanımı	20
4.1.2. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	21
4.1.3. Problemin SMED Yöntemi ile Çözümü	28
5. RİNG MAKİNASINA SİPARİŞLERİN ATANMASI: HEDEF PROGRAMLAMA MODELİ.....	31
5.1. Problemin Tanımı	32

5.2. Verilerin Toplanması ve Analizi	32
5.3. Sipariş Atama Hedef Programlama Modeli.....	35
5.4. Problemin Çözümü	37
5.4.1. Problemin Hedef Programlama Yöntemi ile Çözümü	37
5.4.2. Çözüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	42
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ.....	53
EKLER.....	54
EK-1: 50 Adet Siparişin Sırası İle Üretilmesi İle Değişim Süreleri Matrisi	55
EK-2: Gün Veya Kilogram Kısıtı Olmadan Harman Değişim Süreleri Baz Alınarak Üretim Çizelgesi	59
EK-3: 30.000 Kilogram Kısıtı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi.....	60
EK-4: 25.000 kilogram Sınırı konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	61
EK-5: 20.000 kilogram Sınırı konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	62
EK-6: 20 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	63
EK-7: 21 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	64
EK-8: 22 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	65
EK-9: 23 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	66
EK-10: 24 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	67
EK-11: 25 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
2.1. Literatürde yer alan çalışmaların yöntemler ve sektörler bazında sınıflandırılması	5
4.1. İpliklerin kalından inceye doğru çalıştıkları klips aralığı	23
4.2. Birbiri yerine kullanılabilen klip aralığı	23
4.3. 45 bilezikte kopça yapma gerekliliğinin incelenmesi	23
4.4. 48 bilezikte kopça yapmanın gerekliliğinin incelenmesi	24
4.5. Harmanı etkileyen ve harman süresine dahil olan işlemler	24
4.6. Harman Sırasında Yapılan İşler ve Yapan Ekip Açıklaması	25
4.7. Harman yapılırken genel aşamalar	26
4.8. Aynı anda yapılabilen ve yapılamayan işlerin matrisi	28
4.9. SMED Öncesi ve Sonrası Durumun Karşılaştırılması	29
5.1. Sipariş listesi	34
5.2. Gün veya kilogram kısıtı olmadan makinelere atanan işler	37
5.3. 30.000 kilogram kısıtı ile makinelere atanan işler	38
5.4. 25.000 kilogram kısıtı konularak makinelere atanan işler	38
5.5. 20.000 kilogram kısıtı ile makinelere atanan işler	39
5.6. 20 gün kısıtı ile makinelere atanan işler	39
5.7. 21 gün kısıtı ile makinelere atanan işler	40
5.8. 22 gün kısıtı ile makinelere atanan işler	40
5.9. 23 gün kısıtı ile makinelere atanan işler	41
5.10. 24 gün kısıtı ile makinelere atanan işler	41
5.11. 25 gün kısıtı ile makinelere atanan işler	42
5.12. Oluşturulan tüm çizelgelere göre toplam hazırlık süresi (dakika)	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
4.1. Uygulama akış şeması.....	21
4.2. İş akış şeması	25
5.1. Uygulama akış şeması.....	31



RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
4.1. Klips aparatı	18
4.2. Kopça aparatı	18
4.3. Kopça ring makinelerinde kullanımı.....	18
4.4. Ring makineleri (Altınay, 2012)	19
4.5. Ring makinesinde işlem gören fitil (T.C. MEB Tekstil Teknolojisi Ring Makinesi 54TGD485)	19
4.6. Ring makinesinde kopan fitilin bağlanması (T.C. MEB Tekstil Teknolojisi Ring Makinesi 54TGD485)	20

1. GİRİŞ

Günümüzün değişen şartlarıyla beraber müşterinin ürün veya hizmete duyduğu ihtiyaçlar da gelişmekte ve değişmektedir. Bir ürünün tarihçesine bakılacak olursa ilk üretildiği halinden şu anki haline kadarki süreçte çeşitli değişimler söz konusudur. Üretici, ürününde değişime talebe göre gitmelidir. Bir ürün ihtiyaçlar ve talepleri karşılamıyorsa ya da talebe yeterli düzeyde cevap veremiyorsa, üründe bazı değişikliklere gidilmenin vakti gelmiş demektir. İnsanların gereksinimleri günden güne değişmekte ve farklılıklar göstermektedir. İnsanların temel ihtiyaçlarından olan giyinme ihtiyacına hitap eden tekstil sektörü de gelişim ve değişimlerden etkilenmektedir. Bu durum piyasada rekabet alanı oluşturmaktadır. Müşteri isteklerine uygun üretimi yapan üretici piyasada etkin rol oynayabilmektedir. Bunun beraberinde, güçlü rakiplerin olduğu pazar alanında üreticinin müşteri odaklı küçük siparişleri karşılama zorunluluğu doğmuştur.

Küçük siparişler, yüksek tonajlı siparişlerin aksine sık sık kalıp değişimi ve hazırlık gerektirir. Bir üründen diğer bir ürünün üretimine geçişte gereken ayar, kalıp değişimleri ve hazırlık süreleri ürünün üretimi dışında ekstra süre gerektirerek üretimde kayıplara sebep olduğu için maliyetin artmasına ve karın azalmasına neden olur. Arıza kayıplarının üretim yapan bir işletmeye verdiği kayba eş değer olarak ayar ve hazırlık süreleri de işletmenin mali dengesine müdahale edecek kadar kayba neden olmakta ve üretimi etkilemektedir. Ayar ve hazırlık sırasındaki sürelerin uzamasının sebep olduğu üretim kayıpları azaltılarak müşteri isteklerine uygun zamanda ve miktarda üretim gerçekleştirebilmek mümkün hale gelir. Kısa sürede yapılan işler işletmede verimlilik ve kazancı artırır.

Tek Dakikada Kalıp Değişimi yöntemi makinede hazırlık sürelerinde kayıpları azaltmak için sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Bu çalışmada Tek Dakikada Kalıp Değişimi (Single Minute Exchange of Dies) metodunun İngilizce kısaltması olan SMED kullanılmıştır. SMED yöntemi ile iç ayar süreleri ve dış ayar süreleri

olmak üzere iki adet gruplama yapılır. Makine durdurulmadan yapılan ayarlar dış ayar süreleri olarak tanımlanırken, makinenin durdurulması gereken ayar sürelerine ise iç ayar süreleri denir. Dönüştürülebiliyorsa iç ayar süreleri, dış ayar sürelerine dönüştürülmeye çalışılır. Dönüştürülemeyen ayar süreleri minimum seviyede tutmak amaçlanır. Daha sonra standartlar oluşturulur ve uygulamaya konur.

SMED tekniği birçok sektörde yaygın olarak kullanılmakla beraber bu sektörlerin başında mobilya ve metal işleme sektörleri bulunmaktadır. Tekstil sektöründeki uygulamalar otomotiv, metal işleme ve mobilya kadar sık kullanılsa da çalışma örnekleri mevcuttur. Bununla birlikte tekstil sektöründe SMED yönteminin yaygınlaşacağı öngörülmektedir. İlk çağlardan beri giyinme, beslenme ve barınma gibi bir temel ihtiyaçtır. Her ne kadar son yüzyılın adından da anlaşılacağı üzere dijital çağda, teknoloji ve elektronik ürünlere ilgi artsa da insanların temel ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Bu nedenle tekstil sürekli var olacak bir sektördür. Nüfusun fazla, iş gücünün ucuz olduğu Hindistan ve Çin gibi ülkeler başta olmak üzere tekstilde kıyasıya rekabet vardır. Rekabetçi piyasa da var olmak için istenilen siparişi düşük maliyette ve kaliteli üretmek gerekmektedir. SMED yöntemi ile hazırlık sürelerini azaltarak üretim miktar ve çeşitliliğini artırmak amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, bir işten diğer bir işe geçiş sırasındaki değişimi kısa zamanda yapmayı mümkün hale getiren SMED yaklaşımı, iplik üretimi yapan bir tekstil firmasında darboğaza sebep olan ring makinelerinde harman değişim sürelerine uygulanmıştır. Harman değişimi incelenerek çeşitleri belirlenmiştir. Belirlenen harman türleri iç ve dış ayar süreleri olarak gruplandırılmıştır. Çalışmada iç ayar sürelerinin dış ayar sürelerine dönüştürülmesi ve ayar sürelerinin azaltılması amaçlanmıştır. İyileştirme öncesi ve sonrası değerler ölçülerek SMED yöntemi ile değişim sırasındaki süre kayıplarında belirgin bir iyileşme sağlanmıştır.

Çalışmada çok amaçlı matematiksel modellerden hedef programlama modeli kullanılarak, açılan siparişlerin uygun makinelere atanması sağlanmıştır. Birbirine benzer özellikteki siparişler art arda üretilerek daha az değişim ve ayar süresi gerektirmektedir. Böylece siparişlerin makinelere dengesiz dağılımı da engellenmiştir.

Tez altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmada ele alınan problem,

çalışmanın amacı, içeriği ve kullanılan yöntemler genel olarak ele alınmıştır.

İkinci bölümde literatürde bulunan çalışmalar ile ilgili inceleme ve değerlendirme yapılmış, literatüre sağladıkları katkıları vurgulanmıştır. Bu bölümde ayrıca bu çalışmalar ile ilgili özet bir tabloya yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntemler incelenmiş, yalın üretim yöntemlerinin üretim tesislerinde kullanılmasının faydaları ve önemi vurgulanmıştır. SMED yöntemi ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Kullanılan SMED yöntemi adımları sırası ile belirtilmiştir. Bunlara ek olarak hedef programlama incelenmiştir.

Dördüncü bölümde uygulama anlatılmış, uygulamanın yapıldığı tesis ve makine bu bölümde açıklanmıştır. SMED yönteminin nasıl uygulandığı açıklanmıştır.

Beşinci bölümde hedef programlamanın ring makinelerine uygulanması anlatılmıştır. Çalışma ile ilgili sonuçlar ve elde edilen bulgular paylaşılmıştır. Sonuçlar görseller ile desteklenmiştir.

Son bölüm olan altıncı bölümde ise çalışma ile ilgili sonuçlar sunulmuştur. Çalışmanın literatüre sağladığı katkılar belirtilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. SMED Yöntemi

Literatür araştırması ile çeşitli sektörlerde SMED metodu uygulamaları görülmüştür. SMED yöntemi otomotiv, metal işleme ve araştırma makalelerinde yoğunlukta kullanılmıştır. Tekstil sektöründe de SMED metodu kullanılmakla beraber, diğer sektörlere göre daha az çalışma mevcuttur. Bunun için ise tavlama benzetimi yöntemi kullanarak, genetik algoritma geliştirmişlerdir.

Çizelge 2.1. Literatürde yer alan çalışmaların yöntemler ve sektörler bazında sınıflandırılması

YAZAR/YIL	YÖNTEMLER	SEKTÖR
Çelik (2020)	SMED, SMED Taguchi	Metal İşleme
Yalçın ve Akın (2020)	Yalın Üretim, SMED,5S	Metal İşleme
Akyurt ve Eren (2019)	SMED	Otomotiv
Lopes vd. (2019)	SMED	Plastik İşleme
Singh vd. (2018)	SMED, Kurulum Süreleri	Metal İşleme
Martins vd. (2018)	Değer Akış Haritası (VSM), SMED	Otomotiv
HoreaRadu vd. (2018)	SMED, Yalın Üretim	Sağlık
Brito vd. (2017)	SMED, Ergonomi	Araştırma Makalesi
Sabadka vd. (2017)	SMED	Metal İşleme
Campilho vd. (2017)	SMED	Otomotiv
Madhav (2017)	SMED	Araştırma Makalesi
Morales ve Rodríguez (2016)	SMED	Otomotiv
Spence ve Porteus (2015)	Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ)	Araştırma Makalesi
Sayem vd. (2014)	SMED	Mobilya
Karasu vd. (2014)	SMED, Geçiş, Değişim	Plastik İşleme
Ferradas ve Salonitis (2013)	SMED; Kurulum zamanı	Otomotiv
Benjamin vd. (2013)	SMED, OEE	Araştırma Makalesi
Joshi ve Naik (2012)	SMED, Döngü Zamanı	Otomotiv
Mali ve Inamdar (2012)	SMED	Metal İşleme
Ulutas (2011)	SMED	Plastik İşleme
Moreira vd.	SMED	Araştırma Makalesi
Aguilar (2011)	SMED	Sağlık
Hodge ve Ross (2011)	Yalın Üretim, SMED,5S	Tekstil
Berlec ve Kusar (2010)	SMED, Makine Kurulum Zamanı	Araştırma Makalesi
Çakmakçı (2008)	SMED, Süreç Geliştirme	Otomotiv
Culley vd. (2007)	SMED, Geçiş, Kurulumu Azaltma	Araştırma Makalesi
Aydeniz (2001)	Kurulum Zamanı	Araştırma Makalesi
Culley vd. (2000)	SMED	Araştırma Makalesi

Çizelge 2.1. Örnek makaleler (devamı)

YAZAR/YIL	YÖNTEMLER	SEKTÖR
Gilmore ve Smith (1996)	SMED	Sağlık
Kim ve Hayya (1992)	EOQ,Trc(Toplam İlgili Maliyet)	Araştırma Makalesi
Kemalbay (2012)	SMED	Tekstil
Filiz (2008)	SMED	Ambalaj
Başak vd. (2019)	Kanban, SMED, Gemba Tekniği	Metal İşleme
Moxham ve Greatbanks (2001)	SMED	Tekstil
Bajpai (2014)	SMED	Tekstil

Çelik (2020) çalışmasını bir çelik fabrikasında yapmıştır. Soğuk çekme hattında ayar çeşitlerinin kayba neden olmasını inceleyerek metal işleme sürecindeki ayar sürelerini azaltmayı amaçlamıştır. Yalçın ve Akın (2020) çalışmalarını bir çelik boru imalathanesinde yapmışlardır. Hazırlık sürelerini yalın üretim teknikleri ve SMED yöntemi ile azaltmayı hedeflemişlerdir. Pres makinesinde kalıp değişim sürelerinde iyileşme sağlanmıştır. Bu çalışma ile hazırlık sürelerinin yanında israfın önüne geçmek istenmiştir. Akyurt ve Eren (2019) çalışmalarını enjeksiyon hattında üretim yapan makinelerde termoplastik parça üreten bir işletmede gerçekleştirmişlerdir. Firma otomotiv ve elektrik sektörlerinde test ve montaj parçaları üretmektedir. Mevcut durum analiz edilerek 5S ve SMED yöntemi ile iyileştirmeler sağlanmıştır. Lopes vd. (2019) çalışmalarını profil makinelerine sahip bir fabrikada yapmışlardır. SMED yöntemi ile iyileştirme sağlanmıştır. Singh vd. (2018) çalışmalarını bir metal işleme fabrikası dövme atölyesinde gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma ile dövme presinde yaşanan yüksek kurulum süreleri problemi incelenmiştir. Çalışma ile üretim ortamında SMED'in önemi vurgulanmıştır. Martins vd. (2018) çalışmalarını bir elektronik ışını işletmesinde gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma ile otomotiv endüstrisinde sıcakta eriyen yapıştırıcının etkisi ile mantar tıpa ve kapsülün birleşmesini sağlayan montaj makinesi çalışma süreci SMED uygulanarak iyileştirilmiştir. Horearadu vd. (2018) çalışmalarını Romanya ilaç endüstrisinde belirli bir hatta gerçekleştirmişlerdir. SMED yöntemi uygulanmıştır. Nihai çıktıyı artırmak için makine duruşlarını azaltmak hedeflenmiştir. Bu çalışma ile sağlık alanına önemli bir fayda sağlanmıştır. Ramos vd. (2017) çalışmalarında birbirini tekrarlayıcı işlerin azalması ile ergonomik koşulların iyileşmesi ile mümkün olacağını savunmuşlar ve çalışmalarında kurulum süresinde azaltma sağlamışlardır. Çalışma sonucunda mevcut işletmedeki vücut şekli ve dengesine etki edecek olumsuz davranışlar giderilmiş ve %46 iyileşme sağlanmıştır. Sabadka vd. (2017) çalışmalarında SMED metodunu üretimde kullanılan bir makinede aparat değişimi

sırasında meydana gelen gecikmeleri azaltmak için kullanmışlardır. Honlama makinesi olarak adlandırılan makinede aparat değişiminin uzun sürmesi üretim için problem oluşturmaktadır. SMED yöntemi uygulanan üretim tesisinde değişim sürelerinin azaltılması amaçlanmıştır.

Campilho vd. (2017) çalışmalarında otomotiv sektöründe montajın sebep olduğu yüksek kurulum sürelerinin kısaltılmasını ele almışlardır. Çalışma çelik halat montaj hattında yapılmıştır. SMED ile kurulum sürelerinin kısaltılması amaçlanmıştır.

Madlav vd. (2017) çalışmalarında SMED yönteminde kritik başarı faktörleri olarak tanımlanan faktörlerin nasıl uygulandığını incelemiştir. Çalışmada SMED yöntemi ile değişim sırasındaki etkenlerin üretimde atık ve maliyet üzerinde etkisi gözlemlenmiştir. Morales ve Rodriguez (2016) çalışmalarını 12 makine ve 7 işlem süreci olan bir işletmede yapmışlardır. SMED yöntemini kullanarak makinede ince ayarların azaltılmasını amaçlamışlardır. Spence ve Porteus (2016) çalışmalarında, yalnızca kurulum sürelerini değil aynı zamanda işçiliği de azaltmayı amaçlamışlardır. Etki kapasitesini artırmanın kurulum süresini azaltmak ile mümkün olacağı fikrine varmışlardır.

Khan vd. (2014) çalışmalarını mobilya imalathanesinde gerçekleştirmişlerdir. Gereksiz değişimler düşük üretime sebep olmaktadır. Mobilya imalatı sırasında metal bölümünde bükme makinesinde değişime neden olan takım ve kalıp değişim sürelerinin azaltılması hedeflenmiştir.

Karasu vd. (2014) çalışmalarını plastik enjeksiyon kalıplama makinelerini üzerinde yapmışlardır. Çalışmalarında doğru ürünü üretmede parametreler elde edilirken deneme çalışma sürecinde Taguchi deneysel tasarımı önermektedir. Daha az deneme ile daha az zaman ve malzeme ihtiyacı sağlayarak, israfın önlenmesi amaçlanmıştır.

Ferradas ve Salonitis (2013) çalışmalarını bir otomotiv tedarikçisinde yapmışlardır. SMED metodu ile kurulum ve değişim zamanını en düşük seviyede tutmak amaçlanmıştır. İyileştirme sonucunda geçiş süresinde %33 azalma görülmüştür.

Benjamin vd. (2013) çalışmalarında SMED ve OEE adı verilen ekipman etkinliğini kullanmışlardır. Çalışma bir imalathane endüstrisinde yalın bir üretim ortamında gerçekleştirilmiştir. Küçük duruş sürelerinin sebep olduğu azaltmak veya ortadan kaldırmak amaçlanmıştır. Çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümlerle durum değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmalarını bir otomotiv endüstrisinde

gerçekleştiren Joshi ve Naik (2012), SMED yöntemini akü montaj hattında uygulamışlardır. Çalışma ile maliyeti %30 azaltarak, üretim verimliliğini artırmışlardır. Artan çıktı ile birlikte kalite kayıpları da azalmıştır. Mali ve Imandar (2012) çalışmalarını SK40AVBM, STANKO VBM, TITAN2700,66” VTL makinelerine sahip bir metal işleme tesisinde yapmışlardır. Bu makinelerin hazırlık süreleri yüksek olduğu için üretimde darboğaz oluşturmaktadır. Uygulamanın yapıldığı bu makinelerde SMED yöntemi ile hazırlık sürelerinin azaltılması istenmiştir. Geçiş süresinin önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir.

Ulutaş (2011) çalışmasını bir plastik işleme tesisinde gerçekleştirmiştir. Strafor üretim sürecindeki kurulum süresi kayıplarını azaltmayı hedeflemiştir. Böylelikle zaman kayıpları en aza indirilerek üretim miktarında artış sağlamak istenmiştir. Moreira vd. çalışmalarında, bir vakada süreç temellerini incelemişlerdir. Bu vaka endüstriyel üretim yapan bir fabrikada üç grup makinenin kurulum sürelerini incelemeyi oluşturur. Firmanın satış hacminde %2 oranında israfa sebep olan faaliyetlerin kaldırılması ya da bu faaliyetler üretim sürecinde gerçekleştirilmesi zorunlu faaliyetler ise azaltılması hedeflenmiştir. Augilar (2011) çalışmasını tıbbi ve laboratuvar malzemesi üretimi gerçekleştiren bir tesiste gerçekleştirmiştir. Lider bir toplu üretim tesisi olan çalışmanın yapıldığı tesiste hem kısa hem de uzun vadeli çözümler geliştirmek hedeflenmiştir. Hodge ve Ross (2011) çalışmalarını tekstil sektörü üzerine yapmışlardır. Amaçları hangi yalın prensiplerinin tekstil sektöründe uygulanabileceğini belirlemektir. Yalın üretim prensiplerini tekstil sektörüne entegre etmeyi hedeflemişlerdir. Berlec ve Kuser (2010) çalışmalarında jet makinesindeki kurulum sürelerini incelemişlerdir. Hedefleri bu kurulum sürelerini azaltmaktır. SMED yöntemi kullanılarak kurulum süresi 10 dakikanın altına indirilmek ve sürekli iyileştirme sağlamak istenmiştir.

Çakmakçı (2008) çalışmasını otomobil endüstrisi üzerine yapmıştır. Kurulum sürelerini azaltmak ve performans değerlendirmesi yapmak ana amacdır. Çalışma ile birlikte yalnızca sürekli iyileştirmek yapmak değil aynı zamanda ekipman tasarımı geliştirmek için de SMED yönteminin uygun bir yöntem olduğu gösterilmek istenmiştir. Culley vd. (2007) çalışmalarında iki temel mekanizmayı gözlemlenmişlerdir. Görevlerin ne zaman yapıldığını değiştirmek iyileştirmenin ilk mekanizmasıdır. Görev dağılımının daha iyi yapılabilmesi ve görevlerin tamamlanabilmesi için gerekli kaynaklar tespit edilir. Kendileri mevcut durumu

korur. İkinci ve son mekanizmada ise mevcut görevlerin yapısını değiştirmek amaçlanarak hızlı tamamlama hedeflenir. Bu iki mekanizma SMED metodolojisinin kullanımı ile ilişkilendirilmiştir. SMED yöntemi ile görev yapısında değişiklik sağlamak ya da iyileştirme sağlamak hedeflenir.

Aydeniz (2001) çalışmasını sezgisel bir model üzerine yapmıştır. Bir makine fabrikasında yapılan çalışmada yerleşik torna tezgâhı incelenmiştir. Sıra bağımlı hazırlık işlerini belirlemek hedeflenir. Böylece her bir parça sırasında toplam hazırlık süresini azaltmak amaçlanmıştır. Culley vd. (2000) çalışmalarında, SMED metodolojisinin görevleri sürekli kısaltmayı ya da ortadan kaldırmayı hedefleme gibi bazı durumlarda yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Önemli iyileştirme seçeneklerinden bazılarını sorgulamayı hedeflemiştir.

Gilmore ve Smith (1996) çalışmalarını tablet üretimi yapan bir fabrikada yapmışlardır. Bu fabrikada tablet üretimi, dağıtma, granülasyon, sıkıştırma ve paketlemeden oluşan dört farklı aşamadan meydana gelir. Üretim sırasında hazırlık süresini azaltmak istenmiştir. Kim ve Hayya (1992) çalışmalarında kurulum maliyetini düşürmek için ekonomik miktar modelini kullanmışlardır. Fonksiyonel ve genel bir çözüm sağlamak istemişlerdir. Artan sermaye yatırımları ile azalan stoklar arasındaki dengeyi incelemişlerdir. Maliyeti azaltmayı hedeflemiştir. Azaltmanın nasıl sağlanacağı üzerine yoğunlaşmışlardır. Kurulumu azaltmanın çeşitli yolları araştırılmış ve sonuç elde edilmek istenmiştir.

Kemalbay (2012) çalışmasında bir üretim tesisinde darboğaza sebep olan beklemleri incelemiştir. Yalın üretim tekniklerini kullanarak darboğazın önüne geçilebileceğini ileri sürmüştür. Bu proje için bir ekip kurulmuş ve ekip ile beraber üretim hattında beklemlere neden olan hazırlık süreleri değerlendirilmiştir. Uzun hazırlık sürelerinin düşürülmesi için SMED yöntemi kullanılarak kuralları oluşturulmuştur. Filiz (2008) çalışmasını, bir baskı makinesinde ekipman değişikliğinin oluşturduğu kayıpları ele almıştır. Yapılan inceleme sonrası kaybın yaklaşık %16'sının üründen ürüne geçiş sırasındaki hazırlık sürelerinin neden olduğu sonucuna varılmıştır. Bu süre SMED yöntemi ile azaltılmak istenmiştir. Başak vd. (2019) çalışmalarında genchi gembutsu yardımıyla Değer Akış Haritası (DAH) çıkarmışlardır. Amaç temel problemi tespit ederek SMED yönteminden yararlanmaktır. Moxham ve Greatbanks (2001) çalışmalarını bir halı fabrikasında gerçekleştirmişlerdir. Şirketin kurulum sürelerinin yüksek olması nedeniyle ticari faaliyetlerinin birçoğunu üstlenememesi

ve şirketin zarara uğramasını değerlendirmişlerdir. Sipariş ve makine sayısının fazla olduğu büküm bölümü darboğaza sebep olmaktadır. Bu darboğaz SMED yöntemi ile giderilmek amaçlanmıştır. Kurulum süreleri azaltılarak amaca ulaşmak istenmiştir. Bajpai (2014) çalışmasında, bir hazır giyim sanayisinde stil değişim sürelerinin uzun olmasını incelemiştir. SMED yöntemi ile değişim sürelerinin azaltılması hedeflenmektedir.

Bu tez çalışması literatüre şu katkıları sağlamıştır:

1. Tekstil sektöründe hazırlık sürelerini en küçükleme yapacak şekilde bu tip bir makinede ilk defa uygulanarak siparişlerin atanmasında sektördeki diğer makinelere de uygulamada öncü olması hedeflenmiştir.
2. Tekstil sektöründe farklı iplik tipleri arasında hazırlık esnasında yapılan işlemler belirlenmiş ve tipler arasındaki geçişlerde değişkenlik gösteren hazırlık süreleri hesaplanmıştır.
3. Makinelerin üretim özellikleri ve üretimde kullanılan aparatlar dikkate alınarak siparişlerin ihtiyaç duyduğu üretim parametreleri tanımlanmıştır.
4. Siparişlerin özellikleri dikkate alınarak hangi makinede hangi siparişin üretilebileceği belirlenmiştir. Siparişlerin üretileceği makineler belirlenirken bir hedef programlama modeli kurulmuş ve siparişler üretilecekleri makinelere atanmıştır.
5. Hem tekstil sektöründe ring makinelerine SMED uygulaması hem de önerilen atama modeli araştırmalarımıza göre literatürde ilk olma niteliğindedir.

Bu çalışmanın literatüre eklenerek tekstil sektörüne yalnızca iplik üretim alanında değil, elyaf işleme, örgü, dokuma, boya-terbiye, kurutma, dokuma, hazır giyim gibi birçok alana katkı sağlaması amaçlanmıştır. Her tekstil ürünü üretim tesisinde prosesler değişkenlik gösterse de benzer hazırlık süreleri mevcuttur. Hatta yalnızca tekstil ürünü üretim tesislerinde değil, tek tip üretim anlayışına sahip olmayan çeşitliliğin mevcut olduğu tüm üretim tesislerinde benzer hazırlık aşamaları bulunmaktadır. Çalışma ile hazırlık sürelerinin azaltılması amaçlanmış ve birçok çalışmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3.YÖNTEMLER

Çalışmada harman değişim sürelerini azaltmak için yalın üretim tekniklerinden SMED yöntemi ve çok amaçlı modellerden hedef programlama kullanılmıştır.

3.1. Yalın Üretim Teknikleri

Ülkemizde sanayinin gelişmesi ile birlikte kurulan tesis sayısı her geçen gün artmaktadır. Üretimin gerçekleşmesi için gerekli hammadde ve yarı mamul tedariki gibi genel giderlerde yapılabilecek tasarruf belirli bir nokta ile sınırlıdır. Her üretim işletmesi üretim yapabilmek için bazı hammadde ve yarı mamule ihtiyaç duyar ve bu ihtiyaçlar kesin giderilmesi gereken ihtiyaçlar yani temel giderlerdir. Tesiste üretimi artırmak yalnızca makine sayısını artırmak ile mümkün değildir, önemli olan kapasiteyi etkin bir şekilde kullanmaktır. Bunun yanında artan rekabet ortamında rakipler ile başa çıkmak maliyeti azaltmak ile mümkündür. Makinelerin randımanlı kullanılması, işgücünün etkin kullanılması verimliliği artıracaktır. Yalın üretim teknikleri ile işletmeye mali açıdan faturalandırılan birçok kaynakta verimlilik sağlamak mümkündür.

20.yüzyılda üreticilerin ve tüketicilerin sınırlı imkanlara sahip olması tek tip üretim ve tüketimi de beraberinde getirmekteydi. 21. yüzyılda artan teknoloji ve bilim ile beraber imkanlar da artmış ve bu durumda varlığını sürdürmek isteyen üretici değişimleri ve gelişimleri takip etmeli ve yeni koşullara kolay adapte olabilmelidir. Birçok alanda müşteri ihtiyaç ve isteklerinin değişmesi çeşitlilik oluşmasına sebep olmuştur. Bu durum tek tip üretim yaparak kilogramlarca stok yapma anlayışını yok etmiştir. Asıl amaç müşteri memnuniyeti sağlamak olduğundan küçük ve nitelikli üretim yapma gereksinimi doğmuştur. Yalın üretim teknikleri ile müşterinin ürüne ihtiyaç duyduğu miktarda, kalitede ve zamanda ulaşması sağlanır.

Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno tarafından 1950'li yıllarda kullanılmıştır ancak ilk kez Harvard Üniversitesi araştırmacılarından John Krafcick tarafından yalın üretim tanımlaması yapılmıştır. Krafcick üretim sırasında talep edilenin az olması hedeflenir

ve Krafcick'e göre üretim özden oluşmalıdır. (Akgeyik ve T., 1998)

Yalın üretim, üretim ve hizmet esnasında gerekli olmayan stoktan, işçilikten, zamandan kazanç elde etmektir. Üretim sırasında fire oranını azaltmak, gereksiz taşımaları önlemek yalın üretim ile mümkün olur. Sade ve karışık olmayan anlamına gelen yalın kelimesi üretimi sadeleştirmede yalın üretim olarak ifade edilir. Sadeleştirilmiş üretim ile müşteri isteklerine uygun kalite, miktar ve zamanda teslimat sağlanmış olur.

TOYOTA üretim sistemleri ile meydana gelen: Tam Zamanında Üretim, Sürekli İyileştirme ve Öğrenme (Kaizen), Kanban Sistemi, Kesintisiz Süreç Akışı, İş Yükünü Düzleştirme (Heijunka), Önleyici (Proaktif) Yaklaşım, , Yerinde Kalite (Jidoka) ve Görsel Yönetim, Kendi Gözünde Görmek (Genchi Genbutsu), Standartlaşma gibi çeşitli yalın üretim metotları bulunmaktadır.

Yalın üretim tekniklerinden en sık kullanılan yöntem SMED yöntemidir. Hem üretim hem de hizmet sektöründe oldukça yaygın örnekleri mevcuttur. Rekabetin her geçen gün daha hızlı bir şekilde artması ile maliyetleri azaltmak gereklilik halini almıştır. Birçok firma varlığını sürdürebilmenin maliyeti azaltmak ile sağlanacağını bilmektedir. Maliyetleri azaltmanın çeşitli yollarını aramışlardır. Bu durum yalın üretim tekniklerinden SMED yönteminin öneminin anlaşılmasını sağlamıştır.

3.1.1. Tek dakikada kalıp değişimi yöntemi

Arızalar nedeniyle üretimde oluşan kayıplar üretim işletmelerinin kanayan yarasıdır. Arıza kayıpları, planlanan üretimin sağlanamamasına ve müşteriye verilen termine uyulamamasına, terminin gecikmesine sebep olur. Hazırlık ve kurulum süreleri de arıza kayıpları kadar üretimde kayba neden olur. Bu sürenin azaltılması ile üretim artar ve verimlilik sağlanır. En etkin kullanılan yalın üretim metotlarından biri olan SMED yöntemi ile makine hazırlık süresi azaltmak amaçlanır.

SMED (Single Minute Exchange of Dies) İlk kez Shigeo Shingo tarafından ortaya konan Japonya'da Toyo Kogyo (Mazda) için yaptığı bir iyileştirme çalışması esnasında Preslerin model dönüşümü sırasında makine üretim zamanından çok büyük kayıplar olduğunu fark etmesi ve bunun iyileştirilmesi için geliştirdiği tekniktir. İlk kez kalıpların büyük olduğu preslerde uygulandığı için 'Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi'nin ilk harflerinden oluşan SMED adını almıştır. Daha sonra değişim

kaynaklı kayıpların olduğu diğer proseslerde de uygulanmıştır. (Yalın Enstitü, 6 Mayıs 2020).

SMED yöntemi ile makinenin durdurulma süresinin azaltılması amaçlanır. Makinenin çalışabileceği süre içerisinde değişim yapmak sebebiyle durdurulması israfa yol açar. Bir ürünün üretiminde gerçekleştirilen süreçler sürekli birbirini tekrar eden işlemlerden oluşur. Bu nedenle bu işlemlerden birinin süresinin azaltılması bile üretim de çok büyük kazanç sağlayacaktır. İşlenmekte olan bir ürünü, bir araç olarak üretim prosesini ise başlangıç ve bitişi belli uzun bir yol olarak düşünecek olursak, gördüğü her işlem ise bu yolda durduğu duraklar olarak kabul edilebilir. Tıpkı hareket halindeki bir aracın duraklarda durarak varış noktasına ulaştığı gibi üretim halindeki ürün de sırası ile çeşitli işlemlerden geçerek nihai halini alır ve müşterinin istediği şekilde teslimatı yapılır. Araç ne kadar az durağa uğrarsa o kadar hızlı varış noktasına ulaşacağından, bir ürün de ne kadar az procesten geçirilirse o kadar hızlı nihai halini alacak ve üretim sürecini tamamlayacaktır. Tam bu noktada SMED yöntemi kullanılarak ürünün çevrimiçi süresinin azaltılması amaçlanır.

SMED yöntemi, uygulama yapılacağı esnada bazı adımları takip etmesi gerekmektedir. Öncelikli olarak belirlenen uygulama alanında gerekli iş güvenliği tedbirleri alınmalı ve gerekli hazırlıklar yapılmalıdır. Bir kamera yardımı ile gerçekleştirilen hazırlık aşaması video kaydına alınır. Sonrasında video kaydı izlenerek hazırlık aşama ve süreleri analiz edilir. SMED yöntemi öncesi durum gözlemlenmiş olunur. İç ayar süreleri ve dış ayar süreleri belirlenir.

SMED yönteminde ayar süreleri iç ayar süreleri ve dış ayar süreleri olmak üzere ikiye ayrılır. Makinenin durdurulması gereken ayarların oluşturduğu süre iç ayar süreleri iken makinenin durdurulmasına gerek duymadan yapılan ayarların oluşturduğu süre ise dış ayar süreleridir. Böylelikle dış ayar süreleri üretim devam ederken yapıldığından üretimde kayba sebep olmayan ancak hazırlık ekibinin doluluğunu etkileyen bir süredir. Bu nedenle yine de dikkate alınması gereken bir süredir. Belirlenen iç ve dış ayar süreleri sonrasında, iç ayar süreleri dış ayar sürelerine dönüştürülmeye çalışılır ya da dış ayar sürelerini minimum seviyede tutmak istenir. Son olarak SMED yöntemi sonrası durum ölçülür ve analiz edilir.

Bir işletmede stok sayısı ne kadar fazlaysa o işletmede yapılan planlamanın doğru yapılmadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca stokta bekleyen ürünlerin çoğu zaman satılamadığını gözlemlenmiştir. (Sakakibara vd., 1997). SMED uygulandığı tesise

birçok fayda sağlamaktadır. SMED tekniği uygulandığı işletmede toplam üretim sürelerini, sevkiyat sürelerini, ara stok ve nihai ürün stok seviyesini, stok yapılarak oluşan maliyeti, bir ürünün üretim sırasında harcanan gereksiz işgücünü azaltır. Müşteri isteklerine daha hızlı cevap verebilmeyi, azaltılan iş adımları ile çalışana daha ergonomik iş ortamı sunmayı, azaltılan süre ile üretim kapasitesini artırmayı sağlar.

Bu çalışmada tekstil sektöründe makinelerde oluşan değişim sürelerinin azaltılması için SMED metodundan yararlanılmıştır. Öncelikle işletme içerisindeki tüm makineler gözlemlenmiş ve darboğaza sebep olan makinelerin ring makineleri olduğu tespit edilmiştir. Ring makinelerinde çalışılmak zorunda olunan birer ikişer takımlık küçük siparişlerin ve bu siparişlerin girilebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken değişimlerin makineyi sık sık meşgul ettiği gözlemlenmiştir. Çoğu zaman makinede üretilen siparişin üretim süresi ile siparişi üretmek için gerçekleştirilen değişim süresinin neredeyse aynı sürdüğü tespit edilmiştir. İlk olarak değişim sırasında yapılan işler tek tek belirlenmiştir. Her bir işlem adımının makine çalışırken mi yapıldığı yoksa gerçekleştirilecek işlem için makinenin durdurulması gerekip gerekmediği incelenmiştir. Makinenin durdurulması gereken işler iç ayar süreleri, makinenin durdurulması gerekmeyen ayarlar ise dış ayar süreleri olarak tanımlanmıştır. İç ayar sürelerinin makine durdurulmadan yapılabilirliği incelenmiş, eğer makineyi durdurmak gerekiyorsa da sürenin olabildiğince minimum seviyede tutulması istenmiştir. Uygulama sonrası işletmede çalışan bir tipin üretiminin günlük toplam üretim miktarı üzerinden analiz yapılarak düşürülen sürelerin, uygulama öncesi süreler ile karşılaştırılması yapılmış ve SMED yöntemi ile ayar süresi azaltılarak üretimi yapılan tipin günlük üretim miktarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Böylece SMED yöntemi ile makineler daha etkin kullanılarak, üreticiye sağladığı fayda belirlenmiştir. Üretilen ürün değişmeden, üretilme süresi düşürülerek üretimden kazanç sağlanmış olur.

3.2. Hedef Programlama

Tez kapsamında ikinci aşamada olarak hedef programlama yöntemi ile model kurulmuştur. Yapılan literatür araştırmasında hedef programlamanın personel çizelgelemede yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu çizelgelemeler yaygın olarak hemşire çizelgeleme ve vardiya çizelgelemeden oluşmaktadır. Topaloğlu ve

Selim (2010) çalışmalarında karmaşık bir çizelgeleme problemi olan hemşire çizelgelemeyi ele almışlardır. Gerçek hayat uygulamalarında yüksek kalitede çizelgeleme yapmanın birden fazla belirsizliği dikkate almaya dayandığını söylemişlerdir. Hedef programlama ve bulanık küme teorisini birlikte kullanmışlardır. Brunner vd. (2009) çalışmalarını Almanya'da bir üniversite hastanesinde yapmışlardır. Doktorlar için birkaç haftadan oluşan planlama ufkuна sahip vardiya çizelgelemesi problemini ele almışlardır. Tam sayılı programlama kullanmışlardır. Bu araştırma, bir Alman üniversite hastanesindeki doktorların birkaç haftaya kadar uzayabilen bir planlama ufku boyunca talep dönemlerine atandığı bir vardiya çizelgeleme problemini ele almaktadır. Amaç hem oluşan fazla mesaiyi azaltmak hem de doktorların isteklerini sağlayarak maliyeti düşürmektir. Eren vd. (2012) çalışmalarında hedef programlama ile Kırıkkale Üniversitesi öğrenci yemekhane menüsünün planlaması yapmışlardır. Amaç fonksiyonunda maliyeti azaltmanın yanı sıra enerji ve besin değeri için verilen değerler sağlanmak istenmiştir. 0-1 tam sayılı hedef programlama kullanılmıştır.

Tekstil sektörü ile ilgili örnekler diğer sektörlerle kıyasla daha az olsa da mevcut çalışmalar vardır. Ertuğrul (2005) çalışmasında, önce doğrusal programlama sonrasında bulanık hedef programlama uygulamıştır. Bulanık hedef programlamanın bulanıklıkta karar vermeyi sağlayan en iyi modellerden olduğunu kanıtlamak istemiştir. Özfirat ve Öğüt (2008) çalışmalarını, bir tekstil firmasında tedarik seçimi üzerine yapmışlardır. Tedarik seçiminde önemli olan unsurlar AHP yardımı ile ağırlıklandırılmıştır. İkinci aşama olarak ağırlıklandırma sonrasında hedef programlama modeli kurulmuştur.

Günlük hayatta gerçekleştirilen eylemlerde, yalnızca bir amacın değil birden fazla amacın olduğu görülür. Örneğin bir tekstil işletmesine alınan otomatik paketleme makinesi ile hem manuel paketlemenin sebep olduğu insani hataların sayısı en aza indirilerek nihai ürün müşteriye daha hızlı ve sorunsuz bir şekilde teslim edilir, hem de makineyi yönlendirme dışında insana ihtiyaç olmadığı için işgücü maliyeti azaltılır. Ancak, bazı durumlarda istenen farklı amaçları aynı anda sağlamak o kadar kolay olmayabilir. Bu gibi durumlarda çok amaçlı karar verme yöntemleri kullanılır. Çok amaçlı karar verme yöntemlerinden sık kullanılanlardan biri hedef programlamadır.

Hedef programlamanın günlük hayatta tesis seçimi, üretim planlama, işgücü

planlama, lojistik gibi üretimin neredeyse her alanında kullanılabilir. Üretim dışında hizmet sektöründe de yaygın örnekleri yapılan literatür araştırmaları sonucu elde edilmiştir. Özellikle hemşire çizelgeleme sağlık sektöründe kullanımı yaygın bir örnek teşkil etmektedir. Bunun yanı sıra vardiyalı çalışma sistemine sahip güvenlik gibi sektörlerde de sıkça kullanıldığı görülmüştür.

Hedef programlama birden fazla amacı gerçekleştirmek istemesi sebebiyle doğrusal programlamadan ayrılır. Doğrusal programlama, amacı maksimize ya da minimize etme olan yalnız bir duruma odaklanır. Bu gibi durumlarda doğrusal programlama yetersiz kalır. Hedef programlama ile birden fazla amacı olabildikçe gerçekleştirmek hedeflenir. Hedef programlama modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Lee, 1973).

$$\text{Min } Z = \sum_i^m (d_i^+ + d_i^-) \quad (1)$$

st.

$$A_x - Id^+ + Id^- = b \quad (2)$$

$$x, d^+, d^- \geq 0 \quad (3)$$

Modelde m elemanlı sütun vektörleri (b_1, b_2, \dots, b_m) ile gösterilmektedir. A; $m \times n$ 'li hedefler ile alt hedefler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. d^+ ve d^- hedeflerden sapmaları, x ise alt hedeflerdeki (x_1, x_2, \dots, x_n) değişkenleri ifade etmektedir. I ise; birim matris olup m boyutludur.

Hedef programlama yapılırken, mevcut amaçlara belirli değerler verilir. Amaç hedef değerlerden mümkün oldukça sapmamaya çalışmaktır. Sapma ne kadar minimum değerde olursa hedef değerlere o kadar yakın olunur. Her amaç için farklı bir sonuç olduğundan, tek bir çözüm hedef programlamaya için uygun olmayacaktır. Her amaca hitap eden ortak bir çözüm elde edilmelidir.

Çalışmada müşterilerin üreticiye verdiği siparişler listelemiş, hem benzer siparişlerin aynı makinede üretimini sağlamak hem de her sipariş her makinede üretilmeyeceği için uygun makinelere atama yapmak amaçlanmıştır. Atama işlemi yapılırken hedef programlama modelinden yararlanılmıştır. Siparişlerin olabildiğince az değişim yapılarak birbiri ardına üretimini sağlamak istenmiştir.

4. RİNG MAKİNALARI İÇİN SMED UYGULAMASI

Teknolojinin gelişmesi ve teknolojinin sanayiye girmesi ile birlikte son yüzyılda tekstil, üçüncü dünya ülkeleri olarak tanımlanan az gelişmiş ülkelerin sektörü olarak görünse de özellikle son birkaç yılda bu düşünceyi çürüterek oldukça iyi yükseliş yapmıştır. 2020 yılında pandeminin hayatımıza girmesi ile birlikte insanların birçok alışkanlığı değiştiği gibi alışveriş yapma alışkanlıkları da değişmiştir. Ürüne dokunup, denenerek, test edilerek alınan ürünler yerini pandemi ile beraber internet üzerinden görsele ve özelliklerine göre direkt sipariş vermeye bırakmıştır. Kimi sektör bu durumdan olumsuz etkilenirken, tekstil olumlu etkilenen sektörlerden olmuştur. Bunlara ek olarak pandemide tekstilin yükselişe geçmesinde, daha önce alışveriş listelerinde yeri olmayan maskenin, alışveriş listesinin en önemli ögesi haline almasının da etkisi büyüktür. Pandeminin başında maske tedariki ve üretimi konusunda gelişmiş ülkelerde dahil olmak üzere birçok ülke sıkıntı yaşamasına rağmen Türkiye tekstil ülkesi olmasının avantajını kullanarak hem kendi ihtiyacını karşılamış hem de diğer ülkelere maske ihraç etmiştir. Bu durum pandemide de tekstil sektörünü canlı tutmuştur.

4.1. Ring Makinesi Tanımı ve Özellikleri

Ring makinesi, uzun ince elyaflardan oluşan pamuğun çeşitli proseslerden geçtikten sonra asıl halini almasını sağlayan, iplik üretiminde kullanılan temel ve en önemli makinedir. İplik bu makinelerden elde edilir. Ring makineleri her ne kadar otomatik olsa da işçilik gerektiren bir süreci de vardır. İplik üretim sırasında sarımı yapılırken kopabilir, kopan iplik makine operatörü tarafından bağlanır. İpliğin ring makinelerinde oluşum serüveni ihzarat adı verilen makinelerden geçerek iplikten önceki halini alan fitil adı verilen yarı mamulün makineye takılması ile başlar. Ring makinelerinde çekim bölgesine gelen fitile istenilen kalınlık ve inceliğe göre fitilin geçtiği çekim bölgesindeki baskı silindirlerinin arasını açmaya yarayan klips adı verilen aparat ile çekim verilir ve belirli ayarlarda büküm verilerek ezme işlemi yapılır. Resim 4.1’de klips aparatının görüntüsü bulunmaktadır.

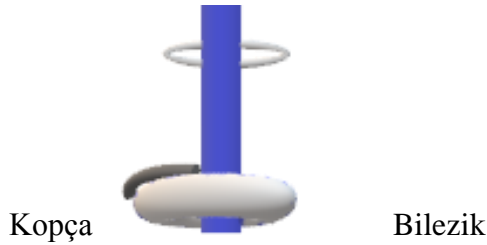


Resim 4.1. Klips aparatı

Yeterli inceliğe ulaşan ipliğe, masuraları takmaya yarayan ince yapıya sahip konik metal çubuk adı verilen iğ ve iğin etrafında bulunan yuvarlak halka şeklinde bilezik adı verilen aparata takılan yüzük şeklindeki kancalı yapı olan kopça yardımıyla büküm verilir. Resim 4.2’de kopça aparatının görüntüsü bulunmaktadır. Resim 4.3’de ise kopçanın çalışma şekli gösterilmiştir.



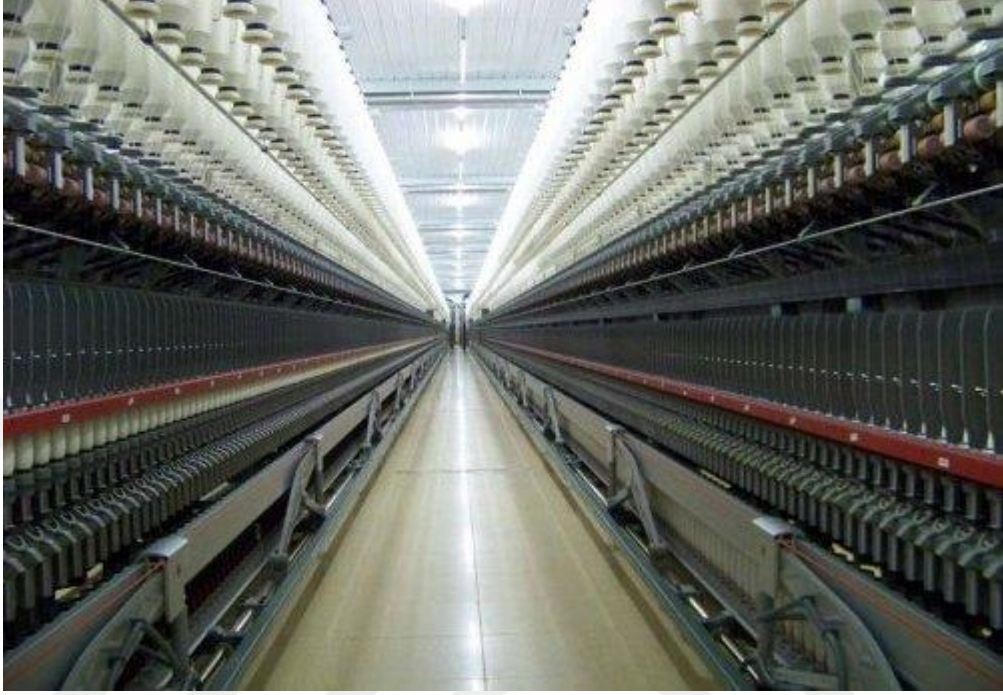
Resim 4.2. Kopça aparatı



Resim 4.3. Kopça ring makinelerinde kullanımı

Daha sonra büküm almış ipliğin iğ üzerine takılı olan masuralara sarma işlemi gerçekleştirilir. Masuralara sarılmış iplik kops olarak ifade edilir. Bu koplardan

1488 adet oluşturulur. Bunların her biri makinenin 1488 adet konik metal çubuk olan iğde takılmasıdır. Ring makineleri 1488 iğden oluşur. Bu iğler seksiyon adı verilen 24 adet bölmeden oluşur. Makinedeki 24 adet bölme her 62 iğde bir tanımlanır ve göz olarak ifade edilir. $24 \times 62 = 1488$ adet iğ demektir.



Resim 4.4. Ring makineleri (Altınay, 2012)

Ring makinesinde bükme ve ezilme işlemi gerçekleşen fitilin çıktısı iplik sarılı haldeki kops vaterde işlemleri tamamlanmış halde bant adı verilen sistem ile bobin makinesine taşınır.



Resim 4.5. Ring makinesinde işlem gören fitil (T.C. MEB Tekstil Teknolojisi Ring Makinesi 54TGD485)

Ardından bobin makinesine gönderilen kopslar, üretim sırasında iplikte oluşan hataların kesildiği, temizlendiği bobin makinesine gönderilerek büyük makaralara sarılır ve müşterinin istediği son halini alır.



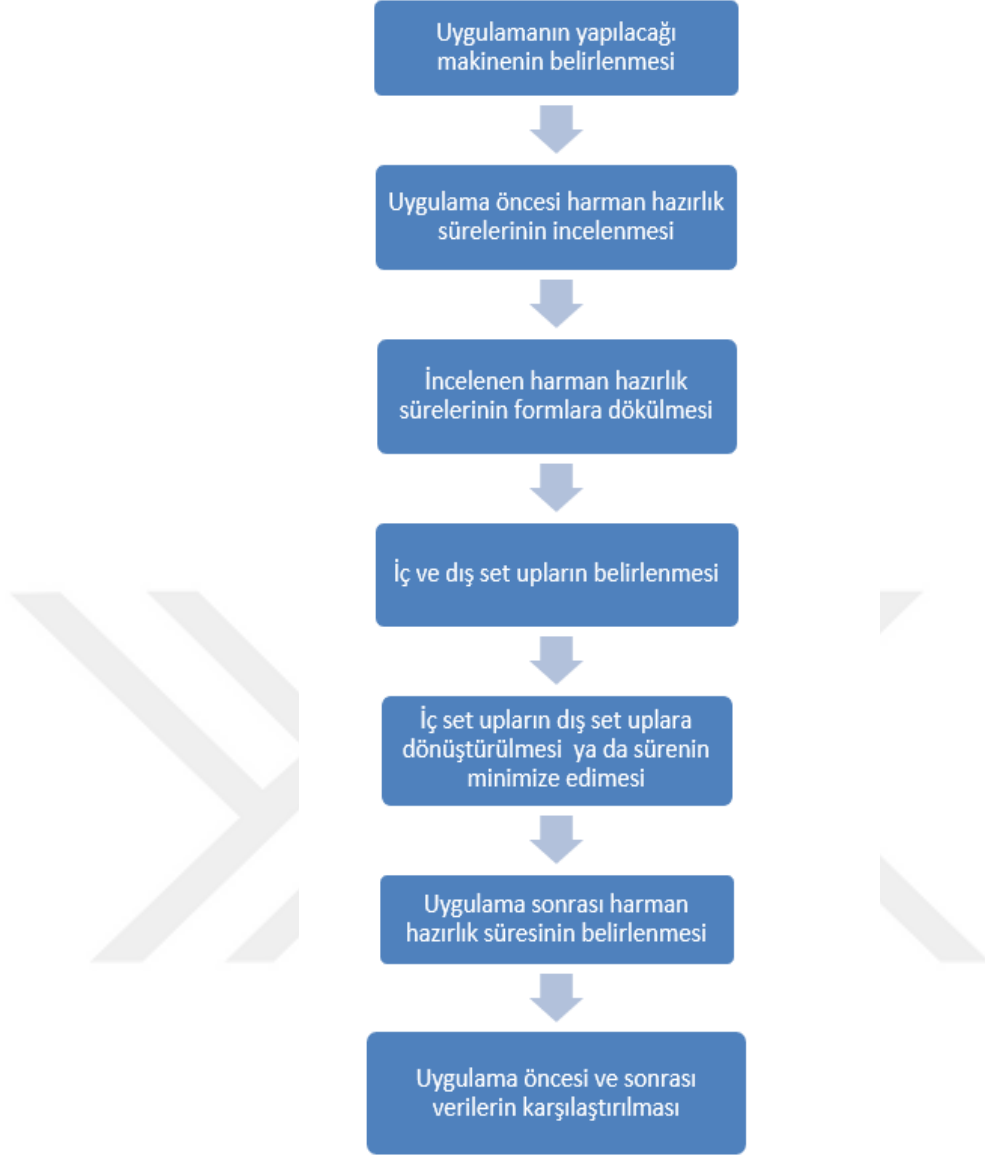
Resim 4.6. Ring makinesinde kopan fitilin bağlanması (T.C. MEB Tekstil Teknolojisi Ring Makinesi 54TGD485)

Müşteri ipliğin üretilmesi sırasında fitilin işlem görmesine ek olarak üretilen siparişe elastikiyet, dayanıklılık, esneklik gibi özellikler verilmek isteniyorsa hammaddesi pamuk olan fitile, likra ve polyester de eklenerek farklı isteklere yanıt verilir.

4.1.1. Problemin Tanımı

Çalışmada tekstil sektöründe iplik üretimi yapan bir firmada bir üründen diğer bir ürünün üretimine geçişte makinede ve üretim sürecinde yapılan değişiklik süreleri incelenmiştir. Bu hazırlık sürelerinin, üretim ve işgücü kaybına sebep olması sürenin azaltılmasını gerektirmiştir.

Çalışmanın yapılacağı işletmede çalışmanın ilerleyişini daha kolay takip edebilmek için uygulama akış şeması oluşturulmuştur. İlk olarak işletmede darboğaza neden olan makineler tespit edilmiştir. Makinelerin çalışma yapılmadan önceki durum incelenerek, çalışma sonrası elde edilen veriler ile karşılaştırma yapılmıştır.



Şekil 4.1. Uygulama akış şeması

Çalışmanın gerçekleştirildiği firma Türkiye’de tekstilde öncü bir firmadır. Pamuk, suni sentetik iplikler, ev tekstili örgü ve dokuma tesislerine sahiptir. Pamuklu tekstile öncülük yapan firma, sağladığı istihdam, kaliteli ve kararlılıkla ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır

4.1.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

Tezde firmanın çalışması 300 kişilik çalışana ve günlük 35 tonluk üretim kapasitesine sahip bir tekstil işletmesinde yapılmıştır. İşletme 7 gün 24 saat üretim yapılarak müşteri isteklerini karşılamaktadır.

Çalışmanın yapıldığı işletmede hem elastan iplik (core spun) hem de çok bileşenli

iplik (dual core) ipliklerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu durum üretimde çeşitliliğin mevcut olduğunu göstermektedir. İşletme çalışan sayısı ve üretim kapasitesi bakımından küçük bir işletme olsa da küçük miktarlara sahip sipariş çeşitliliği nedeniyle firmanın en yoğun işletmesidir.

İşletmede proses, pamuğun hallaca girmesi ile başlar, çeşitli makinelerde işlemler görerek şerit adımı alır. Ardından iplikten önceki hali olan fitil halini alır. Burada da istenilen siparişe uygun olarak büküm ve numara verme (incelik) işlemleri yapılır. Son olarak nihai ürünün oluşmasını sağlayan ring adı verilen eğirme makinelerinde işlem başlar. Bobin makinelerinde bobinlere sarılarak paketlenir ve müşterin talep ettiği haline ulaşır.

Çalışma ile tekstil firmasında iplik üretimi yapan küçük miktarda çokça sipariş talep edilen işletmesinde ring makinelerinde harman değişim süreleri incelenmiştir. Firma 24 adet ring makinesine sahiptir. Bu makinelerde 4 farklı harmana neden olan, içerisine likra ve polyester girmeden yapılan düz iplikler, ipliğin likra ile bükümünden elde edilen likralı iplikler, polyester ile bükümünden elde edilen polyesterli iplikler hem likra hem polyester ile karışımından elde edilen likra ve polyesterli ipliklerin üretimi gerçekleştirilir.

Aynı yarı mamul (fitil) ile gerçekleştirilen üretime herhangi bir likra ya da polyester karıştırılmıyorsa, yalnızca yapılan ipliğe verilen büküm ve numara (incelik) değerleri değiştiriliyorsa bu makinede tip değişim işlemi yapılıyor demektir. Ancak fitil değiştiriliyorsa ya da fitil ile karıştırılan likra veya polyesterde değiştirme ve ekleme işlemi yapılıyorsa bu makinede harman yapılması gerekmektedir. Makinede harman ile yapılan ayar değişiklikleri tip değişimi sırasında yapılan ayar değişikliklerinden daha uzun sürmektedir. Harman ve tip değişimi sırasında değiştirilen kopça ve klips adı verilen makinede değişimin yapıldığı küçük ancak önemli parçalardır. Kopça ve klips makinede NE olarak ifade edilen incelik kalınlık unsuruna göre değişmektedir. Harman sırasında makinede çalışan tipten, makineye sonrasında girilecek tipe geçişte NE farkı var ise makinede kopça klips değişimi gerekir. Bu değişim belirli standartlara göre yapılır. Bunlara ek olarak makinede çalışmakta olan ipliğin sarım şeklinin, bükümün yönünün değişmesi de harman değişim süresine etki etmektedir. Bu iki büküm şekli S ve S'in tersi yönünde Z olmak üzere iki çeşittir. Çizelge 4.1 'de klips çeşitleri ve hangi Ne aralığındaki ipliklerde hangi klipsin kullanılabildiği tablosu verilmiştir.

Çizelge 4.1. İpliklerin kalından inceye doğru çalıştıkları klips aralığı

Gülkurusu	Yeşil	Sütlükahve	Siyah	Gri	Beyaz	Eflatun	Sarı
5,5/1-8/1	8/1-10/1	12/1-16/1	18/1-20/1	24/1-28/1	30/1-40/1	50/1-60/1	60/1 ve üzeri

Aynı renkte klipsin kullanılabilceği harman değişimlerinde klips değişimi gerekmeyeceği için harman değişim süresine klips etki etmeyecektir. Farklı renkte klips ile çalışması gereken tipin harmanı yapılacağı zaman klips değişimi harman değişim süresine etki edecektir. Harman değişimlerinde sipariş miktarı az olan, makinede birkaç saat çalıştırılıp çıkılacak harmanlarda standartları verilen bu tablo esnetilebilmektedir. Çizelge 4.2 ile birbirine yakın NE’lerde yoğun harman değişimlerinde tolere edebilen klips esnetilebilme aralığı verilmiştir.

Çizelge 4.2. Birbiri yerine kullanılabilen klip aralığı

1 nolu klips	2 nolu klips	3 nolu klips
5,5-10/1	12/1-20/1	24/1-40/1

Çizelge 4.3 ile 45 bileziğe sahip makinelerde birbirine yakın NE kalınlığına sahip tip değişimlerinde kopça yapmanın gerek olmadığı gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. 45 bilezikte kopça yapma gerekliliğinin incelenmesi

BİLEZİK	İPLİK NE	ÇEŞİT	30/1	28/1, 26/1	24/1, 22/1	20/1	18/1	16/1, 15/1	14/1	12/1	11/1, 10/1	9/1	8,5/1, 8/1	7,5/1, 7/1	
45 bilezik	30/1	likra, pbt, likra+pbt	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		düz	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	28/1, 26/1	likra, pbt, likra+pbt	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	24/1-22/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	20/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	18/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x
	16/1,15/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
	14/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x
	12/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x
	11/1,10/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x
	9/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x
	8,5/1 8/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x
	7,5/1 7/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x

Çizelge 4.4’de ise 48 bileziğe sahip makinelerde birbirine yakın NE kalınlığına sahip tip değişimlerinde kopça yapmanın gerek olmadığı gösterilmektedir.

Çizelge 4.4. 48 bilezikte kopça yapmanın gerekliliğinin incelenmesi

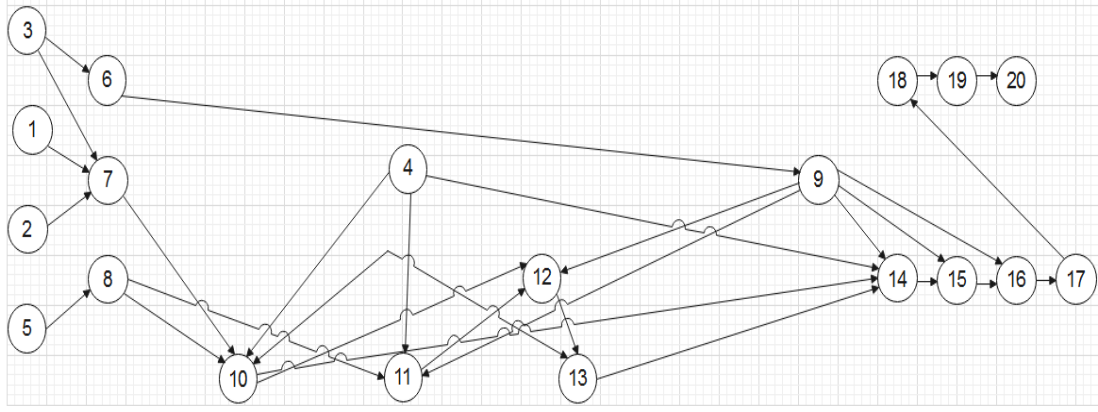
BİLEZİK	İPLİK NE	ÇEŞİT	24/1, 22/1	20/1, 18/1	16/1	15/1	14/1	12/1	11/1	10/1	9/1	8,5/1 , 8/1	7,5/1 , 7/1	6/1
48 bilezik	24/1,22/1	likra, pbt, likra+pbt	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	20/1,18/1	likra, pbt, likra+pbt	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	16/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	15/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x
	14/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
	12/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x	x
	11/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x	x
	10/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x	x
	9/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x	x
	8,5/1-8/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x	x
	7,5/1-7/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√	x
	6/1	likra, pbt, likra+pbt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√
		düz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	√

Kopça değişim süreleri de klips değişiminde olduğu gibi harman değişim sürelerini etkilemektedir. Çizelge 4.5 ile harman değişim süreleri ve harman değişim sürelerini etkileyen faaliyetlerin süreleri verilmiştir.

Çizelge 4.5. Harmanı etkileyen ve harman süresine dahil olan işlemler

ÇEŞİT	SÜRE
Kopça değişimi	60
Klips değişimi	60
Tip değişimi Ne farkı yoksa	30
Tip değişimi Ne farkı varsa	60
Düz harman değişimi(fitil)	150
Likra değişimi	150
Polyester değişimi	240
Fitil ve likra harmanı	150
Fitil ve polyester harmanı	240
Fitil, likra ve polyester harmanı	360

İş akış şeması ile harman sırasında yapılan işler sırası ile verilmiştir. Bazı işlerin sırasının önemi olmadığı, birden fazla aşamada yapılabildiği için o işten diğer işlere geçiş birden fazla olarak gösterilmiştir. Şekil 4.2’de İş Akış Şeması verilmiştir.



Şekil 4.2. İş akış şeması

Çizelge 4.6’da harman sırasında gerçekleştirilen tüm görevlere numara verilmiş ve hangi görevin hangi ekip tarafından yapıldığı belirtilmiştir.

Çizelge 4.6. Harman Sırasında Yapılan İşler ve Yapan Ekip Açıklaması

Görev No	Görev Açıklama	Personel Yetkinliği
1	Ağırlık toplarını toplama	Harmancı
2	Likraları direğe bağlama	Harmancı
3	Baskıları kaldırma	Harmancı
4	Önceki harmanda kullanılan polyesterlerin kesilmesi	Polyesterçi
5	Önceki harmandan kalan fitilleri sökme	Harmancı
6	Önceki tipte kullanılan kopçayı çıkarma	Mekanikçi
7	Önceki harmandan kalan polyester ve likra kalıntılarını sökme	Harmancı
8	Harmanı yapılan yeni tip için uygun fitilleri (yarı mamulleri) takma	Harmancı
9	Harmanla beraber girilen yeni tip için uygun kopçayı takma	Mekanikçi
10	Makine durdurulmuşken fırça ve tabanca temizliğinin yapılması	Temizlikçi
11	Harman ile girilen yeni tip için takılan fitillerin akıtılması	Harmancı
12	Yeni takılan fitilleri kılavuzdan geçirme	Harmancı
13	Önceki harmandan kalan klipsleri sökme	Mekanikçi
14	Harmanla girilen yeni tip için takılan fitillerin akıtılması	Harmancı
15	Fitillerin boncuktan geçirilmesi	Harmancı
16	Likra akıtma	Harmancı
17	Baskıları indirme	Harmancı
18	Likra aparatını yukarı kaldırma	Harmancı
19	Makine ekranında tip değişimi yapma ve makineyi çalıştırma	Mekanikçi
20	Likra aparatını indirme ve makineye yol verme	Harmancı

1,2,3,5,7,8,11,12,15,16,17,18,20 numaralı ekip harmancıları temsil etmektedir. 4 numaralı işi yapan polyester ekibidir. 6,9,13,14,19 numaralı işleri yapan mekanikçiler ekibidir. 10 numaralı işi yapan temizlik ekibidir.

Çalışmanın yapıldığı ring makinelerinde, makineyi durdurmadan yapılan işler dış hazırlık, makineyi durdurmaya gerektiren hazırlık ise iç hazırlık olarak tanımlanır.

Çizelge 4.7 ile tüm harman değişimleri sırasında gerçekleştirilen hazırlık zamanı iç hazırlık ve dış hazırlık olarak belirtilmiştir.

Çizelge 4.7. Harman yapılırken genel aşamalar

Düz Tip Harmanı	
Makine üzerindeki fitilleri toplama ve arabaya koyma	iç setup
Makinadan fitil arabalarına indirilen fitillerin meydana boşaltılması	dış setup
Boşaltılan fitil arabalarına meydana üretim yapılacak fitillerin doldurulması	dış setup
Arabaya doldurulan fitillerin vater (ring) makinasına taşınması	dış setup
Vater makinesindeki baskıların kaldırılması, makinedeki önceki harmandan kalan fitil teleflerinin temizlenmesi	iç setup
Doldurulan arabalardaki fitillerin vater(ring) makinasına takılması	iç setup
Fitiller takıldıktan sonra akıtma ve boncuktan geçirme işlemlerinin yapılması	iç setup
Makineye yol verme ve makineyi çalıştırma	dış set up
Makinanın çalışmasını ve çalışma sonucunda kopuş sayısını bekleme	dış set up
Likralı Tip Harmanı	
Makine likralıdan başka likralı bir tipe dönecek ise makine üzerindeki likraları toplama	dış set up
Makinadan likra arabalarına indirilen likraların ambara taşınması ve boşaltılması	dış set up
Makine üzerine dizmek için ambardaki likra kutularından likraları likra arabalarına doldurma	dış set up
Doldurulan arabaların vater(ring) makinalarına taşınması	dış set up
Taşınan likraların makine üzerine yerleştirilmesi	dış set up
Makine üzerindeki fitilleri toplama ve arabaya koyma	iç setup
Makinadan fitil arabalarına indirilen fitillerin meydana boşaltılması	dış setup
Boşaltılan fitil arabalarına meydana üretim yapılacak fitillerin doldurulması	dış setup
Arabaya doldurulan fitillerin vater (ring) makinasına taşınması	dış setup
Vater makinesindeki baskıların kaldırılması, makinedeki önceki harmandan kalan fitil teleflerinin temizlenmesi	iç setup
Doldurulan arabalardaki fitillerin vater(ring) makinasına takılması	iç setup
Fitiller takıldıktan sonra akıtma ve boncuktan geçirme işlemlerinin yapılması	iç setup
Makineye yol verme ve makineyi çalıştırma	dış set up
Makinanın çalışmasını ve çalışma sonucunda kopuş sayısını bekleme	dış set up

Çizelge 4.7. Harman yapılırken genel aşamalar (devamı)

Polyesterli Tip Harmanı	
Makine üzerinde polyester var ve farklı bir polyester girilecekse polyesterlerin toplanması ve tekrar basılması kişi sayısına göre 2 ile 3 gün almakta	dış set up
Makine üzerindeki fitilleri toplama ve arabaya koyma	iç setup
Makinadan fitil arabalarına indirilen fitillerin meydana boşaltılması	dış setup
Boşaltılan fitil arabalarına meydana üretim yapılacak fitillerin doldurulması	dış setup
Arabaya doldurulan fitillerin vater (ring) makinasına taşınması	dış setup
Vater makinesindeki baskıların kaldırılması, makinedeki önceki harmandan kalan fitil teleflerinin temizlenmesi	iç setup
Doldurulan arabalardaki fitillerin vater(ring) makinasına takılması	iç setup
Fitiller takıldıktan sonra akıtma ve boncuktan geçirme işlemlerinin yapılması	iç setup
Makineye yol verme ve makinayı çalıştırma	dış set up
Makinanın çalışmasını ve çalışma sonucunda kopuş sayısını bekleme	dış set up
Likra ve Polyesterli Tip Harmanı	
Makine üzerinde polyester var ve farklı bir polyester girilecekse polyesterlerin toplanması ve tekrar basılması kişi sayısına göre 2 ile 3 gün almakta	dış set up
Makine likralıdan başka likralı bir tipe dönecek ise makine üzerindeki likraları toplama	dış set up
Makinadan likra arabalarına indirilen likraların ambara taşınması ve boşaltılması	dış set up
Makine üzerine dizmek için ambardaki likra kutularından likraları likra arabalarına doldurma	dış set up
Doldurulan arabaların vater(ring) makinalarına taşınması	dış set up
Taşınan likraların makine üzerine yerleştirilmesi	dış set up
Makine üzerindeki fitilleri toplama ve arabaya koyma	iç setup
Makinadan fitil arabalarına indirilen fitillerin meydana boşaltılması	dış setup
Boşaltılan fitil arabalarına meydana üretim yapılacak fitillerin doldurulması	dış setup
Arabaya doldurulan fitillerin vater (ring) makinasına taşınması	dış setup
Vater makinesindeki baskıların kaldırılması, makinedeki önceki harmandan kalan fitil teleflerinin temizlenmesi	iç setup
Doldurulan arabalardaki fitillerin vater(ring) makinasına takılması	iç setup
Fitiller takıldıktan sonra akıtma ve boncuktan geçirme işlemlerinin yapılması	iç setup
Makineye yol verme ve makinayı çalıştırma	dış set up
Makinanın çalışmasını ve çalışma sonucunda kopuş sayısını bekleme	dış set up

Çizelge 4.8’de harman adımlarının öncelik sırası dikkate alınarak mümkünse birlikte yapılabilirliği incelenmiştir. Bu tablonun amacı birden fazla işi aynı anda yaparak harman değişim süresini minimum seviyeye çekmektir. Çizelge 4.6’da belirtilen harman sırasında yapılan 20 işten oluşan matris, işlerin aynı zamanda yapılabilirliğini incelemek için oluşturulmuştur. Matriste √ olarak belirtilen ifade işlerin aynı anda yapılabildiğini göstermektedir. İşin aynı anda yapılmasının mümkün olmadığı ise x ile gösterilmektedir. Bir işin, işlerin yapılış sırasına göre diğer işten mutlaka önce diğerinin sonra yapılması gerektiğini göstermektedir. Bir işin yapılabilmesi için diğer işin yapılmış olması gerekmekte ve bu da matriste gerçekleştirilmesi düşünülen iki işin aynı anda yapılamayacağını göstermektedir. Çizelgede boşluk bırakılarak açık mavi ile boyalı alan birbiriyle kesişen aynı işleri belirtmektedir.

Çizelge 4.8. Aynı anda yapılabilen ve yapılamayan işlerin matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	x	x	x	x	x
3	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	x	x	x	x
4	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	√	√	√	√		√	√	x	√	√	x	x	√	√	x	√	x	x	x	x
6	√	√	√	√	√		√	√	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	x	x
7	√	√	x	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	x	x	x	x
8	√	√	√	√	x	√	√		√	√	x	x	√	√	x	x	x	x	x	x
9	√	√	√	√	√	x	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	x	x	x
10	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	x	x	x	x
11	√	√	√	√	x	√	√	x	√	x		√	√	√	√	√	x	x	x	x
12	√	√	√	√	x	√	√	√	√	√	x		√	√	x	√	√	√	x	x
13	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		X	√	√	x	x	x	x
14	√	√	x	√	√	√	√	√	√	√	√	√	x		√	x	x	x	x	x
15	√	x	x	√	x	√	√	x	√	√	x	x	√	√		x	√	x	x	x
16	√	x	√	√	√	√	√	√	x	√	√	√	√	√	√		√	x	x	x
17	√	x	√	x	√	x	x	x	√	√	x	x	x	X	x	√		x	x	x
18	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	√	√	√		√	x
19	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x		√
20	√	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	√	x	x	√	

4.1.3. Problemin SMED Yöntemi ile Çözümü

SMED yöntemi kullanılarak çalışmanın yapıldığı işletmede darboğaza sebep olan 24 adet ring makinesinde harman hazırlık süreleri ele alınmıştır.

Çizelge 4.9’a göre harman değişim süresi her bir işlem ayrı ayrı yapılırsa 266 dakika sürmektedir. Şirketin likra harmanı için belirlediği süre 150 dakikadır. SMED

yöntemi ile bu süre 121 dakikaya indirilmiştir. 8/1 NE kalınlığına sahip bir iplik tipi gönde ortama 3200 kg üretim vermektedir. Dakikadaki üretimi $3200/24*60=2,2$ kg'dır. Sağlanan kazanç miktarı $29*2,22=64,44$ kg'dır.

Çizelge 4.9. SMED Öncesi ve Sonrası Durumun Karşılaştırılması

YAPILAN İŞLER VE NUMARALARI	İç/Dış Hazırlık	Etüt İle Ölçülen Her Bir İşlem İçin Süre/dk	Aynı Anda Yapılan İşler İle Elde Edilen Süre/dk
•1)Ağırlık toplarını toplama	dış hazırlık	5	14
•2)Likraları bağlama	dış hazırlık	5	
•3)Baskıları kaldırma	iç hazırlık	5	
•4)Önceki harmanda kullanılan polyesterlerin kesilmesi	dış hazırlık	5	
•5)Önceki harmandan kalan fitilleri(yarı mamulleri) sökme	iç hazırlık	14	30
•6)Önceki tipte kullanılan kopçayı çıkarma	iç hazırlık	30	
•7)Önceki harmandan kalan polyester ve likra kalıntılarını sökme	iç hazırlık	5	
•8)Harmanı yapılan yeni tip için uygun fitilleri(yarı mamulleri) takma	iç hazırlık	14	30
•9)Harmanla beraber girilen yeni tip için uygun kopçayı takma	iç hazırlık	30	
•10)Makine durdurulmuşken fırça ve tabanca temizliğinin yapılması	iç hazırlık	5	
•11)Harman ile girilen yeni tip için takılan fitillerin akıtılması	iç hazırlık	24	10
•12) Yeni takılan fitilleri kılavuzdan geçirme	iç hazırlık	10	
•13)Önceki harmandan kalan klipsleri sökme	iç hazırlık	30	0
•14)Harmanla beraber girilecek yeni tipe uygun klips takma	iç hazırlık	30	0
•15) Fitillerin boncuktan geçirilmesi	iç hazırlık	14	24
•16)Likra akıtma	iç hazırlık	24	
•17)Baskıları indirme	iç hazırlık	5	5
•18)Likra aparatını yukarı kaldırma	iç hazırlık	5	5
•19)Makine ekranında tip değişimi yapma ve makineyi çalıştırma	iç hazırlık	3	3
•20)Likra aparatını indirme ve makineye yol verme	dış hazırlık	3	
Toplam süre		266	121

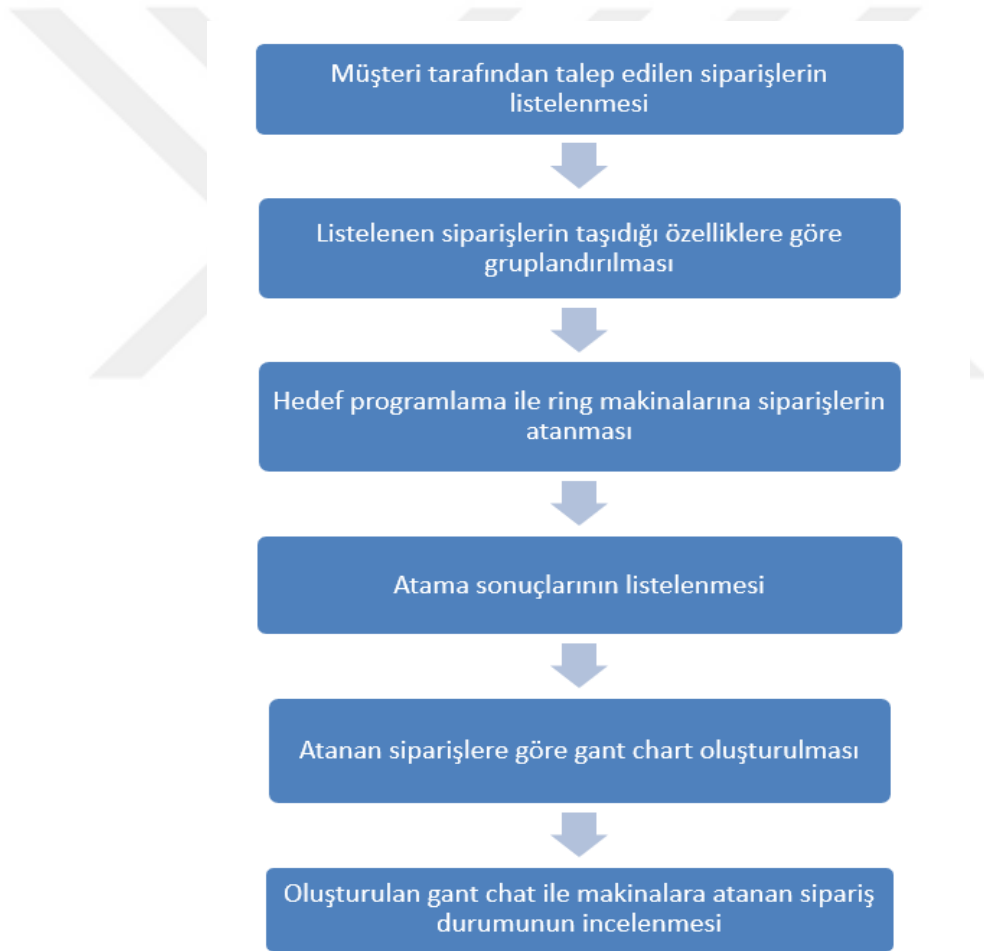
SMED öncesi ve sonrası durum karşılaştırması yapıldığında, baskıları kaldırma ve önceki harmandan kalan fitilleri sökme işleri iç hazırlık zamanı olarak belirlenmiş ancak SMED yöntemi ile 14 dakikada yapılan fitil sökme işlemine ağırlık toplarını toplama işlemi yapıldığı sırada başladığında bu süre 14 dakikaya düşmüştür. Ağırlık toplarını toplama işlemi dış hazırlık zamanı olmasına rağmen SMED yöntemi öncesinde diğer işler yapılmadan önce bu işin bitmesi beklendiği görülmüştür. Önceki tipten kalan kopçayı çıkarma, önceki harmandan kalan polyester ve likra kalıntılarının sökülmesi, harmanı yapılan yeni tip için uygun kopçayı takma işlemleri iç hazırlık zamanı olarak belirlenmiş ve SMED sonrasında bu işlerin gerçekleşmesi için birbirlerini beklemeden eş zamanlı yapılabilirliğine karar verilmiştir. Ayrıca harman için uygun kopça takıldığı esnada makinenin temizlenebileceği girilecek yeni tip için fitillerin akıtılabileceği tespit edilmiş ve ortak süre 30 dakika olarak alınmıştır. Yeni çalışacak tip için makineye fitiller takılırken önceki harmandan kalan klipsi sökme ve takma işlerinin gerçekleştirebileceği tespit edilmiş ve süre 10 dakika

olarak alınmıştır. Buna ek olarak fitilleri boncuktan geçirme ve likra akıtma işleri eş zamanlı yapılarak süre 24 dakika olarak belirlenmiştir. Baskıları indirme, likra aparatını yukarı kaldırma iç hazırlık zamanı düşürülemedi, mevcut süre alınmıştır. Makine ekranında tip değişimi yapma ve makineyi çalıştırma ile makineyi yol verme işleri birlikte gerçekleştirilmiştir.



5. RİNG MAKİNARINA SİPARİŞLERİN ATANMASI: HEDEF PROGRAMLAMA MODELİ

Tezde 24 adet ring makinesinden oluşan işletmeye açılan 50 adet farklı miktarlardan oluşan siparişlerin bu ring makinelerine değişim gerektirmeyecek şekilde atanması amaçlanmıştır. Bu atamalar yapılırken izlenen yol Şekil 5.1 ile akış şeması olarak verilmiştir.



Şekil 5.1. Uygulama akış şeması

5.1. Problemin Tanımı

Çalışmanın yapıldığı tekstil işletmesi yoğun sipariş hacmine sahip bir işletmedir. Müşteri tarafından gelen siparişlere müşterinin istediği şartlarda, özelliklerde ve zamanında üretim yapmak gerekmektedir. Aksi halde müşteri kaybına sebep olabilmektedir. Bu nedenle müşteriye ne kadar hızlı ve kaliteli üretim yapılabilirse rakiplerden o kadar önde olunacaktır. Güçlü rakiplerin olduğu piyasada var olmak için sürekli gelişim halinde olunmalıdır. Gelişim ve değişimleri takip eden üretici ayakta kalmayı başarabilir.

İplik üretiminde bir üründen diğer bir ürüne geçişte hazırlık süreci gerektiği için üretim kayıpları yaşanmaktadır. Değişim olmasa aynı ürün veya bu ürüne benzer özellikteki ürün makinede çalışmaya devam ettiğinde bu sürede üretim yapılıyor olacaktı. Ancak üretilecek ürünün özellikleri değiştiği zaman makinede bazı ayar ve parça değişiklikleri yapmak gerekecektir. Makinelere atanan siparişlerin düzenli atmasının yapılmaması büyük ölçüde problem oluşturmaktadır.

Tezde siparişlerin art arda üretilmesi sırasında meydana gelen hazırlık süresi ve pozitif sapmanın çarpımının minimum tutulması amaçlanmıştır. Her makinede her siparişin üretimi gerçekleştirilemediği göz önüne alınarak makinelerin ve siparişlerin sahip oldukları özelliklere göre uygun şekilde atama yapılmıştır. 1 ile 19 numara arasındaki makineler ring özelliğine, 20 ile 24 numara arasındaki makineler ise CS özelliğe sahiptir. Bunlara ek olarak 1 ile 11 numara arasındaki makineler 48 bileziğe, 12 ile 24 numara arasındaki makineler ise 45 bileziğe sahiptir. 12, 20, 21, 22, 23, 24 makinelerde likra aparatı olmadığı için likralı üretim yapılamamaktadır.

5.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

İpliğin üretim aşamasında dar boğaza sebep olan makinelerin ring makineleri olduğu tespit edilmiştir.

SMED yöntemine ek olarak, harman sırasında oluşan zaman kaybını azaltmak için çok amaçlı karar verme tekniklerinden hedef programlama, belirlenen sipariş listesindeki siparişlerin uygun makinelere atanması ile kullanılmıştır. Minimum seviyede harman yaparak, birbiri ile aynı ya da benzer özellik gösteren siparişlerin art arda üretilmesi sağlanmıştır. Uygulamada 50 adet sipariş incelenmiş ve siparişler sahip oldukları karde/penye, likra, polyester ve üretim şekli olan CS/RI durumuna

göre gruplandırılmıştır. Harman değişim sayısını en aza indirecek şekilde üretim çizelgesi oluşturulmuştur. Oluşturulan çizelgelerde üretimin olmadığı günlere incelenen 50 adet sipariş dışında gelen siparişlerin makinelere ataması dengeli bir şekilde yapılmıştır.

Oluşturulan sipariş listesi siparişlerin adeti, siparişin NE bilgisi, sipariş edilen ürünün ismi (kodu), üretim teknoloji şekli olan ipliğe tüylülük özellik veren RI ve daha tüysüz olmasını sağlayan CS türü, ürünle ilgili genel bilgi veren açıklama kısmı, eğer üretime polyester de dahil edilecekse eklenecek polyester tipi, üretime likra da dahil edilecekse likra tipi, programlanan üretim miktarı, iş emri, müşterinin talep ettiği termin tarihi, şirket tarafından müşteriye dönülen termin tarihi, iş emrinin açıldığı tarih ve müşterinin adından oluşmaktadır. Bunlara ek olarak her harman çeşidine 1'den 12'ye kadar numara verilmiştir. Compact ve Ring olma durumu 1 ve 2 şeklinde, 45 ve 48 bilezik olma durumu 1 ve 2 şeklinde, klips çeşitleri ise tolerans genişletilerek 1, 2 ve 3 olarak numaralandırılmıştır. Aşağıdaki çizelgede sipariş listesi görünmektedir.

Çizelge 5.1. Sipariş listesi

SIPARIŞ LİSTESİ									
ADET	Sipariş numarası	NE	Tipin Kodu	Teknoloji	Açıklama	Polyester Tipi	Likra Tipi	Üretim Miktarı(kg)	KG/GÜN
1	200101	10/1	X1001	RI	10/1 X1001 KARDE RI	-	-	5000	2,0
2	200102	12/1	Y2200	RI	12/1 Y2200 KARDE RI	-	-	2500	1,2
3	200103	10/1	X2001	CS	10/1 X2001 KARDE CS	-	-	7500	3,0
4	200104	10/1	X1002	RI	10/1 X1002 KARDE RI	-	-	8200	3,3
5	200105	10/1	P1000	RI	10/1 P1000 PENYE RI	-	-	10200	4,1
6	200106	10/1	P1001	CS	10/1 P1001 PENYE CS	-	-	230	0,1
7	200107	12/1	X5000	RI	12/1 X5000 KARDE 70 DENYE LİKRA	-	70 denye	780	0,4
8	200108	12/1	X6000	RI	12/1 X6000 KARDE 70 POLYESTER	70 denye	-	3500	1,7
9	200109	12/1	X7000	RI	12/1 X7000 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA	70 denye	70 denye	4600	2,2
10	200110	15/1	X1010	RI	15/1 X1010 KARDE RI	-	-	3700	2,5
11	200111	15/1	X1020	RI	15/1 X1020 KARDE 40 DENYE LİKRA	-	40 denye	2450	1,6
12	200112	15/1	X1030	RI	15/1 X1030 KARDE 50 POLYESTER	50 denye	-	3300	2,2
13	200113	15/1	X1040	RI	15/1 X1040 KARDE 50 POLYESTER 40 DENYE LİKRA	50 denye	40 denye	7800	5,2
14	200114	18/1	X1800	RI	18/1 X1800 KARDE 70 POLYESTER 105 DENYE LİKRA	70 denye	105 denye	2700	2,7
15	200115	18/1	X1801	RI	18/1 X1801 KARDE 70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA	70 denye	40 denye	9800	9,8
16	200116	18/1	X1802	RI	18/1 X1802 KARDE 70 POLYESTER	70 denye	-	17000	17,0
17	200117	18/1	X1803	RI	18/1 X1803 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA	70 denye	70 denye	20000	20,0
18	200118	18/1	X1804	CS	18/1 X1804 KARDE CS	-	-	2300	2,3
19	200119	18/1	X1805	RI	18/1 X1805 KARDE RI	-	-	2500	2,5
20	200120	18/1	X1806	RI	18/1 X1806 KARDE 50 POLYESTER	50 denye	-	5600	5,6
21	200121	6/1	X6001	CS	6/1 X6001 KARDE CS	-	-	7200	2,3
22	200122	24/1	X2400	RI	24/1 X2400 KARDE 40 DENYE LİKRA	-	40 denye	3500	4,4
23	200123	20/1	X2002	RI	20/1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA	-	105 denye	6600	7,3
24	200124	8/1	X8001	RI	8/1 X8001 KARDE 40 DENYE LİKRA	-	40 denye	10200	3,5
25	200125	8/1	X8002	RI	8/1 X8002 KARDE 70 DENYE LİKRA	-	70 denye	3300	1,1
26	200126	20/1	X2003	RI	20/1 X2003 KARDE 50 POLYESTER	50 denye	-	6700	7,4
27	200127	20/1	X2004	RI	20/1 X2004 KARDE 70 POLYESTER	70 denye	-	8900	9,9
28	200128	24/1	X2401	RI	24/1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA	-	40 denye	11000	13,8
29	200129	30/1	X3001	CS	30/1 X3001 KARDE CS	-	-	12000	20,0
30	200130	30/1	X3002	RI	30/1 X3002 KARDE RI	-	-	10500	17,5
31	200131	7/1	X7001	CS	X7001 KARDE CS	-	-	6500	2,2
32	200132	9/1	X9001	RI	X9001 KARDE 70 DENYE LİKRA	-	70 denye	4900	1,8
33	200133	20/1	X2005	RI	20/1 X2005 KARDE 105 DENYE LİKRA	-	105 denye	3250	3,6
34	200134	24/1	X2402	RI	24/1 X2401 KARDE 70 POLYESTER	70 denye	-	6750	8,4
35	200135	16/1	X1601	RI	16/1 X1601 KARDE 50 POLYESTER	50 denye	-	8800	7,3
36	200136	14/1	X1401	RI	14/1 X1401 KARDE 70 POLYESTER 40 LİKRA	70 denye	40 denye	7900	4,9
37	200137	16/1	X1602	RI	16/1 X1602 KARDE 50 POLYESTER 40 LİKRA	50 denye	40 denye	5600	4,7
38	200138	24/1	X2403	RI	24/1 X2403 KARDE 50 POLYESTER 105 LİKRA	50 denye	105 denye	4400	5,5
39	200139	24/1	X2404	RI	24/1 X2404 KARDE RI	-	-	9800	12,3
40	200140	20/1	X2006	CS	20/1 X2006 KARDE CS	-	-	16000	17,8
41	200141	20/1	X2007	RI	20/1 X2007 KARDE RI	-	-	1250	1,4
42	200142	16/1	X1603	CS	16/1 X1603 KARDE CS	-	-	2500	2,1
43	200143	14/1	X1402	RI	14/1 X1402 KARDE 70 POLYESTER 70 LİKRA	70 denye	70 denye	5600	3,5
44	200144	14/1	X1403	RI	14/1 X1403 KARDE 50 POLYESTER 70 LİKRA	50 denye	70 denye	7500	4,7
45	200145	16/1	X1604	RI	16/1 X1604 KARDE RI	-	-	8000	6,7
46	200146	6/1	X6002	RI	6/1 X6002 KARDE RI	-	-	9700	3,0
47	200147	9/1	X9002	CS	9/1 9002 KARDE CS	-	-	10500	3,8
48	200148	8/1	X8003	RI	8/1 8003 KARDE RI	-	-	11000	3,8
49	200149	6/1	X6003	RI	6/1 X6003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA	70 denye	105 denye	11750	3,7
50	200150	9/1	X9003	RI	9/1 X9003 KARDE RI	-	-	3750	1,3

5.3. Sipariş Atama Hedef Programlama Modeli

Problemin varsayımları şu şekildedir:

- 1) Makinelerde arıza, elektrik kesintisi gibi durumlar yok kabul edilmiştir.
- 2) Üretim çizelgeleri hazırlarken normal üretim süreleri baz alınmıştır
- 3) Günlük üretim süresi 24 saattir.
- 4) Bir makinede ipliğin incelik kalınlık durumuna göre günlük maksimum 3200 kg, minimum 600 kg üretim yapılabilmektedir.
- 5) 1 numaralı makineden 19 numaralı makineye kadar makineler RI, 20 ile 24 numaralar arasındaki makineler ise CS kabul edilmiştir.
- 6) 12, 20, 21, 22, 23, 24 numaralı makinelerde likra ve polyester aparatı bulunmadığı için likra çalışmamaktadır.
- 7) 1 ile 11 numara arasındaki makineler 48 bilezik, 12 ile 19 numara arasındaki makineler 45 bileziktir.

Çalışmada çok amaçlı karar verme yöntemlerinden hedef programlama kullanılmıştır.

Parametreler:

N = sipariş sayısı

M = makine sayısı

i, k =Sipariş indisi $1, 2, \dots, N$

j =Makine indisi $1, 2, \dots, M$

T_i = i . siparişin üretimi için gerekli teknoloji (RI:1, CS:2) $i=1 \dots N$

B_i = i . siparişin bilezik boyutu (48 bilezik: 1, 45 bilezik: 2) $i=1 \dots N$

L_i = i . siparişin likra içermesi veya içermemesi (likralı:1, likrasız:0) $i=1 \dots N$

D_i = i . siparişin talebi (kg) $i=1 \dots N$

s_{ik} = i . siparişten sonra k . sipariş üretilirse ihtiyaç duyulan hazırlık zamanı miktarı
 $i, k=1 \dots N$

Karar değişkeni:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{i. sipariş j makinesine atanırsa} \\ 0 & \text{diğer durumda} \end{cases} \quad i = 1 \dots N, j = 1 \dots M$$

d_{ikj}^+ = i. ve k. siparişler j makinesine atanması halinde hedeften pozitif sapma miktarı
i, k=1...N, j=1...M

d_{ikj}^- = i. ve k. siparişler j makinesine atanması halinde hedeften negatif sapma miktarı
i, k=1...N, j=1...M

U= bir makineye atanabilecek en yüksek iş miktarı (kg)

L=bir makineye atanabilecek en düşük iş miktarı (kg)

Amaç fonksiyonu:

$$\min \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^M S_{ik} * d_{ijk}^+ \quad (5.1)$$

Kısıtlar:

$$x_{ij} = 0 \quad i=1 \dots N \text{ ve } T_i = 2, j=1 \dots 19 \quad (5.2)$$

$$x_{ij} = 0 \quad i=1 \dots N \text{ ve } T_i = 1, j=20 \dots 24 \quad (5.3)$$

$$x_{ij} = 0 \quad i=1 \dots N \text{ ve } B_i = 1, j=1 \dots 11 \quad (5.4)$$

$$x_{ij} = 0 \quad i=1 \dots N \text{ ve } B_i = 2, j=12 \dots 24 \quad (5.5)$$

$$x_{ij} = 0 \quad i=1 \dots N \text{ ve } L_i = 1, j=12, 20, 21, 22, 23, 24 \quad (5.6)$$

$$\sum_{i=1}^N D_i x_{ij} \geq L \quad (5.7)$$

$$\sum_{i=1}^N D_i x_{ij} \leq U \quad (5.8)$$

Hedef kısıtı:

$$x_{ij} + x_{kj} - d_{ikj}^- + d_{ikj}^+ = 1 \quad i, k=1 \dots N, j=1 \dots 24 \text{ } i \neq k \dots \quad (5.9)$$

$$x_{ij}, d_{ikj}^-, d_{ikj}^+ \in \{0,1\} \quad i, k=1 \dots N, j=1 \dots 24 \text{ } i \neq k \dots \quad (5.10)$$

Modelde, Eşitlik 5.1 amaç fonksiyonunu ifade etmekte olup, siparişlerin birbiri ardına üretilmesinde gereken hazırlık süresi ve pozitif sapmanın çarpımını minimize etmeyi sağlamaktadır. Eşitlik 5.2, 1 ile 19 numaralar arasındaki makinelerin ring teknolojisine sahip olduğunu, Eşitlik 5.3, 20 ile 24 numaralar arasındaki makinelerin compact teknolojisine sahip olduğundan uygun olmayan siparişlerin atanması engellenmektedir. Eşitlik 5.4 1 ile 11 numaralar arasındaki makinelerin 48 bileziğe sahip olduğundan, Eşitlik 5.5 12 ile 24 numaralar arasındaki makinelerin 45 bileziğe

sahip olduğundan uygun olmayan siparişlerin atanması engellenmektedir. Eşitlik 5.6, 12, 20, 21, 22, 23, 24 numaraları makinelerde likralı üretim yapılamayacağını göstermektedir. . Eşitlik 5.7 bir makineye atanabilecek en düşük iş miktarını, Eşitlik 5.8 bir makineye atanabilecek en yüksek iş miktarını gösteren kısıtlardır. Eşitlik 5.9 siparişlerin makineye atanması sırasında aynı makineye atanan siparişlerin negatif ve pozitif sapmayı hesaplayan kısıttır. Eğer iki sipariş aynı makineye atanır ise pozitif sapma değeri “1” olmaktadır. Eşitlik 5.10 işaret kısıtıdır.

5.4. Problemin Çözümü

Oluşturulan hedef programlama modeli ILOG Cplex Optimization 12.10 programı ile çözülmüştür. Model 3600 s zaman sınırı ile çalıştırılmıştır. Problem sınırsız ve farklı sınır değerlerine göre çalıştırılmıştır. Bir makineye atanabilecek en yüksek iş yükü 20.000 kg, 25.000 kg. 30.000 kg alınarak çözülmüştür. Ayrıca üretim süresi için ise 20, 21, 22, 23, 24 ve 25 gün üst sınır değeri alınarak siparişler makinelere atanmıştır.

5.4.1. Problemin Hedef Programlama Yöntemi ile Çözümü

Bu çalışmada bir tekstil işletmesinde darboğaza sebep olan 24 adet ring makinesinde hedef programlama yöntemi ile atama yapma işlemi ele alınmıştır.24 makineye 50 adet siparişi harman süresini azaltacak şekilde yerleştirmek amaçlanmıştır. 50 adet siparişin birbiri ardından üretimi sırasında oluşan hazırlık ve değişim süreleri belirlenmiş ve 50*50’li matris oluşturularak saat bazında listelenmiştir. EK 1 ile oluşturulan matris görülmektedir. Çizelge 5.2 ile siparişlerin makineye atamaları verilmiştir.

Çizelge 5.2. Gün veya kilogram kısıtı olmadan makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	2	21	20	31	24	41	10
2	10	12	1	22	6	32	14	42	24
3	21	13	5	23	8	33	6	43	3
4	16	14	5	24	19	34	9	44	7
5	17	15	2	25	14	35	1	45	9
6	23	16	2	26	1	36	7	46	18
7	9	17	4	27	8	37	3	47	22
8	4	18	21	28	6	38	11	48	15
9	11	19	10	29	20	39	10	49	13
10	10	20	8	30	10	40	23	50	12

EK 2'deki gibi gün veya kilogram kısıtı olmadan yalnızca harman değişim süreleri baz alınarak üretim çizelgesi oluşturulmuştur. Çizelge 5.3 ile siparişlerin makinelere atanması 30.000 kilograama kadar sınırlandırılmıştır. Bir makineye maksimum 30.000 kg sipariş atanabilmektedir.

Çizelge 5.3. 30.000 kilogram kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	6	21	23	31	21	41	1
2	1	12	8	22	4	32	18	42	21
3	20	13	3	23	8	33	6	43	7
4	16	14	7	24	14	34	2	44	10
5	19	15	5	25	18	35	4	45	1
6	24	16	11	26	8	36	2	46	17
7	11	17	3	27	4	37	5	47	24
8	9	18	23	28	11	38	9	48	15
9	10	19	1	29	20	39	9	49	13
10	1	20	6	30	1	40	22	50	12

30 000 kilogram kısıtı konularak gant çizelgesi uzunluğunun minimum seviyede tutulması EK 3 'deki sağlanmak istenmiştir.

Çizelge 5.4 ile bir makineye maksimum 25.000 kg sipariş atanabilme durumu gösterilmektedir.

Çizelge 5.4. 25.000 kilogram kısıtı konularak makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	11	21	20	31	22	41	6
2	6	12	1	22	8	32	19	42	20
3	21	13	10	23	3	33	7	43	2
4	13	14	5	24	15	34	3	44	9
5	14	15	1	25	19	35	1	45	6
6	24	16	9	26	7	36	7	46	16
7	11	17	4	27	3	37	11	47	23
8	5	18	22	28	5	38	4	48	17
9	10	19	6	29	21	39	6	49	18
10	8	20	2	30	8	40	24	50	12

EK 4'te ise 25.000 kilogram sınırı konularak üretim çizelgesi uzunluğunda meydana gelecek değişiklikler gözlemlenmiştir. Çizelge 5.5 ile bir makineye maksimum 25.000 kg sipariş atanabilme durumu gösterilmektedir.

Çizelge 5.5. 20.000 kilogram kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	1	21	24	31	24	41	1
2	1	12	2	22	8	32	16	42	21
3	21	13	7	23	5	33	5	43	9
4	13	14	11	24	15	34	2	44	4
5	14	15	7	25	16	35	6	45	8
6	23	16	11	26	10	36	4	46	19
7	8	17	3	27	10	37	5	47	22
8	10	18	22	28	6	38	9	48	17
9	4	19	1	29	23	39	2	49	18
10	8	20	9	30	1	40	20	50	12

EK 5 ile 20.000 kilogram sınırı sonrasında üretim çizelgesi oluşturulmuştur. Çizelge 5.6 ile 20 gün sınırı oluşturularak bir makineye atanan siparişlerin üretim süresi 20 günü geçtiğinde o makineye atama yapmamayı, atama yapmak için başka bir makineye geçmeyi göstermektedir.

Çizelge 5.6. 20 gün kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	2	21	24	31	20	41	5
2	5	12	11	22	8	32	15	42	23
3	20	13	3	23	3	33	1	43	6
4	16	14	7	24	19	34	7	44	7
5	18	15	4	25	17	35	8	45	5
6	21	16	2	26	3	36	11	46	16
7	2	17	9	27	1	37	1	47	24
8	6	18	20	28	6	38	4	48	12
9	10	19	4	29	22	39	11	49	13
10	5	20	8	30	10	40	23	50	14

Üretim çizelgesinin uzunluğunu azaltmak için gün kısıtı eklenmiş EK 6'deki gibi bir çizelge oluşmuştur. Çizelge 5.7 ile 21 gün sınırı oluşturularak bir makineye atanan siparişlerin üretim süresi en fazla 21 gün olan, 21 günü aştığında başka bir makineye atama yapmayı göstermektedir.

Çizelge 5.7. 21 gün kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	7	21	20	31	24	41	6
2	6	12	3	22	8	32	15	42	24
3	21	13	11	23	1	33	7	43	9
4	16	14	2	24	19	34	7	44	8
5	18	15	10	25	17	35	11	45	8
6	23	16	3	26	1	36	10	46	16
7	4	17	4	27	9	37	5	47	21
8	3	18	24	28	5	38	11	48	12
9	1	19	6	29	22	39	6	49	13
10	6	20	9	30	2	40	20	50	15

Üretim çizelgesinde bir makinede toplam üretim gün süresi en fazla 21 gün olarak kabul edilmiş ve EK 7 ‘deki gibi bir çizelge oluşturulmuştur. Çizelge 5.8 ile 22 gün sınırı oluşturularak bir makineye atanan siparişlerin üretim süresi en fazla 22 gün olan, 22 günü aştığında başka bir makineye atama yapmayı göstermektedir.

Çizelge 5.8. 22 gün kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	2	21	20	31	23	41	10
2	10	12	3	22	6	32	17	42	24
3	20	13	9	23	6	33	4	43	6
4	16	14	5	24	19	34	7	44	11
5	15	15	9	25	18	35	3	45	10
6	21	16	5	26	7	36	1	46	16
7	5	17	8	27	11	37	1	47	24
8	8	18	24	28	4	38	7	48	12
9	4	19	2	29	22	39	10	49	13
10	11	20	3	30	2	40	23	50	14

Üretim çizelgesinde bir makinede toplam üretim gün süresi en fazla 22 gün olarak kabul edilmiş ve EK 8 ‘deki gibi bir çizelge oluşturulmuştur. Çizelge 5.9 ile 23 gün sınırı oluşturularak bir makineye atanan siparişlerin üretim süresi 23 günü geçtiğinde o makineye atama yapmamayı, atama yapmak için başka bir makineye geçmeyi göstermektedir.

Çizelge 5.9. 23 gün kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	8	21	24	31	22	41	5
2	5	12	7	22	9	32	18	42	21
3	21	13	6	23	1	33	6	43	11
4	16	14	3	24	19	34	9	44	1
5	15	15	2	25	17	35	9	45	4
6	20	16	7	26	8	36	2	46	16
7	4	17	3	27	8	37	11	47	23
8	7	18	24	28	6	38	10	48	14
9	10	19	5	29	22	39	4	49	13
10	4	20	1	30	5	40	23	50	12

Üretim çizelgesinde bir makinede toplam üretim gün süresi en fazla 23 gün olarak kabul edilmiş ve EK 9 ‘daki gibi bir çizelge oluşturulmuştur.

Çizelge 5.10 ile 24 gün sınırı oluşturularak bir makineye atanan siparişlerin üretim süresi en fazla 24 gün olan, 24 gününü aştığında başka bir makineye atama yapmayı göstermektedir.

Çizelge 5.10. 24 gün kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	2	21	20	31	21	41	11
2	11	12	4	22	8	32	18	42	22
3	20	13	10	23	4	33	1	43	6
4	16	14	9	24	19	34	1	44	9
5	15	15	10	25	17	35	1	45	4
6	24	16	5	26	7	36	6	46	16
7	5	17	3	27	7	37	2	47	21
8	7	18	23	28	8	38	6	48	14
9	3	19	11	29	23	39	11	49	13
10	11	20	8	30	2	40	22	50	12

Üretim çizelgesinde bir makinede toplam üretim gün süresi en fazla 24 gün olarak kabul edilmiş ve EK 10 ‘daki gibi bir çizelge oluşturulmuştur. Çizelge 5.11 ile 25 gün sınırı oluşturularak bir makineye atanan siparişlerin üretim süresi 25 gününü geçtiğinde o makineye atama yapmamayı, atama yapmak için başka bir makineye geçmeyi göstermektedir.

Çizelge 5.11. 25 gün kısıtı ile makinelere atanan işler

Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No	Sipariş No	Makine No
1	12	11	1	21	24	31	22	41	5
2	5	12	10	22	8	32	13	42	20
3	21	13	7	23	8	33	7	43	6
4	14	14	9	24	17	34	3	44	6
5	19	15	11	25	18	35	9	45	3
6	23	16	1	26	7	36	2	46	16
7	8	17	4	27	3	37	10	47	22
8	1	18	24	28	10	38	2	48	12
9	4	19	11	29	21	39	11	49	15
10	5	20	9	30	5	40	20	50	16

Üretim çizelgesinde bir makinede toplam üretim gün süresi en fazla 25 gün olarak kabul edilmiş ve EK 11 ‘deki gibi bir çizelge oluşturulmuştur.

Oluşturulan üretim çizelgeleri makine numarası, makinede çalışan mevcut harman, siparişin üretiminin başladığı ve bittiği günden oluşmaktadır. Bunlara ek olarak gant çizelgeleri oluşturulurken compact ve ring teknolojiye sahip olma durumu, 48 ve 45 bilezik olma durumu, makinelerin likra aparatına sahip olmasına bağlı olan likralı çalışma durumları göz önüne alınmıştır. Üretim çizelgesi ile siparişlerin gecikme olmadan termininden önce üretilmesi amaçlanmıştır.

Makinelere atanan siparişleri gösteren Çizelge 5.2, Çizelge 5.3, Çizelge 5.4, Çizelge 5.5, Çizelge 5.6, Çizelge 5.7, Çizelge 5.8, Çizelge 5.9, Çizelge 5.10 ve 5.11’e atanan işlerin her makinede ne kadar hazırlık zamanı oluşturduğunu gösteren Çizelge 5.12 ile verilmiştir. Oluşturulan çizelgede, Çizelge 5.2 ile yapılan atama sonucunda toplam hazırlık zamanı 4600 dakika olarak hesaplanmıştır. Çizelge 5.3 ile 4410 dakika, Çizelge 5.4 ile 4806 dakika, Çizelge 5.5 ile 5010 dakika, Çizelge 5.6 ile 4290 dakika, Çizelge 5.7 ile 4870 dakika, Çizelge 5.8 ile 4920 dakika, Çizelge 5.9 ile 4260 dakika, Çizelge 5.10 ile 5010 dakika, Çizelge 5.11 ile 4290 dakika hesaplanmıştır.

5.4.2. Çözüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada ilk olarak uygulamanın yapılacağı makineler tespit edilmiştir. Darboğaza sebep olan bu makinelerde gerçekleştirilen harman çeşitleri gruplandırılmıştır. SMED yöntemi ile harman sırasında harcanan sürenin azaltılması sağlanmıştır. Buna ek olarak, gruplandırılan harmanların birbiri ardına üretilmesini sağlamak, harman değişimi sırasında oluşan süreyi minimum seviyede tutmak için hedef programlama

ile makinelere atama yapılmıştır. Makinelere atamalar yapıp, ilk olarak hiçbir sınırlama yapmadan yalnızca hazırlık süresine göre üretim çizelgesi oluşturulmuştur. Daha sonra 30.000 kg, 25.000 kg ve 20.000 kg kısıtları ile kilogram sınırları getirilerek üretim çizelgeleri oluşturulmuştur. Son olarak gün sınırı konularak üretim çizelgesinin olabildiğince kısa tutulması amaçlanmış ve 20 gün, 21 gün, 22 gün, 23 gün, 24 gün ve 25 gün kısıtı ile üretim çizelgesi oluşturulmuştur. Böylece üretim yapılırken hazırlık süreleri azaltılarak israf azalacak ve değişimin azalması ile üretimin artması sağlanacaktır.

Çizelge 5.12. Oluşturulan tüm çizelgelere göre toplam hazırlık süresi (dakika)

Makine No	Çizelge 5.2	Çizelge 5.3	Çizelge 5.4	Çizelge 5.5	Çizelge 5.6	Çizelge 5.7	Çizelge 5.8	Çizelge 5.9	Çizelge 5.10	Çizelge 5.11
1	480	300	600	360	510	360	360	510	480	390
2	600	360	36	390	360	150	210	360	510	360
3	360	360	480	0	360	480	480	360	360	390
4	360	240	360	720	360	360	300	270	300	360
5	360	360	510	510	240	360	600	180	600	180
6	100	390	240	240	510	240	510	300	360	360
7	360	360	510	360	510	90	600	480	480	390
8	390	390	300	450	390	510	360	240	300	300
9	390	510	360	720	0	1000	360	480	360	480
10	300	360	360	480	150	360	180	360	360	510
11	360	240	510	240	510	600	600	360	240	210
12	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	150	60	60	60	60	360	60
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0
20	60	60	60	0	150	60	60	0	60	60
21	60	60	60	60	0	60	0	60	60	60
22	0	0	60	60	0	0	0	60	60	60
23	150	60	0	150	60	0	60	60	60	0
24	60	150	150	60	60	120	120	60	0	60
TOPLAM	4600	4410	4806	5010	4290	4870	4920	4260	5010	4290

Çizelge 5.12 ile oluşturulan çizelgeden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, Çizelge 5.2 ile yapılan atama sonucunda toplam hazırlık zamanı 4600 dakika, Çizelge 5.3 ile 4410 dakika, Çizelge 5.4 ile 4806 dakika, Çizelge 5.5 ile 5010 dakika, Çizelge 5.6 ile 4290 dakika, Çizelge 5.7 ile 4870 dakika, Çizelge 5.8 ile 4920 dakika, Çizelge 5.9 ile 4260 dakika, Çizelge 5.10 ile 5010 dakika, Çizelge 5.11 ile 4290 dakikan oluşmaktadır. Sonuç olarak, Çizelge 5.9 ile 23 gün kısıtı ile makinelere atanan işler minimum hazırlık zamanı sahiptir. Çizelge 5.5 20.000 kilogram kısıtı ile makinelere atanan işler ve Çizelge 5.10 ile 24 gün kısıtı ile makinelere atanan işler maksimum hazırlık zamanı sahiptir.

Çalışma ile 50 adet siparişin ataması yapılmıştır. Bundan dolayı makinalarda dengesizlik ve boşluklar olduğu görülmektedir. Sipariş sayısının artırılması ile veya

yeni siparişler geldiğinde ilgili makinaya atanan siparişler dikkate alınarak yeni siparişlerin atanması ile makinalarda oluşan boş zamanlar azaltılabilecektir. İleride yapılacak çalışmalarda siparişlerin makinalara daha dengeli atanması için amaç fonksiyonu değiştirilebilir veya modele yeni kısıtlar eklenebilir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Nüfusun artması ile hem üretim hem de tüketim artmaktadır. Bu durum bir ürünü tüketen, kullanan birçok tüketicinin varlığını gösterdiği gibi üreticilerinde sayısının fazla olduğunu gösterir. Değişen ve gelişen çağa ayak uydurabilen üretici piyasada ayakta kalabilmeyi başarır. Tıpkı doğada güçlü olan canlıların hayatta kalabilmesi gibi düşünülebilir.

Eski dönemlerde çeşitlilik ve imkân kısıtlı olduğu için bir üründen stok yapılarak müşteriye sunulmaktaydı. Ancak günümüz döneminde müşteri talepleri ve beklentileri değişti. Müşteriler küçük miktarlarda, kaliteli, kendisine doğrudan hitap eden ürünler istemektedir. Mevcut süre ve kaynaklar doğru kullanılarak kapasite artırılabilir ve müşteri talepleri karşılanabilir. Eğer piyasada ayakta kalmak isteniyorsa bu talepler karşılanmalıdır. Aksi halde müşteri kaybı yaşanacaktır.

Üretim tesislerinin dengeli ve yüksek miktarda üretim yapması için makine sayısının fazla olması yeterli değildir. Önemli olan üretim sırasındaki sürede makinenin etkin kullanılmasını sağlamaktır. Böylece hem iş gücünden tasarruf sağlanmış olunur hem de üretimde israfları azaltarak verimlilik elde edilir.

İplik üretimi sırasında birçok israfa neden olan işlem ile karşılaşılır. Bu israflardan en önemlileri bir üründen farklı diğer bir ürünün üretimine geçişte yapılan kopça, klips, likra, polyester, fitil gibi harman elemanlarının değiştirilmesinin sebep olduğu takma, sökme, ayar ve ölçümler, kontroller sırasında oluşan israflardır. İplik üretimi sırasında meydana gelen israflar maliyeti artırır ve üretim sonucu elde edilen karın azalmasına sebep olur. Bu çalışma ile harman sürelerinde iyileştirme yapılarak maliyetin azaltılmasını ve karın artması amaçlanmaktadır.

Çalışmada, ring makinelerinde üretim sırasında üretme şeklinde farklılık oluşacağı zaman meydana gelen harman değişimleri incelenmiştir. İncelenen harman değişimleri iç değiştirme ve dış değiştirme olarak iki ayrı grupta yapılmıştır. SMED yönteminden yararlanılarak gerçekleştirilen işlemlerin öncelikleri belirlenmiş ve iş akış şeması oluşturulmuştur. Aynı anda yapılabilen işlerin tespit edilebilmesi

için bir tablo oluşturulmuştur. Böylece aynı anda yapılabilen işlemler belirlenerek aynı anda yapılması ile süreden kazanç sağlanmıştır. İç değiştirme süreleri dış değiştirme sürelerine dönüştürülmeye çalışılmış, dış değiştirme sürelerinin ise azaltılması amaçlanmıştır. Çok amaçlı karar verme tekniklerinden hedef programlama ile de makineye ataması yapılacak siparişin özelliği ile makinede çalışan siparişin özelliğinin aynı ya da benzer olma durumuna göre atamalar yapılmıştır. Böylece birbiri ile uyumlu üretim şekline sahip olmayan siparişler art arda üretilmeyecek ve daha az değişim sağlanacaktır. Sonuç olarak SMED tekniği ve hedef programlama kullanılarak harman süresinde oluşan israflar azaltılmıştır.

Çalışma ile ilgili yapılan literatür taraması sonrasında birçok alanda SMED uygulamasına sıkça rastlanırken tekstil ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmanın literatüre eklenmesi, kurulum, kalıp ve ayar gibi değişim süreleri azaltmayı hedefleyen sonraki çalışmalara referans niteliğinde olacağı düşünülmektedir. Çalışma üretim sırasında hazırlık süresinin oluşturduğu israfı azaltarak üretimin artması sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Aguilar, M. A. (2011). Setup Reduction Time At A Batch Manufacturing Plant. California Polytechnic State University. Digital Commons@Cal Poly, 83.

Akgeyik, T. (1998). Stratejik Üretim Yönetimi (1. Baskı). İstanbul: mSistem Yayıncılık, 53-54.

Akyurt, İ. Z., & Eren, E. (2019). Hazırlık Süresinin Azaltılmasında SMED Yöntemi Uygulaması. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 15(3), 315-331.

Aydeniz, N. (2000). İş Yükleme Problemlerinin Çözümünde Toplam Hazırlık Sürelerini En Aza İndirmeye Yönelik Bir Araştırma. H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19(1), 181-198.

Bajpai, J. D. (2014). Smed (single-minute exchange of die) methodology in garment manufacturing industry: Case study in reducing style change over time. In Proceedings of the 5th International & 26th All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference, Vol. 1214.

Başak, E. E., Yılmaz, İ. S. ve Deniz, N. (2019). Endüstriyel Ürün İmalatı Yapan Bir İşletmede Yalın Üretim Uygulaması. Endüstri Mühendisliği, 30(3), 157-172.

Benjamin, S. J., Murugaiah, U., & Marathamuthu, M. S. (2013). The use of SMED to eliminate small stops in a manufacturing firm, Journal of Manufacturing Technology Management, 24(5), 792-807.

Brito, M., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2017). Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area. Procedia Manufacturing, 13, 1112-1119.

Brunner, J. O., Bard, J. F., & Kolisch, R. (2009). Flexible shift scheduling of physicians. *Health Care Management Science*, 12(3), 285-305.

Cakmakci, M. (2009). Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 41(1), 168-179.

Carrizo Moreira, A., & Campos Silva Pais, G. (2011). Single minute exchange of die: a case study implementation. *Journal of technology management & innovation*, 6(1), 129-146.

Çelik, H. (2020). Ayar sürelerinin azaltılmasına yönelik yeni yaklaşım: SMED Taguchi yöntemi. *Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 13-26.

Ertuğrul, İ. (2005). Bulanık Hedef Programlama Ve Bir Tekstil Firmasında Uygulama Örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 45-78.

Ferradás, P. G., & Salonitis, K. (2013). Improving Changeover Time: A Tailored SMED Approach For Welding Cells. *Procedia CIRP*, 7, 598-603.

Filiz, H. (2008). Yalın üretim tekniklerinden hızlı kalıp değişimi ve bir uygulama , Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gilmore, M., & Smith, D. J. (1996). Set- up Reduction In Pharmaceutical Manufacturing: An Action Research Study. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(3), 4-17.

Hodge, G. L., Goforth Ross, K., Joines, J. A., & Thoney, K. (2011). Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. *Production Planning & Control*, 22(3), 237-247.

Joshi, R. R., & Naik, G. R. (2012). Application of SMED Methodology-A Case

Study in Small Scale Industry. International Journal of Scientific And Research Publications, 2(8), 1-4.

Karam, A. A., Liviu, M., Cristina, V., & Radu, H. (2018). The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED project. *Procedia Manufacturing*, 22, 886-892

Karasu, M. K., Cakmakci, M., Cakiroglu, M. B., Ayva, E., & Demirel-Ortabas, N. (2014). Improvement of changeover times via Taguchi empowered SMED/case study on injection molding production. *Measurement*, 47, 741-748.

Kemalbay, V. (2012). Tekli Dakikalarda Kalıp Değişirme Zeki Karar Destek Sistemi Ve Tekstil Sektöründe Uygulaması, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kim, S. L., Hayya, J. C., & Hong, J. D. (1992). Setup reduction in the economic production quantity model. *Decision Sciences*, 23(2), 500-508.

Körpeli, S., Şahin, B., & Eren, T., (2012). Hedef programlama ile menü planlaması: Bir örnek uygulama. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 121-142.

Kuşar, J., Berlec, T., Zefran, F., & Starbek, M. (2010). Reduction of machine setup time. *Strojniški vestnik-Journal of Mechanical Engineering*, 56(12), 833-845.

Yalın Enstitü (2020). “Smed (Single Minute Exchange of Dies)”
Lean.org.tr/İnceleme Tarihi:23.09.2021

Lee, S. M. (1972). Goal programming for decision analysis of multiple objectives. *Applied Mathematics* 6, 14(2), 19-37.

Madhav, R. (2016). Managing changeover waste in manufacturing plants when using single minute exchange of dies. Postgraduate Thesis, University of Johannesburg, South Africa.

Mali, Y. R., & Inamdar, K. H. (2012). Changeover time reduction using SMED technique of lean manufacturing. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 2(3), 2441-2445.

Martins, M., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. (2018). A practical study of the application of SMED to electron-beam machining in automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 647-654.

McIntosh, R. I., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2000). A critical evaluation of Shingo's' SMED'(Single Minute Exchange of Die) methodology. *International Journal of Production Research*, 38(11), 2377-2395.

McIntosh, R., Owen, G., Culley, S., & Mileham, T. (2007). Changeover improvement: reinterpreting Shingo's "SMED" methodology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(1), 98-111.

Méndez, J. D. M., & Rodríguez, R. S. (2016). Set-up reduction in an interconnection axle manufacturing cell using SMED. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(9), 1907-1916.

Moxham, C., & Greatbanks, R. (2001). Prerequisites for the implementation of the SMED methodology: A study in a textile processing environment. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 18(4), 404-414.

Özfirat, P. M., & Öğüt, C. (2008). Tedarikçi Seçimi Probleminde Hedef Programlama Ve Analitik Hiyerarşi Prosesinin Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 39-48.

Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Campilho, R. D. S. G. (2017). SMED methodology: The reduction of setup times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 13, 1034-1042.

Sabadka, D., Molnar, V., & Fedorko, G. (2017). The use of lean manufacturing techniques–SMED analysis to optimization of the production process. *Advances in Science and Technology. Research Journal*, 11(3), 187–195.

Sakakibara, S., Flynn, B. B., Schroeder, R. G., & Morris, W. T. (1997). The impact of just-in-time manufacturing and its infrastructure on manufacturing performance. *Management Science*, 43(9), 1246-1257.

Sayem, A., Islam, M. A., & Khan, M. M. A. (2014). Productivity enhancement through reduction of changeover time by implementing SMED technique–in furniture industry. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 17(1), 15-33.

Singh, J., Singh, H., & Singh, I. (2018). SMED for quick changeover in manufacturing industry–a case study. *Benchmarking: An International Journal*, 25(7), 2065-2088.

Spence, A. M., & Porteus, E. L. (1987). Setup reduction and increased effective capacity. *Management Science*, 33(10), 1291-1301.

Topaloglu, S., & Selim, H. (2010). Nurse scheduling using fuzzy modeling approach. *Fuzzy Sets And Systems*, 161(11), 1543-1563.

Ulutas, B. (2011). An application of SMED Methodology. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, 5(7), 1194-1197.

Vieira, T., S, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Felix, M. J., Ferreira, L. P., ... & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38, 892-899.

Yalçın, S. E., Akın S., Elmas, B., Eren M., & Gündüz, T. (2020). elik Boru İmalatında Hazırlık Sürelerine Yönelik Yalın Üretim Ve SMED alışması. *Endüstri Mühendisliği*, 31(1), 87-104.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Selma ÖZDİL

Doğum Tarihi :

Yabancı Dil : İyi

Eğitim Durumu : (Kurum ve Yıl)Lisans

: Gaziantep Üniversitesi, 2018

Yüksek Lisans : Kırıkkale Üniversitesi, -

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl/Yıllar :

Yayınları (SCI) :

Yayınları (Diğer) : Tekstil Sektöründe Harman Makinesi Hazırlık Sürelerinin Analizi: SMED Yöntemi Uygulaması

Araştırma Alanları : SMED, Hedef Programlama



EKLER

EK-1: 50 Adet Siparişin Sırası İle Üretilmesi İle Değişim Süreleri Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	10000	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
2	60	10000	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
3	10000	10000	10000	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000
4	60	60	10000	10000	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
5	150	150	10000	150	10000	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
6	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	150	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000
7	150	150	10000	150	150	10000	10000	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
8	150	150	10000	150	150	10000	150	10000	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
9	150	150	10000	150	150	10000	150	240	10000	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
10	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	10000	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
11	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	10000	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
12	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	10000	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
13	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	10000	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
14	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	10000	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
15	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	10000	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
16	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	10000	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
17	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	10000	10000	150	240	10000	150	150	150	150
18	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
19	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	10000	240	10000	150	150	150	150
20	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	10000	10000	150	150	150	150
21	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
22	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	10000	150	150	150
23	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	10000	150	150
24	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	10000	150
25	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	10000

EK-1 50 Adet Siparişin Sırası İle Üretilmesi İle Değişim Süreleri Matrisi (Devam)

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	150	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60
2	150	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60
3	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
4	150	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60
5	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
6	10000	10000	10000	10000	150	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	150	10000	150	10000	10000	10000	10000	150	10000	10000	10000
7	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
8	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
9	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
10	150	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60
11	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
12	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
13	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
14	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
15	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
16	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
17	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
18	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
19	150	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60	
20	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
21	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
22	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
23	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
24	150	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150
25	10000	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150

EK-1 50 Adet Siparişin Sırası İle Üretilmesi İle Değişim Süreleri Matrisi (Devam)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
25	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	10000
26	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
27	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
28	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
29	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000
30	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360		60	240	10000	150	150	150	150
31	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000
32	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
33	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
34	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
35	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
36	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
37	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
38	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
39	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
40	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000
41	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
42	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000
43	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
44	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
45	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
46	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
47	10000	10000	60	10000	10000	150	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000
48	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150
49	150	150	10000	150	150	10000	150	240	360	150	150	240	360	360	360	240	360	10000	150	240	10000	150	150	150	150
50	60	60	10000	60	150	10000	150	240	360	60	150	240	360	360	360	240	360	10000	60	240	10000	150	150	150	150

EK-1 50 Adet Siparişin Sırası İle Üretilmesi İle Değişim Süreleri Matrisi (Devam)

	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
25	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
26	10000	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
27	240	10000	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
28	240	240	10000	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
29	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
30	240	240	150	10000	10000	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60	
31	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
32	240	240	150	10000	150	10000	10000	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
33	240	240	150	10000	150	10000	150	10000	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
34	240	240	150	10000	150	10000	150	150	10000	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
35	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	10000	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
36	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	10000	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
37	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	10000	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
38	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	10000	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	360	150	
39	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	10000	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60	
40	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
41	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	10000	10000	360	360	60	60	10000	60	360	60	
42	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	10000	10000
43	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	10000	360	150	150	10000	150	360	150	
44	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	10000	150	150	10000	150	360	150	
45	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	10000	60	10000	60	360	60	
46	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	10000	10000	60	360	60	
47	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	60	10000	60	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
48	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	10000	360	60	
49	240	240	150	10000	150	10000	150	150	240	240	360	360	360	150	10000	150	10000	360	360	150	150	10000	150	10000	150	
50	240	240	150	10000	60	10000	150	150	240	240	360	360	360	60	10000	60	10000	360	360	60	60	10000	60	360	10000	

EK-2: Gün Veya Kilogram Kısıtı Olmadan Harman Değişim Süreleri Baz Alınarak Üretim Çizelgesi

MAK NO	Ø	TKN	Lyc/Pes (Oran)	HARMAN/FİTİL Ne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	12 NOLU İŞ 15/1 X1030 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG											35 NOLU İŞ 16/1 X1601 KARDE 50 POLYESTER 8915 8800 KG																											
2	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	11 NOLU İŞ 15/1 X1030 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG											16 NOLU İŞ 18/1 X1802 KARDE 70 POLYESTER 8896 17000 KG																											
3	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	37 NOLU İŞ 18/1 X1802 KARDE 50 POLYESTER 443 NOLU İŞ 14/1 X1402 KARDE 70 POLYESTER 70 LİKRA 8923 5600 KG																																						
4	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 17 NOLU İŞ 18/1 X1803 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8927 20000 KG																																						
5	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	13 NOLU İŞ 15/1 X1040 KARDE 50 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 8903 7900 KG																																						
6	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	22 NOLU SİPARİŞ 24/1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA 8908 11000 KG											33 NOLU İŞ 20/1 X2005 KARDE 105 DENYE LİKRA 8913 3250 KG																											
7	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	36 NOLU İŞ 14/1 X1401 KARDE 70 POLYESTER 44 NOLU İŞ 14/1 X1403 KARDE 50 POLYESTER 70 LİKRA 8924 7500 KG																																						
8	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	20 NOLU İŞ 18/1 X1806 KARDE 50 POLYESTER 8923 NOLU İŞ 20/1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 8903 8600 KG											27 NOLU İŞ 20/1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 8907 8900 KG																											
9	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	7 NOLU İŞ 34 NOLU İŞ 24/1 X2401 KARDE 70 POLYESTER 8914 6750 KG											45 NOLU İŞ 16/1 X1604 KARDE RI 8925 8000 KG																											
10	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	2 NOLU SİPARİŞ 10 NOLU İŞ 18/1 X1805 KARDE RI 8909 2000 KG											39 NOLU İŞ 24/1 X2404 KARDE RI 8919 9800 KG																											
11	Ø48	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 12/1 X7000 KARDE 30 NOLU İŞ 24/1 X2403 KARDE 50 POLYESTER 105 LİKRA 8918 4400 KG																																						
12	Ø45	RI	RI	YOK	B/	0.65 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ 50 NOLU İŞ 9/1 X9003 KARDE RI 8930 3750 KG																																						
13	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	49 NOLU İŞ 6/1 X6003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 8929 11750 KG																																						
14	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	25 NOLU İŞ 8/1 X8003 KARDE 70 DENYE LİKRA 8906 8400 KG																																						
15	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	48 NOLU İŞ 8/1 X8003 KARDE RI 8928 11000 KG																																						
16	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE RI 8884 8200 KG																																						
17	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM PENYE	5 NOLU SİPARİŞ 10/1 P1000 PENYE RI 8885 10200 KG																																						
18	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	46 NOLU İŞ 6/1 X6002 KARDE RI 8926 9700 KG																																						
19	Ø45	RI	RI + PES4LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	24 NOLU İŞ 8/1 X8001 KARDE 40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																																						
20	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	21 NOLU SİPARİŞ 6/1 X6001 KARDE CS 8909 12000 KG																																						
21	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	3 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1001 KARDE CS 8886 330 KG																																						
22	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	47 NOLU İŞ 9/1 9002 KARDE CS 8927 10500 KG																																						
23	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM PENYE	6 NOLU İŞ 10/1 P1001 PENYE CS 8886 330 KG																																						
24	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	31 NOLU İŞ X7001 KARDE 32 NOLU İŞ 16/1 X1603 KARDE CS 8922 2500 KG																																						

EK-4: 25.000 kilogram Sınırı konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

MAK NO	Ø	TKN	Lyc+Pes durdurucu	HARMAN/FİTİL Ne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
1	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	12 NOLU İŞ 15/1 X1806 KARDE 50 POLYESTER 105 6600 KG													35 NOLU İŞ 16/1 X1601 KARDE 50 POLYESTER 8915 8800 KG														
2	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	20 NOLU İŞ 18/1 X1806 KARDE 50 POLYESTER 105 6600 KG													14/1 X1402 KARDE 70 POLYESTER 70 LİKRA 8923 5600 KG														
3	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	23 NOLU İŞ 20/1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 8903 6600 KG													27 NOLU İŞ 20/1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 8907 8900 KG											34 NOLU İŞ 24/1 X2401 KARDE 70 POLYESTER 8914 6750 KG			
4	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	17 NOLU İŞ 18/1 X1803 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8897 20000 KG													38 NOLU İŞ 24/1 X2403 KARDE 50 POLYESTER 105 6600 KG														
5	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 6/1 X6002 KARDE RI 8926 9700 KG													10/1 X1002 KARDE RI 8884 8200 KG														
6	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	2 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE RI 8884 8200 KG													41 NOLU İŞ 20/1 X2005 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG														
7	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	26 NOLU İŞ 20/1 X2003 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG													33 NOLU İŞ 20/1 X2005 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG											40 LİKRA 8916 7900 KG			
8	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	10 NOLU İŞ 15/1 X1501 KARDE RI 8930 3750 KG													24/1 X2404 KARDE RI 8919 9800 KG														
9	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	16 NOLU İŞ 18/1 X1802 KARDE 70 POLYESTER 8896 17000 KG													44 NOLU İŞ 14/1 X1403 KARDE 50 POLYESTER 70 LİKRA 8924 7500 KG														
10	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12/1 X1201 KARDE RI 8909 8100 KG													40 DENYE LİKRA 8893 7800 KG														
11	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	7 NOLU İŞ 6/1 X6002 KARDE RI 8926 9700 KG													40 LİKRA 8917 5600 KG														
12	Ø45	RI	RI	YOK	B/	0.65 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE RI 8884 8200 KG													8930 3750 KG														
13	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE RI 8884 8200 KG																											
14	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM PENYE	5 NOLU SİPARİŞ 10/1 P1000 PENYE RI 8885 10200 KG																											
15	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	24 NOLU İŞ 8/1 X8001 KARDE 40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																											
16	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	46 NOLU İŞ 6/1 X6002 KARDE RI 8926 9700 KG																											
17	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	48 NOLU İŞ 8/1 8003 KARDE RI 8928 11000 KG																											
18	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	49 NOLU İŞ 6/1 X6003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 8929 11750 KG																											
19	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	25 NOLU İŞ 10/1 X1002 KARDE RI 8884 8200 KG													4900 LİKRA 8912 4900 KG														
20	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	21 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE CS 8922 2500 KG																											
21	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	3 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE CS 8909 12000 KG																											
22	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	18 NOLU İŞ 18/1 X1803 KARDE CS 8927 10500 KG																											
23	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	47 NOLU İŞ 9/1 9002 KARDE CS 8927 10500 KG																											
24	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM PENYE	6 NOLU İŞ 6/1 X6002 KARDE CS 8926 9700 KG													16000 KG														

EK-5: 20.000 kilogram Sınırı konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

MAK NO	Ø	TKN		Lyc+Pes durdurucu		HARMAN/FİTİL Ne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
1	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	2 NOLU SİPARİŞ	11 NOLU İŞ 15/1	19 NOLU İŞ 18/1 X1805 KARDE	30 NOLU İŞ 30/1 X3002 KARDE	RI 8910 10500 KG																					41 NOLU İŞ 20/1					
2	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	12 NOLU İŞ 15/1 X1030 KARDE	34 NOLU İŞ 24/1 X2401 KARDE	70 POLYESTER 8914 6750 KG																												
3	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	17 NOLU İŞ 18/1 X1803 KARDE	70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8897 20000 KG																													
4	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12/1 X7000 KARDE	36 NOLU İŞ 14/1 X1401 KARDE	70 POLYESTER 44 NOLU İŞ 14/1 X1403 KARDE	50 POLYESTER 70 LİKRA 8924 7500 KG																											
5	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	23 NOLU İŞ 20/1 X2002 KARDE	105 DENYE LİKRA 8903 8600 KG																													
6	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	28 NOLU İŞ 24/1 X2401 KARDE	40 DENYE LİKRA 8908 11000 KG																													
7	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	13 NOLU İŞ 15/1 X1040 KARDE	50 POLYESTER 40 DENYE	15 NOLU İŞ 18/1 X1801 KARDE	70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 8895 9800 KG																											
8	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	7 NOLU İŞ 10 NOLU İŞ 15/1 X1010 KARDE	22 NOLU SİPARİŞ 24/1 X	45 NOLU İŞ 16/1 X1604 KARDE	RI 8925 8000 KG																											
9	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	20 NOLU İŞ 18/1 X1806 KARDE	50 POLYESTER 8	38 NOLU İŞ 24/1 X2403 KARDE	50 POLYESTER 143 NOLU İŞ 14/1 X1402 KARDE	70 POLYESTER 70 LİKRA 8923 5600 KG																										
10	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 12/1 X	26 NOLU İŞ 20/1 X2003 KARDE	50 POLYESTER 8906 6700 KG																												
11	Ø48	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	14 NOLU İŞ 18/1 X1800 KARDE	16 NOLU İŞ 18/1 X1802 KARDE	70 POLYESTER 8896 17000 KG																												
12	Ø45	RI	RI	YOK	B/	0.65 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ	50 NOLU İŞ 9/1 X	9003 KARDE RI 8930 3750 KG																												
13	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ	10/1 X1002 KARDE	RI 8884 8200 KG																												
14	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM PENYE	5 NOLU SİPARİŞ	10/1 P1000 PENYE	RI 8885 10200 KG																												
15	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	24 NOLU İŞ 8/1 X8001 KARDE	40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																													
16	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	25 NOLU İŞ 8/1 X	32 NOLU İŞ X9001 KARDE	70 DENYE LİKRA 8912 4900 KG																												
17	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM PENYE	48 NOLU İŞ 8/1 8003 KARDE	RI 8928 11000 KG																													
18	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	49 NOLU İŞ 6/1 X6003 KARDE	70 POLYESTER 105 LİKRA 8929 11750 KG																													
19	Ø45	RI	RI + PES+LYC	VAR	POLYESTERLİ	0.65 NE DENİM KARDE	46 NOLU İŞ 6/1 X6002 KARDE	RI 8926 9700 KG																													
20	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	40 NOLU İŞ 20/1 X2006 KARDE	CS 8920 16000 KG																													
21	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	3 NOLU SİPARİŞ	10/1 X2	42 NOLU İŞ 16/1 X1603 KARDE	CS 8922 2500 KG																											
22	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	18 NOLU İŞ 18/1 X1804 KARDE	47 NOLU İŞ 9/1 9002 KARDE	CS 8927 10500 KG																												
23	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM PENYE	6 NOLU İŞ 29 NOLU İŞ 30/1 X3001 KARDE	CS 8909 12000 KG																													
24	Ø45	CS	CS	YOK	DÜZ	0.65 NE DENİM KARDE	21 NOLU SİPARİŞ	6/1 X6	31 NOLU İŞ X7001 KARDE	CS 8911 6500 KG																											

EK-6: 20 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

Yıl	Q	Yük	Yükün Durumu	Malzeme	HAIRGAN/FİTİL No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	27 NOLU İŞ 20'1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 9307 9300 KG																											
2	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	7 NOLU İŞ 15'1 X1802 KARDE 70 POLYESTER 9306 17000 KG																											
3	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	13 NOLU İŞ 19'1 X1800 KARDE 50 POLYESTER 23 NOLU İŞ 20'1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 9301 8500 KG																											
4	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	15 NOLU İŞ 19'1 X1801 KARDE 70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 9305 9300 KG																											
5	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	2 NOLU SİPARİŞ 10 NOLU İŞ 19'1 X1810 KA 10 NOLU İŞ 19'1 X1805 KA 41 NOLU İŞ 20'1 X1804 KARDE 16 9323 9300 KG																											
6	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 12'1 X23 NOLU İŞ 24'1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA 9301 11000 KG																											
7	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	14 NOLU İŞ 19'1 X1800 KA 34 NOLU İŞ 24'1 X2401 KARDE 70 POLYESTER 9314 6750 KG																											
8	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	20 NOLU İŞ 19'1 X1808 KARDE 50 POLYESTER 9300 22 NOLU SİPARİŞ 24'1 X2403 KARDE 31 NOLU İŞ 19'1 X1801 KARDE 50 POLYESTER 9315 8300 KG																											
9	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	17 NOLU İŞ 19'1 X1803 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 9307 20000 KG																											
10	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12'1 X30 NOLU İŞ 30'1 X3002 KARDE 16 9310 10500 KG																											
11	044	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	12 NOLU İŞ 15'1 X26 NOLU İŞ 14'1 X1401 KARDE 70 POLYESTER 33 NOLU İŞ 24'1 X2404 KARDE 16 9310 9300 KG																											
12	045	01	01	YOK	0	0.86 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ 41 NOLU İŞ 9'1 9301 KARDE 16 9300 11000 KG																											
13	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	40 NOLU İŞ 9'1 X9003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 9329 11750 KG																											
14	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	30 NOLU İŞ 9'1 X9003 KARDE 16 9330 3750 KG																											
15	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	32 NOLU İŞ X3009 KARDE 70 DENYE LİKRA 9312 4000 KG																											
16	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ 10'1 X1802 KARDE 48 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE 16 9329 9700 KG																											
17	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM PENYE	29 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE 70 DENYE LİKRA 9305 3300 KG																											
18	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM PENYE	9 NOLU SİPARİŞ 10'1 P1000 PENYE 16 9305 10200 KG																											
19	045	01	01+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	24 NOLU İŞ 9'1 X9001 KARDE 40 DENYE LİKRA 9304 10200 KG																											
20	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU SİPARİŞ 10'1 X20 18 NOLU İŞ 19'1 X1804 KA 31 NOLU İŞ X7001 KARDE CS 9311 6500 KG																											
21	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM PENYE	8 NOLU İŞ 10'1 P1001 PENYE CS 8896 230 KG																											
22	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	25 NOLU İŞ 30'1 X3001 KARDE CS 9309 12000 KG																											
23	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	40 NOLU İŞ 20'1 X2006 KARDE CS 9320 18000 KG																											
24	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	21 NOLU SİPARİŞ 9'1 X90 47 NOLU İŞ 9'1 9302 KARDE CS 9307 10500 KG																											

EK-7: 21 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

İM	İD	TKN	ÇİFTİNE DÜNDÜRÜLÜ	HARMAN/FTİL No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28					
1	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	1 NÖLÜ İŞ 12/1 X7000 KA	22 NÖLÜ İŞ 20/1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 8903 6500 KG								26 NÖLÜ İŞ 20/1 X2003 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG																					
2	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	14 NÖLÜ İŞ 10/1 X1000 KA	33 NÖLÜ İŞ 30/1 X3002 KARDE İR 8910 10900 KG																													
3	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	5 NÖLÜ İŞ 12/1 X	12 NÖLÜ İŞ 10/1 X	16 NÖLÜ İŞ 10/1 X1002 KARDE 70 POLYESTER 8906 17000 KG																												
4	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	7 NÖLÜ İŞ 17 NÖLÜ İŞ 10/1 X1003 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8907 20000 KG																														
6	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	23 NÖLÜ İŞ 24/1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA 8909 15000 KG																														
8	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	2 NÖLÜ İŞ 10 NÖLÜ İŞ 15/1 X1010 KA	10 NÖLÜ İŞ 10/1 X1005 KA	30 NÖLÜ İŞ 24/1 X2404 KARDE İR 8910 9800 KG																												
7	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	11 NÖLÜ İŞ 10/1 X	33 NÖLÜ İŞ 20/1 X2005 KARDE 105	34 NÖLÜ İŞ 24/1 X2401 KARDE 70 POLYESTER 8914 6700 KG																												
8	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	22 NÖLÜ SİPARİŞ 24/1 X2400 KARDE 44 NÖLÜ İŞ 14/1 X1403 KARDE 50 POLYESTER 8915 9300 KG	45 NÖLÜ İŞ 10/1 X1004 KARDE İR 8923 9300 KG																													
9	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	20 NÖLÜ İŞ 10/1 X1006 KARDE 50 POLYESTER 8900	27 NÖLÜ İŞ 20/1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 8907 8900 KG																													
10	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	13 NÖLÜ İŞ 10/1 X1001 KARDE 70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 8905 3800 KG																														
11	048	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	13 NÖLÜ İŞ 15/1 X1040 KARDE 50 POLYESTER 40 Çİ	35 NÖLÜ İŞ 10/1 X1001 KARDE 50 POLYESTER 8915 8900 KG																													
12	045	İİ	İİ	YOK	İİ	0.66 NE DENİM KARDE	1 NÖLÜ SİPARİŞ	31 NÖLÜ İŞ 0/1 8901 KARDE İR 8920 11000 KG																													
13	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	40 NÖLÜ İŞ 0/1 X0003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 8920 11750 KG																														
14	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	30 NÖLÜ İŞ 0/1 X0003 KARDE İR 8920 3750 KG																														
16	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	32 NÖLÜ İŞ X0001 KARDE 70 DENYE LİKRA 8912 4900 KG																														
16	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	4 NÖLÜ SİPARİŞ 10/1 X1002 KARDE	46 NÖLÜ İŞ 0/1 X0002 KARDE İR 8920 9700 KG																													
17	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	25 NÖLÜ İŞ 0/1 X0002 KARDE 70 DENYE LİKRA 8905 3300 KG																														
18	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM PENYE	5 NÖLÜ SİPARİŞ 10/1 P1000 PENYE İR 8905 10200 KG																														
19	045	İİ	İİ+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.66 NE DENİM KARDE	24 NÖLÜ İŞ 0/1 X0001 KARDE 40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																														
20	045	CS	CS	YOK	DUZ	0.66 NE DENİM KARDE	21 NÖLÜ SİPARİŞ 0/1 X000	43 NÖLÜ İŞ 20/1 X2006 KARDE CS 8920 16000 KG																													
21	045	CS	CS	YOK	DUZ	0.66 NE DENİM KARDE	3 NÖLÜ SİPARİŞ 10/1 X200	47 NÖLÜ İŞ 0/1 X0002 KARDE CS 8927 10500 KG																													
22	045	CS	CS	YOK	DUZ	0.66 NE DENİM KARDE	29 NÖLÜ İŞ 20/1 X2001 KARDE CS 8908 12000 KG																														
23	045	CS	CS	YOK	DUZ	0.66 NE DENİM PENYE	6 NÖLÜ İŞ 10/1 P1001 PENYE CS 8906 230 KG																														
24	045	CS	CS	YOK	DUZ	0.66 NE DENİM KARDE	19 NÖLÜ İŞ 10/1 X1004 KA	31 NÖLÜ İŞ X7001 KARDE	42 NÖLÜ İŞ 10/1 X1003 KARDE CS 8922 2500 KG																												

EK-8: 22 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

Man. No	Q	TKR	Yapısal Durumlar	Malzeme	HARMAN/YITIL No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	36 NOLU İŞ 16/1 X1401 KARDE 70 POLYESTER 37 NOLU İŞ 16/1 X1802 KARDE 50 POLYESTER 40 LİKRA 8917 5600 KG																											
2	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	31 NOLU İŞ 10 NOLU İŞ 18/1 X1805 KA 30 NOLU İŞ 30/1 X2002 KARDE 16 8910 10500 KG																											
3	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	32 NOLU İŞ 15/1 X1830 KA 26 NOLU İŞ 18/1 X1806 KARDE 50 POLYESTER 8900 33 NOLU İŞ 16/1 X1801 KARDE 50 POLYESTER 8915 8900 KG																											
4	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12/1 X1700 KA 23 NOLU İŞ 24/1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA 8908 11000 KG																											
6	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	7 NOLU İŞ 14 NOLU İŞ 16/1 X1800 KA 16 NOLU İŞ 16/1 X1802 KARDE 70 POLYESTER 8906 17000 KG																											
8	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	22 NOLU SİPARİŞ 24/1 X2400 KARDE 23 NOLU İŞ 20/1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 8903 6500 KG																											
7	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	28 NOLU İŞ 20/1 X2003 KARDE 50 POLYESTER 8906 6700 KG																											
8	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 12/1 X1700 KA 17 NOLU İŞ 16/1 X1803 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8907 20000 KG																											
9	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	13 NOLU İŞ 15/1 X1840 KARDE 50 POLYESTER 40 D 15 NOLU İŞ 18/1 X1801 KARDE 70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 8905 9800 KG																											
10	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	2 NOLU SİPARİŞ 30 NOLU İŞ 24/1 X2404 KARDE 16 8910 9800 KG																											
11	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	10 NOLU İŞ 15/1 X1810 KA 27 NOLU İŞ 20/1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 8907 8900 KG																											
12	048	RI	RI	YOK	SI	0.86 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ 46 NOLU İŞ 9/1 8901 KARDE 16 8920 11000 KG																											
13	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	40 NOLU İŞ 9/1 X8903 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 8920 11750 KG																											
14	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	35 NOLU İŞ 9/1 X2003 KARDE 16 8920 3750 KG																											
16	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM PENYE	5 NOLU SİPARİŞ 10/1 P1800 PENYE 16 8920 10200 KG																											
18	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ 10/1 X1802 KA/0 46 NOLU İŞ 9/1 X8902 KARDE 16 8920 9700 KG																											
17	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	32 NOLU İŞ X3001 KARDE 70 DENYE LİKRA 8912 4000 KG																											
18	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	25 NOLU İŞ 9/1 X8902 KARDE 70 DENYE LİKRA 8905 3300 KG																											
19	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	24 NOLU İŞ 9/1 X8901 KARDE 40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																											
20	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	3 NOLU SİPARİŞ 10/1 X20 21 NOLU SİPARİŞ 9/1 X8901 KARDE CS 8901 7200 KG																											
21	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM PENYE	6 NOLU İŞ 10/1 P1801 PENYE CS 8906 230 KG																											
22	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	29 NOLU İŞ 30/1 X3001 KARDE CS 8909 12000 KG																											
23	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM PENYE	31 NOLU İŞ X1801 KARDE 40 NOLU İŞ 20/1 X2006 KARDE CS 8920 15000 KG																											
24	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	18 NOLU İŞ 18/1 X1804 KA 42 NOLU İŞ 18/1 X1803 KA 47 NOLU İŞ 9/1 9002 KARDE CS 8927 10500 KG																											

EK-9: 23 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

Yazı No	Q	TAN	Özellik Durumu	HAIRANFİTİL No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
1	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	20 NOLU İŞ 19'1 X1006 KARDE 50 POLYESTER 8900 / 23 NOLU İŞ 20'1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 8923 8500 KG / 44 NOLU İŞ 14'1 X1403 KARDE 50 POLYESTER 70 LİKRA 8924 7500 KG																												
2	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	15 NOLU İŞ 19'1 X1001 KARDE 70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 8925 3800 KG / 16 NOLU İŞ 14'1 X1401 KARDE 70 POLYESTER 40 LİKRA 8916 7000 KG																												
3	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	14 NOLU İŞ 19'1 X1000 KA / 17 NOLU İŞ 19'1 X1003 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8927 20000 KG																												
4	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	7 NOLU İŞ 19'1 X1000 KA / 39 NOLU İŞ 24'1 X2404 KARDE 16 8919 9800 KG / 45 NOLU İŞ 16'1 X1604 KARDE 16 8923 8800 KG																												
6	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	2 NOLU İŞ 19'1 X1000 KA / 39 NOLU İŞ 30'1 X3002 KARDE 16 8910 10500 KG / 41 NOLU İŞ 20'1 X2007 KARDE 16 8921 1250 KG																												
8	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	13 NOLU İŞ 19'1 X1040 KARDE 50 POLYESTER 28 NOLU İŞ 24'1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA 8928 11000 KG / 33 NOLU İŞ 20'1 X2005 KARDE 105 DENYE LİKRA 8913 3250 KG																												
7	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	8 NOLU İŞ 12'1 X1200 KA / 12 NOLU İŞ 19'1 X1030 KA / 18 NOLU İŞ 18'1 X1802 KARDE 70 POLYESTER 8934 17000 KG																												
8	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	11 NOLU İŞ 19'1 X1000 KA / 26 NOLU İŞ 20'1 X2003 KARDE 50 POLYESTER 8936 8700 KG / 27 NOLU İŞ 20'1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 8937 8900 KG																												
9	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	22 NOLU SİPARİŞ 24'1 X2400 KARDE 34 NOLU İŞ 24'1 X2401 KARDE 70 POLYESTER 8914 8750 KG / 35 NOLU İŞ 16'1 X1601 KARDE 50 POLYESTER 8915 8900 KG																												
10	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12'1 X1200 KA / 38 NOLU İŞ 24'1 X2403 KARDE 50 POLYESTER 105 LİKRA 8918 4400 KG																												
11	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	37 NOLU İŞ 19'1 X1802 KARDE 50 POLYESTER 43 NOLU İŞ 14'1 X1402 KARDE 70 POLYESTER 70 LİKRA 8923 5800 KG																												
12	048	RI	RI	YOK	Bİ	0.86 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ 50 NOLU İŞ 9'1 X9003 KARDE 16 8930 3750 KG																												
13	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	49 NOLU İŞ 9'1 X9003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 8929 11750 KG																												
14	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	48 NOLU İŞ 9'1 X901 KARDE 16 8928 11000 KG																												
15	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM PENYE	5 NOLU SİPARİŞ 10'1 P1000 PENYE 16 8935 10200 KG																												
18	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ 10'1 X1002 KARDE 48 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE 16 8928 9700 KG																												
17	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	29 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE 70 DENYE LİKRA 8935 3300 KG																												
18	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	32 NOLU İŞ X3001 KARDE 70 DENYE LİKRA 8912 4900 KG																												
19	048	RI	RI+PESHLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	34 NOLU İŞ 9'1 X9001 KARDE 40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																												
20	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM PENYE	8 NOLU İŞ 10'1 P1001 PENYE CS 8938 230 KG																												
21	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	3 NOLU SİPARİŞ 10'1 X20 / 41 NOLU İŞ 19'1 X1803 KARDE CS 8922 2500 KG																												
22	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	29 NOLU İŞ 30'1 X3001 KARDE CS 8909 12000 KG / 31 NOLU İŞ X7001 KARDE CS 8911 8500 KG																												
23	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	40 NOLU İŞ 20'1 X2006 KARDE CS 8920 18000 KG / 47 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE CS 8927 10500 KG																												
24	048	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	18 NOLU İŞ 18'1 X1804 KA / 21 NOLU SİPARİŞ 9'1 X9001 KARDE CS 8901 7200 KG																												

EK-11: 25 Gün Sınırı Konularak Çizilen Üretim Çizelgesi

Sıra No	İD	TAN	KONU	KARŞIYAN	KARŞIYANIN ADI	KARŞIYANIN MİKTARI	HARMAN FİTİL No																								
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12'1 X1111 NOLU İŞ 15'1 16 NOLU İŞ 19'1 X1822 KARDE 70 POLYESTER 8896 17000 KG																								
2	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	36 NOLU İŞ 14'1 X1401 KARDE 70 POLYESTER 38 NOLU İŞ 24'1 X2423 KARDE 50 POLYESTER 105 LİKRA 8919 4400 KG																								
3	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	27 NOLU İŞ 20'1 X2004 KARDE 70 POLYESTER 9907 8900 KG 34 NOLU İŞ 24'1 X2401 KARDE 70 POLYESTER 8014 8750 KG 45 NOLU İŞ 16'1 X1604 KARDE 16 8925 9300 KG																								
4	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU İŞ 12'1 X1200 KA 17 NOLU İŞ 15'1 X1503 KARDE 70 POLYESTER 70 DENYE LİKRA 8907 20000 KG																								
5	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	2 NOLU İŞ 13 NOLU İŞ 15'1 X1510 KA 33 NOLU İŞ 30'1 X3002 KARDE 16 8910 10500 KG 41 NOLU İŞ 20'1 X2007 KARDE 16 8921 1250 KG																								
6	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	43 NOLU İŞ 14'1 X1402 KARDE 70 44 NOLU İŞ 14'1 X1403 KARDE 50 POLYESTER 70 LİKRA 8924 7500 KG																								
7	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	13 NOLU İŞ 15'1 X1504 KARDE 50 POLYESTER 40 28 NOLU İŞ 20'1 X2003 KARDE 50 POLYESTER 8906 8700 KG 33 NOLU İŞ 20'1 X2005 KARDE 105 DENYE LİKRA 8913 3250 KG																								
8	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	7 NOLU 22 NOLU SİPARİŞ 24'1 X2400 KARDE 23 NOLU İŞ 20'1 X2002 KARDE 105 DENYE LİKRA 8903 8500 KG																								
9	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	16 NOLU İŞ 16'1 X1600 KA 20 NOLU İŞ 18'1 X1806 KARDE 40 POLYESTER 8908 38 NOLU İŞ 15'1 X1501 KARDE 50 POLYESTER 8915 8900 KG																								
10	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	12 NOLU İŞ 15'1 X1500 KA 28 NOLU İŞ 24'1 X2401 KARDE 40 DENYE LİKRA 8908 11000 KG 37 NOLU İŞ 16'1 X1602 KARDE 50 POLYESTER 40 LİKRA 8917 5900 KG																								
11	048	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	15 NOLU İŞ 15'1 X1501 KARDE 70 POLYESTER 40 DENYE LİKRA 8905 9800 KG 19 NOLU İŞ 15'1 X1505 KA 30 NOLU İŞ 24'1 X2404 KARDE 16 8919 9900 KG																								
12	045	RI	RI	YOK	Bİ	0.86 NE DENİM KARDE	1 NOLU SİPARİŞ 44 NOLU İŞ 9'1 8903 KARDE 11 8909 11000 KG																								
13	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	32 NOLU İŞ X3001 KARDE 70 DENYE LİKRA 8912 4900 KG																								
14	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	4 NOLU SİPARİŞ 10'1 X1002 KARDE 16 8934 8200 KG																								
15	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	49 NOLU İŞ 9'1 X9003 KARDE 70 POLYESTER 105 LİKRA 8929 11750 KG																								
16	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	48 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE 16 89 50 NOLU İŞ 9'1 89003 KARDE 16 8930 3750 KG																								
17	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	24 NOLU İŞ 9'1 X9001 KARDE 40 DENYE LİKRA 8904 10200 KG																								
18	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM KARDE	25 NOLU İŞ 9'1 X9002 KARDE 70 DENYE LİKRA 8905 3300 KG																								
19	045	RI	RI+PEŞLYC	VAR	POLYESTERLİ	0.86 NE DENİM PENYE	5 NOLU SİPARİŞ 10'1 P1000 PENYE 16 8933 10200 KG																								
20	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	40 NOLU İŞ 20'1 X2006 KARDE CS 8920 16000 KG 42 NOLU İŞ 16'1 X1601 KARDE CS 8922 2500 KG																								
21	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	9 NOLU SİPARİŞ 10'1 X21 29 NOLU İŞ 30'1 X3001 KARDE CS 8909 12000 KG																								
22	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	31 NOLU İŞ X7001 KARDE 47 NOLU İŞ 9'1 9002 KARDE CS 8927 10500 KG																								
23	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM PENYE	8 NOLU İŞ 10'1 P1001 PENYE CS 8935 230 KG																								
24	045	CS	CS	YOK	DÜZ	0.86 NE DENİM KARDE	18 NOLU İŞ 18'1 X1804 KA 21 NOLU SİPARİŞ 9'1 X9001 KARDE CS 8901 7200 KG																								