

MEVSİMSEL TALEP KOŞULLARINDA ÜRETİM DÜZGÜNLEŞTİRME

VI

İstanbul Sanayi Odası - Yıldız Teknik Üniversitesi
Doktora / Yüksek Lisans Tezlerine Sanayi Desteği Projesi



"27. Grup Sabun ve Kozmetik Sanayii Meslek Komitesi"
adına desteklenmiştir



İSTANBUL
SANAYİ ODASI

MEVSİMSEL TALEP KOŞULLARINDA ÜRETİM DÜZGÜNLEŞTİRME



İstanbul Sanayi Odası - Yıldız Teknik Üniversitesi
Doktora / Yüksek Lisans Tezlerine Sanayi Desteği Projesi

**Proses Endüstrisinde Mevsimsel Talep Koşulları Altında
Üretim Düzgünleştirme ve Çizelgeleme**
Kısaltılmış Doktora Tezi

Hazırlayan
Şenim ÖZGÜRLER
Yıldız Teknik Üniversitesi
Endüstri Yüksek Mühendisi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ
Yıldız Teknik Üniversitesi

ISBN: 978-605-137-291-4 (BASILI)
ISBN: 978-605-137-292-1 (ELEKTRONİK)
İSO Yayın No: 2013/8
Sertifika No:19176

Mevsimsel Talep Koşullarında Üretim Düzgünleştirme
Kısaltılmış Doktora Tezi,
İstanbul Sanayi Odası, İstanbul

Grafik Tasarım ve Uygulama:
Mürettebat Reklamcılık ve İletişim Hizmetleri Ltd. Şti.
Badem11, Villa16, Bahçeşehir 34538 İstanbul
Tel: (0212) 608 06 08
www.murettebat.com.tr

Basım:
Dünya Yayıncılık A.Ş.

Tüm Hakları Saklıdır. Bu yayındaki bilgiler ancak kaynak gösterilmek suretiyle kullanılabilir.

Bu çalışma; İstanbul Sanayi Odası ile Yıldız Teknik Üniversitesi arasında, sanayi-üniversite işbirliğinin geliştirilmesi ve akademik çalışmaların ekonomik kalkınmaya katkısının artırılması amacıyla başlatılan “ISO-YTÜ Doktora / Yüksek Lisans Tezlerine Sanayi Desteği” projesi kapsamında yayınlanmıştır.

Üniversitede doktora ve yüksek lisans tezlerini yürüten araştırmacıların desteklendiği proje ile üniversite ve sanayinin gündemini buluşturarak, ticari ürüne dönüştürülen bilimsel araştırma ve patent sayısının artmasına, küresel rekabet gücümüzün gelişmesine katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Proje kapsamında, üniversitede hali hazırda yürütülen doktora/yüksek lisans tez/tezleri arasından uygun bulunanlar ile Meslek Komitelerimizin sektörel ihtiyaçları doğrultusunda belirlediği konulardaki akademik çalışmalara destek verilmektedir.

İstanbul Sanayi Odası 27. Grup Sabun ve Kozmetik Sanayii Meslek Komitesi adına desteklenen bu çalışmanın sanayinin ihtiyaçlarına yanıt verecek şekilde hayata geçirilmesine yönelik katkılarından dolayı Tez Değerlendirme Komitesi üyelerimiz olan;

Sevda Arıkan (Uzay Kimya)
İsmail Susesi (Pereja İleri Kimya)
A. Fikret Evyap (EVYAP)
Mişel Gülçiçek (Gülçiçek Kimya)
E. Ali Bello'ya (ELSO Kimya) teşekkür ediyoruz.

Başta araştırmacı olmak üzere, araştırmacıya danışmanlık yapan öğretim üyesi ve Değerlendirme Komitesi'nin katkılarıyla oluşturulan ve sanayi-üniversite işbirliğinin işlevsel ve somut bir çıktısı olan bu çalışmanın sektöre fayda sağlamasını ümit ediyoruz.

Saygılarımızla,

İstanbul Sanayi Odası

ÖNSÖZ	9
ŞEKİL LİSTESİ	10
TABLO LİSTESİ	11
EK LİSTESİ	13
ÖZET	15
ABSTRACT	17
BÖLÜM 1	19
YALIN DÜŞÜNCE	19
1.1 Yalın Düşünce'nin Gelişimi	19
1.2 Neden Yalın Yaklaşım?	21
1.3 Mevcut Üretim Şeklinin Sorunları	21
1.4 Yalın Düşünce'nin İlkeleri	22
1.4.1 Değer	22
1.4.2 Değer Akışı	23
1.4.3 Sürekli Akış	23
1.4.4 Çekme	24
1.4.5 Mükemmellik	24
1.5 Yalın Yönetim İlkeleri	25
1.5.1 Yalın Üretim'de Yönetim Yaklaşımı	25
1.5.2 Yalın Dönüşüm	25
1.6 Türkiye'de Yalın Yaklaşım	26
1.7 Yalın Üretim Teknikleri	26
1.7.1 Tek parça akışı	26
1.7.2 U hatları, iş rotasyonu	27
1.7.3 Bir dakikada kalıp değiştirme	27
1.7.4 Kanban Sistemi	28
1.7.5 Üretimde düzenlilik ve karma modellenmiş çizelgeleme	29
1.7.5.1 Heijunka	29
1.7.5.2 Heijunka kutusu	29
1.7.6 Toplam iş denetimi / senkronizasyon	31
1.7.7 Sıfır hata	32
1.7.8 Toplam üretken bakım	32
1.7.9 Sürekli iyileştirme (kaizen)	32

BÖLÜM 2	35
DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA	35
2.1 Mevcut Durumun Haritalanması	40
2.1.1 Değer Akışı Haritalamada Kullanılan Semboller	40
2.1.2 Mevcut Durum Haritasının Çizilmesi	44
2.2 Gelecek Durumun Haritalanması	46
2.2.1 Gelecek Durum Haritasının Çizilmesi	47
2.2.2 Adım 1: Müşteri Talebine Odaklanma	47
2.2.2.1 İlk Önce Müşteri Gelir Anlayışı	48
2.2.2.2 Müşteri Talebi Elemanlarını İçeren Gelecek Durum Haritası Tasarım Adımları	48
2.2.3 Adım 2: Akışa Odaklanma	50
2.2.3.1 Sürekli Akış	51
2.2.3.2 Akış Elemanlarını İçeren Gelecek Durum Haritası Tasarımının Adımları	51
2.2.4 Adım 3: Düzgünleştirmeye Odaklanma	52
2.2.4.1 Üretimi Düzgünleştirme	52
2.2.4.2 Üretimi Düzgünleştirmenin Gerçekleştirilmesi	52
2.2.5 Gelecek Durum Haritasının Oluşturulması Biterken Yapılması Gerekenler	53
BÖLÜM 3	55
ÜRETİM DÜZGÜNLEŞTİRME	55
3.1 Üretimi düzgünleştirmeden önce yapılması gerekenler	57
3.1.1 Sürekli ve dengeli bir talep	57
3.1.2 Kısa hazırlık süreleri	58
3.1.3 Üretim = talep	58
3.2 Ana üretim programının düzgünleştirilmesi	58
3.2.1 Bir ürün ailesinin üretimini düzgünleştirme	58
3.2.2 Birden çok ürün ailesinin üretimini düzgünleştirme	60
3.3 Çekme üretim sistemlerinde üretim düzgünleştirme	60
3.3.1 Üretim sıralamasının belirlenmesi	63

BÖLÜM 4	65
ENDÜSTRİYEL UYGULAMA	65
4.1 EVYAP	65
4.2. Uygulama	66
4.2.1. Ürün Ailesi Seçimi ve Mevcut Durum	68
4.2.2. Dolum Hatları İş Akışları	77
4.2.2.1. E1 Şişe Dolum Hattı	77
4.2.2.2. TD1 ve TD2 Tüp Dolum Hatları	77
4.2.3. Mevcut Durum Bilgi Akışı	77
4.2.4. Düzgünleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması	80
4.2.4.1 Şarj sayılarının ve şarj sürelerinin hesaplanması	87
4.2.5 Üretim Senaryoları	95
4.2.5.1. Senaryo 1	95
4.2.5.2. Senaryo 2	102
4.2.6. Gelecek Durum Değer Akış Haritasının Çizimi	121
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	125
KAYNAKLAR	127
EKLER	129
ÖZGEÇMİŞ	193

Rekabet koşullarının her geçen gün arttığı günümüzde, işletmelerin en önemli amaçlarından biri, müşterilerin talep ettiği ürünleri, talep ettikleri zamanda, kalitede ve fiyatta karşılayabilmek ve üretimin her aşamasında israfı ortadan kaldırmaktır. Müşteri taleplerinde olan dalgalanmaların bu sürece olumsuz bir etkisi vardır. Müşteri taleplerindeki bu değişime ayak uydurmaya çalışan işletmeler, elde bir miktar bitmiş ürün stoku bulundurma yoluna giderler. Böylelikle sabit üretim seviyesinin korunmasını sağlamaya çalışırlar. Ancak bitmiş ürün stoku tutmak talebin sürekli olduğu işletmelerde uygulanabilir, talep sürekli değilse özellikle de mevsimsel talep dalgalanmaları ön planda ise bitmiş ürün stoku çok uzun süre elde kalabilir. Bu da israfı ortadan kaldırma amacıyla çalışmaktadır.

Bu tez çalışmada, üretim düzgünleştirme ve üretim çizelgelemesini bir arada ele alan, fazla bitmiş ürün stokunun elde bulundurulmasını önlemeye çalışan bir algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritma, gerçek üretim ortamından elde edilen verilerle uygulanarak, sonuçlar belirtilmiştir.

Doktora çalışmamı, “Proses Endüstrisinde Mevsimsel Talep Koşulları Altında Üretim Düzgünleştirme ve Çizelgeleme” konu başlığıyla hazırlamama fırsat veren ayrıca varlığını ve önerilerini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ'ye, çalışmamın her aşamasında konu ile ilgili bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, ilgisini ve önerilerini hiçbir zaman esirgemeyerek bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. M. Bülent DURMUŞOĞLU'na, çalışmamın değerlendirilmesinde ve izlenmesinde zamanını ayırarak desteğini esirgememiş olan hocam Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN'e, çalışmamın ilk gününden beri varlığını, bilgisini, önerilerini ve zamanını esirgememiş olan en değerli yol göstericim hocam Prof. Dr. M. Mesut ÖZGÜRLER'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmamın uygulamasını firmasında yapmama fırsat tanıyan Sayın A. Fikret EVYAP başta olmak üzere, uygulama aşamasında yardımlarını ve zamanını esirgemeyen üretim planlama uzmanı Çiğdem BAL'a ve EVYAP Sabun-Yağ, Gliserin Sanayi ve Ticaret A.Ş. yetkililerine teşekkürü borç biliyorum.

Çalışmamı destekleyen İstanbul Sanayi Odası'na ve projeme göstermiş oldukları ilgiden dolayı İSO 27.Grup Sabun ve Kozmetik Sanayi Meslek Komitesine' ne teşekkür ederim.

Son olarak da, doktoramın başından beri maddi ve manevi desteğini esirgememiş olan sevgili annem ve babam başta olmak üzere tüm aileme ve sevgili dostlarıma yanımda oldukları için minnettarım.

Şenim ÖZGÜRLER

Endüstri Yüksek Mühendisi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	U hattı yerleşimi	27
Şekil 2	Değer akışı haritalandırmanın adımları	37
Şekil 3	Değer Akış Haritası Başlangıç İkonları	44
Şekil 4	Mevcut durum haritası	46
Şekil 5	İdeal Program ve Mevcut Program	55
Şekil 6	Üretim düzgünleştirmenin ve bitmiş ürün stokunun tedarikçilere ve hammaddeye yakın süreçlere olan etkisi	57
Şekil 7	2 yıllık bir üretim periyodu için yapılmış düzgün üretim	59
Şekil 8	1 yıllık bir üretim periyodu için yapılmış düzgün üretim	59
Şekil 9	Çekme Sistemi	60
Şekil 10	Karma modellenli üretim	61
Şekil 11	Tek parçalık parti büyüklüğü	62
Şekil 12	A B ve C ürünleri için tekrar sırası	63
Şekil 13	Genel prosedür	67
Şekil 14	Çalışmanın genel yapısı	68
Şekil 15	Güneş Bakım Ürün Ailesi Genel İş akışı	72
Şekil 16	Güneş Bakım Ürün Ailesi İş akışı	73
Şekil 17	E1 şişe dolum hattı iş akışı	74
Şekil 18	TD1 tüp dolum hattı iş akışı	75
Şekil 19	TD2 tüp dolum hattı iş akışı	76
Şekil 20	Güneş Bakım Ürün Ailesi 10 Şubat 2011 Mevcut Durum Haritası	79
Şekil 21	Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması Temel Akış Şeması	83
Şekil 22	Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması	84
Şekil 23	Elde Edilen Sıraya Göre Üretim Çizelgeleme Algoritması	86
Şekil 24	Ürün ailesi 2011 yılı sevkiyat dağılımı (adet)	87
Şekil 25	Ürün ailesi 2011 yılı sevkiyat dağılımı (koli)	87
Şekil 26	Senaryo 1 Gantt Şeması - 1 Şubat Üretim, 2 Şubat Üretim	98
Şekil 27	Senaryo 2 Gantt Şeması - 1 Şubat Üretim, 2 Şubat Üretim	111
Şekil 28	Senaryo 2 Gantt Şeması - 1 Mart Üretim, 2 Mart Üretim	112
Şekil 29	Senaryo 2 Gantt Şeması - 1 Nisan Üretim, 2 Nisan Üretim	113
Şekil 30	Güneş Bakım Ürün Ailesi Gelecek Durum Haritası - 1	122
Şekil 31	Güneş Bakım Ürün Ailesi Gelecek Durum Haritası - 2	123

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	Değer akışı	29
Tablo 2	Heijunka kutusu-Çekme aralığı	30
Tablo 3	Heijunka kutusu - Kanbanlar	31
Tablo 4	Kaizen Şemsiyesi	33
Tablo 5	Detaylı değer akışı haritalandırma araçları	39
Tablo 6	Gelecek durumun çizilmesine kılavuzluk edecek sorular	40
Tablo 7	Değer Akışı Haritası Sembolleri	41
Tablo 8	Talep karşılamada çıkabilecek engeller ve çözüm yolları	50
Tablo 9	A,B ve C ürünleri için günlük üretim programı	56
Tablo 10	A,B ve C ürünleri için düzgünleştirilmiş günlük üretim programı 1	56
Tablo 11	A,B ve C ürünleri için düzgünleştirilmiş günlük üretim programı 2	56
Tablo 12	Parti miktarının üretim düzgünleştirmeye olan etkisi 1	61
Tablo 13	Parti miktarının üretim düzgünleştirmeye olan etkisi 2	61
Tablo 14	Parti miktarının üretim düzgünleştirmeye olan etkisi 3	62
Tablo 15	10 Şubat 2011 tarihli Güneş Bakım Ürün Ailesi Matrisi - Genel	70
Tablo 16	10 Şubat 2011 tarihli Güneş Bakım Ürün Ailesi Matrisi	71
Tablo 17	E1 Dolum Hattında üretimi yapılan ürünler	80
Tablo 18	Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritma Adımları	82
Tablo 19	Elde Edilen Sıraya Göre Üretim Çizelgeleme Algoritma Adımları	85
Tablo 20	Ürün Ailesi 6 aylık sevkiyat verileri	88
Tablo 21	Şarj sayılarının ve şarj sürelerinin hesaplanması	90
Tablo 22	Algoritma adımları 2-6	91
Tablo 23	Algoritma adımı 7	91
Tablo 24	Algoritma adımları 8-12	92
Tablo 25	Algoritma adımları 8-12'nin hesaplanması	92
Tablo 26	Algoritma adımları 13-16	93
Tablo 27	Algoritma adımları 13-16'nın hesaplanması	93
Tablo 28	Toplam 50 şarjlık üretimin aylara bölünmesi - son durum	94
Tablo 29	Senaryo 1 - Ürün sıralaması ve süreler	96
Tablo 30	Senaryo 1 simülasyonu - Şarj 1	99
Tablo 31	Senaryo 1 - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler	100
Tablo 32	Senaryo 1 - Stokta kalma sürelerinin hesaplanması - 1. ürün - Şubat ve Mart ayı	101
Tablo 33	Senaryo 2 - Aylara göre üretim miktarları	102
Tablo 34	Senaryo 2 - Şubat ayı ürün sıralaması ve süreler	104

Tablo 35	Senaryo 2 - Mart ayı ROT hesaplaması	104
Tablo 36	Senaryo 2 - Mart ayı ROT'a göre ürün sıralaması	105
Tablo 37	Senaryo 2 - Mart ayı ürün sıralaması ve süreler	106
Tablo 38	Senaryo 2 - Nisan ayı ROT hesaplaması - Stok boşalması analizi	108
Tablo 39	Senaryo 2 - Nisan ayı ROT'a göre ürün sıralaması	109
Tablo 40	Senaryo 2 - Nisan ayı ürün sıralaması ve süreler	110
Tablo 41	Senaryo 2 - Şubat ayı simülasyonu - Şarj 1	114
Tablo 42	Senaryo 2 - Mart ayı simülasyonu - Şarj 1	115
Tablo 43	Senaryo 2 - Nisan ayı simülasyonu - Şarj 1	116
Tablo 44	Senaryo 2, Şubat ayı - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler	117
Tablo 45	Senaryo 2, Mart ayı - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler	117
Tablo 46	Senaryo 2, Nisan ayı - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler	118
Tablo 47	Senaryo 2 - Stokta kalma sürelerinin hesaplanması - 500652 kodlu ürün - Şubat ve Mart ayı	119
Tablo 48	Senaryo 2 - Stokta kalma sürelerinin hesaplanması - 500652 kodlu ürün - Nisan ve Mayıs ayı	120
Tablo 49	Stokta kalma değerlerinin karşılaştırılması	121

EK LİSTE

EK 1	Yıllık Sevkiyat Grafikleri	129
EK 2	Zaman Matrisleri	134
EK 3	Senaryo 1 Gantt Şeması	139
EK 4	Senaryo 1 Üretim Simülasyonu	145
EK 5	Senaryo 1 Stokta Kalma Hesaplamaları - Örnek ürünler için	151
EK 6	Senaryo 2 Gantt Şemaları	163
EK 7	Senaryo 2 Üretim Simülasyonları	172
EK 8	Senaryo 2 Stokta Kalma Hesaplamaları - Örnek ürünler için	181

MEVSİMSSEL TALEP KOŞULLARINDA ÜRETİM DÜZGÜNLEŞTİRME

(PROSES ENDÜSTRİSİNDE MEVSİMSSEL TALEP KOŞULLARI ALTINDA ÜRETİM DÜZGÜNLEŞTİRME VE ÇİZELGELEME)

Şenim ÖZGÜRLER

Yıldız Teknik Üniversitesi
Endüstri Yüksek Mühendisi

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Her türlü talep ve üretim değişkenliği, üretim sisteminin performansını bozar, sistem içindeki israfları arttırır. Bu çalışma kapsamında, proses endüstrisinde, mevsimsel talep koşulları altında, mümkün olduğu kadar üretimin düzgünleştirilmesine ve çizelgelenmesine, böylece israfların aşırı bir biçimde artmasının engellenmesine çalışılmıştır.

Bu amaçla öncelikle bir proses endüstrisindeki mevcut durum değer akış haritası analiz edilerek sektöre özgü değerlendirilmeler yapılmıştır. Toplam hazırlık süresinin düşürülmesi, ürünlerin tükenme süreleri ve stok boşalması parametreleri çerçevesinde, proses endüstrisi sistem davranışı analiz edilmiş, en uygun düzgünleştirme dönem sayısı ile üretim çizelgesi elde edilme sistematigi oluşturulmuştur. Bunun için geliştirilen algoritma, mevsimsel talep yapısı altında, stok boşalması riskini en alt düzeyde tutarak mamul stokunun aşırı şişmesini önlemektedir.

Çalışma, 4 bölümden oluşmaktadır. İlk üç bölümde, sırasıyla yalın düşünce, değer akışı haritalandırma ve üretim düzgünleştirme kavramları açıklanmıştır. 4. bölümde ise endüstriyel uygulamaya yer verilmiştir. İlk olarak, çeşitli üretim senaryoları altında uygulama yapılmış sonrasında da sonuçlar sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Yalın Üretim, Değer Akışı Haritalandırma, Üretim Düzgünleştirme, Üretim Çizelgeleme, Mevsimsel Talep Koşulları

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PRODUCTION SMOOTHING UNDER THE SEASONAL DEMAND CONDITIONS

(PRODUCTION SMOOTHING AND SCHEDULING UNDER THE SEASONAL DEMAND CONDITIONS IN PROCESS INDUSTRY)

Şenim ÖZGÜRLER

Yıldız Technical University
Industrial Engineer MSC

Thesis Supervisor:

Assoc.Prof.Dr. Ali Fuat GÜNERİ

Yıldız Technical University

The variability of the demand and production of all kinds impairs the production system performance and increases the wastes in the system. Within this study, the process industry, under the conditions of seasonal demand, production smoothing and production scheduling have been studied as much as possible, thus it has been tried to block the increase in the excess wastes.

For this purpose, primarily, the current state value stream map in process industry was evaluated by sector-specific analyses. Within the parameters of setup time reduction, run out times and stock out, the behaviour of the process industry system have been analyzed, a production schedule obtainment system was created with the most appropriate number of periods. The algorithm that has been developed for this, under the seasonal demand structure, prevents the excessive swelling of finished goods stock by holding the lower level of the stock-out risk.

This study is built on 4 sections. In the first, second and third section; lean thinking, value stream mapping and production smoothing concepts are explained respectively. In the fourth section, the industrial application is presented. First, under some scenarios, industrial practice is presented and afterwise results and findings of this practice are shared.

Keywords: Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Production Smoothing, Production Scheduling, Seasonal Demand Conditions

YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE

BÖLÜM 1

YALIN DÜŞÜNCE

Yalın düşünce; değer yaratmayan, kaynakları tüketen, israfa yol açan tüm yanlış uygulamaları, işlem ve işlevleri ortadan kaldırmaya yönelik, gerekli önlemleri almayı hedef alan bir felsefe ve düşünce biçimidir. Japonca'da "muda" olarak ifade edilen, üretimde israf; talep fazlası üretilen ürünler, yeniden işlenmeyi gerektiren hatalı ürünler, gereksiz süreç aşamaları, çalışanların ve parçaların taşınma işlemleri, önceki aşamalardan kaynaklanan gecikmeler nedeniyle boş bekleyen işçiler ve müşterinin beklentilerini karşılayamayan ürün ve hizmetler olarak ele alınabilir (Womack ve Jones, 1998).

Yalın Düşünce'nin temel amacı, değer ilk hammaddeye başlayarak, değer yaratma süreci boyunca hiç kesintisiz akıtılarak hızla nihai müşteriye ulaştırılmasıdır. Bunu başarabilmek için tüm değer zincirine bir bütünlük çerçevesinde bakmak, israfları yok etmek ve tüm faaliyetleri müşteri için mükemmel değer oluşturmak amacına yönlendirmek gerekir (www.lean.org.tr).

Yalın Düşünce'de israf, bilinen anlamının ötesinde ürün ya da hizmetin kullanıcıya herhangi bir fayda sunmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir. Tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz işler, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, piyasa koşullarına uyum esnekliğinin kazanılması, nakit akışının hızlandırılması dolayısı ile firma kârlılığının artırılması hedeflenir.

Yalın Düşünce uygulamalarıyla sistemdeki israflar sürekli olarak azaltılıp, kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, sadece firmaların kârlılığı ve rekabet gücü artmaz, müşteriler de kendilerine daha uygun, daha kaliteli, daha ucuz ürün ve hizmetleri temin edebilirler. Bu zincir tüm sektörler ve tüm faaliyet alanlarına yayıldığında toplumsal zenginliğin artmasına katkıda bulunur (www.lean.org.tr).

Yalın bir sistem için lokal gelişmelerin yeterli olmadığı, başarıya ulaşmak için mutlaka imalatçıların ve müşterilerin de bu sistem içine çekilmesi kaçınılmazdır. Yalın Düşünce sistemi sürekli olarak her bir operasyondaki prosesi geliştime düşüncelerini ve bunları gerçekleştirmeyi kapsamaktadır. Tüm değer akışından israfların tamamını ortadan kaldırmak asıl amaçtır (Vasilash, 1996).

1.1. Yalın Düşünce'nin Gelişimi

Yüzyılın ortalarında Japonya'da Toyota fabrikasında üretimde bir devrim yaratılıyordu. Batı'nın ancak 1980'lerde farkına varmaya başladığı bu sistem gerçekten de felsefesiyle ve teknikleriyle sanayide yepyeni bir çığır açmıştı.

"Toyota Üretim Sistemi"nin sanayi dünyasına kattığı en temel ilke her şeyi ancak müşterinin istediği anda ve miktarda üretmek, gereksiz stokları tümüyle ortadan kaldırmaktı. Stok bir israf olarak algılanıyordu ve sistemde hiçbir israfa yer yoktu. Her üretim adımı ancak bir sonraki adımın ihtiyaç duyduğu zamanda ve miktarda üretim yapmak üzere Kanban adı verilen kartlarla tetikleniyordu. Bu mantık tedarikçi firmalar zincirinde de uygulanarak talep edildikçe üreten, stokları asgariye indirilmiş ve bu sayede kaynaklarını çok daha etkin kullanabilen bir sistem yaratılmıştı.

Çok büyük makinelerde zamanından önce ve ihtiyaçtan büyük lotlar halinde yapılmakta olan üretim, çok hızlı kalıp değiştirme teknikleri (SMED) sayesinde, çok küçük partiler halinde, sadece müşterinin istediği kadar yapılabilir hale gelmişti.

Makinelerin yerleşim planı da ürünlerin işlemler arasındaki akış sırasına uyacak şekilde yeniden düzenlenip, ürünlerin işlemler arasında hiç beklemeden hızla akabilmesi sağlanıyordu. Genellikle U şeklinde olan bu makine yerleşim düzeninde bir işçi birden çok makineden sorumlu tutuluyor, böylece hem iş monotonluğu önleniyor hem de işçilikten tasarruf ediliyordu.

Emniyet stokları en düşük seviyede olduğundan tüm işlemlerin hatasız yapılması ve makinelerin bozulmaması gerekiyordu. Makinelerin kullanılabilir zamanı Toplam Üretken Bakım teknikleriyle (TPM) %100'lere yaklaştırılmıştı. Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanması (5S) ise hem hataları hem de zaman israfını engellemenin bir yoluydu.

Yüzde 100 hatasızlık gereği işçiye hata çıktığı anda hatanın nedenlerini bulabilmek için üretimi durdurma insiyatifi tanınmıştı. Çoğu kez hatayı işçinin keşfetmesi yerine üretim hatlarında "poka-yoke" denilen sensörler ve hata yakalayıcı donanım kullanılıyor, bu mekanizmalar hatayı oluştuğu anda otomatik olarak saptayarak ileriye gitmesini önliyordu.

Sistemde hataya yer bırakmamak için geliştirilen bir başka yöntem de iş standartlaşmasıydı. Yapılan tüm işler birimlerine ayrılıyor ve işçinin göreceği şekilde çizimler halinde panolara asılıyordu. İşçi tüm hareketlerini standart iş prosedürüne göre yapıyor; iş emniyeti, üretim hızı ve kalite yönünden tutarlılık sağlanıyordu. İş standartlaşması aynı zamanda iş rotasyonu gibi durumlarda da yeni işçinin işine çabuk adapte olmasına da olanak tanıyordu.

Toyota Üretim Sistemi'nin en kilit özelliklerinden birisi de insana gösterdiği saygıydı. Bu saygı hem ücretlerde hem de çalışanları sistemin daha da yetkinleşmesi için en önemli aktörler olarak devreye almasında kendini gösteriyordu. Çalışanların emniyeti ve güvenliği, iş ortamının düzgünlüğü, temizliği, işlerin standartlarına bağlı çalışması ve ergonomi göze batan unsurlardır. Çalışanların hem kendi işlerini eksiksiz yapmalarını, hem de sürekli gelişim faaliyetlerinde rol almaları için her şey yapılmaktadır.

İnsan Kaynakları rolünde çalışmaya başlayan uzmanlar, bir hafta ile altı ay arasında atölyelerde vardiyalı olarak üretim faaliyetlerinde çalışmaktadır. Bu şekilde oryantasyonlarını tamamlayan uzmanlar, mühendisler çalışana derin saygı göstermektedir.

1950'lerden itibaren motorlu araç üretiminde Japon üreticilerin payı artarken Amerikalı üreticilerin payı azalmaktaydı. 1980-1985 yılları arasında otomotiv sektörü sponsorluğunda Massachusetts Institute of Technology tarafından yürütülen dünya ölçeğindeki kıyaslama çalışması, bunun bir tesadüf olmadığını, Japon üreticilerin tüm performans göstergelerinde Amerikalı ve Avrupalı rakiplerinden önde olduğunu gösteriyordu. Araştırmanın sonuçları "Dünyayı Değiştiren Makina" adlı kitapta yayınlandı ve israftan arındırılmış bu üretim sistemi için "yalın" terimi ilk kez kullanıldı. Toyota bugün dünya toplam otomobil üretimi ve satışında ikinci sırada yer almakta, 2010 için %15 pazar payı ile ilk sıraya geçmeyi planlamaktadır.

Başta Ford olmak üzere büyüklü, küçüklü birçok firma yeni sistemi öğrenip uygulamaya başladılar. Bu tempo 1990'larda hızlandı ve Avrupa'ya da sıçradı. Sistem yaygınlaştıkça daha da yetkinleşti ve Batılı firmalar da sistemin daha da ilerlemesi için yaratıcı katkılarda bulunmaya başladılar.

Toyota fabrikalarında geliştirilen üretim sisteminin altında yatan düşünme biçimi, Lean Enterprise Institute'un kurucusu James Womack ve arkadaşları tarafından incelenerek "Yalın Düşünce" adlı kitapta öğrenilebilir ve tekrarlanabilir bir sistem yaklaşımı olarak sunuldu.

Yalın sadece bir üretim tekniği olmayıp, hizmet sunumundan ürün geliştirmeye, kamu hizmetlerinden ticari faaliyetlere pek çok alanda uygulanabilecek bir yaklaşımdır ve her geçen gün yeni örnekler ortaya çıkmaktadır.

Yalın Düşünce ilaç, alüminyum, demir çelik dahil her tür üretim sektöründe; hastaneler, sigorta şirketleri, bankalar, eğitim kurumları dahil hizmet sektöründe; Sivil Toplum Örgütleri; ister özel, ister kamu

kuruluşu olsun her türlü şirket, kurum, kuruluş ve organizasyonun başarısının, etkinliğinin artırılmasında benimseyebileceği ve uygulayabileceği temel prensipleri içermektedir. Kullanılan yaklaşım ve teknikler, ürün hizmet tasarımı, yönetim, idari ve ticari iş süreçlerinde de aynı etkinlikte uygulanabilmektedir. Kullanılan teknik ve araçlar kurumdan kuruma farklılık gösterse de Yalın Düşünce'nin prensipleri evrenseldir ve dünyada geçerliliği ve başarısı kanıtlanmış uygulamalara dayanılarak geliştirilmiştir (www.lean.org.tr).

1.2. Neden Yalın Yaklaşım?

Günümüzün küresel rekabet ortamında işletmeler giderek daha talepkar olan alıcılara hizmet vermektedir. Müşterileri ister bireysel tüketici isterse bir başka üretici/satıcı firma olsun, işletmeler varlıklarını sürdürebilmek için müşterilerinin iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi beklentilerini hızla karşılayabilmek, daha fazla çeşit üründen daha küçük miktarlarda verilen ve anlık olarak değiştirilen siparişlere uyum sağlamak zorundadır.

Gelinen noktada belirli birkaç tip ürün ile pazardaki değişik ihtiyaçları karşılayabilmek de mümkün değildir. Satış alanının genişletilmesi adına giderek kişiye özel ürünlerin yaratılması ve bunun hızla ve düşük maliyetle yapılabilmesi gereklidir. Ürün ömrü kısalmaktadır ve tamamlandığında hâlâ talep edilen bir ürüne yatırım yapmış olmak için ürün geliştirme süresinin kısaltılması zorunludur.

Ürün kalitesi artık milyonda hata düzeyi ile ölçülmekte ve çoğunlukla uluslararası regülasyonlarla belirlenmektedir. Bu sıkı kalite kriterleri kontrol ve tamir yöntemiyle karşılanamaz. Tasarımdan başlayarak tüm sistemi "ilk defada doğru" (tasarlayacak) üretecek hale getirebilmek gerekir.

Keskin rekabet nedeniyle fiyatlar sürekli düşmektedir ve fiyat indirimleri ile rekabette öne geçmeye çalışmak maliyetler azaltılmadığı sürece sürdürülemez. Ticari kuruluşun gerekli kâr elde edebilmesi yalnız maliyetlerinin kontrol altına alınmasıyla mümkün olabilmektedir.

Küresel etkileşim sonucu artan belirsizlik uzun vadeyi doğrulukla tahmin edebilmeyi daha da zor hale getirmiştir. Yapmakta olduğumuz işleri en kısa sürede paraya dönüştürmek zorunludur. Bu da ancak "toplam akış süresi" dediğimiz; bir fikrin somut ürün tasarımına, bir malzemenin bitmiş ürüne dönüşerek müşterinin eline ulaşması ve ödemenin alınması için geçen sürenin kısaltılması, radikal ölçüde kısaltılması ile mümkündür.

Yalın Üretim, iş yapma şeklimizdeki problemleri ortaya çıkararak ve daha etkin çalışma yollarını göstererek hem kuruluşlar hem de ülke için rekabet avantajı sağlar.

1.3. Mevcut Üretim Şeklinin Sorunları

Büyüyen veya tatminkar kâr marjları ile satış yapılabilen pazarlarda şirketler sadece daha fazla üretebilmeye odaklanmışlardır. Bu dönemde ortaya çıkan "Kitle Üretimi" mantığı hâlâ sürdürülmeye çalışılmaktadır ve bugün yaşanan problemlerin temel nedeni en başarılı uygulama örneği bile olsa "Kitle Üretimi"nin kendisidir.

Kitle Üretimi her bir iş parçasının olabildiğince büyük miktarlarda yapılmasına dayanır. Büyük parti üretimi stokları artırmakta, bu stoklar maliyet kaynağı olmanın yanı sıra problemlerin giderilmesi açısından bir rehabet kaynağı olarak kalitenin yükseltilmesi önünde engel teşkil etmektedir.

Detaylı iş bölümünün sonucu olarak insanlar tek bir ürünün tek bir işlemini yapacak şekilde organize edilmişlerdir. Ekipmanlar büyük hacimli üretim yapmak üzere tasarlanmışlardır ve model değiştirme süreleri çok uzundur. Bu nedenlerle ürün çeşitliliği, teslim süresi, üretimin planlanması ve müşteri taleplerindeki değişimlere uyum yönünden esneklik sağlanamamaktadır.

Kitle Üretimi aynı tip işlerin aynı yerde yapıldığı "proses adaları"nı, bununla uyumlu olarak da fonksiyonel organizasyonları yaratmıştır. Bunun neticesinde bütünü görebilen kimse kalmaz. Yöneticilerin maliyet ucuzlatma çabaları en iyi ihtimalle kendi birimlerinde lokal iyileştirmeler olarak kalır ve genellikle şirket iş sonuçlarına yansımaz. Çünkü müşterinin "değer algılaması" yerine şirketin iç kaynaklarına odaklıdır.

Yalın Yaklaşım her şeyden önce herkesin "sistemin bütünü" görmesini sağlayacak ortak bir dil oluşturur ve sistemin bütününe etkisine göre iyileştirmeler yapar. Bu nokta firma sınırlarını aşan tüm tedarik zinciri göz önüne alındığında daha da çok önem kazanır.

Kitle Üretimi mantığı pazarı sınırlar. Bunun en tipik örneği minimum sipariş miktarıdır. Minimum sipariş miktarı, büyük hacimli Kitle Üretimi'ne göre çalışan bir firmanın maliyetini optimize eden miktardır. Ama bu aynı zamanda daha küçük miktarlardaki talebi dışlar ve pazarı sınırlar.

Firmaların çoğu müşterilerinin sürekli siparişlerini değiştirmesinden şikayetçidir. Müşteriden şikayetçi olmak yerine bu esnekliği nasıl kazanırız diye bakmak gerekir. Yalın Yaklaşım bu esnekliğin anahtarıdır ve satış kabiliyetini artırır.

Bugünün müşterilerinin kalite, hız ve düşük fiyat beklentilerinin Kitle Üretimi mantığı ile karşılanması mümkün değildir.

AMAÇ

- Sadece müşterinin istediği ürünleri (fonksiyon, kalite ve fiyat açısından),
- Müşterinin istediği zamanda (pazara sunulduğu zaman, teslim süresi, sevkiyat sıklığı),
- Daha az kaynak harcayarak (emek, ekipman, zaman, alan vb.) üretebilmek ve
- Müşteri için bir değer teşkil eden faaliyetlere odaklanabilmektir.

(www.lean.org.tr)

1.4. Yalın Düşünce'nin İlkeleri

1.4.1. Değer

Değerin üreticilerce doğru bir biçimde tanımlanamayışı ve istenen değer yaratılamayışı, bu konuda yalın düşünce sisteminin değer tanımlaması ve değer yaratmayı incelemesine neden olmuştur. Yalın düşünce, değer, belli müşterilerle oluşturulan diyalog sonucunda, belli yetkinliklere sahip olan, belli ürünler cinsinden tam ve doğru olarak tanımlanmasını amaçlamaktadır. Değerin yaratıldığı akışın üstünde yer alan her firma, değeri kendi ihtiyaçları doğrultusunda farklı bir biçimde tanımlamaktadır. Bu ise firmaların değeri doğru olarak tanımlamalarını zorlaştırır. Değerin doğru olarak tanımlanabilmesi için; üreticilerin müşterilerle iletişim kurmalarının sağlanması, bu iş için yeni iletişim kurma biçimlerinin geliştirilmesi ve ayrıca, değer akışı üzerinde yer alan firmalar arasındaki ilişkilerin de yeniden düzenlenmesi gerekecektir. Yalın düşüncenin başarısı, hızla yeni müşteriler ve yeni satış olanakları bulabilme becerisinin geliştirilmesine bağlıdır. Satışların artırılmasında en doğru yaklaşım ise, değer iyi bir biçimde tanımlanmasıdır. Değer kavramı ile ilgili düşünme aşamasından sonra, yalın işletmeler, ürün ekipleri kanalıyla en iyi çözüme ulaşana kadar değer tanımını tekrar tekrar sorgularlar ve mükemmellik yolunda kalıcı sonuçlar elde etmeye çalışırlar. Değer tanımlanmasında; öncelikle ürün tanımlanır ve daha sonra; belirli özellik ve yetkinlikleri olan bu ürün için; üretim sürecinde göze çarpan tüm israflar ortadan kaldırıldıktan sonra, kaynak ve emek miktarlarına da bağlı olarak bir hedef maliyet belirlenir. Yalın üretim yapacak işletmeler, önce seri üretim yapan işletmelerin müşterilerine sundukları ürünlerin özelliklerini ve mevcut piyasa fiyatlarını inceler, daha sonra, yalın üretim teknikleri ve yöntemlerinin uygulanması durumunda sağlanacak maliyet indirimlerini saptarlar. Bu saptanan hedef

maliyet, geleneksel üretim yapan diğer şirketlerin maliyetlerinden daha düşük olacağından, yalın işletmeci, ürününe yeni unsurlar ve yenilikler ekleyebileceği gibi, ek değer yaratmak üzere fiziksel ürüne hizmetler ekleyebilir, dağıtım ve servis ağını genişletebilir ve karları yeni ürünlere yönlendirebilir.

1.4.2. Değer akışı

Değer Akışını belli bir mal, hizmet veya her ikisini birlikte içeren bir ürünün işletmedeki üç kritik yönetim görevinden (problem çözme görevi, bilişim yönetimi görevi ve fiziksel dönüşüm görevi) geçirilmesi için gerekli olan aşamaları ifade eder. Bunlardan; problem çözme görevi, işin kavramsal boyutuyla başlayıp, ayrıntılı tasarım ve mühendislik çalışmalarından üretimin başlamasına kadar olan süreci içine alır. Bilişim yönetimi görevi, siparişlerin alınmasından başlayıp, ayrıntılı çizelgeleme çalışmalarıyla teslimatın yapılmasını içerir. Fiziksel dönüşüm görevi ise, hammaddeden müşteriye ulaşan nihai ürüne dönüşümü içerir. Yalın düşüncenin "değer" den sonraki aşaması olan "değer akışı", her zaman israfın varlığını ortaya çıkarır ve her ürün için değer akışının tümüyle tanımlanmasını içerir. Burada gerekli olan, ayrı ayrı ürünlerin değer akışını bütünsel bir yaklaşım çerçevesinde ayrı ayrı yönetme becerisinin kazanılmasıdır. Bu beceri günümüz işletmeleri için büyük önem taşımaktadır. Çünkü günümüz işletmeleri kendi bünyelerinde daha az üretilip, dışarıya daha fazla üretim yaptırmaktadırlar. Bu eğilim gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bu durumda, bütünselliği bozulmuş değer akışının bütününe görebilme ve tüm ilgili tarafların gönüllü ortaklığını sağlayabilme becerisinin kazanılması büyük önem taşımaktadır. Görüldüğü gibi yalın düşünce, uygulandığı şirketin sınırlarını aşarak, şirket dışında da değer zinciri üstündeki tüm süreçleri kapsar ve bu süreçlerde yer alan israfları yok etmeyi görev bilir. Yalın düşünceyi uygulayan günümüz şirketlerinde, dikey bağlantı düzeyi günden güne düşmektedir. Bu durumda, değer zinciri üzerinde yalınlığı sağlayabilmek için, ilgili tam şirketlerin gönüllü işbirliği yapıp, kendi içlerindeki ve aralarındaki katma değer yaratmayan işlevleri saptayarak yok etmeleri gerekecektir. Ayrıca, belli bir ürünün tasarımı, siparişi ve imalatı için tüm adımların tanımlanmasıyla bir değer akış haritası çıkarılır. Tanımlanan bu adımlar üç kategoride gruplanmaktadır. Bunlardan birincisi, fiilen değer yaratan ve değer yarattığı müşteriler tarafından algılanan adımlardır. Bu kategoriye giren adımlar kaldırılmamalıdır. İkinci kategoriye giren adımlar ise, birinci tip muda olarak adlandırılan ve değer yaratmayan ancak ürün geliştirme, sipariş alma ya da üretim sistemlerinin gerektirdiği ve bu nedenle hemen kaldırılamayan adımlardır. Bunlar akış, çekme ve mükemmellik teknikleri kullanılmak suretiyle kolay bir biçimde ileride ortadan kaldırılabilirler. Üçüncü kategoriye giren adımlar ise, müşteri açısından değer yaratmayan ve derhal kaldırılması gereken, ikinci tip muda olarak adlandırılan adımlardır (Womack ve Jones, 1998).

Belirli uğraşların gerektiği gibi yönetilebilmesi için, bu uğraşların ölçülebilir olması gerekir. Ölçülemeyen uğraşlar gerektiği gibi yönetilemezler. Ürünü yaratmak (tasarlamak), üretmek ve satmak için, gerekli uğraşlar ayrıntılı bir biçimde tanımlanmalı, analiz edilmeli ve birbirine bağlanmalıdır. Ancak bu koşullarla bu uğraşların değiştirilmesine karar verilebilir veya geliştirilebilirler. Bundan dolayı ilk iş olarak değer akış yollarını gösteren süreç şemalarının oluşturulması gerekir. Ancak bu haritalar üstünde, israflar saptanarak ortadan kaldırılabilirler (Töre, 2000).

Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklandıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların art arda sürekli akış halinde gerçekleştirilmesini sağlamak, Yalın Düşünce'nin bir diğer ilkesi ve önemli boyutta tasarruf potansiyeli taşıyan aşamasıdır (www.lean.org.tr).

1.4.3. Sürekli Akış

Akış ilkesinin potansiyelini ilk algılayanlar Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında T model arabanın üretimi için gerekli çaba, son montaj hattında sürekli akış uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. Ancak bu yaklaşım özel koşullarla sınırlı kalmıştır. Çünkü 19 yıl boyunca hep aynı modelden çok yüksek miktarlarda üretim yapmak ancak o günün pazar koşullarında mümkün olmuştur.

Günümüzde ise bir üründen milyonlarca yerine sadece onlarca veya yüzlerce talep edilen ufak parti üretim ortamında, tüm ürün çeşitleri için sürekli akışı gerçekleştirmek ve bunu müşteri talebindeki dalgalanmalara uydurmak gerekmektedir. Bunu başaran işletmelerde üretkenlik ve kalite düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmiştir.

Klasik Kitle Üretimi'nde tasarım, üretim ya da satış faaliyetleri için yapılması gereken işlemler tiplerine göre gruplandırılarak her iş tipi için departmanlar oluşturulur. Ürün bu departmanlar arasında ve işlem gören diğer ürünler arasında sırasını bekleyerek dolaşmaya başlar. Sonuç gecikmeler, geriye dönüşler, gözden kaçan problemler ve pek çok israftır.

Ancak akışın sağlanması yeterli değildir. İstenmeyen ürünleri hızla akıtmak sonuçta sadece israf olacaktır. Müşteriye istemediği ürünlerin itilmesi yerine müşteri istediğinde ürünü çekmesini sağlamak pek çok israf kaynağını ortadan kaldıracaktır. Sürekli akış uygulandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim işleri çok kısa sürede tamamlanabilir hale gelecektir. Bu müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam istediği zamanda tasarlayabilme, planlayabilme ve üretebilme imkanını verdiğinden satış tahmini yapmak, karmaşık planlama yazılımları kullanmak, stokta kalan ürünleri itmek için kampanyalar düzenlemek zorunluluklarını ortadan kaldırarak sadece istenen şeylerin daha iyi üretilmesine odaklanabilmeyi de sağlayacaktır.

1.4.4. Çekme

Yalın Düşünce'nin çekme ilkesi değerini müşteri tarafından kaynağından çekilmesini öngörür. Çekme, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelir. Çekme ilkesi, nihai müşterinin belli bir ürün için yaptığı taleple başlar, ürün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru izleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır.

Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgâh için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır. Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır. Çekme sisteminin önemi firmalar arası değer akışına uygulandığında daha da artar.

Organizasyonlar değeri doğru tanımlamaya başlayıp, değer akışının bütününde her adımı sorgulayarak, ürünün değer yaratan aşamalar boyunca sürekli akmasını ve müşterilerin değeri işletmeden çekmelerini sağladıklarında süre, maliyet ve hataları azaltmanın bir alt limiti olmadığını görmeye başlarlar. İyileştirme faaliyeti ne kadar tekrarlanırsa tekrarlansın çalışanlar her defasında israfı daha da azaltacak yeni yollar bulabilmektedirler. Bu, Yalın Düşünce'nin son ilkesi mükemmelliğin bir hayal olmadığını ifade eder.

1.4.5. Mükemmellik

Yalın Yaklaşım uygulandığında işgücü verimliliği, işin tamamlanma zamanı, stoklar, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile hurda oranları, ürünü pazara sunma süresi gibi parametrelerin hepsinde birden radikal iyileşmeler görülecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği artırılabilir ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, hatta mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve birkaç yıllık bir süre içinde başarılabilecektir.

Yalın Üretim'i uygulayan şirketlerin deneyimi üretim akış süresinde %90 azalma, üretkenlikte %100 artış, stoklarda %80 azalma, ürün geliştirme süresinde dört misli hızlanma ve kapasitede %30 artış sağlanabildiğini göstermektedir.

Mükemmelliğin en önemli hızlandırıcısı şeffaflıktır. Yalın bir sistemde herkes (fason imalatçılar, ilk basamak tedarikçiler, bayiler, müşteriler, çalışanlar) sistemin bütününe görebildiklerinden ve anında geri bildirim imkânı nedeniyle değer yaratmanın daha iyi yolları kolaylıkla bulunabilir.

Yalın Üretim'de ürünlerdeki hatalar, teçhizat arızaları, beklemler olağan karşılanmaz ve sürekli olarak temel nedeni araştırılarak çözümlenir. Mükemmelliğe giden yolda PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) çevrimi etkin olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım Toplam Kalite Sistemleri'nde de mevcuttur. Ancak Yalın Üretim'in farkı problemin tekrarını önlemeyi hızla mümkün kılmasıdır. Çünkü sistem sürekli akış halindedir, hatalı parça stokları yığılmadan problem olduğu anda fark edilebilir, nedenleri kolaylıkla izlenebilir ve en önemlisi stok seviyesi azaltıldığından problem kısa sürede giderilemezse tüm sistem duracağı için organizasyonun bütün birimlerinde acil müdahale sorumluluğunu zorunlu kılar.

Yalın Üretim, ilgili tüm tarafların kazandığı bir çalışma tarzını mümkün kılmaktadır. Tek tek firmaların kârlılığı katlanarak artmakta; işçiler sadece yüksek ücret değil, ama onun yanı sıra kararlara katılım, çok yönlü beceriler gibi birçok kazanç sağlamakta; müşteriler tam istedikleri özelliklere sahip, uygun fiyatlı, kaliteli ürünlere en kısa sürede sahip olabilmekte; tedarikçiler sürekli fiyat baskısı altında sıkıştırılmak yerine kendini geliştirmesine yardım edilen sürekli bir iş ortağı durumuna gelmekte; ülkelerin mali kaynakları sürekli israfa karşı savaş açmış bu sistem sayesinde çok daha etkin kullanılabilmektedir (www.lean.org.tr).

1.5. Yalın Yönetim İlkeleri

1.5.1. Yalın Üretim'de Yönetim Yaklaşımı

Yalın Üretim'de çalışma tarzı, ürün odaklı ekiplerin değer kesintisiz akışından sorumlu olmasıdır. Ekipteki her işçi hatasız ve belirlenen sürede üretmek, hatalı parçayı almamak-vermemek, makinelerin problemsiz çalışmasını sağlamak ve akışı kesintiye uğratabilecek anormallikleri fark edebilmekle yükümlüdür. Bu, işlerin standartlaştırılması ve sorumlulukların her düzeyde net olarak tanımlanmış olması ile başarılır. İş standardının işi yapan kişi ile birlikte detaylı olarak tanımlanması emniyetli bir çalışma ortamını, istenen kalitede ve sürede üretimi, anormalliklerin hataya dönüşmeden giderilebilmesini garanti altına alır. İş standartları da iyileştirme önerileri ile sürekli mükemmelleştirilir.

Her düzeydeki çalışana kendini geliştirme olanakları sunulduğundan ve iyileştirme fikirleri ödüllendirildiğinden çalışanlar sorumluluktan kaçmaz. Bu nedenle yalın işletmelerdeki öneri sistemi diğerleriyle kıyaslanamayacak kadar canlıdır. Eğitim ve iş rotasyonu iş becerisini artırıp, çok yönlü işçiliği geliştirir, bütünü görebilmeyi ve daha etkin fikirler üretebilmeyi sağlar.

Yalın Sistem'in temelinde çalışanlarla kurulmuş karşılıklı güven ilişkisi yatar. Bu güven iş güvencesi, iş emniyeti, eğitim ve gelişme olanakları, takım çalışması, kararlara katılım, adil ücret, sorumluluk taşıma ve disiplin ile sağlanmaktadır. Çalışanlara değer verme anlayışının bir göstergesi ve aynı zamanda işe karşı sorumluluğu artırmanın bir yolu olarak yalın işletmelerde iş değil kişi değerlendirilerek ücretler belirlenir. Her düzeydeki çalışanın şirket iş hedeflerinden açınımla gelen, başarmak zorunda olduğu iyileştirme hedefleri vardır.

1.5.2. Yalın Dönüşüm

Yalınlaşmak sadece üretim alanında belirli teknikler kullanılarak başarılamaz. Tüm sistem israfları yok etme ve değeri büyütme hedefini desteklemelidir. Yalın bir işletmede yönetim, satış, satın alma, ürün geliştirme, muhasebe gibi tüm fonksiyonların birbiri ile senkronize çalışması, değer hızla akıtılması ilkesini desteklemesi gerekir.

Yalın uygulamalar israflar yüzünden tüketilmekte olan kapasiteyi ortaya çıkarır. Bu kapasitenin ne yapılabileceği konusunda bir iş geliştirme planı olması gerekir.

Yalın Üretim ancak uygulanarak tam anlamıyla öğrenilebilir. Bu yüzden ilk bilgileri aldıktan ve değer akış haritalarını hazırladıktan sonra en kısa süre içinde önemli ve görünür bir faaliyetin iyileştirilmesi ile işe başlamak, kısa sürede bir başarı örneği yaratmayı hedeflemek organizasyona motivasyon kazandıracaktır.

Yalın Üretim, ürün grupları ve değer akışına göre yeniden organize olmayı gerektirir. Bir değer akışında başlatılan uygulamaları diğer değer akışlarına genişletmek, ardından "Politikaların Yayılımı", "Yalın Muhasebe" gibi destekleyici sistemleri kurmak ve giderek İlk Katman Tedarikçi ve Müşterileri sisteme dâhil etmek iyi bir gelişim stratejisidir. İş hedefleri ile bağlantılı bir iş planı ve kazanç paylaşım planı Yalın Dönüşüm'ü destekleyecektir.

Yalın Üretim mükemmelliği arayışta bakış odağını görevler, fonksiyonlar, kariyerler ve teknolojilerden müşteri tarafından belirlenen değer, müşteri çektiği sürekli akıtılmasına çeviren bir anlayıştır.

1.6. Türkiye'de Yalın Yaklaşım

Türkiye'de Yalın Yaklaşım 1990'lardan beri bilinmekte ve uygulama örnekleri giderek artmaktadır. Önceleri sadece bağımsız tekniklerin kullanılması şeklinde ortaya çıkan uygulamalar, giderek bütünlüklü bir sistem yaklaşımına dönüşmektedir. Ekonomik krizlerin ve ihracat pazarlarına açılmanın da etkisiyle firmalar mevcut iş yapma yöntemlerini değiştirmek zorunluluğunu daha fazla hissetmektedirler.

Yalın uygulamalar, tek tek firmalarda önemli maliyet tasarrufları sağlamış olmakla birlikte, değer zincirine yaygınlaştırılmadığı için hem bu firmalar potansiyel tasarrufun tamamını elde edememişler hem de ülke geneline etkisi yeterince yüksek olamamıştır.

Mevcut verim ile potansiyel verim düzeyleri arasındaki fark analiz edildiğinde en önemli payın, yönetim teknikleri, kapasite kullanımı ve tedarikçilerle ilişkiler, ürün yapısı gibi Yalın Üretim tekniklerinin ciddi iyileştirmeler sağlayabildiği alanlarda olduğu görülmektedir.

Sermayenin kısıtlı ve maliyetinin yüksek olduğu ülkemizde büyümenin lokomotif verimlilik artışı olmak zorundadır. Yalın Yaklaşım israfı yüzünden tüketilmekte olan kaynakları verimli kullanabilmenin yollarını göstermektedir. Tasarruf edilen kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, hem mevcut pazarlarda daha geniş ekonomik imkânlar bulunabilir hem de yeni pazarlara doğru büyüme gerçekleştirilebilir.

Yalın, Türkiye'nin temel iş felsefesi olmalıdır (www.lean.org.tr).

1.7. Yalın Üretim Teknikleri

1.7.1. Tek parça akışı

Herhangi bir günde hattan çıkacak ürünlerin tüm parçalarının da ilke olarak o gün içinde üretilmesi, tüm üretim birimlerinin kanban ve üretimde düzenlilik ilkesine göre mümkün olan en küçük partilerle çalışılabilmeleri, tahmin edileceği gibi bazı ön koşullara bağlıdır. Her şeyden önce, üretkenliğin çok yüksek, üretim zamanlarının çok kısa olması, üretim akışı içinde gerek işçilerin gerek de bitmiş ve işlenmekte olan parçaların beklemeyle hiçbir vakit kaybetmemeleri gerekir. İşlenmekte olan parçaların beklemesi demek, bir parçanın bir işleme aşamasından diğerine hemen geçmemesi demektir, stoklu çalışmada işler zorunlu olarak bu şekilde yürümektedir.

Yalın üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de, herhangi bir atölye içinde bir parçanın nihai halini alması için gereken tüm makinelerin, parçaların işleme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri ve parçanın bir önceki süreç için gereken makineden bir sonraki süreçte kullanılacak makineye hiç beklemeden geçmesi şeklindedir. Makinelerin bu şekilde yerleştirilmelerine süreç-bazlı yerleşim ve parçaların süreçler arasında beklemeden teker teker aktarılmasına da tek-

parça akışı denilmektedir. Tek-parça akışını; süreçler, makineler arası aktarma partisinin bir adete indirilmesi yada hat ile makine arası stoğun sıfırlanması olarak da tanımlayabiliriz (Okur, 1997).

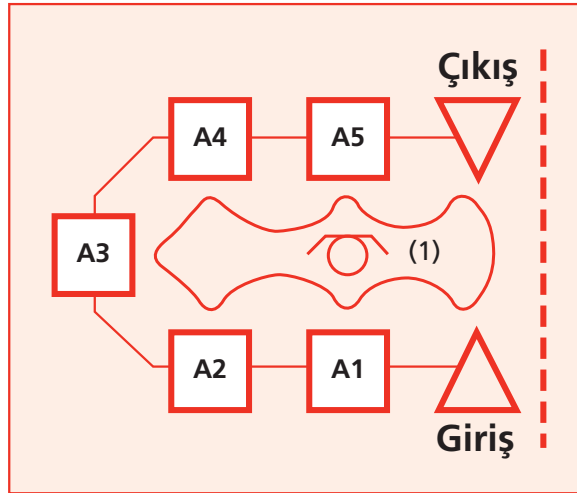
1.7.2. U hatları, iş rotasyonu

İşçilerin bir yerden bir yere gitmesi, makinelerin çalışmasını kontrol etmesi ya da makine başında makinelerinin devrinin bitmesinin beklenmesi gibi ürüne hiçbir değer katmayan eylemler zaman kaybına ve israfa neden olmaktadır.

Taiichi Ohno sisteminin temel mantığı, makinelerin doğru çalışıp çalışmadığının kontrolü, makineye parçayı yerleştirme, işlenmiş parçayı alma gibi eylemleri mekanikleştirerek ve otomatikleştirerek, kazanılan zamanı her işçinin birden fazla makineyi çalıştırması şeklinde değerlendirmektir.

Böylece bir yandan aynı işi çok daha az sayıda işçiyle gerçekleştirmek mümkün olmakta, diğer yandan da talep yükselme/düşme durumlarında sadece işçi sayısı ile oynayarak üretim verimini talepteki esnekliğe adapte etme olanağı elde edilmektedir.

Taiichi Ohno'nun bir işçinin birden fazla makineden sorumlu olma ilkesi, tek parça akışı ve süreç bazlı hat anlayışıyla da birleşince ortaya çıkan yerleşim düzeni U-hatları olmuştur (Okur, 1997).



Şekil 1. U hattı yerleşimi (Miltenburg, 2001)

U-hatlarında, makineleri u şeklindeki hat üzerinde üretim operasyonlarını yerine getirme sırasıyla düzenler. Operatörler u hattının içinde çalışırlar. Bir operatör hattın giriş ve çıkışının her ikisini de denetler. Makine işi operatörün işinden ayrılmıştır bu nedenle makineler mümkün olduğu kadar bağımsız çalışır. Standart operasyon tabloları bütün işlerin nasıl yapıldığını tam olarak belirtir (Miltenburg, 2001).

İş rotasyonu ile, iş hatları ve Shojinko'nun (talepteki esnekliğe makine adetlerinde değişiklik yapmadan işçi sayısında ayarlamalarla uyum sağlayabilir hale getirilmesi) verimli kullanılması mümkün olmaktadır. İş rotasyonu sayesinde yüksek becerilere sahip olan işçiye herhangi bir makinenin sorumluluğu verildiğinde işçi başarılı olmaktadır (Okay, 1999).

1.7.3. Bir dakikada kalıp değiştirme

Makinelerde bir kalıptan diğer bir kalıba hatasız ürün elde edecek şekilde geçme süresinin (set-up süresi) uzun oluşu kitle üretim sisteminde stoklu çalışmaya birinci sırada gösterilen gerekçedir. Set up süresinin artışı makinenin verimli olarak kullanılabilmesi için aynı parçadan büyük miktarda üretilmesi sonucunu doğurmaktadır (Okur, 1997)

1950'lerde Toyota'da stoksuz üretim için kalıp değiştirme süresinin azaltılması bir ön şart olarak görülmüş, şaşırtıcı biçimde kalıp değiştirme zamanı üç dakikaya indirilmişti. Böylece küçük miktarlarda pres basımları yapıldığı taktirde büyük miktarlar basmaya göre parça maliyeti daha düşük olmaktaydı. Küçük miktarlarda üretim yapmak, seri üretim sistemlerinin gerektirdiği muazzam miktarlarda bitmiş parça stok taşıma maliyetini ortadan kaldırmaktaydı ve pres baskı hatalarının anında ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Womack, Jones ve Ross, 1990).

1.7.4. Kanban sistemi

Yalın üretim sisteminde, her üretim istasyonunun kendisinden bir sonraki istasyonun hemen işleme geçebileceği miktarda parçayı tam zamanında üretmesi prensibiyle, tüm üretim aşamalarının ya da istasyonlarının gereksiz üretim yapmalarının önlenmesi hedeflenmektedir.

Üretimin ilk istasyondan son montaja doğru bir akış olarak algılandığı kitle üretim sisteminde, bir önceki istasyon bir sonraki istasyona işleyeceği malları iter. Yalın üretim sisteminde ise tam tersi bir yaklaşımla üretim süreci son istasyondan ilk istasyona bir akış olarak düşünülmekte, hiçbir istasyonun gereğinden fazla üretim yapmaması için bir önceki aşamada neyin, ne miktarda işleneceğine bir sonraki aşamada karar verilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde üretim akışı çekme sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Çekme sistemi tümüyle bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin bir önceki aşamaya gidip kendi üretim istasyonu için o an gereken miktarda parçayı çekmesi ilkesine dayanır. Onun bu parçaları çekmesi bir yandan bir önceki istasyon için yeni üretime başla sinyalıdır, öte yandan da yeni üretimin ne miktar ve çeşitlilikte olacağını belirtir. Bir önceki aşamada ancak çekilen miktar ve çeşitlilikte parça üretilecektir. Çekme olayı son montaj hattında başlar ve parçalar montaj hattından başlayarak atölyeden atölyeye ya da yan sanayiden ana sanayi fabrikasına doğru çekilirler.

Kanban, yalın üretimde gerek fabrika içi işleyişte gerekse yan sanayilerle olan ilişkilerde çekiş işini senkronize etmek için kullanılan bilgi kartlarıdır. Sistemin herhangi bir aşamasında üretilecek her parçanın bir kanban kartı vardır.

Ana sanayi ve yan sanayiler arasında yatay ve dikey yönde bilgi akışını gerçekleştiren kanban kartlarında sevkiyat siparişi, nakliye siparişi ve üretim siparişi bilgileri bulunmaktadır.

Kanban ile düzenlenip yönetilen Üretim sürecinde depolar ortadan kalkmakta, dolayısıyla işgücü, emek ve yönetici tasarrufu sağlanmaktadır.

Kanbanın kullanılmasıyla kayıpların ne zaman ve nerede ortaya çıktığı açıkça belirlenir, bunun sonucunda da kayıplar incelenir, araştırılır ve düzeltme yolları aranır. Üretim tesisinde kanban, harcanan emeği azaltmanın, depo sayısını azaltmanın, hatalı ürünleri ortadan kaldırmanın, ayrıca arıza ve kesintilerin tekrarlanmasını önlemenin temel ögesi haline gelir (Ohno, 1988).

Üretimde esneklik kanban ile sağlanmış olur. Montaj hattında bir gecikme ya da durma durumunda önceki atölyelerden parça çekilmeyeceği için bu durum diğer atölyelerin üretimlerine de yansır. Talebin artması ya da azalması durumunda kanbanların atölyeler arasındaki ya da fabrika ile yan sanayiler arasındaki devir hızının son montaj hattından başlayarak ayarlanması yoluyla, tüm atölyeler ve yan sanayiler üretimleri artırabilir ya da yavaşlatabilir.

Uzmanlara göre ne kadar gelişmiş olursa olsun bir bilgisayar sistemi üretim bölümleri arası haberleşmeyi bu dakiklik ve esneklikle gerçekleştirmez. Kanban sistemi hemen hiçbir yatırım gerektirmeden bu karmaşık Üretim ağını ve atölyeler arası senkronizasyonu son derece etkin sağlamaktadır (Okur, 1997).

1.7.5. Üretimde Düzenlilik ve Karma Modeli Çizelgeleme

Değişik modelleri ya da ürünleri ard arda monte etmek olarak tanımlanabilecek olan karma yüklemenin en önemli işlevleri, üretimin talep değişikliklerine hesapta olmayan bitmiş veya işlenmekte olan ürün stoku ile karşılaşılma riskini adapte olmasını ve aynı hatta birden fazla model ya da ürünün monte edilmesini sağlamak ve ürünlerin bayilere ve müşterilere istenen sipariş bileşimine erişildikten sonra sevk edilmelerini sağlayarak üreticileri gereksiz stok alanları bulundurma zorunluluğundan kurtarmaktır (Okay, 1999). Karma yükleme düzeni müşteri talep miktarı ve bileşimine göre belirlenir ve Heijunka yönetim aracı ile yapılır.

1.7.5.1. Heijunka

Türkçe'ye "düzgün üretim" veya "dengelenmiş üretim" şeklinde aktarabileceğimiz Heijunka, en tepeden en alta kadar "kendi işini kendin planla ve üretimi dengele"nin ifadesidir. Heijunka tüm üretim kaynaklarının ve müşteri talebinin ürün çeşidine ve hacmine bağlı olarak planlamasını içerir. Ürün çeşitliliğinin az olduğu durumlarda böyle bir düzgünleştirmeye gitmek mantıklı değildir.

Tablo 1'de gösterilen, 5 alakalı ürünün üretildiği standart paketleme miktarının 25 olduğu bir değer akışını ele alalım.

Tablo 1. Değer akışı

Ürün	A	B	C	D	E
Günlük İhtiyaç	300	200	200	50	50
Paketleme miktarı	25	25	25	25	25
Kanban sayısı	12	8	8	2	2

Kanban sayısı, günlük gereksinimin paketleme miktarına bölünmesiyle elde edilmiştir. Günlük toplam talep 800, 1 günde, 2 vardiyada çalışılan toplam süre 52800 sn'dir.

Takt süresi=52800 sn / 800 adet = 66 sn

Çekme aralığı = 66 sn/adet * 25 adet/konteynır = 1650sn = 27.5 dk olarak bulunur.

Yani her 27.5 dakikada 25 tane ürün sevk edilecektir. Sorun hangi üründen 25 tane çekileceğidir. A ürününden 12, B ürününden 8, C ürününden 8, D ürününden 2, E ürününden 2 adet çekilecektir. Diğer bir deyişle çekme A:B:C:D:E = 3:2:2:0.5:0.5 oranına göre yapılacaktır. Oran sadeleştirilirse, A:B:C:D:E = 3:2:2:0.5:0.5 haline gelir.

1.7.5.2. Heijunka Kutusu

Heijunka, yada düzgünleştirme kutusu belirli bir zaman aralığı için ürün hacmi ve çeşidini seviyelendirmeye yardımcı olan fiziksel bir yönetim aracıdır. Yükleme, insan ve makine gücünü en etkin şekilde kullanarak düzgünleştirilir. Sevkiyat ve daha önceki işlemlerin çekme aralıklarına göre kanban kartları kullanılır.

Yukarıda yer alan Heijunka örneğinde, üretim seviyelendirmenin A:B:C:D:E = 3:2:2:0.5 :0.5 oranına göre yapılacağı tespit edilmişti.

Tablo 2, bir Heijunka kutusunu temsil etmektedir. Sol sütunda 32 adet çekme aralığı, sağ sütunda ise 27.5 dakikalık periyotta hangi ürünün üretileceği yer almaktadır.

Heijunka kutusunda yaklaşık yukarıdaki oranı sağlayacak şekilde yükleme yapılmıştır.

- A ürünü ilk 3 çekme aralığı süresince üretilmektedir.
- B ürünü sonraki 2 periyotta üretilmektedir.
- C ürünü sonraki 2 periyotta üretilmektedir.
- Üretim standart parti miktarına göre yapıldığından D ürününden yarım parti miktarı üretilemez. Bunun yerine en büyük orana sahip A ürününden 3 parti miktarı üretmek daha mantıklı olacaktır. Böylece takım değiştirme zamanından kazanım sağlanır.
- D ürününü ürettikten sonra, sonraki 4 çekme aralığı süresince B ve C ürünleri üretilir.
- E ürünü ilk vardiyanın son çekme aralığında üretilir.
- Yukarıda anlatılan yükleme 2. vardiyada da değişmez.

Günün sonunda üretim gereksinimleri karşılanmıştır. Heijunka kutusu genellikle Tablo 3'deki Heijunka kutusu-kanbanlar şeklinde çizilmektedir (Tapping, 2002). Sıralama mümkün olduğunca gün boyu değişmez. Bu sistem istasyonlar arası düzensiz çekişlerden kaynaklanacak işlenmekte olan ürün stoku tutulmasını önler. Aynı zamanda günlük üretim adetlerinin tutturulmasına ters düşmez. Kısaca ürünlerin birbirlerine en küçük birimlerde adet açısından oranlanabilmesi ilkesi ile sürekli ve düzenli üretimin gerçekleşmesine yalın üretimde "üretimde düzenlilik" denilmektedir (Okur, 1997).

Tablo 2. Heijunka kutusu-Çekme aralığı

Çekme Aralığı	Ürün
6:30:00-6:40:00	İlk vardiyanın başlangıcındaki toplantı
6:40:00-7:07:30	A
7:07:30-7:35:00	A
7:35:00-8:02:30	A
8:02:30-8:30:00	B
8:30:00-8:40:00	Mola-Üretim yok
8:40:00-9:07:30	B
9:07:30-9:35:00	C
9:35:00-10:02:30	C
10:02:30-10:30:00	A
10:30:00-11:00:00	Yemek-Üretim yok
11:00:00-11:27:30	A
11:27:30-11:55:00	A
11:55:00-12:22:30	D
12:22:30-12:50:50	B
12:50:50-1:00:00	Mola-Üretim yok
1:00:00-1:27:30	B
1:27:30-1:55:00	C
1:55:00-2:22:30	C
2:22:30-2:50:30	E
2:50:30-3:00:00	İlk vardiyanın sonu
3:00:00-3:10:00	İkinci vardiyanın başlangıcındaki toplantı
3:10:00-3:27:30	A

Çekme Aralığı	Ürün
3:27:30-4:05:00	A
4:05:30-4:32:30	A
4:32:30-5:00:00	B
5:00:00-5:10:00	Mola-Üretim yok
5:10:00-5:27:30	B
5:27:30-6:05:00	C
6:05:30-6:32:30	C
6:32:30-7:00:00	D
7:00:00-7:30:00	Yemek-Üretim yok
7:30:00-7:57:30	A
7:57:30-8:25:00	A
8:25:00-8:52:30	A
8:52:30-9:20:00	B
9:20:00-9:30:00	Mola-Üretim yok
9:30:00-9:57:30	B
9:57:30-10:25:00	C
10:25:00-10:52:30	C
10:52:30-11:20:00	E
11:20:00-11:30:00	2. vardiyanın sonu

Tablo 3. Heijunka kutusu - Kanbanlar

	6:40:00 - 7:07:30	7:06:30 - 7:35:00	7:35:00 - 8:02:30	8:02:30 - 8:30:00	8:40:00 - 9:07:30	9:07:30 - 9:35:00	7:35:00 - 10:02:30	10:02:30 - 10:30:00	11:00:00 - 11:27:30	11:27:30 - 11:55:00	11:55:00 - 12:22:30	12:22:30 - 12:50:50	1:00:00 - 1:27:30	1:27:30 - 1:55:00
A	1	1	1					1	1	1				
B				1	1							1	1	
C						1	1							1
D											1			
E														

1.7.6. Toplam İş Denetimi / Senkronizasyon

Yüksek kapasiteli makinelerin kapasitelerinin düşük kapasiteli makinelere yakınlştırılarak senkronize üretim yapılmasına toplam iş denetimi denilmektedir.

Süreç bazlı hatların etkin çalışabilmesi, aynı hattı oluşturan makine kapasitelerinin yani bir işlemi tamamlamak için gereken sürelerin denkleştirilebilmesine bağlıdır. Üretimin tek parça akışı içinde gerçekleştirilebilmesi tüm makinelerin aynı süre içinde, aynı miktarda parça işlemleri sağlanarak çözülmüştür. Makinelerin bu senkronizasyonu, kapasitesi yüksek olan makinelere belirli bir miktar parçayı işledikten sonra kendi kendisini otomatik olarak durduran bir limit anahtarı yerleştirerek yapılabilir.

Toplam iş denetiminde bazı makinelerin tam kapasite çalışmalarına karşın bekleme süreleri sıfırlanarak stoklar elimine edilmektedir ve israf önlenmektedir.

Senkronizasyon sadece atölye içindeki süreç bazlı hatlarda değil atölyeler arasında da uygulanmaktadır (Okay, 1999).

1.7.7. Sıfır hata

Yalın üretim yaklaşımında üretimde kalitesizliğin bir maliyeti vardır. Eğer firma ürünlerin istenen kalitede üretilmesini garanti edemiyorsa, herhangi bir değer katmayan ve işgücü maliyetini artırıcı bir unsur olan kalite kontrol faaliyeti içinde bulunmak zorunda kalır. Bazı hatalı ürünlerin onarılması işgücü ve amortisman maliyetini arttıran bir faktördür. Üretilen pek çok ürünün ya da parçanın kalitesiz olduğu için ıskarta edilmesi işgücü ve makine zamanını israf etmek anlamına gelecektir ve maliyeti artırıcı bir unsur olacaktır. %100 kalitesinden emin olunmayan ürünlerin müşteriye ulaşması durumunda kullanımda oluşacak arızalar sorun yaratacaktır (Okur, 1997).

JIT üretim prensibiyle kalite düzeyinin yükseltilmesi zorunluluk olmaktadır. Stoksuz üretim prensibiyle gerçekleştirilecek üretim sürecinde oluşabilecek ıskarta üretimin tamamen durması anlamına gelecektir.

Yalın üretim sistemini uygulamayan birçok firmada %1-5 arası ıskarta oranı normal bir seviye olarak ele alınırken yalın üretim sisteminde en düşük hedef ıskarta oranının milyonda birler seviyesine indirilmesidir. Ancak asıl hedef sıfır hata noktasına ulaşılmasıdır (Okur 1997).

1.7.8. Toplam üretken bakım

Toplam üretken bakım, (Total Productive Maintenance - TPM) bir fabrikada kullanılan ekipmanın verimliliğini yada etkinliğini artırmak ve olası makine hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir terimdir. TPM'nin geniş anlamda deney tasarımı ve poka yoke'ye destek veren yardımcı kalite tekniği olduğu söylenebilir (Okur, 1997).

TPM, işletmede üst yönetimden başlayan bir TPM politikası oluşturulmasına ve fabrika zemininde oluşturulacak küçük işçi ekipleri aracılığıyla hayata geçirilmesine dayanır. TPM'nin çekirdek birimleri olan ekipler yaptıkları tüm çalışmalara asıl görevlerinin problem çözme olduğu bilinciyle yaklaşır. TPM ekipleri yaptıkları işlerde problem arar, saptar ve çözüm üretirler.

TPM kavramındaki toplam sözcüğünün üç anlamı vardır:

- Kullanılan ekipmanın verimliliğini artırıcı çalışmanın ekipmanın toplam ömrü boyunca sürdürülmesi
- Ekipmanın çalışmadan beklemesine neden olan tüm etkenlerin kontrol altına alınması
- Firmada verimi artırma çalışmalarına görev yapan tüm personelin katılması (Okur, 1997).

İşlenmekte olan ürün stoku tutulmayan U hatlarının oluşturulması için TPM önemli rol oynamaktadır. Çünkü herhangi bir makinenin bozulması tüm hatların üretimini sekteye uğratacaktır.

1.7.9. Sürekli iyileştirme (kaizen)

Yalın üretim ulaşılmış olan uygulama düzeyinin en iyi uygulama düzeyi- olarak kabul edildiği durağan bir sistem olmayıp sürekli iyileştirmenin temel prensip olarak kabul edildiği bir felsefedir. Yalın üretimi benimsemiş firmalar üretimde sürekli iyileştirmeyi prensip olarak kabul ederler.

Japonca bir sözcük olan kaizenin anlamı daha iyiye doğru bir değişim demektir. Kaizen sürece yönelik, küçük adımlı, insana dayanan bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama çabasıdır. Kaizenin baş sloganı 'en iyi, iyinin düşmanıdır' olarak özetlenebilir (Yamak, 1998).

Sorunu kökten çözmenin prensip olduğu kaizen uygulamalarının ön koşulu sorunları saklamamaktır. Ömür boyu iş garantisi altında çalışan tüm işçilerin sürekli iyileştirme çalışmalarına takım çalışması anlayışı içinde katılmasına imkân veren ve tüm çalışanların yaratıcı potansiyellerine saygı duyan bir sistem olan kaizende çalışanların potansiyellerinden yararlanılması kalite çemberleri ile sağlanır.

Kaizen yalın üretim sistemini kurmak için aynı zamanda bir araçtır. Formüle ederek tanımlarsak : Kai (Değişim) + Zen (Daha İyi) = Kaizen (Daha iyiye doğru değişim)

Kaizen yöneticilerden işçilere herkesi içeren sürekli iyileştirmedir. Japonların geliştirdiği birçok yönetim uygulaması kısaca literatürde Kaizen Şemsiyesi olarak da ele alınan bir başlık altında toplanabilir. Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Kaizen Şemsiyesi (Imai, 1999)

KAİZEN ŞEMSİYESİ	
Müşteri yönetimi	Kanban
Toplam Kalite Kontrol	Kalite iyileştirmesi
Robot kullanımı	Tam zamanında üretim
KK Çemberleri	Sıfır Hata
Öneri Sistemi	Küçük Grup Faaliyetleri
Otonomasyon	İşçi - Yönetim İşbirliği
İşyerinde Disiplin	Verimlilik İyileştirme
Toplam verimli Bakım	Yeni Ürün Geliştirilmesi

Özellikle II. Dünya savaşından sonra Japonya'da başlayan yeniden yapılanma sürecinde birçok şirket yeni yönetim uygulamaları arayışına girdiler. Tüm bu şirketlerin varlıklarını sürdürebilmeleri için her alanda sürekli ilerleme sağlamaları, karlılıklarını ve verimliliklerini korumaları gerekmektedir. Bunun bilincinde olan Japon şirketleri şirket kültürleri içerisinde iyileştirmenin sürekli olması gerektiğini, normal yaşamlarında da kullandıkları, kaizen felsefesini şirket içinde de uygulamaya başladılar. Şirket içinde kaizen kavramının gelişmesinde 1960'larda WE Deming ve J.M. Juran gibi uzmanların Japonlara'a tanıttığı şirket içi uygulamaya yardımcı olacak birçok kalite aracı ile kavram gelişmeye başladı (Imai, 1986).

Kaizen felsefesi bir problem çözme tekniği olduğu kadar aslında problemlerin ortaya çıkarılmasında da önemli bir role sahip bir tekniktir. Problem ortaya çıkmadığında gerçek anlamda bir iyileştirmeden de söz edilemeyeceği açıktır. Problemler çözüldükçe iyileştirmede de bir adım daha ileri gidilmiş olacaktır. Önemli olan kaizen felsefesinin altında yatan mevcut durumla yetinmeme prensibini uygulamaktır.

Kaizen felsefesini şirket içi uygulanmasında 5 temel nokta :

- 1) Problemin saptanması
- 2) Problemin (mevcut durumun) incelenmesi
- 3) Fikir üretme
- 4) Değerlendirme
- 5) Uygulamaya geçilmesi, olarak özetlenebilir (Okay,1999).

BÖLÜM 2

DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA

Yalın üretimin başlangıç noktası, değerın müşterinin perspektifinden tanımlanmasıdır. Bunun ardından değer akışının belirlenmesi gelir. Değer Akışı, her ürün için esas olan ana akışlar boyunca bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin bütünüdür. Daha sonra bu değer akışının önünde akışı engelleyen her türlü engellerin ortadan kaldırılarak sürekli bir akış yaratılması; bu akışın müşterinin çekmesi ile harekete geçecek şekilde düzenlenmesi ve son olarak da akışı sağlayan bu yapının sürekli olarak geliştirilmesiyle mükemmel doğru yol alınması yalın düşüncenin esasını oluşturur. "Değer Akış Yönetimi", bu yalınlaşma sürecini yönetmekte kullanılan bir tekniktir (Şahin, 2005)

Her ürün için geçerli olan akışlar şunlardır:

1. Hammaddeden müşteriye üretim akışı,
2. Kavramdan kurulumla tasarım akışı (ürün geliştirme süreci) (Rother ve Shook, 1999).

Değer akış yönetimi, sistematik veri toplama ve bunların analiz edilmesiyle oluşturulan değer akış haritaları yardımıyla yalın yaklaşımı temel alan gelişmeleri planlama sürecidir. Değer akış haritalama ise, değerın hammadde halinden müşteriye ulaşıncaya kadarki akışını görselleştiren bir metottur (Şahin, 2005).

Değer akış yönetimi, insanlara işlerini daha etkin bir biçimde nasıl yapacaklarını söylemek için geliştirilmiş bir metot değil; çalışanların müşteri talebini daha kolay karşılamak için yapılacak iyileştirmeleri nasıl ve ne zaman gerçekleştireceklerini planlamaları için yetkilendirilmesini içeren sistematik bir yaklaşımdır. Değer akışı yönetimi, insanların daha hızlı veya daha fazla çalışmaları değil, müşteri talebine ayak uyduracak şekilde malzemenin üretim sistemi boyunca akmasını sağlayan bir sistem kurmaktır (Şahin, 2005).

Değer akışı yönetimi sekiz aşamadan oluşur:

1. Yalınlığa adanmak,
2. Değer akışını seçmek,
3. Yalın üretim tekniklerini öğrenmek,
4. Mevcut durumu haritalandırmak,
5. Yalınlık ölçütlerini belirlemek,
6. Gelecek durumu haritalamak,
7. Kaizen planları oluşturmak,
8. Kaizen planları uygulamak (Durmuşoğlu, 2003).

Değer akışı bakış açısı, tek tek prosesler üzerinde değil büyük resim üzerinde çalışmak ve sadece parçaları değil bütünü iyileştirmek demektir. Eğer gerçekten bütüne bakar ve hammadde müşteriye tüm yolları izlerseniz, birçok işletmeden ve firmadan geçen bir değer akışını takip etmeniz gerekecektir. Fakat bu büyüklükte bir akışı haritalandırmak başlangıç için çok fazla ve zordur.

Bu çalışmada gelecek durumun tasarlanabileceği ve doğru bir uygulamanın başlayacağı fabrika içinde “kapıdan-kapıya” üretim akışını ele alınır. Bu akış fabrika müşterisine teslimatı ve yan sanayi parçalarının ve malzemelerinin teminini de içerir. Bu seviye, haritalama ve yalın uygulama çalışmalarına başlamak için çok uygun bir seviyedir.

Yalın uygulama tecrübesi ve kendine güven arttıkça, çalışmalar fabrika seviyesinden son kullanıcıya kadar olan daha üst seviyedeki değer akışı üzerinde yaygınlaşabilir. Ayrıca, büyük şirketlerde, ürünün değer akışı aynı şirketin birden fazla işletmesinde geçiyorsa, diğer işletmelerden geçen değer akışı kapsayan haritalama çalışmalarının yaygınlaştırılması çok hızlı gerçekleştirilmelidir.

Değer akışı haritalandırma, ürünün geçtiği değer akışı boyunca oluşan malzeme ve bilgi akışını görmenize ve anlamana yardımcı olan bir kâğıt kalem tekniğidir. Değer akışı haritalandırma ile anlatılmak istenen çok basit bir şeydir; müşteriden tedarikçiye ürünün üretim yolunu izlemek, malzeme ve bilgi akışında yer alan her prosesi dikkatli bir şekilde sembollerle çizmek. Daha sonra, bir dizi kritik anahtar soru sorarak akışın nasıl akması gerektiğini gösteren “gelecek durum” haritasını çizmek.

Bunu tekrar tekrar yapmak, değer ve özellikle israf kaynaklarının nasıl görüleceğini öğretmenin en kolay ve bilinen en iyi yoludur.

Değer akış haritalamanın sağladığı avantajlar şöyle sıralanabilir:

- Üretimdeki tek bir proseten, montaj, kaynak vb. daha fazlasını görmeye yardım eder. Akışı görebilirsiniz.
- İsraftan daha fazlasını görmeyi sağlar. Haritalandırma, değer akış yollarındaki israf kaynaklarını görmeye yardımcı olur.
- Üretim prosesleri ile ilgili ortak bir konuşma dilinin oluşmasını sağlar.
- Akışla ilgili kararlar görünür olduğu için onlar tartışılabilir. Aksi takdirde, sahada alınan birçok kararlar ve detaylar hatalı olabilir.
- Yalın kavramlar ile teknikleri birbirine bağlar.

Uygulama planı için temel oluşturur. Değer akışı haritaları, “kapıdan kapıya” bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için birer plan oluştururlar.

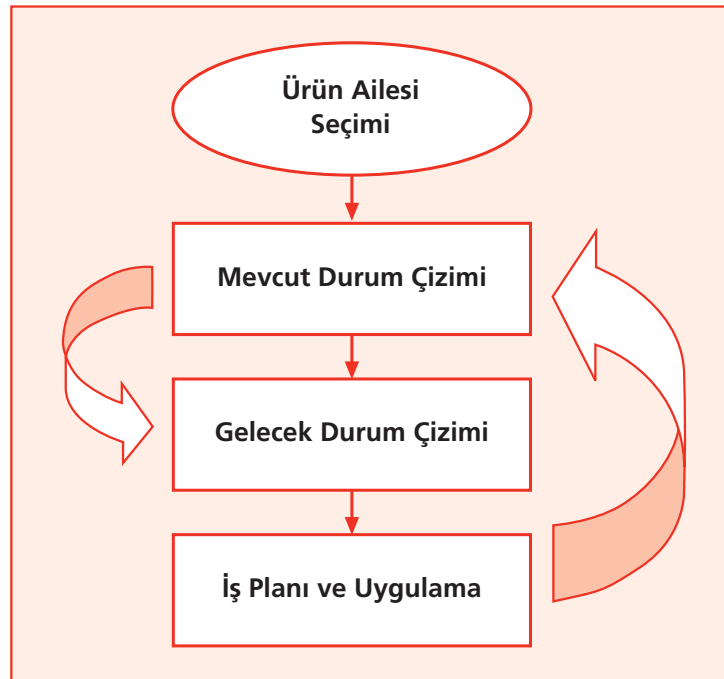
- Bilgi ve malzeme akışları arasındaki ilişkiyi gösterir. Başka hiçbir araç bunu yapamaz.
- Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, kat edilen mesafe, stok seviyesi gibi sayısal değerler üreten birçok nicel teknikten ve yerleşim planı hazırlamaktan daha faydalıdır. Değer akışı haritalandırma, akışı yaratmak için işletmenizi nasıl çalıştırmanız gerektiğini çok detaylı bir şekilde tanımlamayı sağlayan nitel bir araçtır. Rakamlar aciliyet hissi yaratmak veya önce ya da sonra ölçümleri için iyidir. Değer akışı haritalandırma ise o rakamları değiştirmek için neler yapacağınızı tanımlamak için iyidir (Rother ve Shook, 1999).

Değer akışı haritalandırma, planlama ve üretimdeki tüm faaliyetlerin tanımlanmasını sağlayan görsel bir yönetim aracıdır. Haritalandırma hem katma değerli hem de katma değersiz faaliyetlerin kolaylıkla fark edilebileceği şekilde yapılır. Değer akışı haritalandırmanın ilk adımı mevcut tüm faaliyetleri kaydetmektir. Bu aşamada cevaplanması gereken ikinci soru akla gelir, değiştirilecek bir süreç için neden bu kadar ayrıntılı bir biçimde ele alma zahmetine katlanılmaktadır? Çünkü katma değeri olmayan faaliyetler genellikle organizasyon içinde fark edilmezler, mevcut süreç içinde gizlenmişlerdir. Kaydedilen bu faaliyetlere bu sayede gelecek ay, yıl ya da 5 yıl sonra tekrar dönülüp bakılabilir, bir gelişme olup olmadığı gözlenebilir. Değer akışı haritalandırmayı kimin yapacağı da önemlidir. Seçilen ürün ailesinin öncelikli liderleri bu sürecin içine katılmalıdır. Ürün ailesi ya da değer akışı liderleri yapılacak geliştirmelerden sorumlu kişilerdir. Bu nedenle mevcut durumu çok iyi anlamaları

gerekmektedir. Mevcut durumun çok iyi bir şekilde anlaşılması mevcut durum haritasının oluşturulmasıyla sağlanır. Bir harita daha oluşturulur. Bu harita gelecek durum haritası adını alır ve sürecin nasıl olması gerektiğini gösterir. Ne zaman sorusunun cevabı net değildir. Çünkü değer akışı haritalandırmanın bir organizasyonda ne kadar sıklıkla yapılması gerektiği oluşturulan mevcut durum haritasından yola çıkılarak bulunmalıdır. Son soru olan nerede sorusu çok önemlidir. Diğer bir ifadeyle, değer akışı haritası nerede geliştirilmelidir? Değer akışı haritası sürecin gerçekleştiği üretim alanında geliştirilmelidir. Yüzlerce metre uzaklıktaki bir ofiste geliştirilen değer akışı haritası etkin olmayacaktır. Fikirler ve tahminler gerekli kararları vermek için yeterince doğru olmayacaktır. Önerilen, değer akışı haritalandırma takımının üyelerinin üretim alanına gidip, gerekli verileri kendilerinin toplamaları ve incelemeleridir.

Değer akışı haritalandırma gelişmelerin görsel bir şekilde ifade edilmesine yardım eder. Değer akışı haritalandırma sadece malzeme akışı olarak algılanmamalıdır. Malzeme akışını, elde bulundurulanan stoku ve malzeme akışının gerçekleşmesini sağlayan bilgi akışını içerir. Organizasyonda üretilen farklı ürün ya da ürün aileleri için birçok farklı değer akışı haritası çizilebilir. Değer akışı haritalandırma tüm ürünleri ayrı ailelere sınıflandırır. Bu sınıflandırma her çeşit israfın fark edilmesine, tanımlanmasına ve değer akışından elenmesine yardım eder. Değer akışı haritalandırmaya genellikle ürün ailelerinden birinin seçilmesiyle başlanır. İkinci adım seçilen ürün ailesinin tüm üretim sürecinin haritalandırılmasıdır. Oluşturulan değer akışı haritasına tüm yalın üretim teknikleri uygulanarak, organizasyonun nasıl işlemesi gerektiği bulunur. Örneğin 5S'in nasıl uygulanabileceği, hazırlık sürelerinin nasıl düşürülebileceği, çekme sisteminin ve kanbanların nasıl yönetileceği görülür. Burada önemli olan hangi değer akışının seçileceğidir. Seçim belli bir ürün ailesinin bir boyutundan küçük olanlar ya da müşteriye özel olanlar şeklinde belirlenen kısıtlamalar yardımıyla yapılabilirken, önerilen üretim süreçlerindeki farklara bakılarak seçimin yapılmasıdır. Değer akışı haritalandırma, değer akışını geliştirmeyi amaçlayan kararları uygulamaya sokmaya yardımcı olacak üretim süreci ile ilgili ortak bir dil yaratır. Değer akışı haritası malzeme ve bilgi akışının nasıl işlemesi gerektiğini çizimlerle göstererek yalın üretimin uygulanmasını sağlar (Yalçınkaya, 2009).

Değer akışı haritalandırma, Şekil 2'de gösterilen adımları takip eder. Hedef, yalın bir değer akışı tasarlamak olduğu için "Gelecek Durum Çizimi"nin ön plana çıkartılmasına dikkat etmek gerekir. Gelecek durum olmaksızın mevcut durum fazla işe yaramaz.



Şekil 2. Değer akışı haritalandırmanın adımları (Rother ve Shook, 1999).

Değer akışı haritalandırma, değer akışını geliştirmeyi amaçlayan kararları uygulamaya sokmaya yardımcı olacak üretim süreci ile ilgili ortak bir dil yaratır.

Değer akışı haritası malzeme ve bilgi akışının nasıl işlemesi gerektiğini çizimlerle göstererek yalın üretimin uygulanmasını sağlar.

Değer akışı haritalandırma iki kısma ayrılır:

1. Büyük resim haritalandırma
2. Detaylı haritalandırma

Detaylı haritalandırmaya geçmeden önce tüm süreçteki kilit özellikleri gösteren büyük resim haritalandırması yapmak yararlı olacaktır.

Büyük resim haritalandırma:

- akışı,
- israfların nerelerde olduğunu,
- yalın üretim tekniklerinin entegre edilmesini,
- uygulama takımında kimlerin olması gerektiğini,
- fiziksel akış ile bilgi akışının nasıl olduğunu göstermeyi sağlar.

Akışı görselleştirmek, organizasyon içinde nerede ve ne zaman, malzeme ve bilginin aktığını görme yeteneği sağlar. Organizasyonda yedi çeşit israf oluşabilir:

1. Gereğinden fazla üretim: Zayıf bilgi yada malzeme akışı, ve fazla envanter sonucunda çok fazla yada çok erken üretim yapmaktır.
2. Hatalı üretim: Kağıt üzerinde yapılan sık hatalar ya da malzeme kalitesi problemleri hurda, yeniden işleme ile sonuçlanarak teslimat performansını düşürür.
3. Gereksiz envanter: Gereğinden fazla depolama, ve bilgi yada ürünlerdeki gecikmeler fazla envanter ve maliyet ile sonuçlanarak müşteri hizmetlerini zayıflatır.
4. Uygunsuz operasyon: Daha basit bir yaklaşımın etkin olarak kullanılabileceği halde yanlış araçlar, prosedürler ya da sistemler kullanılarak yapılan operasyonlardır.
5. Gereğinden fazla taşıma: İnsan, bilgi ya da malzemenin gereğinden fazla taşınması sonucunda zaman ve para kaybı oluşur.
6. Beklemeler: Çalışanların, bilginin ya da malzemenin uzun süre boş beklemesi zayıf akış ve uzun temin süresine neden olur.
7. Gereksiz hareketler: Ergonomik olmayan işyeri tasarımları gereksiz uzanma, eğilmelere ve sık sık parça kaybına neden olur.

Üretim sürecini genel bakışla tanımlamak için büyük resim haritalandırma kullanılır.

- Müşteri istekleri tanımlanır.
- Bilgi akışı haritalandırılır.
- Fiziksel akış haritalandırılır.
- Fiziksel ve bilgi akışı ilişkilendirilir.
- Yukarıdaki bilgileri görselleştirerek ve toplam temin süresi, katma değerli zamanını gösterecek şekilde zaman çizgisi çizilerek harita tamamlanır.

Müşteri gereksinimlerinin belirlenmesi sırasında ürün ailesi için müşteri talebi (ne zaman, nerede, kaç adet ve ne kadar sıklıkta), üretilecek parçalar, paketleme gereksinimi ve envanter bilgileri toplanmalıdır.

Bilgi akışı, müşteri ile ilgili satış tahminlerinin organizasyona nasıl geldiği ve tedarikçilere sipariş tahminlerinin nasıl verildiğini içerir.

Fiziksel akış organizasyon içi hammadde, parça ve işlemlerle ilgilidir. Talep edilen hammadde ile ilgili olarak teslimat sayısı, miktarı, paketlenme ve temin süresi bilgileri toplanır. İşlemlerle ilgili olarak işlem süresi, makine bozulma zamanları, envanter depolama noktaları, muayeneler, yeniden işleme, çevrim süresi, hazırlık süresi, operatör sayısı ve bir günde çalışılan saat bilgileri her işlem için toplanır. Fiziksel ve bilgi akışını ilişkilendirme adımı için çizelgeleme, iş emirleri, bir problem doğduğunda nasıl müdahale edildiği bilgisi bilinmelidir. Haritayı tamamlamak için, haritanın en altına temin süreleri ve katma değerli süreleri eklemek için bir zaman çizgisi çizilir.

Detaylı haritalandırma “büyük resmin” tamamlanmasından sonra yapılır. Tablo 5'de detaylı haritalandırmanın yapılmasında kullanılacak 7 araç anlatılmıştır. Bu araçlar sistemdeki israfların bulunmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır.

Değer akışı haritalandırma'da bir sonraki adım gelecek durum haritasının çizilmesidir. Gelecek durum haritasını oluşturmak için Tablo 6'da yer alan 8 soru cevaplanmalıdır. İlk 5 soru gelecek durumu haritalandırmadaki temel konularla ilgilidir. Sonraki 2 soru kontrol sisteminin detayları, heijunka gibi teknik uygulama detaylarıyla ilgilidir. Bu sorular üretim karması, sipariş verilme zamanı gibi haritalandırma dışındaki detayları tanımlar. Son soru gelecek durum haritasını uygulamaya sokabilmek için yapılması gereken aktiviteleri (kaizen) tanımlamakla ilgilidir (Özgürler,2007).

Tablo 5. Detaylı değer akışı haritalandırma araçları (Öz, 2005 ve Yalçınkaya, 2009).

DETAYLI DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA ARAÇLARI	ARACIN TANIMLANMASI	ARACIN KULLANILMASIYLA AZALTILMASI HEDEFLenen İSRAFLAR
Süreç faaliyetlerini haritalandırma	Süreçleri, operasyon, taşıma, muayene, gecikme, depolama ve bilgi alışverişinin olması olarak sınıflandırır. Gereksiz faaliyetleri elemeye, faaliyetleri basitleştirmeye ve birleştirmeye, israfları azaltmak için operasyonların sırasını değiştirmeye çalışır.	Bekleme, taşıma, uygunsuz işlemler, gereksiz hareketler, gereksiz envanter
Tedarik zinciri yanıt matrisi	Optimum stok seviyesi ve kritik temin süresi kısıtlarını hesaplar. İstenilen temin süresinine ulaşabilmek için gerekli stok seviyesini hesaplar.	Bekleme, gereksiz envanter, gereğinden fazla üretim
Ürün çeşitliliği hunisi	Üretim sürecinin her adımındaki değişkenlerin sayısını haritada gösterir. Tedarik zincirinin nasıl işlediğini anlamaya yardımcı olur, karmaşıklıklara işaret eder. Üretim aşamalarının nerelerine müdahale edilmesi gerektiğini, stok azaltımı için hedef noktaları, buffer stokların yerlerini tanımlamaya yardımcı olur.	Uygunsuz operasyonlar, gereksiz envanter
Kalite filtresi haritalandırma	Kalite problemlerinin nerelerde var olduğunu tanımlar, hataları; ürün, hizmet yada organizasyon içi hurda olarak sınıflandırır. Her hata tedarik zinciri boyunca haritalandırılır. Organizasyon içi ve dışı kalite seviyeleri tanımlar.	Hatalı ürünler
Talep arttırımı haritalandırılması	Miktar, zaman grafiği Organizasyonun tümü yada tedarik zinciri boyunca kullanılır. Kamçı etkisinin altını çizer. Talep artarken parti çizelgeleme politikalarının ve envanter seviyesi belirleme kararlarının nasıl değiştiğini göstermek için kullanılır.	Gereksiz envanter, gereğinden fazla üretim, beklemler
Karar noktası analizi	Değer akışının nerede itmeden çekmeye geçmesi gerektiğini belirler. Bu noktalardan sapmalar olduğunda ne yapılması gerektiğini gösterir.	Gereğinden fazla üretim, bekleme, gereksiz envanter
Fiziksel yapı haritalandırma	Değer akışına genel bakış açısı sağlar. Acil çalışma yapılması gereken alanlara odaklanılmasını sağlar.	Taşıma, gereksiz envanter

Tablo 6. Gelecek durumun çizilmesine kılavuzluk edecek sorular (Öz, 2005).

	GELECEK DURUM SORULARI
TEMEL	1. Takt süresi ne? 2. Üretim bitmiş mamul süpermarketine mi, yoksa direk sevkiyata mı üretim yapacak? 3. Nerelerde kesintisiz akış ile üretim yapılabilir? 4. Değer akışında çekme sistemi için kullanılacak süpermarketin kurulmasına gerek var mı? 5. Değer akışında çizelgeleme yapılacak nokta hangisi olacak?
HEIJUNKA	6. Üretim emri verilecek operasyonda üretim karması nasıl seviyelendirilecek? 7. İşteki hangi artışlar pacemaker hücreden düzenli olarak duyurulacak?
KAİZEN	8. Hangi süreçlerde geliştirme gerekli?

Çoğu durumda hızlı bir şekilde uygulamaya sokulacak, mantıklı bir gelecek durum haritası, bu soruları doğru bir şekilde kullanarak tasarlanabilir. Buna rağmen, karmaşık üretim hatlarının yer aldığı bazı durumlarda ayırık olay simülasyonu gibi analiz araçlarının kullanılması gerekli olabilir (Öz, 2005).

2.1. Mevcut Durumun Haritalanması

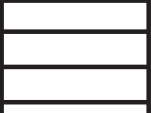
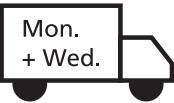
Yalın düşünce anlaşıldıktan sonra, ikinci adım malzeme ve bilgi akışının gösterildiği mevcut durum haritasının oluşturulmasıdır. Bu adımda amaç seçilen değer akışı ya da ürün ailesi için tam ve gerçek verilerin toplanmasıdır. Bu nedenle daha önce yapılan çalışmalara güvenmek yerine üretim alanına gidip bu verilerin toplanması daha doğru olacaktır. Bunun yanında mevcut durum haritasının oluşturulması tek başına yapılacak bir çalışma değildir, bir takım çalışması olmalıdır (Öz, 2005).

Değer akış haritası, bir ürün ailesinin değer akımı için malzeme ve bilgi akışının görsel bir sunumu olduğundan, prosesleri geliştirmek için bir araç olarak kullanılması kaçınılmazdır. Bir prosesi geliştirmek için öncelikle onu gözlemek ve anlamak gerekir. Prosesin mevcut durumunu haritalama, akışın önünü tıkayan israfların açık bir resmini ortaya koyar. Böylece israfların tespit edilmesini ve ortadan kaldırılmasını kolaylaştırmış olur (Şahin, 2005).

2.1.1. Değer Akış Haritalamada Kullanılan semboller

Değer akış haritalamada kullanılan semboller Tablo 7.'de gösterilmiştir. Bunlara ilave olarak uygulayıcılar kendi sembol/ikonlarını geliştirebilirler. Fakat bunların işletme içerisinde tutarlı olması sağlanmalıdır. Böylece herkes yalın üretime geçmek için ihtiyaç duyulan haritaların nasıl çizileceğini ve okunacağını bilecektir (Rother ve Shook, 1999).

Tablo 7. Gelecek durumun çizilmesine kılavuzluk edecek sorular (Öz, 2005).

MADDE SEMBOLLERİ	ANLAMI
 FABRİKA	Bu sembol şunlara işaret eder: - Malzeme akışının başlangıç noktası olarak Tedarikçi (haritanın sol üst köşesine yerleştirilir) - Malzeme akışının bitiş noktası olarak Müşteri/Dağıtım Merkezi (haritanın sağ üst köşesine yerleştirilir).
 İMALAT SÜRECİ	Bu sembol, malzemenin içinden aktığı bir süreç, işlem, makine, hücre veya bölüme işaret eder. Aralarında parti akışı olan ve envanter bulunan tamamen ayrı iki farklı sürecin her biri için ayrı ayrı imalat süreci sembolü atanır.
 VERİ KUTUSU	Bu sembol genellikle başka sembollerin altında kullanılır. Haritalanan sistemin analizi ve gözlenmesi için gerekli olacak verileri taşır. FABRİKA sembolü altında yer alan veri kutusunda, her vardiyada yapılan sevkiyat frekansı, malzeme taşıma bilgileri, transfer parti miktarı, her periyotta talep miktarı vb. yer alır. İMALAT SÜRECİ sembolü altındaki veri kutusunda ise şu veriler bulunabilir: - ÇZ (Çevrim Zamanı) [C/T (Cycle Time)] - Bir süreçte tamamlanan iki parça arasında geçen süre (saniye olarak) - HS (Hazırlık Süresi) [C/O (Changeover Time)] - Bir ürünün üretiminden diğerine geçişte gerekli olan süre. - ÇS (Çalışma Süresi) [Uptime]- işlem için makinanın mevcut olduğu süre. - HPH (Her parça her ___) [EPE "Every Part Every___".] - üretim hızının bir ölçüsünü verir. - İşgören sayısı - Ürün değişiklik sayısı - Mevcut kapasite - Hurda oranı - Transfer parti miktarı
 ENVANTER	Bu sembol iki süreç arasındaki envanter birikmesine işaret eder. Şimdiki durumun haritalandırmasını yaparken, envanter miktarı, hızlı bir sayım ile yaklaşık elde edilebilir ve bu miktar, üçgen şeklin altına yazılır. İki süreç arasında, birden fazla yerde envanter birikmesi varsa, her bir yer için ayrı ayrı ENVANTER sembolü çizilir. Bu sembol aynı zamanda ham madde ve mamul depolama yerlerini ve envanter düzeylerini göstermek için de kullanılır.
 MÜŞTERİYE MAMÜL	Bu sembol, tedarikçiden fabrikanın teslim alma bölgesine gönderilen hammaddenin hareketini veya fabrika sevkiyat bölgesinden, müşteriye gönderilen mamulün hareketini gösterir.
 KAMYON	Bu sembol, tesisin içinde veya dışındaki taşıma biçimini gösterir. Sevkiyat frekansı sembolün içine kayıt edilir.

 İTME	Bu sembol, bir imalat rotasında bir süreçten diğerine malzemenin itilmesini gösterir. İtme, odaklanılan sürecin, müşterisi olan bir sonraki sürecin gerçek ihtiyacını dikkate almadan üretim sonraki sürece göndermesi anlamını taşımaktadır.
 SÜPERMARKET	Bu sembol bir envanter süpermarketini gösterir. Eğer talep oldukça kestirilebilir ise, o zaman ürün akışı sürekli (tek parça akışı) olabilir ve bir süper market ihtiyacı ortaya çıkmaz. Bununla beraber sürekli akış olmadığı ve hammaddeye yakın süreçler parti biçiminde işlem yapmak zorunda oldukları zaman, bu sembol iki süreç arasına yerleştirilmelidir. Böylece fazla üretimi durdurmuş ve müşteri ihtiyacı üzerinde görsel bir geri besleme sağlamış oluruz.
 FİZİKSEL ÇEKME	Bu sembol, malzeme akışı kontrol sistemlerinden çekme sistemine işaret eder. SUPERMARKET sembolü ile ilişkilendirilir.
max. 20 pieces  İLK GELEN İLK ÇIKAR (FIFO)	Bu sembol, CONWIP (constant work in process)' de kullanılır. Önceki süreç, FIFO depolama alanına eklenecek yeni bir ürün için boş bir alan bulduğu zaman, ürünü gönderir. Eğer FIFO alanı dolu ise, ürünü gönderemez ve kendini bloke eder veya FIFO alanı dolu iken, hiç üretime başlamaz. Böylece önceki sürecin fazla üretim yapması engellenmiş olur. FIFO alanındaki maksimum miktar kayıt edilmelidir.
BİLGİ SEMBOLLERİ	ANLAMI
 BİLGİ AKIŞI	Bu semboller, haritada bilgi akışlarına işaret eder. Genel bilgi akış sembolü, basitçe düz bir oktur. Zikzaklı ok, elektronik akışı gösterir. Bunlar elektronik veri değiş tokuşuna (EDI), internete, intranete, LAN' a (yerel alan şebekesi), WAN 'a (geniş alan şebekesi) vb. işaret eder. Elektronik sembole, genellikle okta küçük bir kutu eşlik eder. Bu kutu içinde, veri/bilgi değiş tokuşun frekansı ve kullanılan iletişim aracının çeşidi belirtilir.
 ÜRETİM KANBANI	Bu sembol, tedarikçi sürece kaç tane üreteceğini anlatır ve üretim iznini verir. Önceden belirlenmiş parça sayısında üretim yapılmasını tetiklemek için kullanılan bir sinyaldir.
 ÇEKME KANBANI	Bu sembol, bir alışveriş listesidir. Bir not kartı veya bir araçtır. Bu kart/araç, bir süper marketten alıcı sürece parçanın alınması ve transferi için malzeme taşıyıcıya veya işgörene talimat verir. İşgören süper markete gider ve alıcı sürecin ihtiyacı olan istenen sayıda parçayı çeker.
 SİNYAL/ÜÇGEN KANBAN	Bu sembol, iki süreç arasında yer alan süper marketteki envanter düzeyinin, bir tetikleme veya bir minimum noktaya (yeniden sipariş noktasına) düşmesi durumunda kullanılan bir Kanbanı gösterir. Üçgen Kanban, tedarikçi sürece vardığı zaman, Kanban üzerinde gösterilen ürünün, parti halinde üretilmesi için gerekli sinyal alınmış olur. Burada hazırlik sürelerinin uzun olması, parti halinde üretimi zorlamaktadır.

 SIRALI - ÇEKME TOPU	Bu sembol, bir süper market kullanmaksızın ürünün daha önceden tanımlanmış çeşitte ve miktarda, genellikle de bir birim olarak üretmek için, alt montaj sürecine talimat veren bir çekme sistemini gösterir.
 YÜK SEVİYELEME	Bu sembol, bir zaman periyodunda ürün hacmi ve karmasını düzgünleştirmek için Kanban' ı parti haline getiren bir araçtır.
GENEL SEMBOLLER	ANLAMI
 KAIZEN FLAŞI	Bu sembol, belirli bir sürecin gelişme ihtiyaçlarını vurgulamak ve KAIZEN uygulamalarını planlamak için "Gelecek Durum Haritasında" kullanılır.
 EMNİYET STOKU	Bu sembol, bozulmalar gibi sorunlara karşı tutulan bir envanteri göstermek ve müşteri siparişlerinde veya sistem başarısızlıklarında ani dalgalanmalara karşı sistemi korumak için kullanılır.
 İŞGÖREN	Bu sembol, bir işgöreni gösterir. Genellikle İMALAT SÜRECİ kutusu içine yerleştirilir ve belirli bir istasyonda çalışan işgören sayısına işaret eder.

Mevcut durum haritasının çizilmesi için hazırlıklar 3 aşamada yapılır:

1. Toplantı odasında takımca çalışılması ve ana üretim operasyonlarının kabaca tahtaya çizilmesi.
2. Üretim alanına gidilmesi, ilk faaliyetten başlayarak gerçek verilerin toplanması. Veri kontrol listesini inceleyerek gerekli veriler konusunda anlaşmaya varılması, listedeki 7 ila 10 arasındaki kilit verinin seçilmesi.

Veri Kontrol Listesi

- ✓ 1 vardiyada çalışılan toplam süre
- ✓ Planlanan çalışılmayan zamanlar(örn: yemek, periyodik bakım)
- ✓ 1 vardiyada üretim yapılan net süre
- ✓ Tedarik çizelgeleri
- ✓ 1 konteynırdaki sipariş miktarı
- ✓ Aylık/günlük sipariş edilen miktar
- ✓ Çevrim zamanları

- ✓ Takım değiştirme zamanları
- ✓ Proses içi stok miktarları
- ✓ Parti miktarları
- ✓ Çekme aralığı (varsa)
- ✓ Ekonomik sipariş miktarları
- ✓ Operatör sayıları
- ✓ Güvenilirlik ölçütleri (iki hata arasındaki ortalama süre, güvenilirlik oranı, donanım etkinliği, vb.)
- ✓ Operasyonların yapıldığı vardiya sayısı
- ✓ Hat hızları
- ✓ Periyodik bakım çizelgeleri
- ✓ Üretim akışındaki kesintiler
- ✓ Tekrar işlemeye bağlı oluşan istisnalar

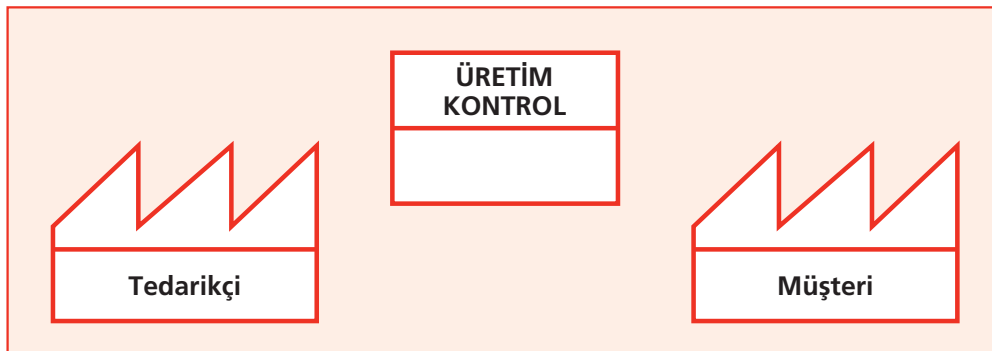
3. Gerekli tüm verilerin toplandığından emin olmak için yeniden takımın toplanması.

2.1.2. Mevcut durum haritasının çizilmesi

Gerekli veriler toplandığı zaman mevcut durum haritasını oluşturulmaya başlanabilir demektir. İlk olarak yapılması gereken değer akışı haritası sembollerine göz atmaktır. Mevcut Durum Haritasını oluşturmak için sırasıyla aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmelidir;

1. Müşteri, Tedarikçi ve Üretim Kontrolü simgeleyen semboller çizilir (Şekil 3).

- Tedarikçi ve Müşteri için aynı sembol kullanılır.
- Müşteri sembolü sayfanın sağ üst köşesine yerleştirilir.
- Tedarikçi sembolü sayfanın sol üst köşesine yerleştirilir.
- Üretim kontrol sembolü, Tedarikçi ile Müşteri sembollerinin arasına yerleştirilir.



Şekil 3. Değer Akış Haritası Başlangıç İkonları (Yalçınkaya, 2009).

2. Müşteri sembolünün altına bir veri kutusu çizilir. Müşteri gereksinimlerini o kutunun içine yazılır. Her ürün için aylık ve günlük gereksinimler ile 1 günde gerekli konteynır sayısını belirtmelidir.

3. Teslimat ve satın alma bilgilerinin girilmesi

- Müşteri sembolünün altına bir kamyon sembolü çizilir ve kamyonun içine teslimat yapılma sıklığı girilir (Ne kadar sıklıkla müşteriye teslimat yapılması gerekiyor?)
- Müşteri kamyonunun altına sevkiyat sembolü çizilir.
- Müşteri kamyonuna sevkiyat sembolünden kamyon sembolü üstte kalacak şekilde bir ok çizilir.
- Tedarikçi sembolünün altına bir kamyon sembolü çizilir ve kamyonun içine teslimat alınma sıklığı girilir (Ne kadar sıklıkla hammadde tedarikine ihtiyaç duyuluyor?).
- Tedarikçiden kamyon sembolüne kamyon sembolü üstte kalacak şekilde bir ok çizilir. Bu ok ilk operasyonun çizileceği yere kadar uzatılmalıdır.

4. Üretim operasyonları sayfanın altına ilk operasyon solda, son operasyon sağda olacak şekilde çizilir. Her işlem bir sembolle belirtilir ve üzerine bir etiket konur (torna, freze vb.). Her sembolün altına bir veri kutusu çizilir. Eklenecek her bilgi bir önceki bilgiden bir çizgiyle ayrılır.

5. Operasyon sembollerinin altına çizilen veri kutularının içi operasyon bilgileri ile doldurulur. Katma değerli zaman (işleme ya da çevrim zamanı) yazılır. Haritanın sağ üst köşesinde vardiya zamanı, planlanan aralar ve net çalışma süresini belirtilir.

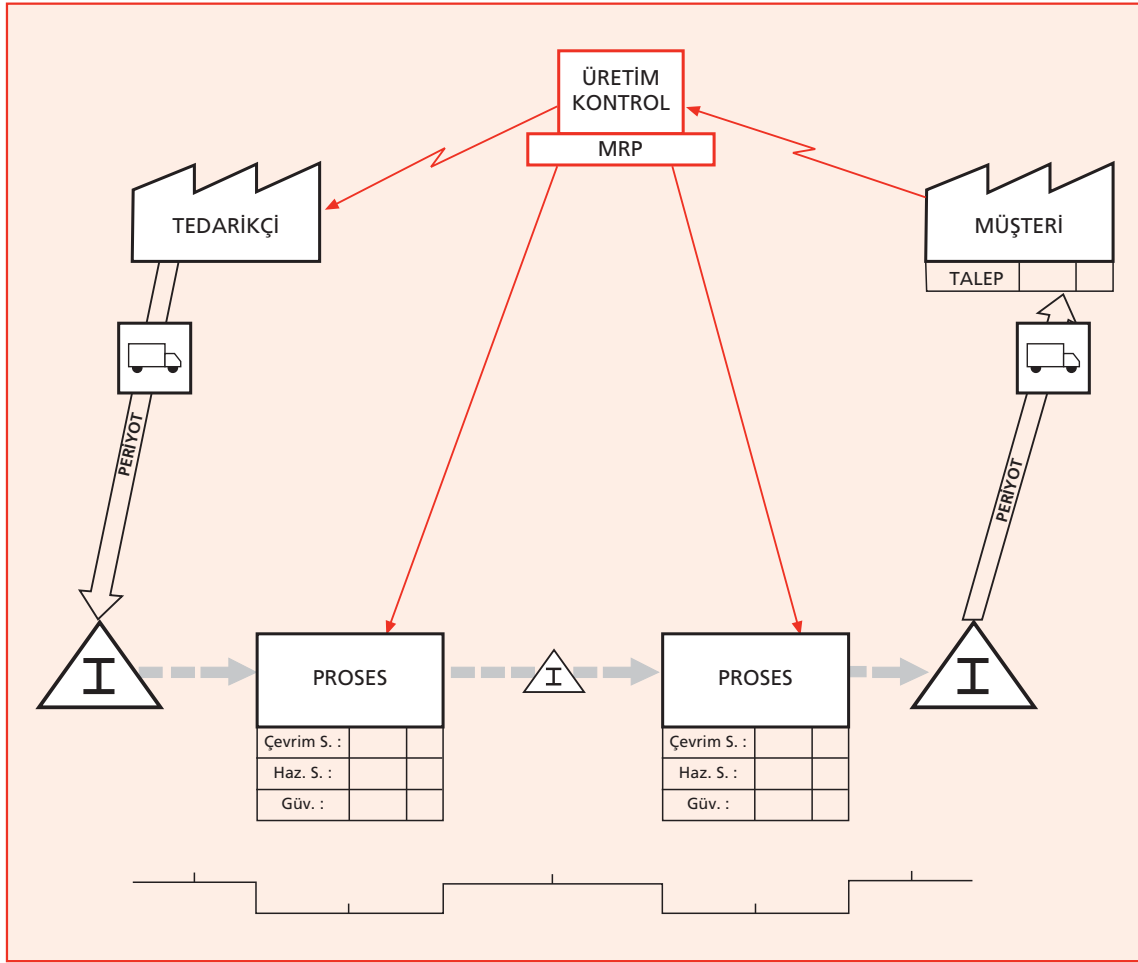
6. Bilgi akışı gösterilirken elektronik ve manüel akışların ikisi de gösterilmelidir. Genellikle müşteri ve tedarikçi ile bilgi alışverişi elektronik ortamdan sağlanır.

- Müşteri sembolünden üretim kontrol sembolüne bilgi akışını gösteren bir ok çizilir. Her ok gönderilen tahmin ve verilen siparişlerin sıklığını belirtecek şekilde etiketlenir.
- Üretim kontrol sembolünden Tedarikçi sembolüne bilgi akışını gösteren bir ok çizilir. Her ok üretim kontrolün aylık tahminlerini ve haftalık verdiği siparişlerin sıklığını gösterecek şekilde etiketlenir.
- Haritanın ortasına üretim müdürünü simgeleyen bir kutu çizilir.
- Üretim kontrolden, üretim müdürüne bilgi akışını gösteren bir ok çizilir. Ok, üretim müdürüne siparişlerin ne kadar sıklıkla bildirildiğine göre etiketlenir.
- Üretim müdüründen her operasyon kutusuna bilgi akışını gösteren bir ok çizilir. Her operasyona iş emrinin verilme sıklığını gösterecek şekilde ok etiketlenir.

7. Operasyonlar arası stok varsa bu bölgelere stok sembolü çizilir. Sembollerin altına stok adetleri yazılır. Operasyon kutularının altındaki zaman çizgisine stokların kaç gün elde tutulduğunu hesaplanıp yazılır. Stokların elde kaç gün tutulduğu, toplam stok adedinin müşteriye gönderilen günlük toplam adede bölünmesiyle stoklar güne çevrilir.

8. İtme, çekme ve FIFO sistemleriyle işleyen yerler gösterilir. Eğer bir operasyon bir önceki operasyondan bağımsız olarak kendi çizelgesine göre üretim yapıyorsa itme sistemi vardır. Diğer durumlar çekme ve FIFO sistemlerinin kombinasyonundan oluşur. (Yalçinkaya, 2009).

Mevcut durum haritası Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Mevcut durum haritası (Yalçinkaya, 2009)

2.2. Gelecek Durumun Haritalanması

Değer akış haritalandırmanın amacı kısa sürede gerçekleştirilecek olan gelecek durum değer akışının uygulanması ile israf kaynaklarını ortaya çıkarmak ve onları ortadan kaldırmaktır. Amaç, her prosesin müşterisine (müşterilerine) sürekli akış veya çekme sistemi ile bağlandığı ve her prosesin yalnızca müşterisinin ihtiyacı olan şeyi ihtiyacı olduğunda üretmeye çalıştığı bir üretim zinciri yaratmaktır.

Mevcut bir işletmede, mevcut bir ürün ve proses ile çalışılıyorsa, değer akışındaki bazı israflar ürün tasarımının, daha önceden alınan makinelerin ve bazı faaliyetlerin yerleşimleri arasındaki mesafenin sonucu olarak ortaya çıkacaktır. Mevcut durumun bu özellikleri belki hemen değiştirilemez. Yeni bir ürün söz konusu olmadıkça, gelecek durum haritasında ilk adım; ürün tasarımlarını, proses teknolojilerini ve fabrika yerleşimlerini verilmiş koşullar olarak almak ve bu özelliklerden kaynaklanmayan bütün israf kaynaklarını mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde ortadan kaldırmaya çalışmak olmalıdır. Yani öncelikle "sahip olduğumuz ile ne yapabiliriz?" sorusuna yanıt aranmalıdır (Rother ve Shook, 1999).

Mevcut durum haritasının çizilmesinden sonraki adım gelecek durum haritasının oluşturulmasıdır. Gelecek durum haritasının oluşturulmasının amacı yalın üretim araçlarının, değer akışının nerelerinde kullanılacağını gösterilmesidir. Bu araçlar; hücre dizaynı, bitmiş ürün süpermarketleri oluşturma ve de 5S, kısa zamanda takım değiştirme gibi geliştirme metodlarıdır. Bu aşamada hala planlamayla meşgul olduğundan detaylara boğulmaktan kaçınılmalıdır. Gelecek durum haritası daha etkin ve israfları azaltılmış bir değer akışını tanımlamalıdır. Gelecek durum haritası oluşturma süreci 3 adımdan oluşmaktadır:

Müşteri talebi adımı: Bu adımda müşterinin ürünle ilgili olarak fiyat, temin zamanı, kalite özelliklerini içerecek şekilde neler talep ettiği anlaşılmalıdır.

Akış adımı: Fabrika içinde sürekli ve sorunsuz bir değer akışının sağlanması ile hem organizasyon içi hem organizasyon dışı müşteriler doğru miktarda, doğru zamanda ve istenilen kalitede ürünü alırlar.

Seviyelendirme adımı: Müşteriden daha küçük miktarlarda sipariş almak, envanter miktarını ve proses içi stok miktarını azaltmak amacıyla; iş hacim ve çeşit olarak daha küçük parçalara ayrılır (Öz, 2005 ve Yalçinkaya 2009).

2.2.1. Gelecek Durum Haritasının Çizilmesi

Gelecek durum haritasını çizmeye başlamadan önce mevcut durum haritası gözden geçirilmeli, akışın herhangi bölümünde bir tereddüt yaşıyorsa, ilgili bölüm tekrar ziyaret edilmelidir.

Gelecek durum haritası esnek olmalı; daha sonra edinilen daha iyi yada daha doğru bilgiler ışığında değiştirilebilecek şekilde çizilmelidir.

1. Gelecek durum haritasının çizimine müşteri, tedarikçi ve merkezi üretim kontrol sembolleri ile bu semboller arasındaki iletişim okları çizilerek başlanmalıdır. Bu sembollerin yerleri mevcut durum haritasındaki gibidir.
2. İkinci adımda; mevcut durum haritasında yapılan biçimde teslimat bilgileri eklenmelidir.

Yukarıdaki iki adımın tamamlanmasının ardından gelecek durum planlanmaya başlanılabilir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır:

- En küçük ayrıntıya inerek gelecek durum tasarlanmaya çalışılmamalıdır.
- Hedefler yaratılmalıdır. Bu hedefler daha sonra değiştirilebilir.
- Herhangi bir adımda planlanan teknikler üzerinde daha sonra değişiklik yapılabilir.
- Tüm takımın hemfikir olduğu bir plan yaratılmalıdır.
- Her adımın haritasının, diğer adımdaki elemanlar eklenmeden önce ayrı bir kopyası alınmalıdır.
- Oluşturulan harita ilk gelecek durum haritası olacağından geliştirmeye devam edilmelidir.

2.2.2. Adım 1: Müşteri Talebine Odaklanma

Bu adımda amaç; gelecek durum haritasının, alttaki müşteri talebi sorularını cevaplayan kısmını çizmektir.

- Talep nedir? Diğer bir deyişle takt süresi nedir?
- Gereğinden fazla mı, gereğinden az mı, yoksa talebi karşılayacak kadar mı üretim yapılmaktadır?
- Mevcut üretim kapasitesi takt süresine ulaşmak için yeterli mi?
- Tampon stoğa ihtiyaç var mı? Varsa nerelerde ve ne kadar?
- Güvenlik stoğuna ihtiyaç var mı? Varsa nerelerde ve ne kadar?
- Üretimi tamamlanmış ürünler doğrudan müşteriye mi gönderilecek, yoksa bitmiş mamul süpermarketi mi oluşturulacak?
- Müşteri talebini karşılayabilmek için hangi geliştirme araçları kullanılacak?

2.2.2.1. İlk Önce Müşteri Gelir Anlayışı

Firmalar “ilk önce müşteri gelir” prensibine sahip olduklarını iddia etmelerine rağmen genellikle müşterilerine sundukları hizmeti geliştirmeye çalışmazlar. Bu aşamada değer akışının müşteri talebi kısmına odaklanılarak müşteri hizmetini geliştirmek adına elle tutulur birşeyler yapılmaktadır.

2.2.2.2. Müşteri Talebi Elemanlarını İçeren Gelecek Durum Haritası Tasarım Adımları

1. Takt süresi ve çekme aralığının belirlenmesi
2. Mevcut kullanılan üretim metotlarıyla talebin karşılanıp karşılanamayacağının belirlenmesi
3. Tampon veya güvenlik stoğuna ihtiyaç duyulup duyulmadığının belirlenmesi
4. Bitmiş mamul süpermarketine ihtiyaç duyulup duyulmadığının belirlenmesi
5. Hangi geliştirme metotlarının kullanılacağına belirlenmesi

1. Takt süresi ve çekme aralığının belirlenmesi

Gelecek durum haritasının müşteri talebi adımına takt süresi belirlenerek başlanır. Takt süresi bir sürecin müşteri talebini karşılayabilmek için ne kadar hızlı çalışması gerektiğini gösteren en temel ölçüttür.

Takt süresi = Kullanılabilir üretim süresi/Günlük ürün talebi = Zaman/Üretim hacmi

Büyük üretim hacimleri için takt süresi saniye cinsinden hesaplanmalıdır.

İkinci olarak çekme aralığı belirlenmelidir. Çekme aralığı, daha önceden belirlenmiş proses içi stok parti miktarın, bir üst operasyondan bir alt operasyona takta bağlı olarak gönderilme süresidir.

Çekme aralığı= Takt süresi* Parti miktarı

Takt süresi müşteriye bağlıyken, parti miktarı müşteriye bağlı olabilir ya da olmayabilir.

Çekme aralığı, diğer bir deyişle takt süresi sonunda 1 ürün üretilmelidir yerine çekme aralığı sonunda belirlenen parti miktarı kadar ürün üretilmelidir anlamına gelir.

2. Mevcut kullanılan üretim metotlarıyla talebin karşılanıp karşılanamayacağının belirlenmesi

Her zaman için sürekli üretimi engelleyen, müşteri talebini karşılayabilme yeteneğini baltalayan önemli noktalar vardır. Mevcut durumda müşteri talebinin karşılanıp karşılanamadığının anlaşılabilmesi için mevcut durum haritasının çizildiği bir önceki adımda toplanan bilgileri, kabul edilen ölçütleri baz alarak gözden geçirmek gerekir. Gerek duyulduğunda üretim alanı tekrar ziyaret edilmelidir. Gereğinden fazla yapılan üretim ya da karşılanamayan siparişleri önlemek için, problemlerin olduğu noktalar belirlenmelidir (Öz, 2005).

Müşteri talebinin tam olarak karşılanıp karşılanamadığını belirlemek için iki şeyi tespit etmemiz gerekir:

- Fazla mı üretiliyor, az mı üretiliyor yoksa müşteri talebi tam olarak karşılanabiliyor mu?
- Talebi karşılayabilmek için yeterli üretim kapasitesine sahip mi?

Üretim kapasitesi, vardiya başına kullanılabilen iş zamanının proses boyunca en yavaş operasyonun çevrim zamanına bölünmesiyle bulunur (Tapping vd., 2002).

$$\frac{\text{ÜRETİM KAPASİTESİ}}{= \frac{\text{Vardiya Başına Kullanılabilir İş Zamanı (sn.)}}{\text{En Yavaş Operasyonun Çevrim Zamanı (sn./adet)}}$$

Üretimin fiziksel unsurları olan insan, makine ve malzeme; bir proses tasarlanırken bu üç faktör arasında uzlaşmalar, tavizler meydana gelir. Eğer faktörlerden birinin kullanımı maksimize edilirse, diğer ikisinin kullanımı düşer. Örneğin; makine kullanımı maksimize edilmek istenirse, makineleri sürekli çalıştırabilmek için olası problemlere karşı prosesler arasında malzeme stokları bulundurmamak gerekir. Benzer şekilde malzeme kullanımını maksimize etmek için, yani hiç stok tutmamak için bu kez de talep dalgalanmaları ve arızalara karşı fazladan insan ve makinelere ihtiyaç olacaktır.

İnsan kullanımını maksimize etmeye çalışmak ise farklıdır, çünkü insan en esnek imalat elemanıdır. Makinenin yapacağı parça o an gerekli değilse makinenin duruyor olması normaldir. Bu özellikle basit makineler için çok geçerlidir. Ama operatör böyle bir durumda o an ihtiyaç duyulan işi yapmak üzere bir başka makineye geçebilir. Makineler yeterince esnek değildir, operatörler ise esnektir.

Yani tempoyu belirleyen hücre ve hatlarda operatör iş yükü dengelenmesi en verimli operatör kullanımı amacıyla yapılmalıdır, makine kullanımı için değil. Bazı durumlarda bu makinelerin zaman zaman boş kalmasına neden olabilir. Her takt aralığında makinenin belli bir süre boş kalması aslında israfların en büyüğü olan aşırı üretim israfını da önler (Rother ve Harris, 2001).

3. Tampon veya güvenlik stoğuna ihtiyaç duyulup duyulmadığının belirlenmesi

Tampon veya güvenlik stoğuna ihtiyaç duyulup duyulmadığı kararı talebin kararlı olup olmadığına ya da bunu karşılamak için yeterli kapasite ve etkinliğe sahip olup olunmadığına göre değişir.

Tampon stok: Müşteri talep çeşidi ya da takt süresi çeşitlilik gösterdiğinde talebi karşılayabilmek için gerekli bitmiş mamullerdir.

Güvenlik stoğu: Organizasyon içindeki kısıtlar ya da etkinsizlikler sürecin akışını bozduğunda, talebi karşılayabilmek için gerekli bitmiş mamullerdir.

Tampon ve güvenlik stoğu belirsizliklere karşı organizasyonların önlemidir. Tampon ve güvenlik stoğu sayesinde talebi karşılamak için düzensiz konulan fazla vardiyalar da önlenerek operatörlerin memnuniyeti sağlanır.

Değer akışındaki süreç güvenilirliğiyle ilgili veriler ile daha önceki tecrübeler, uygun tampon ve güvenlik stoğu miktarlarının belirlenmesinde kullanılabilir. Genellikle 2 günlük müşteri talebine karşılık gerek stok miktarının aşılması uygundur.

Tampon ve güvenlik stoğu miktarları belirlendikten sonra sevkiyat sembolünün hemen soluna gerekli semboller çizilmelidir.

4. Bitmiş mamul süpermarketine ihtiyaç duyulup duyulmadığının belirlenmesi

Üretim kapasitesinin yeterliliğinden %100 emin olduğu durumlarda, süreç tamamlanır tamamlanmaz ürün müşteriye gönderilebilir. Fakat bunu zorlaştıran birçok önemli nokta vardır.

Bitmiş mamul süpermarketi: Değer akışının sevkiyat kısmıyla ilgili olup, müşteri talebini karşılamak amacıyla tasarlanmaktadır; bir miktar ürün çekildiğinde daha önce belirlenen miktarı tamamlamak amacıyla çekilen kadar ürün üretilir, süpermarkete konulur.

Süper marketteki stok adedi tampon ve güvenlik stok adedini içermez.

Süpermarket kurulmak isteniyorsa, süpermarket sembolü gelecek durum haritasında en son operasyonla sevkiyat sembolü arasına çizilmelidir.

Tablo 8'de müşteri talebini karşılamada çıkabilecek ana engelleri ve bunlarla başa çıkmanın yollarını özetlemektedir.

Tablo 8. Talep karşılamada çıkabilecek engeller ve çözüm yolları

ENGEL	ÇÖZÜM
Müşteri talebindeki dalgalanmalar	Tampon stok
Süreçteki organizasyon içi problemler	Güvenlik stoğu
En son operasyondan sonra sürekli bir akışın sağlanamaması	Bitmiş mamul süpermarketi

Gereğinden fazla stoğun israf yaratacağı unutulmamalıdır. Her zaman için tampon ve güvenlik stoklarını aza indiren ve bitmiş mamul süper marketi gereksinimi doğurmayan sürekli akan süreçler tasarlanmaya çalışılmalıdır.

5. Hangi geliştirme metotlarının kullanılacağıının belirlenmesi

Gelecek durum haritasında kullanılabilecek bazı geliştirme metotları şunlardır:

- 5S
- Bir dakikada kalıp değiştirme teknikleri
- Otonom bakım
- Metot analizi ve iş standartlaştırma

Uygulama takım üyeleri müşteri talebini karşılamaya yardım edecek en uygun metodun seçilmesi için araştırma yapmalıdırlar. Geliştirme sembolleri gelecek durum haritasındaki değer akışı kesinlik kazandıktan sonra haritaya yerleştirilmelidir. Çünkü bazı operasyonların birleştirilmesi ya da kaldırılması kararlarının alınmasıyla süreç yerleşim planında önemli değişiklikler görülebilir.

2.2.3. Adım 2: Akışa Odaklanma

Bu adımda sürekli bir akış sağlayacak elemanların planlanması ve haritalandırılması yapılmaktadır. Amaç, gelecek durum haritasının aşağıdaki soruları cevaplayan kısmını çizmektir.

- Değer akışının nerelerinde sürekli akış uygulanabilir?
- Akışın hangi seviyesine ihtiyaç duyulmaktadır?
 - Tek parça akışı
 - Küçük parti akışı
 - Hücre dizaynı (Hangi tip hücre?)
- Bir sonraki operasyonun üretimi nasıl kontrol edilecek?
 - Proses içi süpermarket
 - Kanban
 - FIFO

- Sürekli akışı sağlamak için başka hangi geliştirme metotları kullanılacak?
 - Bir dakikada kalıp değiştirme
 - Otonom bakım

2.2.3.1. Sürekli Akış

Tam zamanında üretimin ya da sürekli akışın olduğu sistemlerde; parça bir sonraki operasyona, sadece istenilen zamanda, istenilen miktarda ve istenilen parçaysa gönderilir.

2.2.3.2. Akış Elemanlarını İçeren Gelecek Durum Haritası Tasarımının Adımları

1. Hat dengeleme yapılması
2. Hücre tasarımı yapılması
3. Bir sonraki operasyonun üretiminin kontrolünün nasıl sağlanacağını belirlenmesi
4. Kullanılacak geliştirme metotlarının belirlenmesi

1. Hat Dengeleme Yapılması

Sürekli akış tasarılmanın ilk adımı hat dengelemedir. Hat dengeleme personel sayısını ve iş yükünü optimize etmeye çalışarak daha düzgün bir akış oluşturmaya yardım eder.

Hat dengeleme: Hat dengeleme, iş elemanlarının takt süresini yakalamak için dağıtılması sürecidir.

Hattı dengelemek için;

- Mevcut çevrim zamanı ve iş elemanı atamaları gözden geçirilmeli,
- Mevcut operatör denge tablosu çizilmeli,
- Gerekli operatör sayısı hesaplanmalı,
- Amaçlanan operatör sayısı için gerekli olan değişiklikler planlanmalı,
- Gelecek durum operatör denge tablosu çizilmelidir.

2. Hücre tasarımı yapılması

Hücreler tek parça akışı sağlarlar; çünkü hücrelerdeki donanım ve personel operasyon akışına göre ayarlanmıştır ve bir ürün ya da ürün ailesini tamamlamak için gerekli tüm operasyonlar tek hücrede tamamlanmaktadır. Bu adımda, değer akışındaki hücre şeklinde yeniden tasarlanabilecek tüm operasyonlar incelenmelidir.

3. Bir sonraki operasyon üretim kontrolünün nasıl sağlanacağını belirlenmesi

Sürekli akışın mümkün olmadığı noktalarda kontrolün nasıl sağlanacağını belirlenmesi gerekir. Süreçteki sürekli akışın sağlanamadığı yerler tekrar incelenmeli ve aşağıdaki çözümlerin uygulanabilirlikleri tartışılmalıdır.

- Proses içi süpermarketler
- Kanban sistemi
- FIFO hatları
- Bilgisayar destekli çizelgeleme (MRP)

4. Kullanılacak geliştirme metotlarının belirlenmesi

Tek parça akışı sağlanmak isteniyorsa gelecek durum haritası bazı geliştirme metotlarını içermelidir. Bu metotlardan bazıları şöyledir:

- 5S
- Bir dakikada kalıp değiştirme
- TPM
- Otonom bakım
- İş standartlaştırma

2.2.4. Adım 3: Düzgünleştirmeye Odaklanma

Gelecek durum haritasının son adımında, üretimi düzgünleştirecek elemanlar haritaya eklenmelidir. Amaç, gelecek durum haritasının aşağıdaki soruları cevaplayan kısmını çizmektir.

- Hangi çeşit kanban kartları kullanılacak?
- Kanban kartları nasıl dağıtılacak?
- Sürecin hangi kısmında üretim gereksinimleri çizelgelenecek?
- Heijunka kutusu kullanılacak mı?
- Malzeme taşıyıcısının rotası ne olacak?

2.2.4.1. Üretimi Düzgünleştirme

Müşteri talebini karşılamak için yapılan işlerin bir güne ya da vardiyaya dağıtılması işine üretimi düzgünleştirme denir. Eğer üretimi düzgünleştirme işi yapılmazsa bazı hücreler üretimin gerisinde kalırken bazıları işin gelmesini bekler.

Koşullar tek parça akışında zorluk çıkarabilir; yine de üretim hızı takt süresine eşitlenerek takt imajı korunmaya çalışılmalıdır. Üretimi düzgünleştirme bu hedefe ulaşılmasını sağlamada kullanılacak bir yöntemdir.

2.2.4.2. Üretimi Düzgünleştirmenin Gerçekleştirilmesi

Üretim düzgünleştirme sayesinde; müşteri talebi ile ilgili bilgi akışının, değer akışı boyunca olan malzeme akışına düzgün bir biçimde entegre olduğu üretim sistemi tasarlanır. Bunu yapabilmek için, akış çekme ya da heijunka sistemi üzerine kurulmalıdır. Aşağıda düzgünleştirilmiş üretim süreçleri tasarlamının adımları yer almaktadır:

1. Satışların hızına yetişmek için çekme ya da heijunka sistemlerinden biri en uygun yöntem olarak seçilmelidir. Daha sonra gerekliyse kanban sistemi tasarlanmalıdır.
2. Malzeme taşıyıcısının rotası belirlenmeli, tüm malzeme ve bilgi akışı çizilmelidir.
3. Hangi geliştirme metodunun kullanılacağı belirlenmeli, yararlı bilgiler haritaya eklenmelidir.

1. Çekme ya da heijunka sistemine karar verme ve kanban sistemi tasarlama

Değer akışında çok çeşitlilik olmadığı durumda küçük partilerle üretim yapmak için çekme sistemi tercih edilebilir. Heijunka sistemi ise, büyük üretim hacmi ve geniş ürün çeşitliliği olan durumlarda üretim düzgünleştirmeye yardımcı olur. Mevcut durum haritası ve gelecek durum haritasının müşteri talebi ve akış adımları tekrar gözden geçirilerek heijunka sistemine gerek duyulup duyulmadığı belirlenebilir. Bir sonraki operasyon üretimin kontrolünü sağlamak için kanban sisteminin kullanılmasına karar verilmişse, bu adımda aynı zamanda kanban sistemi de gözden geçirilmeli ve planlanmalıdır.

2. Malzeme taşıyıcının rotasının belirlenmesi ve tüm malzeme ve bilgi akışının haritalandırılması

Malzeme taşıyıcı çekme aralığının proses boyunca sürekliliğini sağlamalıdır. Malzeme taşıyıcı daha önceden tasarlanan rotayı takip etmelidir. Rota; kanban kartlarını, parçaları ve araçları, almak ve teslim etmek işlemlerini yaparken malzeme taşıyıcının izlediği yoldur. Bu adımda bilgi ve malzeme akışı sırasında operasyonlar arası nasıl iletişimin sağlanacağı, nerelerde çekme uygulanacağı, nerelerde itmenin gerekli olduğu da planlanmalıdır.

3. Hangi geliştirme metodunun kullanılacağına belirlenmesi, yararlı bilgilerin haritaya eklenmesi

Gelecek durum haritasının müşteri talebi ve akış adımlarında olduğu gibi, düzgünleştirme adımında da amaçlara ulaşabilmek için bazı metotlar ve araçlar kullanılmalıdır. Bu metotlardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

- 5S
- Görsel kontroller
- Geliştirme metotları

Gelecek durum haritası, değer akışının temin süresi ve toplam çevrim zamanını içeren istatistik kutusunu eklenerek tamamlanır. Operasyonlar ve/veya hücreler arasındaki günler gösterilir, bunların dışında gerekli görülen bilgiler de gelecek durum haritasına eklenir (Öz, 2005).

2.2.5. Gelecek Durum Haritasının Oluşturulması Biterken Yapılması Gerekenler

Gelecek durum haritası başkalarıyla gözden geçirilmelidir. Bu kişiler yeni geliştirmeler önerebilir; gerekiyorsa gelecek durum haritasında değişiklikler yapılmalıdır. Haritaya tarih atılmalı ve en yeni versiyonu firmadaki panoya asılmalıdır (Tapping vd., 2002).

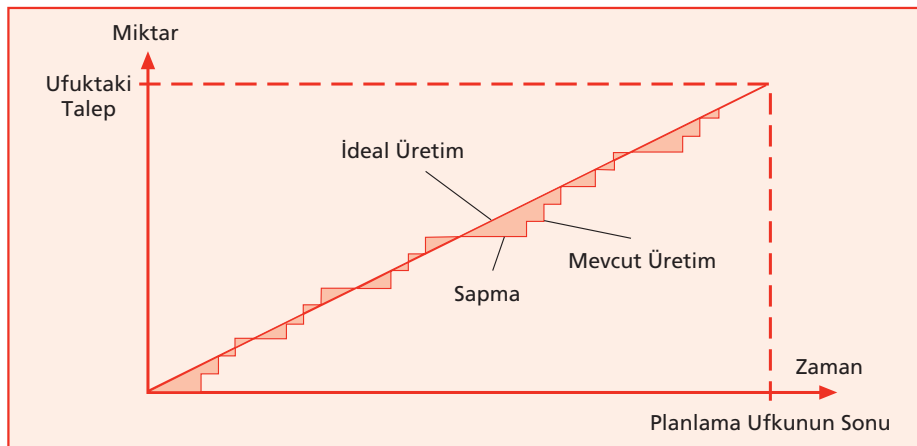
BÖLÜM 3

ÜRETİM DÜZGÜNLEŞTİRME

Mükemmel bir üretim ortamında, talep değişkenliği ne kadar büyük olursa olsun bütün operasyonlar bu değişime kolaylıkla, hızlıca aynı zamanda işçi sayısında ve diğer maliyetlerde en az değişimle cevap verilebilir. Ama böyle bir üretim ortamı gerçek olamayacak kadar mükemmeldir bu yüzden üreticiler talebin artışına en kısa sürede cevap verebilmek için gerçek talebin üzerinde üretim yaparlar, stoklu çalışırlar veya işçi ve ekipman sayılarını ihtiyaçtan daha fazla tutarlar. Önceliği olan ürünlerin üretim talebi üretim programı yapıldıktan sonra gelince üretim akışı değişir, üretim sistemi kaosa sürüklenir ve sistem süreç içi envanterlerle tıkanır. Her ne kadar günümüzde; grup teknoloji, hücreli üretim, değişken çalışma zamanları, azaltılmış hazırlık süreleri, (cross trained workers) birden çok operasyonda çalışabilen eğitilmiş işçiler çalıştırmak gibi üretimde esnekliği sağlayan metotlar kullanılsa da üretim programının değişmesi her şeye rağmen büyük maliyetler getirir. Bu yüzden düzgün bir üretim akışının ve bu akışı belirleyen düzgünleştirilmiş bir programın olması arzulanır (Nicholas, 1998).

Üretim düzgünleştirme, karmaşık modelli tam zamanında üretim sistemlerinin etkili operasyonları için çok önemli taktiksel planlama aktivitelerinden biridir (Yavuz, Akçalı, 2007). Üretim düzgünleştirme ve planlama, talebi karşılamak için üretim düzenleme, stoklar ve iş gücü seviyeleriyle ilgilenir. Talep dalgalandığında planlamaya ihtiyaç duyulur (Cruickshank, Drescher ve Graves, 1984). Üretim düzgünleştirmenin amacı, ki ayrıca heijunka veya üretim seviyelendirme olarak da bilinir, üretim operasyonlarının son aşamalarındaki üretim oranının değişkenliğini azaltmak ve böylece önceki aşamalarındaki diğer üretim operasyonları için dengeli bir talep akımı yaratmaktır (Yavuz, Akçalı, 2007). Bu nedenle, üretim düzgünleştirme Toyota üretim sistemi için kilit elemandır, ve, ayrıca Tam zamanında felsefesinin kilit bileşenlerinden biridir (Yavuz, Akçalı, 2007).

Üretim düzgünleştirme, yığın boyutlarını azaltmayı ve bir seviye oluşturmayı, tüm sistem boyunca ürün/parça/malzemelerin tek parça akışını sağlamayı amaçlar. Bu ideal akış, son ürünlerin sonuncu program üstünde mümkün olabildiğince düzgün dağılmasını gerektirir. Verilen bir son ürün için, eğer ürünün her hangi bir zamandaki kümülatif üretim miktarı, planlama ufkunun başlangıcından bu yana ki zamana orantılı ise bu amaç başarılıdır. Şekil 5'de düz çizgi, verilen bir ürün için bu ideal programı göstermektedir. Gerçek üretim miktarı, buna karşılık, verilen bu parçanın diğer bazı parçalar da üretildiğinde değişmeden sabit kalarak üretilmesiyle artar. İdeal programdan gerçek programa sapma, Şekil 5'de gölgeli alan ile gösterilmiştir. Üretim düzgünleştirme problemi bu sapmayı minimize etmeyi amaçlar (Yavuz, Akçalı ve Tüfekçi, 2006) - (Yavuz, Tüfekçi, 2006).



Şekil 5. İdeal Program ve Mevcut Program
(Yavuz, Akçalı ve Tüfekçi, 2006) - (Yavuz, Tüfekçi, 2006) - (Yavuz, Tüfekçi, 2007).

Fabrikalar farklı parti büyüklüklerine sahip olan farklı ürünler üretirler. Model değişimindeki sıklık ve değişen parti büyüklükleri üretim bölümlerinin ve iş merkezlerinin iş yüklerinin günden güne değişmesine neden olur. Tablo 9'da görüldüğü gibi A, B ve C ürünlerinin akışları benzer olsa bile çevrim süreleri ve diğer karakteristik özellikleri, örneğin kullanılan malzemeler gibi, değişeceğinden her iş gününe düşen iş yükleri dalgalı olmaktadır. Bu dalgalanmanın ana nedeni, yönetimin talebe birebir cevap verebilme isteği, yani stoksuz ve esnek bir üretimi gerçekleştirebilme isteğidir.

Tablo 9. A,B ve C ürünleri için günlük üretim programı

	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
A																									
B																									
C																									

Son ürüne ait üretim programındaki bir değişikliğin ham maddeye yakın olan süreçlere ve tedarikçilere etkisi büyük bir dalgalanma gibidir. Bu dalgalanmayı sönmülemenin en genel ve yaygın olan yolu tampon stok taşımaktır. Bu fazladan üretilen ürünlerin diğer bir getirisi de normalin ya da beklenenin altında bir talep geldiğinde de üretim akışının devam etmesidir. Bu yöntemin sakıncaları yüksek miktarlardaki süreç içi ve bitmiş ürün stoklarının oldukça maliyetli olması, bu stokların sorunların üzerini kapatması ve böylece problemle yüzleşmeyi ve çözmeyi engellemesidir. Talepteki dalgalanmalarla başa çıkabilmenin çok daha az maliyetli olan yolu ise son ürüne ait olan üretim programında yapılacak olan düzgünleştirme çalışmasıdır. Bu durumda ürünler rutin ve sabit parti büyüklükleri ile üretilirler.

Tablo 10. A,B ve C ürünleri için düzgünleştirilmiş günlük üretim programı 1

	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
A																									
B																									
C																									

Tablo 11. A,B ve C ürünleri için düzgünleştirilmiş günlük üretim programı 2

	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
A																									
B																									
C																									

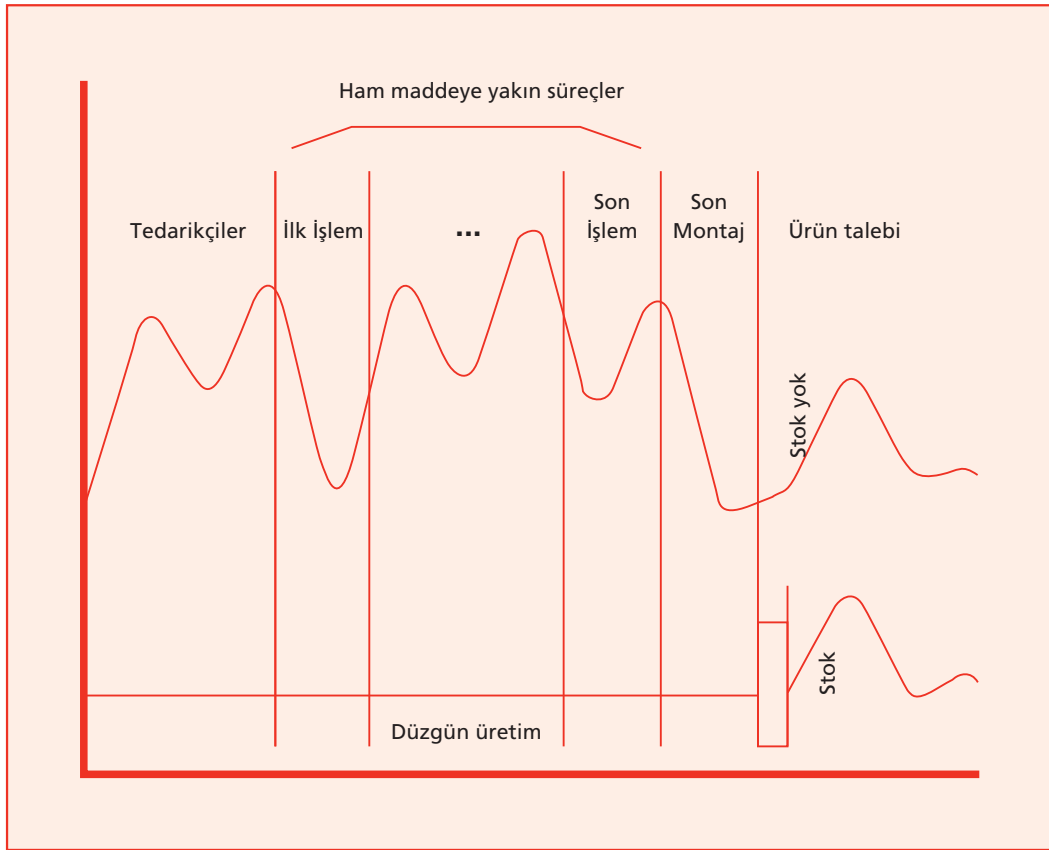
Çizelge 10'da ürünler 8 günde bir başa dönen ve sabit parti büyüklüklerine sahip bir üretim programı ile çizelgelenmişlerdir. Tablo 11'de ise ürünlerin parti miktarları azaltılarak üretime girme sıklıkları arttırılmış ve 4 günde bir başa dönen üretim programı görülmektedir. Burada 4 günlük iş yükleri eşittir ve bu duruma ham maddeye yakın süreçlerin ve tedarikçilerin ayak uydurmaları planlarını buna göre yapmaları üretim programının sıklıkla değiştiği bir ortama göre çok daha kolaydır. Daha düzgün bir üretim ise günlük bazda veya saatlik bazda yapılacak olmalıdır. Böylece daha az süreç içi stok, daha küçük temin süresi ile çalışılacaktır. Düzgünleştirilmiş üretim operatörlere değişen programa nasıl ayak uyduracaklarını ve değişimleri nasıl organize edeceklerini düşünmek yerine ellerindeki işe daha çok odaklanmalarını sağlar ve böylece yaptıkları asıl işi nasıl geliştirebileceklerine zaman ayırırlar (Nicholas,1998), (Yalçınkaya, 2009).

3.1. Üretimi düzgünleştirmeden önce yapılması gerekenler

Üretim düzgünleştirmenin pratik olarak uygulanabilmesi için düzgünleştirme öncesinde yapılması gereken veya sağlanması gereken şartlar vardır. Bunlardan birincisi sürekli ve dengeli bir talebin olması şartıdır ki bunu üretim yapan organizasyon değiştiremez ve kontrol edemez. Diğer iki şart ise organizasyonun yapabileceği ve yapması gereken durumlardır ve bunlar kısa hazırlık sürelerinin olması ve üretim adedinin talebe eşitlenmesidir.

3.1.1. Sürekli ve dengeli bir talep

Üretimi düzgünleştirebilmek için bir miktar bitmiş ürün stoku tutmak gerekir. Bu stok, işletmedeki bütün proseslerin talep dalgalanmalarından etkilenmesini engelleyecek ve sabit üretim seviyesinin korunmasını sağlayacaktır. Bu durum Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Üretim düzgünleştirmenin ve bitmiş ürün stokunun tedarikçilere ve hammaddeye yakın süreçlere olan etkisi

Bitmiş ürün stoku tutmak ancak talebin sürekli olduğu sistemlerde uygulanabilir bir yöntemdir. Eğer talep sürekli değilse yapılan bitmiş ürün stoku çok uzun süreler bekleyebilir. Talebin sürekli olduğu durumlarda tutulan bitmiş ürün stokunun maliyeti, azalan süreç içi stoklarla hatta bitmiş ürün stoku dışında oluşan bütün stokların azalmasıyla azalan maliyet ile birbirini karşılayacaktır. Bütün bu stokların minimize edilmesi hatta yok edilmesi için organizasyonun talepleri yönetebilmesi gerekir. Talebi yönetmenin bir yolu, müşterileri sınıflandırmaktır.

- Birinci sınıf: yüksek miktarlarda talebi olan ve özel işlem (özel hazırlık süreleri veya operasyonlar) gerektirmeyen akışa sahip ürünler isteyen müşteriler,
- İkinci sınıf: önemli miktarlarda talebi olan ve büyük ölçüde üretimin olağan akışına uygun ürünler isteyen müşteriler
- Üçüncü sınıf: az miktarlarda çok seyrek sipariş veren ve işletmedeki olağan iş akışına çok az uyan veya bu akışı bozabilecek elemanlar içeren ürünlere talep eden müşteriler

İlk iki sınıftaki müşteriler en çok istenenlerdir ki genelde tüm müşterilerin %20 - %40'ını oluştururken satışların %79-%90'ının yapıldığı müşterilerdir. Bu yüzden talebin en yüksek olduğu dönemlerde birinci ve ikinci sınıftaki müşterilerin talebine öncelik verilmelidir ama düşük sezonda üçüncü sınıfta yer alan müşterilerin talepleri de karşılanmalıdır. Bu müşteriler aynı zamanda anlık taleplerden ziyade uzun dönemli ve değişmeyecek olan siparişler verirler bu nedenle de bitmiş ürün stokunun seviyesi de düşük olacaktır.

3.1.2. Kısa hazırlık süreleri

Bir ürünün üretiminden diğerine geçişte harcanan zaman azaltılmalıdır. Çünkü uzun hazırlık süreleri bir iş gününün çoğunu alarak asıl üretime daha az zaman bırakmaktadır. Aynı zamanda uzun hazırlık süreleri büyük parti büyüklüklerindeki üretimi beraberinde getirmektedir ki bu da istenen seviyedeki düzgün üretimi gerçekleştirmeyi engellemektedir. İdeal hazırlık süresi 10 dakikanın altındaki sürelerde gerçekleşir ama 30-60 dakika arasındaki süreler de ürünlerin çeşitliliğine, bir iş günündeki çalışma saatine göre kabul edilebilir seviyededir.

3.1.3. Üretim = Talep

Üretim çevrim süresi ve parti büyüklüklerinin miktarı ortalama gerçek talebi karşılayacak şekilde organize edilmelidir. Her bir üretim çevriminin amacı maksimum çıktıyı elde etmek değil, sadece talebi karşılayacak kadar üretim yapmak olmalıdır.

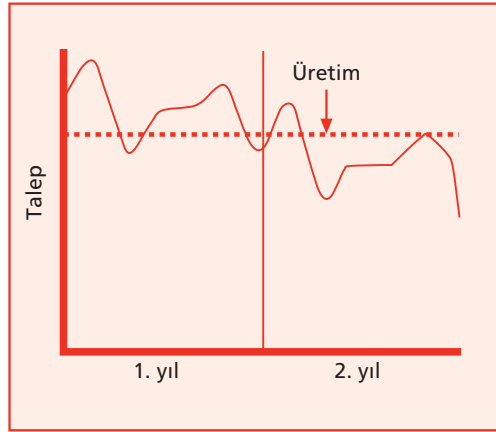
Programlanan üretim miktarının (parti boyutu) belirlenen bir zaman periyodu boyunca ortalama talep seviyesine uygun olabilmesi için belli aralıklarla revize edilmesi gerekmektedir.

3.2. Ana Üretim Programının Düzgünleştirilmesi

Organizasyon genelinde düzgün üretimi zorlamanın yolu ana üretim programını düzgünleştirmektir. Üretim düzgünleştirme konsepti ürünler için bir üretim periyodu için sabit üretim miktarlarını belirlemek ve bu şekilde üretim yapmaya dayanmaktadır.

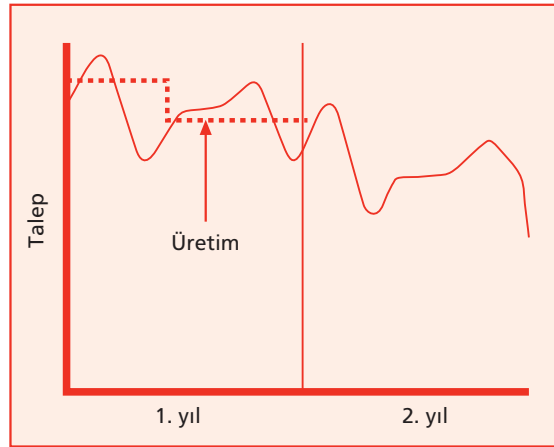
3.2.1. Bir ürün ailesinin üretimini düzgünleştirme

Üretim düzgünleştirilirken, üretim periyodu mümkün olduğunca uzun tutulmalıdır. Ama belli bir dönem boyunca tek seviyede üretim yapmak da uygun olmayabilir. Bu nedenle düşük sezon yüksek sezon gibi mevsimsel bir talebi olan ürünlerde belirgin artış ve azalışların olduğu dönemler için başka seviyelerin belirlenmesi gerekir. Şekil 7'de 2 yıllık sürekli bir talep için bir seviyede üretim düzgünleştirme yapıldığı görülmektedir.



Şekil 7. 2 yıllık bir üretim periyodu için yapılmış düzgün üretim

2 yıllık bir üretim periyodu için yapılan düzgünleştirme öncelikle 3 nedenden dolayı uygun gözükmemektedir. Bunlardan birinci, 1. yılın ortalama talebi üretim seviyesinin üstündedir bu nedenle başlangıçta talebi karşılamak için büyük miktarlarda stok tutmak gerekecektir. İkinci nedeni de ikinci yılın ortalama talebi üretim seviyesinin altında kalmasıdır. Talebin 2. yılda azalma eğilimi göstermesi ve oluşacak bitmiş ürün stokunun satılamama riski nedeniyle de sakıncalıdır. Üçüncü neden ise, 2. yıl için yapılan talep tahminlerinin birinci yıla göre daha az gerçekçi olmasıdır. Çünkü talep tahminleri zaman eksenini uzadıkça daha az güvenilir olurlar. Şekil 8'de ise sadece birinci yılın üretimi düzgünleştirilmiştir. Ve bu düzgünleştirme 2 seviyede yapılmıştır, böylece ilk talebi minimum stokla karşılanmış ve düşük sezonda da daha az stok seviyeleriyle üretime devam edilmiştir.



Şekil 8. 1 yıllık bir üretim periyodu için yapılmış düzgün üretim

Örnekten de anlaşılacağı gibi üretimi düzgünleştirmek için sadece ortalama gerçek talep kadar çizelgelemek doğru değildir. Aynı zamanda mevsimsellik, ilk talebi ve en yüksek talebi karşılamak ve ilgili üretim periyodu boyunca toplam stok miktarı da dikkate alınmalıdır. Üretim düzgünleştirmenin amacı üretim seviyesini mümkün olduğunca sabitlemek olsa da, mevsimler veya aylar arasındaki talep değişimlerini de dikkate alarak mevsimsel veya aylık bazda ortalama gerçek talep üretim seviyesine eşitlenmelidir. Aylık toplam talebin aylık net iş günü sayısına bölünmesi ile günlük üretim adetleri belirlenir. Eğer bir ay içerisindeki haftalarda da ya da belli periyotlarda da talep dalgalı ise yine o ay içinde üretim seviyeleri oluşturulmalıdır.

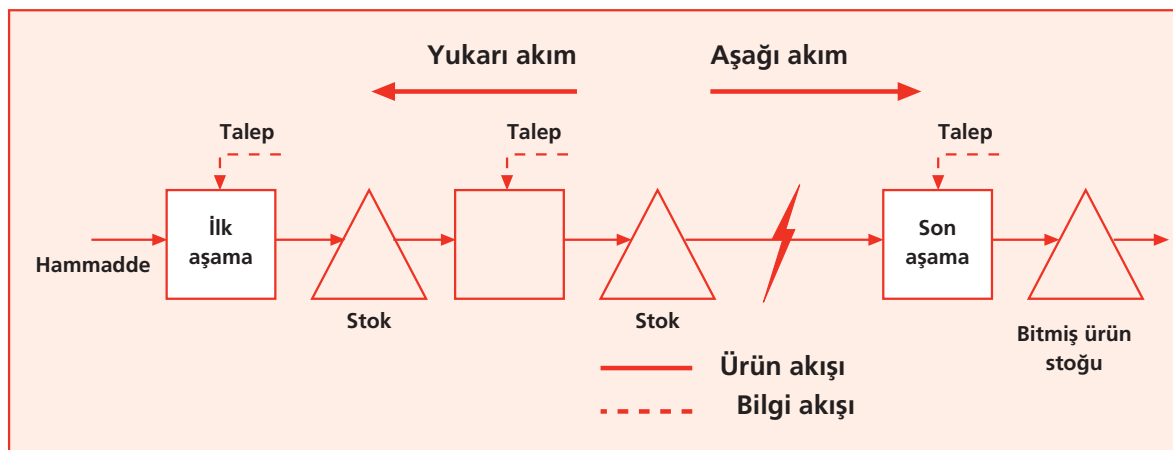
3.2.2. Birden çok ürün ailesinin üretimini düzgünleştirme

Bir ürün ailesi için takip edilen yol birden çok ürün ailesi için de yapılır. Bir üretim periyodunda her üründen eşit miktarlarda üretimin gerçekleşmesi hedeflenir. Üretim düzgünleştirmenin pratikte başarılı olabilmesi organizasyondaki satış, pazarlama, finans, mühendislik ve üretim bölümlerinin katılımını gerektirir. Örneğin pazarlama bölümünün promosyona yönelik faaliyetlerini üretim kapasitesini satış imkânlarını göz önüne alarak yapması beklenir. Talep değişkenliğini arttıracak faaliyetlerden kaçınılmalıdır. Satış bölümünün, her müşteri talebinin üretim çizelgesine olan etkisini iyi bilmesi özellikle yüksek sezonda normalden daha çok sorgulayıcı ve seçici olması beklenir. Pazarlama ve satış stratejilerinin ve faaliyetlerinin talep dalgalanmalarına büyük ve doğrudan etkilerinin olduğu söylenebilir. Karma üretim sistemlerinde ürün geliştirme bölümünün de daha düşünceli olması ve parçaların ürünlerde daha az farklılık göstermesi yönünde çalışması, bu parçaları mümkünse ortaklaştırması gerekir (Yalçinkaya 2009).

3.3. Çekme üretim sistemlerinde üretim düzgünleştirme

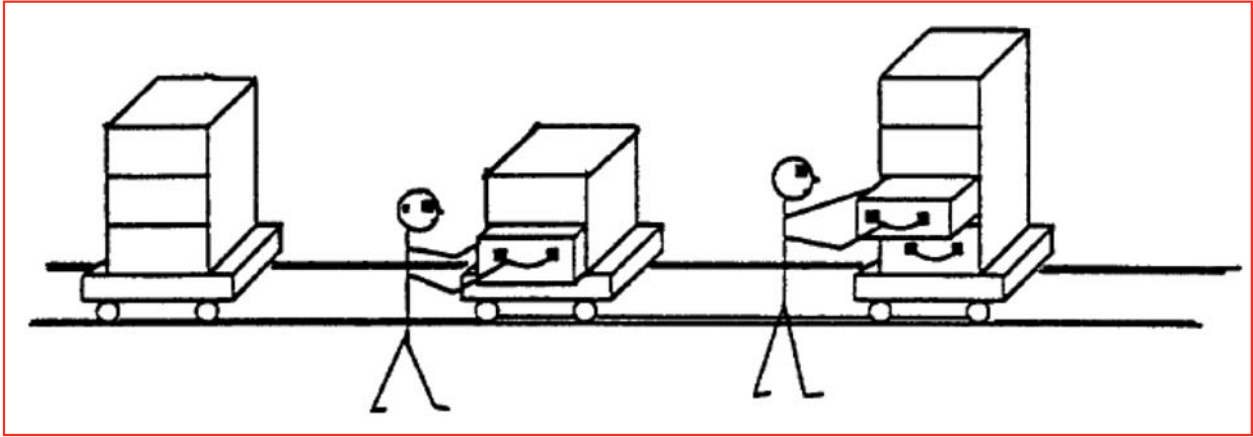
Üretim düzgünleştirme, daha önceden bahsettiğimiz 3 şartı sağladıktan sonra herhangi bir üretim sisteminde uygulanabilir. Ama çekme sistemlerinde, üretim düzgünleştirme kendi başına bir gerektir. Çekme sistemleri sadece talep düzgün ve dengeli olduğunda iyi çalışırlar.

İtme sistemi ile çalışan bir organizasyonda her iş merkezi (üretim aşaması) için ayrı bir üretim programı hazırlanır. Çekme üretim sistemlerinde, bir iş istasyonuna aşağı akım yönünde kendinden sonra gelen istasyonun talebini karşılayabilmesi için üretim yapma izni verilir, bu nedenle üretim ağında sadece son makine üretim programına sahiptir (Gaury, Pierreval ve Kleijnen, 2000). Bu son üretim aşaması için hazırlanan tek bir üretim programı ile tüm sistem çalışır ve bu son üretim aşaması genelde son montaj hattıdır. Son montaj hatları, hammaddeye yakın üretim aşamalarında ve yan montaj istasyonlarında üretilen yarı mamullerin bir araya getirildikleri yerlerdir. Bu yüzden kullanılan üretim programına son montaj üretim programı adı da verilir. Şekil 9'da çekme üretim sistemi yapısı gösterilmektedir.



Şekil 9. Çekme Sistemi
(Gaury, Pierreval ve Kleijnen, 2000) - (Özgürler, Güneri, 2009).

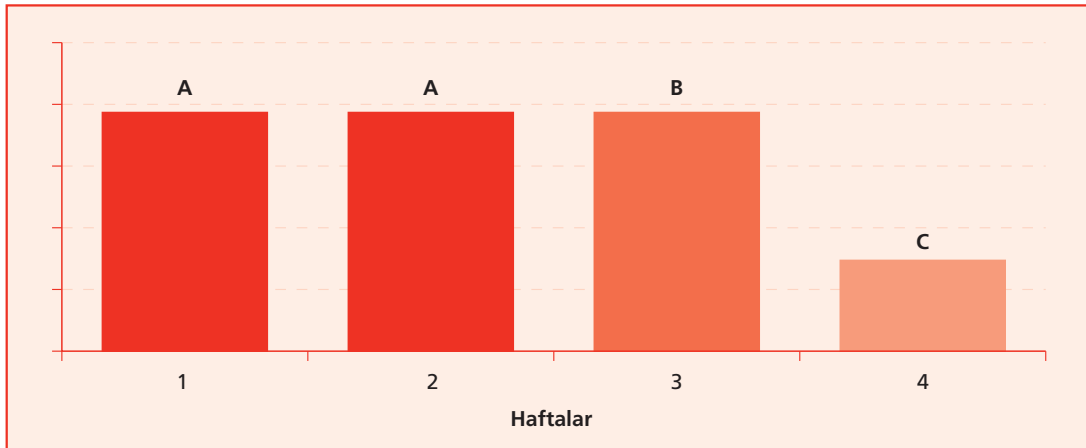
Birden çok çeşitte ürünün üretildiği çekme sistemlerinde her ürünün kendine ait günlük üretim temposunun ve montaj hattının olması idealdir. Ama genelde her ürün için ayrı bir montaj hattı yatırımı yapılmaz ve bir montaj hattında birden çok çeşitte ürün üretilir. Ardışık olarak birbirinden farklı ürünlerin üretilbildiği sistemlere karma modellenli üretim sistemleri (Mixed-model production) adı verilir. Şekil 10'da karma modellenli üretim hattı gösterilmektedir.



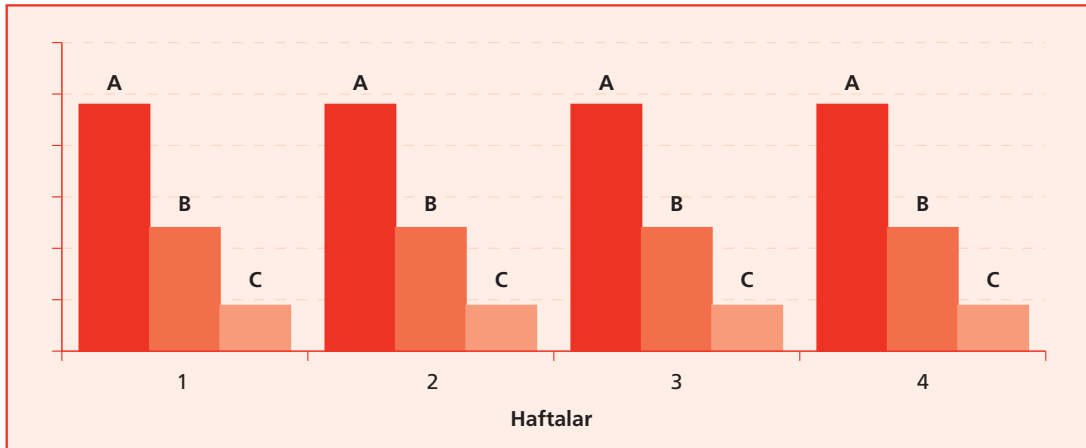
Şekil 10. Karma modelli üretim (Sarker, Pan, 1997).

Karma modelli üretim sistemlerinde farklı ürünlerin partiler halindeki üretimleri değil ardışık sırada talep edilen oranlarda üretilmesi tercih edilir. Böylece hammaddeye yakın prosesler ve tedarikçiler için dengeli ve düzgün bir talep yaratılmış olur. Son montaj bandındaki büyük partiler halinde yapılan üretim bu bandı besleyen diğer iş merkezlerinde de büyük partiler halindeki üretimi tetikleyeceğinden süreç içi stok miktarlarındaki artış kaçınılmaz olur. Parti büyüklüklerinin azalmasıyla birlikte üretimin daha düzgün olduğu Tablo 12, Tablo 13 ve Tablo 14'de görülmektedir.

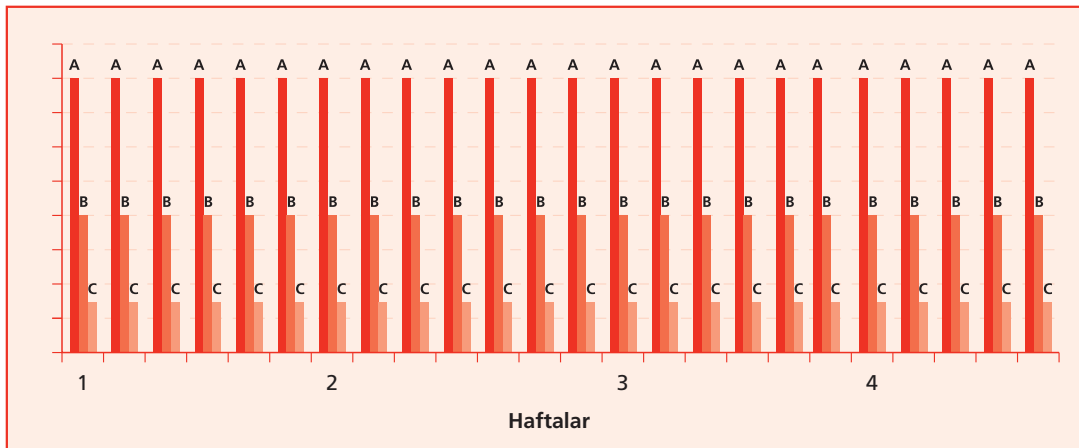
Tablo 12. Parti miktarının üretim düzgünleştirmeye olan etkisi 1 (Yalçinkaya, 2009)



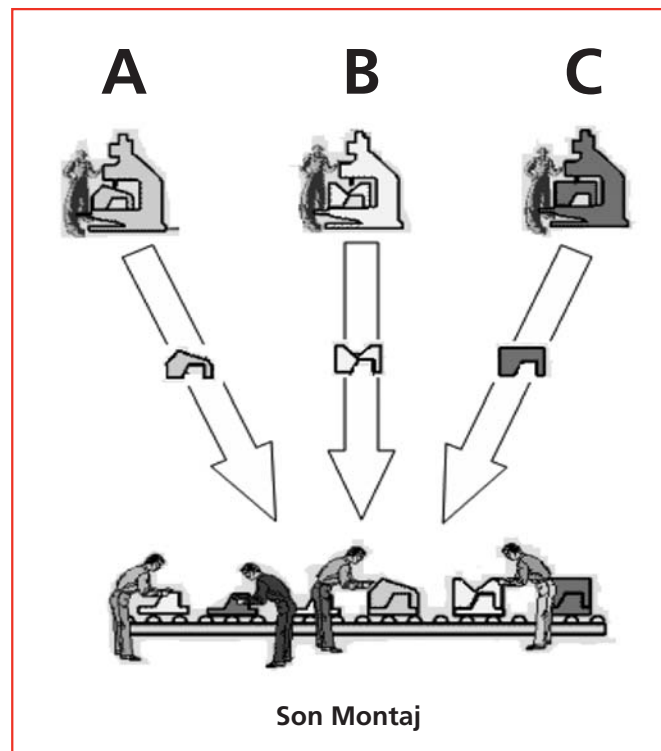
Tablo 13. Parti miktarının üretim düzgünleştirmeye olan etkisi 2 (Yalçinkaya, 2009)



Tablo 14. Parti miktarının üretim düzgünleştirmeye olan etkisi 3 (Yalçinkaya, 2009)



Teorik olarak en düzgün üretim çizelgesi tek parçalık parti büyüklükleriyle sağlanabilir. Tek parçalık parti büyüklüğü demek, önce bir tane **A** sonra B sonra **C** ve sonra yine bir tane **A** ürününün üretilmesi yani **ABCABC**... sıralamasıyla üretim yapılması demektir. Bu sıralama son montaj bandındaki operatörlere hangi ürünleri hangi sıra ile üretmeleri gerektiğini anlatır ve çekme sisteminin çalışması için gereken tek üretim programı da budur. Şekil 11'de tek parçalık parti büyüklüğü gösterilmektedir.



Şekil 11. Tek parçalık parti büyüklüğü

3.3.1. Üretim sıralamasının belirlenmesi

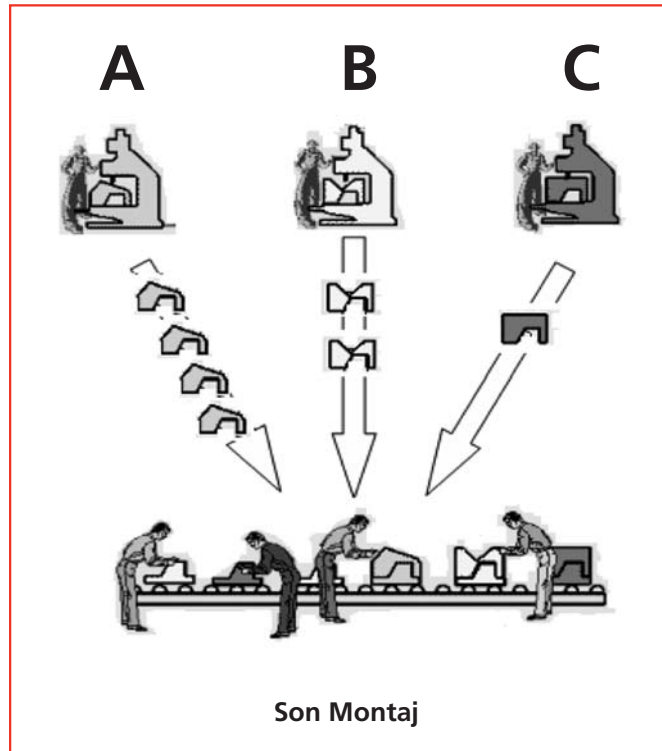
Eğer ürünlere olan talep farklı oranlarda ise üretim sıralaması bu oranlardan elde edilir. Aylık talebin **A** ürününe 4000, **B** ürününe 2000 ve **C** ürününe de 1000 adetlik talebin olduğu üretim sistemi için 3 aşamada üretim sıralaması aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Aşama 1. Günlük üretim talebi belirlenir

Aydaki çalışma günü sayısının 20 olduğu varsayılırsa, **A**, **B** ve **C** ürünlerine olan günlük talep sırasıyla 200, 100, 50 ve toplamda 350 adet ürün olacaktır.

Aşama 2. Tekrar sırası belirlenir

Karma üretim sistemlerindeki sıralama yapılırken (1) üretim talebine maksimum uyum ile (2) en karma sıranın oluşturulması amaçlanır. Bu iki amacı sağlamak için öncelikle günlük ürün taleplerinin en büyük ortak böleni bulunur. Örnekte en büyük ortak bölen 50'dir. Günlük üretim talepleri bu en büyük ortak bölen ile bölündüğünde oranlar **A,B,C** ürünleri için sırasıyla **4:2:1** olacaktır. Her bir tekrarlama sırası 7 birimden oluşacaktır ve bu 7 birimin 4 tanesi A, 2 tanesi B ve 1 tanesi de C ürünü olacaktır. Bu 7 birimlik sıralamanın günde 50 defa tekrar edileceği unutulmamalıdır. Şekil 12'de **A**, **B** ve **C** ürünleri için günlük tekrar sırası gösterilmektedir.



Şekil 12. A B ve C ürünleri için tekrar sırası

Aşama 3. Tekrarlama sırası içindeki ürün sıralamalarının belirlenmesi

AAAABBC bir tekrarlama sırası örneğidir. Ama aynı zamanda bu sıraların içinde en az düzgün olanıdır çünkü A ürünün bütün üretimleri art arda gelmiştir. **AABABAC** alternatifi ise önceki sıralamaya göre çok daha düzgündür.

Bütün sistemlerde en karma sıranın en iyi performans sağlayan sıra olduğu söylenemez. Örneğin, hazırlık sürelerimiz talebi karşılamak için hesaplanan çevrim süresinde bir hazırlık yapmaya elverişli olmayabilir. Ya da ürünler bandın sonunda ikişer ikişer paketleniyorsa **AAAAAAAAABBBCC** sıralaması daha uygun olabilir. Böylece ilk üretilen C ürünü paketlenmek için ikinci olarak üretilen C ürününü beklemek zorunda kalmaz.

Ürün talepleri genelde bir tamsayının katı olan yuvarlanmış sayılar değildir. Örneğin bir ürün talebi 213 ise, günlük talep 200 imiş gibi hesap yapılır ve bu 13 adetlik kalan üretim günün başında veya sonunda üretilerek karşılanabilir.

Talep edilen ürün çeşidi çok fazla ise, ideal sıralamayı bulmak yukarıda anlatılan yöntemle zor olacaktır. Bunun için bilgisayar programlarından yararlanılabilir (Nicholas,1998).

BÖLÜM 4

ENDÜSTRİYEL UYGULAMA

Tez çalışmasının uygulama kısmı, Evyap Sabun, Yağ, Gliserin Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, firmanın ürünleri ve üretimi incelenmiştir. Belirlenen bir ürün ailesi için değer akış yönetimi çalışması yapılarak, değer akışının iyileştirilmesine yönelik üretim düzgünleştirme uygulaması yapılmıştır. Firma ile ilgili genel bir tanıtım aşağıda yapılmaktadır.

4.1. EVYAP

Evyap'ın 1927 yılında Erzurum'da sabun üretimiyle başlayan öyküsü bugün sabundan duş jeline, şampundan tıraş ürünlerine, cilt bakım kremlerinden kokulu kozmetiğe, bebek bezinden diş macununa kadar birçok kategoriyle 100'ü aşkın ülkede devam etmektedir.

Bugün Evyap, dünyanın önde gelen sabun ve kişisel bakım ürünleri üreticilerinden biridir. Türkiye sabun ve kişisel bakım ürünleri ihracatının önemli bir kısmını gerçekleştiren Evyap, ilk 100 Türk sanayi şirketi arasında yer almakta, 2500'ü aşan çalışanı ile gün geçtikçe büyümektedir. Evyap'ın Türkiye'deki tesislerinin yanı sıra 2002 yılında Mısır'da faaliyete geçen üretim tesisi bulunmaktadır.

Evyap; Duru, Arko Men, Arko Nem, Evy Baby, Evy Lady, Gibbs, Fax ve Activex gibi önemli markaları ile aşağıdaki kategorilerde geniş bir ürün yelpazesine sahiptir:

Kişisel Temizlik Ürünleri

- Katı ve sıvı sabunlar, duş jelleri, el temizleme jelleri
- Kişisel Bakım Ürünleri
- Cilt bakım ürünleri, saç bakım, güneş bakım, erkek bakım ürünleri
- Hijyenik Ürünler
- Bebek bezi, hijyenik ped, ıslak mendil

Üretim ve Teknoloji

Evyap kuruluşundan bu yana üretim kapasitesinin ve kalitesinin artırılmasına yönelik, önemli yatırımlar yapmaktadır. Evyap'ın vizyonundan kaynaklanan "altın kurallar"ından belki de en önemlisi; elde edilen kazanç ile en son teknolojiye yatırım yaparak, yüksek kalitede ve ulaşılabilir fiyatlarda ürün üretebilmektir. Sürekli gelişim ve teknoloji yatırımları sayesinde Evyap; nemlendirici kremler, şampuanlar, katı ve sıvı sabunlar, bebek bezleri, duş jelleri, diş macunları, kolonyalar, parfümler, deodorantlar, hijyenik pedler; tıraş jelleri, köpükleri ve kremleri gibi daha bir çok ürünün güçlü ve vasıflı bir üreticisidir.

Evyap'ın 4 üretim tesisi, Türkiye ve Mısır'da önemli sanayi bölgelerinde kurulu bulunmakta ve uluslararası kalite standartları ve son teknoloji ile üretim yapmaktadır.

Örneğin;

Kişisel bakım, sıvı ve krem kozmetik ürünleri, güncel GMP standartlarına uygun olarak Tuzla Üretim Tesisinde üretilmektedir.

Ayazağa Üretim Tesisinde, yüksek kaliteli ve uygun maliyetli katı sabunlar "Continuous Processing" teknolojisiyle üretilmekte olup; ihtiyaç duyulan elektrik ve buhar da tesis içerisinde elde edilmektedir.

Evyap ürünlerinin üretiminde kullanılan hammadde ve diğer malzemeler ulusal ve uluslar arası standartlar kullanılarak kontrol edilmekte ve izlenmektedir. Ayrıca fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik ürün analizleri, tüm üretim aşamalarında yapılmaktadır.

Üretim kapasite ve yeterliliğini arttırmak amacıyla süren yatırımlar Evyap'ın başarısına gözle görülür bir katkıda bulunmaktadır.

Kalite

Evyap, müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak ve sürekli en iyiye ulaşma hedefine paralel olarak, kalite anlayışının her alanda gerçekleştirilmesi ve kalitenin bir yaşam biçimi haline dönüştürülmesi prensibi ile çalışmaktadır.

Süreçler Toplam Kalite Yönetimi bilinciyle, etkin ve verimli bir şekilde yönetilmektedir. Toplam Kalite Yönetimi çerçevesinde insana öncelik verilerek eğitilmiş ve yetkin çalışanlarının bağlılığı, kalite ve verimlilik faaliyetlerine katkısı sağlanmaktadır. Kalitenin sürekli geliştirilmesine gösterilen hassasiyet ile yüksek kaliteli ürün ve hizmetler düşük maliyetle ve kısa teslim süreleri ile üretilerek iç ve dış pazara hızlı cevap verilebilmektedir.

Evyap'ta, ürünün girdi kalitesinin de önemine inançla, tedarikçiler ile güvene dayalı işbirliği içinde, girdilerin en kaliteli, en ekonomik ve en hızlı şekilde temin edilmesi amaçlanmaktadır.

Kalite sistemlerine yönelik çalışmalarını uzun yıllardır sürdüren Evyap'ın kalite yönetim sistemi ilk kez 1995 yılında belgelendirilmiştir. Günümüzde ise TS-EN-ISO 9001:2000; Evyap Mısır ise ISO 9001:2000 belgesi ile çalışmalarını sürdürmektedir.

Öneri geliştirme sistemi ve çok sayıda kalite geliştirme projesi ile çalışanların katılımı en yüksek düzeyde tutulmakta ve bütün alanlarda sürekli gelişme sağlanmaktadır.

Evyap, Toplam Kalite Yönetimi çalışmaları doğrultusunda çevreye ve topluma karşı sorumluluklarının bilincinde olarak, ürün ve faaliyetlerinin kalitesini arttırırken, çevreye olan etkilerini en aza indirmeyi ilke edinmiştir.

Kozmetik sektörünün gerektirdiği Sağlık Bakanlığı yasa ve yönetmeliklerini uygulamayı taahhüt etmekte, güncel GMP (iyi üretim uygulamaları) ve uluslar arası standartları sürekli izlemekte ve uyumu temin etmektedir.

4.2. Uygulama

Çalışmada, mevsimsel talep dalgalanmalarına sahip ürün aileleri dikkate alınmıştır. Taleplerdeki mevsimsel değişimlerin, ürün ailelerinin üretimine etkileri incelenmiştir. İşletme bünyesindeki ürün ailelerinden belirlenmiş bir ürün ailesinin üretimi analiz edilmiş ve üretimin iyileştirilebilmesi için neler yapılabileceği üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın ana amacı, seçilmiş olan ürün ailesinin imalatındaki toplam hazırlık sürelerini minimum yapan ürün sırasına göre, ürünlerin tükenme süreleri ve oluşabilecek stok boşalmalarını da dikkate alarak, işletmede mevcut durumda yapılan toplam üretimi, en uygun üretim çizelgesiyle, belirlenmiş dönem sayısına bölmek ve böylelikle üretimi daha düzgün hale getirmektir.

Üretim düzgünleştirme (İng.: production smoothing) probleminin çözümü için uygulanmış olan genel prosedürde aşağıdaki adımlar izlenmiştir. Bu prosedür Şekil 13'de özetlenmektedir.

Adım 1. Ürün ailesinin seçimi: Ortak proseslere sahip ve ortak ekipman kullanılan ürün ailelerinden mevsimsel talep dalgalanmalarını da dikkate alarak en uygun ürün ailesi seçilmektedir.

Adım 2. Mevcut durum haritasının oluşturulması: Seçilen ürün ailesinin mevcut durum malzeme ve bilgi akışlarıyla, üretimi ve stokları incelenmekte (gerçek rakamlara orantılanmıştır), bunun sonucunda da mevcut durum haritası çizilmektedir.

Adım 3. İsrafların analizi ve problemin tanımlanması: Mevcut durum haritasının çizilmesinden sonra, mevcut durumdaki problemlerin ve israfların belirlenmesi yapılmıştır.

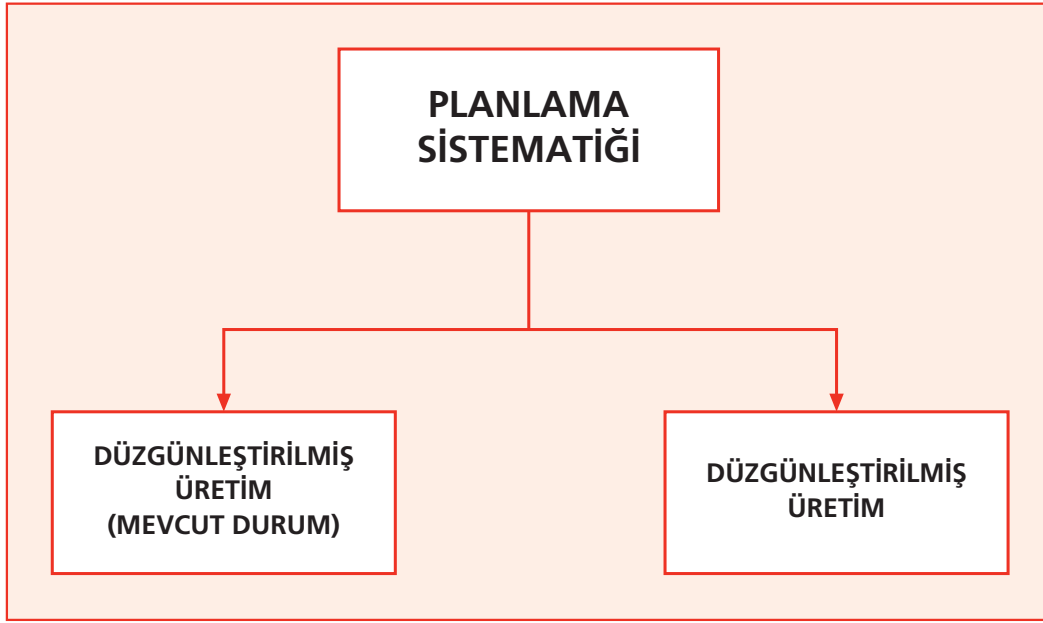
Adım 4. Üretimin düzgünleştirilmesi ve algoritma geliştirilmesi: Üretimin daha düzgün hale getirilebilmesi için, üretim düzgünleştirme algoritması geliştirilmiştir.

Adım 5. Düzgünleştirmeden sonra elde edilen sonuçların analizi: Düzgünleştirme algoritmasının uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar mevcut durumla karşılaştırılmıştır.



Şekil 13. Genel prosedür

Çalışmanın yapısı, düzgünleştirilmemiş üretim yani mevcut durum ile düzgünleştirilmiş üretimin karşılaştırılması şeklindedir, bu genel yapı Şekil 14'de gösterilmektedir.



Şekil 14. Çalışmanın genel yapısı

4.2.1. Ürün Ailesi Seçimi ve Mevcut Durum

Çalışmanın bu kısmında Evyap bünyesinde üretilen ürünler incelenmiş, ortak proseslere sahip ve ortak ekipmanlar kullanan ürün aileleri üzerinde durulmuştur. Talepteki mevsimsellik de dikkate alınarak, ürün ailesi olarak, Güneş Bakım Ürün Ailesi'ne karar verilmiş ve mevcut durumun incelenmesi için, ürün ailesinin üretimine başlandığı dönem içerisindeki 10 Şubat 2011 tarihi ele alınmıştır. Mevcut durumun dikkate alındığı 10 Şubat 2011 tarihinde ürün ailesi içindeki ürünler, ürünlerin bu tarihteki ortak prosesleri ve kullandıkları ortak ekipmanlar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen bilgilerle ürün ailesinin ortak proses ve ortak ekipmanlarının gösterildiği ürün ailesi matrisleri oluşturulmuştur. Ürün ailesi matrisleri Tablo 15 ve Tablo 16'da gösterilmektedir. Güneş bakım ürün ailesindeki ürünler genel olarak güneş yağı, güneş kremi, güneş sütü, güneş sonrası jel ve güneş sonrası losyon şeklindedir. Fakat ürünler farklı koruma faktörleri ve ambalaj boyutlarındaki farklılıklara göre de kendi içinde ayrılmaktadır. Ürün ailesinin genel iş akışı; imalat öncesi hazırlık, imalat, dolum, ambalajlama ve shrinkleme şeklindedir. Bu genel akış Şekil 15'de gösterilmektedir.

Tedarikçilerden gelen hammaddeler ve malzemeler, hammadde ve ambalaj malzemeleri ana depolarına gelir. Ana depodan hammaddeler, ürün ailesinin imalatından önce gerekli tartım, ayırma ve kontrol işlemleri için imalat alanının yanında bulunan kozmetik hammadde koltuk depolarına iletilmektedir. Ambalaj malzemeleri ise, dolum, ambalajlama ve shrinkleme makinelerinin yanında bulunan ambalaj malzemeleri koltuk depolarına iletilmektedir. Koltuk depolardan hammaddeler ve tüp, şişe, koli, vb. gibi ambalaj malzemeleri, imalatı ve dolumu yapılacak ürünlerin ihtiyaçlarına ve özelliklerine göre imalat ve dolum alanlarına transfer edilmektedir.

Ürün ailesinin imalatı için M1 ve M2 olarak adlandırılan 2'şer tonluk imalat mikserleri kullanılmaktadır. Bu mikserlerdeki imalatın önce gerekli hammaddelerin hazırlanması için (su fazı, yağ fazı hazırlanması... vb. gibi) her imalat mikserinin yanında o mikserle ilgili 2 tane 1'er tonluk hazırlık mikseri bulunmaktadır. Gerekli hazırlıkların yapılmasından sonra hazırlık mikserlerindeki hammaddeler imalat mikserlerine pompalanarak iletilmektedir. İmalat mikserlerinde de gerekli hammaddeler eklenerek ve karıştırılarak ürünlerin imalatına başlanılır. İmalat tamamlandıktan sonra, ürünler; yağ veya krem olma vb. gibi farklı özelliklerine göre farklı stok tanklarına gönderilir. Ürün ailesinin stoklanmasında, 1'er tonluk 7 adet stok tankı ve IBC olarak da bilinen 1'er tonluk ECOPAK tanklar kullanılmaktadır.

1'er tonluk ECOPAK tanklar kullanılmaktadır. Güneş kremleri stok tanklarında, güneş yağları ve güneş sütleri gibi sıvı özellikteki ürünler ise ECOPACK tanklarda stoklanmaktadır. Stok tanklarına alınan ürünler dolum, ambalajlama ve daha sonrasında da shrinkleme işlemlerinin yapılabilmesi için dolum alanlarına nakledilir. Güneş bakım ürün ailesinin ambalajlanmasında farklı özellik ve farklı boyutlardaki ambalaj malzemelerine ürün dolumu yapılabilen 3 dolum makinesi kullanılmaktadır. Bunlar; güneş yağlarının, güneş sütlerinin ve güneş sonrası spreys losyonların 150ml. , 200 ml. ve 250 ml.'lik şişelere ve 150 ml.'lik spreys şişelerine doldurulabildiği E1 şişe dolum makinesi, güneş kremlerinin ve güneş sonrası ısıtılı losyonların 75 ml. ve 150 ml.'lik PE (polyethylene) tüplere doldurulabildiği, TD1 ve TD2 tüp dolum makineleridir. Bu dolum makinelerinden hangilerinin kullanılacağı senelere ve taleplere göre değişiklik gösterebilmektedir. Tüplere ve şişelere doldurulma işlemi biten ürünler, shrinkleme işleminin yapılabilmesi için dolum makinelerinin hemen yanında bulunan shrinkleme alanına makinelere bağlı konveyörlerle iletilir. Burada shrinkleme makineleri ile veya manuel olarak shrinkleme işlemi yapılır, sonrasında 24 adetlik koliler oluşturulur ve bu koliler de paletler üzerine istiflenir. Koli paletleme işlemi yapıldıktan sonra, bitmiş ürünler ilk önce bitmiş ürün koltuk depolarına, daha sonrasında da fabrika bitmiş ürün ana depoya gönderilir. Güneş bakım ürün ailesinin iş akışı Şekil 16'da özetlenmektedir.

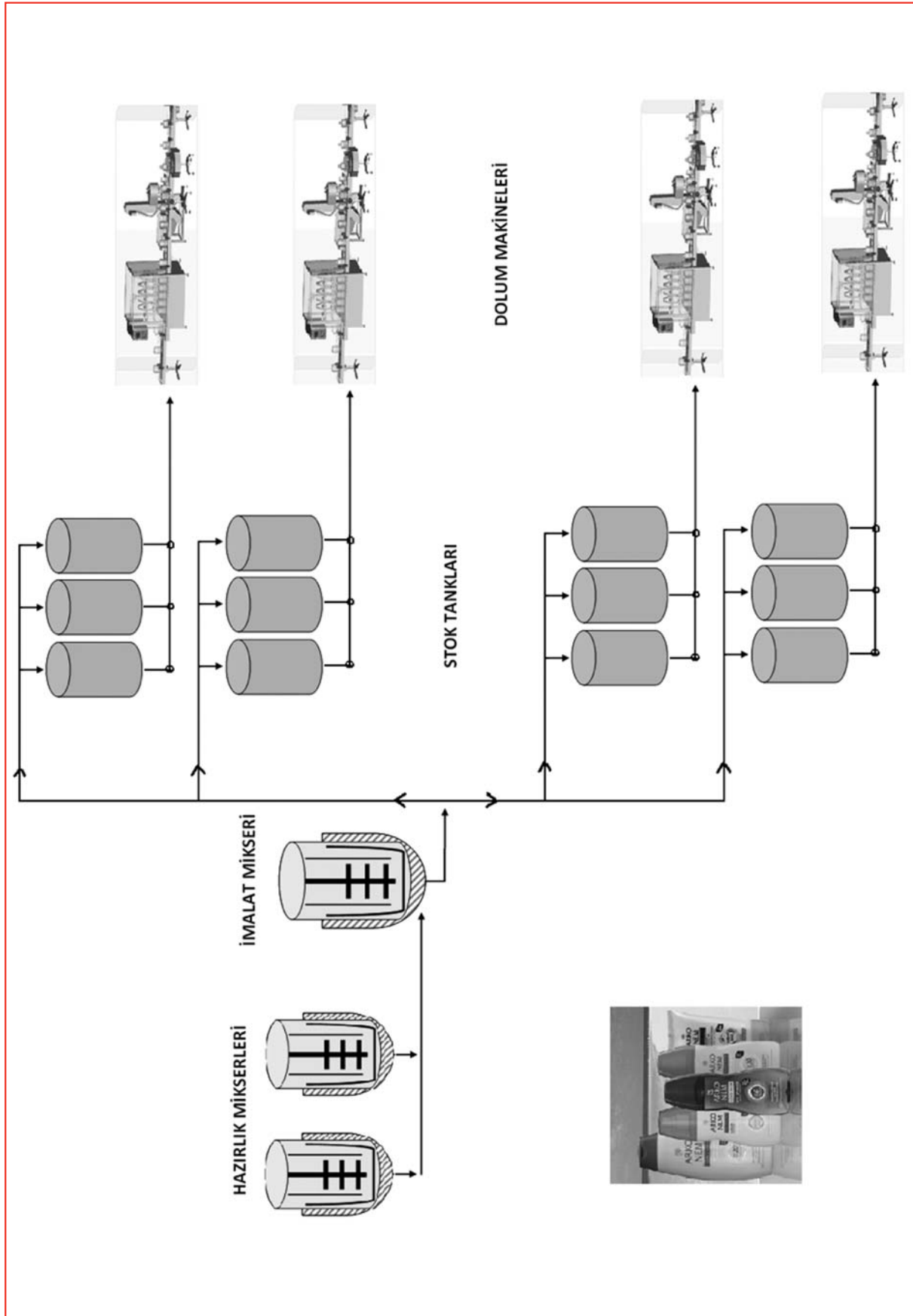
Güneş bakım ürün ailesinin genel iş akışı çıkarıldıktan sonra; ürün ailesinin hazırlık ve imalat mikserleri ile dolum makinelerine ait iş akışları ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Dolum makinelerine ait iş akışları, Şekil 17, Şekil 18 ve Şekil 19'da gösterilmektedir.

Tablo 15. 10 Şubat 2011 tarihli Güneş Bakım Ürün Ailesi Matrisi - Genel

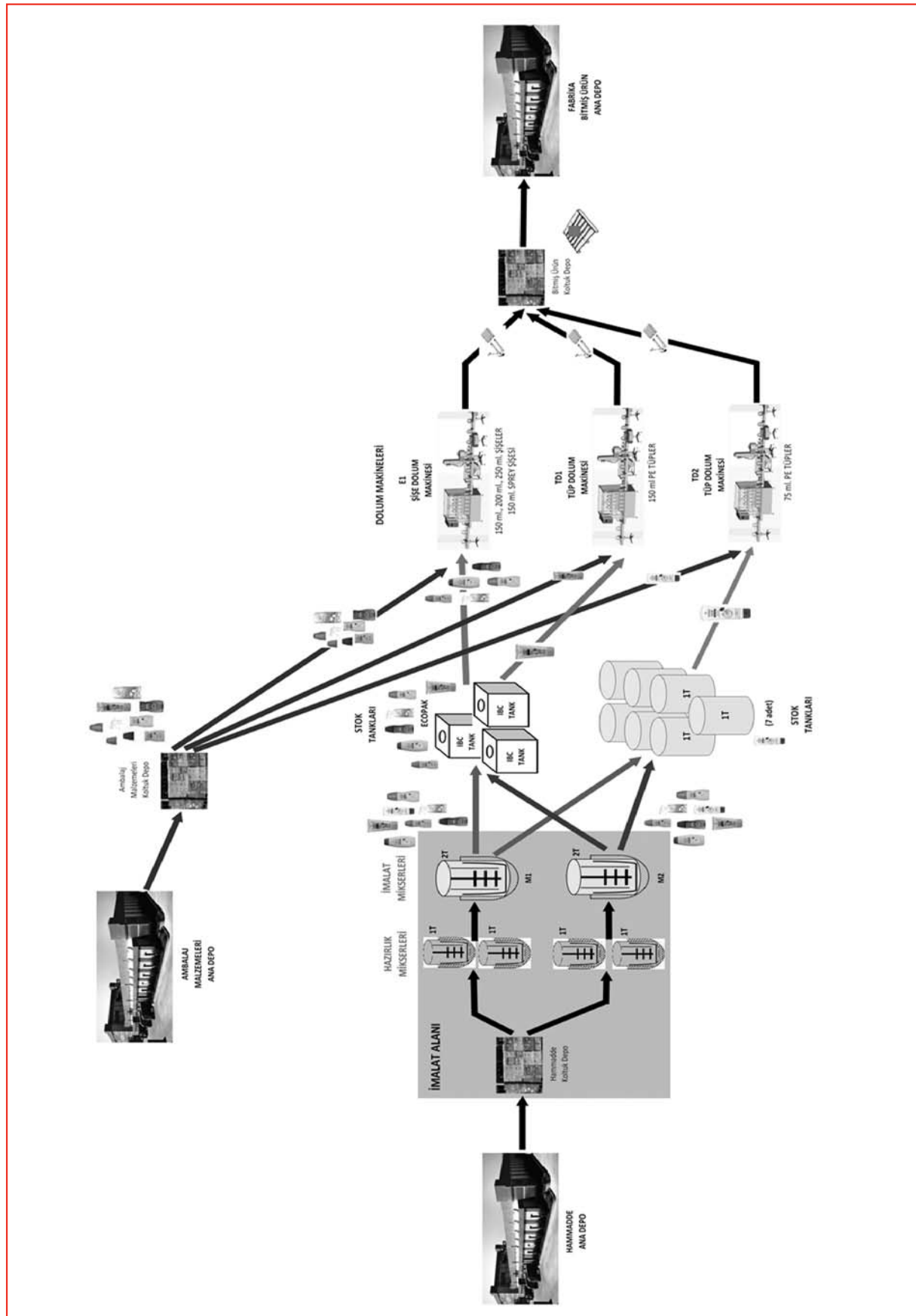
GÜNEŞ BAKIM ÜRÜN AİLESİ 	PROSESLER					
	İMALAT		DOLUM			AMBALAJLAMA - SHRINKLEME
	İMALAT MİKSERLERİ		DOLUM MAKİNELERİ			MANUEL VEYA MAKİNE İLE
	M1	M2	E1	TD1	TD2	
GÜNEŞ YAĞI 	✓	✓	✓			✓
GÜNEŞ KREMİ 	✓	✓		✓	✓	✓
GÜNEŞ SÜTÜ 	✓	✓	✓			✓
FERAHLATICI SPREY SÜT 	✓	✓	✓			✓
FERAHLATICI JEL 	✓	✓		✓	✓	✓
GÜNEŞ SONRASI LOSYON 	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 16. 10 Şubat 2011 tarihli Güneş Bakım Ürün Ailesi Matrisi

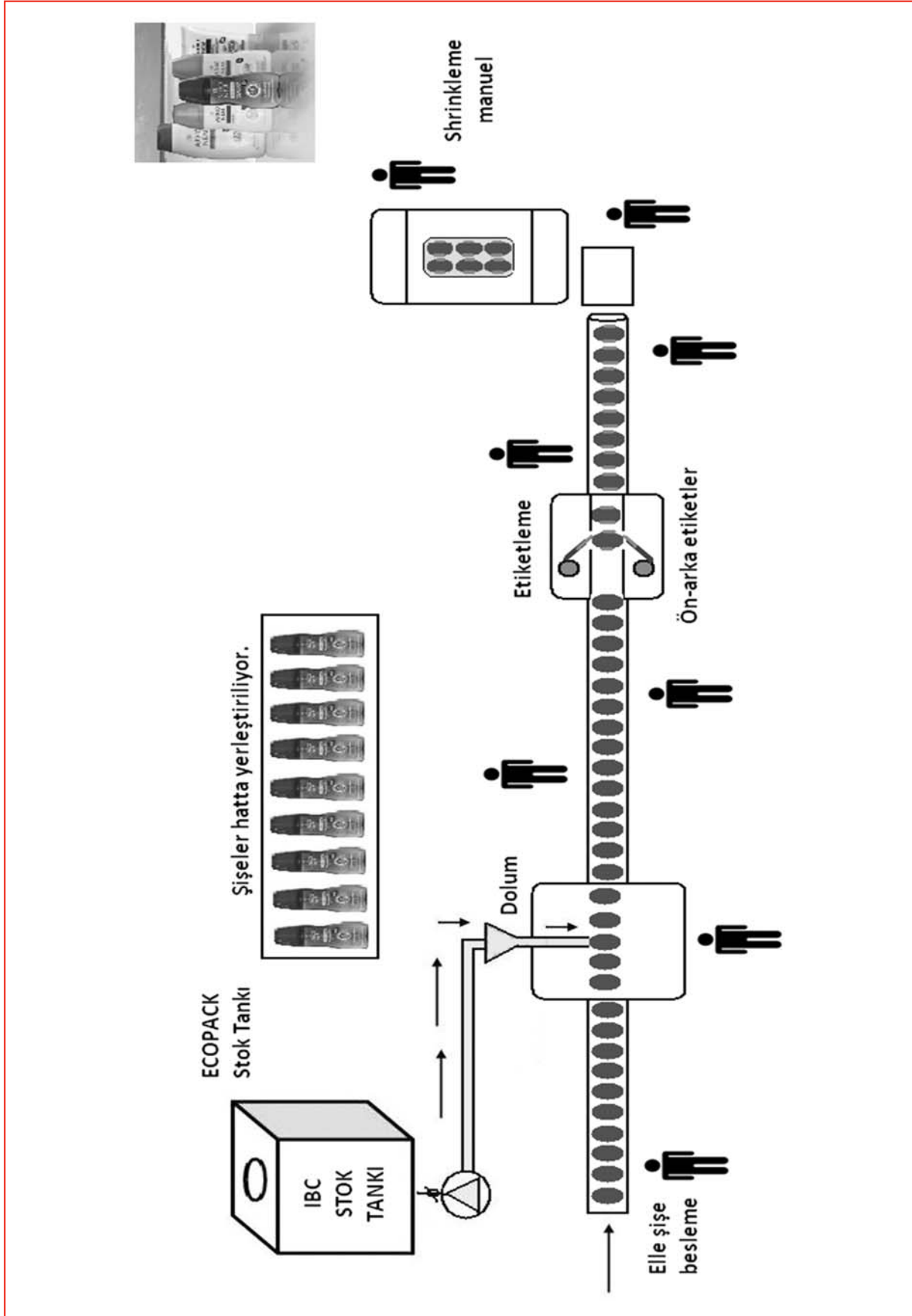
GÜNEŞ BAKIM ÜRÜN AİLESİ		PROSESLER					
		İMALAT		DOLUM			AMBALAJLAMA - SHRINKLEME
		İMALAT MİKSERLERİ		DOLUM MAKİNELERİ			MANUEL VEYA MAKİNE İLE
M1	M2	E1	TD1	TD2			
ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ BAKIM YÜZ KREMI F50 75ml.		✓	✓		✓	✓	
ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI JEL 150ml.		✓	✓		✓	✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml.		✓	✓	✓		✓	
ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI İŞİLTİLİ LOSYON 150ml.		✓	✓		✓	✓	



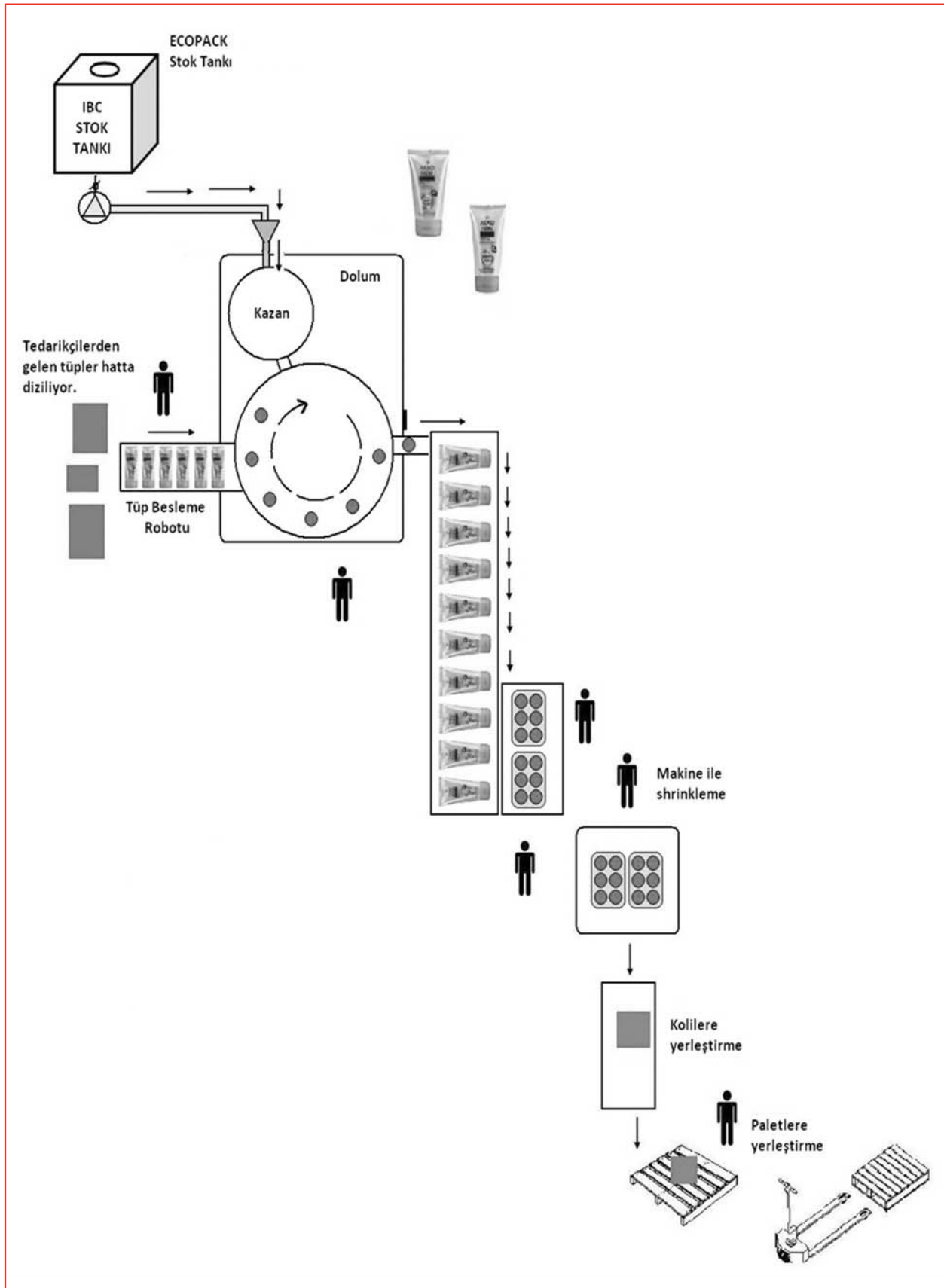
Şekil 15. Güneş Bakım Ürün Ailesi Genel İş akışı



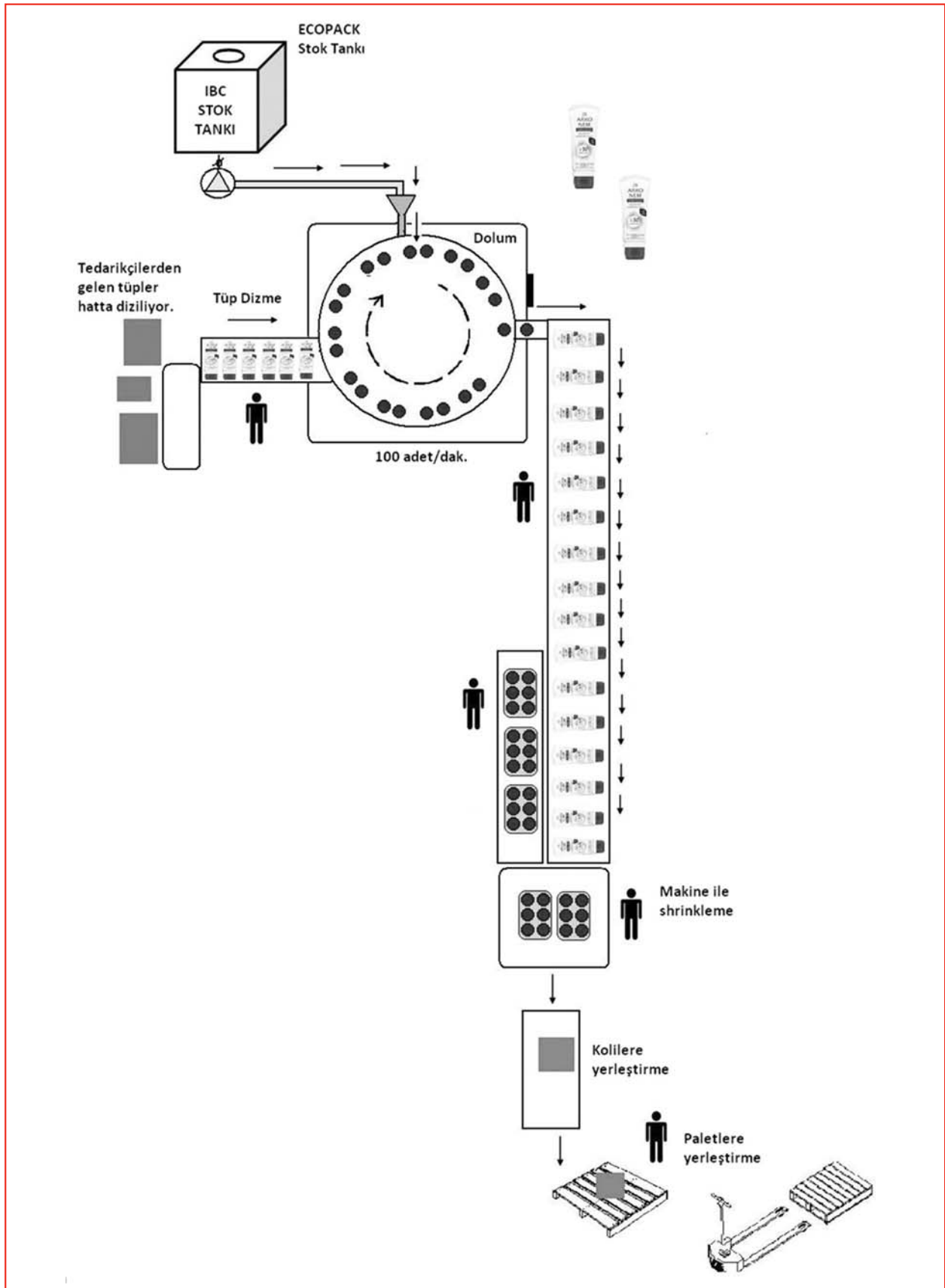
Şekil 16. Güneş Bakım Ürün Ailesi İş akışı



Şekil 17. E1 şişe dolum hattı iş akışı



Şekil 18. TD1 tüp dolum hattı iş akışı



Şekil 19. TD2 tüp dolum hattı iş akışı

4.2.2. Dolum Hatları İş Akışları

4.2.2.1. E1 Şişe Dolum Hattı

İmalat mikserlerinde imalatı tamamlanan ürün Ecopack stok tanklarına gönderilmektedir. Ecopack stok tankları şişelere dolumun yapılacağı E1 dolum makinesi yanına getirilir. Burada Ecopack tanklardan pompa yardımıyla dolum makinesine bağlı kazana ürün gönderilir. Dolum makinesinin başlangıcında bir bantlı konveyör bulunmaktadır. Bu bant üzerinde bulunan kalıplara (yuvalara) dolum yapılacak şişeler yerleştirilir ve bant çalıştırılır. Bandın hareket etmesiyle şişeler doluma doğru ilerledikçe, bandın başlangıcına sürekli olarak boş şişe konularak yeni şişelerin hatta girmesi sağlanmaktadır. Makinenin dolum kısmına gelindiğinde, makineye bağlı ürün kazanından belirlenen miktarda ürün şişelere doldurulmaktadır. Dolum işlemi yapılan şişeler hatta ilerlemeye devam etmektedir. Hattaki ikinci bant üzerinde şişelerin kapakları ya da valfleri kapatılmaktadır. Daha sonrasında makinenin etiketleme kısmına gelen şişelere sırasıyla ön ve arka etiketler otomatik olarak yapıştırılmaktadır. Etiketleme işlemi tamamlandıktan sonra, şişeler hattın son kısmı olan bantlı konveyörde ilerlemeye devam etmektedir. Ancak bazı durumlarda etiketleme yapılmadan ürünler hatta ilerlemektedir. Özellikle güneş yağlarının dolumunda etiketleme işlemi yapılmamaktadır. Çünkü yağın kaygan yapısı şişe dışına etiket yapıştırmayı zor hale getirebilmektedir. Bu nedenle etiketleme işlemi yapmak yerine tedarikçilerden baskılı şişeler talep edilmektedir. Hattın sonunda şişeler operatörler tarafından hattan alınıp tünelli shrinkleme makinesine yerleştirilmektedir veya duruma göre manuel olarak shrinkleme işlemi yapılmaktadır. Shrinkleme işlemi tamamlanan ürünler daha sonrasında kolilere yerleştirilmekte ve buradan da bitmiş ürün ana deposuna iletmek için paletlere istiflenmektedir.

4.2.2.2. TD1 ve TD2 Tüp Dolum Hatları

İmalatı tamamlanmış olan ürünler Ecopack tanklara ve stok tanklarına aktarılır. Ecopack tankları ve stok tankları tüp dolumunun yapılacağı TD1 ve TD2 dolum makinelerinin yanına getirilir. Ürünler, Ecopack tanklardan pompa yardımıyla dolum makinesine bağlı kazanlara gönderilir. Stok tanklarından ise ürünler, dolum için direk dolum makinesine pompalanır. Dolum işlemi yapılacak tüpler, ambalaj koltuk depolarından kolilerle tüp dolum alanına getirilmektedir. Dolum makinelerine bağlı hatta tüpler, manuel olarak (TD2) veya tüp besleme robotu yardımıyla (TD1) dizilmektedir. Manuel tüp dizmede operatör, hatta kolilerden aldığı tüpleri sürekli olarak yerleştirmektedir. Tüp dizme makinesi yardımıyla yapılan tüp dizmede ise, tüp dizme makinesi otomatik olarak hareket etmekte ve tüpleri dolum kısmına beslemektedir. Hatta yerleştirilen tüpler, dolum makinesindeki tekli (TD1) ya da ikili (TD2) yuvalara oturtulmaktadır. Sonrasında tüpler sırasıyla, aynı yöne döndürme, dolum, tüp ağzının kapatılması ve tüp kenarlarındaki fazlalıkların kesilmesi işlemlerini görmektedir. Dolum işlemi tamamlanmış olan tüpler, dolum makinesine bağlı, hemen makinenin yanında bulunan bantlı konveyöre düşmektedir. Bu bant üzerinde tüpler operatörler tarafından altılı stantlara yerleştirilmektedir. Yerleştirme işlemi bittikten sonra tüpler hattan alınıp altılı olarak yerleştirildikleri stantlarla birlikte shrinklenmektedir. Shrinkleme işlemi hattın sonunda bulunan shrinkleme makineleri ile yapılmaktadır. Dolum, ambalajlama ve shrinkleme işlemleri biten ürünler kolilere yerleştirilmekte ve bu koliler de paletler üzerine istiflenmektedir. Koli istifleme işlemi biten ürünler, öncelikle bitmiş ürün koltuk depolarına sonra da fabrika bitmiş ürün ana deposuna transfer edilmektedir.

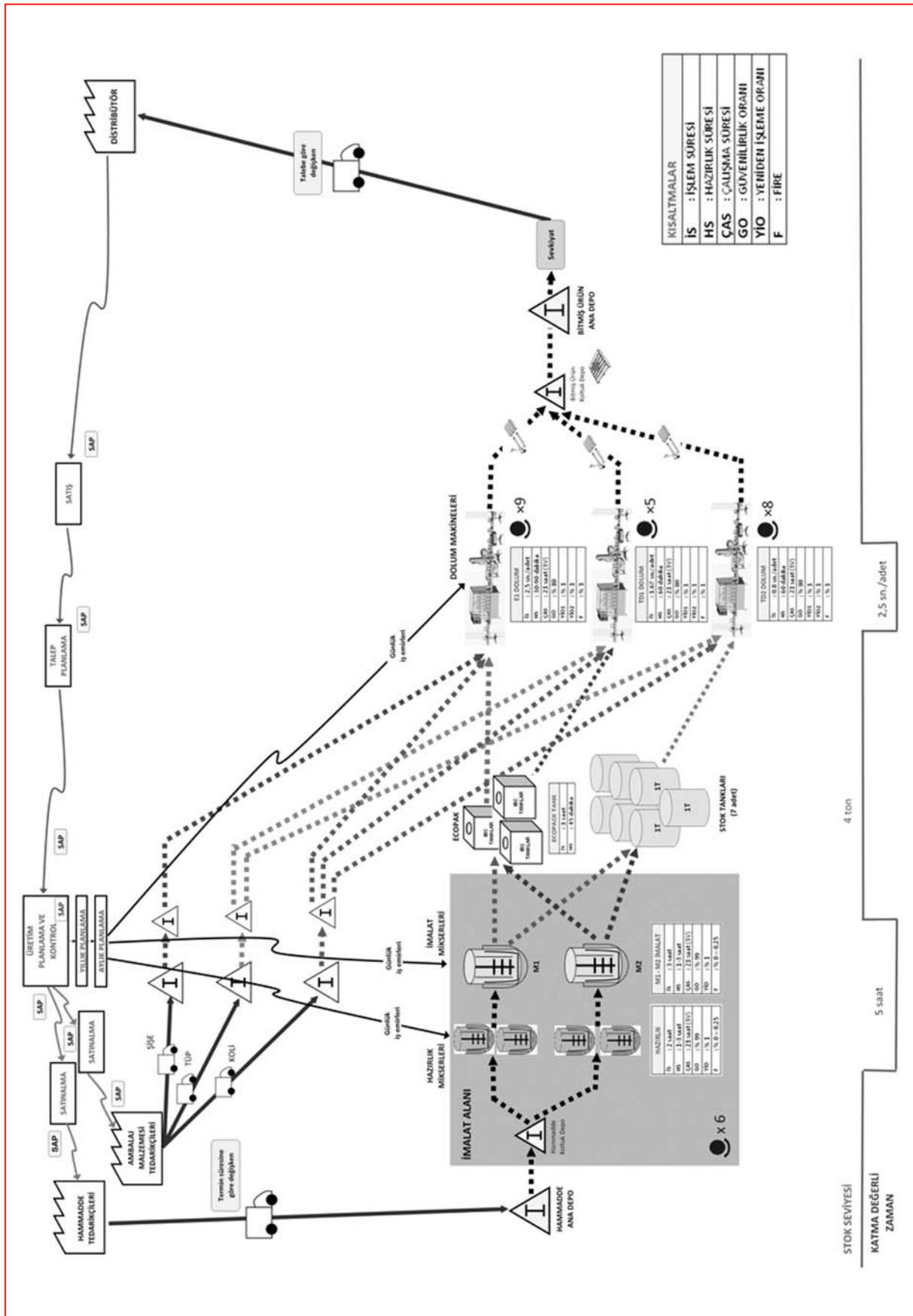
4.2.3. Mevcut Durum Bilgi Akışı

Ürün ailesinin mevcut durumunda bilgi akışı da ayrıntılı olarak incelenmiştir. Distribütörden ilk olarak ürün ailesine yönelik Evyap'ın Satış departmanına talepler gelmektedir. Satış Departmanının aldığı talepler (sipariş alınmış ürünler veya satılacağı tahmin edilen ürünler), Talep Planlama Departmanına

bildirilmektedir. Taleplerin karşılanması amacıyla gerekli planlama işlemleri için Evyap'ın üretim planlama ve kontrol departmanı gerekli yıllık üretim planlarını hazırlamaktadır. Daha sonrasında bu yıllık planlar, aylık planlar olarak düzenlenir. Ürün ailesinin imalat ve dolum süreçleri günlük üretim programlarıyla tetiklenerek, iş emirleri şeklinde bilgi akışı sağlanır. Ürün ailesinin iş akışı; hazırlık, imalat ve dolum şeklinde olduğundan akışın her adımına o güne ait iş emirleri ayrı ayrı gönderilir. Bunun yanında Üretim planlama ve kontrol departmanı talebi karşılamak için yapılması gereken üretim miktarlarına bağlı kalarak gerekli hammadde ve ambalaj malzemelerini Satın alma Departmanına bildirir. Satın alma departmanı planlanan üretim adetlerine göre ihtiyaç duyulan hammadde ve ambalaj malzemelerini tedarikçilerinden tedarik eder. Mevcut durumdaki bu bilgi akışları; taleplerin alınması, üretim planlarının hazırlanması ve süreçlere gönderilmesi, ihtiyaçların tedarikçilere bildirilmesi ve bunların kontrolü EVYAP tarafından kullanılan SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing) sistemi ile sağlanmaktadır.

Tedarikçilerden hammadde ve malzemelerin geliş sıklığı termin süresine göre değişkenlik göstermektedir. Ayrıca bitmiş ürünlerin de ürün ailesinin müşterisi olarak ele alınan distribütörlere iletimi talebe göre değişkenlik göstermektedir.

Ürün ailesinin mevcut durum malzeme ve bilgi akışları incelendikten sonra, genel iş akışlarına ait işlem süreleri, hazırlık süreleri, operatör sayıları vb. gibi proses bilgileri ile, ürün ailesinin imalat ve dolum prosesleri için üretim planları ve stok miktarları ile 2011 yılı talep verileri alınarak (veriler, gerçek rakamlara orantılanarak verilmiştir.), bu veriler mevcut durum belirleme ve mevcut durum haritalandırma sürecine dahil edilmiştir. Şekil 20'deki **10 Şubat 2011** tarihine ait mevcut durum haritası oluşturulmuştur.



Şekil 20. Güneş Bakım Ürün Ailesi 10 Şubat 2011 Mevcut Durum Haritası

4.2.4. Düzgünleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması

Seçilen ürün ailesinin mevcut durumu incelendikten ve mevcut durum haritası çizildikten sonra, üretimin daha düzgün hale getirilmesini ve en uygun üretim çizelgelemesini sağlayan “**Düzgünleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması**” geliştirilmiştir. Üretimin düzgünleştirilmesiyle birlikte seçilmiş ürün ailesinin toplam talebini karşılayacak üretim, aylara bölünmüş ve toplam hazırlık sürelerini minimum yapan üretim sıraları belirlenmiştir. Burada ürün ailesinin mevcut durumunda sıralama ve çizelgeleme probleminin daha belirgin ve önemli olduğu E1 dolum hattını ele alınmaktadır. Bu dolum hattında güneş bakım ürün ailesini oluşturan 17 ürünün 14'üne ait dolum işlemi yapılmaktadır. Bu nedenle bu hattaki problem daha önemli olmaktadır. Uygulamada dikkate alınan ürünler Tablo 17'de gösterilmektedir. (Her ürün farklı bir renkle gösterilmiştir. Tüm uygulamada, ele alınan ürünler için aynı renkler kullanılmıştır.)

Tablo 17. E1 Dolum Hattında üretimi yapılan ürünler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml

Uygulamanın bu aşamasında seçilen ürün ailesinin mevcut durumundaki üretimine alternatif olarak 2 üretim senaryosu belirlenmiş ve bu senaryolar üzerinde durulmuştur. Bu senaryo çalışmalarında, ilk olarak en uygun üretim sıraları belirlenmiş, daha sonrasında da bu sıralamalara göre üretim çizelgelenmiştir. Geliştirilen algoritmalar, her senaryo için gantt şemalarında detaylandırılmış ve akışta herhangi bir sorun olup olmadığı incelenmiştir. En son olarak da, bu iki senaryo için Excel'de üretim simülasyonu yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ele alınan senaryolar ve mevcut durumdaki üretim aşağıda anlatılmaktadır.

Mevcut durumda, güneş bakım ürün ailesi için sadece Şubat ayında üretim yapılmaktadır. Bitmiş ürünler sevkiyata kadar stokta bekletilmektedir. Tüketicinin yüksek olduğu dönem (talebin yüksek olduğu altı aylık dönem) ise Mart ayında başlamaktadır. Ürün ailesindeki ürünler, hazırlık sürelerinin minimize edilmesi, stok boşalması vb. gibi herhangi bir kriter göz önünde bulundurulmadan üretim planlama departmanı tarafından belirlenmiş olan sıraya göre üretilirler. Mevcut durum incelendikten sonra, yapılabilecek iyileştirmelere yönelik 2 farklı üretim senaryosu üzerinde çalışılmıştır.

Senaryo 1'de, mevcut durumda olduğu gibi sadece Şubat ayında üretim yapılacaktır. Tüketim ise, bu ayı takip eden ve ürün ailesinin talebinin yüksek olduğu Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarını kapsayan 6 aylık dönemde olmaktadır. Bu senaryoda, uygulamaya konu olan E1 dolum hattında

üretimi yapılan ürünler için, toplam imalat hazırlık süresini minimize edecek bir sıra belirlenmiştir. Ürünlerin üretimine bu sıra dikkate alınarak başlanmıştır. İmalat hazırlık süreleri incelenirken, aynı yapıdaki (yağ, krem vb. gibi) ürünler arası geçişlerin farklı yapıdaki ürünler arası geçişlerden daha kısa olduğu düşünülmüştür. Aynı yapıdaki ürünlerin sıralaması ard arda yapılarak, ürün geçişlerindeki hazırlık süreleri azaltılmaya çalışılmıştır. Üretimde dikkate alınan bu sıra ile toplam imalat hazırlık süresi mümkün oldukça azaltılmıştır.

Senaryo 2'de, tek bir ayda yapılacak olan üretim üç aya bölünmektedir. Ürün ailesinin üretimi, Şubat, Mart ve Nisan aylarında olacaktır. Tüketim ise, ilk ayın üretimini takip eden aydan itibaren başlayacaktır ve ürün ailesinin talebinin yüksek olduğu Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarını kapsayan 6 aylık dönemdedir. Bu senaryoda ise, E1 dolum hattında üretimi yapılan ürünlere, her ay için ilave bir kriter göz önünde bulundurularak üretim sırası belirlenmiştir. Şubat ayındaki üretim için, toplam imalat hazırlık süresini minimize edecek bir sıra belirlenmiştir. İlk aydaki üretim sırası, aynı yapıya sahip ürünlerin üretimi ard arda olacak şekilde yapılmıştır. Böylelikle ürün geçişlerindeki hazırlık süreleri kısaltılmaktadır. İkinci ay için, ilk ayki sıralamaya ek olarak ürünlerin ilk ayda stokta bulunan miktarlarından hesap edilen tükenme süresi (İng.: Run-Out-Time, ROT) parametresi ilave edilmektedir. 14 ürün için bu parametre hesaplanmıştır. Aynı yapıdaki ürünlerin imalatı ard arda gelecek ve bu ürünlerin ROT değeri küçükten büyüğe gidecek şekilde, ikinci ay için yeni ürün sırası oluşturulmuştur. Üçüncü ayın üretim sırasının belirlenmesinde ise, ilk iki ayda üretilen ürünlerin 2.ay sonu mevcut stoklarıyla takip eden aylardaki talepleri dikkate alınarak stok boşalması analizi yapılmıştır. İlk iki kritere ek olarak stok boşalması analizinin sonuçları dikkate alınmış ve 3. ayın üretim sırası belirlenmiştir.

Çalışmada ele alınan her iki senaryoda da, ürünlerin üretimine belirlenmiş sıralar dikkate alınarak başlanmıştır.

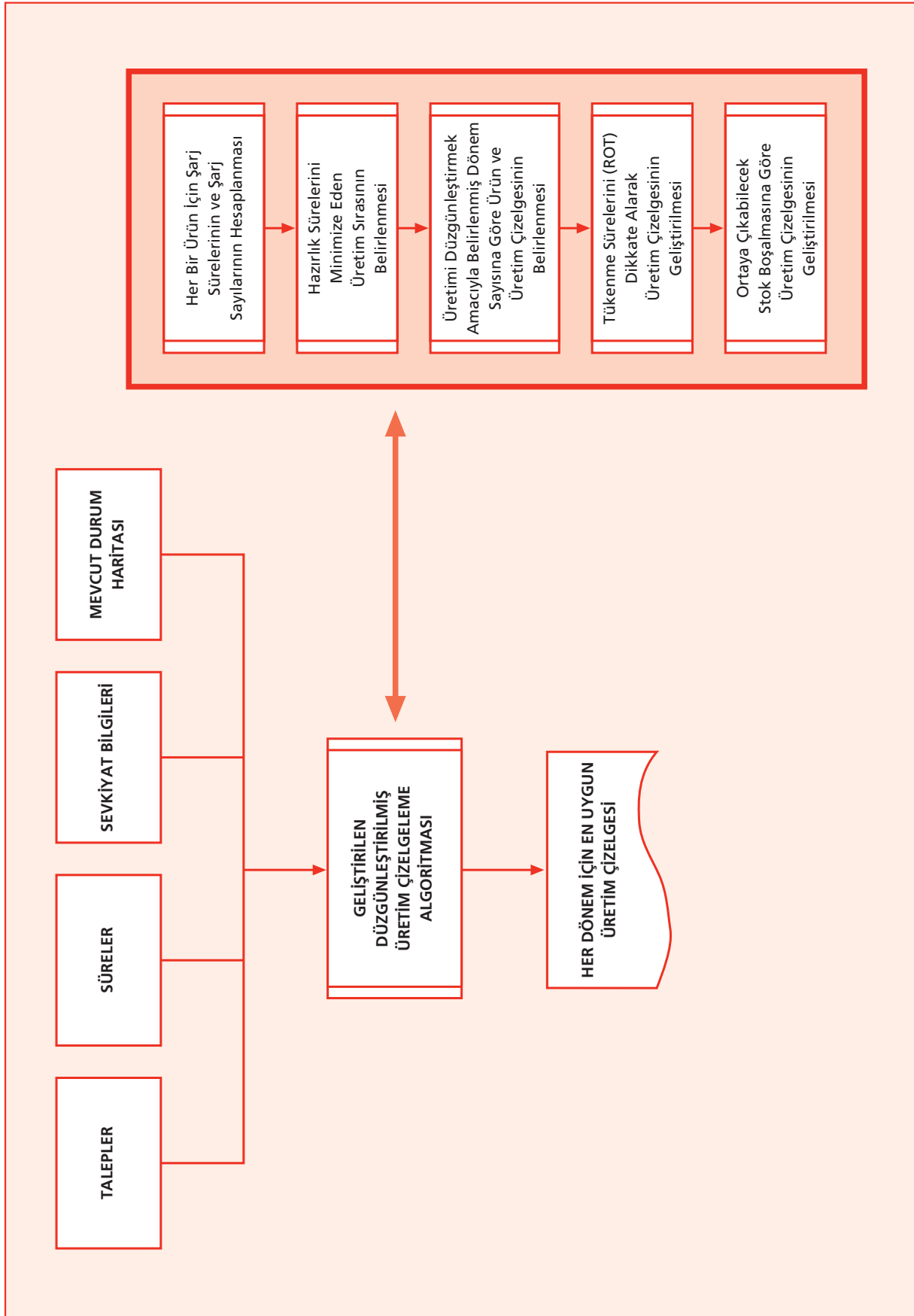
Üretim düzgünleştirmenin amaçlarından biri de, fazla stok tutulmasını engellemektir. Ayrıca stok boşalması riski de minimum düzeyde tutulmak istenir. Böylelikle stok kontrol altına alınabilir. Buna bağlı olarak bitmiş ürünlerin stokta bekletilmesi de bu çalışmada bir performans ölçütü olarak ele alınmış, mevcut durumdaki üretim ile düzgünleştirilmiş üretim arasındaki sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Üretimin daha düzgün hale getirilmesi ve en uygun üretim çizelgelemesinin elde edilmesi için geliştirilen **“Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması”** adımları Tablo 18'de anlatılmıştır. Şekil 21'de çizelgeleme algoritmasının ana akışı özetlenmiştir. Şekil 22'de ise Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması gösterilmektedir.

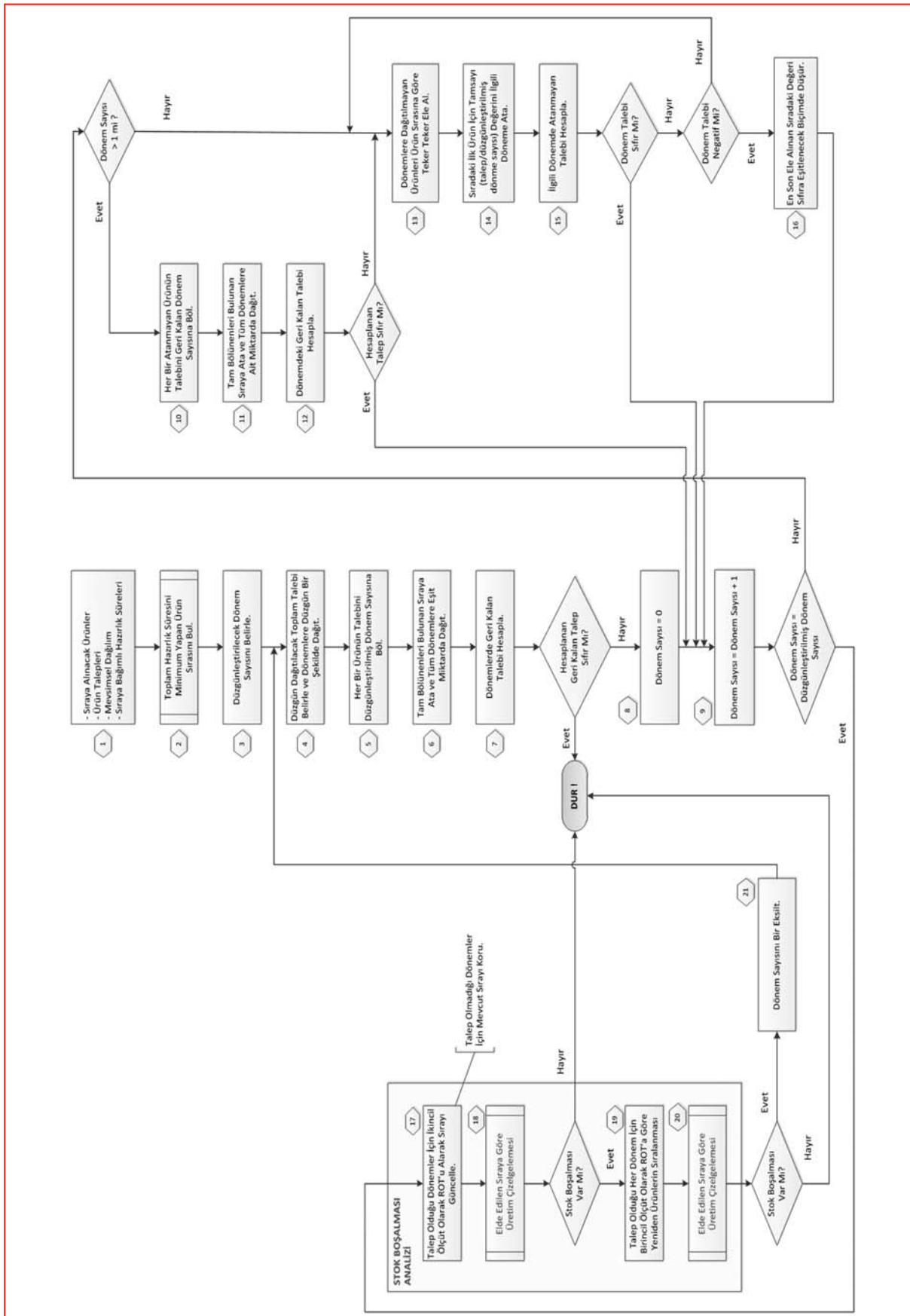
Düzenleştirilmiş üretim çizelgeleme algoritmasındaki, stok boşalması analizinde yer alan **“Elde Edilen Sıraya Göre Üretim Çizelgeleme”** algoritmasının adımları Tablo 19'da verilmektedir. Algoritmanın akış şeması Şekil 23'de gösterilmektedir.

Tablo 18. Düzgünleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritma Adımları

DÜZGÜNLEŞTİRİLMİŞ ÜRETİM ÇİZELGELEME ALGORİTMASI	
ALGORİTMA ADIMLARI	AÇIKLAMA
Adım 1	Sıraya alınacak ürünler belirlenir. Ürün talepleri, mevsimsel dağılım ve hazırlık süreleri incelenir. Şarj süreleri ve şarj sayıları hesaplanır.
Adım 2	Toplam imalat hazırlık süresini minimum yapan ürün sırası belirlenir.
Adım 3	Düzgünleştirilecek dönem sayısı belirlenir.
Adım 4	Düzgün dağıtımı yapılacak toplam talep hesaplandıktan sonra belirlenmiş sayıdaki dönemlere düzgün bir şekilde toplam talep dağıtılır.
Adım 5	Ürün ailesindeki her bir ürünün talebi düzgünleştirilmiş dönem sayısına bölünür.
Adım 6	Talebi tam bölünen ürünler bulunan sıraya direk atanır ve tüm dönemlere eşit miktarda talepler dağıtılır.
Adım 7	Talebi dönem sayısına tam bölünen ürünlerin atamaları yapıldıktan sonra, her dönem için geri kalan ürünlere ait talepler hesaplanır. Geri kalan talep sıfır durulur. Aksi halde, dönem sayısına bakılır.
Adım 8	Dönem sayısı= 0 ise devam edilir.
Adım 9	Dönem sayısı bir arttırılır. Dönem sayısı, düzgünleştirilecek dönem sayısına eşitse Stok Boşalması Analizi (Adım 17-20) yapılır, Adım 17'ye gidilir, aksi halde dönem sayısı 1'den büyük mü bakılır. Dönem sayısı 1'den büyük değilse, Adım 13'e gidilir.
Adım 10	Dönem sayısı 1'den büyükse, atanmayan her bir ürün talebi geri kalan dönem sayısına bölünür.
Adım 11	Talebi tam bölünen ürünler bulunan sıraya göre atanır ve talep tüm dönemlere eşit miktarda dağıtılır.
Adım 12	Dönemdeki geri kalan talep hesaplanır. Hesaplanan talep sıfır değilse Adım 13'e gidilir. Aksi halde adım 9'a gidilir.
Adım 13	Dönemlere dağıtımı yapılmamış olan ürünler, ürün sırasına göre teker teker ele alınır.
Adım 14	Sıradaki ilk ürün için (talep/düzgünleştirilmiş dönem sayısı) tamsayı değeri ilgili döneme atanır.
Adım 15	İlgili dönemde atanmamış talep hesaplanır. Dönem talebi sıfırda, Adım 9'a gidilir. Aksi halde, dönem talebinin negatif olup olmamasına bakılır. Dönem talebi negatifse, Adım 16'ya geçilir. Aksi halde Adım 13'e dönülür.
Adım 16	En son ele alınan sıradaki değer sıfıra eşitlenecek şekilde düşürülür. Adım 9'a dönülür.
Adım 17	Talep olduğu dönemler için (ilk ölçüt, toplam hazırlık sürelerini minimum yapan) ikincil ölçüt olarak da ROT'u alarak sıra güncellenir.
Adım 18	"Elde edilen sıraya göre üretim çizelgelemesi" (algoritma) yapılır. Çizelgeleme sonrasında stok boşalması olup olmadığına bakılır. Stok boşalması yoksa, durulur. Stok boşalması varsa Adım 19'a geçilir.
Adım 19	Talep olan her dönem için birincil ölçüt olarak ROT'a göre yeniden ürünler sıralanır.
Adım 20	"Elde edilen sıraya göre üretim çizelgelemesi" (algoritma) yapılır. Çizelgeleme sonrasında stok boşalması olup olmadığına bakılır. Stok boşalması yoksa, durulur. Stok boşalması varsa Adım 21'e geçilir.
Adım 21	Stok boşalması yoksa dönem sayısı bir eksiltir. Adım 4'e dönülür.



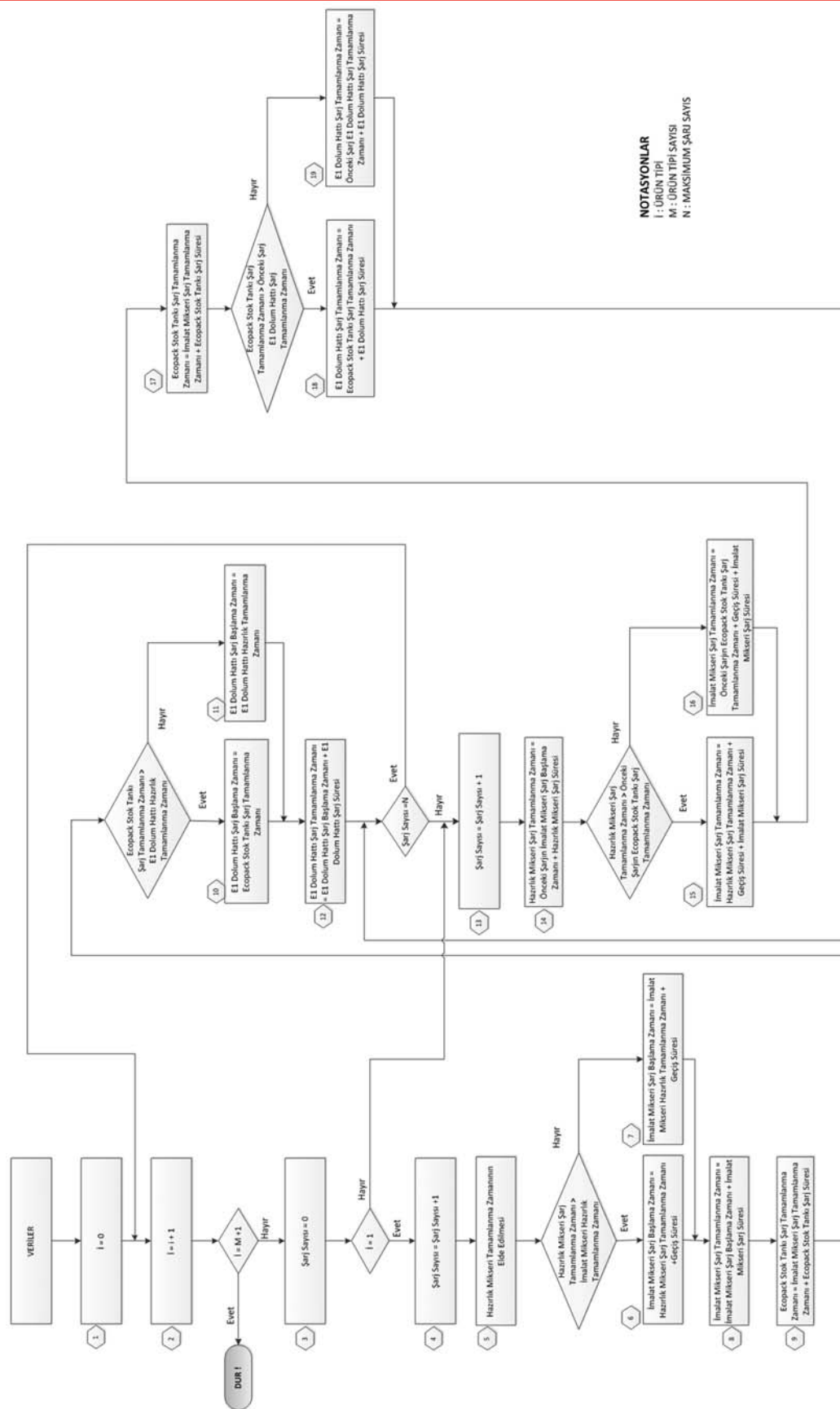
Şekil 21. Düzgünleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması Temel Akış Şeması



Şekil 22. Düzgünleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması

Tablo 19. Elde Edilen Sıraya Göre Üretim Çizelgeleme Algoritma Adımları

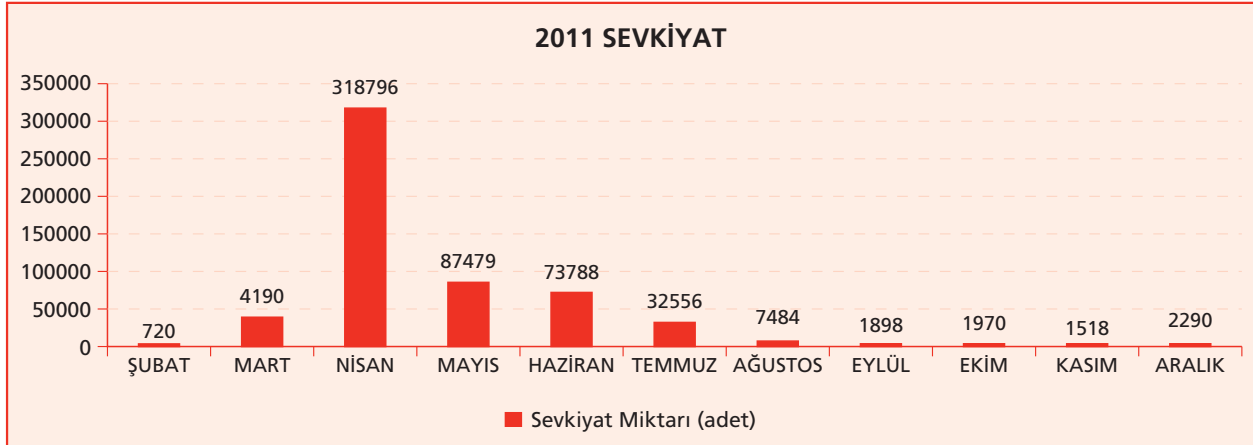
ELDE EDİLEN SIRAYA GÖRE ÜRETİM ÇİZELGELEME	
ALGORİTMA ADIMLARI	AÇIKLAMA
Adım 1	$i=0$ 'da çizelgeleme başlatılır.
Adım 2	i ürün tipi, bir artırılır. i , ürün tipi sayısına (M) eşitse, akış durdurulur. Aksi halde, adımlara devam edilir.
Adım 3	Şarj sayısı=0 ise, yeni şarja başlanır. $i=1$ ise, Adım 4'e geçilir. Aksi halde, 13. adıma geçilir.
Adım 4	i . ürünün şarj sayısı artırılır.
Adım 5	i . ürünün hazırlık mikserinin 1.şarjının tamamlama zamanı hesaplanır. 1. şarj bitirilir. Hazırlık mikseri ilk şarj tamamlanma zamanı ile imalat mikserinin hazırlık tamamlanma zamanı karşılaştırılacak. Hangisi büyükse, Adım 6'ya ya da Adım 7'ye geçilir.
Adım 6	Karşılaştırma sonucunda, Hazırlık mikseri 1.şarj tamamlanma zamanı, imalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanından büyükse, hazırlık kazanından imalat kazanına geçiş süresi dikkate alınarak imalat mikseri şarj başlama zamanı hesaplanır.
Adım 7	Karşılaştırma sonucunda, İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı, hazırlık mikseri 1.şarj tamamlanma zamanından büyükse, hazırlık kazanından imalat kazanına geçiş süresi dikkate alınarak imalat mikseri şarj başlama zamanı hesaplanır.
Adım 8	İmalat mikseri 1.şarj tamamlanma zamanı hesaplanır.
Adım 9	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı hesaplanır. Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı, E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı ile karşılaştırılır.
Adım 10	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı büyükse, E1 dolum hattı şarj başlama zamanı elde edilir ve Adım 12'ye geçilir.
Adım 11	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı büyükse, E1 dolum hattı şarj başlama zamanı elde edilir ve Adım 12'ye geçilir.
Adım 12	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı elde edilir. Şarj sayısının maksimum şarj sayısına (N) eşit olup olmadığına bakılır. Eşitse, Adım 2'ye dönlür. Eşit değilse, 13. adıma geçilir.
Adım 13	Şarj sayısı bir artırılır.
Adım 14	Yeni şarjın hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı belirlenir. Yeni şarjın hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı önceki şarjın Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı ile karşılaştırılır. Hangisi büyükse, Adım 15'e ya da Adım 16'ya geçilir.
Adım 15	Karşılaştırma sonucunda önceki şarjın Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı büyükse, imalat mikseri şarj tamamlanma zamanı hesaplanır. Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı, geçiş süresi ve imalat mikseri şarj süresi dikkate alınarak hesaplama yapılır ve Adım 17'ye geçilir.
Adım 16	Karşılaştırma sonucunda önceki şarjın Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı büyükse, imalat mikseri şarj tamamlanma zamanı hesaplanır. Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı, geçiş süresi ve imalat mikseri şarj süresi dikkate alınarak hesaplama yapılır ve Adım 17'ye geçilir.
Adım 17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı elde edilir. Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı önceki şarj E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı ile karşılaştırılır. Hangisi büyükse, Adım 18'e ya da Adım 19'a geçilir.
Adım 18	Karşılaştırma sonucunda Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı büyükse, E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı elde edilir. Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı ve E1 dolum hattı şarj süresi dikkate alınarak hesaplama yapılır ve Adım 13'e dönlür.
Adım 19	Karşılaştırma sonucunda önceki şarj E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı büyükse, E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı elde edilir. Önceki şarj E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı ve E1 dolum hattı şarj süresi dikkate alınarak hesaplama yapılır ve Adım 13'e dönlür.



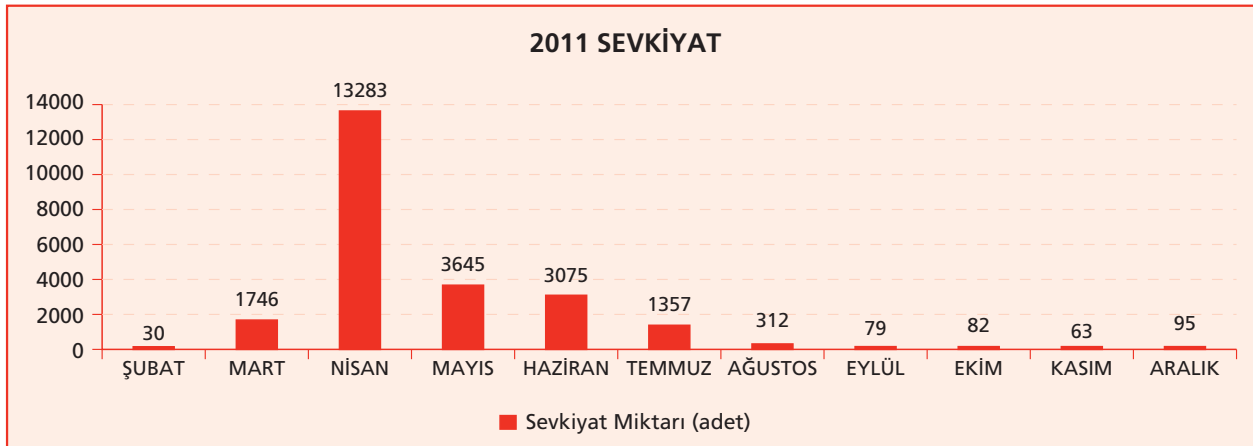
Şekil 23. Elde Edilen Sıraya Göre Üretim Çizelgeleme Algoritması

4.2.4.1. Şarj sayılarının ve şarj sürelerinin hesaplanması

14 ürüne ait yıllık sevkiyat verileri incelenmiş ve talebin en fazla olduğu Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarını kapsayan 6 aylık dönem dikkate alınmıştır. Ürün ailesine ait yıllık sevkiyat grafiği Şekil 24 ve Şekil 25'de, 6 aylık sevkiyat bilgileri Tablo 20'de, ürünlere ait ayrıntılı yıllık sevkiyat grafikleri Ek 1'de verilmektedir. Ele alınan 6 aylık sevkiyat verileri ürünlere ait talepler (tüketim) olarak hesaplamaya dâhil edilmektedir. Bu 6 aylık dönemin dışındaki sevkiyatlar ihmal edilebilecek seviyede olduğundan (numune-örnek üretim vb. gibi), ürünlerin mevsimsel taleplerine dâhil edilmemiştir.



Şekil 24. Ürün ailesi 2011 yılı sevkiyat dağılımı (adet)



Şekil 25. Ürün ailesi 2011 yılı sevkiyat dağılımı (koli)

Tablo 20. Ürün Ailesi 6 aylık sevkiyat verileri

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	6 AYLIK TALEP (TÜKETİM)						TOPLAM TALEP	
		MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	Adet	Koli
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	0	24	0	0	0	0	24	1
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	2256	42528	16336	11595	979	0	73694	3071
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	528	8520	2640	2209	936	264	15097	629
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	792	9888	2640	4464	793	432	19009	792
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	1128	26424	4957	6396	5292	820	45017	1876
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	4056	34464	12314	1634	1972	1	54441	2268
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2880	37416	5712	4680	1560	0	52248	2177
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	1488	7896	2280	1848	768	288	14568	607
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	1752	9336	2616	2232	722	265	16923	705
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2280	12888	3576	4633	1178	336	24891	1037
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	5424	23088	4562	3369	918	1296	38657	1611
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	5160	20304	10656	2625	2957	1227	42929	1789
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	7296	36240	5233	4013	3244	316	56342	2348
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	3624	9288	3362	6796	1587	435	25092	1046

Her bir ürünün 1 şarjda kaç adet üretileceğini hesaplarken, ürünlerin gramajı dikkate alınmaktadır. 1 imalat kazanı 2 ton (2000000 gr.) dur, bu miktarı ürün gramajlarına bölerek ürün ailesindeki her bir ürünün 1 şarjında kaç adet üretildiği bulunmaktadır. 6 aylık toplam talebi 1 şarjda üretilen miktara bölerek, 6 aylık dönemde talebi karşılamak için her bir üründen kaç şarjlık üretim yapmamız gerektiğini hesaplanmaktadır. (çıkan değerler yuvarlanmaktadır).

Şarj sayısı bulunduktan sonra her bir şarjın imalat süresi hesaplanmaktadır. E1 dolum hattında, ürün ailesinin geneli için, 2,5 saniyede bir bir ürünün dolumu yapılmaktadır. Bu değer 6 aylık taleple çarpılmakta ve ürünlerin taleplerini karşılamak için gerekli toplam süre hesap edilmektedir. Toplam süre saate çevrildikten sonra elde edilen değer şarj sayısına bölünerek her bir şarjın imalat süresi elde edilmiştir (çıkan değerler yuvarlanmaktadır).

Ürün ailesindeki ürünlerin, şarj sayılarının ve şarj sürelerinin hesaplanması Tablo 21'de özetlenmiştir.

Ayrıca **Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması**'ndaki, talebin belirlenmiş dönem sayısına dağıtılması ile üretim düzenlenmesinin yapıldığı adımlar, Adım 2-16, Tablo 22 - Tablo 28'de sırasıyla gösterilmektedir. Bu aşamada ilk olarak toplam hazırlık süresini minimize edecek ürün sırası belirlenmiş, daha sonrasında da toplam üretim miktarı 3 aya dağıtılmıştır. Her ürünün, hangi ayda kaç şarj üretileceği belirlenmiştir.

Tablo 21. Şarj sayılarının ve şarj sürelerinin hesaplanması

Her ürün için şarj sayısı belirlendikten sonra, ürün ailesi için toplamda 50 şarjlık üretim yapılacağı görülmektedir.

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	6 aylık toplam talep				1 ŞARJ'DA				ÜRETİM SÜRESİ		1 ŞARJ	
		Birim Ağırlık (gr.)	Adet	ADET	# ŞARJ	# ŞARJ	saat	saat	saat	saat	saat	saat	saat
500579	ARKO NEMİ GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	260	24	7692	0,003	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25
500652	ARKO NEMİ ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	262	73694	7634	9,654	10	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	5,25
501688	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	201	15097	9950	1,517	2	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	5,25
501689	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	201	19009	9950	1,910	2	0,00	0,00	0,00	0,00	6,75	0,00	6,75
501690	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	204	45017	9804	4,592	5	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	0,00	6,25
501691	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	204	54441	9804	5,553	6	0,00	0,00	0,00	0,00	6,5	0,00	6,5
501692	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	203	52248	9852	5,303	6	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	0,00	6,25
501693	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	153	14568	13072	1,114	2	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	5,25
501694	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	153	16923	13072	1,295	2	0,00	0,00	0,00	0,00	6	0,00	6
501695	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	154	24891	12987	1,917	2	0,00	0,00	0,00	0,00	8,75	0,00	8,75
501696	ARKO NEMİ GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	154	38657	12987	2,977	3	0,00	0,00	0,00	0,00	9	0,00	9
501697	ARKO NEMİ GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	132	42929	15152	2,833	3	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,00	10
501698	ARKO NEMİ GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	135	56342	14815	3,803	4	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,00	10
501700	ARKO NEMİ GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	150	25092	13333	1,882	2	0,00	0,00	0,00	0,00	8,75	0,00	8,75

6 AYLIK TOPLAM TALEP İÇİN

Tablo 22. Algoritma adımları 2-6

SENARYO 1 UYGULANAN		SENARYO 2				
		ŞUBAT		MART	NİSAN	
SIRA	ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	1.AY ŞARJ	2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
1	501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	-	-	-
2	501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	-	-	-
3	501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	-	-	-
4	501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	2	2	2
5	501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	2	2	2
6	501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	1	1	1
7	501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	-	-	-
8	501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	-	-	-
9	500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	-	-	-
10	500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	-	-	-
11	501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	-	-	-
12	501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	-	-	-
13	501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	-	-	-
14	501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	1	1	1
			50	17	17	16

Tablo 23. Algoritma adımı 7

SENARYO 1 UYGULANAN		SENARYO 2				
		ŞUBAT		MART	NİSAN	
SIRA	ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	1.AY ŞARJ	2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
1	501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	1	-	-
2	501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	1	-	-
3	501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	2	-	-
4	501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	2	2	2
5	501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	2	2	2
6	501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	1	1	1
7	501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	2	-	-
8	501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	1	-	-
9	500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	4	-	-
10	500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	0	-	-
11	501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	0	-	-
12	501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	0	-	-
13	501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	0	-	-
14	501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	1	1	1
			50	17	17	16

Tablo 24. Algoritma adımları 8-12

SENARYO 1 UYGULANAN				SENARYO 2		
				ŞUBAT	MART	NİSAN
SIRA	ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	1.AY ŞARJ	2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
1	501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	1	1	-
2	501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	1	1	-
3	501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	2	2	-
4	501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	2	2	2
5	501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	2	2	2
6	501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	1	1	1
7	501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	2	1	-
8	501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	1	0	-
9	500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	4	3	-
10	500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	0	0	-
11	501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	0	1	1
12	501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	0	1	1
13	501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	0	1	1
14	501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	1	1	1
			50	17	17	16

Tablo 25. Algoritma adımları 8-12'nin hesaplanması

SENARYO 1 UYGULANAN	SENARYO 2						
	SIRA	ÜRÜN KODU	# ŞARJ	ŞUBAT	KALAN	MART	NİSAN
				1.AY ŞARJ		2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
1	501688	2	1	1	1	0	-
2	501689	2	1	1	1	0	-
3	501690	5	2	3	2	1	-
4	501691	6	2		2		2
5	501692	6	2		2		2
6	501697	3	1		1		1
7	501698	4	2	2	1	1	-
8	501700	2	1	1	0	1	-
9	500652	10	4	6	3		3
10	500579	1	0	1	0	1	-
11	501693	2	0	2	1		1
12	501694	2	0	2	1		1
13	501695	2	0	2	1		1
14	501696	3	1		1		1
			50	17		17	16

Tablo 26. Algoritma adımları 13-16

SENARYO 1 UYGULANAN				SENARYO 2		
				ŞUBAT	MART	NİSAN
SIRA	ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	1.AY ŞARJ	2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
1	501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	1	1	0
2	501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	1	1	0
3	501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	2	2	1
4	501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	2	2	2
5	501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	2	2	2
6	501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	1	1	1
7	501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	2	1	1
8	501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	1	0	1
9	500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	4	3	3
10	500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	0	0	1
11	501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	0	1	1
12	501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	0	1	1
13	501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	0	1	1
14	501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	1	1	1
			50	17	17	16

Tablo 27. Algoritma adımları 13-16'nın hesaplanması

SENARYO 1 UYGULANAN	SENARYO 2						
	SIRA	ÜRÜN KODU	# ŞARJ	ŞUBAT	KALAN	MART	NİSAN
				1.AY ŞARJ		2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
1	501688	2	2	1	1	1	0
2	501689	2	2	1	1	1	0
3	501690	5	5	2	3	2	1
4	501691	6	6	2		2	2
5	501692	6	6	2		2	2
6	501697	3	3	1		1	1
7	501698	4	4	2	2	1	1
8	501700	2	2	1	1	0	1
9	500652	10	10	4	6	3	3
10	500579	1	1	0	1	0	1
11	501693	2	2	0	2	1	1
12	501694	2	2	0	2	1	1
13	501695	2	2	0	2	1	1
14	501696	3	3	1		1	1
			50	17		17	16

Tablo 28. Toplam 50 şarjlık üretimin aylara bölünmesi - son durum

SENARYO 1 UYGULANAN SIRA	ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	SENARYO 2			
				ŞUBAT	MART	NİSAN	
				1.AY ŞARJ	2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ	
1	501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	1	1	0	
2	501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	1	1	0	
3	501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	2	2	1	
4	501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	2	2	2	
5	501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	2	2	2	
6	501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	1	1	1	
7	501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	2	1	1	
8	501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	1	0	1	
9	500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	4	3	3	
10	500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	0	0	1	
11	501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	0	1	1	
12	501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	0	1	1	
13	501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	0	1	1	
14	501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	1	1	1	
			50	17	17	16	

4.2.5. Üretim Senaryoları

4.2.5.1. Senaryo 1

İlk üretim senaryosunda, belirlenmiş ürün ailesinin üretimi sadece Şubat ayında yapılacaktır. Tüketim (talep) olarak da, bu ayı takip eden Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarını kapsayan 6 aylık dönem ele alınmıştır. Bu senaryoda ilk olarak, uygulamada dikkate alınan E1 dolum hattında üretimi yapılacak ürünler için, toplam imalat hazırlık süresini minimize edecek sıra belirlenmiştir. Şubat ayındaki üretim bu sıraya bağlı kalınarak yapılmaktadır. Toplam imalat hazırlık süresini azaltmaya çalışırken, ürün geçişlerindeki hazırlık süreleri incelenmiştir. Ürünler için, üretimde dört farklı aşamada hazırlık söz konusudur. Bunlar sırasıyla, hazırlık mikseri hazırlığı, üretim mikseri hazırlığı, Ecopack stok tankı hazırlığı ve E1 dolum hattı hazırlığıdır. Bu hazırlıklar ve süreleri incelendiğinde toplam imalat hazırlık süresini minimize eden sırayı belirlemek için, imalat hazırlık mikserinin ve E1 dolum hattının hazırlığı göz önünde bulundurulmuştur. Çünkü diğer iki aşamadaki hazırlık süreleri her ürün için aynıken, imalat mikserindeki ve E1 dolum hattındaki hazırlık süreleri her bir ürün için farklılık göstermektedir. Özellikle, farklı yapıdaki ürün geçişlerindeki hazırlık süreleri ile, aynı yapıdaki ürün geçişlerindeki hazırlık sürelerinde bu fark daha belirgindir. İncelemede, aynı yapıdaki ürünler, örneğin, yağlı yapıdaki bir üründen başka bir yağlı yapıdaki ürüne geçiş ya da bir kremden diğer kreme geçiş dikkate alınmıştır. Ürün ailesinde aynı yapıda olan ürünlerdeki farklılık sadece koruma faktörlerinden kaynaklanmaktadır. Bu da hazırlık sürelerinde bir fark yaratmamaktadır. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda ise, aynı yapıdaki ürünler arası geçişlerin farklı yapılar arasındaki geçişlerden daha kısa olduğu belirtilmektedir. Uygulamada, bu süreler aynı yapıdaki ürünler için 1 saat, farklı yapıdaki ürünler için 3 saat olarak ele alınmıştır. Toplam imalat hazırlık süresini minimize etmeye çalışırken, aynı yapıdaki ürünlerin sıralaması ard arda yapılarak, ürün geçişlerindeki hazırlık süreleri azaltılmaya çalışılmıştır. Üretimde dikkate alınan bu sıra ile toplam imalat hazırlık süresi mümkün oldukça azaltılmıştır. Bu sıralamaya ek olarak, ürünlerden E1 dolum hattındaki hazırlığı daha kısa olanların üretimine öncelik verilmiştir. Senaryo 1'in ürün sıralamasında dikkate alınan süreler ve uygulanan üretim sıralaması Tablo 29'da verilmiştir. Ayrıca ürün geçişlerindeki imalat mikseri hazırlık süreleri ile üretimin 4 aşamasını da kapsayan hazırlık ve üretim süreleri matrisleri ayrıntılı olarak Ek 2'de verilmektedir. Bu matrislerde dikkate alınan 14 ürün için süreler gösterilmektedir.

Tablo 29. Senaryo 1 - Ürün sıralaması ve süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK MİKSERİ		İMALAT MİKSERİ		ECOPAK STOK TANKI		E1 DOLUM HATTI		#ŞARJ	UYGULANAN SIRA
		HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)		
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	5,25	2	1
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,75	2	2
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,25	5	3
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,50	6	4
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,25	6	5
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	10,00	3	6
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	10,00	4	7
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	8,75	2	8
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,75	5,25	10	9
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,75	0,25	1	10
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	1,50	5,25	2	11
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,00	2	12
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	8,75	2	13
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	9,00	3	14
				26,00		15,50				50	

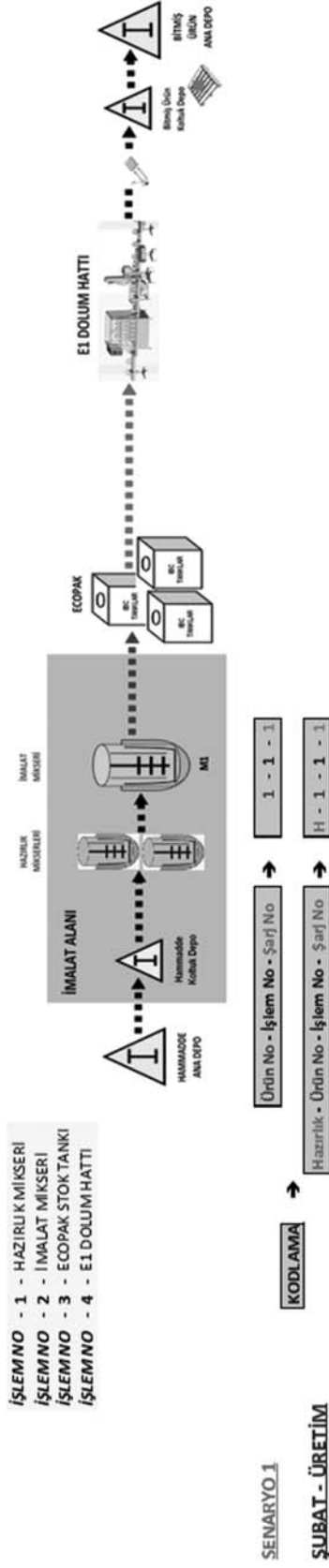
Senaryoda ürün sıralaması belirlendikten sonra, geliştirilen **“Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması”**nda belirtilen akış gantt şemasıyla detaylı bir şekilde incelenmiştir. Gantt şemaları kullanarak ürünlerin üretim sıralamasında ve zamanlarda herhangi bir sorun olup olmadığına bakılmıştır. Uygulamadaki gantt şemaları günlük, 15'er dakikaya bölünmüş saatler olarak hazırlanmıştır. İşletmedeki günlük çalışma süresi 21 saattir ve Pazar günleri çalışma olmamaktadır. Bu veriler gantt şemalarının oluşturulmasında dikkate alınmıştır. Ayrıca birbirine paralel yapılabilinecek işler ve hazırlık sürelerine başlangıç için en erken ve en geç zamanlar da şemada görülmektedir. Üretimin 4 aşaması olan, hazırlık mikserindeki imalat, imalat mikserindeki imalat, Ecopack stok tankına transfer ve E1 makinesindeki dolum için hem hazırlık hem de imalat süreleri, başlangıç ve bitişleri ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Ürünlerin sistemde kaldığı süreler de hesap edilmiştir. Senaryo 1'deki üretim için oluşturulan gantt şemasının bir kısmı Şekil 26'da gösterilmektedir. Senaryo 1'e ait gantt şemasının tamamı Ek 3'de verilmektedir. Gantt şemalarında çizelgeleme yapılırken, ürünlere, ürün şarjlarına ve üretim aşamalarına yönelik kodlama kullanılmıştır. Üretim aşamaları, İşlem no şeklinde tanımlanmıştır ve 1'den 4'e kadardır. Bu işlem aşamaları sırasıyla, hazırlık mikseri, imalat mikseri, Ecopack stok tankı ve E1 dolum hattı şeklindedir. Kodlama hazırlık ve imalat için iki farklı şekilde yapılmıştır. İlk kodlama, Ürün No - İşlem No - Şarj No şeklinde iken, ikinci kodlama ise Hazırlık - Ürün No - İşlem No - Şarj No şeklindedir. Örneğin; gantt şemasında (1-4-2) şeklindeki gösterim; 1. ürünün 4. işlemi olan E1 dolum hattındaki 2. şarjın dolumunu ifade etmektedir. (H-3-2-1) şeklindeki gösterim ise; 3. ürünün, 2. işlemi olan imalat mikserinin, 1.şarjındaki hazırlığı ifade etmektedir.

Üretim, algoritmaya uygun olarak gantt şemasında detaylandırıldıktan ve akışta sorun olup olmadığı incelendikten sonra, üretim çizelgeleme algoritma adımları takip edilerek, bu algoritma içinde geliştirilen **“Elde Edilen Sıraya Göre Üretim Çizelgelemesi”** algoritması dikkate alınarak, Excel'de üretimin simülasyonu yapılmıştır. Senaryo 1 üretim simülasyonunun bir kısmı Tablo 30'da gösterilmektedir. Üretim simülasyonun ayrıntılı çözümü Ek 4'de yer almaktadır.

Üretim simülasyonu incelendiğinde, ürünlerin üretime başlama bitiş tarihleri ve saatleriyle sistemde kaldıkları süreler Tablo 31'de gösterilmektedir. Tabloda, ürün ailesinin toplam akış süresinin, senaryo 1'de yaklaşık 21 gün olduğu görülmektedir.

Çalışmada, üretim düzenleştirmeye birlikte bitmiş ürünlerin stokta kalma sürelerinin de azaltılması amaçlanmaktadır. Böylelikle, stokun kontrol altına alınabildiği bir sistem olacaktır. Stokta beklemenin, çalışmada bir performans ölçütü olarak ele alınması nedeniyle, yapılan üretim simülasyonundan sonra her senaryo için stokta kalma hesaplamaları yapılmıştır. Stokta kalmalar, ürünlerin üretim bitiş tarihleri ve sevkiyat tarihleri dikkate alınarak, birikimli stok miktarlarıyla, (gün x koli) biriminde hesaplanmıştır. Çalışmanın sonunda, her 2 senaryoya ait değerler karşılaştırılmıştır.

Senaryo 1'e ait stokta kalma hesaplamalarının bir kısmı Tablo 32'de verilmiştir. Her ürün için stokta kalma hesaplamaları Ek 5'de ayrıntılı verilmektedir.



1 ŞUBAT - SALI

HAZIRLIK MİKSERİ	H-1-1-1	1-1-1	1-1-2	H-2-1-1	2-1-1	2-1-2	H-3-1-1	3-1-1
İMALAT MİKSERİ	H-1-2-1	1-2-1	1-2-2	H-2-2-1	2-2-1	2-2-2		
ECOPAK STOK TANKI		1-3-1	1-3-2	1-3-3	1-3-4	1-3-5	1-3-6	1-3-7
E1 DOLUM HATTI		1-4-1	1-4-2	1-4-3	1-4-4	1-4-5	1-4-6	1-4-7
	0	1/1	2/2	3/3	4/4	5/5	6/6	7/7

2 ŞUBAT - ÇARŞAMBA

HAZIRLIK MİKSERİ		3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5			
İMALAT MİKSERİ	H-3-2-1	3-2-1	3-2-2	3-2-3	3-2-4			
ECOPAK STOK TANKI	2-3-2	3-3-1	3-3-2	3-3-3	3-3-4			
E1 DOLUM HATTI		2-4-1	2-4-2	2-4-3	2-4-4	2-4-5	2-4-6	2-4-7
	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6	8/7	9/8

Şekil 26. Senaryo 1 Gantt Şeması - 1 Şubat Üretim, 2 Şubat Üretim

Tablo 30. Senaryo 1 simülasyonu - Şarj 1

S = Hazırlık Süresi
 t = Şarj Süresi
 G = Geçiş Süresi
 B = Başlama Zamanı
 T = Tamamlanma Zamanı
 E = Etkin Zaman

S₁ = Hazırlık Süresi (gün:saat:dk:sn)
 t₁₁ = Şarj süresi (gün:saat:dk:sn)
 G₁ = Geçiş süresi (saat:dk:sn)
 B₁₁ = Başlama Zamanı (gün:saat:dk:sn)
 T₁₁ = Tamamlanma Zamanı (gün:saat:dk:sn)
 E₁ = Etkin Zaman (karşılaştırma sonucu kullanılıyor)

SENARYO 1																	
ÜRETİM SIRA SI																	
ŞARJ	#	ÇİZEĞELEME ADIMLARI	İNDİS	501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500579	501693	501694	501695	501696	
ŞARJ 1	1	Hazırlık mikseri hazırlık başlama zamanı	B ₁₁	0,00	8,50	18,00	40,25	66,75	93,25	109,00	127,00	138,50	184,00	191,25	202,75	212,25	221,75
	2	Hazırlık mikseri hazırlık süresi	S ₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	3	Hazırlık mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T ₁₁	2,00	10,50	20,00	42,25	68,75	95,25	111,00	129,00	140,50	186,00	193,25	204,75	214,25	223,75
	4	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	2,00	10,50	20,00	42,25	68,75	95,25	111,00	129,00	140,50	186,00	193,25	204,75	214,25	223,75
	5	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	6	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	4,00	12,50	22,00	44,25	70,75	97,25	113,00	131,00	142,50	188,00	195,25	206,75	216,25	225,75
	7	Geçiş Süresi 1	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	8	İmalat mikseri hazırlık başlama zamanı	B ₁₁	0,00	12,50	22,00	44,25	70,75	97,25	113,00	131,00	142,50	188,00	195,25	206,75	216,25	225,75
	9	İmalat mikseri hazırlık süresi	S ₁	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00
	10	İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T ₁₁	3,00	13,50	23,00	45,25	71,75	100,25	114,00	134,00	145,50	191,00	198,25	207,75	217,25	226,75
	11	6 ile 10'un karşılaştırması - Etkin Zaman 1	E ₁	4,00	13,50	23,00	45,25	71,75	100,25	114,00	134,00	145,50	191,00	198,25	207,75	217,25	226,75
	12	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	4,25	13,75	23,25	45,50	72,00	100,50	114,25	134,25	145,75	191,25	198,50	208,00	217,50	227,00
	13	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	14	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	7,25	16,75	26,25	48,50	75,00	103,50	117,25	137,25	148,75	194,25	201,50	211,00	220,50	230,00
	15	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	7,25	16,75	26,25	48,50	75,00	103,50	117,25	137,25	148,75	194,25	201,50	211,00	220,50	230,00
	16	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	8,25	17,75	27,25	49,50	76,00	104,50	118,25	138,25	149,75	195,25	202,50	212,00	221,50	231,00
	18	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı	B ₁₁	0,00	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	288,25	289,25	301,25	314,75	333,75
	19	E1 dolum hattı hazırlık süresi	S ₁	0,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,50	1,50	1,50	1,50
	20	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı	T ₁₁	0,50	20,25	35,25	68,00	108,50	146,50	177,00	217,50	235,75	289,00	290,75	302,75	316,25	335,25
	21	17 ile 20'nin karşılaştırması - Etkin Zaman 2	E ₁	8,25	20,25	35,25	68,00	108,50	146,50	177,00	217,50	235,75	289,00	290,75	302,75	316,25	335,25
	22	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	8,25	20,25	35,25	68,00	108,50	146,50	177,00	217,50	235,75	289,00	290,75	302,75	316,25	335,25
	23	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₁₁	5,25	6,75	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	0,25	5,25	6,00	8,75	9,00
	24	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (sabit)	T ₁₁	13,50	27,00	41,50	74,50	114,75	156,50	187,00	226,25	241,00	288,25	296,00	308,75	325,00	344,25
	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)																

Tablo 31. Senaryo 1 - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	UYGULANAN SIRA	BAŞLAMA TARİHİ	BAŞLAMA SAATI	BİTİŞ TARİHİ	BİTİŞ SAATİ	SİSTEMDE KALDIĞI SAAT	SİSTEMDE KALDIĞI GÜN
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	1	1 ŞUBAT	1. saat	1 ŞUBAT	19. saat	19	0,90
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	2	1 ŞUBAT	9. saat	2 ŞUBAT	13. saat	26	1,24
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	3	1 ŞUBAT	19. saat	4 ŞUBAT	4. saat	49	2,33
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	4	3 ŞUBAT	1. saat	7 ŞUBAT	2. saat	86	4,10
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	5	5 ŞUBAT	1. saat	8 ŞUBAT	20. saat	83	3,95
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	6	8 ŞUBAT	1. saat	10 ŞUBAT	9. saat	51	2,43
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	7	9 ŞUBAT	1. saat	12 ŞUBAT	7. saat	49	2,33
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	8	11 ŞUBAT	18. saat	14 ŞUBAT	4. saat	50	2,38
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	9	12 ŞUBAT	5. saat	16 ŞUBAT	16. saat	96	4,57
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	10	16 ŞUBAT	1. saat	16 ŞUBAT	17. saat	17	0,81
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	11	16 ŞUBAT	5. saat	17 ŞUBAT	8. saat	25	1,19
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	12	17 ŞUBAT	1. saat	17 ŞUBAT	21. saat	21	1,00
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	13	17 ŞUBAT	9. saat	18 ŞUBAT	19. saat	32	1,52
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	14	18 ŞUBAT	1. saat	21 ŞUBAT	6. saat	69	3,29

Tablo 32. Senaryo 1 - Stokta kalma sürelerinin hesaplanması - 1. ürün - Şubat ve Mart ayı

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLU
ŞUBAT	1, 2	1 Şubat	830	830	1 Şubat		830		0
		2 Şubat		830	2 Şubat		830		0
		3 Şubat		830	3 Şubat		830		0
		4 Şubat		830	4 Şubat		830		0
		5 Şubat		830	5 Şubat		830		0
		6 Şubat		830	6 Şubat		830		0
		7 Şubat		830	7 Şubat		830		0
		8 Şubat		830	8 Şubat		830		0
		9 Şubat		830	9 Şubat		830		0
		10 Şubat		830	10 Şubat		830		0
		11 Şubat		830	11 Şubat		830		0
		12 Şubat		830	12 Şubat		830		0
		13 Şubat		830	13 Şubat		830		0
		14 Şubat		830	14 Şubat		830		0
		15 Şubat		830	15 Şubat		830		0
		16 Şubat		830	16 Şubat		830		0
		17 Şubat		830	17 Şubat		830		0
		18 Şubat		830	18 Şubat		830		0
		19 Şubat		830	19 Şubat		830		0
		20 Şubat		830	20 Şubat		830		0
		21 Şubat		830	21 Şubat		830		0
		22 Şubat		830	22 Şubat		830		0
		23 Şubat		830	23 Şubat		830		0
		24 Şubat		830	24 Şubat		830		0
		25 Şubat		830	25 Şubat		830		0
		26 Şubat		830	26 Şubat		830		0
		27 Şubat		830	27 Şubat		830		0
		28 Şubat		830	28 Şubat		830	27	22410
MART		1 Mart		830	1 Mart		830		0
		2 Mart		830	2 Mart		830		0
		3 Mart		830	3 Mart		830		0
		4 Mart		830	4 Mart		830		0
		5 Mart		830	5 Mart		830		0
		6 Mart		830	6 Mart		830		0
		7 Mart		830	7 Mart		830	7	5810
		8 Mart		830	8 Mart	20	810		0
		9 Mart		810	9 Mart		810		0
		10 Mart		810	10 Mart		810		0
		11 Mart		810	11 Mart		810		0
		12 Mart		810	12 Mart		810		0
		13 Mart		810	13 Mart		810		0
		14 Mart		810	14 Mart		810		0
		15 Mart		810	15 Mart		810		0
		16 Mart		810	16 Mart		810		0
		17 Mart		810	17 Mart		810		0
		18 Mart		810	18 Mart		810		0
		19 Mart		810	19 Mart		810		0
		20 Mart		810	20 Mart		810		0
		21 Mart		810	21 Mart		810		0
		22 Mart		810	22 Mart		810		0
		23 Mart		810	23 Mart		810		0
		24 Mart		810	24 Mart		810	17	13770
		25 Mart		810	25 Mart	2	808		0
		26 Mart		808	26 Mart		808		0
		27 Mart		808	27 Mart		808		0
		28 Mart		808	28 Mart		808		0
		29 Mart		808	29 Mart		808		0
		30 Mart		808	30 Mart		808		0
		31 Mart		808	31 Mart		808	7	5656

4.2.5.2. Senaryo 2

İlk senaryoda Şubat ayında yapılacak olan üretim üç aya bölünmektedir. Bu üretim, üretimin daha düzgün hale getirilebilmesi için Şubat, Mart ve Nisan aylarında olacaktır. Tüketim ise, Şubat ayındaki üretimi takip eden aydan başlayacaktır ve talebin yüksek olduğu Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarını kapsayan 6 aylık dönemi kapsamaktadır.

Mevcut üretimin, çizelgeleme algoritmasındaki akışlara bağlı olarak 3 aya bölünmesiyle, hangi ayda, hangi üründen kaç şarj imal edileceği belirlenmiştir. Senaryo 2'ye ait üretim şarj sayıları Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33. Senaryo 2 - Aylara göre üretim miktarları

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	SENARYO 2		
			ŞUBAT	MART	NİSAN
			1.AY ŞARJ	2.AY ŞARJ	3.AY ŞARJ
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2	1	1	0
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2	1	1	0
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	5	2	2	1
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	6	2	2	2
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	6	2	2	2
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	3	1	1	1
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	4	2	1	1
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2	1	0	1
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	10	4	3	3
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	0	0	1
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2	0	1	1
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2	0	1	1
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2	0	1	1
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	3	1	1	1
		50	17	17	16

Bu senaryodaki aylık üretimler için, ilk senaryodaki ürün sıralamasından farklı olarak yeni sıralamalar yapılacaktır. Bunun nedeni, ilk senaryoda üretimin yapıldığı ayda hiçbir tüketim yokken, bu senaryoda ise üretimin yapıldığı Mart ve Nisan aylarında tüketimin de başlamış olmasıdır. Bu aylarda hem üretim hem de tüketim birlikte olduğundan, bu aylar için mevcut stokta bulunup bulunmama durumu söz konusudur. Bu nedenle bu aylarda ürünlerin tükenme sürelerini ve stok boşalmalarını da göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Bu senaryoda, E1 dolum hattında üretimi yapılan ürünlere, özellikle Mart ve Nisan ayları için, ilave bir kriter göz önünde bulundurularak yeni üretim sıraları belirlenmektedir.

Şubat ayında, ilk senaryoda olduğu gibi toplam imalat hazırlık sürelerini minimize edecek bir sıra belirlenmiştir. Birinci aydaki ürün üretim sıralaması, aynı yapıya sahip ürünlerin üretimi ard arda olacak ve E1 dolum hattı hazırlık süresi düşük olan ürünlerden başlanacak şekilde yapılmıştır. Ürün geçişlerindeki hazırlık sürelerinin kısaltılması ve kısa hazırlık süresine sahip olan ürünlerin başa alınmasıyla toplam üretim hazırlık süresi azaltılmıştır.

Mart ayı için, Şubat ayındaki sıralamaya ek olarak, “Tükenme Süresi - Run-Out-Time (ROT)” denilen bir parametre ilave edilmektedir. 14 ürün için de bu parametre hesaplanmıştır. **Tükenme süresinin hesaplanması: Stok seviyesi/talep oranı** şeklindedir (Levén, Segerstedt, 2007).

Aynı yapıya sahip ürünlerin imalatı ard arda gelecek ve bu ard arda gelen ürünlerin kendi içinde ROT değerleri küçükten büyüğe gidecek şekilde, Mart ayı için yeni bir üretim sırası oluşturulmaktadır. ROT değeri düşük olan ürünlere öncelik verilmektedir. Çünkü bu ürünlerin mevcut stokunun talebi karşılayacak ölçüde olmaması söz konusu olabilmektedir.

Nisan ayının üretim sırasının belirlenmesinde ise, ilk iki ayda üretilen ürünlerin Mart ayı sonu mevcut stokları ve bu ayı takip eden aylardaki talepleri dikkate alınarak stok boşalması analizi yapılmıştır. Yani Nisan ayının üretiminde, Mart sonu mevcut stokun Nisan ayındaki talebe olan farkı dikkate alınmıştır. Bu değer eksiye düştüğünde stok boşalması söz konusu olmaktadır. Stok boşalması olmaması için Nisan ayındaki ilk sevkiyattan önce talebi karşılayacak miktarda ürünün üretimi yapılmış olmalıdır. Bu nedenle stok boşalması olan ürünün üretimine öncelik verilmelidir. Analiz sonucunda stok boşalması olmaması durumunda ise yine mevcut stok ve takip eden ayın talep farkı düşük olan ürünler dikkate alınır. Üçüncü ayda üretilecek ürünler için yeni bir ROT hesaplaması yapılır. Şubat ve Mart ayının üretim sıralamasında göz önünde bulundurulacak kriterlere ek olarak stok boşalması analizinin sonuçları da eklenerek son ayın üretiminde yeni üretim sıralaması belirlenmiş olur.

Şubat ayı için belirlenen üretim sıralaması ve süreler Tablo 34'de gösterilmektedir.

Mart ayı için ROT değerlerinin hesaplanması ve belirlenen üretim sıralaması ile süreler sırasıyla Tablo 35, Tablo 36 ve 37'de gösterilmektedir.

Tablo 34. Senaryo 2 - Şubat ayı ürün sıralaması ve süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK MİKSERİ			İMALAT MİKSERİ			ECOPAK STOK TANKI			E1 DOLUM HATTI			# ŞARJ	UYGULANAN SIRA
		HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)			
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	5,25	1	1	
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,50	6,75	1	2	
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,50	6,25	2	3	
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,50	6,50	2	4	
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,50	6,25	2	5	
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	10,00	1	6	
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	10,00	2	7	
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	8,75	1	8	
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,75	5,25	4	9	
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,50	9,00	1	10	
20														10,25	17

Tablo 35. Senaryo 2 - Mart ayı ROT hesaplaması

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK SÜRELERİ				HAZIRLIK SÜRELERİ				HAZIRLIK SÜRELERİ				HAZIRLIK SÜRELERİ			
		İmalat Mikseri		Dolum Hattı		İmalat Mikseri		Dolum Hattı		İmalat Mikseri		Dolum Hattı		İmalat Mikseri		Dolum Hattı	
		1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	1 ŞARJ (adet)
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	9950	415	1	9950	415	1	9950	415	1	9950	415	1	9950	415	1	9950
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	9950	415	1	9950	415	1	9950	415	1	9950	415	1	9950	415	1	9950
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	9803	408	2	9803	408	2	9803	408	2	9803	408	2	9803	408	2	9803
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	9803	408	2	9803	408	2	9803	408	2	9803	408	2	9803	408	2	9803
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	9852	411	2	9852	411	2	9852	411	2	9852	411	2	9852	411	2	9852
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	15151	631	1	15151	631	1	15151	631	1	15151	631	1	15151	631	1	15151
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	14814	617	2	14814	617	2	14814	617	2	14814	617	2	14814	617	2	14814
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	7633	318	4	7633	318	4	7633	318	4	7633	318	4	7633	318	4	7633
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	13071	545	0	13071	545	0	13071	545	0	13071	545	0	13071	545	0	13071
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	13071	545	0	13071	545	0	13071	545	0	13071	545	0	13071	545	0	13071
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	12987	541	0	12987	541	0	12987	541	0	12987	541	0	12987	541	0	12987
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	12987	541	1	12987	541	1	12987	541	1	12987	541	1	12987	541	1	12987
20																	
10,25																	
17																	

Tablo 36. Senaryo 2 - Mart ayı ROT'a göre ürün sıralaması

HAZIRLIK SÜRELERİ											
İmalat Mikseri				Dolum Hattı		MART				UYGULANAN	
ÜRÜN KODU	ÜRÜN	1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	(saat)	(saat)	MEVCUT STOK (koli)	TALEP (koli/ay)	ROT (ay)	SIRA	
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	9803	408	2	1,00	1,50	817	169	4,83	1	
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	9852	411	2	1,00	1,50	821	120	6,84	2	
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	9950	415	1	1,00	1,50	415	33	12,56	3	
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	9803	408	2	1,00	1,50	817	47	17,38	4	
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	9950	415	1	3,00	0,50	415	22	18,84	5	
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	15151	631	1	3,00	0,50	631	215	2,94	6	
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	14814	617	2	1,00	0,50	1235	304	4,06	7	
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	7633	318	4	3,00	0,75	1272	94	13,53	8	
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	13071	545	0	3,00	1,50	0	62	0,00	9	
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	13071	545	0	1,00	1,50	0	73	0,00	10	
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	12987	541	0	1,00	1,50	0	95	0,00	11	
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	12987	541	1	1,00	1,50	541	226	2,39	12	

2014,25

20

14,25

Tablo 37. Senaryo 2 - Mart ayı ürün sıralaması ve süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK MİKSERİ		İMALAT MİKSERİ		ECOPAK STOK TANKI		E1 DOLUM HATTI		# ŞARJ	UYGULANAN SIRA
		HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)		
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,50	2	1
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,25	2	2
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,75	1	3
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,25	2	4
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	5,25	1	5
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	10,00	1	6
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	10,00	1	7
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,75	5,25	3	8
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	1,50	5,25	1	9
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,00	1	10
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	8,75	1	11
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	9,00	1	12
		20		14,25		17					

Nisan ayı için stok boşalması analizi sonuçları, yeni rot hesaplamaları, süreler ve yeni ürün sıralaması, Tablo 38, Tablo 39 ve Tablo 40'da gösterilmektedir.

Senaryo 2'de her ay için üretim sıraları belirlendikten sonra, Senaryo 1'de olduğu gibi geliştirilen **“Düzenleştirilmiş Üretim Çizelgeleme Algoritması”**nda belirtilen akışlar gantt şemasıyla her ay için ayrı ayrı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Gantt şemasında yapılan analiz sonucu akışta herhangi bir sorun olmadığı görülmüştür. Senaryo 2'deki aylık üretimler için oluşturulan gantt şemalarından alınan kesitler Şekil 27, Şekil 28 ve Şekil 29'da gösterilmektedir. Şekil 27'de Şubat ayı gantt şeması, Şekil 28'de Mart ayı gantt şeması ve Şekil 29'da Nisan ayı gantt şemasının bir kısmı gösterilmiştir. Ayrıntılı şemalar Ek 6'dadır.

Aylık üretimler, algoritmaya uygun olarak gantt şemasında detaylandırıldıktan ve akışta sorun olup olmadığı incelendikten sonra, üretim çizelgeleme algoritma adımları takip edilerek, Excel'de üretimin simülasyonu yapılmıştır. Senaryo 2'deki aylık üretim simülasyonlarından kesitler Tablo 41, Tablo 42 ve Tablo 43'de gösterilmektedir. Tablo 41'de Şubat ayı üretim simülasyonunun, Tablo 42'de Mart ayı üretim simülasyonunun ve Tablo 43'de Nisan ayı üretim simülasyonunun bir kısmı gösterilmiştir. Üretim simülasyonlarının ayrıntılı çözümleri Ek 7'de yer almaktadır.

Üretim simülasyonlarının incelenmesiyle, ürünlerin elde edilen üretime başlama bitiş tarihleri ve saatleriyle sistemde kaldıkları süreler Tablo 44, Tablo 45 ve Tablo 46'da gösterilmektedir. Tablolarda, ürün ailesinin toplam akış süresinin, Şubat ayı için yaklaşık 8 gün, Mart ayı için yaklaşık 8 gün, Nisan ayı için ise yaklaşık 7 gün olduğu görülmektedir.

Üretim simülasyonlarından sonra, Senaryo 2'ye ait stokta kalma hesaplamaları yapılmıştır. Stokta kalma hesaplamalarının bir kısmı Tablo 47 ve 48'de verilmiştir. Her ürün için stokta kalma hesaplamaları Ek 8'de ayrıntılı olarak verilmektedir.

Her iki senaryoya ait üretimler incelendikten sonra, ürünlerin stokta kalma değerlerindeki azalma Tablo 49'da özetlenmektedir. İkinci üretim senaryosuyla, stokta kalmada 485.192 (gün x koli) azalma sağlanmıştır. Bu da Senaryo 1'e göre yaklaşık % 23'lük bir azalmadır.

Tablo 38. Senaryo 2 - Nisan ayı ROT hesaplaması - Stok boşalması analizi (ROT değeri 1'in altına düşenlere öncelik verilmeli. Bu ürünlerde stok boşalması söz konusudur.)

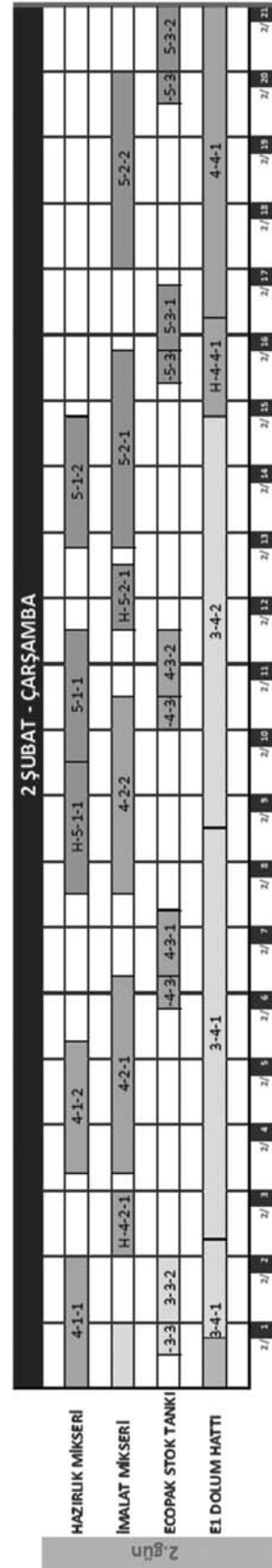
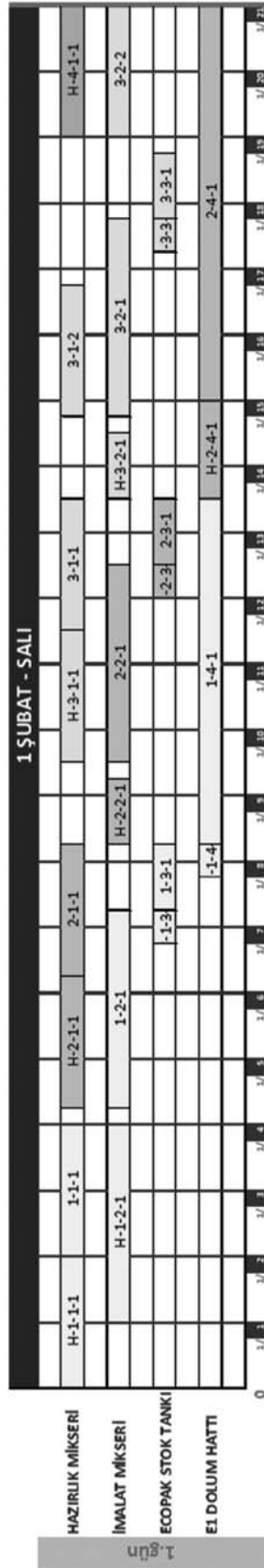
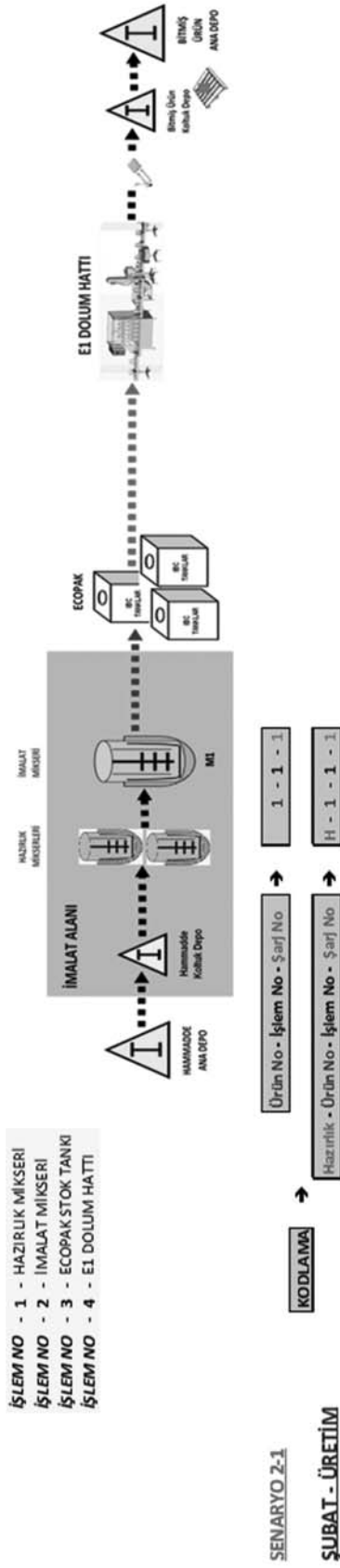
ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK SÜRELERİ				NİSAN			
		1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	İmalat Mikseri		MEVCUT STOK (koli)	TALEP (koli/ay)	ROT (ay)
					(saat)	Dolum Hattı (saat)			
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	9803	408	1	1,00	1,50	1585	1114	1,42
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	9803	408	2	1,00	1,50	1463	1436	1,02
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	9852	411	2	1,00	1,50	1524	1559	0,98
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	15151	631	1	3,00	0,50	1047	846	1,24
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	14814	617	1	1,00	0,50	1547	1510	1,02
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	13333	556	1	3,00	0,50	405	387	1,05
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ FS0+ 250ml	7633	318	3	3,00	0,75	2132	1785	1,19
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	7692	321	1	3,00	0,75	0	1	0,00
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	13071	545	1	3,00	1,50	483	329	1,47
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	13071	545	1	1,00	1,50	472	389	1,21
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	12987	541	1	1,00	1,50	446	519	0,86
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	12987	541	1	1,00	1,50	856	962	0,89

Tablo 39. Senaryo 2 - Nisan ayı ROT'a göre ürün sıralaması

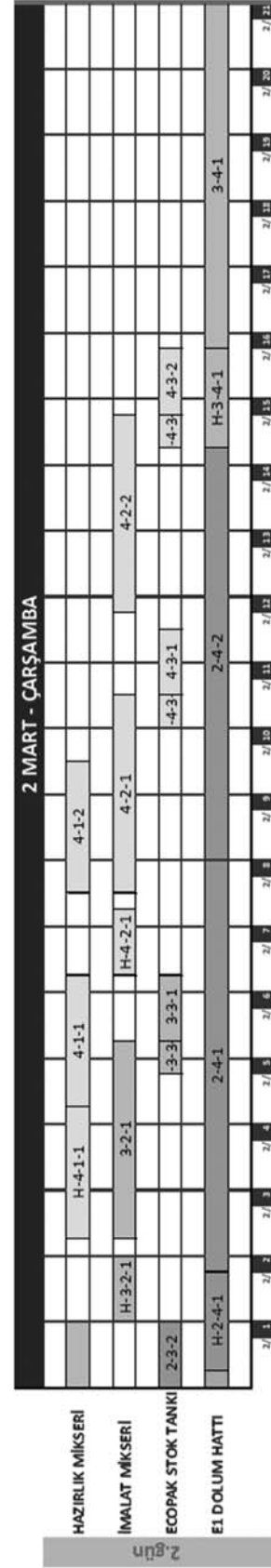
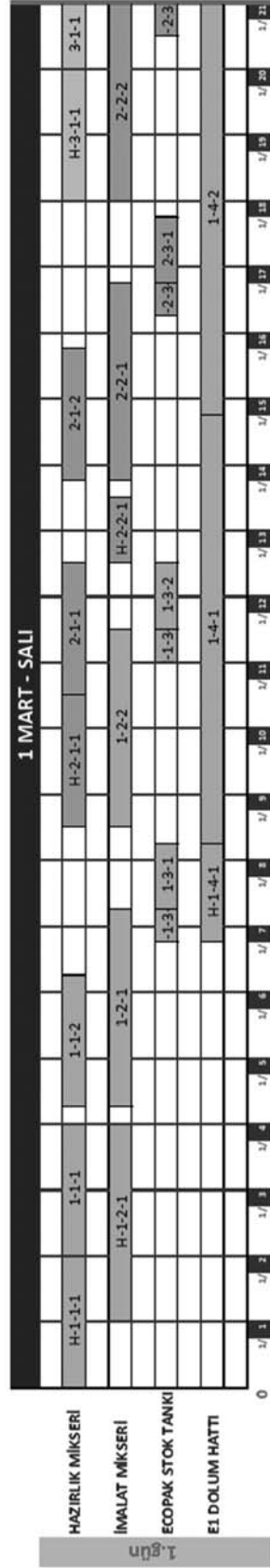
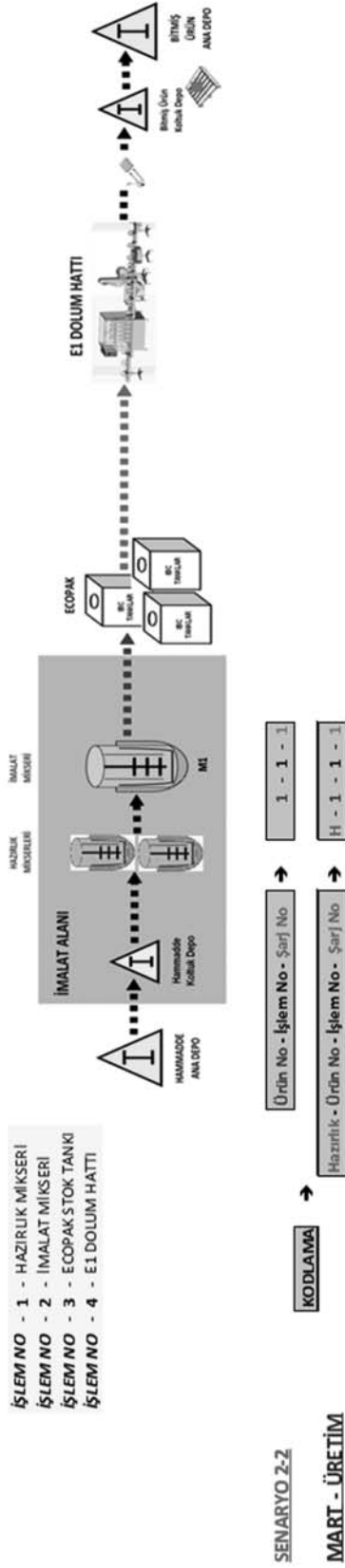
ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK SÜRELERİ				MART				UYGULANAN SIRA
		1 ŞARJ (adet)	1 ŞARJ (koli)	# ŞARJ	İmalat Mikseri (saat)	Dolum Hattı (saat)	MEVCUT STOK (koli)	TALEP (koli/ay)	ROT (ay)	
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	9852	411	2	1,00	1,50	1524	1559	0,98	1
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	9803	408	2	1,00	1,50	1463	1436	1,02	2
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	9803	408	1	1,00	1,50	1585	1114	1,42	3
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	14814	617	1	1,00	0,50	1547	1510	1,02	4
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	15151	631	1	3,00	0,50	1047	846	1,24	5
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	13333	556	1	3,00	0,50	405	387	1,05	6
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	7633	318	3	3,00	0,75	2132	1785	1,19	7
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	7692	321	1	3,00	0,75	0	1	0,00	8
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	12987	541	1	1,00	1,50	446	519	0,86	9
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	12987	541	1	1,00	1,50	856	962	0,89	10
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	13071	545	1	1,00	1,50	472	389	1,21	11
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	13071	545	1	3,00	1,50	483	329	1,47	12

Tablo 40. Senaryo 2 - Nisan ayı ürün sıralaması ve süreler

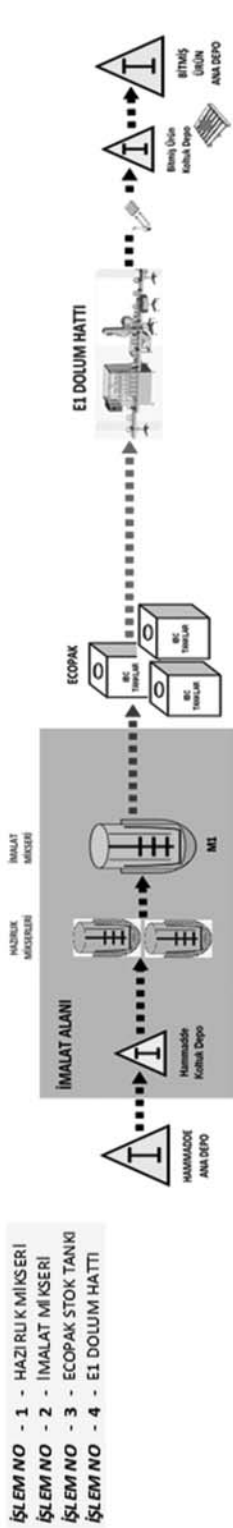
ÜRÜN KODU	ÜRÜN	HAZIRLIK MİKSERİ		İMALAT MİKSERİ		ECOPAK STOK TANKI		E1 DOLUM HATTI		# ŞARJ	UYGULANAN SIRA
		HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)	HAZIRLIK (saat)	İŞLEM (saat)		
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,25	2	1
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,50	2	2
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,25	1	3
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	10,00	1	4
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	10,00	1	5
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	8,75	1	6
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,75	5,25	3	7
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	0,75	0,25	1	8
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	2,00	2,00	3,00	3,00	0,50	1,00	1,50	8,75	1	9
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	9,00	1	10
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	6,00	1	11
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	2,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,50	5,25	1	12
		24,00									
		16									



Şekil 27. Senaryo 2 Gantt Şeması - 1 Şubat Üretim, 2 Şubat Üretim

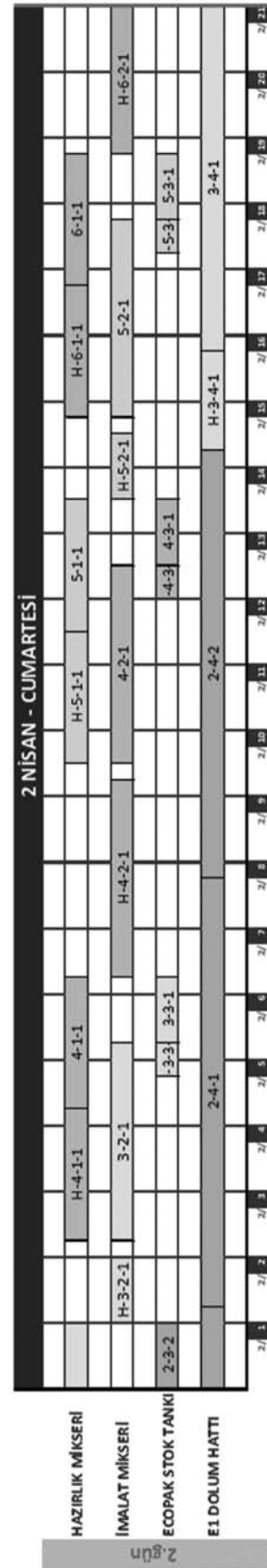
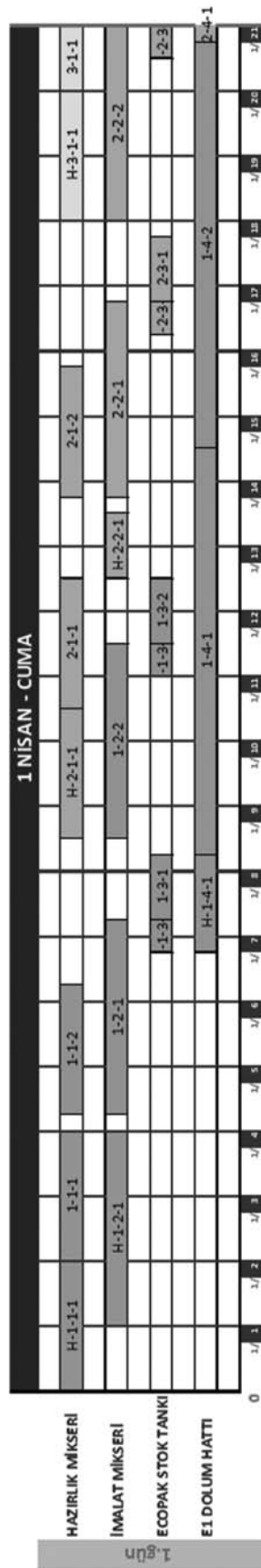
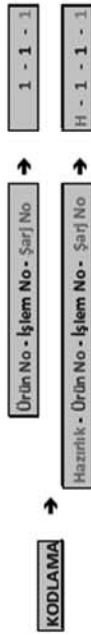


Şekil 28. Senaryo 2 Gantt Şeması - 1 Mart Üretim, 2 Mart Üretim



SENARYO 2-3

NİSAN - ÜRETİM



Şekil 29. Senaryo 2 Gantt Şeması - 1 Nisan Üretim, 2 Nisan Üretim

Tablo 41. Senaryo 2 - Şubat ayı simülasyonu - Şarj 1

S = Hazırlık Süresi

t = Şarj Süresi

G = Geçiş Süresi

B = Başlama Zamanı

T = Tamamlanma Zamanı

E = Etkin Zaman

S₀ = Hazırlık Süresi (deneyim)t₀₁ = Şarj süresi (deneyim)G₀ = Geçiş süresiB₀₁ = Başlama Zamanı (deneyim)T₀₁ = Tamamlanma Zamanı (deneyim)E₀ = Etkin Zaman (karşılaştırma sonucu kullanılıyor)

SENARYO 2-1 - SUBAT															ÜRETİM SIRASI							
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500652	501696									
	1		B ₀₁	0,00	4,25	9,50	19,00	28,50	38,00	45,25	54,75	62,00	82,00									
	2	Hazırlık mikseri hazırlık başlama zamanı	S ₀₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00									
	3	Hazırlık mikseri hazırlık süresi	T ₀₁	2,00	6,25	11,50	21,00	30,50	40,00	47,25	56,75	64,00	84,00									
	4	Hazırlık mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	B ₀₁	2,00	6,25	11,50	21,00	30,50	40,00	47,25	56,75	64,00	84,00									
	5	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	t ₀₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00									
	6	Hazırlık mikseri şarj süresi	T ₀₁	4,00	8,25	13,50	23,00	32,50	42,00	49,25	58,75	66,00	86,00									
	7	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	G ₀₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25									
	8	Geçiş Süresi 1	B ₀₂	0,00	8,25	13,50	23,00	32,50	42,00	49,25	58,75	66,00	81,75									
	9	İmalat mikseri hazırlık başlama zamanı	S ₀₂	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00									
	10	İmalat mikseri hazırlık süresi	T ₀₂	3,00	9,25	14,50	24,00	33,50	45,00	50,25	61,75	69,00	84,75									
	11	İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	E ₀₁	4,00	9,25	14,50	24,00	33,50	45,00	50,25	61,75	69,00	86,00									
	12	6 ile 10'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 1	B ₀₁	4,25	9,50	14,75	24,25	33,75	45,25	50,50	62,00	69,25	86,25									
	13	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	t ₀₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00									
	14	İmalat mikseri şarj süresi	T ₀₁	7,25	12,50	17,75	27,25	36,75	48,25	53,50	65,00	72,25	89,25									
	15	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	B ₀₁	7,25	12,50	17,75	27,25	36,75	48,25	53,50	65,00	72,25	89,25									
	16	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	t ₀₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00									
	17	Ecopack stok tankı şarj süresi	T ₀₁	8,25	13,50	18,75	28,25	37,75	49,25	54,50	66,00	73,25	90,25									
	18	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	B ₀₄	0,00	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	126,25									
	19	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı	S ₀₄	0,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,50									
	20	E1 dolum hattı hazırlık süresi	T ₀₄	0,50	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75									
	21	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı	E ₀₁	8,25	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75									
	22	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2	B ₀₄	8,25	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75									
	23	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	t ₀₁	8,25	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75									
	24	E1 dolum hattı şarj süresi	T ₀₁	5,25	6,75	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	9,00									
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₀₄	13,50	21,75	29,50	43,75	58,00	74,75	85,25	104,50	110,50	136,75									
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)																				

Tablo 42. Senaryo 2 - Mart ayı simülasyonu - Şarj 1

S = Hazırlık Süresi
t = Şarj Süresi
G = Geçiş Süresi
B = Başlama Zamanı
T = Tamamlanma Zamanı
E = Etkin Zaman

S₁ = Hazırlık Süresi (dönme - eşleme)
t₁₁ = Şarj Süresi (dönme - eşleme - şarj)
G₁ = Geçiş Süresi (saat)
B₁₁ = Başlama Zamanı (dönme - eşleme - şarj)
T₁₁ = Tamamlanma Zamanı (dönme - eşleme - şarj)
E₁ = Etkin Zaman (karşılaştırma sonucu kullanılıyor)

SENARYO 2-2 - MAYIS															
ÜRETİM SIRAISI															
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501691	501692	501689	501690	501688	501697	501698	501652	501693	501694	501695	501696
ŞARJ 1	1	Hazırlık mikseri hazırlık başlama zamanı	B ₉₁	0,00	8,50	18,00	23,25	32,75	38,00	45,25	50,50	66,25	73,50	78,75	84,00
	2	Hazırlık mikseri hazırlık süresi	S ₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	3	Hazırlık mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T ₉₁	2,00	10,50	20,00	25,25	34,75	40,00	47,25	52,50	68,25	75,50	80,75	86,00
	4	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	2,00	10,50	20,00	25,25	34,75	40,00	47,25	52,50	68,25	75,50	80,75	86,00
	5	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	6	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	4,00	12,50	22,00	27,25	36,75	42,00	49,25	54,50	70,25	77,50	82,75	88,00
	7	Geçiş Süresi 1	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	8	İmalat mikseri hazırlık başlama zamanı	B ₉₂	0,00	12,50	22,00	27,25	36,75	42,00	49,25	54,50	70,25	77,50	82,75	88,00
	9	İmalat mikseri hazırlık süresi	S ₂	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00
	10	İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T ₉₂	3,00	13,50	23,00	28,25	37,75	45,00	50,25	57,50	73,25	78,50	83,75	89,00
	11	6 ile 10'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 1	E ₁	4,00	13,50	23,00	28,25	37,75	45,00	50,25	57,50	73,25	78,50	83,75	89,00
	12	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	4,25	13,75	23,25	28,50	38,00	45,25	50,50	57,75	73,50	78,75	84,00	89,25
	13	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	14	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	7,25	16,75	26,25	31,50	41,00	48,25	53,50	60,75	76,50	81,75	87,00	92,25
	15	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	7,25	16,75	26,25	31,50	41,00	48,25	53,50	60,75	76,50	81,75	87,00	92,25
	16	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	8,25	17,75	27,25	32,50	42,00	49,25	54,50	61,75	77,50	82,75	88,00	93,25
	18	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı	B ₉₄	0,00	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25
	19	E1 dolum hattı hazırlık süresi	S ₄	1,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,50	1,50	1,50	1,50
	20	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı	T ₉₄	1,50	22,75	36,75	45,00	58,00	63,75	74,25	85,00	102,25	109,00	116,50	126,75
	21	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2	E ₁	8,25	22,75	36,75	45,00	58,00	63,75	74,25	85,00	102,25	109,00	116,50	126,75
	22	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	8,25	22,75	36,75	45,00	58,00	63,75	74,25	85,00	102,25	109,00	116,50	126,75
	23	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₁	6,50	6,25	6,75	6,25	5,25	10,00	10,00	5,25	5,25	6,00	8,75	9,00
	24	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₁	14,75	29,00	49,50	51,25	63,25	73,75	84,25	90,25	107,50	115,00	125,25	135,75
	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)		1 Mart	2 Mart	3 Mart	3 Mart	4 Mart	4 Mart	5 Mart	5 Mart	7 Mart	7 Mart	7 Mart	8 Mart	

Tablo 43. Senaryo 2 - Nisan ayı simülasyonu - Şarj 1

S = Hazırlık Süresi
t = Şarj Süresi
G = Geçiş Süresi
B = Başlama Zamanı
T = Tamamlanma Zamanı
E = Etkin Zaman

S₁ = Hazırlık Süresi (gün:saat:sn:ms)
t₁ = Şarj süresi (gün:saat:sn:ms)
G₁ = Geçiş süresi (saat)
B₁₁ = Başlama Zamanı (gün:saat:sn:ms)
T₁₁ = Tamamlanma Zamanı (gün:saat:sn:ms)
E₁ = Etkin Zaman (karşılaştırma sonucu kullanılıyor)

SENARYO 2-3 - NİSAN															ÜRETİM SIRASI											
ŞARJ #	İNDİS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
1	Hazırlık miktarı hazırlık başlama zamanı	B ₉₁	0,00	8,50	18,00	23,25	30,50	35,75	43,00	58,75	66,00	73,25	78,50	83,75	501693											
2	Hazırlık miktarı hazırlık süresi	S ₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	501694											
3	Hazırlık miktarı hazırlık tamamlanma zamanı	T ₉₁	2,00	10,50	20,00	25,25	32,50	37,75	45,00	60,75	68,00	75,25	80,50	85,75	501695											
4	Hazırlık miktarı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₂	2,00	10,50	20,00	25,25	32,50	37,75	45,00	60,75	68,00	75,25	80,50	85,75	501696											
5	Hazırlık miktarı şarj süresi	t ₁₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	501697											
6	Hazırlık miktarı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	4,00	12,50	22,00	27,25	34,50	39,75	47,00	62,75	70,00	77,25	82,50	87,75	501698											
7	Geçiş Süresi 1	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	501699											
8	İmalat miktarı hazırlık başlama zamanı	B ₉₂	0,00	12,50	22,00	27,25	34,50	39,75	47,00	62,75	70,00	77,25	82,50	87,75	501700											
9	İmalat miktarı hazırlık süresi	S ₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	501701											
10	İmalat miktarı hazırlık tamamlanma zamanı	T ₉₂	3,00	13,50	23,00	30,25	35,50	42,75	50,00	65,75	73,00	78,25	83,50	88,75	501702											
11	6 ile 10'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 1	E ₁	4,00	13,50	23,00	30,25	35,50	42,75	50,00	65,75	73,00	78,25	83,50	88,75	501703											
12	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat miktarı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	4,25	13,75	23,25	30,50	35,75	43,00	50,25	66,00	73,25	78,50	83,75	89,00	501704											
13	İmalat miktarı şarj süresi	t ₁₂	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	501705											
14	İmalat miktarı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	7,25	16,75	26,25	33,50	38,75	46,00	53,25	69,00	76,25	81,50	86,75	92,00	501706											
15	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	7,25	16,75	26,25	33,50	38,75	46,00	53,25	69,00	76,25	81,50	86,75	92,00	501707											
16	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	501708											
17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	8,25	17,75	27,25	34,50	39,75	47,00	54,25	70,00	77,25	82,50	87,75	93,00	501709											
18	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı	B ₉₄	0,00	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	501710											
19	E1 dolum hattı hazırlık süresi	S ₄	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,50	1,50	1,50	1,50	501711											
20	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı	T ₁₄	1,50	22,25	36,75	43,50	54,00	64,50	74,00	90,50	92,25	102,50	113,00	120,50	501712											
21	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2	E ₂	8,25	22,25	36,75	43,50	54,00	64,50	74,00	90,50	92,25	102,50	113,00	120,50	501713											
22	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	8,25	22,25	36,75	43,50	54,00	64,50	74,00	90,50	92,25	102,50	113,00	120,50	501714											
23	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₁₂	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	0,25	8,75	9,00	6,00	5,25	501715											
24	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₁₂	14,50	28,75	43,00	53,50	64,00	73,25	79,25	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75	501716											
	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)		1 Nisan	2 Nisan	4 Nisan	5 Nisan	5 Nisan	5 Nisan	5 Nisan	6 Nisan	6 Nisan	7 Nisan	7 Nisan	7 Nisan	501717											

Tablo 44. Senaryo 2, Şubat ayı - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	UYGULANAN SIRA	BAŞLAMA TARİHİ	BAŞLAMA SAATİ	BİTİŞ TARİHİ	BİTİŞ SAATİ	SİSTEMDE KALDIĞI SAAT	SİSTEMDE KALDIĞI GÜN
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	1	1	1 ŞUBAT	1. saat	1 ŞUBAT	14. saat	14	0,67
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	1	2	1 ŞUBAT	5. saat	2 ŞUBAT	1. saat	18	0,86
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	2	3	1 ŞUBAT	10. saat	2 ŞUBAT	15. saat	27	1,29
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2	4	1 ŞUBAT	20. saat	3 ŞUBAT	9. saat	32	1,52
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2	5	2 ŞUBAT	8. saat	4 ŞUBAT	2. saat	36	1,71
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	1	6	3 ŞUBAT	1. saat	4 ŞUBAT	12. saat	33	1,57
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	2	7	4 ŞUBAT	1. saat	5 ŞUBAT	12. saat	33	1,57
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	1	8	4 ŞUBAT	9. saat	5 ŞUBAT	21. saat	34	1,62
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	4	9	5 ŞUBAT	1. saat	8 ŞUBAT	1. saat	64	3,05
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	1	10	7 ŞUBAT	1. saat	8 ŞUBAT	11. saat	33	1,57

Tablo 45. Senaryo 2, Mart ayı - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	UYGULANAN SIRA	BAŞLAMA TARİHİ	BAŞLAMA SAATİ	BİTİŞ TARİHİ	BİTİŞ SAATİ	SİSTEMDE KALDIĞI SAAT	SİSTEMDE KALDIĞI GÜN
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2	1	1 MART	1. saat	2 MART	1. saat	22	1,05
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2	2	1 MART	9. saat	2 MART	15. saat	28	1,33
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	1	3	1 MART	19. saat	3 MART	2. saat	26	1,24
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	2	4	2 MART	3. saat	3 MART	16. saat	35	1,67
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	1	5	3 MART	1. saat	4 MART	1. saat	22	1,05
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	1	6	3 MART	5. saat	4 MART	11. saat	28	1,33
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	1	7	3 MART	12. saat	5 MART	1. saat	32	1,52
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	3	8	3 MART	17. saat	5 MART	17. saat	43	2,05
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	1	9	4 MART	12. saat	7 MART	3. saat	55	2,62
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	1	10	4 MART	19. saat	7 MART	10. saat	55	2,62
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	1	11	5 MART	4. saat	7 MART	21. saat	60	2,86
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	1	12	7 MART	1. saat	8 MART	10. saat	31	1,48

Tablo 46. Senaryo 2, Nisan ayı - Üretim başlangıç ve bitiş, Ürünlerin sistemde kaldığı süreler

ÜRÜN KODU	ÜRÜN	# ŞARJ	UYGULANAN SIRA	BAŞLAMA TARİHİ	BAŞLAMA SAATİ	BİTİŞ TARİHİ	BİTİŞ SAATİ	SİSTEMDE KALDIĞI SAAT	SİSTEMDE KALDIĞI GÜN
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	2	1	1 NİSAN	1. saat	1 NİSAN	21. saat	21	1,00
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	2	2	1 NİSAN	9. saat	2 NİSAN	15. saat	28	1,33
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	1	3	1 NİSAN	19. saat	4 NİSAN	1. saat	46	2,19
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	1	4	2 NİSAN	3. saat	4 NİSAN	12. saat	52	2,48
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	1	5	2 NİSAN	10. saat	5 NİSAN	1. saat	55	2,62
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SON RASI SPREY LOSYON 150ml	1	6	2 NİSAN	15. saat	5 NİSAN	11. saat	60	2,86
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	3	7	4 NİSAN	2. saat	6 NİSAN	6. saat	47	2,24
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SON RASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	1	8	5 NİSAN	1. saat	6 NİSAN	7. saat	28	1,33
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	1	9	5 NİSAN	5. saat	6 NİSAN	17. saat	34	1,62
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	1	10	5 NİSAN	12. saat	7 NİSAN	7. saat	38	1,81
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	1	11	6 NİSAN	1. saat	7 NİSAN	14. saat	35	1,67
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	1	12	6 NİSAN	5. saat	7 NİSAN	21. saat	38	1,81

Tablo 47. Senaryo 2 - Stokta kalma sürelerinin hesaplanması - 500652 kodlu ürün - Şubat ve Mart ayı

500652									
ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKLİMİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
ŞUBAT		1 Şubat		0	1 Şubat		0		0
		2 Şubat		0	2 Şubat		0		0
		3 Şubat		0	3 Şubat		0		0
		4 Şubat		0	4 Şubat		0		0
		5 Şubat		0	5 Şubat		0		0
		6 Şubat		0	6 Şubat		0		0
	1,2,3,4	7 Şubat	1272	1272	7 Şubat		1272		0
		8 Şubat		1272	8 Şubat		1272		0
		9 Şubat		1272	9 Şubat		1272		0
		10 Şubat		1272	10 Şubat		1272		0
		11 Şubat		1272	11 Şubat		1272		0
		12 Şubat		1272	12 Şubat		1272		0
		13 Şubat		1272	13 Şubat		1272		0
		14 Şubat		1272	14 Şubat		1272		0
		15 Şubat		1272	15 Şubat		1272		0
		16 Şubat		1272	16 Şubat		1272		0
		17 Şubat		1272	17 Şubat		1272		0
		18 Şubat		1272	18 Şubat		1272		0
		19 Şubat		1272	19 Şubat		1272		0
		20 Şubat		1272	20 Şubat		1272		0
		21 Şubat		1272	21 Şubat		1272		0
		22 Şubat		1272	22 Şubat		1272		0
		23 Şubat		1272	23 Şubat		1272		0
		24 Şubat		1272	24 Şubat		1272		0
		25 Şubat		1272	25 Şubat		1272		0
		26 Şubat		1272	26 Şubat		1272		0
		27 Şubat		1272	27 Şubat		1272		0
		28 Şubat		1272	28 Şubat		1272	21	26712
MART		1 Mart		1272	1 Mart		1272		0
		2 Mart		1272	2 Mart		1272		0
		3 Mart		1272	3 Mart		1272		0
		4 Mart		1272	4 Mart		1272	4	5088
	1,2,3	5 Mart	954	2226	5 Mart		2226		0
		6 Mart		2226	6 Mart		2226		0
		7 Mart		2226	7 Mart		2226	3	6678
		8 Mart		2226	8 Mart	84	2142		0
		9 Mart		2142	9 Mart		2142		0
		10 Mart		2142	10 Mart		2142		0
		11 Mart		2142	11 Mart		2142		0
		12 Mart		2142	12 Mart		2142		0
		13 Mart		2142	13 Mart		2142		0
		14 Mart		2142	14 Mart		2142		0
		15 Mart		2142	15 Mart		2142		0
		16 Mart		2142	16 Mart		2142		0
		17 Mart		2142	17 Mart		2142		0
		18 Mart		2142	18 Mart		2142		0
		19 Mart		2142	19 Mart		2142		0
		20 Mart		2142	20 Mart		2142		0
		21 Mart		2142	21 Mart		2142		0
		22 Mart		2142	22 Mart		2142		0
		23 Mart		2142	23 Mart		2142		0
		24 Mart		2142	24 Mart		2142	17	36114
		25 Mart		2142	25 Mart	10	2132		0
		26 Mart		2132	26 Mart		2132		0
		27 Mart		2132	27 Mart		2132		0
		28 Mart		2132	28 Mart		2132		0
		29 Mart		2132	29 Mart		2132		0
		30 Mart		2132	30 Mart		2132		0
		31 Mart		2132	31 Mart		2132	7	13014924

Tablo 48. Senaryo 2 - Stokta kalma sürelerinin hesaplanması - 500652 kodlu ürün - Nisan ve Mayıs ayı

500652									
ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (kol)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (kol)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (kol)	KALAN MİKTAR (kol)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
NİSAN		1 Nisan		2132	1 Nisan		2132		0
		2 Nisan		2132	2 Nisan		2132		0
		3 Nisan		2132	3 Nisan		2132		0
		4 Nisan		2132	4 Nisan		2132	4	8528
	1	5 Nisan	318	2450	5 Nisan	5	2445	1	2445
	2,3	6 Nisan	636	3081	6 Nisan	114	2967	1	2967
		7 Nisan		2967	7 Nisan	108	2859	1	2859
		8 Nisan		2859	8 Nisan	40	2819	1	2819
		9 Nisan		2819	9 Nisan	46	2773		0
		10 Nisan		2773	10 Nisan		2773		0
		11 Nisan		2773	11 Nisan		2773		0
		12 Nisan		2773	12 Nisan		2773	4	11092
		13 Nisan		2773	13 Nisan	70	2703		0
		14 Nisan		2703	14 Nisan		2703	2	5406
		15 Nisan		2703	15 Nisan	21	2682	1	2682
		16 Nisan		2682	16 Nisan	92	2590		0
		17 Nisan		2590	17 Nisan		2590	2	5180
		18 Nisan		2590	18 Nisan	2	2588	1	2588
		19 Nisan		2588	19 Nisan	51	2537	1	2537
		20 Nisan		2537	20 Nisan	261	2276	1	2276
		21 Nisan		2276	21 Nisan	205	2071	1	2071
		22 Nisan		2071	22 Nisan	68	2003		0
		23 Nisan		2003	23 Nisan		2003	2	4006
		24 Nisan		2003	24 Nisan	106	1897	1	1897
		25 Nisan		1897	25 Nisan	50	1847	1	1847
		26 Nisan		1847	26 Nisan	55	1792	1	1792
		27 Nisan		1792	27 Nisan	20	1772	1	1772
		28 Nisan		1772	28 Nisan	35	1737	1	1737
		29 Nisan		1737	29 Nisan	225	1512	1	1512
		30 Nisan		1512	30 Nisan	211	1301	1	1301
MAYIS		1 Mayıs		1301	1 Mayıs		1301		0
		2 Mayıs		1301	2 Mayıs		1301	2	2602
		3 Mayıs		1301	3 Mayıs	29	1272	1	1272
		4 Mayıs		1272	4 Mayıs	14	1258	1	1258
		5 Mayıs		1258	5 Mayıs	20	1238	1	1238
		6 Mayıs		1238	6 Mayıs	17	1221	1	1221
		7 Mayıs		1221	7 Mayıs	5	1216		0
		8 Mayıs		1216	8 Mayıs		1216	2	2432
		9 Mayıs		1216	9 Mayıs	6	1210	1	1210
		10 Mayıs		1210	10 Mayıs	7	1203	1	1203
		11 Mayıs		1203	11 Mayıs	6	1197	1	1197
		12 Mayıs		1197	12 Mayıs	5	1192	1	1192
		13 Mayıs		1192	13 Mayıs	71	1121		0
		14 Mayıs		1121	14 Mayıs		1121		0
		15 Mayıs		1121	15 Mayıs		1121	3	3363
		16 Mayıs		1121	16 Mayıs	2	1119	1	1119
		17 Mayıs		1119	17 Mayıs	11	1108	1	1108
		18 Mayıs		1108	18 Mayıs	11	1097		0
		19 Mayıs		1097	19 Mayıs		1097		0
		20 Mayıs		1097	20 Mayıs		1097		0
		21 Mayıs		1097	21 Mayıs		1097		0
		22 Mayıs		1097	22 Mayıs		1097	5	5485
		23 Mayıs		1097	23 Mayıs	41	1056	1	1056
		24 Mayıs		1056	24 Mayıs	9	1047	1	1047
		25 Mayıs		1047	25 Mayıs	15	1032	1	1032
		26 Mayıs		1032	26 Mayıs	37	995	1	995
		27 Mayıs		995	27 Mayıs	23	972	1	972
		28 Mayıs		972	28 Mayıs	30	942		0
		29 Mayıs		942	29 Mayıs		942	2	1884
		30 Mayıs		942	30 Mayıs	24	918	1	918
		31 Mayıs		918	31 Mayıs	303	615	1	615

Tablo 49. Stokta kalma değerlerinin karşılaştırılması

KOD	ÜRÜN	SENARYO 1	SENARYO 2
		STOKTA KALMA GÜN * KOLİ	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
501688	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml	104.276	92.183
501689	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml	87.199	75.631
501690	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml	196.921	170.593
501691	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F20 200ml	223.586	158.614
501692	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F30 200ml	237.400	179.449
501697	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F4 150ml	178.579	132.516
501698	ARKO NEM GÜNEŞ YAĞI F6 150ml	208.026	168.538
501700	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI SPREY LOSYON 150ml	105.127	81.219
500652	ARKO NEM ÇOCUK GÜNEŞ SÜTÜ F50+ 250ml	266.825	211.175
500579	ARKO NEM GÜNEŞ SONRASI NEM VÜCUT YAĞI 300ml	62.781	47.052
501693	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F6 150ml	141.154	105.729
501694	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F10 150ml	129.057	93.632
501695	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F15 150ml	91.280	57.738
501696	ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ SPREY F30 150ml	112.117	85.067
		2.144.328	1.659.136

4.2.6. Gelecek Durum Değer Akış Haritasının Çizimi

Ele alınan ürün ailesinin mevcut durumundaki malzeme ve bilgi akışları değer akış haritasıyla görsel hale getirildikten sonra israflar daha belirgin hale gelmiştir. Mevcut durumda bitmiş ürün stoku tutulmaktadır. Bitmiş ürün stokunun azaltılmasına yönelik üretim düzgünleştirme çalışması yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Mevcut durumdaki üretime alternatif senaryolara göre üretim belirlenen dönem sayısına bölünerek üretim daha düzgün hale getirilmeye çalışılmıştır. Bunun sonucu olarak da bitmiş ürünlerin stokta bekletilmesi azaltılmaya çalışılmıştır.

İlk senaryoda, ürün ailesinin üretimi sadece Şubat ayında ve toplam hazırlık süresini minimize eden bir sırayla yapılmaktadır. Bu senaryoda ürün ailesinin bitmiş ürün stokta bekletilmesinin 2.144.328 gün x koli olduğu ve yaklaşık 11.024 kolilik bitmiş ürün stoku olduğu hesaplanmıştır.

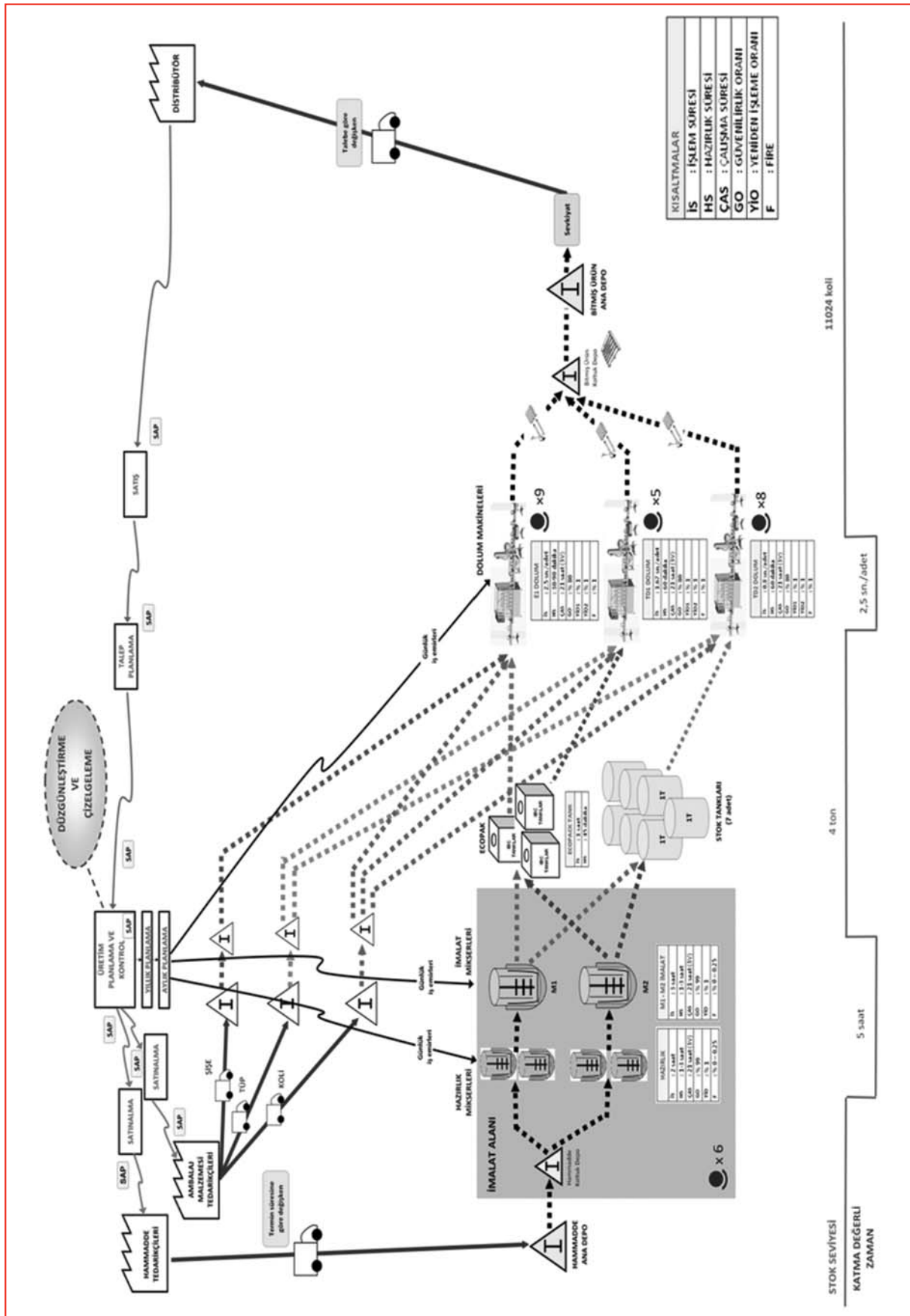
İkinci senaryo da ise, üretim belirlenmiş dönem sayısına bölünerek Şubat, Mart, Nisan aylarında ve toplam hazırlık süresini minimize edecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Üretimin bölünmesiyle birlikte bitmiş ürün stokta bekletilmesinin 1.659.136 gün x koli olduğu ve yaklaşık 7.518 kolilik ürünün stokta olacağı hesaplanmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde, alternatif senaryolarla birlikte bitmiş ürün stokunda hem gün x koli biriminde hem de koli adet olarak yaklaşık %20-30 arasında azalma sağlandığı görülmektedir.

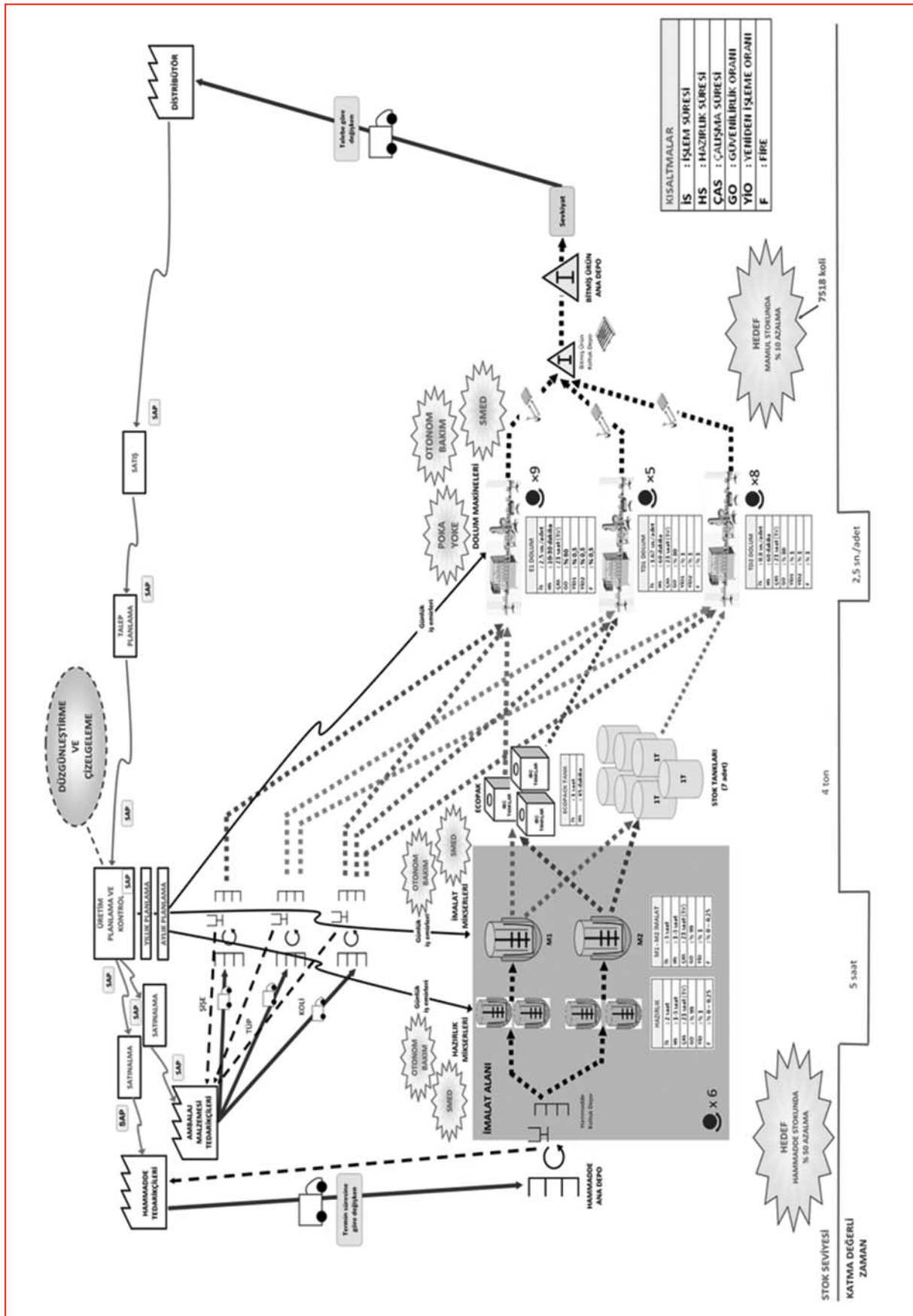
Yapılan üretim düzgünleştirme çalışmalarının dışında gelecek durumda yapılması düşünülen tedarikçi kanbanı uygulaması ve kaizen çalışmalarıyla birlikte hammadde stokunda yaklaşık % 50'lik, bitmiş ürün stokunda yapılacak kaizen çalışmalarıyla ise yaklaşık % 10'luk bir azalma sağlanabileceği öngörülmektedir.

Ayrıca, mikserler ve E1 dolum hattında yapılacak olan poka yoke, SMED ve otonom bakım gibi kaizen çalışmalarıyla da mevcut durumun israfları azaltılmış daha iyi bir hale geleceği öngörülmektedir. Örneğin, E1 dolum hattında yapılacak SMED çalışmasıyla hattın hazırlık süresinin 30-90 dakikadan 10-30 dakikaya düşebileceği, yapılacak poka yoke çalışmasıyla yeniden işleme ve fire oranlarının % 1'den % 0,5'e düşebileceği ve otonom bakım çalışmasıyla da güvenilirlik oranının % 80'den % 90'a çıkabileceği öngörülebilmektedir.

Gelecek durum için yapılan ve yapılması düşünülen çalışmalar ve elde edilmesi öngörülen değerler Şekil 30 ve Şekil 31'deki Gelecek durum haritalarında gösterilmektedir.



Şekil 30. Güneş Bakım Ürün Ailesi Gelecek Durum Haritası 1 - (Üretim Düzgünleştirme ve Çizelgeleme Öncesi)



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüz rekabet ortamında işletmeler, müşteri taleplerine hızlı bir şekilde cevap vermek zorundadır. Bununla birlikte, müşterinin talep ettiği ürünün, talep ettiği zamanda, yüksek kalitede ve düşük fiyatla sunulması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirirken de, üretimin her aşamasında israfı ortadan kaldırmak gerekmektedir.

Müşteri taleplerindeki mevsimsel dalgalanmaların, üretimin tüm aşamasına olumsuz etkisi olmaktadır. İşletmeler bunun önüne geçmek ve talep dalgalanmalarına uyum sağlayabilmek için ellerinde bitmiş ürün stoku bulundururlar. Bitmiş ürün stoku bulundurmak, talebin sürekli olduğu durumlarda işe yarar bir yöntem olmasına rağmen mevsimsel talepleri olan ürünler için uygun değildir. Bu durumda, bitmiş ürün stokları uzun süre elde kalabilmektedir.

Yapılan tez çalışması sorun odaklı bir çalışmadır. Sorunumuz, mevsimsel değişkenliği olan proses endüstrisindeki planlama sorunudur. Bunu görselleştirebilmek için değer akış haritalandırma kullanılmıştır. Sorun ve israf görselleştirildikten sonra üretim düzgünleştirme (İng.: production smoothing veya production levelling) yoluyla değişkenlikten doğan olumsuz etkinin azaltılmasına çalışılmıştır. Çalışmada, üretim düzgünleştirme yapıldıktan sonra bu düzgünleştirme senaryosu çizelgelemeye aktarılmış böylelikle bir sıra belirlenmiştir.

Uygulama kısmında, üretim düzgünleştirme ve üretim çizelgelemesini bir arada ele alan, fazla bitmiş ürün stokunun elde bulundurulmasını önlemeye çalışan bir algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritma, gerçek üretim ortamında mevsimsel talebi olan bir ürün ailesine uygulanmıştır. Algoritmayla birlikte ürün ailesinin üretimi daha düzgün hale getirilmeye çalışılmış ve böylelikle elde bulundurulan bitmiş ürün stoku azaltılmaya çalışılmıştır.

Ürün ailesinin mevcut durumuna alternatif olarak iki üretim senaryosu belirlenmiş ve bu senaryolara göre, sırasıyla üretim düzgünleştirme ve üretim çizelgeleme çalışmaları yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, algoritmaya bağlı düzgünleştirmelerle, bitmiş ürün stoklarında (gün x koli biriminde ve koli adet olarak) bir azalma sağlandığı görülmüştür. Ayrıca, gelecek durumda kaizenlerin etkisiyle hammadde ve bitmiş ürün stoklarında düşüşler öngörülmektedir.

İleriki çalışmalar için, bitmiş ürün stokta bekleme değerlerindeki iyileştirme ve kazançla, stokun depoda bekletilmemesiyle ortaya çıkacak alan kazancı ve bu alan kazancından elde edilen maliyet düşüşü incelenebilir. Ayrıca farklı kriterlerin göz önünde bulundurulduğu üretim senaryoları üzerinde yapılacak çalışmalarla mevcut durum daha da düzgün hale getirilebilir.

KAYNAKLAR

- Cruickshanks, A.B., Drescher, R.D. and Graves S.C., 1984. "A Study of Production Smoothing in a Job Shop Environment", Management Science, Vol. 30, No.3, 368-380
- Durmuşoğlu, M.B., (2003), Yalın Üretim ve Yönetim Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Durmuşoğlu, M.B., (2004), Değer Akışı Haritalandırma , Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Gaury, E.G.A., Pierreval, H. And Kleijnen J.P.C., 2000. "An evolutionary approach to select a pull system among Kanban, Conwip and Hybrid", Journal of Intelligent Manufacturing, 11, 157-167
- İmai, M., (1999), Kaizen, Kalder Yayınları, İstanbul.
- Leven, E., Segerstedt, A., (2007). "A Scheduling Policy For Adjusting Economic Lot Quantities To A Feasible Solution", European Journal of Operational Research, 179: 414-423.
- Miltenburg, J., (2001), "U-shaped Production Lines: A Review Of Theory And Practice", International Journal Of Production Economics, (70): 2001-214.
- Nicholas, J.M., 1998, "Competitive Manufacturing Management" , McGraw-Hill Companies.
- Ohno T., (1988), Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Portland, Oregon.
- Okay, A., (1999), "Yalın Üretim Sistemleri ve Geliştirme Örnekleri" Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Okur, A., (1997), Yalın Üretim, Söz Yayın, İstanbul.
- Öz, E., (2005), "Değer Akışı Haritalandırma", İTÜ Lisans Tezi, İstanbul.
- Özgürler, Ş., (2007), "Değer Akışı Haritalandırma ve Conwip Sistemine Yönelik Bir Tasarım", YTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Özgürler, Ş., Güneri A.F., "A Conceptual Framework For Production Smoothing", LODER, 2009
- Rother, M. ve Harris, R., (2001), Sürekli Akış Yaratmak, The Lean Enterprise Institute, Massachusetts.
- Rother, M. ve Shook, J., (1999), Görmeyi Öğrenmek, The Lean Enterprise Institute, Massachusetts.
- Sarker, B.R., Pan, H., (1998), "Designing A Mixed-Model Assembly Line To Minimize The Costs Of Idle And Utility Times", Computers ind.Engng, Vol.34, No.3, pp. 609-628
- Şahin, S., (2005), "Değer Akış Yönetimi ve İşletmelerde Uygulanması", YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tapping, D., Luyster, T. ve Shuker, T., (2002), "Value Stream Management", Productivity Inc., New York.
- Töre, Ö.G., (2000), "Yalın Üretim ve Otomotiv Sektöründe Uygulanması" Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

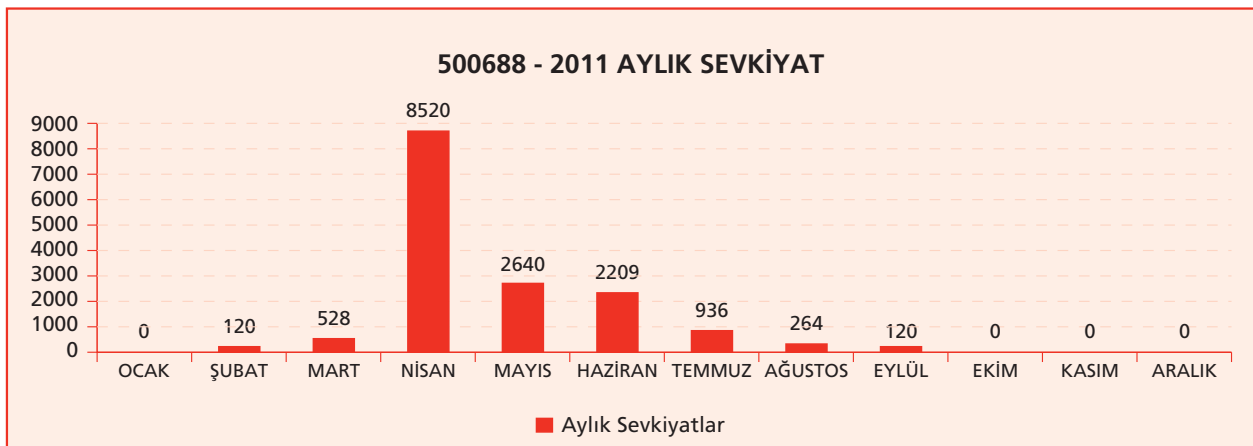
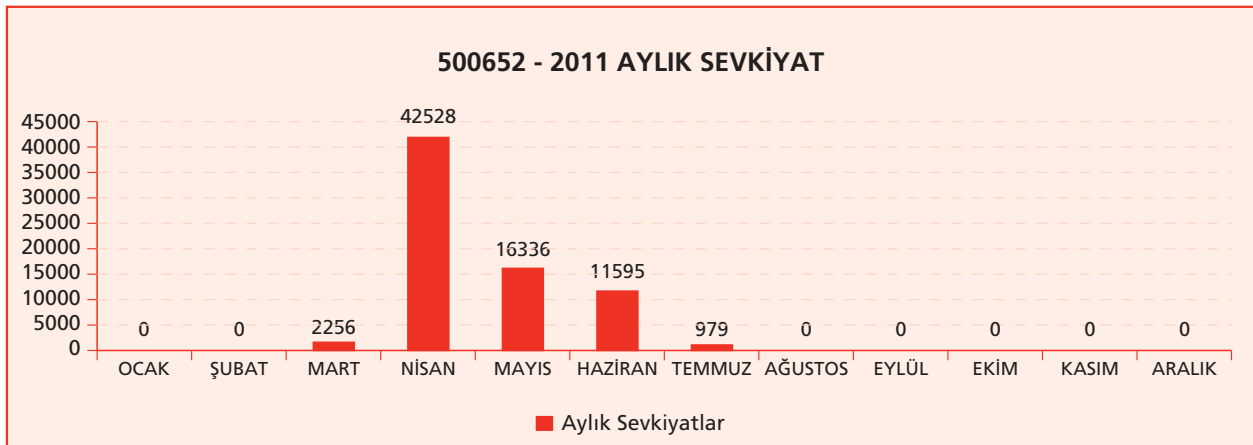
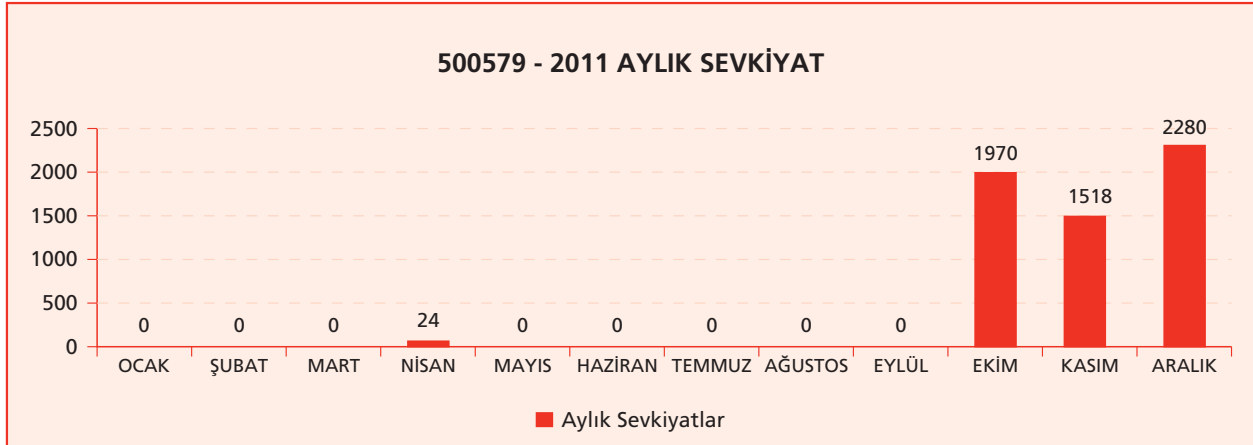
- Womack, J., Jones, D. ve Ross, D., (1990), OSD Yayınları, İstanbul.
- Womack, J. ve Jones, D., (1998), Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Yalçinkaya, A., (2009), "Değer Akışı Haritasını Kullanarak Üretim Düzgünleştirme ve Bir Uygulama", İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Yamak, O., (1998), Kalite Odaklı Yönetim, Panel Matbaacılık, İstanbul
- Yavuz, M., Akçalı, E. ve Tüfekçi, S., 2006. "Optimizing production smoothing decisions via batch selection for mixed-model just-in-time manufacturing systems with arbitrary setup and processing times", International Journal of Production Research, 44:15, 3061 - 3081
- Yavuz, M. ve Tüfekçi S., 2006. "A bounded dynamic programming solution to the batching problem in mixed-model just-in-time manufacturing systems", International Journal of Production Economics, 103, 841-862
- Yavuz, M. ve Akçalı, E., 2007. "Production smoothing in just-in-time manufacturing systems: a review of the models and solution approaches", International Journal of Production Research, 45:16, 3579 - 3597
- Yavuz, M. ve Tüfekçi S., 2007. "Analysis and solution to the single-level batch production smoothing problem", International Journal of Production Research, 45:17, 3893 - 3916

İNTERNET KAYNAKLARI

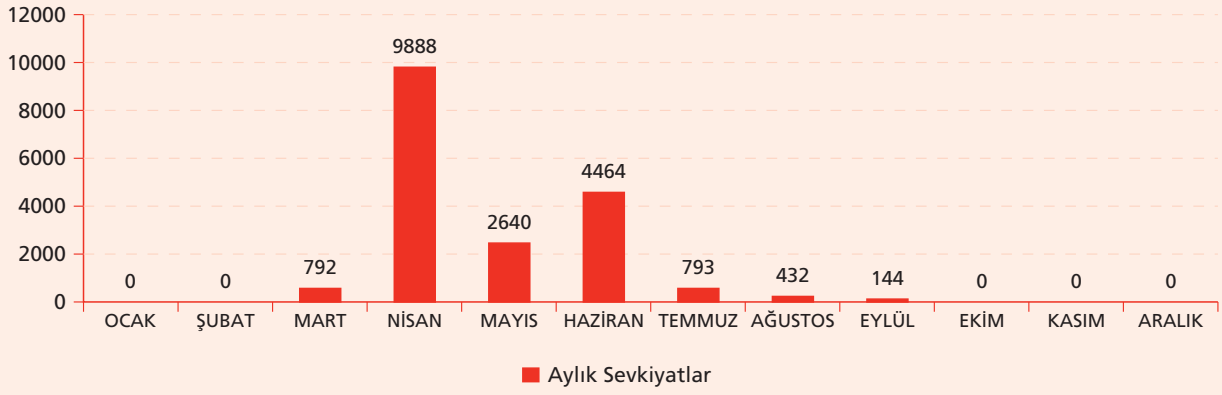
- www.lean.org.tr

EKLER

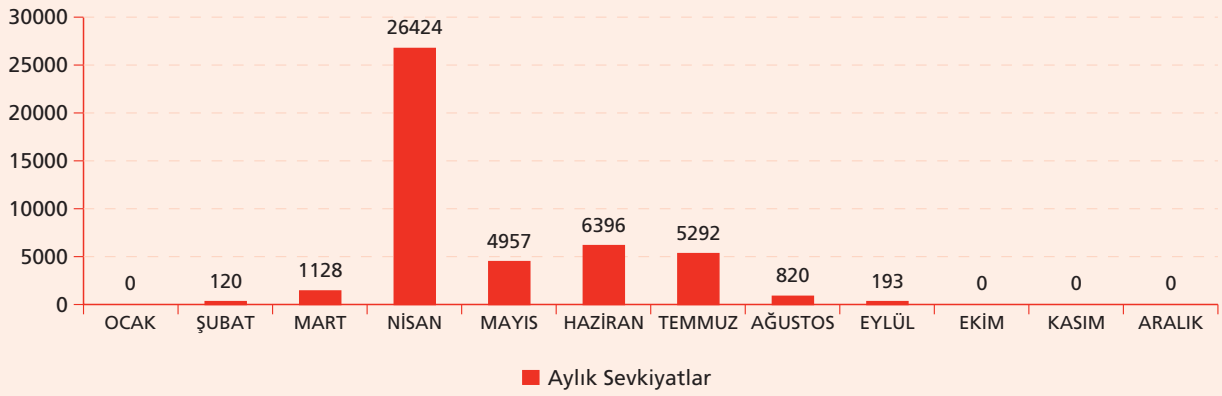
EK 1: Yıllık Sevkiyat Grafikleri (adet bazında)



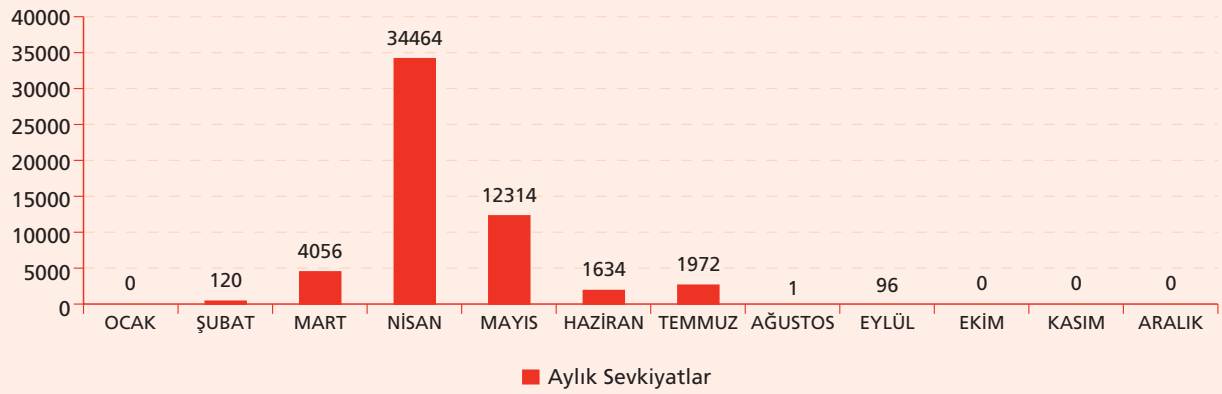
501689 - 2011 AYLIK SEVKİYAT

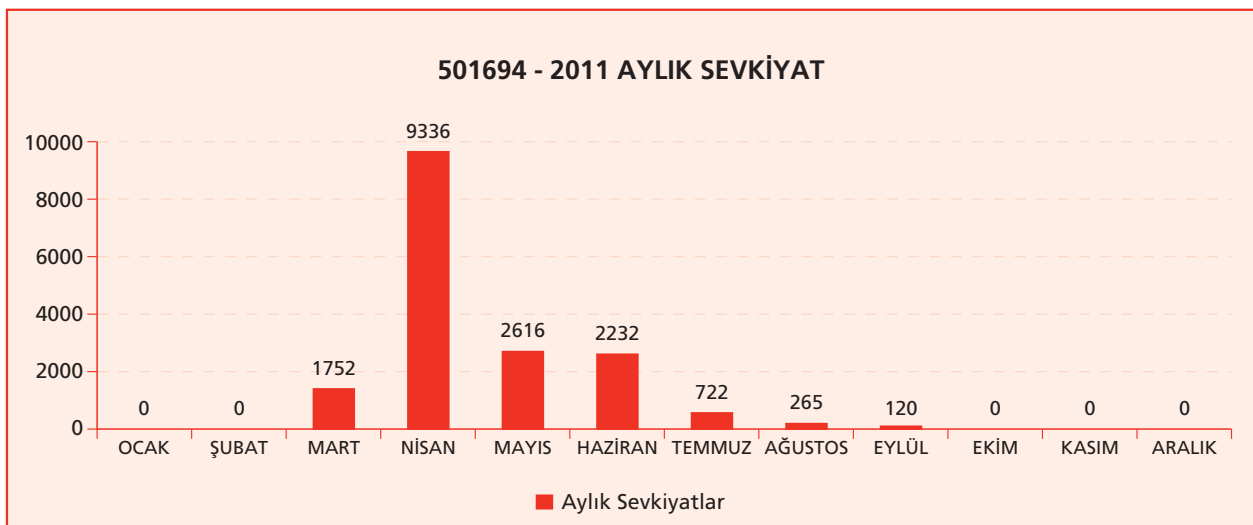
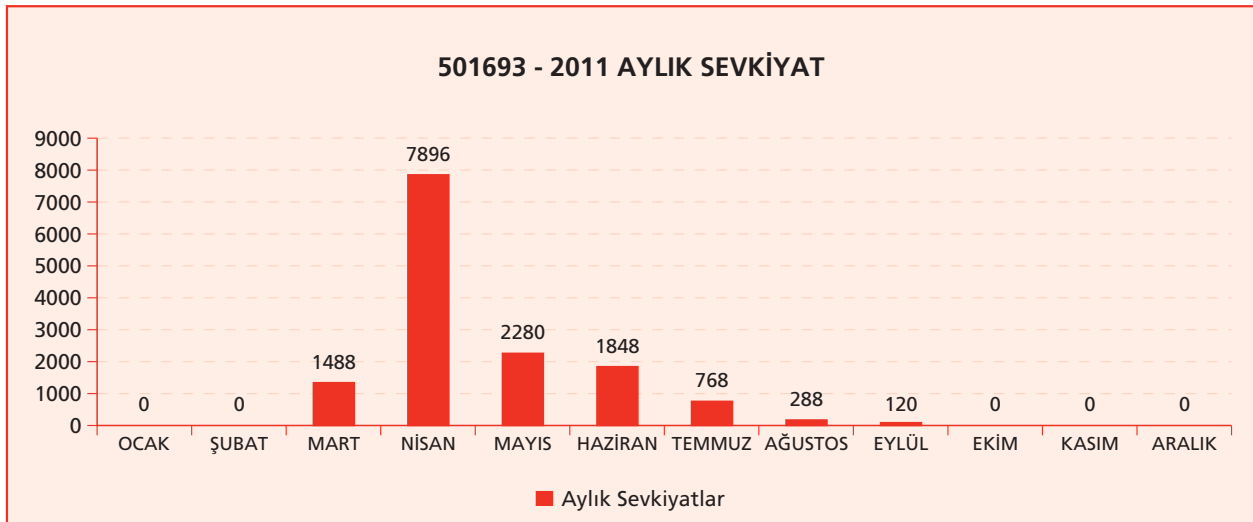
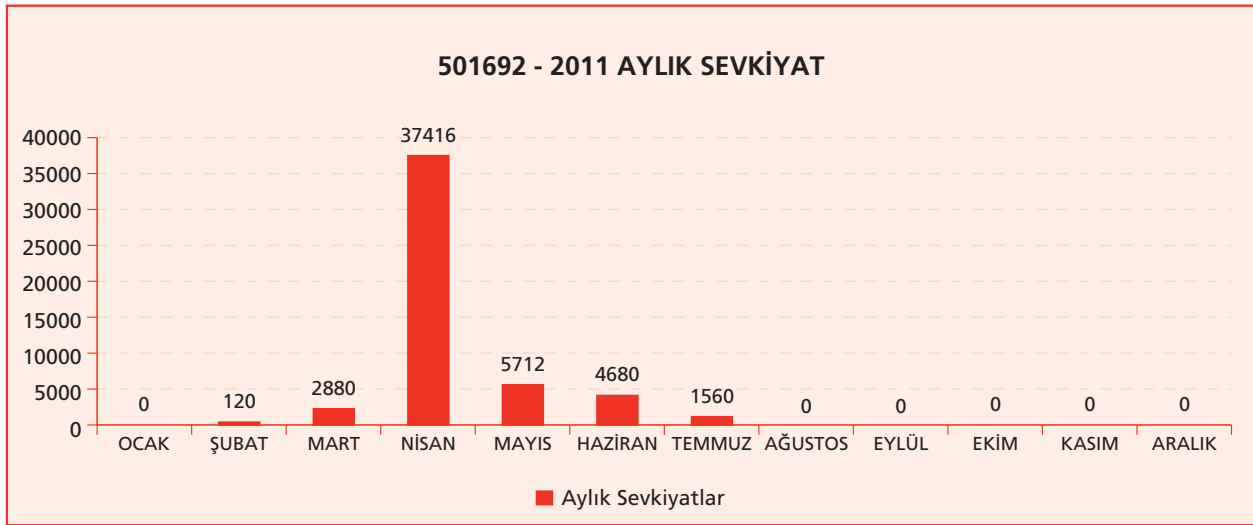


501690 - 2011 AYLIK SEVKİYAT

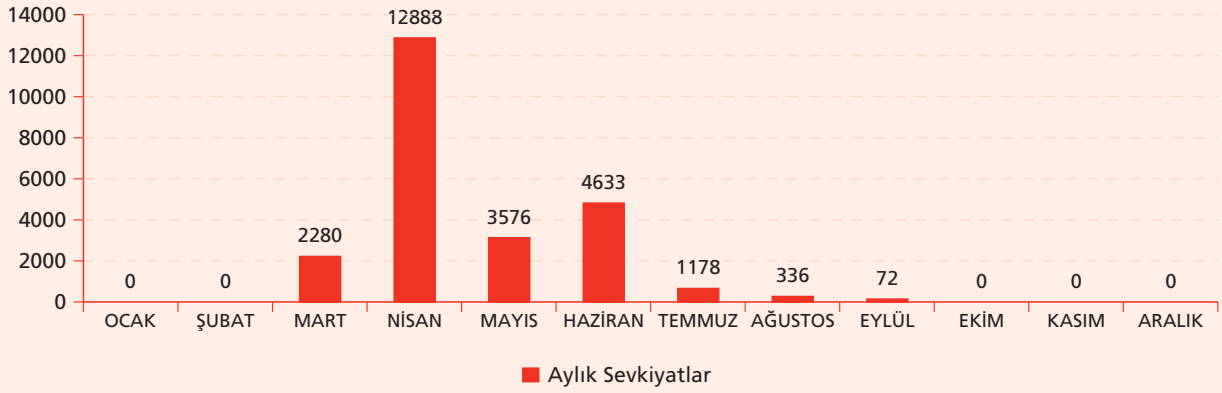


501691 - 2011 AYLIK SEVKİYAT

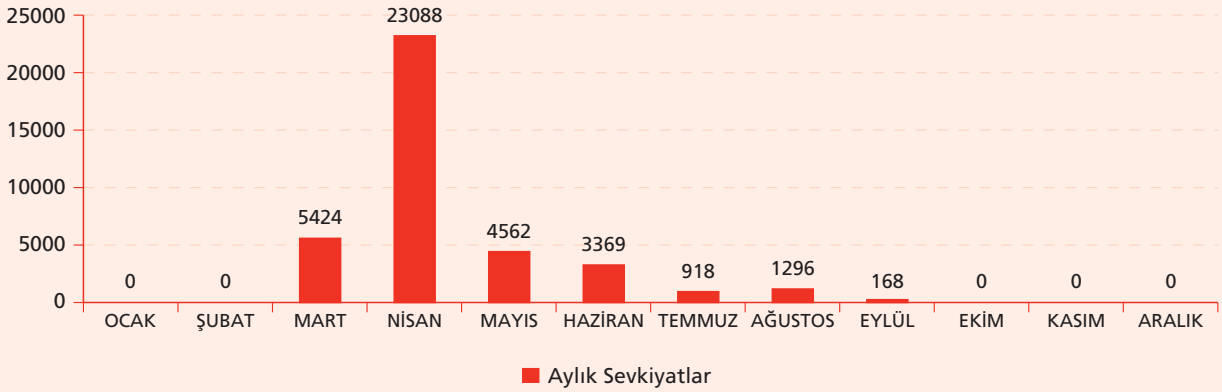




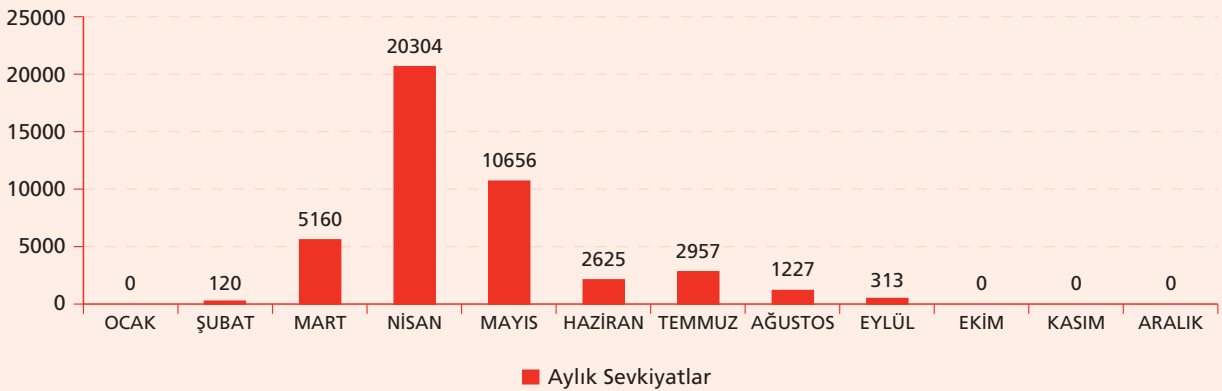
501695 - 2011 AYLIK SEVKİYAT

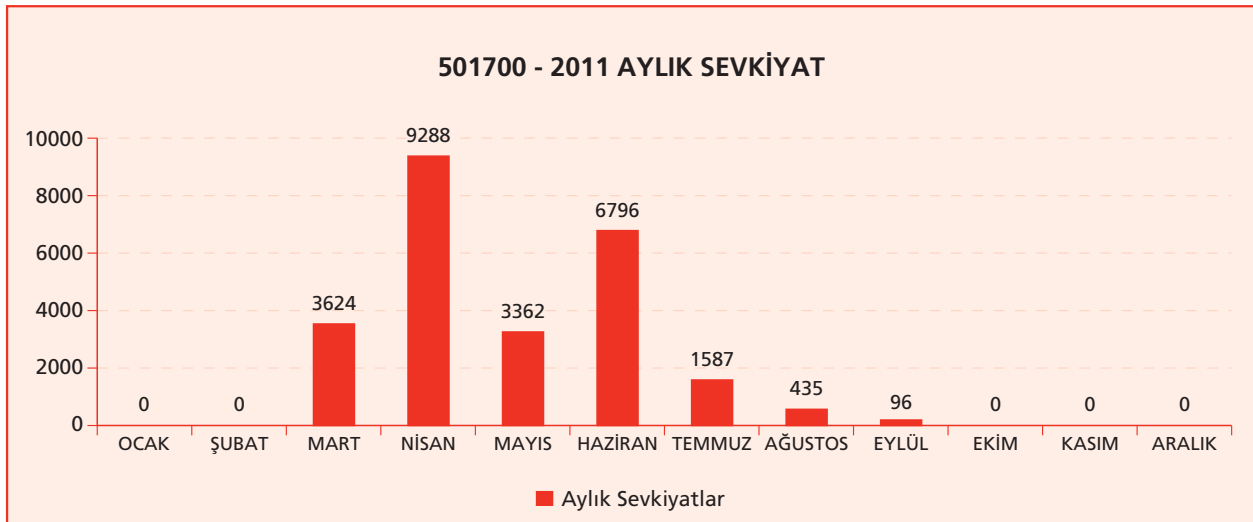
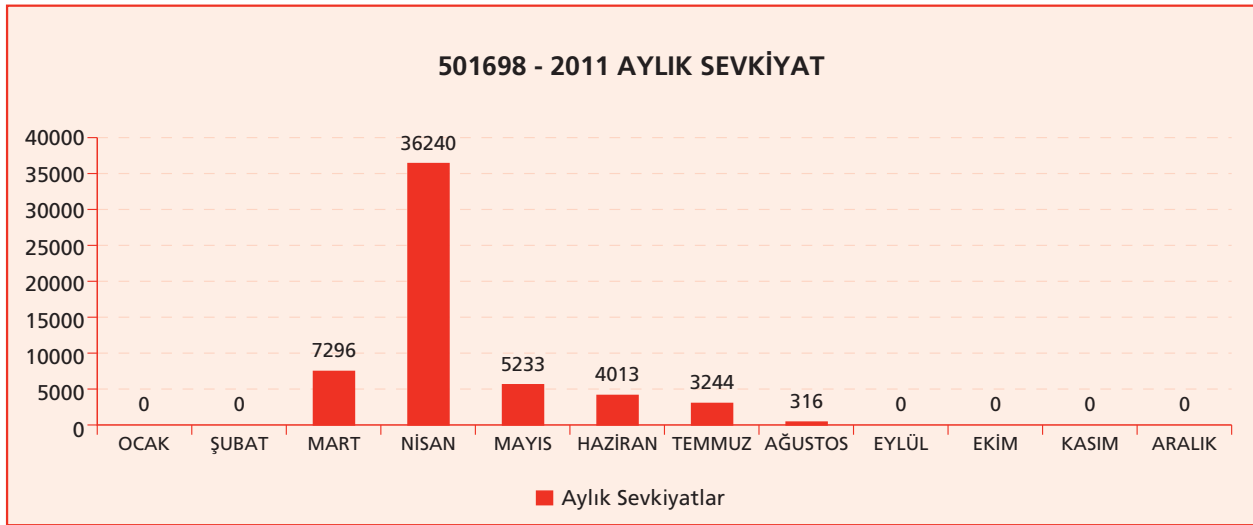


501696 - 2011 AYLIK SEVKİYAT



501697 - 2011 AYLIK SEVKİYAT





EK 2: Zaman Matrisleri

EK 2: I. İmalat Hazırlık Ürün Geçişleri Zaman Matrisi

	501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500652	500579	501693	501694	501695	501696
501688		1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
501689			1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
501690				1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
501691					1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
501692						3	3	3	3	3	3	3	3	3
501697							1	3	3	3	3	3	3	3
501698								3	3	3	3	3	3	3
501700									3	3	3	3	3	3
500652										3	3	3	3	3
500579											3	3	3	3
501693												1	1	1
501694													1	1
501695														1
501696														

EK 2: II. Senaryo 1 - İşlem Süreleri

t = İşlem süresi (saat)

t_{11k} = I. Ürünün, 1. İşleminin, k. Şarjının İşlem süresi

t_{12k} = I. Ürünün, 2. İşleminin, k. Şarjının İşlem süresi

t_{13k} = I. Ürünün, 3. İşleminin, k. Şarjının İşlem süresi

t_{14k} = I. Ürünün, 4. İşleminin, k. Şarjının İşlem süresi

İŞLEM NO - 1 - HAZIRLIK MİKSERİ

İŞLEM NO - 2 - İMALAT MİKSERİ

İŞLEM NO - 3 - ECOPACK STOK TANKI

İŞLEM NO - 4 - E1 DOLUM HATTI

ÜRÜN NO	ÜRÜN KODU	AŞAMALAR (I1, I2, I3, I4)	ŞARJ NO (k)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	501688	1-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-4	5,25	5,25	0	0	0	0	0	0	0	0
2	501689	2-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-4	6,75	6,75	0	0	0	0	0	0	0	0
3	501690	3-1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0
		3-2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0
		3-3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0
		3-4	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	0	0	0	0	0
4	501691	4-1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0
		4-2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0
		4-3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0
		4-4	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0	0	0	0
5	501692	5-1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0
		5-2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0
		5-3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0
		5-4	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	0	0	0	0
6	501697	6-1	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0
		6-2	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0
		6-3	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0
		6-4	10,00	10,00	10,00	0	0	0	0	0	0	0
7	501698	7-1	2,00	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0
		7-2	3,00	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0
		7-3	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0
		7-4	10,00	10,00	10,00	10,00	0	0	0	0	0	0
8	501700	8-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-4	8,75	8,75	0	0	0	0	0	0	0	0
9	500652	9-1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		9-2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		9-3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		9-4	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
10	500579	10-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10-4	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	501693	11-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-4	5,25	5,25	0	0	0	0	0	0	0	0
12	501694	12-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-4	6,00	6,00	0	0	0	0	0	0	0	0
13	501695	13-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-4	8,75	8,75	0	0	0	0	0	0	0	0
14	501696	14-1	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0
		14-2	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0
		14-3	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0
		14-4	9,00	9,00	9,00	0	0	0	0	0	0	0

İŞLEM SÜRELERİ - t_{11} , t_{12} , t_{13} , t_{14} (saat)GEÇİŞ SÜRESİ (G_{1-10})

0,25 saat

hazırlık mikserinden imalat mikserine aktarma

EK 2: III. Senaryo 2 - 1.ay - İşlem Süreleri

t = işlem süresi (saat)

t_{i1,k} = i. ürünün, 1. işleminin, k. şarjının işlem süresit_{i2,k} = i. ürünün, 2. işleminin, k. şarjının işlem süresit_{i3,k} = i. ürünün, 3. işleminin, k. şarjının işlem süresit_{i4,k} = i. ürünün, 4. işleminin, k. şarjının işlem süresi

İŞLEM NO -1- HAZIRLIK MİKSERİ

İŞLEM NO -2- İMALAT MİKSERİ

İŞLEM NO -3- ECOPACK STOK TANKI

İŞLEM NO -4- E1 DOLUM HATTI

ÜRÜN NO	ÜRÜN KODU	AŞAMALAR (i1, i2, i3, i4)	ŞARJ NO (k)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	501688	1-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-4	5,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	501689	2-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-4	6,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	501690	3-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-4	6,25	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0
4	501691	4-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-4	6,50	6,50	0	0	0	0	0	0	0	0
5	501692	5-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-4	6,25	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0
6	501697	6-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-4	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	501698	7-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-4	10,00	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0
8	501700	8-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-4	8,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	500652	9-1	2,00	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0
		9-2	3,00	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0
		9-3	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0
		9-4	5,25	5,25	5,25	5,25	0	0	0	0	0	0
10	501696	14-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-4	9,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

İŞLEM SÜRELERİ - t_{i1}, t_{i2}, t_{i3}, t_{i4} (saat)

GEÇİŞ SÜRESİ (G ₁₋₁₀)	0,25	saat
-----------------------------------	------	------

hazırlık mikserinden imalat mikserine aktarma

EK 2: IV. Senaryo 2 - 2.ay - İşlem Süreleri

t = işlem süresi (saat)

t_{1k} = i. ürünün, 1. işleminin, k. şarjının işlem süresit_{2k} = i. ürünün, 2. işleminin, k. şarjının işlem süresit_{3k} = i. ürünün, 3. işleminin, k. şarjının işlem süresit_{4k} = i. ürünün, 4. işleminin, k. şarjının işlem süresi

İŞLEM NO - 1 - HAZIRLIK MİKSERİ

İŞLEM NO - 2 - İMALAT MİKSERİ

İŞLEM NO - 3 - ECOPACK STOK TANKI

İŞLEM NO - 4 - E1 DOLUM HATTI

ÜRÜN NO	ÜRÜN KODU	AŞAMALAR (i1, i2, i3, i4)	ŞARJ NO (k)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	501688	1-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1-4	5,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	501689	2-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2-4	6,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	501690	3-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-4	6,25	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0
4	501691	4-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-4	6,50	6,50	0	0	0	0	0	0	0	0
5	501692	5-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-4	6,25	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0
6	501697	6-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-4	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	501698	7-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-4	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	500652	8-1	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0
		8-2	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0
		8-3	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0
		8-4	5,25	5,25	5,25	0	0	0	0	0	0	0
9	501693	11-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-4	5,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	501694	12-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-4	6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	501695	13-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-4	8,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	501696	14-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-4	9,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

İŞLEM SÜRELERİ - t₁₁, t₁₂, t₁₃, t₁₄ (saat)GEÇİŞ SÜRESİ (G₁₋₄₀)

0,25

saat

hazırlık mikserinden imalat mikserine aktarma

EK 2: V. Senaryo 2 - 3.ay - İşlem Süreleri

t = işlem süresi (saat)

 t_{11k} = i. ürünün, 1. işleminin, k. şarjının işlem süresi t_{12k} = i. ürünün, 2. işleminin, k. şarjının işlem süresi t_{13k} = i. ürünün, 3. işleminin, k. şarjının işlem süresi t_{14k} = i. ürünün, 4. işleminin, k. şarjının işlem süresi

İŞLEM NO - 1 - HAZIRLIK MİKSERİ

İŞLEM NO - 2 - İMALAT MİKSERİ

İŞLEM NO - 3 - ECOPACK STOK TANKI

İŞLEM NO - 4 - E1 DOLUM HATTI

ÜRÜN NO	ÜRÜN KODU	AŞAMALAR (I1, I2, I3, I4)	ŞARJ NO (k)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	501690	3-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3-4	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	501691	4-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		4-4	6,50	6,50	0	0	0	0	0	0	0	0
3	501692	5-1	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-2	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
		5-4	6,25	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0
4	501697	6-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-4	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	501698	7-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7-4	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	501700	8-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8-4	8,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	500652	9-1	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0
		9-2	3,00	3,00	3,00	0	0	0	0	0	0	0
		9-3	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0
		9-4	5,25	5,25	5,25	0	0	0	0	0	0	0
8	500579	10-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10-4	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	501693	11-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		11-4	5,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	501694	12-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12-4	6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	501695	13-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13-4	8,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	501696	14-1	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-2	3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-3	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14-4	9,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

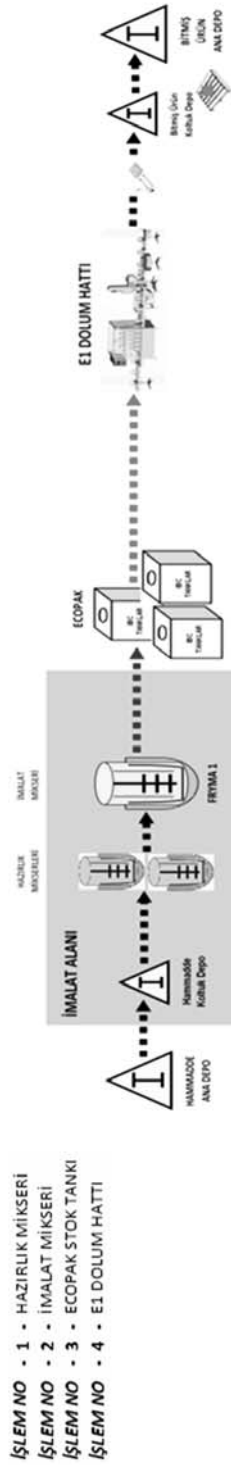
İŞLEM SÜRELERİ - t_{11} , t_{12} , t_{13} , t_{14} (saat)GEÇİŞ SÜRESİ (G_{1-10})

0,25

saat

hazırlık mikserinden imalat mikserine aktarma

EK 3: Senaryo 1 - Gantt Şeması



SENARYO 1

KODLAMA

Ürün No - İşlem No - Şarj No → 1 - 1 - 1

ŞUBAT - ÜRETİM

Hazırlık - Ürün No - İşlem No - Şarj No → H - 1 - 1 - 1

1 ŞUBAT - SALI																				
HAZIRLIK MİKSERİ	H-1-1-1	1-1-1																		
İMALAT MİKSERİ		H-1-2-1	1-2-1																	
ECOPAK STOK TANKI																				
E1 DOLUM HATTI																				

2 ŞUBAT - ÇARŞAMBA																				
HAZIRLIK MİKSERİ																				
İMALAT MİKSERİ																				
ECOPAK STOK TANKI																				
E1 DOLUM HATTI																				

3 ŞUBAT - PERŞEMBE																			
HAZIRLIK MİKSERİ	H-4-1-1	4-1-1	4-1-2	4-1-3	4-1-4	4-1-5													
İMALAT MİKSERİ																			
ECOPAK STOK TANKI																			
E1 DOLU HATTI																			

4 ŞUBAT - CUMA																			
HAZIRLIK MİKSERİ																			
İMALAT MİKSERİ																			
ECOPAK STOK TANKI																			
E1 DOLU HATTI																			

5 ŞUBAT - CUMARTESİ																			
HAZIRLIK MİKSERİ	H-5-1-1	5-1-1	5-1-2	5-1-3	5-1-4	5-1-5													
İMALAT MİKSERİ																			
ECOPAK STOK TANKI																			
E1 DOLU HATTI																			

10 ŞUBAT - PERŞEMBE																							
HAZIRLIK MIKSERİ	H-7-1-1	7-1-1	7-1-2	7-1-3	7-1-4																		
		H-7-2-1	7-2-1	7-2-2	7-2-3	7-2-4																	
			7-3	7-3-1	7-3-2	7-3-3	7-3-4																
ECOPAK STOK TANKI																							
E1 DOLUM HATTI																							
9 gün																							

11 ŞUBAT - CUMA																							
HAZIRLIK MIKSERİ																							
ECOPAK STOK TANKI																							
E1 DOLUM HATTI																							
10 gün																							

12 ŞUBAT - CUMARTESİ																							
HAZIRLIK MIKSERİ																							
ECOPAK STOK TANKI																							
E1 DOLUM HATTI																							
11 gün																							

14 ŞUBAT - PAZARTESİ																								
HAZIRLIK MİKSERİ																								
İMALAT MİKSERİ																								
ECOPAK STOK TANKI																								
E1 DOLUM HATTI																								

15 ŞUBAT - SALI																								
HAZIRLIK MİKSERİ																								
İMALAT MİKSERİ																								
ECOPAK STOK TANKI																								
E1 DOLUM HATTI																								

16 ŞUBAT - ÇARŞAMBA																								
HAZIRLIK MİKSERİ																								
İMALAT MİKSERİ																								
ECOPAK STOK TANKI																								
E1 DOLUM HATTI																								

17 ŞUBAT - PERŞEMBE																			
HAZIRLIK MİKSERİ	H-12-1-1	12-1-1	12-1-2	12-1-1	13-1-1	13-1-2													
İMALAT MİKSERİ		H-12-2-1	12-2-1	12-2-2		H-13-2-1	13-2-1	13-2-2											
ECOPAK STOK TANKI					12-3	12-3-1		12-3-2							13-3	13-3-1			13-3
EL DOLUM HATTI				11-4-2		H-12-4-1	12-4-1	12-4-2											3-4

18 ŞUBAT - CUMA																			
HAZIRLIK MİKSERİ	H-14-1-1	14-1-1	14-1-2		14-1-3														
İMALAT MİKSERİ																			
ECOPAK STOK TANKI	13-3-2																		
EL DOLUM HATTI																			

19 ŞUBAT - CUMARTESİ																			
HAZIRLIK MİKSERİ																			
İMALAT MİKSERİ																			
ECOPAK STOK TANKI																			
EL DOLUM HATTI																			

EK 4: Senaryo 1 - Üretim Simülasyonu

S = Hazırlık Süresi
 t = Şarj Süresi
 G = Geçiş süresi
 B = Başlama Zamanı
 T = Tamamlanma Zamanı
 E = Etkin Zaman

S_g = Hazırlık Süresi (çözme-igeme)
 t_{st} = Şarj süresi (çözme-igeme-şarj)
 G = Geçiş süresi
 B_{st} = Başlama Zamanı (çözme-igeme-şarj)
 T_{st} = Tamamlanma Zamanı (çözme-igeme-şarj)
 E_{st} = Etkin Zaman (karşılaştırma sonucu kullanılıyor)

SENARYO 1

ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	ÜRETİM SIRAISI													
				501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500652	500579	501693	501694	501695	501696
ŞARJ 1	1	Hazırlık mikseri hazırlık başlama zamanı	B _{st}	0,00	8,50	18,00	40,25	66,75	93,25	109,00	127,00	138,50	184,00	191,25	202,75	212,25	221,75
	2	Hazırlık mikseri hazırlık süresi	S _g	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	3	Hazırlık mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T _{st}	2,00	10,50	20,00	42,25	68,75	95,25	111,00	129,00	140,50	186,00	193,25	204,75	214,25	223,75
	4	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B _{st}	2,00	10,50	20,00	42,25	68,75	95,25	111,00	129,00	140,50	186,00	193,25	204,75	214,25	223,75
	5	Hazırlık mikseri şarj süresi	t _{st}	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	6	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T _{st}	4,00	12,50	22,00	44,25	70,75	97,25	113,00	131,00	142,50	188,00	195,25	206,75	216,25	225,75
	7	Geçiş Süresi 1	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	8	İmalat mikseri hazırlık başlama zamanı	B _{st}	0,00	12,50	22,00	44,25	70,75	97,25	113,00	131,00	142,50	188,00	195,25	206,75	216,25	225,75
	9	İmalat mikseri hazırlık süresi	S _g	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00
	10	İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T _{st}	3,00	13,50	23,00	45,25	71,75	100,25	114,00	134,00	145,50	191,00	198,25	207,75	217,25	226,75
	11	6 ile 10'un karşılaştırması - Etkin Zaman 1	E ₁	4,00	13,50	23,00	45,25	71,75	100,25	114,00	134,00	145,50	191,00	198,25	207,75	217,25	226,75
	12	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B _{st}	4,25	13,75	23,25	45,50	72,00	100,50	114,25	134,25	145,75	191,25	198,50	208,00	217,50	227,00
	13	İmalat mikseri şarj süresi	t _{st}	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	14	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T _{st}	7,25	16,75	26,25	48,50	75,00	103,50	117,25	137,25	148,75	194,25	201,50	211,00	220,50	230,00
	15	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B _{st}	7,25	16,75	26,25	48,50	75,00	103,50	117,25	137,25	148,75	194,25	201,50	211,00	220,50	230,00
	16	Ecopack stok tankı şarj süresi	t _{st}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T _{st}	8,25	17,75	27,25	49,50	76,00	104,50	118,25	138,25	149,75	195,25	202,50	212,00	221,50	231,00
	18	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı	B _{st}	0,00	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	288,25	289,25	301,25	314,75	333,75
	19	E1 dolum hattı hazırlık süresi	S _g	0,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,50	1,50	1,50	1,50
	20	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı	T _{st}	0,50	20,25	35,25	68,00	108,50	146,50	177,00	217,50	235,75	289,00	290,75	302,75	316,25	335,25
	21	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2	E ₂	8,25	20,25	35,25	68,00	108,50	146,50	177,00	217,50	235,75	289,00	290,75	302,75	316,25	335,25
	22	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B _{st}	8,25	20,25	35,25	68,00	108,50	146,50	177,00	217,50	235,75	289,00	290,75	302,75	316,25	335,25
	23	E1 dolum hattı şarj süresi	t _{st}	5,25	6,75	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	0,25	5,25	6,00	8,75	9,00
	24	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (sat)	T _{st}	13,50	27,00	41,50	74,50	114,75	156,50	187,00	226,25	241,00	289,25	296,00	308,75	325,00	344,25
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)															

SENARYO 1																		
ÜRETİM SİRASI																		
SARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
SARJ 2	25	Hazırlık mikseri yeni garj bağlama zamanı	B ₁₂	4,25	13,75	23,25	45,50	72,00	100,50	114,25	134,25	145,75	191,25	198,50	208,00	217,50	227,00	
	26	Hazırlık mikseri garj süresi	t ₂₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	27	Hazırlık mikseri garj tamamlanma zamanı	T ₂₂	6,25	15,75	25,25	47,50	74,00	102,50	116,25	136,25	147,75	191,25	200,50	210,00	219,50	229,00	
	28	Geçiş Süresi 2	G ₃	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
	29	17 ile 27'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 3	E ₃	8,25	17,75	27,25	49,50	76,00	104,50	118,25	138,25	149,75	195,25	202,50	212,00	221,50	231,00	
	30	Etkin zaman 3 ve geçiş süresi 2 dakika alarak imalat mikseri yeni garj bağlama zamanı	B ₁₂	8,50	18,00	27,50	49,75	76,25	104,75	118,50	138,50	150,00	195,50	202,75	212,25	221,75	231,25	
	31	İmalat mikseri garj süresi	t ₂₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
	32	İmalat mikseri garj tamamlanma zamanı	T ₂₂	11,50	21,00	30,50	52,75	79,25	107,75	121,50	141,50	153,00	195,50	205,75	215,25	224,75	234,25	
	33	Ecopack stok tankı yeni garj bağlama zamanı	B ₁₂	11,50	21,00	30,50	52,75	79,25	107,75	121,50	141,50	153,00	195,50	205,75	215,25	224,75	234,25	
	34	Ecopack stok tankı garj süresi	t ₂₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
SARJ 3	35	Ecopack stok tankı garj tamamlanma zamanı	T ₂₂	12,50	22,00	31,50	53,75	80,25	108,75	122,50	142,50	154,00	195,50	206,75	216,25	225,75	235,25	
	36	24 ile 35'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 4	E ₄	13,50	27,00	41,50	74,50	114,75	156,50	187,00	226,25	241,00	289,25	296,00	308,75	325,00	344,25	
	37	Etkin zaman 4 dakika alarak E1 dolium hattı yeni garj bağlama zamanı	B ₄₂	13,50	27,00	41,50	74,50	114,75	156,50	187,00	226,25	241,00	289,25	296,00	308,75	325,00	344,25	
	38	E1 dolium hattı garj süresi	t ₄₁	5,25	6,75	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	0,00	5,25	6,00	8,75	9,00	
	39	E1 dolium hattı garj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₂	18,75	33,75	47,75	81,00	121,00	166,50	197,00	235,00	246,25	289,25	301,25	314,25	333,75	353,25	
	40	E1 dolium hattı garj tamamlanma zamanı (gün)	B ₁₃	8,50	18,00	27,50	49,75	76,25	104,75	118,50	138,50	150,00	195,50	202,75	212,25	221,75	231,25	
	41	Hazırlık mikseri yeni garj bağlama zamanı	t ₂₁	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	
	42	Hazırlık mikseri garj tamamlanma zamanı	T ₂₂	8,50	18,00	29,50	51,75	78,25	106,75	120,50	138,50	152,00	195,50	202,75	212,25	221,75	233,25	
	43	Geçiş Süresi 3	G ₃	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
	44	35 ile 42'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 5	E ₅	12,50	22,00	31,50	53,75	80,25	108,75	122,50	142,50	154,00	195,50	206,75	216,25	225,75	235,25	
SARJ 3	45	Etkin zaman 5 ve geçiş süresi 3 dakika alarak imalat mikseri yeni garj bağlama zamanı	B ₁₃	12,75	22,25	31,75	54,00	80,50	109,00	122,75	142,75	154,25	195,75	207,00	216,50	226,00	235,50	
	46	İmalat mikseri garj süresi	t ₂₁	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	
	47	İmalat mikseri garj tamamlanma zamanı	T ₂₂	12,75	22,25	34,75	57,00	83,50	112,00	125,75	142,75	157,25	195,75	207,00	216,50	226,00	238,50	
	48	Ecopack stok tankı yeni garj bağlama zamanı	B ₁₃	12,75	22,25	34,75	57,00	83,50	112,00	125,75	142,75	157,25	195,75	207,00	216,50	226,00	238,50	
	49	Ecopack stok tankı garj süresi	t ₂₁	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
	50	Ecopack stok tankı garj tamamlanma zamanı	T ₂₂	12,75	22,25	35,75	58,00	84,50	113,00	126,75	142,75	158,25	195,75	207,00	216,50	226,00	239,50	
	51	39 ile 50'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 6	E ₆	18,75	33,75	47,75	81,00	121,00	166,50	197,00	235,00	246,25	289,25	301,25	314,75	333,75	353,25	
	52	Etkin zaman 6 dakika alarak E1 dolium hattı yeni garj bağlama zamanı	B ₄₃	18,75	33,75	47,75	81,00	121,00	166,50	197,00	235,00	246,25	289,25	301,25	314,75	333,75	353,25	
	53	E1 dolium hattı garj süresi	t ₄₁	0,00	0,00	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	
	54	E1 dolium hattı garj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₂	18,75	33,75	54,00	87,50	127,50	176,50	207,00	235,00	251,50	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25	
				3 Şubat			5 Şubat			8 Şubat			10 Şubat			11 Şubat		
				14 Şubat			17 Şubat			18 Şubat			19 Şubat			21 Şubat		

SENARYO 1																	ÜRETİM SIRASI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
ŞARJ	#	ÖZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501688														501690														501691														501692														501697														501698														501700														500652														500579														501693														501694														501695														501696																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				SARJ 4														SARJ 5														SARJ 6														SARJ 7														SARJ 8														SARJ 9														SARJ 10														SARJ 11														SARJ 12														SARJ 13														SARJ 14														SARJ 15														SARJ 16														SARJ 17														SARJ 18														SARJ 19														SARJ 20														SARJ 21														SARJ 22														SARJ 23														SARJ 24														SARJ 25														SARJ 26														SARJ 27														SARJ 28														SARJ 29														SARJ 30														SARJ 31														SARJ 32														SARJ 33														SARJ 34														SARJ 35														SARJ 36														SARJ 37														SARJ 38														SARJ 39														SARJ 40														SARJ 41														SARJ 42														SARJ 43														SARJ 44														SARJ 45														SARJ 46														SARJ 47														SARJ 48														SARJ 49														SARJ 50														SARJ 51														SARJ 52														SARJ 53														SARJ 54														SARJ 55														SARJ 56														SARJ 57														SARJ 58														SARJ 59														SARJ 60														SARJ 61														SARJ 62														SARJ 63														SARJ 64														SARJ 65														SARJ 66														SARJ 67														SARJ 68														SARJ 69														SARJ 70														SARJ 71														SARJ 72														SARJ 73														SARJ 74														SARJ 75														SARJ 76														SARJ 77														SARJ 78														SARJ 79														SARJ 80														SARJ 81														SARJ 82														SARJ 83														SARJ 84														SARJ 85														SARJ 86														SARJ 87														SARJ 88														SARJ 89														SARJ 90														SARJ 91														SARJ 92														SARJ 93														SARJ 94														SARJ 95														SARJ 96														SARJ 97														SARJ 98														SARJ 99														SARJ 100														SARJ 101														SARJ 102														SARJ 103														SARJ 104														SARJ 105														SARJ 106														SARJ 107														SARJ 108														SARJ 109														SARJ 110														SARJ 111														SARJ 112														SARJ 113														SARJ 114														SARJ 115														SARJ 116														SARJ 117														SARJ 118														SARJ 119														SARJ 120														SARJ 121														SARJ 122														SARJ 123														SARJ 124														SARJ 125														SARJ 126														SARJ 127														SARJ 128														SARJ 129														SARJ 130														SARJ 131														SARJ 132														SARJ 133														SARJ 134														SARJ 135														SARJ 136														SARJ 137														SARJ 138														SARJ 139														SARJ 140														SARJ 141														SARJ 142														SARJ 143														SARJ 144														SARJ 145														SARJ 146														SARJ 147														SARJ 148														SARJ 149														SARJ 150														SARJ 151														SARJ 152														SARJ 153														SARJ 154														SARJ 155														SARJ 156														SARJ 157														SARJ 158														SARJ 159														SARJ 160														SARJ 161														SARJ 162														SARJ 163														SARJ 164														SARJ 165														SARJ 166														SARJ 167														SARJ 168														SARJ 169														SARJ 170														SARJ 171														SARJ 172														SARJ 173														SARJ 174														SARJ 175														SARJ 176														SARJ 177														SARJ 178														SARJ 179														SARJ 180														SARJ 181														SARJ 182														SARJ 183														SARJ 184														SARJ 185														SARJ 186														SARJ 187														SARJ 188														SARJ 189														SARJ 190														SARJ 191														SARJ 192														SARJ 193														SARJ 194														SARJ 195														SARJ 196														SARJ 197														SARJ 198														SARJ 199														SARJ 200														SARJ 201														SARJ 202														SARJ 203														SARJ 204														SARJ 205														SARJ 206														SARJ 207														SARJ 208														SARJ 209														SARJ 210														SARJ 211														SARJ 212														SARJ 213														SARJ 214														SARJ 215														SARJ 216														SARJ 217														SARJ 218														SARJ 219														SARJ 220														SARJ 221														SARJ 222														SARJ 223														SARJ 224														SARJ 225														SARJ 226														SARJ 227														SARJ 228														SARJ 229														SARJ 230														SARJ 231														SARJ 232														SARJ 233														SARJ 234														SARJ 235														SARJ 236														SARJ 237														SARJ 238														SARJ 239														SARJ 240														SARJ 241														SARJ 242														SARJ 243														SARJ 244														SARJ 245														SARJ 246														SARJ 247														SARJ 248														SARJ 249														SARJ 250														SARJ 251														SARJ 252														SARJ 253														SARJ 254														SARJ 255														SARJ 256														SARJ 257														SARJ 258														SARJ 259														SARJ 260														SARJ 261														SARJ 262														SARJ 263														SARJ 264														SARJ 265														SARJ 266														SARJ 267														SARJ 268														SARJ 269														SARJ 270														SARJ 271														SARJ 272														SARJ 273														SARJ 274														SARJ 275														SARJ 276														SARJ 277														SARJ 278														SARJ 279														SARJ 280														SARJ 281														SARJ 282														SARJ 283														SARJ 284														SARJ 285														SARJ 286														SARJ 287														SARJ 288														SARJ 289														SARJ 290														SARJ 291														SARJ 292														SARJ 293														SARJ 294														SARJ 295														SARJ 296														SARJ 297														SARJ 298														SARJ 299														SARJ 300														SARJ 301														SARJ 302														SARJ 303														SARJ 304														SARJ 305														SARJ 306														SARJ 307														SARJ 308														SARJ 309														SARJ 310														SARJ 311														SARJ 312														SARJ 313														SARJ 314														SARJ 315														SARJ 316														SARJ 317														SARJ 318														SARJ 319														SARJ 320														SARJ 321														SARJ 322														SARJ 323														SARJ 324														SARJ 325														SARJ 326														SARJ 327														SARJ 328														SARJ 329														SARJ 330														SARJ 331														SARJ 332														SARJ 333														SARJ 334														SARJ 335														SARJ 336														SARJ 337														SARJ 338														SARJ 339														SARJ 340														SARJ 341														SARJ 342														SARJ 343														SARJ 344														SARJ 345														SARJ 346														SARJ 347														SARJ 348														SARJ 349														SARJ 350														SARJ 351														SARJ 352														SARJ 353														SARJ 354														SARJ 355														SARJ 356														SARJ 357														SARJ 358														SARJ 359														SARJ 360														SARJ 361														SARJ 362														SARJ 363														SARJ 364														SARJ 365														SARJ 366														SARJ 367														SARJ 368														SARJ 369														SARJ 370														SARJ 371														SARJ 372														SARJ 373														SARJ 374														SARJ 375														SARJ 376														SARJ 377														SARJ 378														SARJ 379														SARJ 380														SARJ 381														SARJ 382														SARJ 383														SARJ 384														SARJ 385														SARJ 386														SARJ 387														SARJ 388														SARJ 389														SARJ 390														SARJ 391														SARJ 392														SARJ 393														SARJ 394														SARJ 395														SARJ 396														SARJ 397														SARJ 398														SARJ 399														SARJ 400														SARJ 401														SARJ 402														SARJ 403														SARJ 404														SARJ 405														SARJ 406														SARJ 407														SARJ 408														SARJ 409														SARJ 410														SARJ 411														SARJ 412														SARJ 413														SARJ 414														SARJ 415														SARJ 416														SARJ 417														SARJ 418														SARJ 419														SARJ 420														SARJ 421														SARJ 422														SARJ 423														SARJ 424														SARJ 425														SARJ 426														SARJ 427														SARJ 428														SARJ 429														SARJ 430														SARJ 431														SARJ 432														SARJ 433														SARJ 434														SARJ 435														SARJ 436														SARJ 437														SARJ 438														SARJ 439														SARJ 440														SARJ 441														SARJ 442														SARJ 443														SARJ 444														SARJ 445														SARJ 446														SARJ 447														SARJ 448														SARJ 449														SARJ 450														SARJ 451														SARJ 452														SARJ 453														SARJ 454														SARJ 455														SARJ 456														SARJ 457														SARJ 458														SARJ 459														SARJ 460														SARJ 461														SARJ 462														SARJ 463														SARJ 464														SARJ 465														SARJ 466														SARJ 467														SARJ 468														SARJ 469														SARJ 470														SARJ 471														SARJ 472														SARJ 473														SARJ 474														SARJ 475														SARJ 476														SARJ 477														SARJ 478														SARJ 479														SARJ 480														SARJ 481														SARJ 482														SARJ 483														SARJ 484														SARJ 485														SARJ 486														SARJ 487														SARJ 488														SARJ 489														SARJ 490														SARJ 491														SARJ 492														SARJ 493														SARJ 494														SARJ 495														SARJ 496														SARJ 497														SARJ 498														SARJ 499														SARJ 500														SARJ 501														SARJ 502														SARJ 503														SARJ 504														SARJ 505														SARJ 506														SARJ 507														SARJ 508														SARJ 509														SARJ 510														SARJ 511														SARJ 512														SARJ 513														SARJ 514														SARJ 515														SARJ 516														SARJ 517														SARJ 518														SARJ 519														SARJ 520														SARJ 521														SARJ 522														SARJ 523														SARJ 524														SARJ 525														SARJ 526														SARJ 527														SARJ 528														SARJ 529														SARJ 530														SARJ 531														SARJ 532														SARJ 533														SARJ 534														SARJ 535														SARJ 536														SARJ 537														SARJ 538														SARJ 539														SARJ 540														SARJ 541														SARJ 542														SARJ 543														SARJ 544														SARJ 545														SARJ 546														SARJ 547														SARJ 548														SARJ 549														SARJ 550														SARJ 551														SARJ 552														SARJ 553														SARJ 554														SARJ 555														SARJ 556														SARJ 557														SARJ 558														SARJ 559														SARJ 560														SARJ 561														SARJ 562														SARJ 563														SARJ 564														SARJ 565														SARJ 566														SARJ 567														SARJ 568														SARJ 569														SARJ 570														SARJ 571														SARJ 572														SARJ 573														SARJ 574														SARJ 575														SARJ 576														SARJ 577														SARJ 578														SARJ 579														SARJ 580														SARJ 581														SARJ 582														SARJ 583														SARJ 584														SARJ 585														SARJ 586														SARJ 587														SARJ 588														SARJ 589														SARJ 590														SARJ 591														SARJ 592														SARJ 593														SARJ 594														SARJ 595														SARJ 596														SARJ 597														SARJ 598														SARJ 599														SARJ 600														SARJ 601														SARJ 602														SARJ 603														SARJ 604														SARJ 605														SARJ 606														SARJ 607														SARJ 608														SARJ 609														SARJ 610														SARJ 611														SARJ 612														SARJ 613														SARJ 614														SARJ 615														SARJ 616														SARJ 617														SARJ 618														SARJ 619														SARJ 620														SARJ 621														SARJ 622														SARJ 623														SARJ 624														SARJ 625														SARJ 626														SARJ 627														SARJ 628														SARJ 629														SARJ 630														SARJ 631														SARJ 632														SARJ 633														SARJ 634														SARJ 635														SARJ 636														SARJ 637														SARJ 638														SARJ 639														SARJ 640														SARJ 641														SARJ 642														SARJ 643														SARJ 644														SARJ 645														SARJ 646														SARJ 647														SARJ 648														SARJ 649														SARJ 650														SARJ 651														SARJ 652														SARJ 653														SARJ 654														SARJ 655														SARJ 656														SARJ 657														SARJ 658														SARJ 659														SARJ 660														SARJ 661														SARJ 662														SARJ 663														SARJ 664														SARJ 665														SARJ 666														SARJ 667														SARJ 668														SARJ 669														SARJ 670														SARJ 671														SARJ 672														SARJ 673														SARJ 674														SARJ 675														SARJ 676														SARJ 677														SARJ 678														SARJ 679														SARJ 680														SARJ 681														SARJ 682														SARJ 683														SARJ 684														SARJ 685														SARJ 686														SARJ 687														SARJ 688														SARJ 689														SARJ 690														SARJ 691														SARJ 692														SARJ 693														SARJ 694														SARJ 695														SARJ 696														SARJ 697														SARJ 698														SARJ 699														SARJ 700														SARJ 701														SARJ 702														SARJ 703														SARJ 704														SARJ 705														SARJ 706														SARJ 707														SARJ 708														SARJ 709														SARJ 710														SARJ 711														SARJ 712														SARJ 713														SARJ 714														SARJ 715														SARJ 716														SARJ 717														SARJ 718														SARJ 719														SARJ 720														SARJ 721														SARJ 722														SARJ 723														SARJ 724														SARJ 725														SARJ 726														SARJ 727														SARJ 728														SARJ 72													

SENARYO 1																	
ÜRETİM SIRASI																	
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	50052	50059	501693	501694	501695	501696
ŞARJ 6	85	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₈₅	13,25	22,75	40,25	62,50	89,00	113,50	131,25	143,25	162,75	196,25	207,50	217,00	226,50	240,00
	86	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₈₆	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	87	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₈₆	13,25	22,75	40,25	64,50	91,00	113,50	131,25	143,25	164,75	196,25	207,50	217,00	226,50	240,00
	88	Geçiş Süresi 6	G ₆	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	89	80 ile 87'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 11	E ₁₁	13,25	22,75	44,25	66,50	93,00	113,50	131,25	143,25	166,75	196,25	207,50	217,00	226,50	240,00
	90	Etkin zaman 11 ve geçiş süresi 6 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₈₈	13,50	23,00	44,50	66,75	93,25	113,75	131,50	143,50	167,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	91	İmalat mikseri şarj süresi	t ₈₈	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	92	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₈₈	13,50	23,00	44,50	69,75	96,25	113,75	131,50	143,50	170,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	93	Ecopack stok tanki yeni şarj başlama zamanı	B ₈₈	13,50	23,00	44,50	69,75	96,25	113,75	131,50	143,50	170,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	94	Ecopack stok tanki şarj süresi	t ₈₈	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ŞARJ 7	95	Ecopack stok tanki şarj tamamlanma zamanı	T ₈₈	13,50	23,00	44,50	70,75	97,25	113,75	131,50	143,50	171,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	96	84 ile 95'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 12	E ₁₂	18,75	33,75	66,50	100,50	139,75	176,50	217,00	235,00	262,00	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25
	97	Etkin zaman 12 dikkate alınarak El dolium hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₈₈	18,75	33,75	66,50	100,50	139,75	176,50	217,00	235,00	262,00	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25
	98	El dolium hattı şarj süresi	t ₈₈	0,00	0,00	0,00	6,50	6,50	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	99	El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₈₈	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	267,25	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25
		El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)					7 Subat	8 Subat				15 Subat					
	100	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₀₀	13,50	23,00	44,50	66,75	93,25	113,75	131,50	143,50	167,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	101	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₀₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	102	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₀₀	13,50	23,00	44,50	66,75	93,25	113,75	131,50	143,50	169,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	103	Geçiş Süresi 7	G ₇	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
ŞARJ 7	104	95 ile 102'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 13	E ₁₃	13,50	23,00	44,50	70,75	97,25	113,75	131,50	143,50	171,00	196,50	207,75	217,25	226,75	240,25
	105	Etkin zaman 13 ve geçiş süresi 7 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₀₀	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	171,25	196,75	208,00	217,50	227,00	240,50
	106	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₀₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	107	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₀₀	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	174,25	196,75	208,00	217,50	227,00	240,50
	108	Ecopack stok tanki yeni şarj başlama zamanı	B ₁₀₀	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	174,25	196,75	208,00	217,50	227,00	240,50
	109	Ecopack stok tanki şarj süresi	t ₁₀₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	110	Ecopack stok tanki şarj tamamlanma zamanı	T ₁₀₀	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	175,25	196,75	208,00	217,50	227,00	240,50
	111	99 ile 110'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 14	E ₁₄	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	267,25	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25
	112	Etkin zaman 14 dikkate alınarak El dolium hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₀₀	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	267,25	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25
	113	El dolium hattı şarj süresi	t ₁₀₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ŞARJ 7	114	El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₁₀₀	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	272,50	289,25	301,25	314,75	333,75	362,25
		El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)										15 Subat					

ÜRETİM SIRASI																
SENARYO 1																
ŞARJ	#	İNDİS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ŞARJ 8	115	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	171,25	196,75	208,00	217,50	240,50
	116	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	117	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	173,25	196,75	208,00	217,50	240,50
	118	Geçiş Süresi 8	G ₈	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	119	110 ile 117'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 15	E ₁₅	13,75	23,25	44,75	71,00	97,50	114,00	131,75	143,75	175,25	196,75	208,00	217,50	240,50
	120	Etkin zaman 15 vee geçiş süresi 8 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₂₂	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	175,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	121	İmalat mikseri şarj süresi	t ₂₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	122	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₂₂	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	178,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	123	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₂₃	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	178,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	124	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₂₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	125	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₂₃	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	179,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	126	114 ile 125'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 16	E ₁₆	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	272,50	289,25	301,25	314,75	362,25
	127	Etkin zaman 16 dikkate alınarak El dolium hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₂₄	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	272,50	289,25	301,25	314,75	362,25
ŞARJ 9	128	El dolium hattı şarj süresi	t ₂₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00
	129	El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₂₄	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	277,75	289,25	301,25	314,75	362,25
	130	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₂₉	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	175,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	131	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₂₉	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	132	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₂₉	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	177,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	133	Geçiş Süresi 9	G ₉	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	134	125 ile 132'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 17	E ₁₇	14,00	23,50	45,00	71,25	97,75	114,25	132,00	144,00	179,50	197,00	208,25	217,75	240,75
	135	Etkin zaman 17 vee geçiş süresi 9 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₃₉	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	179,75	197,25	208,50	218,00	241,00
	136	İmalat mikseri şarj süresi	t ₃₉	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	137	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₃₉	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	182,75	197,25	208,50	218,00	241,00
	138	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₃₉	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	182,75	197,25	208,50	218,00	241,00
	139	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₃₉	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	140	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₃₉	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	183,75	197,25	208,50	218,00	241,00
	141	129 ile 140'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 18	E ₁₈	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	277,75	289,25	301,25	314,75	362,25
	142	Etkin zaman 18 dikkate alınarak El dolium hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₉	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	277,75	289,25	301,25	314,75	362,25
	143	El dolium hattı şarj süresi	t ₄₉	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00
	144	El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₉	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	283,00	289,25	301,25	314,75	362,25
	144	El dolium hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)										16 Şubat				

SENARYO 1															
SARJ	#	ÇİZGELEME ADIMLARI	İNDİS	ÜRETİM SİRASİ											
				501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500632	500579	501693	501694
SARJ 10	145	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₂₁₀	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	179,75	197,25	208,50	227,50
	146	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₂₁₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
	147	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₂₁₀	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	181,75	197,25	208,50	227,50
	148	Geçiş Süresi 10	G ₂₁₀	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	149	140 ile 147' nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 19	E ₁₉	14,25	23,75	45,25	71,50	98,00	114,50	132,25	144,25	183,75	197,25	208,50	227,50
	150	Etkin zaman 19 ve geçiş süresi 10' dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₂₁₀	14,50	24,00	45,50	71,75	98,25	114,75	132,50	144,50	184,00	197,50	208,75	227,75
	151	İmalat mikseri şarj süresi	t ₂₁₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
	152	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₂₁₀	14,50	24,00	45,50	71,75	98,25	114,75	132,50	144,50	187,00	197,50	208,75	227,75
	153	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₂₁₀	14,50	24,00	45,50	71,75	98,25	114,75	132,50	144,50	187,00	197,50	208,75	227,75
	154	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₂₁₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	155	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₂₁₀	14,50	24,00	45,50	71,75	98,25	114,75	132,50	144,50	188,00	197,50	208,75	227,75
	156	144 ile 155' in karşılaştırılması - Etkin Zaman 20	E ₂₀	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	283,00	289,25	301,25	333,75
	157	Etkin zaman 20 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₂₁₀	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	283,00	289,25	301,25	333,75
	158	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₂₁₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00
	159	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₂₁₀	18,75	33,75	66,50	107,00	146,00	176,50	217,00	235,00	288,25	289,25	301,25	333,75
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)										16 Subat			

EK 5: I. Senaryo 1 - Stokta Kalma Hesaplamaları - 501688 kodlu ürün

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koll)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koll)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koll)	KALAN MİKTAR (koll)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
ŞUBAT	1, 2	1 Şubat	830	830	1 Şubat		830		0
		2 Şubat		830	2 Şubat		830		0
		3 Şubat		830	3 Şubat		830		0
		4 Şubat		830	4 Şubat		830		0
		5 Şubat		830	5 Şubat		830		0
		6 Şubat		830	6 Şubat		830		0
		7 Şubat		830	7 Şubat		830		0
		8 Şubat		830	8 Şubat		830		0
		9 Şubat		830	9 Şubat		830		0
		10 Şubat		830	10 Şubat		830		0
		11 Şubat		830	11 Şubat		830		0
		12 Şubat		830	12 Şubat		830		0
		13 Şubat		830	13 Şubat		830		0
		14 Şubat		830	14 Şubat		830		0
		15 Şubat		830	15 Şubat		830		0
		16 Şubat		830	16 Şubat		830		0
		17 Şubat		830	17 Şubat		830		0
		18 Şubat		830	18 Şubat		830		0
		19 Şubat		830	19 Şubat		830		0
		20 Şubat		830	20 Şubat		830		0
		21 Şubat		830	21 Şubat		830		0
		22 Şubat		830	22 Şubat		830		0
		23 Şubat		830	23 Şubat		830		0
		24 Şubat		830	24 Şubat		830		0
		25 Şubat		830	25 Şubat		830		0
		26 Şubat		830	26 Şubat		830		0
		27 Şubat		830	27 Şubat		830		0
		28 Şubat		830	28 Şubat		830	27	22410
MART		1 Mart		830	1 Mart		830		0
		2 Mart		830	2 Mart		830		0
		3 Mart		830	3 Mart		830		0
		4 Mart		830	4 Mart		830		0
		5 Mart		830	5 Mart		830		0
		6 Mart		830	6 Mart		830		0
		7 Mart		830	7 Mart		830	7	5810
		8 Mart		830	8 Mart	20	810		0
		9 Mart		810	9 Mart		810		0
		10 Mart		810	10 Mart		810		0
		11 Mart		810	11 Mart		810		0
		12 Mart		810	12 Mart		810		0
		13 Mart		810	13 Mart		810		0
		14 Mart		810	14 Mart		810		0
		15 Mart		810	15 Mart		810		0
		16 Mart		810	16 Mart		810		0
		17 Mart		810	17 Mart		810		0
		18 Mart		810	18 Mart		810		0
		19 Mart		810	19 Mart		810		0
		20 Mart		810	20 Mart		810		0
		21 Mart		810	21 Mart		810		0
		22 Mart		810	22 Mart		810		0
		23 Mart		810	23 Mart		810		0
		24 Mart		810	24 Mart		810	17	13770
		25 Mart		810	25 Mart	2	808		0
		26 Mart		808	26 Mart		808		0
		27 Mart		808	27 Mart		808		0
		28 Mart		808	28 Mart		808		0
		29 Mart		808	29 Mart		808		0
		30 Mart		808	30 Mart		808		0
		31 Mart		808	31 Mart		808	7	5656

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koll)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koll)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koll)	KALAN MİKTAR (koll)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
NİSAN		1 Nisan		808	1 Nisan		808		0
		2 Nisan		808	2 Nisan		808		0
		3 Nisan		808	3 Nisan		808		0
		4 Nisan		808	4 Nisan		808		0
		5 Nisan		808	5 Nisan		808	5	4040
		6 Nisan		808	6 Nisan	13	795	1	795
		7 Nisan		795	7 Nisan	1	794	1	794
		8 Nisan		794	8 Nisan	2	792	1	792
		9 Nisan		792	9 Nisan	18	774		0
		10 Nisan		774	10 Nisan		774		0
		11 Nisan		774	11 Nisan		774		0
		12 Nisan		774	12 Nisan		774		0
		13 Nisan		774	13 Nisan		774		0
		14 Nisan		774	14 Nisan		774	6	4644
		15 Nisan		774	15 Nisan	1	773	1	773
		16 Nisan		773	16 Nisan	18	755		0
		17 Nisan		755	17 Nisan		755		0
		18 Nisan		755	18 Nisan		755	3	2265
		19 Nisan		755	19 Nisan	5	750	1	750
		20 Nisan		750	20 Nisan	82	668	1	668
		21 Nisan		668	21 Nisan	75	593	1	593
		22 Nisan		593	22 Nisan	15	578		0
		23 Nisan		578	23 Nisan		578	2	1156
		24 Nisan		578	24 Nisan	17	561	1	561
		25 Nisan		561	25 Nisan	1	560	1	560
		26 Nisan		560	26 Nisan	8	552	1	552
		27 Nisan		552	27 Nisan	1	551	1	551
		28 Nisan		551	28 Nisan	25	526	1	526
		29 Nisan		526	29 Nisan	26	500	1	500
		30 Nisan		500	30 Nisan	47	453	1	453
MAYIS		1 Mayıs		453	1 Mayıs		453		0
		2 Mayıs		453	2 Mayıs		453		0
		3 Mayıs		453	3 Mayıs		453		0
		4 Mayıs		453	4 Mayıs		453	4	1812
		5 Mayıs		453	5 Mayıs	5	448	1	448
		6 Mayıs		448	6 Mayıs	1	447	1	447
		7 Mayıs		447	7 Mayıs	7	440		0
		8 Mayıs		440	8 Mayıs		440		0
		9 Mayıs		440	9 Mayıs		440	3	1320
		10 Mayıs		440	10 Mayıs	1	439	1	439
		11 Mayıs		439	11 Mayıs	3	436		0
		12 Mayıs		436	12 Mayıs		436	2	872
		13 Mayıs		436	13 Mayıs	44	392		0
		14 Mayıs		392	14 Mayıs		392		0
		15 Mayıs		392	15 Mayıs		392		0
		16 Mayıs		392	16 Mayıs		392	4	1568
		17 Mayıs		392	17 Mayıs	1	391	1	391
		18 Mayıs		391	18 Mayıs	6	385		0
		19 Mayıs		385	19 Mayıs		385		0
		20 Mayıs		385	20 Mayıs		385		0
		21 Mayıs		385	21 Mayıs		385		0
		22 Mayıs		385	22 Mayıs		385		0
		23 Mayıs		385	23 Mayıs		385		0
		24 Mayıs		385	24 Mayıs		385		0
		25 Mayıs		385	25 Mayıs		385	8	3080
		26 Mayıs		385	26 Mayıs	3	382	1	382
		27 Mayıs		382	27 Mayıs	5	377	1	377
		28 Mayıs		377	28 Mayıs	20	357		0
		29 Mayıs		357	29 Mayıs		357		0 163
		30 Mayıs		357	30 Mayıs		357	3	1071
		31 Mayıs		357	31 Mayıs	14	343	1	343

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
HAZİRAN		1 Haziran		343	1 Haziran		343		0
		2 Haziran		343	2 Haziran		343		0
		3 Haziran		343	3 Haziran		343		0
		4 Haziran		343	4 Haziran		343		0
		5 Haziran		343	5 Haziran		343		0
		6 Haziran		343	6 Haziran		343		0
		7 Haziran		343	7 Haziran		343	7	2401
		8 Haziran		343	8 Haziran	1	342	1	342
		9 Haziran		342	9 Haziran	3	339	1	339
		10 Haziran		339	10 Haziran	10	329	1	329
		11 Haziran		329	11 Haziran	10	319		0
		12 Haziran		319	12 Haziran		319		0
		13 Haziran		319	13 Haziran		319		0
		14 Haziran		319	14 Haziran		319		0
		15 Haziran		319	15 Haziran		319		0
		16 Haziran		319	16 Haziran		319		0
		17 Haziran		319	17 Haziran		319		0
		18 Haziran		319	18 Haziran		319		0
		19 Haziran		319	19 Haziran		319		0
		20 Haziran		319	20 Haziran		319		0
		21 Haziran		319	21 Haziran		319	11	3509
		22 Haziran		319	22 Haziran	13	306	1	306
		23 Haziran		306	23 Haziran	9	297	1	297
		24 Haziran		297	24 Haziran	7	290	1	290
		25 Haziran		290	25 Haziran	11	279		0
		26 Haziran		279	26 Haziran		279	2	558
		27 Haziran		279	27 Haziran	8	271	1	271
		28 Haziran		271	28 Haziran	6	265	1	265
		29 Haziran		265	29 Haziran	2	263	1	263
		30 Haziran		263	30 Haziran	12	251	1	251
TEMMUZ		1 Temmuz		251	1 Temmuz	7	244		0
		2 Temmuz		244	2 Temmuz		244		0
		3 Temmuz		244	3 Temmuz		244		0
		4 Temmuz		244	4 Temmuz		244		0
		5 Temmuz		244	5 Temmuz		244		0
		6 Temmuz		244	6 Temmuz		244		0
		7 Temmuz		244	7 Temmuz		244		0
		8 Temmuz		244	8 Temmuz		244		0
		9 Temmuz		244	9 Temmuz		244		0
		10 Temmuz		244	10 Temmuz		244		0
		11 Temmuz		244	11 Temmuz		244		0
		12 Temmuz		244	12 Temmuz		244		0
		13 Temmuz		244	13 Temmuz		244	13	3172
		14 Temmuz		244	14 Temmuz	3	241		0
		15 Temmuz		241	15 Temmuz		241	2	482
		16 Temmuz		241	16 Temmuz	1	240		0
		17 Temmuz		240	17 Temmuz		240	2	480
		18 Temmuz		240	18 Temmuz	3	237		0
		19 Temmuz		237	19 Temmuz		237	2	474
		20 Temmuz		237	20 Temmuz	1	236	1	236
		21 Temmuz		236	21 Temmuz	2	234	1	234
		22 Temmuz		234	22 Temmuz	5	229		0
		23 Temmuz		229	23 Temmuz		229		0
		24 Temmuz		229	24 Temmuz		229		0
		25 Temmuz		229	25 Temmuz		229	4	916
		26 Temmuz		229	26 Temmuz	1	228	1	228
		27 Temmuz		228	27 Temmuz	1	227	1	227
		28 Temmuz		227	28 Temmuz	2	225	1	225
		29 Temmuz		225	29 Temmuz	1	224	1	224
		30 Temmuz		224	30 Temmuz	7	217	1	217
		31 Temmuz		217	31 Temmuz	5	212	1	212

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (kol)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (kol)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (kol)	KALAN MİKTAR (kol)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
AĞUSTOS		1 Ağustos		212	1 Ağustos		212		0
		2 Ağustos		212	2 Ağustos		212	2	424
		3 Ağustos		212	3 Ağustos	2	210		0
		4 Ağustos		210	4 Ağustos		210		0
		5 Ağustos		210	5 Ağustos		210		0
		6 Ağustos		210	6 Ağustos		210		0
		7 Ağustos		210	7 Ağustos		210		0
		8 Ağustos		210	8 Ağustos		210		0
		9 Ağustos		210	9 Ağustos		210		0
		10 Ağustos		210	10 Ağustos		210		0
		11 Ağustos		210	11 Ağustos		210		0
		12 Ağustos		210	12 Ağustos		210	10	2100
		13 Ağustos		210	13 Ağustos	5	205	1	205
		14 Ağustos		205	14 Ağustos	2	203		0
		15 Ağustos		203	15 Ağustos		203		0
		16 Ağustos		203	16 Ağustos		203	3	609
		17 Ağustos		203	17 Ağustos	1	202		0
		18 Ağustos		202	18 Ağustos		202		0
		19 Ağustos		202	19 Ağustos		202		0
		20 Ağustos		202	20 Ağustos		202		0
		21 Ağustos		202	21 Ağustos		202		0
		22 Ağustos		202	22 Ağustos		202	6	1212
		23 Ağustos		202	23 Ağustos	1	201		0
		24 Ağustos		201	24 Ağustos		201		0
		25 Ağustos		201	25 Ağustos		201		0
		26 Ağustos		201	26 Ağustos		201		0
		27 Ağustos		201	27 Ağustos		201		0
		28 Ağustos		201	28 Ağustos		201		0
		29 Ağustos		201	29 Ağustos		201		0
		30 Ağustos		201	30 Ağustos		201		0
		31 Ağustos		201	31 Ağustos		201	9	1809
									104276

EK 5: II. Senaryo 1 - Stokta Kalma Hesaplamaları - 501689 kodlu ürün

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLU
ŞUBAT		1 Şubat		0	1 Şubat		0		0
	1, 2	2 Şubat	830	830	2 Şubat		830		0
		3 Şubat		830	3 Şubat		830		0
		4 Şubat		830	4 Şubat		830		0
		5 Şubat		830	5 Şubat		830		0
		6 Şubat		830	6 Şubat		830		0
		7 Şubat		830	7 Şubat		830		0
		8 Şubat		830	8 Şubat		830		0
		9 Şubat		830	9 Şubat		830		0
		10 Şubat		830	10 Şubat		830		0
		11 Şubat		830	11 Şubat		830		0
		12 Şubat		830	12 Şubat		830		0
		13 Şubat		830	13 Şubat		830		0
		14 Şubat		830	14 Şubat		830		0
		15 Şubat		830	15 Şubat		830		0
		16 Şubat		830	16 Şubat		830		0
		17 Şubat		830	17 Şubat		830		0
		18 Şubat		830	18 Şubat		830		0
		19 Şubat		830	19 Şubat		830		0
		20 Şubat		830	20 Şubat		830		0
		21 Şubat		830	21 Şubat		830		0
		22 Şubat		830	22 Şubat		830		0
		23 Şubat		830	23 Şubat		830		0
		24 Şubat		830	24 Şubat		830		0
		25 Şubat		830	25 Şubat		830		0
		26 Şubat		830	26 Şubat		830		0
		27 Şubat		830	27 Şubat		830		0
		28 Şubat		830	28 Şubat		830	26	21580
MART		1 Mart		830	1 Mart		830		0
		2 Mart		830	2 Mart		830		0
		3 Mart		830	3 Mart		830		0
		4 Mart		830	4 Mart		830		0
		5 Mart		830	5 Mart		830		0
		6 Mart		830	6 Mart		830		0
		7 Mart		830	7 Mart		830	7	5810
		8 Mart		830	8 Mart	30	800		0
		9 Mart		800	9 Mart		800		0
		10 Mart		800	10 Mart		800		0
		11 Mart		800	11 Mart		800		0
		12 Mart		800	12 Mart		800		0
		13 Mart		800	13 Mart		800		0
		14 Mart		800	14 Mart		800		0
		15 Mart		800	15 Mart		800		0
		16 Mart		800	16 Mart		800		0
		17 Mart		800	17 Mart		800		0
		18 Mart		800	18 Mart		800		0
		19 Mart		800	19 Mart		800		0
		20 Mart		800	20 Mart		800		0
		21 Mart		800	21 Mart		800		0
		22 Mart		800	22 Mart		800		0
		23 Mart		800	23 Mart		800		0
		24 Mart		800	24 Mart		800	17	13600
		25 Mart		800	25 Mart	3	797		0
		26 Mart		797	26 Mart		797		0
		27 Mart		797	27 Mart		797		0
		28 Mart		797	28 Mart		797		0
		29 Mart		797	29 Mart		797		0
		30 Mart		797	30 Mart		797		0
		31 Mart		797	31 Mart		797		0

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
NİSAN		1 Nisan		797	1 Nisan		797		0
		2 Nisan		797	2 Nisan		797		0
		3 Nisan		797	3 Nisan		797		0
		4 Nisan		797	4 Nisan		797	11	8767
		5 Nisan		797	5 Nisan	3	794	1	794
		6 Nisan		794	6 Nisan	64	730	1	730
		7 Nisan		730	7 Nisan	1	729	1	729
		8 Nisan		729	8 Nisan	1	728		0
		9 Nisan		728	9 Nisan		728		0
		10 Nisan		728	10 Nisan		728		0
		11 Nisan		728	11 Nisan		728		0
		12 Nisan		728	12 Nisan		728		0
		13 Nisan		728	13 Nisan		728		0
		14 Nisan		728	14 Nisan		728	7	5096
		15 Nisan		728	15 Nisan	2	726	1	726
		16 Nisan		726	16 Nisan	20	706		0
		17 Nisan		706	17 Nisan		706		0
		18 Nisan		706	18 Nisan		706	3	2118
		19 Nisan		706	19 Nisan	5	701	1	701
		20 Nisan		701	20 Nisan	84	617	1	617
		21 Nisan		617	21 Nisan	75	542	1	542
		22 Nisan		542	22 Nisan	15	527		0
		23 Nisan		527	23 Nisan		527	2	1054
		24 Nisan		527	24 Nisan	17	510	1	510
		25 Nisan		510	25 Nisan	11	499	1	499
		26 Nisan		499	26 Nisan	7	492	1	492
		27 Nisan		492	27 Nisan	1	491	1	491
		28 Nisan		491	28 Nisan	25	466	1	466
		29 Nisan		466	29 Nisan	26	440	1	440
		30 Nisan		440	30 Nisan	54	386	1	386
MAYIS		1 Mayıs		386	1 Mayıs		386		0
		2 Mayıs		386	2 Mayıs		386		0
		3 Mayıs		386	3 Mayıs		386		0
		4 Mayıs		386	4 Mayıs		386	4	1544
		5 Mayıs		386	5 Mayıs	4	382	1	382
		6 Mayıs		382	6 Mayıs	1	381	1	381
		7 Mayıs		381	7 Mayıs	8	373		0
		8 Mayıs		373	8 Mayıs		373		0
		9 Mayıs		373	9 Mayıs		373	3	1119
		10 Mayıs		373	10 Mayıs	1	372	1	372
		11 Mayıs		372	11 Mayıs	1	371		0
		12 Mayıs		371	12 Mayıs		371	2	742
		13 Mayıs		371	13 Mayıs	49	322		0
		14 Mayıs		322	14 Mayıs		322		0
		15 Mayıs		322	15 Mayıs		322		0
		16 Mayıs		322	16 Mayıs		322		0
		17 Mayıs		322	17 Mayıs		322	5	1610
		18 Mayıs		322	18 Mayıs	2	320		0
		19 Mayıs		320	19 Mayıs		320		0
		20 Mayıs		320	20 Mayıs		320		0
		21 Mayıs		320	21 Mayıs		320		0
		22 Mayıs		320	22 Mayıs		320		0
		23 Mayıs		320	23 Mayıs		320	6	1920
		24 Mayıs		320	24 Mayıs	1	319	1	319
		25 Mayıs		319	25 Mayıs	3	316	1	316
		26 Mayıs		316	26 Mayıs	10	306	1	306
		27 Mayıs		306	27 Mayıs	7	299		0
		28 Mayıs		299	28 Mayıs		299		0
		29 Mayıs		299	29 Mayıs		299		0
		30 Mayıs		299	30 Mayıs		299	4	1196
		31 Mayıs		299	31 Mayıs	23	276	1	276

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
HAZİRAN		1 Haziran		276	1 Haziran		276		0
		2 Haziran		276	2 Haziran		276		0
		3 Haziran		276	3 Haziran		276	3	828
		4 Haziran		276	4 Haziran	5	271		0
		5 Haziran		271	5 Haziran		271		0
		6 Haziran		271	6 Haziran		271		0
		7 Haziran		271	7 Haziran		271	4	1084
		8 Haziran		271	8 Haziran	1	270	1	270
		9 Haziran		270	9 Haziran	5	265		0
		10 Haziran		265	10 Haziran		265	2	530
		11 Haziran		265	11 Haziran	26	239		0
		12 Haziran		239	12 Haziran		239		0
		13 Haziran		239	13 Haziran		239		0
		14 Haziran		239	14 Haziran		239	4	956
		15 Haziran		239	15 Haziran	1	238		0
		16 Haziran		238	16 Haziran		238	2	476
		17 Haziran		238	17 Haziran	5	233		0
		18 Haziran		233	18 Haziran		233		0
		19 Haziran		233	19 Haziran		233		0
		20 Haziran		233	20 Haziran		233		0
		21 Haziran		233	21 Haziran		233	5	1165
		22 Haziran		233	22 Haziran	6	227	1	227
		23 Haziran		227	23 Haziran	9	218	1	218
		24 Haziran		218	24 Haziran	8	210	1	210
		25 Haziran		210	25 Haziran	14	196		0
		26 Haziran		196	26 Haziran		196	2	392
		27 Haziran		196	27 Haziran	9	187	1	187
		28 Haziran		187	28 Haziran	20	167	1	167
		29 Haziran		167	29 Haziran	1	166	1	166
		30 Haziran		166	30 Haziran	76	90	1	90
TEMMUZ		1 Temmuz		90	1 Temmuz	12	78	1	78
		2 Temmuz		78	2 Temmuz	1	77		0
		3 Temmuz		77	3 Temmuz		77		0
		4 Temmuz		77	4 Temmuz		77		0
		5 Temmuz		77	5 Temmuz		77		0
		6 Temmuz		77	6 Temmuz		77		0
		7 Temmuz		77	7 Temmuz		77		0
		8 Temmuz		77	8 Temmuz		77	7	539
		9 Temmuz		77	9 Temmuz	1	76		0
		10 Temmuz		76	10 Temmuz		76		0
		11 Temmuz		76	11 Temmuz		76		0
		12 Temmuz		76	12 Temmuz		76		0
		13 Temmuz		76	13 Temmuz		76		0
		14 Temmuz		76	14 Temmuz		76		0
		15 Temmuz		76	15 Temmuz		76	7	532
		16 Temmuz		76	16 Temmuz	2	74		0
		17 Temmuz		74	17 Temmuz		74		0
		18 Temmuz		74	18 Temmuz		74		0
		19 Temmuz		74	19 Temmuz		74		0
		20 Temmuz		74	20 Temmuz		74		0
		21 Temmuz		74	21 Temmuz		74	6	444
		22 Temmuz		74	22 Temmuz	1	73		0
		23 Temmuz		73	23 Temmuz		73		0
		24 Temmuz		73	24 Temmuz		73		0
		25 Temmuz		73	25 Temmuz		73		0
		26 Temmuz		73	26 Temmuz		73	5	365
		27 Temmuz		73	27 Temmuz	1	72	1	72
		28 Temmuz		72	28 Temmuz	3	69	1	69
		29 Temmuz		69	29 Temmuz	3	66	1	66
		30 Temmuz		66	30 Temmuz	7	59	1	59
		31 Temmuz		59	31 Temmuz	3	56	1	56

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (kol)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (kol)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (kol)	KALAN MİKTAR (kol)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
AĞUSTOS		1 Ağustos		56	1 Ağustos	1	55	1	55
		2 Ağustos		55	2 Ağustos	1	54	1	54
		3 Ağustos		54	3 Ağustos	2	52		0
		4 Ağustos		52	4 Ağustos		52		0
		5 Ağustos		52	5 Ağustos		52		0
		6 Ağustos		52	6 Ağustos		52		0
		7 Ağustos		52	7 Ağustos		52		0
		8 Ağustos		52	8 Ağustos		52	5	260
		9 Ağustos		52	9 Ağustos	1	51		0
		10 Ağustos		51	10 Ağustos		51		0
		11 Ağustos		51	11 Ağustos		51	3	153
		12 Ağustos		51	12 Ağustos	1	50	1	50
		13 Ağustos		50	13 Ağustos	6	44	1	44
		14 Ağustos		44	14 Ağustos	3	41		0
		15 Ağustos		41	15 Ağustos		41		0
		16 Ağustos		41	16 Ağustos		41	3	123
		17 Ağustos		41	17 Ağustos	1	40		0
		18 Ağustos		40	18 Ağustos		40		0
		19 Ağustos		40	19 Ağustos		40		0
		20 Ağustos		40	20 Ağustos		40		0
		21 Ağustos		40	21 Ağustos		40		0
		22 Ağustos		40	22 Ağustos		40	6	240
		23 Ağustos		40	23 Ağustos	1	39	1	39
		24 Ağustos		39	24 Ağustos	1	38		0
		25 Ağustos		38	25 Ağustos		38		0
		26 Ağustos		38	26 Ağustos		38		0
		27 Ağustos		38	27 Ağustos		38		0
		28 Ağustos		38	28 Ağustos		38		0
		29 Ağustos		38	29 Ağustos		38		0
		30 Ağustos		38	30 Ağustos		38		0
		31 Ağustos		38	31 Ağustos		38	8	304
									87199

EK 5: III. Senaryo 1 - Stokta Kalma Hesaplamaları - 501690 kodlu ürün

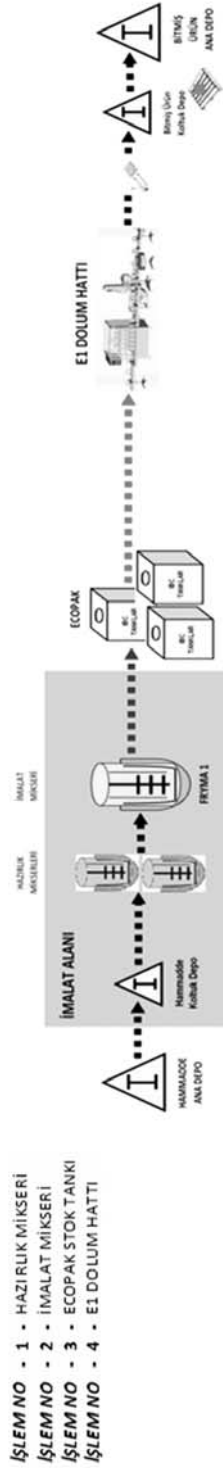
501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
ŞUBAT		1 Şubat		0	1 Şubat		0		0
	1	2 Şubat	408	408	2 Şubat		408	1	408
	2,3,4	3 Şubat	1124	1532	3 Şubat		1532	1	1532
	5	4 Şubat	408	1940	4 Şubat		1940		0
		5 Şubat		1940	5 Şubat		1940		0
		6 Şubat		1940	6 Şubat		1940		0
		7 Şubat		1940	7 Şubat		1940		0
		8 Şubat		1940	8 Şubat		1940		0
		9 Şubat		1940	9 Şubat		1940		0
		10 Şubat		1940	10 Şubat		1940		0
		11 Şubat		1940	11 Şubat		1940		0
		12 Şubat		1940	12 Şubat		1940		0
		13 Şubat		1940	13 Şubat		1940		0
		14 Şubat		1940	14 Şubat		1940		0
		15 Şubat		1940	15 Şubat		1940		0
		16 Şubat		1940	16 Şubat		1940		0
		17 Şubat		1940	17 Şubat		1940		0
		18 Şubat		1940	18 Şubat		1940		0
		19 Şubat		1940	19 Şubat		1940		0
		20 Şubat		1940	20 Şubat		1940		0
		21 Şubat		1940	21 Şubat		1940		0
		22 Şubat		1940	22 Şubat		1940		0
		23 Şubat		1940	23 Şubat		1940		0
		24 Şubat		1940	24 Şubat		1940		0
		25 Şubat		1940	25 Şubat		1940		0
		26 Şubat		1940	26 Şubat		1940		0
		27 Şubat		1940	27 Şubat		1940		0
		28 Şubat		1940	28 Şubat		1940	25	48500
MART		1 Mart		1940	1 Mart		1940		0
		2 Mart		1940	2 Mart		1940		0
		3 Mart		1940	3 Mart		1940		0
		4 Mart		1940	4 Mart		1940		0
		5 Mart		1940	5 Mart		1940		0
		6 Mart		1940	6 Mart		1940		0
		7 Mart		1940	7 Mart		1940	7	13580
		8 Mart		1940	8 Mart	40	1900		0
		9 Mart		1900	9 Mart		1900		0
		10 Mart		1900	10 Mart		1900		0
		11 Mart		1900	11 Mart		1900		0
		12 Mart		1900	12 Mart		1900		0
		13 Mart		1900	13 Mart		1900		0
		14 Mart		1900	14 Mart		1900		0
		15 Mart		1900	15 Mart		1900		0
		16 Mart		1900	16 Mart		1900		0
		17 Mart		1900	17 Mart		1900		0
		18 Mart		1900	18 Mart		1900		0
		19 Mart		1900	19 Mart		1900		0
		20 Mart		1900	20 Mart		1900		0
		21 Mart		1900	21 Mart		1900		0
		22 Mart		1900	22 Mart		1900		0
		23 Mart		1900	23 Mart		1900		0
		24 Mart		1900	24 Mart		1900	17	32300
		25 Mart		1900	25 Mart	7	1893		0
		26 Mart		1893	26 Mart		1893		0
		27 Mart		1893	27 Mart		1893		0
		28 Mart		1893	28 Mart		1893		0
		29 Mart		1893	29 Mart		1893		0
		30 Mart		1893	30 Mart		1893		0
		31 Mart		1893	31 Mart		1893	7	13251

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
NİSAN		1 Nisan		1893	1 Nisan		1893		0
		2 Nisan		1893	2 Nisan		1893		0
		3 Nisan		1893	3 Nisan		1893		0
		4 Nisan		1893	4 Nisan		1893		0
		5 Nisan		1893	5 Nisan		1893	5	9465
		6 Nisan		1893	6 Nisan	69	1824	1	1824
		7 Nisan		1824	7 Nisan	13	1811	1	1811
		8 Nisan		1811	8 Nisan	14	1797	1	1797
		9 Nisan		1797	9 Nisan	72	1725		0
		10 Nisan		1725	10 Nisan		1725		0
		11 Nisan		1725	11 Nisan		1725		0
		12 Nisan		1725	12 Nisan		1725	4	6900
		13 Nisan		1725	13 Nisan	12	1713		0
		14 Nisan		1713	14 Nisan		1713	2	3426
		15 Nisan		1713	15 Nisan	31	1682	1	1682
		16 Nisan		1682	16 Nisan	54	1628		0
		17 Nisan		1628	17 Nisan		1628	2	3256
		18 Nisan		1628	18 Nisan	2	1626	1	1626
		19 Nisan		1626	19 Nisan	41	1585	1	1585
		20 Nisan		1585	20 Nisan	171	1414	1	1414
		21 Nisan		1414	21 Nisan	140	1274	1	1274
		22 Nisan		1274	22 Nisan	40	1234		0
		23 Nisan		1234	23 Nisan		1234	2	2468
		24 Nisan		1234	24 Nisan	53	1181	1	1181
		25 Nisan		1181	25 Nisan	10	1171	1	1171
		26 Nisan		1171	26 Nisan	19	1152	1	1152
		27 Nisan		1152	27 Nisan	63	1089	1	1089
		28 Nisan		1089	28 Nisan	15	1074	1	1074
		29 Nisan		1074	29 Nisan	147	927	1	927
		30 Nisan		927	30 Nisan	148	779	1	779
MAYIS		1 Mayıs		779	1 Mayıs		779		0
		2 Mayıs		779	2 Mayıs		779	2	1558
		3 Mayıs		779	3 Mayıs	29	750	1	750
		4 Mayıs		750	4 Mayıs	5	745	1	745
		5 Mayıs		745	5 Mayıs	14	731	1	731
		6 Mayıs		731	6 Mayıs	4	727	1	727
		7 Mayıs		727	7 Mayıs	8	719		0
		8 Mayıs		719	8 Mayıs		719	2	1438
		9 Mayıs		719	9 Mayıs	1	718	1	718
		10 Mayıs		718	10 Mayıs	3	715	1	715
		11 Mayıs		715	11 Mayıs	8	707	1	707
		12 Mayıs		707	12 Mayıs	1	706	1	706
		13 Mayıs		706	13 Mayıs	45	661		0
		14 Mayıs		661	14 Mayıs		661		0
		15 Mayıs		661	15 Mayıs		661		0
		16 Mayıs		661	16 Mayıs		661	4	2644
		17 Mayıs		661	17 Mayıs	7	654	1	654
		18 Mayıs		654	18 Mayıs	18	636		0
		19 Mayıs		636	19 Mayıs		636		0
		20 Mayıs		636	20 Mayıs		636		0
		21 Mayıs		636	21 Mayıs		636		0
		22 Mayıs		636	22 Mayıs		636	5	3180
		23 Mayıs		636	23 Mayıs	2	634		0
		24 Mayıs		634	24 Mayıs		634	2	1268
		25 Mayıs		634	25 Mayıs	10	624	1	624
		26 Mayıs		624	26 Mayıs	3	621	1	621
		27 Mayıs		621	27 Mayıs	12	609	1	609
		28 Mayıs		609	28 Mayıs	32	577		0
		29 Mayıs		577	29 Mayıs		577		0
		30 Mayıs		577	30 Mayıs		577	3	1731
		31 Mayıs		577	31 Mayıs	12	565	1	565

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
HAZİRAN		1 Haziran		565	1 Haziran		565		0
		2 Haziran		565	2 Haziran		565		0
		3 Haziran		565	3 Haziran		565		0
		4 Haziran		565	4 Haziran		565		0
		5 Haziran		565	5 Haziran		565	5	2825
		6 Haziran		565	6 Haziran	4	561	1	561
		7 Haziran		561	7 Haziran	14	547	1	547
		8 Haziran		547	8 Haziran	15	532	1	532
		9 Haziran		532	9 Haziran	15	517	1	517
		10 Haziran		517	10 Haziran	14	503	1	503
		11 Haziran		503	11 Haziran	22	481		0
		12 Haziran		481	12 Haziran		481	2	962
		13 Haziran		481	13 Haziran	2	479	1	479
		14 Haziran		479	14 Haziran	9	470	1	470
		15 Haziran		470	15 Haziran	15	455		0
		16 Haziran		455	16 Haziran		455	2	910
		17 Haziran		455	17 Haziran	1	454	1	454
		18 Haziran		454	18 Haziran	1	453		0
		19 Haziran		453	19 Haziran		453		0
		20 Haziran		453	20 Haziran		453	3	1359
		21 Haziran		453	21 Haziran	2	451	1	451
		22 Haziran		451	22 Haziran	13	438	1	438
		23 Haziran		438	23 Haziran	7	431	1	431
		24 Haziran		431	24 Haziran	6	425	1	425
		25 Haziran		425	25 Haziran	45	380		0
		26 Haziran		380	26 Haziran		380		0
		27 Haziran		380	27 Haziran		380	3	1140
		28 Haziran		380	28 Haziran	9	371	1	371
		29 Haziran		371	29 Haziran	13	358	1	358
		30 Haziran		358	30 Haziran	74	284	1	284
TEMMUZ		1 Temmuz		284	1 Temmuz	8	276	1	276
		2 Temmuz		276	2 Temmuz	1	275		0
		3 Temmuz		275	3 Temmuz		275	2	550
		4 Temmuz		275	4 Temmuz	1	274	1	274
		5 Temmuz		274	5 Temmuz	1	273		0
		6 Temmuz		273	6 Temmuz		273	2	546
		7 Temmuz		273	7 Temmuz	1	272	1	272
		8 Temmuz		272	8 Temmuz	1	271	1	271
		9 Temmuz		271	9 Temmuz	28	243		0
		10 Temmuz		243	10 Temmuz		243		0
		11 Temmuz		243	11 Temmuz		243		0
		12 Temmuz		243	12 Temmuz		243	4	972
		13 Temmuz		243	13 Temmuz	1	242	1	242
		14 Temmuz		242	14 Temmuz	7	235	1	235
		15 Temmuz		235	15 Temmuz	48	187	1	187
		16 Temmuz		187	16 Temmuz	62	125		0
		17 Temmuz		125	17 Temmuz		125	2	250
		18 Temmuz		125	18 Temmuz	5	120	1	120
		19 Temmuz		120	19 Temmuz	1	119	1	119
		20 Temmuz		119	20 Temmuz	2	117	1	117
		21 Temmuz		117	21 Temmuz	2	115	1	115
		22 Temmuz		115	22 Temmuz	16	99		0
		23 Temmuz		99	23 Temmuz		99		0
		24 Temmuz		99	24 Temmuz		99	3	297
		25 Temmuz		99	25 Temmuz	4	95		0
		26 Temmuz		95	26 Temmuz		95	2	190
		27 Temmuz		95	27 Temmuz	2	93	1	93
		28 Temmuz		93	28 Temmuz	4	89	1	89
		29 Temmuz		89	29 Temmuz	8	81	1	81
		30 Temmuz		81	30 Temmuz	8	73	1	73
		31 Temmuz		73	31 Temmuz	10	63	1	63

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (kol)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (kol)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (kol)	KALAN MİKTAR (kol)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
AĞUSTOS		1 Ağustos		63	1 Ağustos	1	62		0
		2 Ağustos		62	2 Ağustos		62	2	124
		3 Ağustos		62	3 Ağustos	2	60	1	60
		4 Ağustos		60	4 Ağustos	1	59	1	59
		5 Ağustos		59	5 Ağustos	2	57	1	57
		6 Ağustos		57	6 Ağustos	7	50		0
		7 Ağustos		50	7 Ağustos		50		0
		8 Ağustos		50	8 Ağustos		50	3	150
		9 Ağustos		50	9 Ağustos	1	49	1	49
		10 Ağustos		49	10 Ağustos	2	47	1	47
		11 Ağustos		47	11 Ağustos	1	46	1	46
		12 Ağustos		46	12 Ağustos	2	44		0
		13 Ağustos		44	13 Ağustos		44		0
		14 Ağustos		44	14 Ağustos		44	3	132
		15 Ağustos		44	15 Ağustos	2	42	1	42
		16 Ağustos		42	16 Ağustos	1	41	1	41
		17 Ağustos		41	17 Ağustos	2	39		0
		18 Ağustos		39	18 Ağustos		39		0
		19 Ağustos		39	19 Ağustos		39		0
		20 Ağustos		39	20 Ağustos		39		0
		21 Ağustos		39	21 Ağustos		39	5	195
		22 Ağustos		39	22 Ağustos	1	38	1	38
		23 Ağustos		38	23 Ağustos	2	36	1	36
		24 Ağustos		36	24 Ağustos	6	30	1	30
		25 Ağustos		30	25 Ağustos	1	29		0
		26 Ağustos		29	26 Ağustos		29		0
		27 Ağustos		29	27 Ağustos		29		0
		28 Ağustos		29	28 Ağustos		29		0
		29 Ağustos		29	29 Ağustos		29		0
		30 Ağustos		29	30 Ağustos		29		0
		31 Ağustos		29	31 Ağustos		29	7	203
									196921

EK 6:İ. Senaryo 2 - 1.ay - Gantt Şeması



SENARYO 2-1

KODLAMA

ŞUBAT - ÜRETİM

Ürün No - İşlem No - Şarj No → 1.1.1

Hazırlık - Ürün No - İşlem No - Şarj No → H . 1 . 1 . 1

[illegible][illegible]

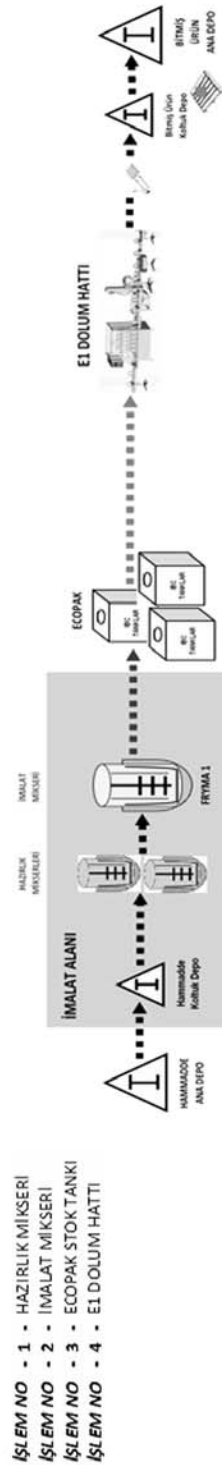
3 ŞUBAT - PERŞEMBE																				
HAZIRLIK MIKSERİ	H-6-1-1	6-1-1																		
İMALAT MIKSERİ	H-6-2-1	6-2-1																		
ECOPAK STOK TANKI																				
E1 DOLUM HATTI																				

4 ŞUBAT - CUMA																				
HAZIRLIK MIKSERİ	H-7-1-1	7-1-1																		
İMALAT MIKSERİ																				
ECOPAK STOK TANKI																				
E1 DOLUM HATTI																				

5 ŞUBAT - CUMARTESİ																				
HAZIRLIK MIKSERİ	H-9-1-1	9-1-1																		
İMALAT MIKSERİ	H-9-2-1	9-2-1																		
ECOPAK STOK TANKI																				
E1 DOLUM HATTI																				

[illegible][illegible]

EK 6: II. Senaryo 2 - 2.ay - Gantt Şeması

SENARYO 2-2

KODLAMA

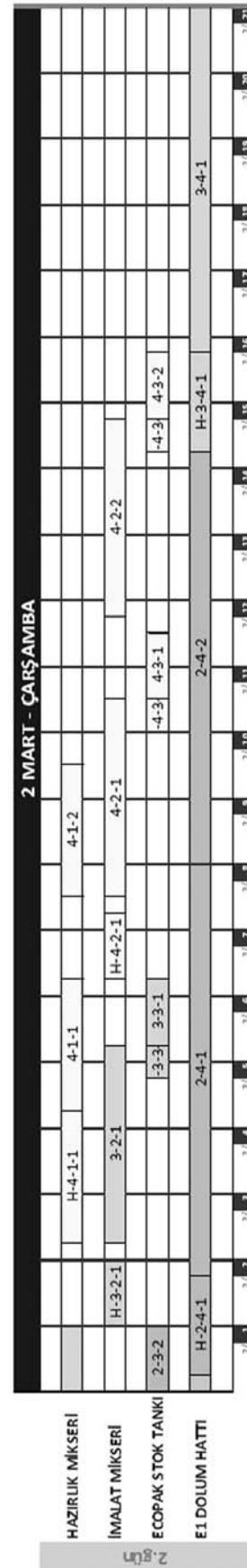
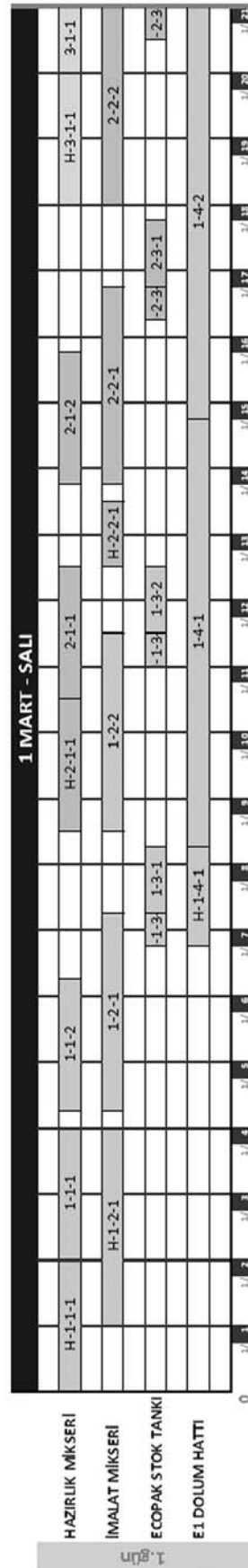
1 - 1 - 1

our first columnar columnar

MART - ÜRETİM

Hazırlık - Ürün No - İşlem No - Şarj No

H-1.1-1

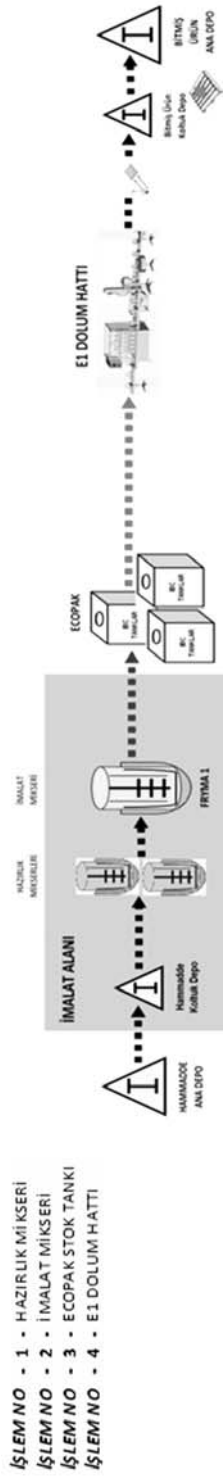


[illegible][illegible]

5 MART - CUMARTESI												
HAZIRLIK MIKSERI	10-1-1		H-11-1-1	11-1-1								
IMALAT MIKSERI		H-10-2-1		10-2-1		H-11-2-1	11-2-1					
ECOPAK STOK TANKI	-9-3	9-3-1						11-3	11-3-1			
E1 DOLUMLU HATTI	H-8-4-2			8-4-1			8-4-2		8-4-3		H-9-4-1	9-4-1

[illegible][illegible]

EK 6: III. Senaryo 2 - 3.ay - Gantt Şeması



SENARYO 2-3

KODLAMA

→

Ürün No - İşlem No - Şarj No

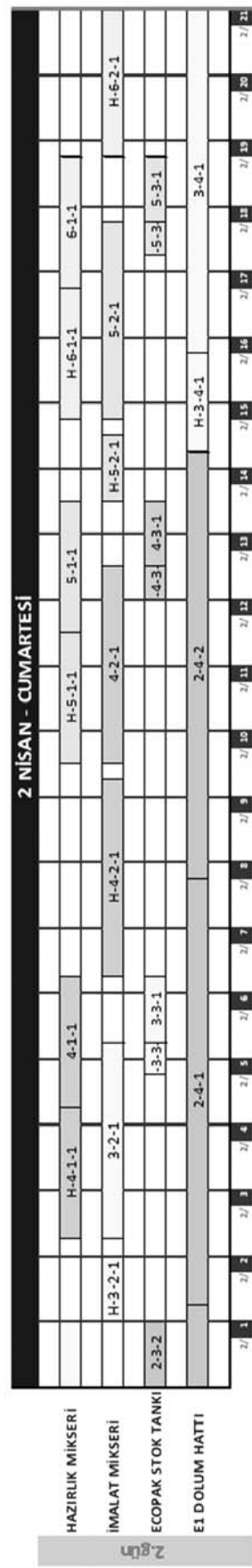
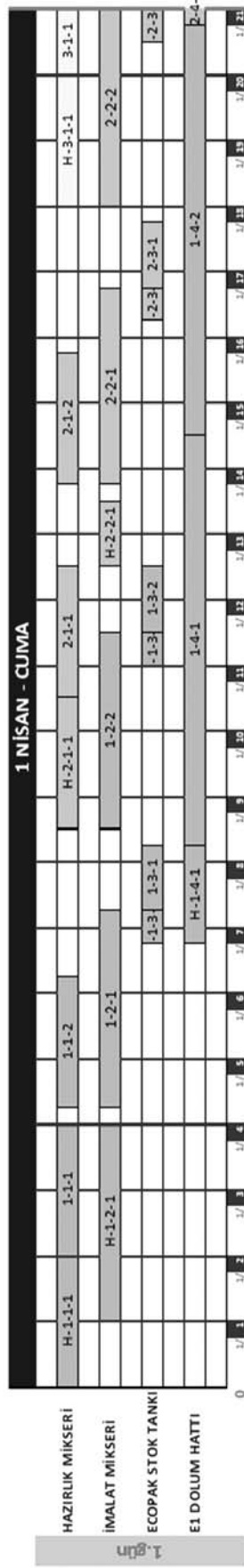
1 - 1 - 1

NİSAN - ÜRETİM

→

Hazırlık - Ürün No - İşlem No - Şarj No

H - 1 - 1 - 1



[illegible][illegible]

6 NİSAN - ÇARŞAMBA												
HAZIRLIK MIKSERİ	H-11-1-1	11-1-1	H-12-1-1	12-1-1								
İMALAT MIKSERİ		H-11-2-1	11-2-1	H-12-2-1	12-2-1							
ECOPAK STOK TANKI				11-3-1	11-3	12-3-1	12-3					
E1 DOLUMLU HATTI		7-4-3	H-8-4-1-4	H-9-4-1	9-4-1						H-10-4-1	10-4-3

6 gün

7 NISAN - PERŞEMBE																				
HAZIRLIK MIKSERİ																				
İMALAT MIKSERİ																				
ECOPAK STOK TANKI																				
E1 DOLUM HATTI							H-11-4-1													

EK 7: I. Senaryo 2 - Şubat Ayı Üretim Simülasyonu

S = Hazırlık Süresi

 $t = \text{\textasciitilde Şarj Süresi}$

G = Gecis Süresi

B = Baslama Zamanı

I = Tamamlanma Zamanı

F = Etkin Zaman

S_2 - Hazırlık Süresi ürün no - işlem no

t1: - Sarj süresi ünno - islem no - sarj no

Ga - Gecis süresi : 30 min

B.11 - Baslama Zamanı (Gün) 01.01.2010 00:00:00

Tu : - Tamamlanma Zamanı : ...

El - Etkin Zaman²² (karsilastirma sonucunu kullaniyor)

ÜRETİM SİRASI													
SENARYO 2-1 - ŞUBAT													
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501688	501689	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500652	501696
ŞARJ 1	1	Hazırlık mikseri hazırılık başlama zamanı	B ₁₁	0,00	4,25	9,50	19,00	28,50	38,00	45,25	54,75	62,00	82,00
	2	Hazırlık mikseri hazırılık süresi	S ₁₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	3	Hazırlık mikseri hazırılık tamamlanma zamanı	T ₁₁	2,00	6,25	11,50	21,00	30,50	40,00	47,25	56,75	64,00	84,00
	4	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	2,00	6,25	11,50	21,00	30,50	40,00	47,25	56,75	64,00	84,00
	5	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	6	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	4,00	8,25	13,50	23,00	32,50	42,00	49,25	58,75	66,00	86,00
	7	Geçiş Süresi 1	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	8	İmalat mikseri hazırılık başlama zamanı	B ₁₂	0,00	8,25	13,50	23,00	32,50	42,00	49,25	58,75	66,00	81,75
	9	İmalat mikseri hazırılık süresi	S ₁₂	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00
	10	İmalat mikseri hazırılık tamamlanma zamanı	T ₁₂	3,00	9,25	14,50	24,00	33,50	45,00	50,25	61,75	69,00	84,75
	11	6 ile 10'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 1	E ₁	4,00	9,25	14,50	24,00	33,50	45,00	50,25	61,75	69,00	86,00
	12	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	4,25	9,50	14,75	24,25	33,75	45,25	50,50	62,00	69,25	86,25
	13	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	14	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	7,25	12,50	17,75	27,25	36,75	48,25	53,50	65,00	72,25	89,25
	15	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	7,25	12,50	17,75	27,25	36,75	48,25	53,50	65,00	72,25	89,25
	16	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁	8,25	13,50	18,75	28,25	37,75	49,25	54,50	66,00	73,25	90,25
	18	E1 dolum hattı hazırılık başlama zamanı	B ₁₄	0,00	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	126,25
	19	E1 dolum hattı hazırılık süresi	S ₁₄	0,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,50
	20	E1 dolum hattı hazırılık tamamlanma zamanı	T ₁₄	0,50	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75
	21	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2	E ₁	8,25	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75
	22	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁	8,25	15,00	23,25	37,25	51,75	64,75	75,25	95,75	105,25	127,75
	23	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₁₁	5,25	6,75	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	9,00
	24	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₁₁	13,50	21,75	29,50	43,75	58,00	74,75	85,25	104,50	110,50	136,25
E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)		T ₁₁	1 Şubat	2 Şubat	2 Şubat	3 Şubat	3 Şubat	4 Şubat	5 Şubat	5 Şubat	7 Şubat	8 Şubat	

SENARYO 2-1 - ŞUBAT													
ÜRETİM SIRASI													
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501698	501699	501690	501691	501692	501697	501698	501700	500652	961696
ŞARJ 2	25	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₂	4,25	9,50	14,75	24,25	33,75	45,25	50,50	62,00	69,25	86,25
	26	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₁₂	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	27	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁₂	4,25	9,50	16,75	26,25	35,75	45,25	52,50	62,00	71,25	86,25
	28	Geçiş Süresi 2	G ₁₂	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	29	17 ile 27'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 3	E ₃	8,25	13,50	18,75	28,25	37,75	49,25	54,50	66,00	73,25	90,25
	30	Etkin zaman 3 ve geçiş süresi 2 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₂	8,50	13,75	19,00	28,50	38,00	49,50	54,75	66,25	73,50	90,50
	31	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₁₂	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00
	32	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁₂	8,50	13,75	22,00	31,50	41,00	49,50	57,75	66,25	76,50	90,50
	33	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₂	8,50	13,75	22,00	31,50	41,00	49,50	57,75	66,25	76,50	90,50
	34	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₁₂	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	35	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁₂	8,50	13,75	23,00	32,50	42,00	49,50	58,75	66,25	77,50	90,50
	36	24 ile 35'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 4	E ₄	13,50	21,75	29,50	43,75	58,00	74,75	85,25	104,50	110,50	136,75
	37	Etkin zaman 4 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₂	13,50	21,75	29,50	43,75	58,00	74,75	85,25	104,50	110,50	136,75
	38	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₁₁₂	0,00	0,00	6,25	6,50	6,25	0,00	10,00	0,00	5,25	0,00
	39	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₁₁₂	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	115,75	136,75
	ŞARJ 3		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)										7 Şubat
40		Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₃	8,50	13,75	19,00	28,50	38,00	49,50	54,75	66,25	73,50	90,50
41		Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₁₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
42		Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁₃	8,50	13,75	19,00	28,50	38,00	49,50	54,75	66,25	75,50	90,50
43		Geçiş Süresi 3	G ₁₃	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
44		35 ile 42'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 5	E ₅	8,50	13,75	23,00	32,50	42,00	49,50	58,75	66,25	77,50	90,50
45		Etkin zaman 5 ve geçiş süresi 3 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₃	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	77,75	90,75
46		İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₁₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00
47		İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁₃	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	80,75	90,75
48		Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₃	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	80,75	90,75
49		Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₁₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
50		Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₁₃	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	81,75	90,75
51		39 ile 50'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 6	E ₆	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	115,75	136,75
52		Etkin zaman 6 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₁₃	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	115,75	136,75
53		E1 dolum hattı şarj süresi	t ₁₁₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00
54		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₁₁₃	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	121,00	136,75
	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)											7 Şubat	

SENARYO 2-1- ŞUBAT

SENARYO 2-1 - ŞUBAT														ÜRETİM SIRASI									
		501688		501689		501690		501691		501692		501697		501698		501700		50052		501696			
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI		İNDİS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
ŞARJ 4	55	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı		B ₁₄	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	77,75	90,75									
	56	Hazırlık mikseri şarj süresi		t ₁₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00								
	57	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı		T ₁₄	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	79,75	90,75									
	58	Geçiş Süresi 4		G ₄	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25								
	59	50 ile 57'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 7		E ₇	8,75	14,00	23,25	32,75	42,25	49,75	59,00	66,50	81,75	90,75									
	60	Etkin zaman 7 ve geçiş süresi 4 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı		B ₁₄	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	82,00	91,00									
	61	İmalat mikseri şarj süresi		t ₁₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00								
	62	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı		T ₁₄	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	85,00	91,00									
	63	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı		B ₁₄	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	85,00	91,00									
	64	Ecopack stok tankı şarj süresi		t ₁₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00								
ŞARJ 5	65	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı		T ₁₄	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	86,00	91,00									
	66	54 ile 65'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 8		E ₈	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	121,00	136,75									
	67	Etkin zaman 8 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı		B ₁₄	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	121,00	136,75									
	68	E1 dolum hattı şarj süresi		t ₁₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00								
	69	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)		T ₁₄	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	126,25	136,75									
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)												8 Şubat									
	70	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı		B ₁₅	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	82,00	91,00									
	71	Hazırlık mikseri şarj süresi		t ₁₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
	72	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı		T ₁₅	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	82,00	91,00									
	73	Geçiş Süresi 5		G ₅	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25								
ŞARJ 5	74	65 ile 72'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 9		E ₉	9,00	14,25	23,50	33,00	42,50	50,00	59,25	66,75	86,00	91,00									
	75	Etkin zaman 9 ve geçiş süresi 5 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı		B ₁₅	9,25	14,50	23,75	33,25	42,75	50,25	59,50	67,00	86,25	91,25									
	76	İmalat mikseri şarj süresi		t ₁₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
	77	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı		T ₁₅	9,25	14,50	23,75	33,25	42,75	50,25	59,50	67,00	86,25	91,25									
	78	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı		B ₁₅	9,25	14,50	23,75	33,25	42,75	50,25	59,50	67,00	86,25	91,25									
	79	Ecopack stok tankı şarj süresi		t ₁₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
	80	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı		T ₁₅	9,25	14,50	23,75	33,25	42,75	50,25	59,50	67,00	86,25	91,25									
	81	69 ile 80'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 10		E ₁₀	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	126,25	136,75									
	82	Etkin zaman 10 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı		B ₁₅	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	126,25	136,75									
	83	E1 dolum hattı şarj süresi		t ₁₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
ŞARJ 5		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)		T ₁₅	13,50	21,75	35,75	50,25	64,25	74,75	95,25	104,50	126,25	136,75									
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)																					

EK 7: II. Senaryo 2 - Mart Ayı Üretim Simülasyonu

SENARYO 2-2 - MART														
ÜRETİM SIRASI														
ŞARJ	#	İNDEKS	501691	501692	501699	501698	501697	501698	500652	501693	501694	501695	501696	
ÇİZELGELEME ADIMLARI														
ŞARJ 1	1	B ₉₁	Hazırlık mikseri hazırlık başlama zamanı											
	2	S ₁	Hazırlık mikseri hazırlık süresi											
	3	T ₉₁	Hazırlık mikseri hazırlık tamamlanma zamanı											
	4	B ₄₁	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı											
	5	t ₁₁	Hazırlık mikseri şarj süresi											
	6	T ₁₁	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı											
	7	G ₁	Geçiş Süresi 1											
	8	B ₉₁	İmalat mikseri hazırlık başlama zamanı											
	9	S ₂	İmalat mikseri hazırlık süresi											
	10	T ₉₁	İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı											
	11	E ₁	6 ile 10'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 1											
	12	B ₄₁	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı											
	13	t ₁₁	İmalat mikseri şarj süresi											
	14	T ₁₁	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı											
	15	B ₉₁	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı											
	16	t ₁₁	Ecopack stok tankı şarj süresi											
	17	T ₁₁	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı											
	18	B ₉₄	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı											
	19	S ₄	E1 dolum hattı hazırlık süresi											
	20	T ₉₄	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı											
	21	E ₂	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2											
	22	B ₄₁	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı											
	23	t ₄₁	E1 dolum hattı şarj süresi											
	24	T ₄₁	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)											
			E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)											
		1 Mart	2 Mart	3 Mart	3 Mart	4 Mart	4 Mart	5 Mart	5 Mart	7 Mart	7 Mart	7 Mart	8 Mart	

SENARYO 2.2 - MART													
ÜRETİM SİRASI													
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501691	501692	501693	501694	501695	501696	501697	501698	501699	501700
ŞARJ 2	25	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	4,25	13,75	23,25	28,50	38,00	45,25	50,50	57,75	73,50	89,25
	26	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₂	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
	27	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	6,25	15,75	23,25	30,50	38,00	45,25	50,50	59,75	73,50	89,25
	28	Geciş Süresi 2	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	29	17 ile 27'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 3	E ₃	8,25	17,75	27,25	32,50	42,00	49,25	54,50	61,75	77,50	93,25
	30	Etkin zaman 3 ve geçiş süresi 2 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	8,50	18,00	27,50	32,75	42,25	49,50	54,75	62,00	77,75	93,50
	31	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₂	3,00	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
	32	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	11,50	21,00	27,50	35,75	42,25	49,50	54,75	65,00	77,75	93,50
	33	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	11,50	21,00	27,50	35,75	42,25	49,50	54,75	65,00	77,75	93,50
	34	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₂	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
	35	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	12,50	22,00	27,50	36,75	42,25	49,50	54,75	66,00	77,75	93,50
	36	24 ile 35'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 4	E ₄	14,75	29,00	43,50	51,25	63,25	73,75	84,25	90,25	107,50	125,25
	37	Etkin zaman 4 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₂	14,75	29,00	43,50	51,25	63,25	73,75	84,25	90,25	107,50	125,25
ŞARJ 3	38	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₂	6,50	6,25	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00
	39	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₂	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	95,50	107,50	125,25
	40	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	8,50	18,00	27,50	32,75	42,25	49,50	54,75	62,00	77,75	93,50
	41	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₁₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
	42	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	8,50	18,00	27,50	32,75	42,25	49,50	54,75	64,00	77,75	93,50
	43	Geciş Süresi 3	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	44	35 ile 42'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 5	E ₅	12,50	22,00	27,75	36,75	42,25	49,50	54,75	66,00	77,75	93,50
	45	Etkin zaman 5 ve geçiş süresi 3 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₂₃	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	66,25	78,00	93,75
	46	İmalat mikseri şarj süresi	t ₁₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
	47	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	69,25	78,00	93,75
	48	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₂₃	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	69,25	78,00	93,75
	49	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₁₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
	50	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	70,25	78,00	93,75
ŞARJ 4	51	39 ile 50'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 6	E ₆	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	95,50	107,50	125,25
	52	Etkin zaman 6 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₃	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	95,50	107,50	125,25
	53	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00
	54	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₃	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	125,25
		E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)									5 Mart		

SENARYO 2-2 - MARI															
ÜRETİM SIRASI															
ŞARJ	#	İNDİS	501691	501692	501699	501688	501697	501698	500652	501693	501694	501695	501696		
ŞARJ 4	55	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	66,25	78,00	83,25	88,50	93,75
	56	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	57	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₄	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	66,25	78,00	83,25	88,50	93,75
	58	Geçiş Süresi 4	G ₄	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	59	50 ile 57'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 7	E ₇	12,75	22,25	27,75	37,00	42,50	49,75	55,00	70,25	78,00	83,25	88,50	93,75
	60	Etkin zaman 7'ye geçiş süresi 4 dakikate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	61	İmalat mikseri şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	62	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₄	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	63	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	64	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	65	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₄₄	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	66	54 ile 65'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 8	E ₈	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25	135,75
	67	Etkin zaman 8 dakikate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25	135,75
ŞARJ 5	68	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	69	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₄	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25	135,75
	70	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₅	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	71	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₄₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	72	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₅	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	73	Geçiş Süresi 5	G ₅	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	74	65 ile 72'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 9	E ₉	13,00	22,50	28,00	37,25	42,75	50,00	55,25	70,50	78,25	83,50	88,75	94,00
	75	Etkin zaman 9'ye geçiş süresi 5 dakikate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₅	13,25	22,75	28,25	37,50	43,00	50,25	55,50	70,75	78,50	83,75	89,00	94,25
	76	İmalat mikseri şarj süresi	t ₄₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	77	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₅	13,25	22,75	28,25	37,50	43,00	50,25	55,50	70,75	78,50	83,75	89,00	94,25
	78	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₅	13,25	22,75	28,25	37,50	43,00	50,25	55,50	70,75	78,50	83,75	89,00	94,25
	79	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₄₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	80	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₄₅	13,25	22,75	28,25	37,50	43,00	50,25	55,50	70,75	78,50	83,75	89,00	94,25
ŞARJ 6	81	69 ile 80'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 10	E ₁₀	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25	135,75
	82	Etkin zaman 10 dakikate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₅	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25	135,75
	83	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	84	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₅	21,25	35,25	43,50	57,50	63,25	73,75	84,25	100,75	107,50	115,00	125,25	135,75

EK 7: III. Senaryo 2 - Nisan Ayı Üretim Simülasyonu

SENARYO 2-3 - NİSAN															ÜRETİM SIRASI											
			501692	501691	501690	501698	501697	501700	500579	501695	501696	501694	501693													
SARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
SARJ 1	1	Hazırlık mikseri hazırlık başlama zamanı	B ₅₁	0,00	8,50	18,00	23,25	30,50	35,75	43,00	58,75	66,00	73,25	78,50	83,75											
	2	Hazırlık mikseri hazırlık süresi	S ₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00											
	3	Hazırlık mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T ₅₁	2,00	10,50	20,00	25,25	32,50	37,75	45,00	60,75	68,00	75,25	80,50	85,75											
	4	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₁	2,00	10,50	20,00	25,25	32,50	37,75	45,00	60,75	68,00	75,25	80,50	85,75											
	5	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₅₁	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00											
	6	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₁	4,00	12,50	22,00	27,25	34,50	39,75	47,00	62,75	70,00	77,25	82,50	87,75											
	7	Geçiş Süresi 1	G ₁	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25											
	8	İmalat mikseri hazırlık başlama zamanı	B ₈₁	0,00	12,50	22,00	27,25	34,50	39,75	47,00	62,75	70,00	77,25	82,50	87,75											
	9	İmalat mikseri hazırlık süresi	S ₂	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00											
	10	İmalat mikseri hazırlık tamamlanma zamanı	T ₈₁	3,00	13,50	23,00	30,25	35,50	42,75	50,00	65,75	73,00	78,25	83,50	88,75											
	11	6 ile 10'un karşılaştırılması - Etkin Zaman 1	E ₁	4,00	13,50	23,00	30,25	35,50	42,75	50,00	65,75	73,00	78,25	83,50	88,75											
	12	Etkin zaman 1 ve geçiş süresi 1 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₂₁	4,25	13,75	23,25	30,50	35,75	43,00	50,25	66,00	73,25	78,50	83,75	89,00											
	13	İmalat mikseri şarj süresi	t ₂₁	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00											
	14	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₂₁	7,25	16,75	26,25	33,50	38,75	46,00	53,25	69,00	76,25	81,50	86,75	92,00											
	15	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₉₁	7,25	16,75	26,25	33,50	38,75	46,00	53,25	69,00	76,25	81,50	86,75	92,00											
	16	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₂₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00											
	17	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₉₁	8,25	17,75	27,25	34,50	39,75	47,00	54,25	70,00	77,25	82,50	87,75	93,00											
	18	E1 dolum hattı hazırlık başlama zamanı	B ₉₄	0,00	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00											
	19	E1 dolum hattı hazırlık süresi	S ₄	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,50	1,50	1,50	1,50											
	20	E1 dolum hattı hazırlık tamamlanma zamanı	T ₉₄	1,50	22,25	36,75	43,50	54,00	64,50	74,00	90,50	92,25	102,50	113,00	120,50											
	21	17 ile 20'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 2	E ₂	8,25	22,25	36,75	43,50	54,00	64,50	74,00	90,50	92,25	102,50	113,00	120,50											
	22	Etkin zaman 2 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₁	8,25	22,25	36,75	43,50	54,00	64,50	74,00	90,50	92,25	102,50	113,00	120,50											
	23	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₁	6,25	6,50	6,25	10,00	10,00	8,75	5,25	0,25	8,75	9,00	6,00	5,25											
	24	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₁	14,50	28,75	43,00	53,50	64,00	73,25	79,25	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75											
	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)		1 Nisan	2 Nisan	4 Nisan	4 Nisan	5 Nisan	5 Nisan	5 Nisan	6 Nisan	6 Nisan	7 Nisan	7 Nisan	7 Nisan												

SENARYO 2-3 - NİSAN															
ÜRETİM SIRASI															
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	501692	501691	501690	501698	501697	501700	500579	501695	501696	501694	501693	
ŞARJ 2	25	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	4,25	13,75	23,25	30,50	35,75	43,00	50,25	66,00	73,25	78,50	83,75	89,00
	26	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₄₂	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	6,25	15,75	23,25	30,50	35,75	43,00	52,25	66,00	73,25	78,50	83,75	89,00
	28	Geçiş Süresi 2	G ₂	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	29	17 ile 27'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 3	E ₃	8,25	17,75	27,25	34,50	39,75	47,00	54,25	70,00	77,25	82,50	87,75	93,00
	30	Etkin zaman 3 ve geçiş süresi 2 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₃₂	8,50	18,00	27,50	34,75	40,00	47,25	54,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	31	İmalat mikseri şarj süresi	t ₄₂	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	32	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₃₂	11,50	21,00	27,50	34,75	40,00	47,25	57,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	33	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₃₂	11,50	21,00	27,50	34,75	40,00	47,25	57,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	34	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₄₂	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	35	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₃₂	12,50	22,00	27,50	34,75	40,00	47,25	58,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	36	24 ile 35'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 4	E ₄	14,50	28,75	43,00	53,50	64,00	73,25	79,25	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	37	Etkin zaman 4 dikkate alınarak E1 dolulum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₂	14,50	28,75	43,00	53,50	64,00	73,25	79,25	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
ŞARJ 3	38	E1 dolulum hattı şarj süresi	t ₄₂	6,25	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	39	E1 dolulum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₂	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	84,50	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	40	E1 dolulum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)		1 Nisan	2 Nisan					6 Nisan					
	40	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₁₂	8,50	18,00	27,50	34,75	40,00	47,25	54,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	41	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₄₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	42	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₁₂	8,50	18,00	27,50	34,75	40,00	47,25	56,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	43	Geçiş Süresi 3	G ₃	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	44	35 ile 42'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 5	E ₅	12,50	22,00	27,50	34,75	40,00	47,25	58,50	70,25	77,50	82,75	88,00	93,25
	45	Etkin zaman 5 ve geçiş süresi 3 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₃₂	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	58,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50
	46	İmalat mikseri şarj süresi	t ₄₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	47	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₃₂	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	61,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50
	48	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₃₂	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	61,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50
	49	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₄₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₃₂	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	62,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50	
51	39 ile 50'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 6	E ₆	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	84,50	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75	
52	Etkin zaman 6 dikkate alınarak E1 dolulum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₂	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	84,50	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75	
53	E1 dolulum hattı şarj süresi	t ₄₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
54	E1 dolulum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)		20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,25	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75	
54	E1 dolulum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)								6 Nisan						

SENARYO 2-3 - NİSAN															
ÜRETİM SIRASI															
501692501691501690501698501697501700500579501695501696501694501693															
ŞARJ	#	ÇİZELGELEME ADIMLARI	İNDİS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ŞARJ 4	55	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	58,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50
	56	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	57	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₄	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	58,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50
	58	Geçiş Süresi 4	G ₄	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	59	50 ile 57'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 7	E ₇	12,75	22,25	27,75	35,00	40,25	47,50	62,75	70,50	77,75	83,00	88,25	93,50
	60	Etkin zaman 7'ye geçiş süresi 4 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	61	İmalat mikseri şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	62	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₄₄	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	63	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	64	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	65	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₄₄	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	66	54 ile 65'in karşılaştırılması - Etkin Zaman 8	E ₈	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	67	Etkin zaman 8 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₄	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
ŞARJ 5	68	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	69	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₄	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	70	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)													
	71	Hazırlık mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₅₃	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	72	Hazırlık mikseri şarj süresi	t ₅₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	73	Hazırlık mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₅₃	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	74	Geçiş Süresi 5	G ₅	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	75	65 ile 72'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 9	E ₉	13,00	22,50	28,00	35,25	40,50	47,75	63,00	70,75	78,00	83,25	88,50	93,75
	76	Etkin zaman 9'ye geçiş süresi 5 dikkate alınarak imalat mikseri yeni şarj başlama zamanı	B ₅₃	13,25	22,75	28,25	35,50	40,75	48,00	63,25	71,00	78,25	83,50	88,75	94,00
	77	İmalat mikseri şarj süresi	t ₅₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	78	İmalat mikseri şarj tamamlanma zamanı	T ₅₃	13,25	22,75	28,25	35,50	40,75	48,00	63,25	71,00	78,25	83,50	88,75	94,00
	79	Ecopack stok tankı yeni şarj başlama zamanı	B ₅₃	13,25	22,75	28,25	35,50	40,75	48,00	63,25	71,00	78,25	83,50	88,75	94,00
	80	Ecopack stok tankı şarj süresi	t ₅₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ŞARJ 6	81	Ecopack stok tankı şarj tamamlanma zamanı	T ₅₃	13,25	22,75	28,25	35,50	40,75	48,00	63,25	71,00	78,25	83,50	88,75	94,00
	82	69 ile 80'nin karşılaştırılması - Etkin Zaman 10	E ₁₀	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	83	Etkin zaman 10 dikkate alınarak E1 dolum hattı yeni şarj başlama zamanı	B ₄₅	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	84	E1 dolum hattı şarj süresi	t ₄₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ŞARJ 7	85	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (saat)	T ₄₅	20,75	35,25	43,00	53,50	64,00	73,25	89,75	90,75	101,00	111,50	119,00	125,75
	86	E1 dolum hattı şarj tamamlanma zamanı (gün)													

EK 8: I. Senaryo 2 - Stokta Kalma Hesaplamaları - 501688 kodlu ürün

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
ŞUBAT	1	1 Şubat	415	415	1 Şubat		415		0
		2 Şubat		415	2 Şubat		415		0
		3 Şubat		415	3 Şubat		415		0
		4 Şubat		415	4 Şubat		415		0
		5 Şubat		415	5 Şubat		415		0
		6 Şubat		415	6 Şubat		415		0
		7 Şubat		415	7 Şubat		415		0
		8 Şubat		415	8 Şubat		415		0
		9 Şubat		415	9 Şubat		415		0
		10 Şubat		415	10 Şubat		415		0
		11 Şubat		415	11 Şubat		415		0
		12 Şubat		415	12 Şubat		415		0
		13 Şubat		415	13 Şubat		415		0
		14 Şubat		415	14 Şubat		415		0
		15 Şubat		415	15 Şubat		415		0
		16 Şubat		415	16 Şubat		415		0
		17 Şubat		415	17 Şubat		415		0
		18 Şubat		415	18 Şubat		415		0
		19 Şubat		415	19 Şubat		415		0
		20 Şubat		415	20 Şubat		415		0
		21 Şubat		415	21 Şubat		415		0
		22 Şubat		415	22 Şubat		415		0
		23 Şubat		415	23 Şubat		415		0
		24 Şubat		415	24 Şubat		415		0
		25 Şubat		415	25 Şubat		415		0
		26 Şubat		415	26 Şubat		415		0
		27 Şubat		415	27 Şubat		415		0
		28 Şubat		415	28 Şubat		415	27	11205
MART		1 Mart		415	1 Mart		415		0
		2 Mart		415	2 Mart		415		0
		3 Mart		415	3 Mart		415	3	1245
	1	4 Mart	415	830	4 Mart		830		0
		5 Mart		830	5 Mart		830		0
		6 Mart		830	6 Mart		830		0
		7 Mart		830	7 Mart		830	4	3320
		8 Mart		830	8 Mart	20	810		0
		9 Mart		810	9 Mart		810		0
		10 Mart		810	10 Mart		810		0
		11 Mart		810	11 Mart		810		0
		12 Mart		810	12 Mart		810		0
		13 Mart		810	13 Mart		810		0
		14 Mart		810	14 Mart		810		0
		15 Mart		810	15 Mart		810		0
		16 Mart		810	16 Mart		810		0
		17 Mart		810	17 Mart		810		0
		18 Mart		810	18 Mart		810		0
		19 Mart		810	19 Mart		810		0
		20 Mart		810	20 Mart		810		0
		21 Mart		810	21 Mart		810		0
		22 Mart		810	22 Mart		810		0
		23 Mart		810	23 Mart		810		0
		24 Mart		810	24 Mart		810	17	13770
		25 Mart		810	25 Mart	2	808		0
		26 Mart		808	26 Mart		808		0
		27 Mart		808	27 Mart		808		0
		28 Mart		808	28 Mart		808		0
		29 Mart		808	29 Mart		808		0
		30 Mart		808	30 Mart		808		0
		31 Mart		808	31 Mart		808	7	5656

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKLİMİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
NİSAN		1 Nisan		808	1 Nisan		808		0
		2 Nisan		808	2 Nisan		808		0
		3 Nisan		808	3 Nisan		808		0
		4 Nisan		808	4 Nisan		808		0
		5 Nisan		808	5 Nisan		808	5	4040
		6 Nisan		808	6 Nisan	13	795	1	795
		7 Nisan		795	7 Nisan	1	794	1	794
		8 Nisan		794	8 Nisan	2	792	1	792
		9 Nisan		792	9 Nisan	18	774		0
		10 Nisan		774	10 Nisan		774		0
		11 Nisan		774	11 Nisan		774		0
		12 Nisan		774	12 Nisan		774		0
		13 Nisan		774	13 Nisan		774		0
		14 Nisan		774	14 Nisan		774	6	4644
		15 Nisan		774	15 Nisan	1	773	1	773
		16 Nisan		773	16 Nisan	18	755		0
		17 Nisan		755	17 Nisan		755		0
		18 Nisan		755	18 Nisan		755	3	2265
		19 Nisan		755	19 Nisan	5	750	1	750
		20 Nisan		750	20 Nisan	82	668	1	668
		21 Nisan		668	21 Nisan	75	593	1	593
		22 Nisan		593	22 Nisan	15	578		0
		23 Nisan		578	23 Nisan		578	2	1156
		24 Nisan		578	24 Nisan	17	561	1	561
		25 Nisan		561	25 Nisan	1	560	1	560
		26 Nisan		560	26 Nisan	8	552	1	552
		27 Nisan		552	27 Nisan	1	551	1	551
		28 Nisan		551	28 Nisan	25	526	1	526
		29 Nisan		526	29 Nisan	26	500	1	500
		30 Nisan		500	30 Nisan	47	453	1	453
MAYIS		1 Mayıs		453	1 Mayıs		453		0
		2 Mayıs		453	2 Mayıs		453		0
		3 Mayıs		453	3 Mayıs		453		0
		4 Mayıs		453	4 Mayıs		453	4	1812
		5 Mayıs		453	5 Mayıs	5	448	1	448
		6 Mayıs		448	6 Mayıs	1	447	1	447
		7 Mayıs		447	7 Mayıs	7	440		0
		8 Mayıs		440	8 Mayıs		440		0
		9 Mayıs		440	9 Mayıs		440	3	1320
		10 Mayıs		440	10 Mayıs	1	439	1	439
		11 Mayıs		439	11 Mayıs	3	436		0
		12 Mayıs		436	12 Mayıs		436	2	872
		13 Mayıs		436	13 Mayıs	44	392		0
		14 Mayıs		392	14 Mayıs		392		0
		15 Mayıs		392	15 Mayıs		392		0
		16 Mayıs		392	16 Mayıs		392	4	1568
		17 Mayıs		392	17 Mayıs	1	391	1	391
		18 Mayıs		391	18 Mayıs	6	385		0
		19 Mayıs		385	19 Mayıs		385		0
		20 Mayıs		385	20 Mayıs		385		0
		21 Mayıs		385	21 Mayıs		385		0
		22 Mayıs		385	22 Mayıs		385		0
		23 Mayıs		385	23 Mayıs		385		0
		24 Mayıs		385	24 Mayıs		385		0
		25 Mayıs		385	25 Mayıs		385	8	3080
		26 Mayıs		385	26 Mayıs	3	382	1	382
		27 Mayıs		382	27 Mayıs	5	377	1	377
		28 Mayıs		377	28 Mayıs	20	357	1	357
		29 Mayıs		357	29 Mayıs		357		0
		30 Mayıs		357	30 Mayıs		357	3	1071
		31 Mayıs		357	31 Mayıs	14	343	1	343

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
HAZİRAN		1 Haziran		343	1 Haziran		343		0
		2 Haziran		343	2 Haziran		343		0
		3 Haziran		343	3 Haziran		343		0
		4 Haziran		343	4 Haziran		343		0
		5 Haziran		343	5 Haziran		343		0
		6 Haziran		343	6 Haziran		343		0
		7 Haziran		343	7 Haziran		343	7	2401
		8 Haziran		343	8 Haziran	1	342	1	342
		9 Haziran		342	9 Haziran	3	339	1	339
		10 Haziran		339	10 Haziran	10	329	1	329
		11 Haziran		329	11 Haziran	10	319		0
		12 Haziran		319	12 Haziran		319		0
		13 Haziran		319	13 Haziran		319		0
		14 Haziran		319	14 Haziran		319		0
		15 Haziran		319	15 Haziran		319		0
		16 Haziran		319	16 Haziran		319		0
		17 Haziran		319	17 Haziran		319		0
		18 Haziran		319	18 Haziran		319		0
		19 Haziran		319	19 Haziran		319		0
		20 Haziran		319	20 Haziran		319		0
		21 Haziran		319	21 Haziran		319	11	3509
		22 Haziran		319	22 Haziran	13	306	1	306
		23 Haziran		306	23 Haziran	9	297	1	297
		24 Haziran		297	24 Haziran	7	290	1	290
		25 Haziran		290	25 Haziran	11	279		0
		26 Haziran		279	26 Haziran		279	2	558
		27 Haziran		279	27 Haziran	8	271	1	271
		28 Haziran		271	28 Haziran	6	265	1	265
		29 Haziran		265	29 Haziran	2	263	1	263
		30 Haziran		263	30 Haziran	12	251	1	251
TEMMUZ		1 Temmuz		251	1 Temmuz	7	244		0
		2 Temmuz		244	2 Temmuz		244		0
		3 Temmuz		244	3 Temmuz		244		0
		4 Temmuz		244	4 Temmuz		244		0
		5 Temmuz		244	5 Temmuz		244		0
		6 Temmuz		244	6 Temmuz		244		0
		7 Temmuz		244	7 Temmuz		244		0
		8 Temmuz		244	8 Temmuz		244		0
		9 Temmuz		244	9 Temmuz		244		0
		10 Temmuz		244	10 Temmuz		244		0
		11 Temmuz		244	11 Temmuz		244		0
		12 Temmuz		244	12 Temmuz		244		0
		13 Temmuz		244	13 Temmuz		244	13	3172
		14 Temmuz		244	14 Temmuz	3	241		0
		15 Temmuz		241	15 Temmuz		241	2	482
		16 Temmuz		241	16 Temmuz	1	240		0
		17 Temmuz		240	17 Temmuz		240	2	480
		18 Temmuz		240	18 Temmuz	3	237		0
		19 Temmuz		237	19 Temmuz		237	2	474
		20 Temmuz		237	20 Temmuz	1	236	1	236
		21 Temmuz		236	21 Temmuz	2	234	1	234
		22 Temmuz		234	22 Temmuz	5	229		0
		23 Temmuz		229	23 Temmuz		229		0
		24 Temmuz		229	24 Temmuz		229		0
		25 Temmuz		229	25 Temmuz		229	4	916
		26 Temmuz		229	26 Temmuz	1	228	1	228
		27 Temmuz		228	27 Temmuz	1	227	1	227
		28 Temmuz		227	28 Temmuz	2	225	1	225
		29 Temmuz		225	29 Temmuz	1	224	1	224
		30 Temmuz		224	30 Temmuz	7	217	1	217
		31 Temmuz		217	31 Temmuz	5	212	1	212

501688									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F6 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLU
AĞUSTOS		1 Ağustos		212	1 Ağustos		212		0
		2 Ağustos		212	2 Ağustos		212	2	424
		3 Ağustos		212	3 Ağustos	2	210		0
		4 Ağustos		210	4 Ağustos		210		0
		5 Ağustos		210	5 Ağustos		210		0
		6 Ağustos		210	6 Ağustos		210		0
		7 Ağustos		210	7 Ağustos		210		0
		8 Ağustos		210	8 Ağustos		210		0
		9 Ağustos		210	9 Ağustos		210		0
		10 Ağustos		210	10 Ağustos		210		0
		11 Ağustos		210	11 Ağustos		210		0
		12 Ağustos		210	12 Ağustos		210	10	2100
		13 Ağustos		210	13 Ağustos	5	205	1	205
		14 Ağustos		205	14 Ağustos	2	203		0
		15 Ağustos		203	15 Ağustos		203		0
		16 Ağustos		203	16 Ağustos		203	3	609
		17 Ağustos		203	17 Ağustos	1	202		0
		18 Ağustos		202	18 Ağustos		202		0
		19 Ağustos		202	19 Ağustos		202		0
		20 Ağustos		202	20 Ağustos		202		0
		21 Ağustos		202	21 Ağustos		202		0
		22 Ağustos		202	22 Ağustos		202	6	1212
		23 Ağustos		202	23 Ağustos	1	201		0
		24 Ağustos		201	24 Ağustos		201		0
		25 Ağustos		201	25 Ağustos		201		0
		26 Ağustos		201	26 Ağustos		201		0
		27 Ağustos		201	27 Ağustos		201		0
		28 Ağustos		201	28 Ağustos		201		0
		29 Ağustos		201	29 Ağustos		201		0
		30 Ağustos		201	30 Ağustos		201		0
		31 Ağustos		201	31 Ağustos		201	9	1809
									92183

EK 8: II. Senaryo 2 - Stokta Kalma Hesaplamaları - 501689 kodlu ürün

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKLİMİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
ŞUBAT		1 Şubat		0	1 Şubat		0		0
	1	2 Şubat	415	415	2 Şubat		415		0
		3 Şubat		415	3 Şubat		415		0
		4 Şubat		415	4 Şubat		415		0
		5 Şubat		415	5 Şubat		415		0
		6 Şubat		415	6 Şubat		415		0
		7 Şubat		415	7 Şubat		415		0
		8 Şubat		415	8 Şubat		415		0
		9 Şubat		415	9 Şubat		415		0
		10 Şubat		415	10 Şubat		415		0
		11 Şubat		415	11 Şubat		415		0
		12 Şubat		415	12 Şubat		415		0
		13 Şubat		415	13 Şubat		415		0
		14 Şubat		415	14 Şubat		415		0
		15 Şubat		415	15 Şubat		415		0
		16 Şubat		415	16 Şubat		415		0
		17 Şubat		415	17 Şubat		415		0
		18 Şubat		415	18 Şubat		415		0
		19 Şubat		415	19 Şubat		415		0
		20 Şubat		415	20 Şubat		415		0
		21 Şubat		415	21 Şubat		415		0
		22 Şubat		415	22 Şubat		415		0
		23 Şubat		415	23 Şubat		415		0
		24 Şubat		415	24 Şubat		415		0
		25 Şubat		415	25 Şubat		415		0
		26 Şubat		415	26 Şubat		415		0
		27 Şubat		415	27 Şubat		415		0
		28 Şubat		415	28 Şubat		415	26	10790
MART		1 Mart		415	1 Mart		415		0
		2 Mart		415	2 Mart		415	2	830
	1	3 Mart	415	830	3 Mart		830		0
		4 Mart		830	4 Mart		830		0
		5 Mart		830	5 Mart		830		0
		6 Mart		830	6 Mart		830		0
		7 Mart		830	7 Mart		830	5	4150
		8 Mart		830	8 Mart	30	800		0
		9 Mart		800	9 Mart		800		0
		10 Mart		800	10 Mart		800		0
		11 Mart		800	11 Mart		800		0
		12 Mart		800	12 Mart		800		0
		13 Mart		800	13 Mart		800		0
		14 Mart		800	14 Mart		800		0
		15 Mart		800	15 Mart		800		0
		16 Mart		800	16 Mart		800		0
		17 Mart		800	17 Mart		800		0
		18 Mart		800	18 Mart		800		0
		19 Mart		800	19 Mart		800		0
		20 Mart		800	20 Mart		800		0
		21 Mart		800	21 Mart		800		0
		22 Mart		800	22 Mart		800		0
		23 Mart		800	23 Mart		800		0
		24 Mart		800	24 Mart		800	17	13600
		25 Mart		800	25 Mart	3	797		0
		26 Mart		797	26 Mart		797		0
		27 Mart		797	27 Mart		797		0
		28 Mart		797	28 Mart		797		0
		29 Mart		797	29 Mart		797		0
		30 Mart		797	30 Mart		797		0
		31 Mart		797	31 Mart		797	7	5579

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLU
NİSAN		1 Nisan		797	1 Nisan		797		0
		2 Nisan		797	2 Nisan		797		0
		3 Nisan		797	3 Nisan		797		0
		4 Nisan		797	4 Nisan		797	4	3188
		5 Nisan		797	5 Nisan	3	794	1	794
		6 Nisan		794	6 Nisan	64	730	1	730
		7 Nisan		730	7 Nisan	1	729	1	729
		8 Nisan		729	8 Nisan	1	728		0
		9 Nisan		728	9 Nisan		728		0
		10 Nisan		728	10 Nisan		728		0
		11 Nisan		728	11 Nisan		728		0
		12 Nisan		728	12 Nisan		728		0
		13 Nisan		728	13 Nisan		728		0
		14 Nisan		728	14 Nisan		728	7	5096
		15 Nisan		728	15 Nisan	2	726	1	726
		16 Nisan		726	16 Nisan	20	706		0
		17 Nisan		706	17 Nisan		706		0
		18 Nisan		706	18 Nisan		706	3	2118
		19 Nisan		706	19 Nisan	5	701	1	701
		20 Nisan		701	20 Nisan	84	617	1	617
		21 Nisan		617	21 Nisan	75	542	1	542
		22 Nisan		542	22 Nisan	15	527		0
		23 Nisan		527	23 Nisan		527	2	1054
		24 Nisan		527	24 Nisan	17	510	1	510
		25 Nisan		510	25 Nisan	11	499	1	499
		26 Nisan		499	26 Nisan	7	492	1	492
		27 Nisan		492	27 Nisan	1	491	1	491
		28 Nisan		491	28 Nisan	25	466	1	466
		29 Nisan		466	29 Nisan	26	440	1	440
		30 Nisan		440	30 Nisan	54	386	1	386
MAYIS		1 Mayıs		386	1 Mayıs		386		0
		2 Mayıs		386	2 Mayıs		386		0
		3 Mayıs		386	3 Mayıs		386		0
		4 Mayıs		386	4 Mayıs		386	4	1544
		5 Mayıs		386	5 Mayıs	4	382	1	382
		6 Mayıs		382	6 Mayıs	1	381	1	381
		7 Mayıs		381	7 Mayıs	8	373		0
		8 Mayıs		373	8 Mayıs		373		0
		9 Mayıs		373	9 Mayıs		373	3	1119
		10 Mayıs		373	10 Mayıs	1	372	1	372
		11 Mayıs		372	11 Mayıs	1	371		0
		12 Mayıs		371	12 Mayıs		371	2	742
		13 Mayıs		371	13 Mayıs	49	322		0
		14 Mayıs		322	14 Mayıs		322		0
		15 Mayıs		322	15 Mayıs		322		0
		16 Mayıs		322	16 Mayıs		322		0
		17 Mayıs		322	17 Mayıs		322	5	1610
		18 Mayıs		322	18 Mayıs	2	320		0
		19 Mayıs		320	19 Mayıs		320		0
		20 Mayıs		320	20 Mayıs		320		0
		21 Mayıs		320	21 Mayıs		320		0
		22 Mayıs		320	22 Mayıs		320		0
		23 Mayıs		320	23 Mayıs		320	6	1920
		24 Mayıs		320	24 Mayıs	1	319	1	319
		25 Mayıs		319	25 Mayıs	3	316	1	316
		26 Mayıs		316	26 Mayıs	10	306	1	306
		27 Mayıs		306	27 Mayıs	7	299		0
		28 Mayıs		299	28 Mayıs		299		0
		29 Mayıs		299	29 Mayıs		299		0
		30 Mayıs		299	30 Mayıs		299	4	1196
		31 Mayıs		299	31 Mayıs	23	276	1	276

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
HAZİRAN		1 Haziran		276	1 Haziran		276		0
		2 Haziran		276	2 Haziran		276		0
		3 Haziran		276	3 Haziran		276	3	828
		4 Haziran		276	4 Haziran	5	271		0
		5 Haziran		271	5 Haziran		271		0
		6 Haziran		271	6 Haziran		271		0
		7 Haziran		271	7 Haziran		271	4	1084
		8 Haziran		271	8 Haziran	1	270	1	270
		9 Haziran		270	9 Haziran	5	265		0
		10 Haziran		265	10 Haziran		265	2	530
		11 Haziran		265	11 Haziran	26	239		0
		12 Haziran		239	12 Haziran		239		0
		13 Haziran		239	13 Haziran		239		0
		14 Haziran		239	14 Haziran		239	4	956
		15 Haziran		239	15 Haziran	1	238		0
		16 Haziran		238	16 Haziran		238	2	476
		17 Haziran		238	17 Haziran	5	233		0
		18 Haziran		233	18 Haziran		233		0
		19 Haziran		233	19 Haziran		233		0
		20 Haziran		233	20 Haziran		233		0
		21 Haziran		233	21 Haziran		233	5	1165
		22 Haziran		233	22 Haziran	6	227	1	227
		23 Haziran		227	23 Haziran	9	218	1	218
		24 Haziran		218	24 Haziran	8	210	1	210
		25 Haziran		210	25 Haziran	14	196		0
		26 Haziran		196	26 Haziran		196	2	392
		27 Haziran		196	27 Haziran	9	187	1	187
		28 Haziran		187	28 Haziran	20	167	1	167
		29 Haziran		167	29 Haziran	1	166	1	166
		30 Haziran		166	30 Haziran	76	90	1	90
TEMMUZ		1 Temmuz		90	1 Temmuz	12	78	1	78
		2 Temmuz		78	2 Temmuz	1	77		0
		3 Temmuz		77	3 Temmuz		77		0
		4 Temmuz		77	4 Temmuz		77		0
		5 Temmuz		77	5 Temmuz		77		0
		6 Temmuz		77	6 Temmuz		77		0
		7 Temmuz		77	7 Temmuz		77		0
		8 Temmuz		77	8 Temmuz		77	7	539
		9 Temmuz		77	9 Temmuz	1	76		0
		10 Temmuz		76	10 Temmuz		76		0
		11 Temmuz		76	11 Temmuz		76		0
		12 Temmuz		76	12 Temmuz		76		0
		13 Temmuz		76	13 Temmuz		76		0
		14 Temmuz		76	14 Temmuz		76		0
		15 Temmuz		76	15 Temmuz		76	7	532
		16 Temmuz		76	16 Temmuz	2	74		0
		17 Temmuz		74	17 Temmuz		74		0
		18 Temmuz		74	18 Temmuz		74		0
		19 Temmuz		74	19 Temmuz		74		0
		20 Temmuz		74	20 Temmuz		74		0
		21 Temmuz		74	21 Temmuz		74	6	444
		22 Temmuz		74	22 Temmuz	1	73		0
		23 Temmuz		73	23 Temmuz		73		0
		24 Temmuz		73	24 Temmuz		73		0
		25 Temmuz		73	25 Temmuz		73		0
		26 Temmuz		73	26 Temmuz		73	5	365
		27 Temmuz		73	27 Temmuz	1	72	1	72
		28 Temmuz		72	28 Temmuz	3	69	1	69
		29 Temmuz		69	29 Temmuz	3	66	1	66
		30 Temmuz		66	30 Temmuz	7	59	1	59
		31 Temmuz		59	31 Temmuz	3	56	1	56

501689									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F10 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
AĞUSTOS		1 Ağustos		56	1 Ağustos	1	55	1	55
		2 Ağustos		55	2 Ağustos	1	54	1	54
		3 Ağustos		54	3 Ağustos	2	52		0
		4 Ağustos		52	4 Ağustos		52		0
		5 Ağustos		52	5 Ağustos		52		0
		6 Ağustos		52	6 Ağustos		52		0
		7 Ağustos		52	7 Ağustos		52		0
		8 Ağustos		52	8 Ağustos		52	6	312
		9 Ağustos		52	9 Ağustos	1	51		0
		10 Ağustos		51	10 Ağustos		51		0
		11 Ağustos		51	11 Ağustos		51	3	153
		12 Ağustos		51	12 Ağustos	1	50	1	50
		13 Ağustos		50	13 Ağustos	6	44	1	44
		14 Ağustos		44	14 Ağustos	3	41		0
		15 Ağustos		41	15 Ağustos		41		0
		16 Ağustos		41	16 Ağustos		41	3	123
		17 Ağustos		41	17 Ağustos	1	40		0
		18 Ağustos		40	18 Ağustos		40		0
		19 Ağustos		40	19 Ağustos		40		0
		20 Ağustos		40	20 Ağustos		40		0
		21 Ağustos		40	21 Ağustos		40		0
		22 Ağustos		40	22 Ağustos		40	6	240
		23 Ağustos		40	23 Ağustos	1	39	1	39
		24 Ağustos		39	24 Ağustos	1	38		0
		25 Ağustos		38	25 Ağustos		38		0
		26 Ağustos		38	26 Ağustos		38		0
		27 Ağustos		38	27 Ağustos		38		0
		28 Ağustos		38	28 Ağustos		38		0
		29 Ağustos		38	29 Ağustos		38		0
		30 Ağustos		38	30 Ağustos		38		0
		31 Ağustos		38	31 Ağustos		38	8	304
									75631

EK 8: III. Senaryo 2 - Stokta Kalma Hesaplamaları - 501690 kodlu ürün

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKMİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
ŞUBAT		1 Şubat		0	1 Şubat		0		0
	1,2	2 Şubat	816	816	2 Şubat		816		0
		3 Şubat		816	3 Şubat		816		0
		4 Şubat		816	4 Şubat		816		0
		5 Şubat		816	5 Şubat		816		0
		6 Şubat		816	6 Şubat		816		0
		7 Şubat		816	7 Şubat		816		0
		8 Şubat		816	8 Şubat		816		0
		9 Şubat		816	9 Şubat		816		0
		10 Şubat		816	10 Şubat		816		0
		11 Şubat		816	11 Şubat		816		0
		12 Şubat		816	12 Şubat		816		0
		13 Şubat		816	13 Şubat		816		0
		14 Şubat		816	14 Şubat		816		0
		15 Şubat		816	15 Şubat		816		0
		16 Şubat		816	16 Şubat		816		0
		17 Şubat		816	17 Şubat		816		0
		18 Şubat		816	18 Şubat		816		0
		19 Şubat		816	19 Şubat		816		0
		20 Şubat		816	20 Şubat		816		0
		21 Şubat		816	21 Şubat		816		0
		22 Şubat		816	22 Şubat		816		0
		23 Şubat		816	23 Şubat		816		0
		24 Şubat		816	24 Şubat		816		0
		25 Şubat		816	25 Şubat		816		0
		26 Şubat		816	26 Şubat		816		0
		27 Şubat		816	27 Şubat		816		0
		28 Şubat		816	28 Şubat		816	26	21216
MART		1 Mart		816	1 Mart		816		0
		2 Mart		816	2 Mart		816	2	1632
	1,2	3 Mart	816	1632	3 Mart		1632		0
		4 Mart		1632	4 Mart		1632		0
		5 Mart		1632	5 Mart		1632		0
		6 Mart		1632	6 Mart		1632		0
		7 Mart		1632	7 Mart		1632	5	8160
		8 Mart		1632	8 Mart	40	1592		0
		9 Mart		1592	9 Mart		1592		0
		10 Mart		1592	10 Mart		1592		0
		11 Mart		1592	11 Mart		1592		0
		12 Mart		1592	12 Mart		1592		0
		13 Mart		1592	13 Mart		1592		0
		14 Mart		1592	14 Mart		1592		0
		15 Mart		1592	15 Mart		1592		0
		16 Mart		1592	16 Mart		1592		0
		17 Mart		1592	17 Mart		1592		0
		18 Mart		1592	18 Mart		1592		0
		19 Mart		1592	19 Mart		1592		0
		20 Mart		1592	20 Mart		1592		0
		21 Mart		1592	21 Mart		1592		0
		22 Mart		1592	22 Mart		1592		0
		23 Mart		1592	23 Mart		1592		0
		24 Mart		1592	24 Mart		1592	17	27064
		25 Mart		1592	25 Mart	7	1585		0
		26 Mart		1585	26 Mart		1585		0
		27 Mart		1585	27 Mart		1585		0
		28 Mart		1585	28 Mart		1585		0
		29 Mart		1585	29 Mart		1585		0
		30 Mart		1585	30 Mart		1585		0
		31 Mart		1585	31 Mart		1585	7	11095

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koli)	BİRKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
NİSAN		1 Nisan		1585	1 Nisan		1585		0
		2 Nisan		1585	2 Nisan		1585		0
		3 Nisan		1585	3 Nisan		1585	3	4755
	1	4 Nisan	408	1993	4 Nisan		1993		0
		5 Nisan		1993	5 Nisan		1993	2	3986
		6 Nisan		1993	6 Nisan	69	1924	1	1924
		7 Nisan		1924	7 Nisan	13	1911	1	1911
		8 Nisan		1911	8 Nisan	14	1897	1	1897
		9 Nisan		1897	9 Nisan	72	1825		0
		10 Nisan		1825	10 Nisan		1825		0
		11 Nisan		1825	11 Nisan		1825		0
		12 Nisan		1825	12 Nisan		1825	4	7300
		13 Nisan		1825	13 Nisan	12	1813		0
		14 Nisan		1813	14 Nisan		1813	2	3626
		15 Nisan		1813	15 Nisan	31	1782	1	1782
		16 Nisan		1782	16 Nisan	54	1728		0
		17 Nisan		1728	17 Nisan		1728	2	3456
		18 Nisan		1728	18 Nisan	2	1726	1	1726
		19 Nisan		1726	19 Nisan	41	1685	1	1685
		20 Nisan		1685	20 Nisan	171	1514	1	1514
		21 Nisan		1514	21 Nisan	140	1374	1	1374
		22 Nisan		1374	22 Nisan	40	1334		0
		23 Nisan		1334	23 Nisan		1334	2	2668
		24 Nisan		1334	24 Nisan	53	1281	1	1281
		25 Nisan		1281	25 Nisan	10	1271	1	1271
		26 Nisan		1271	26 Nisan	19	1252	1	1252
		27 Nisan		1252	27 Nisan	63	1189	1	1189
		28 Nisan		1189	28 Nisan	15	1174	1	1174
		29 Nisan		1174	29 Nisan	147	1027	1	1027
		30 Nisan		1027	30 Nisan	148	879	1	879
MAYIS		1 Mayıs		879	1 Mayıs		879		0
		2 Mayıs		879	2 Mayıs		879	2	1758
		3 Mayıs		879	3 Mayıs	29	850	1	850
		4 Mayıs		850	4 Mayıs	5	845	1	845
		5 Mayıs		845	5 Mayıs	14	831	1	831
		6 Mayıs		831	6 Mayıs	4	827	1	827
		7 Mayıs		827	7 Mayıs	8	819		0
		8 Mayıs		819	8 Mayıs		819	2	1638
		9 Mayıs		819	9 Mayıs	1	818	1	818
		10 Mayıs		818	10 Mayıs	3	815	1	815
		11 Mayıs		815	11 Mayıs	8	807	1	807
		12 Mayıs		807	12 Mayıs	1	806	1	806
		13 Mayıs		806	13 Mayıs	45	761		0
		14 Mayıs		761	14 Mayıs		761		0
		15 Mayıs		761	15 Mayıs		761		0
		16 Mayıs		761	16 Mayıs		761	4	3044
		17 Mayıs		761	17 Mayıs	7	754	1	754
		18 Mayıs		754	18 Mayıs	18	736		0
		19 Mayıs		736	19 Mayıs		736		0
		20 Mayıs		736	20 Mayıs		736		0
		21 Mayıs		736	21 Mayıs		736		0
		22 Mayıs		736	22 Mayıs		736	5	3680
		23 Mayıs		736	23 Mayıs	2	734		0
		24 Mayıs		734	24 Mayıs		734	2	1468
		25 Mayıs		734	25 Mayıs	10	724	1	724
		26 Mayıs		724	26 Mayıs	3	721	1	721
		27 Mayıs		721	27 Mayıs	12	709	1	709
		28 Mayıs		709	28 Mayıs	32	677		0
		29 Mayıs		677	29 Mayıs		677		0
		30 Mayıs		677	30 Mayıs		677	3	2031
		31 Mayıs		677	31 Mayıs	12	665	1	665

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÖRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÖRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÖRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLİ
HAZİRAN		1 Haziran		665	1 Haziran		665		0
		2 Haziran		665	2 Haziran		665		0
		3 Haziran		665	3 Haziran		665		0
		4 Haziran		665	4 Haziran		665		0
		5 Haziran		665	5 Haziran		665	5	3325
		6 Haziran		665	6 Haziran	4	661	1	661
		7 Haziran		661	7 Haziran	14	647	1	647
		8 Haziran		647	8 Haziran	15	632	1	632
		9 Haziran		632	9 Haziran	15	617	1	617
		10 Haziran		617	10 Haziran	14	603	1	603
		11 Haziran		603	11 Haziran	22	581		0
		12 Haziran		581	12 Haziran		581	2	1162
		13 Haziran		581	13 Haziran	2	579	1	579
		14 Haziran		579	14 Haziran	9	570	1	570
		15 Haziran		570	15 Haziran	15	555		0
		16 Haziran		555	16 Haziran		555	2	1110
		17 Haziran		555	17 Haziran	1	554	1	554
		18 Haziran		554	18 Haziran	1	553		0
		19 Haziran		553	19 Haziran		553		0
		20 Haziran		553	20 Haziran		553	3	1659
		21 Haziran		553	21 Haziran	2	551	1	551
		22 Haziran		551	22 Haziran	13	538	1	538
		23 Haziran		538	23 Haziran	7	531	1	531
		24 Haziran		531	24 Haziran	6	525	1	525
		25 Haziran		525	25 Haziran	45	480		0
		26 Haziran		480	26 Haziran		480		0
		27 Haziran		480	27 Haziran		480	3	1440
		28 Haziran		480	28 Haziran	9	471	1	471
		29 Haziran		471	29 Haziran	13	458	1	458
		30 Haziran		458	30 Haziran	74	384	1	384
TEMMUZ		1 Temmuz		384	1 Temmuz	8	376	1	376
		2 Temmuz		376	2 Temmuz	1	375		0
		3 Temmuz		375	3 Temmuz		375	2	750
		4 Temmuz		375	4 Temmuz	1	374	1	374
		5 Temmuz		374	5 Temmuz	1	373		0
		6 Temmuz		373	6 Temmuz		373	2	746
		7 Temmuz		373	7 Temmuz	1	372	1	372
		8 Temmuz		372	8 Temmuz	1	371	1	371
		9 Temmuz		371	9 Temmuz	28	343		0
		10 Temmuz		343	10 Temmuz		343		0
		11 Temmuz		343	11 Temmuz		343		0
		12 Temmuz		343	12 Temmuz		343	4	1372
		13 Temmuz		343	13 Temmuz	1	342	1	342
		14 Temmuz		342	14 Temmuz	7	335	1	335
		15 Temmuz		335	15 Temmuz	48	287	1	287
		16 Temmuz		287	16 Temmuz	62	225		0
		17 Temmuz		225	17 Temmuz		225	2	450
		18 Temmuz		225	18 Temmuz	5	220	1	220
		19 Temmuz		220	19 Temmuz	1	219	1	219
		20 Temmuz		219	20 Temmuz	2	217	1	217
		21 Temmuz		217	21 Temmuz	2	215	1	215
		22 Temmuz		215	22 Temmuz	16	199		0
		23 Temmuz		199	23 Temmuz		199		0
		24 Temmuz		199	24 Temmuz		199	3	597
		25 Temmuz		199	25 Temmuz	4	195		0
		26 Temmuz		195	26 Temmuz		195	2	390
		27 Temmuz		195	27 Temmuz	2	193	1	193
		28 Temmuz		193	28 Temmuz	4	189	1	189
		29 Temmuz		189	29 Temmuz	8	181	1	181
		30 Temmuz		181	30 Temmuz	8	173	1	173
		31 Temmuz		173	31 Temmuz	10	163	1	163

501690									
ARKO NEM GÜNEŞ SÜTÜ F15 200ml									
AY	ŞARJ	ÜRETİM BİTİŞ TARİHİ	ÜRETİM MİKTARI (koli)	BİRİKİMLİ ÜRETİM MİKTARI (koli)	SEVKİYAT TARİHİ	SEVKİYAT MİKTARI (koli)	KALAN MİKTAR (koli)	STOKTA KALDIĞI GÜN	STOKTA KALMA GÜN * KOLU
AĞUSTOS		1 Ağustos		163	1 Ağustos	1	162		0
		2 Ağustos		162	2 Ağustos		162	2	324
		3 Ağustos		162	3 Ağustos	2	160	1	160
		4 Ağustos		160	4 Ağustos	1	159	1	159
		5 Ağustos		159	5 Ağustos	2	157	1	157
		6 Ağustos		157	6 Ağustos	7	150		0
		7 Ağustos		150	7 Ağustos		150		0
		8 Ağustos		150	8 Ağustos		150	3	450
		9 Ağustos		150	9 Ağustos	1	149	1	149
		10 Ağustos		149	10 Ağustos	2	147	1	147
		11 Ağustos		147	11 Ağustos	1	146	1	146
		12 Ağustos		146	12 Ağustos	2	144		0
		13 Ağustos		144	13 Ağustos		144		0
		14 Ağustos		144	14 Ağustos		144	3	432
		15 Ağustos		144	15 Ağustos	2	142	1	142
		16 Ağustos		142	16 Ağustos	1	141	1	141
		17 Ağustos		141	17 Ağustos	2	139		0
		18 Ağustos		139	18 Ağustos		139		0
		19 Ağustos		139	19 Ağustos		139		0
		20 Ağustos		139	20 Ağustos		139		0
		21 Ağustos		139	21 Ağustos		139	5	695
		22 Ağustos		139	22 Ağustos	1	138	1	138
		23 Ağustos		138	23 Ağustos	2	136	1	136
		24 Ağustos		136	24 Ağustos	6	130	1	130
		25 Ağustos		130	25 Ağustos	1	129		0
		26 Ağustos		129	26 Ağustos		129		0
		27 Ağustos		129	27 Ağustos		129		0
		28 Ağustos		129	28 Ağustos		129		0
		29 Ağustos		129	29 Ağustos		129		0
		30 Ağustos		129	30 Ağustos		129		0
		31 Ağustos		129	31 Ağustos		129	7	903
									170593

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Şenim ÖZGÜRLER
Doğum Tarihi ve Yeri : 22.01.1982 / İstanbul
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : senimozgurler@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise		F.M.V. Özel Ayazağa Işık Lisesi	1992 - 1999
Lisans	Doğuş Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü	Doğuş Üniversitesi	2000 - 2004
Yüksek Lisans	Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programı	Yıldız Teknik Üniversitesi	2005 - 2007
Doktora	Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Programı	Yıldız Teknik Üniversitesi	2007 - Devam

ÇALIŞTIĞI KURUM(LAR)

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2005 - Devam	YTÜ Makine Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı	Araştırma Görevlisi



**İSTANBUL
SANAYİ ODASI**

Meşrutiyet Caddesi No:62 Tepebaşı 34430 - İstanbul Tel: (0212) 252 29 00 Faks: (0212) 249 50 07 e-posta: kobi@iso.org.tr
(Elektronik) ISBN: 978-605-137-292-1 ISBN: 978-605-137-291-4