

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YALIN LOJİSTİK VE BİR 3PL ŞİRKETİNDE
DEĞER AKIŞI ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
End. Müh. Onur ARTIŞIK**

Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Programı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

OCAK 2008

**YALIN LOJİSTİK VE BİR 3PL ŞİRKETİNDE
DEĞER AKIŞI ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
End. Müh. Onur ARTIŞIK
(507041115)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24 Aralık 2007
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Ocak 2008**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. M. Bülent DURMUŞOĞLU
Doç. Dr. Tijen ERTAY**

OCAK 2008

ÖNSÖZ

Yarım yüzyılı aşkın bir süre önce Japonya'nın savaş sonrası ekonomik durumunun gerektirdiği, üretim ortamında tanımı yapıp odaklanılan israfların azaltılması, dolayısıyla maliyetlerin azaltılması yolu ile kâr artışı sağlanması temelinde ortaya çıkan Yalın Üretim; 1980'li yıllardan sonra Batı'da, 1990'lı yılların ikinci yarısından sonra da ülkemizde artan bir şekilde uygulama alanı bulmuştur. Sektörel uygulamaların yaygınlaşmasının yanında farklı fonksiyonlarda yalınlaşma çalışmaları yeni kavramları da literatüre kazandırmıştır. Bunlardan biri de Yalın Lojistik kavramı olup, Kitlese Üretim'in temel mantığı olan İtme Sistemi'nden Yalın Üretim'in Çekme Sistemi anlayışına geçişin sağlanmasıyla, müşteri prosesin tedarikçi prosese çekme sinyalleri göndermesiyle üretimin tetiklenmesi ve buna bağlı olarak Tam Zamanında Teslimat'ın (Just-In-Time Delivery) gerçekleştirilmesi şeklinde işleyen bir yapıya sahiptir.

Yalın Lojistik konusunda günümüzdeki modern yaklaşımlar ise; Tam Zamanında Teslimat amacına yönelik olarak geleneksel kitlese sevkıyat seferleri yerine döngüsel seferlere (milk-run) geçiş, dağıtım merkezlerinde çapraz sevkıyat (crossdocking) operasyonlarını gerçekleştirmek ve ana sanayi firmasının yanında tedarikçi parkları veya konsolidasyon merkezleri kurmaktır. Ayrıca geçmişte firmalar kendi bünyelerinde bulunan lojistik fonksiyonlarının operasyonlarını Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing) ile 3PL (Üçüncü Parti Lojistik) şirketlere devretmektedirler.

Bu tez çalışmasının uygulama kısmında bir 3PL şirketinde gerçekleştirilen Yalın Lojistik operasyonları incelenmiş, bir konsolidasyon merkezinin kuruluşu sürecinde operasyonların tanımı, işleyişi ve malzeme taşıma tasarımı çalışmalarında bulunulmuş ve bir simülasyon çalıştırılarak planlanan bazı değerler test edilmiştir.

Tez çalışması boyunca konuyu farklı boyutlardan görmemi sağlayan, çözüm için alternatif yollar sunan ve lojistik faaliyetlerinde nasıl "yalın" olunabileceği konusunda beni yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ'a, 3PL şirketindeki çalışmalarda tasarım, planlama, simülasyon, malzeme ve bilgi akışı konuları başta olmak üzere benden desteğini esirgemeyen Kemal YARDIMCI'ya ve diğer şirket çalışanlarına teşekkür ederim.

OCAK 2008

Onur ARTIŞIK

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
SEMBOL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. YALIN ÜRETİM SİSTEMİ	2
2.1. Üretim Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi	2
2.1.1. Emek Yoğun Üretim	2
2.1.2. Kitlesele Üretim	3
2.1.3. Yalın Üretim	8
2.2. Yalın Düşünce	9
2.2.1. Değer	9
2.2.2. Değer Akışı	10
2.2.3. Akış	11
2.2.4. Çekme	12
2.2.5. Mükemmellik	12
2.3. Yalın Üretim Sistemi	12
2.3.1. Çekme Sistemi (Kanban)	14
2.3.1.1. Kanban Çeşitleri	14
2.3.1.2. Kanban Kuralları	17
2.3.2. Dengeli Üretim	18
2.3.3. Tek Parça Akış (Ikko Nagare)	19
2.3.4. Hazırlık Süresinin Kısaltılması (SMED)	20
2.3.4.1. SMED Adımları	21
2.3.4.2. SMED Teknikleri	21
2.3.5. Standart İş	21
2.3.6. Esnek Atölyeler ve Çalışanlar (Shojinka)	23
2.3.7. Sürekli İyileştirme (Kaizen)	25
2.3.7.1. Yaratıcı Öneri Sistemi (Soikufu)	28
2.3.7.2. Kalite Kontrol Çemberleri	29
2.3.8. Otonomasyon (Jidoka)	30
2.3.8.1. Görsel Kontrol (Andon)	32

2.3.8.2. Hata Önleme (Poka Yoke)	33
2.3.9. Toplam Üretken Bakım (TPM)	34
2.3.10. İş Yerinde Tertip, Düzen ve Temizlik (5S)	36
2.3.11. Değer Akışı Haritalama	37
2.3.11.1. Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama	40
2.3.12. Yardımcı Yöntemler	41
2.3.12.1. Problem Çözme Teknikleri	41
2.3.12.2. PUKÖ Çevrimi	42
2.3.12.3. A3 Raporlama	43
2.4. Yalın Yönetim Sistemi	44
2.4.1. Toyota Yönetim Sistemi'nin 14 İlkesi	44
2.4.2. Politikaların Yayılımı (Hoshin Kanri)	45
2.4.3. Yerinde Gözlem (Genchi Genbutsu)	46
2.4.4. Görsel Yönetim (Obeya)	47
2.5. Günümüzde Diğer Üretim Yönetimi Yaklaşımları ve Karşılaştırma	47
2.5.1. Altı Sigma	47
2.5.2. Çevik Üretim	48
2.5.3. Dünya Klasında Üretim	50
2.5.4. Kısıtlar Teorisi	50
2.5.5. Değişim Mühendisliği	51
2.5.6. Yaklaşımların Karşılaştırılması	52
3. LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ	53
3.1. Lojistik	53
3.1.1. Tanım	53
3.1.2. Tarihçe	54
3.2. Lojistik Faaliyetleri	55
3.2.1. Müşteri Hizmeti	55
3.2.2. Talep Tahmini/Planlama	55
3.2.3. Envanter Yönetimi	55
3.2.4. Lojistik İletişimi	56
3.2.5. Malzeme Elleçleme	56
3.2.6. Sipariş İşleme	57
3.2.7. Ambalajlama	57
3.2.8. Satış Sonrası Servis Desteği	57
3.2.9. Fabrika ve Depo Yeri Seçimi	58
3.2.10. Satın Alma	58
3.2.11. İade Ürünlerin Elleçlenmesi	58
3.2.12. Tersine Lojistik	58
3.2.13. Taşıma	59
3.2.14. Depolama	59
3.3. Tedarik Zinciri Yönetimi	59

3.4. Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing)	61
3.4.1. Üçüncü Parti Lojistik (3PL)	61
3.4.2. Dördüncü Parti Lojistik (4PL)	63
4. YALIN LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ	67
4.1. Yalın Lojistik	67
4.2. Fabrika İçinde Yalın Lojistik	68
4.2.1. Fabrika İçi Nakliyat	68
4.2.2. Fabrika İçi Depolama	71
4.3. Tedarik Zincirinde Yalın Lojistik	73
4.3.1. Döngüsel Sefer Sistemleri (Milk-run)	73
4.3.2. Konsolidasyon Merkezleri ve Çapraz Sevkıyat (Crossdocking)	76
4.3.3. Ambalajlama ve İade Edilebilen Taşıyıcılar	80
4.4. Elektronik Çekme Sistemleri	82
4.5. Yalın Tedarik Ağının Oluşturulması ve Tedarikçi İlişkileri	85
4.5.1. Tedarikçi-Müşteri İlişkileri	85
4.5.2. Tedarikçi Desteği	87
5. UYGULAMA: BİR 3PL ŞİRKETİNDE DEĞER AKIŞI ANALİZİ	88
5.1. Mevcut Durum Analizi	88
5.2. Konsolidasyon Merkezi Operasyonlarının Belirlenmesi	91
5.3. Konsolidasyon Merkezi Simülasyonu	93
5.4. Sonuç ve Öneriler	99
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	102
KAYNAKLAR	103
EKLER	106
ÖZGEÇMİŞ	188

KISALTMALAR

3PL	: Third Party Logistics (Üçüncü Parti Lojistik)
4PL	: Fourth Party Logistics (Dördüncü Parti Lojistik)
5S	: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke (Ayıkla, Düzenle, Temizle, Standartlaştır, Disiplin)
AGV	: Automatic Guided Vehicles (Otomatik Rehberli Araçlar)
AS/RS	: Automated Storage/Retrieval System (Otomatik Depolama ve Çekme Sistemi)
BAMA	: Bluegrass Automotive Manufacturers Association
BPR	: Business Process Reengineering (İş Süreçlerinin Yeniden İnşası)
CLM	: Council of Logistics Management (Lojistik Yönetimi Konseyi)
CPFR	: Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (İş Birliğine Dayalı Planlama, Tahmin ve Yenileme)
DFMA	: Design For Manufacturing and Assembly (İmalat ve Montaj için Tasarım)
DMAIC	: Define, Measure, Analyze, Improve, Control (Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et)
DRP	: Distribution Requirements Planning (Dağıtım İhtiyaçları Planlaması)
EDI	: Electronic Data Interchange (Elektronik Veri Değişimi)
EDIFACT	: Electronic Data Interchange For Administration, Commerce, and Trade
EFT	: Electronic Funds Transfer (Elektronik Fon Transferi)
ERP	: Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)
FIFO	: First-In-First-Out (İlk Giren İlk Çıkar)
GAMA	: Golden State Automotive Manufacturers Association
IMVP	: International Motor Vehicle Programme (Uluslararası Motorlu Araçlar Programı)
JIT	: Just-In-Time (Tam Zamanında)
LLP	: Lead Logistics Provider (Lider Lojistik Hizmet Sağlayıcı)
LOP	: Lojistik Optimizasyon Programı
LSA	: Lean Suppliers Association
LSP	: Logistics Service Provider (Lojistik Hizmet Sağlayıcı)
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
MRP	: Materials Requirements Planning (Malzeme İhtiyaçları Planlaması)
NUMMI	: New United Motor Manufacturing, Inc.
OEE	: Overall Equipment Effectiveness (Toplam Ekipman Etkinliği)
OLTP	: On-Line Transaction Processing (Çevrimiçi Hareket İşleme)
PSP	: Parça Sipariş Programı

PUKÖ	: Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al
RFID	: Radio Frequency IDentification (Radyo Frekanslı Tanımlama)
SMED	: Single Minute Exchange of Die (Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi)
SOLE	: Society of Logistics Engineers
TOC	: Theory of Constraints (Kısıtlar Teorisi)
TPM	: Total Productive Maintenance (Toplam Üretken Bakım)
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
VMI	: Vendor Managed Inventory (Tedarikçi Yönetimli Envanter)
WIP	: Work In Process (Proses İçi Stok)
XML	: eXtensible Markup Language

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1	Kitlesele Üretim'in Gelişme Süreci 6
Tablo 5.1	Malzeme Grupları ve Olasılıkları – 1..... 94
Tablo 5.2	Malzeme Grupları ve Olasılıkları – 2..... 94
Tablo 5.3	Kümülatif Olasılıklar ve Aralıklara Denk Gelen Ürün Karması 95
Tablo 5.4	Kamyonların Operasyon Çevrimi 96
Tablo 5.5	Elektrikli Araçların Operasyon Çevrimi 96
Tablo 5.6	Malzeme Grubuna Göre Difüzyon Araçlarının Kapasitesi 96
Tablo 5.7	Milk-run Kümelerine Göre Atanan Malzeme Grupları 97
Tablo D.1	Rassal Sayılarla Üretilen Malzeme Gruplarına Göre Malzeme Miktarları 109
Tablo E.1	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 1) 129
Tablo E.2	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 2) 130
Tablo E.3	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 3) 130
Tablo E.4	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 4) 132
Tablo E.5	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 5) 133
Tablo E.6	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 6) 134
Tablo E.7	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 7) 137
Tablo E.8	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 8) 138
Tablo E.9	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 9) 140
Tablo E.10	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 10) 144
Tablo E.11	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 11) 145
Tablo E.12	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 12) 146
Tablo E.13	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 13) 147
Tablo E.14	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 14) 148
Tablo E.15	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 15) 149
Tablo E.16	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 16) 150
Tablo E.17	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 17) 150
Tablo E.18	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 18) 151
Tablo E.19	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 19) 152
Tablo E.20	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 20) 152
Tablo E.21	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 21) 153
Tablo E.22	Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 22) 154
Tablo F.1	Konsolidasyon Merkezi Simülasyonu Çıktıları 155
Tablo G.1	Simülasyon Sonucu Sevkiyat Hatlarındaki Difüzyon Araçlarının Durumu 175

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : Kutu Kola Değer Akışı Örneği	11
Şekil 2.2 : Toyota Üretim Sistemi	13
Şekil 2.3 : Kanban Çeşitleri	14
Şekil 2.4 : Çekme Kanbanı	15
Şekil 2.5 : Üretim Kanbanı	15
Şekil 2.6 : Tedarikçi Kanbanı	15
Şekil 2.7 : Sinyal Kanbanları	16
Şekil 2.8 : Toyota Üretim Dengeleme Sisteminin Temel Çerçevesi	19
Şekil 2.9 : Shojinka Kavramını Gerçekleştiren Faktörler	23
Şekil 2.10 : U Şeklinde Yerleşim Planı	24
Şekil 2.11 : Kaizen'in İki Seviyesi	27
Şekil 2.12 : Otonomasyon	31
Şekil 2.13 : Andon Panosu	32
Şekil 2.14 : Bir Ürün Ailesinin Seçimi	39
Şekil 2.15 : Mevcut Durum Haritası	40
Şekil 2.16 : Gelecek Durum Haritası	40
Şekil 2.17 : Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası	41
Şekil 2.18 : PUKÖ Çevrimi	42
Şekil 2.19 : A3 Raporlama	44
Şekil 3.1 : Tedarik Zinciri Yapısı	60
Şekil 3.2 : Geleneksel 3PL	65
Şekil 3.3 : 3PL'in 4PL Koordinasyonunun Kurulması	65
Şekil 3.4 : 4PL Kapsamının Gelişmesi	65
Şekil 3.5 : Tedarik Zincirinin Gelişmesi	66
Şekil 4.1 : Geleneksel Yaklaşım ve Milk-run	74
Şekil 4.2 : Konsolidasyon Merkezi	77
Şekil 4.3 : İade Edilebilen Taşıyıcının Sirkülasyonu	82
Şekil 4.4 : Japon Keiretsu Yapısı	86
Şekil 5.1 : Ürün Karması ve Pareto Analizi	94
Şekil 5.2 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı	97
Şekil 5.3 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 1)	98
Şekil 5.4 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 2)	98
Şekil 5.5 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 3)	98
Şekil 5.6 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 4)	99
Şekil 5.7 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 5)	99
Şekil 5.8 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 6)	99
Şekil 5.9 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 1+2) ...	100
Şekil 5.10 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 3+4) ...	101
Şekil 5.11 : Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 5+6) ...	101

Şekil A.1	: 3PL Operasyonları Mevcut Durum Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası	106
Şekil B.1	: 3PL Sevkiyat Operasyonları Mevcut Durum Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası	107
Şekil C.1	: 3PL Konsolidasyon Merkezi Operasyonları Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası	108

SEMBOL LİSTESİ

g, g*	: Malzeme grubu (standart, değişken)
k	: Ürün karması
mr	: Milk-run kümeleri
p	: Ürün karması olasılığı
r	: Rassal sayı
t	: Zaman aralığı

YALIN LOJİSTİK VE BİR 3PL ŞİRKETİNDE DEĞER AKIŞI ANALİZİ

ÖZET

Yalın Üretim, israfın tanımlanması ve ortadan kaldırılmasına odaklanarak katma değerli malzeme ve bilginin akışını sağlayan bir üretim yönetimi yaklaşımıdır. Bunu başarmak için II. Dünya Savaşı'ndan sonra Toyota'nın üretim yöneticisi olan Taiichi Ohno tarafından çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Kitlesel Üretim'in ana karakteristiği yüksek miktarda proses içi stoka neden olan İtme Sistemi iken, Yalın Üretim'in temel mantığı bir sonraki prosesin bir önceki prosese çekme sinyalleri göndererek ihtiyacı olan parçaları tetiklemesine dayanan Çekme Sistemi'dir.

Yalın Lojistik'in amacı doğru malzemeleri, doğru yerlere, doğru miktarlarda ve doğru sunumla verimli bir şekilde teslim etmektir. Tam Zamanında Teslimat, düşük envanter seviyesi, toplam temin süresinin azaltılması ve müşteri-tedarikçi iş birliği Yalın Tedarik Zinciri dönüşümünde önemli etkenlerdir.

Bu tez çalışması son zamanlarda yayımlanan literatüre bağlı kalarak hem imalat hem de lojistik operasyonlarında yalın yöntemleri ve uygulamaları açıklamakta ve özellikle tedarik zincirinde ve fabrika içinde milk-run sisteminin tasarımı ile planlanmasına odaklanmaktadır.

Çalışmada Değer Akışı Haritalama yönteminden türetilen Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama kullanılarak bir 3PL şirketinin gelen lojistik operasyonları incelenmiştir.

Ayrıca montaj hattına tam zamanında sevkıyat yapacak olan ve fabrika ile aynı endüstriyel parkta yer alacak olan bir konsolidasyon merkezinin operasyonları tanımlanmış ve yerleşiminin tasarımı yapılmıştır. Sonuç olarak simülasyon sonuçları önceden planlanan taşıyıcı miktarına göre test edilmiş ve gelecek durum için bazı tahminlerde bulunulmuştur.

LEAN LOGISTICS AND A VALUE STREAM ANALYSIS IN A 3PL COMPANY

SUMMARY

Lean Production is a production management approach which focuses on the identification and elimination of waste and makes value-added materials and information flow. To achieve this, there are several methods have developed especially by Taiichi Ohno, Toyota's production manager, after World War II. The main characteristic of the Mass Production is Push System which causes high level of work-in-process, but the basic logic of the Lean Production is Pull System which the next process sends pull signals to the previous process to trigger the parts needed.

The objective of Lean Logistics is to deliver the right materials, to the right locations, in the right quantities, and in the right presentation efficiently. Just-In-Time Delivery, low inventory, total lead time reduction and customer-supplier collaboration are the key factors in the Lean Supply Chain transformation.

This thesis explains the lean methods and implementations in both manufacturing and logistics according to the literature published recently, and especially concentrates on the design and planning of milk-run system in a supply chain and a plant.

The implementation part of this study analyzes the inbound logistics operations of a 3PL company using the Cross-Functional Value Stream Mapping as a derived method from the Value Stream Mapping.

Also in this study, the operations of a consolidation center near the plant in the same industrial park which aims JIT delivery to the assembly line are defined, and a simulation is designed. Consequently, the results of the simulation are tested according to the pre-planned quantities of containers and some predictions are made for the future state.

1. GİRİŞ

Bu tez çalışmasında 1990'lı yıllardan itibaren Batı'da farklı sektör ve fonksiyonlarda uygulama alanı giderek artan Yalın Üretim'in lojistik operasyonlara yansımaları ele alınmış ve Yalın Lojistik kapsamındaki faaliyetleri gerçekleştiren bir 3PL şirketinde analizlerde bulunularak bir konsolidasyon merkezinin tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Yalın Üretim'in tarihsel gelişimi, Yalın Düşünce'nin ilkeleri, yalın teknikler ve Yalın Yönetim konuları ele alınmıştır. Bölüm sonunda ayrıca günümüzde kullanımda olan diğer üretim yönetimi yaklaşımları kısaca özetlenmiş ve bir karşılaştırma yapılmıştır.

Üçüncü bölümde Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) başlığı altında özellikle lojistik temel faaliyetleri üzerinde durulmuş ve TZY'de Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing) konusu 3PL ve 4PL yapıları şeklinde açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde ise lojistik faaliyetlerinde yalın uygulamalar fabrika içinde ve fabrika dışında (tedarik zincirinde) olmak üzere iki boyutta incelenmiş, ayrıca Yalın Lojistik'in diğer iki önemli konusu olarak elektronik çekme sistemleri ve sıkı tedarikçi ilişkileri ele alınmıştır.

Çalışmanın uygulama kısmı olan beşinci bölümde bir 3PL şirketinde temelde üç farklı analiz gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama yöntemi kullanılarak mevcut operasyonların iş akışı oluşturulmuştur. İkinci analizde kurulması planlanan bir konsolidasyon merkezinin operasyonlarının tanımı yapılarak Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritası hazırlanmıştır. Üçüncü analizde ise konsolidasyon merkezi için bir günlük simülasyon çalıştırılarak çıktıları incelenmiş ve öngörülen değerlerle farklılıklara yorum getirilmiş, daha sonra planlanan bazı değişikliklere nasıl bir esneklikle yanıt verilebileceği üzerine tahminler yürütülmüştür.

Tez çalışmasının son kısmında ise Yalın Lojistik kavramındaki gelişmelere ve uygulama çalışmasından elde edilen bilgilere dayalı olarak konunun geleceği ve uygulama kapsamı üzerine yorumlar getirilmiştir.

2. YALIN ÜRETİM SİSTEMİ

2.1 Üretim Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

2.1.1 Emek Yoğun Üretim

Zanaatkârlığa Dayalı Üretim veya Usta-Çırak Üretimi olarak da bilinen Emek Yoğun Üretim (Craft Production), insanoğlunun kültür üretimine başlamasından Sanayi Devrimi'ne kadar kullandığı üretim sistemi çeşididir. Günümüzde ise marjinal sektörlerde ve bazı proseslerde hâlâ kullanılmaktadır.

Avrupa'da başlamış ve oradan dünyaya yayılmış olan Emek Yoğun Üretim'de zanaatkârlar sipariş ve proje bazında üretim yapmaktadırlar. Müşteri talepleri tipik olarak farklı ve siparişe özel ürünlerden oluşmaktaydı ve bir önceki ürüne göre az ya da çok farklılıklar içermekteydi.

Emek Yoğun Üretim, tek kişi ya da küçük bir grup insanın birlikte çalışarak bir ürünü başından sonuna kadar üretmesine dayanan, müşteri isteklerine tıpatıp uyan, çok çeşitli, ısmarlama modellerin üretildiği bir sistemdir. Bu nedenle her çalışanın sorumluluğu doğrudan ürünle ilgilidir. Çalışan yapılan işin maliyetinde önemli bir yer tutar. Çalışanlar belli ölçüde yaptıkları işin kontrolüne sahiptirler. Belirli periyotlarda hızlanabilirler, yavaşlayabilirler ya da mola verebilirler. Tüm bunları da belirli bir program dâhilinde değil, işlerinin gereği, çevresel etkiler ve hatta doğrudan kendi bireysel ihtiyaçları paralelinde yaparlar.

Bir usta ve birkaç çırağın çalıştığı bir atölyede bütün aktiviteleri görmek kolaydı ve değer akışı boyunca birkaç adımla sıkı bir koordinasyon sağlanabiliyordu (**Womack, 2007**).

Tasarım, imalat ve montaj işlerinde tecrübeli olan iş gücü çıraklık döneminden geçerek ustalık tecrübesine sahip olur. Emek Yoğun Üretim'in temel özellikleri yüksek kalite ve vasıflı iş gücüdür. Ancak doğal olarak bu üretim sisteminde üretim hızı düşük, maliyetler aşırı yüksektir (**Yamak, 1998**).

Emek Yoğun Üretim toplumun tümü için pozitif bir etki sağlamıştır. Çalışanları rutin ve sıkıcı işlerden kurtarmış, yaratıcılıklarını daha serbestçe kullanabilmelerini

sağlamış ve gelir seviyelerini arttırmıştır. Ancak gelecek dönem olan Kitlese Üretim'in etkilerine yenik düşmüştür.

Sistematik tesislerin yer almadığı bu üretim sisteminde üretilen ürünler ürün kalitesi açısından yeterli değildi. Üretim işinin çoğunun atölyelerde yer almasına rağmen, küçük bağımsız atölyeler yeni teknolojiler geliştirememişlerdir. Bireysel el sanatkârlığı temel yeniliklerin peşine düşecek kaynaklara sahip değildi ve gerçek teknolojik ilerleme için tamircilikten ziyade sistematik araştırma gerekmektedir. Tüm bu sınırlamalar birbirlerine eklenip geçmişe bakıldığında, otomotiv endüstrisinin Henry Ford'un Kitlese Üretim Sistemi'ni uygulamaya başladığı dönemde bir duraklama devrine girmekte olduğu görülmektedir (**Womack ve diğ., 2007**).

Emek Yoğun Üretim'in karakteristikleri şöyle sıralanabilir (**Womack ve diğ., 2007**):

- İş gücü tasarım, makine operasyonları ve tertibatında yüksek beceriye sahiptir. Çalışanların çoğu ustalık becerilerine sahip olana kadar bir çıraklık süreci geçirmektedir ve montaj firmalarına hizmet veren kendilerine ait atölyeleri işletmek isterler.
- Tek şehirde yer almalarına rağmen, merkezi olmayan organizasyonlar şeklindedir. Parçaların ve araç tasarımının çoğu küçük atölyelerden gelir. Sistem; müşteriler, çalışanlar ve tedarikçilerle doğrudan iletişimi olan bir sahip/girişimci tarafından düzenlenmektedir.
- Metal ve ahşap üzerinde matkap, taşlama ve diğer operasyonları gerçekleştiren genel amaçlı makineler kullanılır.
- Çok azının (50 veya biraz fazla) aynı tasarıma sahip olduğu yılda 1.000 ya da biraz fazla otomobilin üretildiği çok düşük hacimli bir üretim vardır. Emek Yoğun Üretim'in doğasında olan varyasyonlar nedeniyle tasarımı aynı olan 50 araçtan ikisi bile tam olarak birbirine benzememektedir.

2.1.2 Kitlese Üretim

Kitlese Üretim (Mass Production)'in önemli bir özelliği olan "iş bölümü" kuralı öncelikle Avrupa'da uygulanmıştır. 1746'da Adam Smith "Ulusların Zenginliği" (The Wealth of Nations) adlı kitabında iş bölümü konusuna önemli yer ayırmıştır.

Adam Smith'in ilk defa kitabında değindiği bazı konular bugün bile imalat sanayisinin ana kurallarını oluşturmaktadır. Bu konuların başlıcaları şunlardır:

- İş yerindeki hareket ve taşımaları azaltma gereksinimi,
- İş bölümü yoluyla, işi basitleştirerek, işçi eğitimi gereksiniminin azaltılması,
- Büyük miktarlardaki ürün üretimi için, insan-makine sistemlerinin tasarımı ve kullanılması.

Gerçekte, Adam Smith'in iş bölümü ve uzmanlaşmayı “keşfeden” ilk bilim adamı olmayıp, “montaj hattı” denemelerinin 14. yüzyılda Venediklilere kadar dayandığı bilinmektedir (**İlyasoğlu, 1976**).

Kitlesel Üretim için ön şart, sürekli ve yüksek talep, diğer bir deyişle yüksek tüketim eğilimleridir. Sanayi Devrimi öncesinde sanayiciler, bugünkü durumun tersine talebi etkilemeden üretimlerini talebe göre ayarlamak zorundaydılar. Sonuç olarak Kitlesel Üretim'in ilk uygulamaları tüketimin yüksek olduğu sektörlerde ortaya çıkmıştır.

Kitlesel Üretim'in gelişim süreci boyunca otomatik veya işlemler arası mekanik malzeme transferi ilk defa İspanya'da Segovia altın-gümüş madenlerinde gözlenmiştir.

Aynı ayrı birimlerin değil, kitle halinde (örneğin; un, çimento, petrokimya vb.) akış üretimin tasarımı ve kullanımı ilk defa Oliver Evans adlı bir Amerikalı tarafından gerçekteştirilmiştir. Evans un öğütümü için konveyör sistemleri geliştirmiştir. Evans, kayışlı konveyör, kovalı konveyör ve vidalı konveyör olarak bilinen üç tip konveyörün yaratıcısıdır. Aynı zamanda Evans, ilk “otomatik fabrika” olarak bilinen un değerirmeninde bu konveyörleri kullanmıştır. Oliver Evans'ın 1785 yılında geliştirdiği bu değerirmen, bütünleşik akış süreçlerinin ilk örneği olup; daha sonra Amerika'da yaygınlaşmış ve “insan eli değmemiş” sloganıyla birçok endüstri sektöründe uygulanmıştır.

Kitlesel Üretim'in gelişme sürecinde diğer önemli bir aşama da ikame edilebilen (interchangeable) parçaların üretimidir. Burada söz konusu, ana ürünü oluşturan parçaların (bileşenler) birbirinin yerine kullanılabilmesi, diğer bir deyişle bütün parçaların tıpatıp aynı ölçülerde üretilmeleridir. Bu kural, birçok ürünün akış hattı sistemlerinde üretilmelerine olanak sağlamıştır. 1780'lerde Avrupa'da Eli Whitney tarafından geliştirilen bu yaklaşım, daha sonraları Amerika'da da benimsenmiştir. O

dönemde tüfekleri elde yapma sanatının yaygın olmasına rağmen, bu siparişin bu yöntemle karşılanamayacak kadar büyük ve acil olması sebebiyle Whitney tüfeklerin farklı parçalarını benzer şekilde çıkartan makineler kurmuştu. Böylece tüfekler birbirine geçen parçalar sayesinde daha kısa sürede birleştirilebiliyordu (**Pollard, 1996**).

1850'lerin ortalarına doğru birçok ülkede farklı sektörlerde akış hattı üretim sürecinin tüm öğeleri başarıyla uygulanmaya başlamıştır. Ancak birçok sektörde bu öğelerin (örneğin; iş rasyonelleştirilmesi, etken iş akışı, ikame edilebilen parçaların üretimi vb.) tek bir sistemde bütünleştirilmesi gerçekleştirilememiştir. Bu noktada gelişme sürecinin tamamlanması için gereken aşamaların önemli bir bölümü Henry Ford tarafından yapılmıştır.

1891-1900 yılları arasındaki dönemde otomobil üretimi ve kullanımında yeni bir çığır açılmıştır. 1900-1908 dönemi otomobil imalatında Kitlesele Üretim'e geçişi, 1909-1925 dönemi ise Kitlesele Üretim'in gelişip yaygınlaşmasını simgeler.

Ford, Kitlesele Üretim'in birinci prensibi olan, işin işçiye getirilmesini hareketli montaj fikriyle gerçekleştirmiştir. Frederick Winslow Taylor'ın "Bilimsel Yönetim" olarak adlandırılan prensiplerine bağlı olarak örgütlenmiş olan, doğru zamanlı imalat işlemleri fikri seri imalat sisteminde önemli yere sahiptir. Taylor'un bu prensiplerden önce ısmarlama biçiminde gerçekleştirilen üretim, lonca sistemiyle çalışan esnaf grubun tekelinde kalırdı. Taylor, yönetimin işi yapan değil, yaptıran olması gerektiğini ve yönetimin iş yöntemlerini ve standartlarını belirleyerek üretimi arttırmak için çalışanları teşvik edici bir rol üstlenmesi gerekliliği üzerine yoğunlaşmıştır. Taylor'ın teorisine göre bir işçinin yaptığı işin her dakika ayrıntıyla incelenmesi ve dikkatle kaydedilmesi verimliliği arttıracaktır. Belirli bir işi yerine getirmek için harcanan ortalama süre gözlenerek, her iş üzerinde harcanan zamanın toplam süresi belirlenir, böylece işin toplam maliyetinin hesaplanması sağlanabilecektir. Sürenin hesaplanabilir olması aynı zamanda farklı görevler için en uygun maaşların ayarlanmasına da imkân sağlayacaktır. Taylor'ın bu fikirleri Ford'un Highland Park'taki fabrikasında Kitlesele Üretim'e geçilirken kullanılmıştır.

Kitlesele Üretim çalışanların sahip olduğu atıl kapasiteden sağlanacak geliri arttırarak toplumun yaşam standardında gelişmeye yol açmıştır. Frederick Winslow Taylor'ın Bilimsel Yönetim metotları Kitlesele Üretim Sistemi'nde çalışanların davranışları

üzerinde kesin bir etkiye sahip olmuştur. Çalışanlara işlerini nasıl yapacakları konusunda yaratıcı olmaları için hiçbir özgürlük tanınmamıştır. Bu, Kitlesele Üretim'in en büyük dezavantajı olarak göze çarpmaktadır.

Üretim sürecinde yüksek adetlerde standart ürünler imal edebilmek için deneyimsiz (vasıfsız) ya da yarı deneyimli (yarı vasıflı) işçileri basit ve rutin işlerde kullanarak makineleşmiş bir üretimin gerçekleştirildiği seri imalat anlayışına aynı zamanda Fordizm de denmektedir.

Ford, seri imalatın üç ana ögesini; ürünün fabrika içindeki düzenli hareket planı, işin işçiye getirilmesi ve imalat işlemlerini oluşturan parçaların her birinin özenle incelenmesi olarak tanımlamıştır (**Pollard, 1996**).

Fordizm'in karakteristikleri olarak büyük firmalar, sürekli imalat, büyük endüstri şehirleri ve mavi yakalı erkek iş gücü olarak ele alınabilir.

Bu öncü deneyimlerden günümüze kadar geçen dönemde ise transfer hatlarında istasyonlar arası otomatik iş aktarımı endüstrinin ortak ve zorunlu bir ögesi haline gelmiştir. Dolayısıyla, Venedik ve Segovia'da başlayıp Ford ve diğerleri tarafından geliştirilen akım bir sonuca ulaşmıştır. İş rasyonelleştirilmesi, etken malzeme aktarımı ve ikame edilebilen parçaların üretimi prensipleri, üretim-akış yöntemlerini kullanarak Kitlesele Üretim'in ortaya çıkmasını sağlamıştır (**Acar ve Eştas, 1991**).

Kitlesele Üretim'in 700 yıllık gelişme sürecinin aşamaları Tablo 2.1'de özetlenmiştir (**Wild, 1971**).

Tablo 2.1: Kitlesele Üretim'in Gelişme Süreci

1260	Venedik'te Dante ve Marco Polo tarafından "iş bölümü" yaklaşımının uygulanışı
1438	Venedik Askeri Tophanesi'nde akış hattı sisteminin tanımlanması
1496	Leonardo da Vinci tarafından iğnelerin kitlesele üretimi
1617	İspanyol altın madeninde otomatik düz-hat üretim sürecinin uygulanması
1717	Fransa'da ikame edilebilen parçalar kullanarak silah üretmek için yapılan, ancak başarısızlıkla sonuçlanan çalışma
1731	Moskova'da toplu iğne ve düğmelerin akış hattında üretilmeleri
1746	İngiltere'de iğne üretimi için akış hattı sisteminin tanımlanması

1785	Oliver Evans tarafından “otomatik” un değirmeninin tasarımı
1785	Fransa’da askeri tüfekler için ikame edilebilen parçaların üretimi
1798	Eli Whitney’in New Haven’de 10.000 silah üretimi için kontrat yapması (ikame edilebilen parçalar kullanılmıştır)
1804	İngiltere’de gemilerde kullanılmak üzere sırsız çanakların akış hattı sisteminde üretilmeleri
1809	İngiltere’de gemiler için kalıpların akış hattı sisteminde üretilmeleri
1830	ABD’de Chauncey Jerome tarafından ikame edilebilen parçalar kullanılarak piring saatlerin üretilmesi
1837	İngiltere’de Bridgewater dökümhanesinde montaj hattı yerleşim düzeni prensibinin uygulanması
1846	Dikiş makinelerinde ikame edilebilen parçaların kullanılması
1847	ABD’de tarım makinelerinde ikame edilebilen parçaların kullanılması
1848	ABD’de kol saatleri üretiminde ikame edilebilen parçaların kullanılması
1851	Kristal Palas Sergisi
1861	Chicago’da et üretiminde akış hattı üretim sisteminin kullanılması
1891	Eşya vagonlarının akış hattı sisteminde üretilmesi
1899	“Düşük maliyetli” Oldsmobile arabalarının tasarımı
1906	Oldsmobile ve Cadillac arabalarının büyük miktarlarda üretilmesi
1908	Ford’un ilk “Model T” üretimi
1913	Ford fabrikalarında ilk montaj hattının kullanılması
1922	ABD A.O. Smith işletmelerinde ilk transfer hattının kullanılması
1923	İngiltere Morris Motorları fabrikalarında “el” transfer hattının kullanılması
1924	Morris Motorları’nda otomatik transfer hattının kullanılması

Kitlesel Üretim’in tipik özellikleri şöyle sıralanabilir (**Marchwinski and Shook, 2003**):

- Tasarım prosesi eş zamanlı olmak yerine birbirini izleyen adımlardan oluşur.
- Üretim prosesi görevlerin düşünme/planlama ya da yapma olarak bölündüğü katı bir hiyerarşiye sahiptir.

- Çekme yaratılacağı yerde, ürün prosese itilir.
- Müşteriye yansıyacak toplam maliyet göz önünde bulundurulacağı yerde, parça fiyatları için verdikleri teklifler üzerinden seçilen tedarikçiler, resme göre çalışırlar.
- Malzemeler düzensiz aralıklarla ve büyük partiler halinde teslim edilir.
- Bilgi, ürünleri sonraki proseslere doğru iten ve her üretim adımına bir sonra ne yapacağı talimatını veren yüksek seviyeli sistemler üzerinden yönetilir.
- Müşteriler, kotaları tutturmak için çoğu kez itme satışlarının etkisi altındadırlar ve hatalı tahminlere karşı açıkça stoklar üretilir.

2.1.3 Yalın Üretim

Tam Zamanında Üretim, Stoksuz Üretim veya Toyota Üretim Sistemi olarak da adlandırılan Yalın Üretim; Toyota'nın 20. yüzyılın başlarında oluşturmaya başladığı teori ve tekniklerle ortaya çıkmış, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişimini sürdürmüş ve 1973 yılında yaşanan petrol krizi ile de doğruluğunu kanıtlamıştır.

Japon Toyoda ailesinin ilk faaliyet alanı olan tekstil sektöründe yer alan Toyoda Spinning and Weaving şirketinin kurucusu ve başkanı Sakichi Toyoda'nın 1910 yılında ABD'yi ziyaret etmesi ve daha sonra bu geziden elde ettiği otomotiv sektörüne dair gözlemlerini oğlu Kiichiro Toyoda ile paylaşması sonucu 1937 yılında Toyoda Automatic Loom Work Ltd.'e bağlı bir şirket olarak kurulan Toyota Motor Company, Sakichi Toyoda'nın dokuma tezgâhlarında geliştirdiği Otonomasyon (Jidoka) tekniği ile Kiichiro Toyoda'nın Tam Zamanında (JIT – Just-in-Time) felsefesi temelleri üzerine kurulu bir üretim yönetimi sistemi inşa etmeye başladı.

1943 yılında mühendis Taiichi Ohno'nun Toyota'ya katılması ile Toyota Üretim Sistemi'nin elemanlarının geliştirilmesi hız kazandı. İlk önce Koromo fabrikasında üretim departmanından sorumlu olan Taiichi Ohno, 1978 yılında emekli oluncaya kadar israfların ortadan kaldırılması amacıyla teknikler ve yaklaşımlar geliştirmiştir (Ohno, 1998).

Toyota Üretim Sistemi'nin ortaya çıkmasına neden olan en büyük faktör, o günkü ekonomik şartlardı. 2. Dünya Savaşı'ndan sonra Japonya'da kaynakların yetersizliği ve dünyada rekabetin artması sonucu, özellikle otomotiv şirketlerinin ancak maliyetlerinde azaltmaya giderek kârlarını arttırabileceği gerçeği ortaya çıktı. Taiichi

Ohno geleneksel anlayışı Denklem 2.1, Toyota'ya aşlamaya çalıştığı anlayışı ise Denklem 2.2 ile ifade etmiştir (**Ohno, 1988**). Toyota bunu ilk fark eden ve tamamen bu kısıtlara göre üretim yönetimi sistemini geliştiren şirket oldu.

$$\text{Maliyet} + \text{Kâr} = \text{Fiyat} \quad (2.1)$$

$$\text{Fiyat} - \text{Maliyet} = \text{Kâr} \quad (2.2)$$

Bu yeni sistemin geçerliliği 1973 yılının sonbaharında Arap-İsrail Savaşı'nın sonucu olarak ortaya çıkan Petrol Krizi sonrasında kanıtlandı (**Monden, 1983**). Dünya ekonomisi resesyona girerken, Japonya'da Toyota bu olayı devam eden 3 yıl boyunca kâr etmeye devam ediyordu (**Ohno, 1988**).

Petrol Krizi'nden sonra Japonya'daki şirketlerin Toyota Üretim Sistemi'ni benimseyip uygulamaya çalışmalarını 1980'lerde Avrupa ve ABD şirketleri takip etti. Bu arada Toyota, 70'li yıllarda tedarikçilerine de bu sistemi aktarmaya başlamıştı. Özellikle 1980'li yılların başında Massachusetts Institute of Technology (MIT) bünyesinde kurulan Uluslararası Motorlu Araçlar Programı (IMVP – International Motor Vehicle Programme) 5 yıl sürecek küresel bir otomotiv sektörü kıyaslama çalışması başlattı. Daha sonra bu projede yer alan James P. Womack, Daniel T. Jones ve Daniel Roos'un 1990 yılında kaleme aldıkları Dünyayı Değiştiren Makine (The Machine That Changed the World) adlı kitapları Toyota Üretim Sistemi'nin açık ara önde olduğunu tekrar gözler önüne serdi (**Womack ve diğ., 2007**).

Toyota'nın General Motors ile ABD'deki ortak girişimi olan NUMMI'de işe alınan ilk Amerikalı mühendis olan John Krafcik, bu yeni sistemi “yalın” olarak tanımlayan kişi oldu (**Womack ve diğ., 2007**). Daha sonra sistemin uygulama aşamalarını felsefi biçimde ele alarak ilkeler ortaya koyan ve Japonya dışındaki yalın uygulamaları anlatan Yalın Düşünce (Lean Thinking) adlı kitap James P. Womack ve Daniel T. Jones tarafından 1996 yılında yayımlandı (**Womack and Jones, 2003**).

2.2 Yalın Düşünce

2.2.1 Değer

Üretici tarafından yaratılan değer, nihai müşteri tarafından tanımlanmalıdır. Bu tanım, belli bir zamanda belli bir fiyatta müşteri ihtiyaçlarını karşılayan belli bir ürün (mal, hizmet veya ikisinin karışımı) cinsinden ifade edildiğinde anlam taşır.

A.B.D.’de üst düzey yöneticilerin önem verdiği mali performans göstergeleri, Almanya’da uzman mühendislerin öngördüğü karmaşık tasarımlar ve ileri süreç teknolojileri ile Japonya’da değerin yaratılma yerinin sorgulanması değerin tanımlanmasının çarpıtılmasına örnek teşkil etmektedir.

Yalın Düşünce, somut müşterilerle diyalog yoluyla somut fiyatlardan sunulan somut yetenekler içeren somut ürünler cinsinden değeri tam olarak tanımlamak için yapılan bilinçli bir deneme ile başlamalıdır. Bunun için, var olan varlıklar ve teknolojiler yok sayılıp; şirketler güçlü, odaklanmış ekipleri olan ürün hatları bazında yeni baştan düşünülmelidir. Böylece şirketteki teknik uzmanların rolü yeniden tanımlanır ve sadece değerin nerede yaratılacağı düşünülür. Aksi takdirde, değeri yanlış tanımlanmış bir ürünü müşteriye sunmak israftır (**Womack and Jones, 2003**).

2.2.2 Değer Akışı

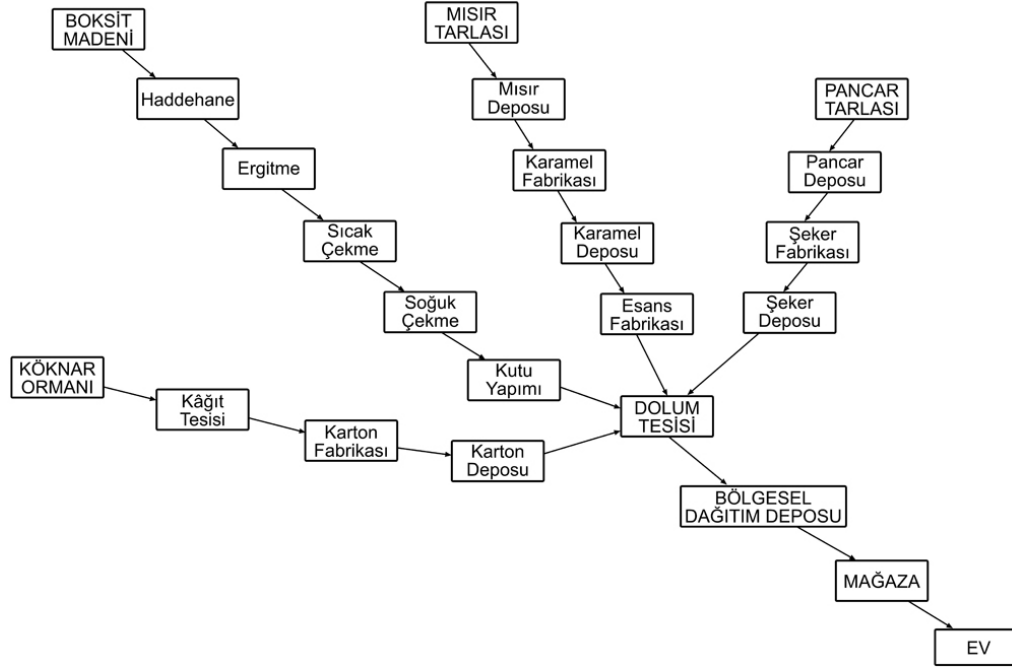
Belli bir ürünü elde etmek için gereken somut faaliyetler dizisi olarak tanımlanan değer akışı; bir işletmede sorun çözme, bilgi yönetimi ve fiziksel dönüştürme görevlerini içeren üç kritik yönetim fonksiyonu ile sağlanır. Yalın Düşünce’nin bu adımı her ürün veya ürün grubu için değer akışı belirlenir.

Değer akışı analizi sonucunda üç tür eylemle karşılaşılır:

1. Değer yaratan faaliyetler
2. Hiçbir değer yaratmayan, fakat mevcut teknolojiler ve üretim olanakları ile kaçınılmaz olan faaliyetler (Tip 1 Muda)
3. Değer yaratmayan ve hemen ortadan kaldırılabilir faaliyetler (Tip2 Muda)

Değer akışı; kavramdan tasarıma, siparişten teslimata ve ham maddeden ürüne olmak üzere üç süreç boyunca ve şirketin sınırlarını aşarak analiz edilir (**Womack and Jones, 2003**).

Şekil 2.1’de kutu kolanın ham maddeden nihai ürüne değer akışı görülmektedir.



Şekil 2.1: Kutu Kola Değer Akışı Örneği (Womack and Jones, 2003)

2.2.3 Akış

Değer akışındaki israfların ortadan kaldırılmasıyla geride kalan değer yaratan adımların akışı sağlanmalıdır. Bu aşamada fonksiyonel yerleşimlerden ürün grubuna göre yerleşime geçiş yapmak kritik önem taşımaktadır. Yanlış olarak, işlerin kitleler halinde yapılmasının verimliliği artırdığı düşünülür.

Taiichi Ohno, biriktir-beklet şeklindeki bu kitlesel düşünce tarzını medeniyetin olduğu yıllardaki ilk çiftçilerle ilişkilendirir ve avcılarının bir defada bir tane şeklindeki düşünce tarzının yerini almasıyla, bizi günümüzde çiftçilerin yığın ve stok tutkusuyla yılda bir kez hasat yapmaları şeklinde kitlesel üretime yönelttiğini söyler.

Henry Ford 1913 yılının sonbaharında Model T'nin son montaj hattında akış sistemine geçmiş ve böylece montaj için gerekli emek miktarını %90 azaltmıştı. Fakat bu, tek modelden milyonlarca üretim adedinin olduğu “özel durum”du. II. Dünya Savaşı’ndan sonra Taiichi Ohno ve Shigeo Shingo ise, ürün çeşitliliğinin çok üretim adedinin az olduğu “genel durum”da akışı sağlamanın yollarını buldular. Bunun için hızlı kalıp değiştirme ve doğru büyüklükte makineler kullanma gibi yöntemler geliştirdiler (Womack and Jones, 2003).

2.2.4 Çekme

Yalın Düşünce'nin dördüncü ilkesi, genellikle istenmeyen ürünü müşteriye itmek yerine müşterinin ürünü ihtiyaç duydukça çekmesine izin verilmesidir. Bunun sonucunda müşteriler istedikleri ürünü istedikleri zaman alabileceklerini bilirler, üreticiler istenmeyen mallarını elden çıkartmak için promosyonlu satış kampanyalarına girişmezler ve böylece müşteri talepleri daha dengeli hale gelir (**Womack and Jones, 2003**).

2.2.5 Mükemmellik

Değer doğru tanımlanıp, tüm değer akışları belirlendikten ve belli ürünler için değer yaratan adımların kesintisiz akışı sağlanıp, müşterilerin işletmeden değeri çekmesi sağlandıktan sonra çaba, zaman, yer, maliyet ve hataların azaltma sürecinin sonunun olmadığı görülür. Sürekli akışın iyileştirilmesi ve çekme sisteminin daha iyi çalışması sonucunda devamlı bir önceki durumdan daha iyi bir duruma geçilir. İsraf içeren işlem adımlarının sürekli sistemden çıkarılması sonucu toplam akış süresi olarak ürün geliştirmede %50, sipariş işlemede %75 ve fiziksel üretimde %90'lara varan iyileşmeler görülür (**Womack and Jones, 2003**).

2.3 Yalın Üretim Sistemi

Monden (1983)'in Toyota Üretim Sistemi'ni analiz ettiği çalışmasında Tam Zamanında Üretim'i sağlamak amacıyla var olan teknikleri Şekil 2.2'de olduğu gibi özetlemiştir.

Toyota Üretim Sistemi'nin ana amacı israfları önleyerek ve ortadan kaldırarak maliyetin azaltılması yoluyla kârın artırılması iken; üretim miktarının kontrolü, kalite güvencesi ve insana saygı diğer 3 alt amacı ifade etmektedir (**Monden, 1983**).

Taiichi Ohno'nun israf listesi şu şekildedir (**Ohno, 1988**):

1. Ürünlerdeki hatalar
2. Gerekli olmayan ürünlerin aşırı üretimi
3. Parça envanterleri
4. Çalışanların gereksiz hareketleri
5. Ürünlerin gereksiz taşınması

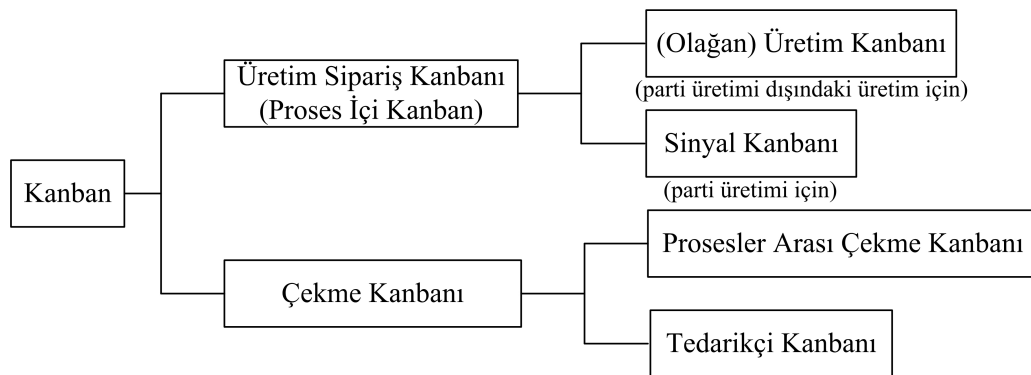
2.3.1 Çekme Sistemi (Kanban)

Tam Zamanında Üretim'i sağlamak amacıyla bir sonraki prosesin ihtiyacı olan parçayı bir önceki prosesin üretmesini sağlayan Çekme Sistemi'nin bilgi iletim aracı "kanban" adı verilen kartlardır. Kanban Japoncada "açıklama kartı" ya da "öğretme kartı" anlamına gelir. Taiichi Ohno'nun daha önce ABD'yi ziyaret edenlerden duyduğu, 1956 yılında ise kendisinin ziyaretiyle incelediği Amerikan süpermarket sistemini Çekme Sistemi olarak prosesler arasında kullanabileceği fikrini ve bunun aracının da "kanban" adı verilen bilgi kartları olacağını geliştirdi (Suzaki, 1987).

Çekme Sistemi'nde üretim çizelgesi sadece son üretim sürecine gönderilir. Hangi ürünün ne zaman ve ne miktarda üretileceğinin sadece son süreç tarafından bilinmesi, bu sürecin önceki süreçlerden sadece kendine gereken parçaları çekmesini sağlayacaktır. Sonraki aşamaların önceki aşamalardan sadece gerektiği zaman ve gerektiği miktarda parça çekmesi, aşamalar arasında oluşan ara stokların ve ara stok düzeylerinde gözlenen dalgalanmaların en aza düşürülmesini sağlayacaktır. Çekme Sistemi'nde talep değişimlerine uyum kanbanlarla sağlanırken, İtme Sistemi'nde bu uyumu ara stoklar sağlamaktadır. Bunun nedeni de İtme Sistemi'nin tüm proseslere üretim çizelgesi göndermesidir. Çekme Sistemi'nde ise hangi parçadan ne miktarda üretileceği kanban adı verilen kartlar üzerinde belirtilerek bir önceki prosese iletilir.

2.3.1.1 Kanban Çeşitleri

Kanban çeşitleri üretim sipariş kanbanı ve çekme kanbanı olarak ikiye ayrılır. Üretim sipariş kanbanı parti üretiminde sinyal kanbanı, akışın sağlandığı üretim ortamında ise üretim kanbanı olarak adlandırılır. Çekme kanbanı ise prosesler arasında ve tedarikçilerle kullanım şekline göre ikiye ayrılır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Kanban Çeşitleri (Monden, 1983)

1. Çekme Kanbanı: Bir sonraki istasyonun bir önceki istasyondan çekmek istediği parça cinsi ve miktarını belirleyen ve parça çekmek amacıyla kullanılan karttır (Şekil 2.4).

Stok Raf No: 5E215 Parça Arka No: A2-15			Önceki Proses
Parça No: 35670507			DÖVME
Parça Adı: TAHRİK PİMİ			B-2
Araba Tipi: SX50BC			Sonraki Proses
Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	No	TALAŞLI İMALAT M-6
20	B	4/8	

Şekil 2.4: Çekme Kanbanı (Monden, 1983)

2. Üretim Kanbanı: Bir önceki istasyonun üretmesi gereken parça cinsi ve miktarını belirler (Şekil 2.5).

Stok Raf No: F26-18 Parça Arka No: A5-34		Proses
Parça No: 56790-321		TALAŞLI İMALAT SB-8
Parça Adı: KRANK MİLİ		
Araba Tipi: SX50BC-150		

Şekil 2.5: Üretim Kanbanı (Monden, 1983)

3. Tedarikçi Kanbanı: Tedarikçilerden parça çekmede kullanılan bu kanban, tedarikçiye gerekli parçaları göndermesi için talimat vermek amacıyla kullanılır (Şekil 2.6). Genelde taşıma maliyeti parça fiyatına dâhil edildiği için teslimatların tedarikçiler tarafından yapılması gereklidir.

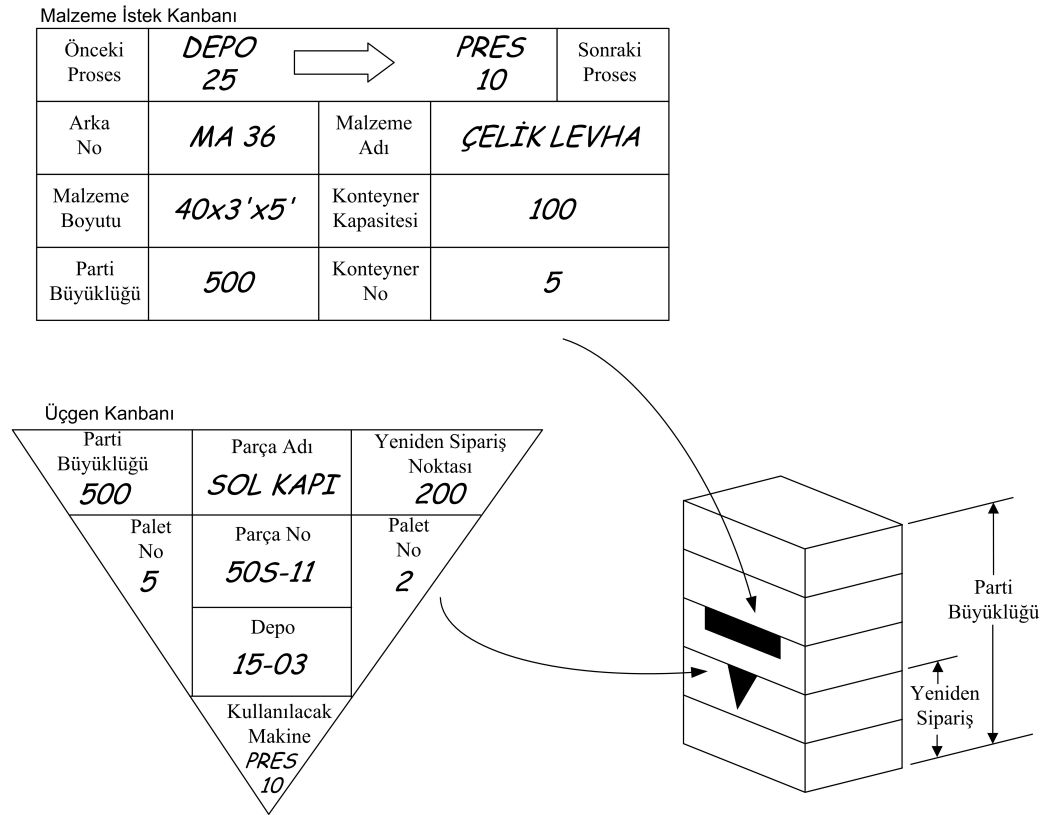
Teslim Saatleri 8:00 24:00 11:00 4:00 15:00 21:00	Teslim Edileceği Stok Rafı 3S 8-3- (213)			Teslim Alan Tesisin Adı Toyota Tsutsumi Fabrikası
	Barkod			
Tedarikçi Adı Sumitomo Denko	Parça No 82154-14011-00		$\frac{5}{20}$	Teslim Alınacağı Yer Montaj 36
Tedarikçi Deposu 4	Parça Arka No 389	Parça Adı Arka Kapı Teli	Kutu Tipi S	
Teslimat Çevrimi 1-6-2		Kullanılacağı Araba Tipi BJ-1	Kutu Kapasitesi 10	

Şekil 2.6: Tedarikçi Kanbanı (Monden, 1983)

4. Sinyal Kanbanı: Kitlesele Üretim yapan proseslerde Sinyal Kanbanı kullanılmaktadır. Sinyal Kanbanı, genellikle ilgili partideki kutulardan birine iliştirilmiş olarak bulunur ve bulunduğu yer itibariyle sipariş verme noktasını belirler. Üretim sırasında Sinyal Kanbanı'nın iliştirildiği kutuya gelindiğinde, söz konusu parti için üretim emrinin çıkarılması gerekir. Sinyal Kanbanı'nın iki çeşidi vardır (şekil 2.7):

4.1. Üçgen Kanban: İliştirildiği yerde yeniden sipariş noktasını belirtir.

4.2. Malzeme İstek Kanbanı: Bu kanban, dikdörtgen şeklinde olup, üretim süreçlerine malzemeyi ne zaman, nereden ve ne miktarda temin edeceklerini belirtir.



şekil 2.7: Sinyal Kanbanları (Monden, 1983)

5. Ekspres Kanban: Ekspres Kanban, herhangi bir parçada eksiklik belirlendiği acil durumlarda kullanılır ve kullanıldıktan sonra toplanır.

6. Acil Kanban: Acil Kanban ise, hatalı ürünler, makine arızaları vb. biraz envanter gerektiği durumlarda kullanılır ve kullanıldıktan sonra toplanır.

7. İş Emri Kanbanı: Diğer tüm kanbanlar tekrarlı bir şekilde üretilen ürünlerin hattına uygulanırken, İş Emri Kanbanı iş emriyle üretim hattı için hazırlanır ve her bir iş emri için yayımlanır.
8. Tünel Kanbanı: Birbirine çok yakın prosesler için kanban değişimi yapmak gereksizdir. Bunun için ortak tasarımı bir kanban kullanılır, buna da “Tünel Kanbanı” adı verilir.
9. Ortak Kanban: Eğer iki proses arasındaki mesafe çok kısa ve bir nezaretçinin her iki prosese de nezaret etmesi durumu söz konusuysa; Çekme Kanbanı, Üretim Kanbanı olarak kullanılır.
10. Kanban Görevi Gören Araçlar: Bazı proseslerin özelliği gereği bir araba veya kamyon da kanban yerine kullanılabilir.
11. Etiket: Üretimdeki araçlar montaj hattında ilerlerken üzerinde asılı olacak etiketler de kanban görevi görebilir.
12. Elektrik Kanban: İki makine arasında bir limit anahtarının tedarikçi makinenin belirlenen bir miktardan fazla üretmesi durumunda onu otomatik olarak durdurabilmesine Elektrik Kanban denir (Monden, 1983).

2.3.1.2 Kanban Kuralları

Kural 1: Sonraki proses, önceki prosten gerekli parçaları, gerekli miktarlarda ve gereken zamanda çekmelidir.

Alt Kural 1: Kanban olmadan herhangi bir parçanın çekilmesine izin verilmemelidir.

Alt Kural 2: Kanbanların sayısından fazla miktarda parça çekilmesine izin verilmemelidir.

Alt Kural 3: Fiziksel ürüne daima bir kanban iliştilmiş olmalıdır.

Kural 2: Önceki proses, sonraki proses tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmak zorundadır.

Alt Kural 1: Kanbanların sayısından daha fazla üretim yapılmasına izin verilmemelidir.

Alt Kural 2: Önceki proste farklı parçaların üretimi söz konusuysa, bunların üretimi kanbanların geliş sırasına uygun olarak yapılmalıdır.

Kural 3: Hatalı parçalar hiçbir zaman bir sonraki prosese iletilmemelidir. Üretim sürecindeki insanlar parçaları taşıyıcılara koymadan önce bunların %100 kaliteli parçalar olduğundan emin olmalıdır.

Kural 4: Süreçleri daha iyi bağlamak ve iyileştirmek üzere fireyi açığa çıkarmak için kanbanların sayısı derece derece en aza indirilmelidir.

Kural 5: Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır (Kanbanla Hassas Akortlu Üretim) (**Monden, 1983**).

Kural 6: Kanban, parçaların üretim ya da taşınma emri için dolaşımda olmadığı sürece parça taşıyıcılarına konulmalıdır (**Suzaki, 1987**).

2.3.2 Dengeli Üretim

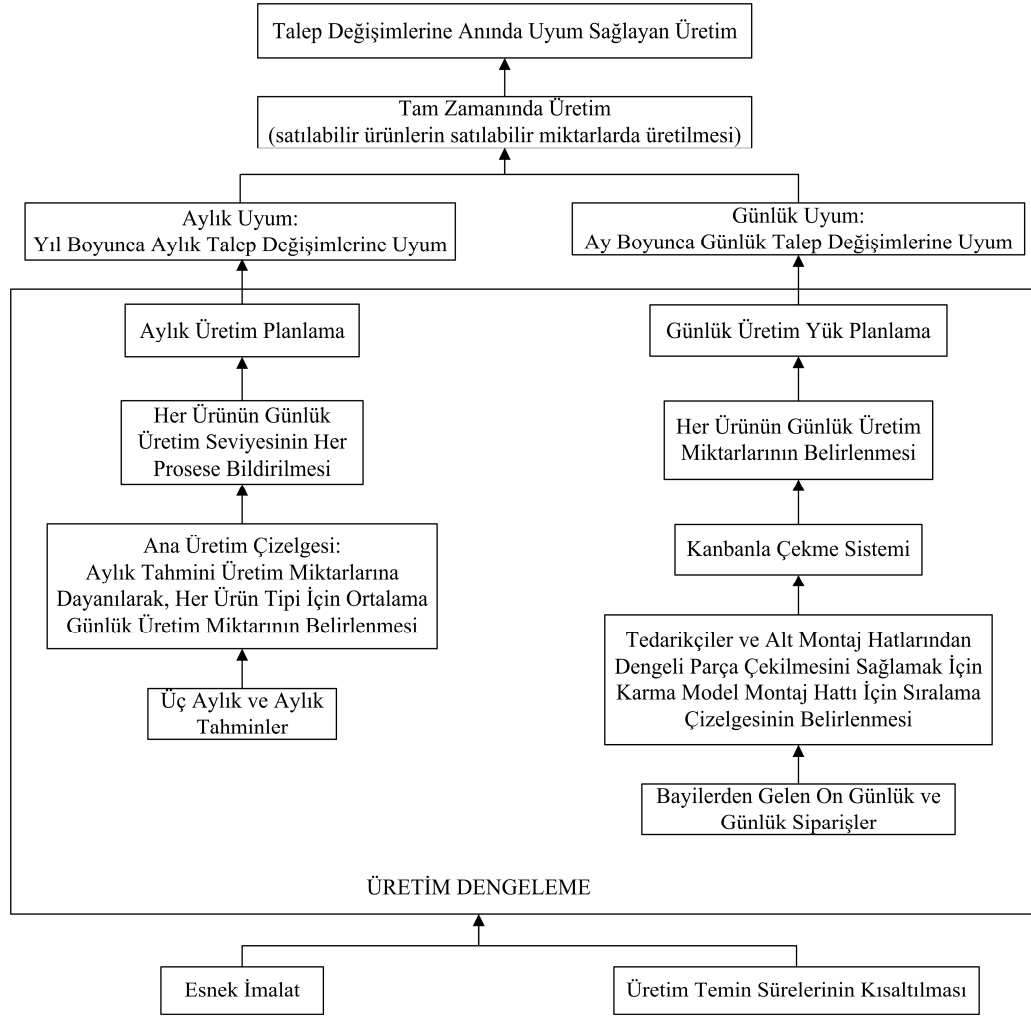
Satışlar açısından ele alındığında Tam Zamanında kavramı sadece satılabilir ürünlerin satılabilir miktarlarda tüketicilere sunulması ile gerçekleştirilir. Bu durum üretimin talebe uyumlandırılması olarak tanımlanabilir. Talebe uyumlu üretim ise bitmiş ürün düzeyinde gereksiz envanterleri kaldırmış olacaktır. Toyota ortamında, üretimin değişken talep koşullarına uyumlandırılma süreci “üretim dengeleme” olarak tanımlanır.

Üretim dengeleme sonucu artık prosesler kitlesel üretim yapmaz, taleplerdeki değişime uyumlu olacak şekilde aynı günde çeşitli ürün çeşitlerini belli miktarlarda üretebilecektir.

Üretim dengeleme iki aşamadan oluşmaktadır: Birinci aşama, bir yıl içinde aylık talep dalgalanmalarına uyum sürecini; ikinci aşama ise, bir ay içinde günlük talep dalgalanmalarına uyum sürecini içermektedir (Şekil 2.8).

Aylık uyum, işletmedeki tüm süreçler için ortalama günlük üretim düzeylerini belirleyen ana üretim çizelgelerinin hazırlandığı aylık üretim planlama süreci ile sağlanır. Bu aşamada hazırlanan ana üretim çizelgesinde üç aylık ve aylık talep tahminleri kullanılır.

İkinci aşama olan günlük uyum ise günlük üretim yük planları ile sağlanır. Günlük üretim yük planlarının hazırlanması ise ancak kanban kullanarak bir Çekme Sistemi’nin kullanılması ile mümkün olabilecektir (**Monden, 1983**).



Şekil 2.8: Toyota Üretim Dengeleme Sisteminin Temel Çerçevesi (Monden, 1983)

2.3.3 Tek Parça Akış (Ikko Nagare)

Otomobillerin sabit durup çalışanların hareket ettiği sistemden çalışanların sabit durup otomobillerin bir hat boyunca aktığı sistemi ilk olarak Henry Ford bulmuştur (Sekine, 1992).

Ford Sistemi'nin temel özelliğini oluşturan bant sistemi, bir birim ürünün montaj hattından çıkma süresini esas alan bir zaman aralığına uygun olarak çalışır. Bu hatlarda, her süreçteki işlem ve geçiş süreleri toplamının eşitlenmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, bu montaj hatlarının, her istasyondaki işlem süresini eşitleyecek şekilde bölünmesi, her istasyondaki işlemlerin aynı zamanda başlayıp aynı zamanda bitmesi, diğer taraftan istasyonlar arası iletim sürelerinin de eşitlenmesi ve geçişlerin

tüm istasyonlar için aynı zamanda bitmesi gerekmektedir. Ford Sistemi’nde, süreçler arası iletim sürelerini eşitleyebilmek için hareketli bant kavramından yararlanılmıştır.

Toyota Üretim Sistemi hareketli bant sistemi kavramına dayanmaktadır. Hareketli bant sisteminde her çevrim süresi sonunda bir birim bitmiş ürün üretilmekte ve hat üzerindeki her istasyonda bir birim yarı mamul tamamlanmış olmaktadır. Bu hatlarda çevrim süresi, eşitlenmiş işlem ve iletim süreleri toplamı olarak belirlenmektedir. Toyota sisteminde, bu tür bir üretim akışı “tek birimlik üretim ve iletim” (Tek Parça Akış) [Ikko Nagare] olarak tanımlanmaktadır.

Toyota’da tek birimlik üretimin gerçekleştirilmediği süreçlerde parti büyüklüklerinin çok ufaltılmış olması, Tek Parça Akış’ın montaj hattına bağlanan süreçleri de içine alacak şekilde ve entegre bir biçimde uygulanması amaçlanmaktadır (**Monden, 1983**).

Sekine (1992) Tek Parça Akış’ın kurallarını şöyle sıralamaktadır:

Kural 1: Pazar gereksinimlerini yansıtan temel çevrim süresi

Kural 2: Çevrim süresine dayalı olarak temel ekipman kapasite kullanılabilirliği

Kural 3: Montaj proseslerini üretimin merkezi olarak görmek

Kural 4: Fabrika yerleşimi tek parça üretime uygun olmalı

Kural 5: Ürünler Tek Parça Akış’a uygun olmalı

2.3.4 Hazırlık Süresinin Kısaltılması (SMED)

Hazırlık sürelerinin 10 dakikanın altına düşürülmesi çalışmalarına Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi (SMED – Single Minute Exchange of Die), 1 dakikanın altına düşürülmesine ise Tek Dokunuşluk Hazırlık (One Touch Set-up) adı verilmektedir ve Toyota’da danışman olarak çalışan Shigeo Shingo tarafından geliştirilmiştir.

Shingo, 19 yıl süren çalışmaları sonucunda SMED yöntemini geliştirmiştir. Fabrikalardaki hazırlık operasyonlarını analiz eden Shingo şu iki önemli sonucu elde etmiştir (**Productivity Press, 1996**):

1. Hazırlık operasyonları iç ve dış hazırlık olarak iki kategoriye ayrılabilir.
2. İç hazırlık operasyonlarını dış hazırlığa dönüştürerek hazırlık sürelerinde kısalma sağlanabilir.

1980’lerde Toyota’da hazırlık süreleri büyük ölçüde 1 dakikanın altına indirilmişken, Avrupa ve ABD’deki işletmelerde 2-8 saat arasında değişmektedir.

Hazırlık sürelerinin azaltılmasının altında yatan neden; Taiichi Ohno’nun mamul ve yarı mamul stoklarını azaltmak için parti büyüklüklerinin azaltılması gerektiğini ve bunun da sadece hazırlık sürelerinin kısaltılması ile mümkün olacağını belirleyerek, bu konuda çalışmalara başlamasıdır.

SMED çalışmaları genellikle “kalite çemberleri” ya da “sıfır hata grupları” olarak tanımlanan, doğrudan çalışanların katılımıyla yürütülür (**Monden, 1983**).

2.3.4.1 SMED Adımları

Adım 1: Hazırlık işlemlerini iç ve dış hazırlık olarak ayırın.

İç hazırlık, mutlaka makinenin durdurulmasını gerektiren hazırlık işlemleri; dış hazırlık, parçayı işlerken de yapılabilecek hazırlık işlemleridir.

Adım 2: Mümkün olduğunca çok iç hazırlık işlemini dış hazırlık işlemine çevirin.

Adım 3: Ayar sürecini ortadan kaldırın.

Adım 4: Hazırlık işlemini tamamen ortadan kaldırın.

2.3.4.2 SMED Teknikleri

Teknik 1: Dış hazırlık işlemlerini standartlaştırın.

Teknik 2: Makinenin sadece gerekli olan bölümlerini standartlaştırın.

Teknik 3: Hızlı bağlama aparatları kullanın.

Teknik 4: Yardımcı aparat kullanın.

Teknik 5: Paralel operasyonlar kullanın.

Teknik 6: Hazırlık işlemleri sırasında yardımcı mekanik sistemler kullanın.

2.3.5 Standart İş

Üretimin minimum sayıda iş gücüyle gerçekleştirilebilmesi, büyük ölçüde üretim işlemlerinin standartlaştırılmasını gerektirir. Toyota Üretim Sistemi’nde operasyonların standartlaştırılması ile 3 hedef gerçekleştirilmek istenir (**Monden, 1983**):

1. El işçiliklerindeki gereksiz hareketleri (israf) ortadan kaldırarak verimliliği arttırmak. Bunun için Standart İş Sıralaması adı verilen formlar kullanılır.
2. Üretim süreleri açısından tüm süreçler arasında hat dengesini sağlamak. Bunun için Çevrim Süresi kavramı kullanılır.
3. Proses içi stok düzeylerini en aza indirmek. Bunun için de Standart Proses İçi Stok Miktarı tanımlanır.

Standart İş'in belirlenmesi için aşağıdaki çalışmaların yapılması gerekmektedir:

1. Çevrim Süresi'nin belirlenmesi
2. Birim başına tamamlanma süresinin belirlenmesi
3. Standart İş Sıralaması'nın belirlenmesi
4. Standart Proses İçi Stok Miktarı'nın belirlenmesi
5. Standart İş Formlarının hazırlanması

Bir üretim prosesinde her operatörün işi için, aşağıdaki üç elemana dayalı olarak kesin prosedürler ortaya konulmalıdır (**Marchwinski and Shook, 2003**):

1. Takt Zamanı: Müşteri talebini karşılamak için bir proste ürünlerin üretilme hızı.
2. Kesin İş Sırası: Bir operatörün takt zamanı içinde yaptığı operasyonların sırası.
3. Standart Stok: Makinelerin içindeki üniteler de dâhil, prosesin düzgün işlemlerini sürdürmek için elde tutulması gereken stok.

Standart İş'in faydaları arasında şunlar yer alır (**Marchwinski and Shook, 2003**):

- Bütün vardiyalar için mevcut prosesin dokümantasyonunun sağlanması
- Değişkenliklerin azalması
- Yeni operatörlerin eğitiminin daha kolaylaşması
- Yaralanma ve incinmelerin azalması
- İyileştirme faaliyetleri için bir temel oluşturması

Standart İş'in yaratılmasında genellikle üç temel form kullanılır:

1. Proses Kapasite Tablosu
2. Standart İş Kombinasyon Tablosu

3. Standart İş Formu

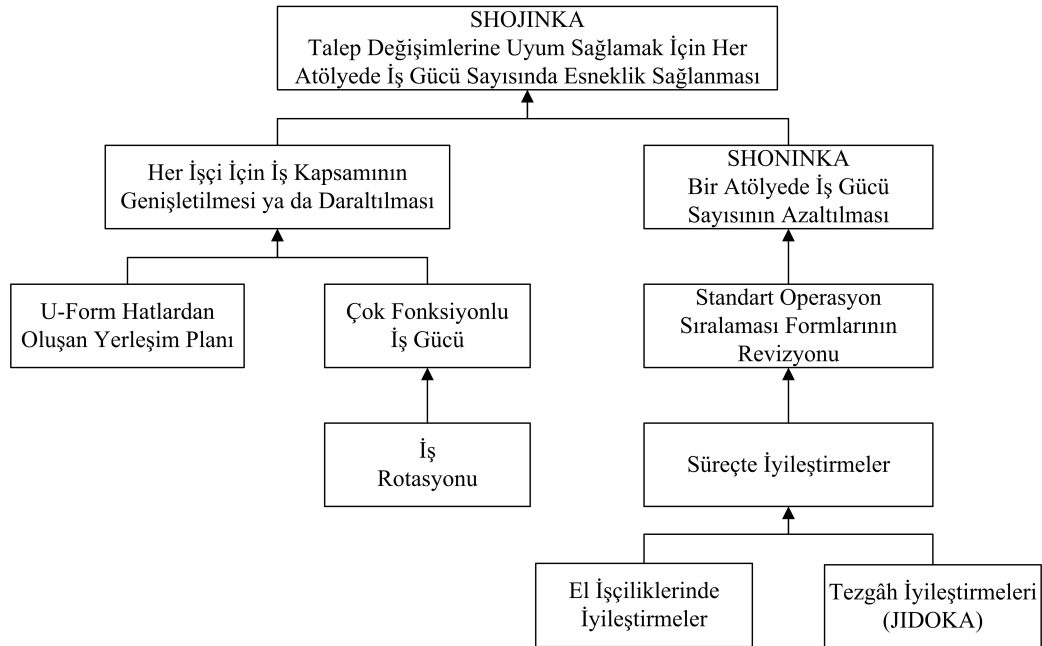
Bu formlar, mühendisler ve saha nezaretçileri tarafından prosesi tasarlamak için ve operatörler tarafından kendi işlerinde iyileştirmeler yapmaları için kullanılır.

2.3.6 Esnek Atölyeler ve Çalışanlar (Shojinka)

Talep değişimlerine uyum sağlamak amacıyla, atölyelerde çalışan iş gücü sayısında esneklik sağlamak Shojinka olarak tanımlanır ve insan kaynaklarının düzenlenmesi yoluyla verimliliğin artırılmasıdır. Esnek atölye kavramı ise, Shojinka kavramını gerçekleştirmiş olan atölye olarak ifade edilir. Şekil 2.9'da Shojinka'yı sağlayan faktörler görülmektedir.

Shojinka kavramının gerçekleştirilebilmesi için üç temel koşul vardır (**Monden, 1983**):

1. Uygun tezgâh yerleşim planlaması,
2. Çok yönlü ve iyi eğitilmiş iş gücü, çok fonksiyonlu iş gücü,
3. Standart İş Sıralamalarının sürekli değerlendirilmesi ve düzenli olarak gözden geçirilerek değiştirilmesi.



Şekil 2.9: Shojinka Kavramını Gerçekleştiren Faktörler (**Monden, 1983**)

5. Her istasyona bir operatör: Her operatör tek bir iş istasyonunda durur.
6. Çark: Her operatör iki makineyi çalıştırır ve iş parçasını beraberinde ileri götürür.

İş gücünün çok fonksiyonlu niteliğini kazanacak şekilde eğitilmesi Shojinka kavramının gerçekleştirilmesinde çok önemlidir. Toyota Üretim Sistemi'nde bu amaçla iş rotasyonu sistemi uygulanmaktadır. Toyota, iş rotasyonu sistemini ilk olarak Tsutumi Fabrikası'nda uygulamıştır. Bu sistem çerçevesinde her işçi bulunduğu atölyedeki tüm işleri sırayla dolaşarak öğrenmekte ve giderek bu işlerde uzmanlaşmaktadır.

Toyota iş rotasyonu sistemi üç temel bölümden oluşmaktadır:

1. Yönetici ve ustabaşların rotasyonu
2. İşçilerin rotasyonu
3. İş rotasyonu yoluyla işçilerin atanması ve bu çizelgelerin günde birkaç kereye varan sıklıkta değiştirilebildiği düzeye gelmesi.

2.3.7 Sürekli İyileştirme (Kaizen)

Toyota Üretim Sistemi'nde temel hedef, üretimin her aşamasındaki israf ve verimsizliğin ortadan kaldırılmasıdır. Ancak bu sistemi benzer hedefleri olan diğerlerinden ayıran temel fark, sistemin bu hedefe birtakım insani değerleri zedelemekten kaçınmasıdır. Oysa üretim yönetiminde bugüne kadar uygulanan değişik sistemlerde verimlilik artışları iş gücü üzerinde yoğunlaşan talepler sonucunda elde edilmiştir.

Verimlilik artışından söz edebilmek için ya aynı üretim miktarına (çıktıya) iş gücü düzeyini (girdiyi) azaltarak ulaşmak ya da aynı iş gücüyle giderek daha fazla üretim yapmak gerekmektedir. Her iki durumda da iş gücü açısından kabul edilemeyecek ödünler söz konusu olacaktır. Toyota uygulamasında ise, verimlilik ve iş gücü arasındaki ikilem, “kalite kontrol çemberleri” olarak tanımlanan küçük gruplar aracılığıyla olumlu iyileştirmeleri başlatarak çözümlenmiştir. Sürekli iyileştirmeleri üç ana başlık altında toplamak mümkündür:

1. Gereksiz hareketlerin kaldırılması amacıyla el işçiliklerinin rafine edilmesi.

2. İş gücünün ekonomik kullanımını sağlamak amacıyla yeni ya da gelişmiş tezgâhların kullanılması.

3. Malzemelerin kullanımında ekonomikliğin arttırılması.

Bu üç temel gruba ilişkin iyileştirmeler ufak grup toplantılarında öneri sistemlerine benzeyen uygulamalar sonucunda elde edilmektedir.

Toyota uygulamasında sürekli iyileştirme sistemi çerçevesinde yürütülen faaliyetlerin iyileştirme programları kısmını iki ana başlık altında toplamak mümkündür (**Monden, 1983**):

I. El İşçiliklerinde İyileştirmeler: İşletmelerde el işçilikleri (manuel operasyonlar) aşağıda belirtilen üç temel kategoriden birinde yer alırlar:

1. İsrâf: Tümüyle gereksiz olan ve derhal kaldırılması gereken hareketler.
2. Katma Değer Yaratmayan, Kaçınılamayan İş: Genelde israf olarak nitelendirilen, ancak belirli işletme koşulları altında gerekli olabilen operasyonlar.
3. Katma Değer Yaratın İş: Ham madde ve yarı mamullerin katılan iş gücü nedeniyle değerini arttıran operasyonlar.

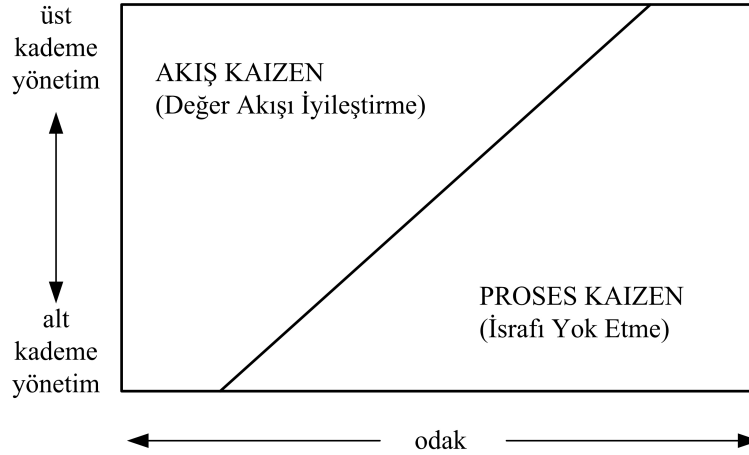
Toyota Üretim Sistemi'nde iş gücü sayısının azaltılması amacıyla yapılan çalışmalarda üç aşamalı bir süreç uygulanmaktadır. Bu aşamalar bir çevrim oluşturacak şekilde ve hat üzerinde mümkün olan tüm iyileştirmeler yapılanı kadar tekrarlanır.

1. Birinci aşama: İsrâf olarak tanımlanan hareketlerin kaldırılması.
2. İkinci aşama: Operasyonların yeniden düzenlenmesi.
3. Üçüncü aşama: İş gücü sayısının azaltılması.

II. Tezgâhlara Yönelik İyileştirmeler: Bu grupta yer alan iyileştirme çalışmaları otomatik tezgâhlar ve robotlar gibi yeni ekipmanın kullanımına yöneliktir. Toyota uygulamasında; tezgâhlara ilişkin iyileştirme çalışmalarını başlatmadan evvel kesinlikle el işçiliklerine yönelik çalışmaların tamamlanmış olması gereklidir.

Hem Akış Kaizen (değer akışı iyileştirme) hem de Proses Kaizen (atölyede takım seviyesinde israfların ortadan kaldırılması) şirket için gereklidir; birinde meydana gelen iyileştirmeler diğerini de iyileştirir (**Rother and Shook, 1998**). Akış Kaizen,

malzeme ve bilgi akışı üzerine odaklanır, Proses Kaizen ise insan ve proses akışı üzerine odaklanır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Kaizen'in İki Seviyesi (Rother and Shook, 1998)

Kaizen'in temelinde Standart İş yatar. Öncelikle standartlar oluşturularak iyileştirme çalışmalarına başlanır. Kaizenler sonucunda gelecek durumlar oluşturulurken bu standartlar takip edilir. İş gerçekleştiren çalışanlar tarafından oluşturulan bu standartlar katı ve değişmez değildir (May, 2006).

Imai (1986)'nin tanımıyla Kaizen, iyileşme demektir. Dahası Kaizen, iş, ev, özel ve sosyal yaşamdaki sürekli iyileştirme faaliyetleridir. Bir iş yerinde uygulandığında, Kaizen yöneticiler ve işçiler dâhil olmak üzere herkesi içeren sürekli iyileştirmelerdir. Kaizen kavramı Batılıların ve Japonların yönetim yaklaşımlarının farklılıklarını ortaya koyar. Batı'nın yenilik ve sonuç öncelikli düşünce tarzına karşı Japon'un Kaizen'i ve onun prosese öncelik veren düşünce tarzı vardır. Kaizen, yenilikten farklıdır. Yenilik stratejisi teknolojiye dayanır, hızlı büyüme ve yüksek kâr marjıyla gelişir. Başarıya ulaşması için hızla genişleyen pazarlar, kaliteden çok miktara yönelen tüketiciler, bol ve düşük maliyetli kaynaklar, geleneksel işlemlerdeki düşük performansın yeni ürünlerin başarısıyla dengeleneceği inancı, maliyeti düşürmekten çok satışı arttırmasıyla ilgili yönetim gereklidir. Fakat 1973'teki petrol krizi sonrası bu koşullar tamamen değişmiştir ve Japon şirketlerin bir yaklaşımı olarak Kaizen geçerli olmuş, Batılı şirketler geç de olsa bunun farkına varmıştır.

Batı'da fonksiyonlar arası ilişkiler, fonksiyonların aralarındaki uzlaşmazlıkların giderilmesi olarak görülürken, Kaizen stratejisinin egemen olduğu Japon yönetiminde fonksiyonlar arası ilişkiler problemlerin çözümüne sistematik ve iş

birliği içinde yaklaşma ortamı sağlamıştır. Japon yönetiminin rekabetteki üstünlüğünün bir diğer sırrı da burada gizlidir.

2.3.7.1 Yaratıcı neri Sistemi (Soikufu)

Genellikle neri sistemlerinin amacı, işletmenin etkinliklerini iyileştirebilmek için çalışanların görüş ve önerilerini toplamak olarak tanımlansa da, aslında bu sistemlerle asıl elde edilmek istenen, çalışanların kuruma bağlılığını arttırabilmektir. Bu durumda, öneri sistemlerinin çalışanlara kurum tarafından tanındıkları ve üst yönetimin bir yesi gibi plan yapabildikleri duygusunu verebilmek amacıyla kullanılır. Başka bir anlatımla, öneri sistemlerinin gerçek kullanım amacı etken bir personel yönetim sistemini oluşturabilmektir.

Toyota uygulamasında ise, öneri sisteminin amacını ve ruhunu “iyi ürünler, iyi fikirler” sloganı özetlemektedir. Bu slogana göre, öneri sisteminin temel hedefi işletmenin dünya pazarında büyümesini sürdürebilmesi için ürün kalitesini arttırmak ve maliyetleri azaltmak amacıyla çalışanların görüş ve önerilerini toplayıp değerlendirmektir. Bu durumda Toyota uygulamasında çalışanların görüş ve önerilerine son derece değer verildiği ve gerçekleştirilen pek çok iyileştirmenin işletme genelinde çalışan öneri sistemi tarafından başlatıldığı bilinmektedir (**Monden, 1983**).

İyileştirme planları, genelde kalite kontrol çemberleri olarak tanımlanan ve birkaç çalışan ile bir liderin (nezaretçi, ustabaşı vb.) katılımıyla oluşan ufak çalışma grupları tarafından hazırlanarak sunulur. Grup yelerinden biri, bir problemi belirleyip grup liderine sunduğunda; grup lideri aşağıda belirtilen çalışmaları yapar:

1. Problemin Tanımlanması: Grup lideri söz konusu sorunun özüne inerek bu sorunun diğer operasyonlar ve işçiler üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışır.
2. Problemin İncelenmesi: Sorunun nedenlerini belirlemek amacıyla mevcut koşulların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gereklidir. Bu aşamada, eğer varsa, diğer ilgili problemler de belirlenecektir.
3. nerilerin Geliştirilmesi: Grup lideri, grup üyelerini soruna yönelik çözüm önerilerini geliştirmek üzere yönlendirecektir. neri geliştirme aşamasında grup liderinin üyelerin tüm önerilerini saygıyla dinlemesi ve onları bu aşamada cesaretlendirmesi, en iyi çözümün geliştirilmesi açısından çok önemlidir.

4. Önerilerin Özetlenmesi: Grup lideri, sorunun çözümü için geliştirilen çeşitli önerileri özetleyerek, grup üyelerinin bunlar arasından en iyi çözümü seçmelerini sağlayacaktır.

5. Önerinin Sunulması: Grup üyelerinden biri, seçilen öneriyi bir forma yazarak öneri kutusuna atacaktır.

Uygulamada iyileştirme için öneriler genellikle kalite kontrol çemberleri tarafından geliştirilir. Ancak çalışanlar herhangi bir sorun belirlenmeden de bireysel olarak yararlı olacağını düşündükleri önerilerini grup lideri ya da üyelerine danışmadan öneri kutusuna atabilirler.

2.3.7.2 Kalite Kontrol Çemberleri

Yalın Üretim’de Kaizen uygulamasındaki en önemli özellik, ömür boyu iş garantisi altında çalışan tüm sürekli çalışanların sürekli iyileştirme çalışmalarına bir takım çalışması anlayışı içinde baş aktör olarak katılmalarıdır. Yalın Üretim sadece mühendis kadrolarının değil, tüm çalışanların yaratıcı potansiyeline saygı duyan bir sistemdir ve Kaizen’de bu potansiyelin üretime kanalize edilmesi de kalite çemberleri ile gerçekleşir (Okur, 2005).

Esas olarak maliyetleri düşürüp kaliteyi arttırmaya yönelik birer problem çözme ve uygulama grubu olan kalite çemberleri, Kaizen uygulamasında tüm sürekli çalışanları kapsarlar ve en fazla 10’ar kişiden oluşurlar. Kalite çemberleri oluşturulurken atılması gereken ilk adım çember üyelerine Yalın Üretim’in problem çözme yönteminin öğretilmesidir. Problem çözme yaklaşımının adımları şunlardır:

1. Problemin saptanması
2. Problemin (mevcut durumun) incelenmesi
3. Fikir üretme
4. Değerlendirme
5. Uygulama programının hazırlanması

Yalın Üretim anlayışı içinde kalite çemberlerini teşvik için ödüllendirme uygulamaları da gerçekleştirilir. Kalite ve üretkenliği önemli ölçüde artırıcı fikirlerle gelen kalite çemberlerine para armağanı vermek ödüllendirmede en sık başvurulan yöntemlerden biridir. Ayrıca, Toyota ve yan sanayilerinde her ay düzenlenen

törenlerde çember üyelerine birer sertifika da verilir. Yılda bir kez yapılan büyük bir törende ise en iyi fikirleri geliştirebilmiş az sayıda kalite çemberlerine birer kupa armağan edilir.

2.3.8 Otonomasyon (Jidoka)

Jidoka, karar vermek için kendi bağımsız yeteneğini kullanan makineler sağlamak üzere Japonya’da geliştirilen bir kavramdır. Bu kavram olmadan, bir makine kendi kendine işleyebilir, ama gerektiği durumda çalışmayabilir de (**Suzaki, 1987**).

Jidoka, İngilizcede karşılığı Otonomasyon (Autonomation) olan bir kelimedir. Otonomasyon, bir ölçüde otomasyon olgusunu taşıyan, ancak sadece tezgâhlarla sınırlı kalmayıp el işçiliği süreçleri ve operasyonlarını da içeren bir kavramdır. Her iki durumda da Otonomasyon üretim hatalarını bulma ve düzeltmeye yönelik bir teknik olarak tanımlanabilir. Şekil 2.12’de Otonomasyon sisteminin nasıl işlediği görülmektedir.

Otonomasyon aşağıda belirtilen iki temel mekanizmayı içermektedir (**Monden, 1983**):

1. Üretim hatalarını bulmaya (ortaya çıkarmaya) yönelik bir mekanizma,
2. Üretim hatalarının saptanması halinde, üretim hattı ya da tezgâhın otomatik olarak durmasını sağlayan bir mekanizma.

Toyota sisteminde Otonomasyon, kalite kontrol fonksiyonunu içeren bir tekniktir. Çünkü Otonomasyon üretim hattından hatalı parçaların geçmesini kesinlikle engellemektedir. Bir üretim hatasıyla karşılaşıldığında üretim hattının durması, probleme anında müdahale edilmesini, düzeltici önlemlerin alınmasını ve benzer hataların tekrarının önlenmesini sağlayacaktır. Otonomasyon uygulaması ile iş gücü sayısındaki azalma sonucunda maliyetlerin azalması, talep değişimlerine uyum sağlama becerisinin artması ve insana saygı kültürünün gelişmesi gibi yararlar da sağlanmaktadır.

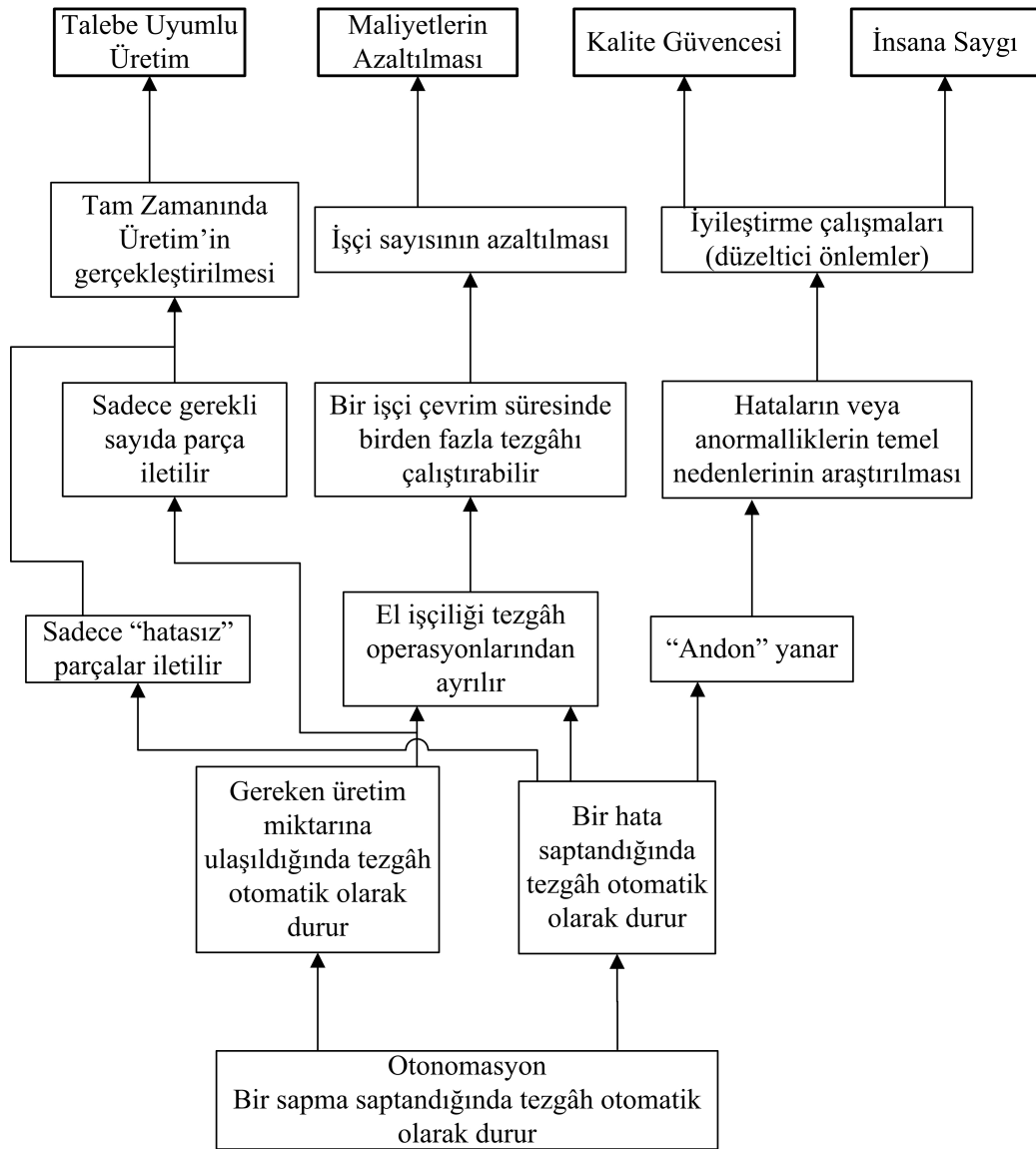
Üretim hattında çalışan her işçi üretim işlemlerinin Standart İş Sıralaması’na uygun olarak yerine getirilememesi durumunda hattı durdurma yetki ve sorumluluğuna sahiptir. Üretim hattını durdurmak için genelde iki temel neden vardır:

1. İşçi sayısının azaltılması (Shoninka) sonucunda, çevrim sürelerinin çok kısalmış olması.

2. Önceki operasyonlarda yapılan hatalı üretim nedeniyle sonraki operasyonlarda hatalı parçaların ortaya çıkması.

Genelde saptanan bir hata ya da sorun karşısında üretim hattını durdurmak için iki farklı yaklaşım uygulanır:

1. Otomatik araçlar yardımıyla hatayı saptayıp, otomatik olarak hattı durdurmak.
2. İşçiler tarafından yapılan değerlendirme doğrultusunda sorunları saptayıp hattı durdurmak.



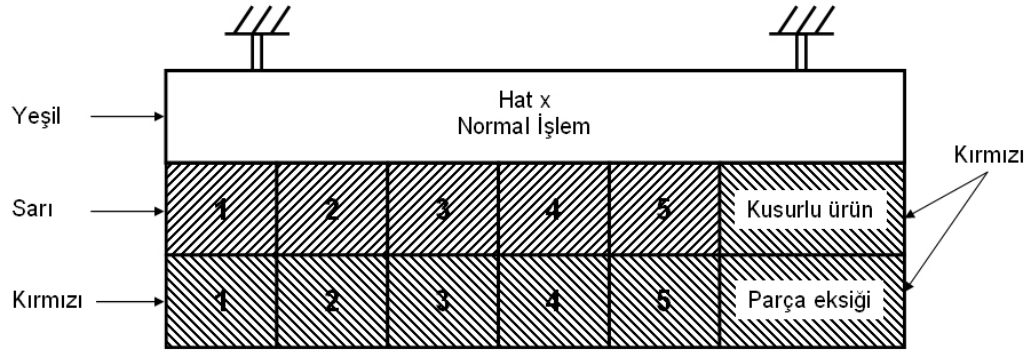
Şekil 2.12: Otonomasyon (Monden, 1983)

2.3.8.1 Görsel Kontrol (Andon)

Otonomasyon uygulamasında, üretim hattının durumunu ve üretimin akışını izlemek amacıyla değişik görsel kontroller kullanılır. Kusursuz sistemlerin birçoğu üretim hattındaki bir anormalliği belirtmek amacıyla genellikle bir ışık ya da görsel bir sinyalden faydalanırlar. Andon ve çağırma lambası, standart operasyon formları kanbanlar, dijital panolar ve stok tabelaları diğer görsel kontrol yöntemleridir (Monden, 1983).

Andon, Japoncada “fener” anlamına gelir. Andon ışığı fabrikalardaki anormal durumları açığa çıkarmaya yardımcı olur. Hızlı bilgi aktarımı için görsel yöntemler üzerinde durulduğundan, uygulama “görerek yönetim” ya da “görsel kontrol” adını alır. Andon ışıkları, sesli uyarı sistemleri ve video kameralar gecikmesiz bilgi aktarımını kolaylaştırır.

Şekil 2.13’te görüldüğü gibi montaj hattını durduran olaylarda işaret vermek için genellikle andon ışığı kullanılır (bir problemle ilgili yardım istemek için yeşil ışık, problem zamanında çözülemediğinde hattı durdurmak için kırmızı ışık) (Suzaki, 1987).



Şekil 2.13: Andon Panosu (Suzaki, 1987)

Toyota uygulamasında her işçinin çalıştığı tezgâhta bir arıza ya da gecikme durumunda üretim hattını durdurmasına yarayan bir düğme mevcuttur. İşçi düğmeye bastığında soruna neden olan süreci gösterecek şekilde andon üzerinde ilgili ışık yanar.

Genellikle andonlar üzerinde üretim hattının değişik durumlarını gösterecek şekilde farklı renkte ışıklar kullanılmaktadır. Andon panolarında çoğunlukla kullanılan renk kodları ve bunların anlamları şöyledir (Monden, 1983):

- Kırmızı: Tezgâh arızası.
- Beyaz: Belirlenen üretim miktarına ulaşıldığı için üretimin sonuna gelinmesi.
- Yeşil: Malzeme yetersizliği nedeniyle iş durması.
- Mavi: Hatalı parça.
- Sarı: Hazırlık operasyonu (takım, aparat değişimi vb.) bekleniyor.

Bir ustabaşı ya da bakım/onarım çalışanının gecikmeye neden olan tezgâhın başına gitmesiyle andon üzerindeki tüm ışıklar söndürülür.

Andon, makine işleminin durumunu belirtmek için de kullanılır. Böyle bir durumda, kırmızı ışık makine bozulmasını ya da bir kalite problemini belirtebilir, sarı ışıkta hazırlık işlemi ya da parça temini anlamına gelebilir (Suzaki, 1987).

2.3.8.2 Hata Önleme (Poka Yoke)

Poka Yoke, “emniyet tertibatı” diye çevrilebilen Japonca bir sözcüktür. Poka Yoke, operatörlerin kolay çalışmasını sağlar, aynı zamanda kusurlu ürün, güvenlik, işlemde hata ve benzerinden kaynaklanan aksamaları operatörün aşırı dikkat göstermesine gerek kalmadan ortadan kaldırır.

Bir operatör hata yapsa bile, Poka Yoke kusurlu ürünleri önleyecek ya da makine duracaktır. O nedenle, %100 kaliteye ulaşmanın anahtarı, kusurları kaynakta önlemek ve kusurlu bir ürünü bir sonraki sürece teslim etmemektir. Bu, denetleme zamanını önemli ölçüde kısıltacaktır, çünkü denetçiler zaten garanti edilmiş bir ürünü muayene etmeye zaman harcamak zorunda kalmaz.

Poka Yoke uygulamasından yarar sağlamak için, Poka Yoke fikirlerinin birçok kişi tarafından, özellikle de benzer işlemlerde çalışanlarca paylaşılması yerinde olur. Fikirler yalnız fabrika içindeki kişilerce değil, ürün tasarımcıları tarafından da geliştirilmelidir. Aynı şekilde, Poka Yoke fikirleri yeni makine alımında da göz önünde bulundurulmalı ve yeni süreç tasarımlarına da dâhil edilmelidir (Suzaki, 1987).

Yalın Üretim’de Poka Yoke yöntemleri üç başlık altında toplanır (Okur, 2005):

1. Temas Yönetimi: Makinelere yerleştirilen elektronik gözler ve limit anahtarlarıyla ürünün herhangi bir işlem aşamasında gereken şekil ve boyutları alıp almadığının ya da işlem öncesi makine içinde gereken pozisyonu alıp almadığının saptanmasıdır.

2. Toplam İşlem Yönetimi: Herhangi bir işlemin tüm aşamalarının birbiri ardı sıra gerektiği şekilde tamamlanmasını garanti etmede kullanılır.

3. Ek İşlem Yöntemi: Özellikle değişik ürünlerin çok küçük birimler halinde birbiri ardı sıra imal/monte edilmeleri durumunda olabilecek işçi hatalarının önlenmesinde kullanılır.

Poka Yoke yöntemi ile hataların oluşmasının önüne geçilirken, hataların çözümü ve yinelenmesini engelleme amacıyla Deney Tasarımı (DOE – Design of Experiments) ve Altı Sigma kullanılır (Okur, 2005).

2.3.9 Toplam Üretken Bakım (TPM)

Toplam Üretken Bakım (TPM – Total Productive Maintenance), bir üretim prosesinde her makinenin istenen görevleri her zaman yerine getirmesini garanti altına almak için kullanılan bir seri teknikler bütünüdür (Marchwinski and Shook, 2003).

TPM ilk olarak 1969’da Toyota grubunun bir firması olan, dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticilerinden Japon Nippondenso şirketi tarafından geliştirilmiştir (Okur, 2005).

Yaklaşım üç anlamdaki “toplam” terimiyle isimlendirilir: Birincisi, sadece bakım personelinin değil, fakat hat yöneticileri, imalat mühendisleri, kalite uzmanları ve operatörler olarak bütün çalışanların toplu katılımını gerektirir. İkincisi, ekipmanla ilgili baş ağrısı olan altı ana kaybın – duruş süresi, model değiştirme süresi, küçük duruşlar, hız kayıpları, ıskarta ve yeniden işleme – hepsi üzerine odaklanarak ekipmanın toplam üretkenliğini araştırır. Üçüncüsü, bakım pratiklerini, faaliyetlerini ve iyileştirmeleri ekipmanın hayat çevriminin neresinde olduğu ile ilişkilendirerek tekrar gözden geçirmek üzere ekipmanın toplam hayat çevrimine odaklanır (Marchwinski and Shook, 2003).

TPM’in etken ve verimli uygulanması için genel kabul gören aşağıdaki sekiz faaliyet (sütun) şirketin içinde bulunduğu duruma göre bir sırayla takip edilir (Productivity Press, 2005):

1. Odaklanmış İyileştirmeler (Kobetsu Kaizen): Üretim mühendisleri, bakım personeli ve operatörlerden oluşan çapraz fonksiyonel takımlar tarafından

gerçekleştirilir. Bu faaliyetlerle, dikkatli bir şekilde ölçülmüş ve değerlendirilmiş olan kayıplar azaltılmaya çalışılır.

2. Otonom Bakım (Jishu Hozen): TPM'in ayırt edici bir özelliği olarak, operatörler rutin ekipman bakımı ve iyileştirmesi çalışmalarına dâhil edilir.

3. Planlı Bakım: Arızı, önleyici ve kestirimci bakımı kapsar. Planlı bakım yıllık, aylık ve haftalık bakım çizelgelerindeki aktivitelerin aralığını belirlemek için hatalar arası ortalama geçen süreyi gözler.

4. Teknik Eğitim: Çalışanların ekipman bakımı ve operasyonunda sahip olması gereken özel bilgi, beceri ve yönetim kabiliyetlerini belirleyerek doğru eğitim programlarının tasarlanmasını sağlar.

5. Erken Ekipman Yönetimi: Ekipman ve proses tasarımı, fabrikasyon, test ve ürün başlangıç yönetimine odaklanarak kolay imal edilebilir ürünlere ve kolay kullanılabilir ekipmana sahip olmak amaçlanır.

6. Kalite Bakımı (Hinshitsu Hozen): Ekipman bileşenlerinin durumunu kontrol ederek kalite karakteristiklerindeki değişkenliğin yönetimiyle kaliteyi inşa eder.

7. Ofis TPM: İdari ve destek departmanların bilgi akışı ve TPM aktiviteleri için yüksek kalitede ve zamanında bilgi sağlamalıdır.

8. Çevre ve Güvenlik Yönetimi: Kaza önleme eğitimi ile yaklaşık kaza analizini uygulama ve ters çevresel etkileri önleme çalışmaları.

Ekipmanın ne kadar etkin kullanıldığını gösteren Toplam Ekipman Etkenliği (OEE – Overall Equipment Effectiveness) TPM'in etkenliğinin bir ölçüsüdür (**Levinson and Rerick, 2002**) ve Denklem 2.3'teki gibi hesaplanır (**Marchwinski and Shook, 2003**):

$$OEE = \text{Kullanılabilirlik Oranı} \times \text{Performans Oranı} \times \text{Kalite Oranı} \quad (2.3)$$

Kullanılabilirlik Oranı: Ekipman arızaları ve ayarlardan kaynaklanan duruş sürelerini planlanmış sürenin bir yüzdesi olarak ölçer.

Performans Oranı: Çalışma hızı kayıplarını ölçer – tasarımıyla belirlenmiş hızların altında çalışma ve birkaç saniye süren duruşlar.

Kalite Oranı: İşlenen parçaların toplamının bir yüzdesi olarak ıskarta ya da yeniden işlem yapmaktan kaynaklanan kayıpları ifade eder.

OEE'yi etkileyen kayıplar altı kategoride toplanmaktadır (**Willmott and McCarthy, 2001**):

1. Arızalar
2. Aşırı Hazırlık ve Model Değişimi
3. Atıl Kalma ve Küçük Duruşlar
4. Yavaşlatılmış Hızda Çalışma
5. Azalan Çıktı (Iskarta ve Yeniden İşleme)
6. Başlangıç Kayıpları

TPM çalışmasında işletme direktörleri ve yöneticileri, üretim yöneticileri, bakım yöneticileri, beceri geliştirme / eğitim yöneticileri, teknik yönetim / Ar-Ge yöneticileri, hat yöneticileri, çoklu beceriye sahip üretim takımları, sürekli iyileştirme yöneticisi ve uzmanlar / destek fonksiyonlar şeklinde 9 taraf rol alır (**McCarthy and Rich, 2004**).

2.3.10 İş Yerinde Tertip, Düzen ve Temizlik (5S)

5S metodolojisi, Yalın Üretim ve Görsel Kontrol'e yardım eden, iş yeri uygulamalarını tanımlayan, S harfiyle başlayan birbiriyle ilgili beş Japonca terimden oluşur (**Marchwinski and Shook, 2003**):

1. Seiri (Ayıkla): Gerekli olanları gereksiz olan kalemlerden ayırma – takımlar, parçalar, malzemeler, yazılı işler - ve gereksiz olanları elden çıkartma.
2. Seiton (Düzenle): Kalanları düzgün bir şekilde yerleştirme – her şey için bir yer tanımlama ve her şeyi kendi yerine koyma. Amaç; istenilen malzemeyi gerektiğinde, gerektiği kadar, istenen niteliklere uygun olarak bulabilmek ve böylelikle zaman kazanmaktır. Arama işlemini ortadan kaldırmak için bütün her şeyin yerinin belirgin olması ve malzemelerin yerinde tutulması gerekir.
3. Seiso (Temizle): Temizleme ve yıkama. Kirlilik çalışmayı istememe, arıza, iş kazası, kalitesiz üretim, sorunları görememe, fark edememe ve çalışma zorluğunu beraberinde getirir. Temizlik yapmanın amacı; temiz ortamda çalışılması, kontrol ve sorun tespiti, ürünün korunması ve makine arızalarının önlenmesidir.

4. Seiketsu (Standartlaştır): İlk üç S'in düzenli ve sürekli uygulanmasını temin etme. Standartlarda yapılacak işler açık ve kesin bir şekilde belirtilmeli ve tartışmaya veya yoruma yer bırakmamalıdır.

5. Shitsuke (Disiplin): İlk dört S'in başarılması için disiplini sağlama. Bu aşamada amaç; yapılması gerekli olan her şeyi doğru, istenildiği şekilde ve sürekli yapma kabiliyetine ulaşmaktır.

Bu listeye bazen atölye ve bürodaki emniyet prosedürlerini tespit etme ve uygulama olarak bir altıncı S (Safety – Emniyet) ilave edilir.

5S çalışmalarının faydaları şöyle sıralanabilir (**Hirano, 1995**):

- Hazırlık sürelerinin kısaltılmasıyla ürün çeşitliliği sağlamak.
- Sıfır hatayla yüksek kalite sağlamak.
- Sıfır israfı düşük maliyetler sağlamak.
- Sıfır gecikmeyle güvenilir teslimatlar sağlamak.
- Sıfır kazayla güvenliği sağlamak.
- Sıfır bozulmayla daha iyi bakım sağlamak.
- Sıfır şikâyetle müşteri güvenini arttırmak.

2.3.11 Değer Akışı Haritalama

Değer akışı, her ürün için esas olan ana akışlar boyunca bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin bütünüdür (**Rother and Shook, 1998**).

Değer akışı haritası, bir ürünü veya ürün grubunu siparişten teslimata hazır hale getirmek için gerekli olan malzeme ve bilgi akışlarının içinde yer alan her adımın basit bir diyagramıdır.

Mevcut durum haritası, mevcut durumu belirleyecek şekilde siparişten teslimata bir ürünün izlediği yolu takip eder. Gelecek durum haritası ise, gelecek bir zamanda daha yüksek seviyede bir performans elde etmek için mevcut durum haritasında belirlenmiş iyileştirme fırsatlarının yayılımını gösterir. Bazı durumlarda, doğru boyutlu araçlar ve değer akışını sıkıştırmayı da içeren bilinen bütün yalın metotları

kullanarak, iyileştirme fırsatlarını gösteren bir ideal durum haritası çizmek uygun olabilir (Marchwinski and Shook, 2003).

Değer Akışı Haritalama, yalın dönüşümün 4. adımı olarak yer alır (Womack and Jones, 2003):

1. Bir değişim temsilcisi bulma.
2. Bir sensei (öğrenme eğrisini ödünç alacağınız bir öğretmen, uzman) bulma.
3. Firmada faaliyete geçmeyi motive etmek için bir krizi kullanma veya yaratma.
4. Bütün ürün ailelerinin değer akışlarını haritalandırma.
5. Kısa sürede ne kadar iş başarılabileceğini göstermek için önemli bir işi ele alma ve hemen israfları ortadan kaldırmaya çalışma.

Değer Akışı Haritalama ise şu 4 adımdan oluşur:

1. Ürün ailesinin seçilmesi
2. Mevcut durum çizimi
3. Gelecek durum çizimi
4. İş planı ve uygulama

Değer Akışı Haritalama, tek bir ürün ailesi için fabrika içinde kapıdan kapıya, proses adımları (malzeme ve bilgi) boyunca yürümek ve onları çizmek demektir. Ürün aileleri, değer akışının müşterisi açısından tanımlanmalıdır. Bir ürün ailesi, benzer proses adımlarından geçen ve özellikle üretimin son aşamalarındaki proseslerde ortak ekipman kullanan ürünler grubudur. Ürün karmaşasının çok karışık olduğu bir örnekte, proses adımları ve ekipmanları bir eksen, ürünler diğer eksen olacak şekilde bir matris oluşturulabilir (Şekil 2.14).

		Proses Adımları ve Ekipmanlar							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ÜRÜNLER	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

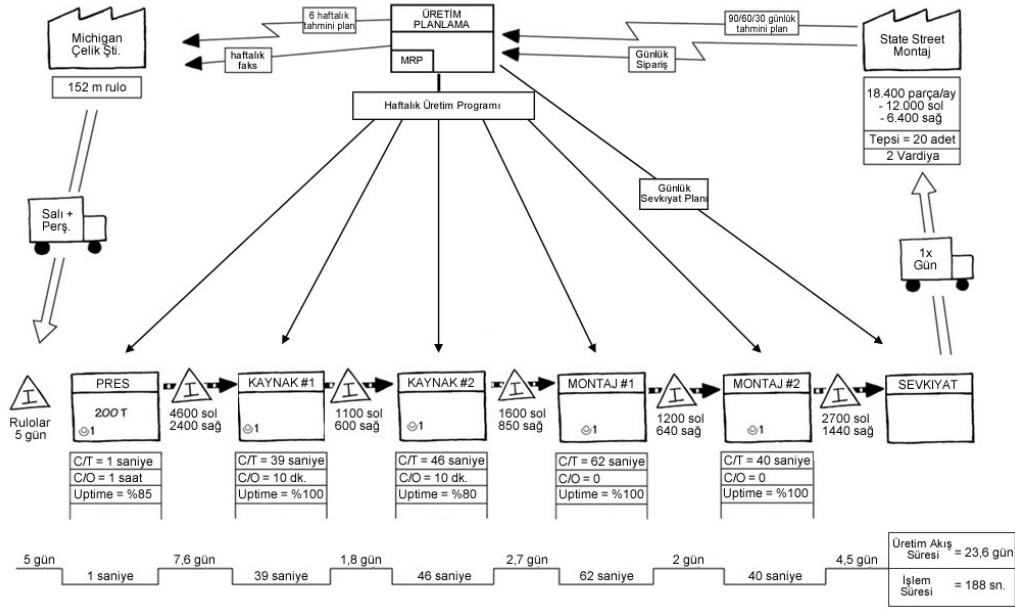
Şekil 2.14: Bir Ürün Ailesinin Seçimi (Rother and Shook, 1998)

Mevcut durumun çizilmesinde şu adımlar takip edilir (Rother and Shook, 1998):

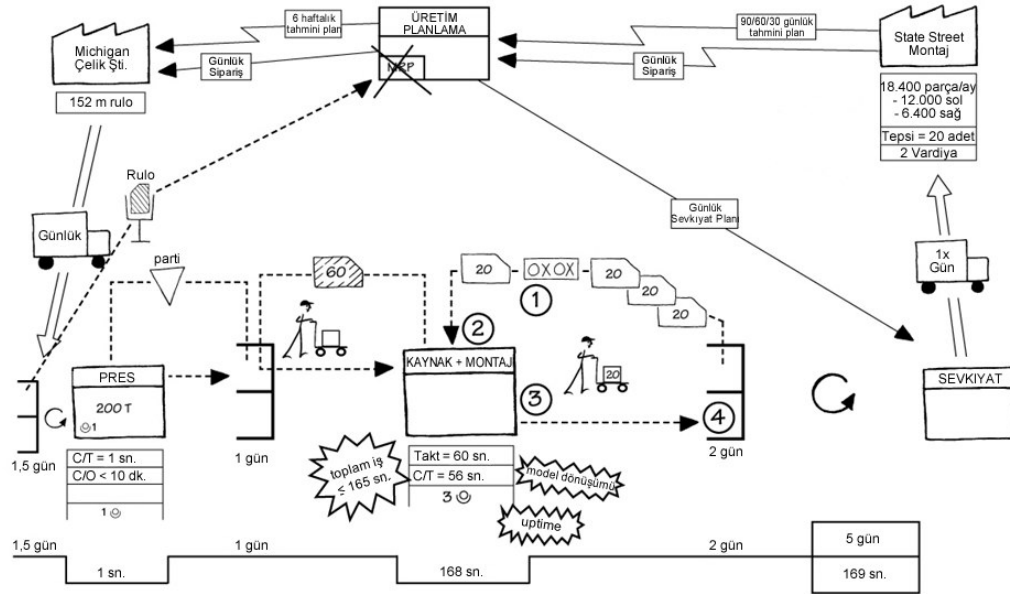
1. Müşteri istekleri haritanın sağ üst köşesinde fabrika sembolü ile belirtilerek altına bilgi kutusu eklenir.
2. Ana üretim prosesleri, proses kutusu kullanılarak ve altına bilgi kutusu eklenerek çizilir.
3. Prosesler arası stok (adet olarak) bir uyarı üçgeniyle belirtilir.
4. Tedarikçi bilgisi haritanın sol üst köşesine eklenir ve hem tedarikçiden hem de müşteriye sevkiyat bilgileri eklenir.
5. Üretim kontrol departmanı ve buradan proseslere giden bilgi akışları haritanın merkezine çizilir, prosesler arasına itme sembolü eklenir.
6. Haritanın en altına bir zaman eksenı eklenerek katma değer süreleri ve akış süresi gösterilir ve toplam değerleri sağ tarafta hesaplanır.

Daha sonra gelecek durumun tasarımı için talep, malzeme akışı, bilgi akışı ve destekleyici gelişmelerle ilgili olarak bazı sorular yanıtlanır. Bu hesaplamalarda önemli bir değer “takt zamanı”dır. Takt zamanı, üretim hızını satış hızı ile senkronize etmede kullanılır ve vardiyada kullanılabilen çalışma süresinin vardiya başına müşteri talep miktarına bölümüyle bulunur (Rother and Shook, 1998).

Şekil 2.15 ve Şekil 2.16’da örnek bir mevcut durum ve gelecek durum haritası görülmektedir.



Şekil 2.15: Mevcut Durum Haritası (Rother and Shook, 1998)



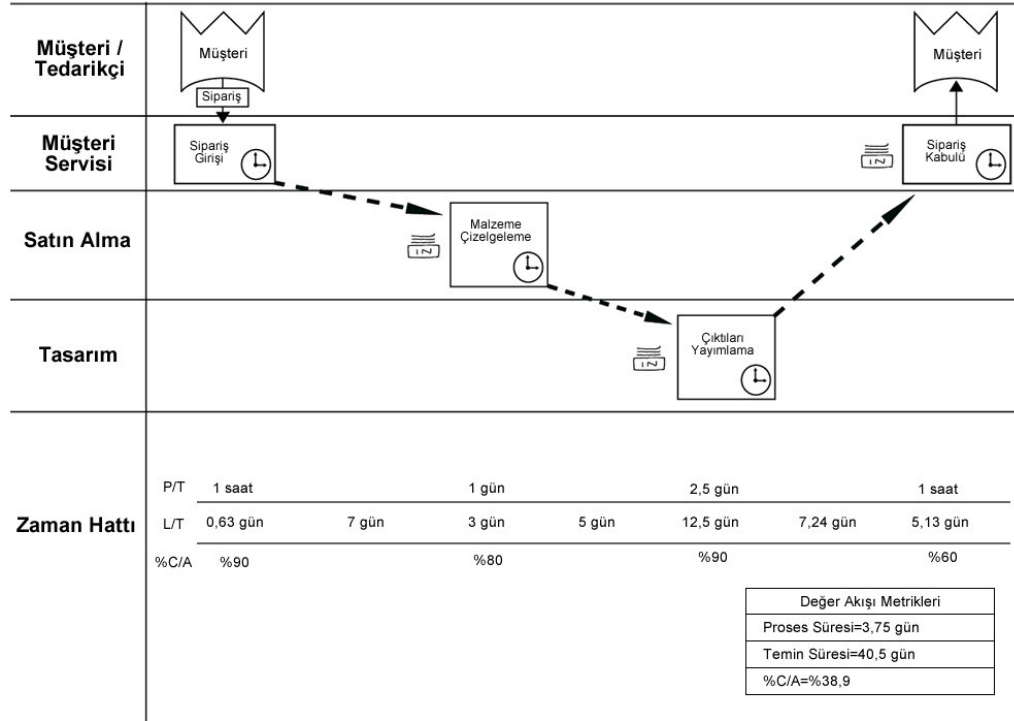
Şekil 2.16: Gelecek Durum Haritası (Rother and Shook, 1998)

2.3.11.1 Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama

Değer akışı haritalama yönteminin farklı formatlarından biri de iş akışını daha pratik bir şekilde göstermeye yarayan Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama'dır. Bu yöntemde sürecin tamamının paralel fonksiyonlar arasında nasıl aktığı görülebilmektedir. Orijinal haritalama yönteminde olduğu gibi üst satırda hem

tedarikçi hem de müşteri sembolleri yer alır. İlk satırın altında ise paralel olarak ilgili fonksiyonlar sıralanır. En alt satır ise zaman hattına ayrılmıştır, buraya elde edilen her türlü değerler eklenebilir. Bu değerlerden bazıları proses süresi (P/T), temin süresi (L/T), gecikme süresi (D/T), tamamlanma ve doğruluk oranıdır (%C/A). Temin süresi, proses süresi ile gecikme süresinin toplamıdır. Ayrıca prosesler arası biriken envanter de envanter simgesiyle bu yöntemde gösterilebilmektedir. Gerçekleştirilen işlemlerin gösterildiği proses kutularında kullanılan elektronik bir yöntem varsa belirtilir, prosesler arası bilgi akışı okları elektronik olup olmamasına bağlı olarak eklenir (**Lean Enterprise Institute, 2007**).

Şekil 2.17’de Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama’nın kullanıldığı bir örnek görülmektedir.



Şekil 2.17: Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası (Lean Enterprise Institute, 2007)

2.3.12 Yardımcı Yöntemler

2.3.12.1 Problem Çözme Teknikleri

Toplam Kalite Yönetimi kapsamında yer alan 7 problem çözme tekniği aşağıda sıralandığı gibidir:

1. Pareto Diyagramı
2. Sebep-Sonuç (Balık Kılçığı) Diyagramı
3. Kontrol Tablosu ve Grafikleri
4. Histogram
5. Dağılma (Serpilme) Diyagramı
6. Çetele (İşaret) Diyagramı
7. Akış Diyagramı

Bu kalite araçları sürekli iyileştirme (Kaizen), problem çözme veya karar verme ortamında kullanılmaktadır. Çözüm getirilecek olan problem ile ilgili veriler toplanıp grafiklere dönüştürülür. Grafiklere dönüştürülen veriler de sorunun daha kolay analiz edilmesini sağlar (**Goetsch and Davis, 2001**).

2.3.12.2 PUKÖ Çevrimi

PUKÖ (Planla – Uygula - Kontrol Et – Önlem Al), bir proseste bir değişim önerilmesi, değişimin hayata geçirilmesi, sonuçların ölçülmesi ve uygun eylem için harekete geçilmesinden oluşan bilimsel metoda dayalı bir iyileştirme çevrimidir. Kavram 1950’lerde W. Edwards Deming tarafından Japonya’da tanıtılmıştır. Deming Çevrimi veya Deming Döngüsü olarak da bilinmektedir (**Marchwinski and Shook, 2003**).

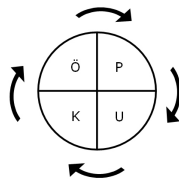
PUKÖ Çevrimi’nin dört aşaması vardır (Şekil 2.18):

Planla: Bir proses için hedefleri ve onları elde etmek için gerekli değişimleri belirle.

Uygula: Değişimleri hayata geçir.

Kontrol Et: Elde edilen performans açısından sonuçları değerlendir.

Önlem Al: Sonuçlara göre değişimi standartlaştır ve kararlı hale getir ya da çevrimi yeniden başlat.



Şekil 2.18: PUKÖ Çevrimi (Marchwinski and Shook, 2003)

2.3.12.3 A3 Raporlama

A3 Raporlama; Toyota'nın öncülük ettiği ve problemin, analizinin, düzeltici faaliyetlerinin ve faaliyet planının genellikle grafikler kullanılarak büyük tek bir kâğıda (A3 boyutunda) aktarıldığı bir uygulamadır. Toyota'da A3 raporları, problem çözme çalışmalarını, durum raporlarını ve Değer Akışı Haritalama gibi planlama çalışmalarını özetlemek için kullanılan standart bir metot olarak geliştirilmiştir.

A3 kâğıdı, 297 milimetre genişliğinde ve 420 milimetre uzunluğundaki kâğıt için uluslararası terimdir. En yakın ABD kâğıt ebadı 11x17 inçlik bol resimli, küçük sayfalı (tabloid) gazete sayfası ebadıdır (**Marchwinski and Shook, 2003**).

A3 planlama formatı 1960'larda kalite çemberi problem çözme formatı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde Toyota'da tüm birimlerde ve seviyelerde problem çözme, teklifte bulunma, planlama ve durumu gözden geçirme için kullanılan standart bir formata dönüşmüştür. Format önemli olmamakla birlikte, önemli olan bu formatın arkasındaki düşünce tarzı ve prosesidir.

A3, tek sayfa üzerinde bütün bir planı gösterir. A3, görsel ve oldukça kapsamlı olmalıdır (Şekil 2.19). Herkesin anlayabileceği bir formatta, sol üst köşeden başlayıp sağ alt köşeye doğru bir anlatım izlenmelidir (**Dennis, 2006**).

A3 raporunu standart bir format olarak kullanmanın faydaları şöyle sıralanabilir:

- İkna etmeyi ve konuyu anlamayı kolaylaştırır.
- Organizasyon içinde diyalogun gelişmesine yardımcı olur.
- Problem çözme sürecini geliştirir.
- Çalışanların inisiyatif almalarını cesaretlendirir.
- PUKÖ çevrimini teşvik eder.
- Sorumlulukları netleştirir.
- Gerçek problemler ve karşı tedbirler arasındaki ilişkiyi netleştirir.
- Bilgiye ve verilere dayalı etkin karşı tedbirlerin ve çözümlerin oluşturulmasını sağlar.
- Organizasyonel ve operasyonel öğrenme aracı olarak görev yapar.

Başlık:					
Arka Plan		Öneriler			
Mevcut Durum					
Hedef		Plan			
Analiz		Takip			

Şekil 2.19: A3 Raporlama (Dennis, 2006)

2.4 Yalın Yönetim Sistemi

2.4.1 Toyota Yönetim Sistemi'nin 14 İlkesi

Liker (2003)'ın Yalın Yönetim'in en iyi uygulaması olarak incelediği Toyota'nın yönetim tarzını 14 ilke ile özetlemiştir:

1. Yönetim kararlarını kısa vadeli finansal hedefler pahasına bile olsa, uzun vadeli bir felsefeye dayandırın.
2. Problemleri su yüzüne çıkarmak için kesintisiz bir süreç akışı yaratın.
3. Fazla üretimden kurtulmak için “çekme” sistemlerini kullanın.
4. İş yükünü seviyelendirin (Heijunka).
5. Kaliteyi baştan sağlamak için problemleri çözmek üzere durdurma kültürünü geliştirin.
6. Standartlaştırılmış görevler sürekli iyileştirmenin ve çalışanların yetkelendirilmesinin temelidir.
7. Görsel kontrolü hiçbir problemin saklı kalmayacağı şekilde kullanın.
8. Sadece insanlarınıza ve sürece hizmet eden, özenle test edilmiş teknolojiyi kullanın.
9. İş i iyi anlayan, felsefeyi yaşayan ve başkalarına öğreten liderler yetiştirin.

10. Şirketinizin felsefesini izleyen istisnai insanlar ve ekipler yetiştirin.
11. İyileşmeye onları zorlayarak ve iyileşmelerine yardımcı olarak geniş partner ve tedarikçi ağınıza saygı gösterin.
12. Durumu tam olarak anlamak için gidip kendi gözünüzle görün (Genchi Genbutsu).
13. Kararlarınızı acele etmeden, bütün seçenekleri iyice değerlendirerek, mutabakatla alın ve aldığınız kararı hızla uygulayın.
14. Yansıtma (Hansei) ve sürekli iyileştirme (Kaizen) yoluyla öğrenen bir örgüt haline gelin.

2.4.2 Politikaların Yayılımı (Hoshin Kanri)

“Hoshin” sözcüğü iki Çince sözcük olan “ho” ve “shin” sözcüklerinin bir araya getirilmesi ile türetilmiştir. “Ho” yöntem ya da biçim, “shin” ise parlak iğne ya da pusula anlamına gelmektedir. Bu iki sözcüğün birleşimi ile ortaya çıkan “hoshin” sözcüğü ise bir “stratejik yön belirleme metodolojisi” anlamına gelmektedir (**Akao, 1991**).

Politikaların Yayılımı (Policy Deployment – Hoshin Kanri), bir firmanın fonksiyonlarını ve eylemlerini, stratejik amaçları ile aynı doğrultuya yönlendiren – hem dikey hem de yatay – bir yönetim sürecidir. Tam bir plan – tipik olarak yıllık – net amaçlar, eylemler, zaman çizelgeleri, sorumluluklar ve ölçütler ile geliştirilir. Bir Politikaların Yayılımı Matrisi kullanılarak projeler seçilir ve seçilen projelerin hedefleri, iyileştirme amaçları ve zaman tabloları belirlenir.

Bir firma yalın dönüşümü devreye soktuğunda Politikaların Yayılımı yukarıdan aşağıya bir süreç olarak başlayabilir; ama ana amaçlar bir kere belirlendikten sonra, hedeflere ulaşmak için hem eldeki mevcut hem de gereksinim duyulan kaynaklar ve zaman hakkında proje takımları ile üst yöneticiler arasındaki bir diyalogu kapsayan yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya işleyen bir süreç durumuna gelmelidir. Bu diyalog, hedef veren ile hedef alan arasında hedeflerin gerçekleşmesi için stratejiler ve gereken kaynaklar üzerinde uzlaşmalarına kadar devam eder. Bu diyaloga, fikirler top gibi bir ileri bir geri atıldığı için genellikle “catchball” veya “nemawashi” adı da verilir.

Amaç yalnızca istenen, önemli ve sonuç alınabilir projeleri belirleyerek eldeki kullanılabilir kaynakları bu projelere yönlendirmektir. Bu, bir departman içinde popüler olan, fakat fonksiyonlar arası anlaşma olmadığı ve kaynaklardan yoksun olduğu için tamamlanamayan/başarısız olunan çok sayıda geliştirme projesine girişen birçok organizasyondaki uygulamadan kaçınmayı sağlar.

Bir firma yalın dönüşümde ilerledikçe ve Politikaların Yayılımı'nda deneyim kazandıkça, süreç çok daha fazla aşağıdan yukarıya aşağıya duruma gelmelidir. Çünkü bu seviyede bir şirkette, her departman performansı iyileştirmek için üst yönetime faaliyetler teklif edecektir. Olgunlaşmış bir yalın organizasyon, bu süreci Politikaların Yayılımı'ndan ziyade Politikaların Yönetimi olarak isimlendirebilir (Marchwinski and Shook, 2003).

İş sistemindeki değişikliklere yönelik bu yaklaşımdaki başlangıç unsurları şunlardır (Akao, 1991):

- Sistemin bir bütün olarak ölçülmesi,
- Ana iş hedeflerinin konulması,
- İşin görüldüğü ortamdaki çevresel koşulların anlaşılması,
- İş hedeflerinin gerçekleştirilmesi için kaynak sağlanması,
- Sisteme katkı sağlayan süreçlerin (faaliyetleri, amaçları ve performans ölçütleri ile performans geri bildirim düzeltmelerinin) tanımlanması.

2.4.3 Yerinde Gözlem (Genchi Genbutsu)

Genchi Genbutsu, problemin kaynağında kişisel gözlem aracılığıyla, veri veya bilgilerin doğrulanarak durumun detaylı anlaşılmasına yönelik bir Toyota uygulamasıdır. Genchi Genbutsu, Japoncada esas olarak “git ve gör” anlamına gelir, fakat doğrudan “gerçek yer ve gerçek olay” olarak tercüme edilir. Bu uygulamayı tüm yöneticiler kullanmaktadır. Örneğin, bir problemi analiz eden karar verici, sadece bilgisayar verilerine veya diğer çalışanlardan topladığı bilgilere güvenmek yerine, durumu anlamak ve verileri onaylamak için analiz edilen prosesi gözlemlemek ve çalışanlarla etkileşimde bulunmak üzere sahaya inecektir (Marchwinski and Shook, 2003).

Veriler gerçekleri yansıtan bilgilerdir, fakat gerçek durumu görmek için üretim sahasına gidilmesi ve gözlem yapılması gerekir. Bunun sonucunda problemler karşısında daha doğru kararlar verilir, herkesin onayı alınmış olur ve hızlı bir şekilde amaçlara ulaşılır (May, 2006).

2.4.4 Görsel Yönetim (Obeya)

Bilgilerin görsel sunumu, ölçülebilir hedefleri ve stratejileri de kapsayacak şekilde bir haritalandırma yapılmasını kolaylaştırır. Özellikle Toyota'nın proje yönetimi görsel araçlar kullanılarak yürütülür, performans izlenir ve bunlar üzerinden gelecek durumlara karar verilir.

Takımların yürüttükleri projeleri ve problem çözümlerini bir araya gelerek çözdüğü “büyük oda” anlamına gelen Obeya uygulamasında ise, gerçek çalışmaların bir simülasyonu oluşturulur ve görsel olarak diyagramlar, tasarımlar ve mühendislik planları ile beyin fırtınası vb. problem çözme teknikleri kullanılarak A3 raporları halinde çözümler üretilir (May, 2006).

Toyota'da etkin ve zamanında iletişimi arttırmak için, özellikle ürün geliştirmede kullanılan önemli bir proje yönetim aracıdır. Obeya'da proje planı, kilometre taşları ve gelişmeleri/ilerlemeleri gösteren görsel şekiller ve grafiklerle beraber yaşanan gecikme veya teknik problemlere yönelik karşı tedbirler yer alır. Proje liderleri Obeya'da masalara sahiptir. Amaç, proje başarısını garanti etmek ve PUKÖ çevrimini kısaltmaktır (Marchwinski and Shook, 2003).

2.5 Günümüzde Diğer Üretim Yönetimi Yaklaşımları ve Karşılaştırma

2.5.1 Altı Sigma

Altı Sigma terimi, çan eğrisinde (normal dağılım) ortalamadan uzaklığı gösteren standart sapmaların sayısına karşılık gelir. Genellikle 6σ ile gösterilir. Altı Sigma, bir milyonda 3,4 hataya karşılık gelen kalite standardı olup, %99,9996 oranında mükemmelliğe denk gelir. Altı Sigma metodolojileri, daha önceden kontrol altına alınan proseslerin kalitesini iyileştirmek için matematiksel ve istatistiksel araçların kullanılmasını içerir (Marchwinski and Shook, 2003).

Bir şirket yönetim yaklaşımı olarak Altı Sigma, müşteriye ön plana alır ve elde ettiği verilerle daha iyi sonuçlar almayı amaçlar. Bu çalışmalar üç ana alanda toplanır (Pande and Holpp, 2002):

- Müşteri memnuniyetini arttırmak
- Çevrim süresini kısaltmak
- Hataları azaltmak

Altı Sigma istatistiğin ötesinde, mükemmellik, müşteri odaklılık, süreç iyileştirme felsefesinin ve adanmışlığının bütünsel yönetimidir. Ayrıca Altı Sigma projeleri sonucunda yatırımın geri dönüş oranında büyük artışlar sağlanır.

Uygulamada kısaca DMAIC olarak ifade edilen 5 adımlık bir süreç takip edilir (**Nave, 2002**):

1. Define (Tanımla): Uygulayıcılar öncelikle prosesi tanımlayarak çalışmaya başlarlar. Bu aşamada müşterinin kim olduğu ve ne gibi problemleri olduğu tanımlanır. Prosesler boyunca müşteri için önemli olan kilit karakteristikler belirlenir. Daha sonra proseslerin mevcut çıktı durumları belirlenir.
2. Measure (Ölç): İkinci aşamada prosesin ölçülmesine odaklanılır. Kilit karakteristikler sınıflandırılır, ölçüm sistemleri doğrulanır ve veriler toplanır.
3. Analyze (Analiz Et): Veriler toplandıktan sonra analiz aşaması başlar. Burada amaç, ham veriyi prosesi anlamak için gereken bilgiye dönüştürmektir. Bu bilgi ise, hataların veya problemlerin en önemli ve temel nedenlerini içermelidir.
4. Improve (İyileştir): Dördüncü adım prosesin iyileştirilmesidir. Probleme karşı çözümler geliştirilir ve prosesle ilgili gerekli değişiklikler yapılır. Bu değişikliklerin sonuçları ölçümlerde görülür. Bu aşamada, şirket bu değişimlerin faydalı olup olmadığına veya başka değişikliklerin gerekli olup olmadığına karar verebilir.
5. Control (Kontrol Et): Eğer proses beklenen düzeyde çalışıyorsa, bu durum kontrol altında tutulmaya çalışılır. Bu son aşama Altı Sigma'nın performansı sürdürme kısmını teşkil eder. Beklenmedik bir değişiklik olmamasını sağlamak için proses gözlenir.

2.5.2 Çevik Üretim

Çevik Üretim terimi ilk kez Iacocca Institute'un 1991 yılında yayımladığı "21st Century Manufacturing Enterprise Strategy" adlı raporda kullanıldı. Bu raporda yer alan tanımda üç noktaya dikkat çekiliyordu (**Kidd, 1994**):

1. İmalatta değişime zorlayan yeni bir rekabetçi ortam doğuyor.

2. Yüksek kaliteli ve müşteriye özel ürünlerin talebine hızlı yanıt verecek kapasiteyi geliştiren şirketler rekabetçi avantaj elde edecek.

3. Bu zorlayıcı güçlere yanıt vermek ve gerekli kapasiteyi geliştirmek için çevikliği başarmak ve böylece esnek teknolojileri yüksek becerili, bilgi sahibi, motive ve yetkelendirilmiş iş gücüyle bütünleştirmek gerekiyor.

Çevik Üretim her şirketin kendi stratejilerini ve ürünlerini geliştirebildiği bir yapı olarak düşünülebilir. Bu yapı üç ana kaynakla desteklenir: Yenilikçi yönetim yapıları ve organizasyon, bilgi sahibi ve yetkelendirilmiş çalışanlardan oluşan bir beceri havuzu ve esnek ve akıllı teknolojiler.

Çevik Üretim uygulayan bir firma aşağıdaki karakteristiklere sahiptir:

- Bütün aktivitelerde eş zamanlılık,
- Bütün çalışanlar için sürekli eğitim,
- Müşteriye yanıt verebilme,
- Dinamik çoklu girişim kapasitesi,
- Çalışanların önemli varlıklar olarak görülmesi,
- Takımlar halinde çalışan yetkelendirilmiş insanlar,
- Çevre kaygısı ve proaktif yaklaşım,
- Ulaşılabilir ve kullanılabilir bilgi,
- Beceri ve bilgi sahibi çalışanlar,
- Açık sistem mimarisi,
- İlk defada doğru tasarımlar,
- Toplam kalite felsefesi,
- Kısa çevrim süreleri,
- Teknoloji farkındalığı ve liderliği,
- Şirket bütünleşmesi,
- Vizyon temelli yönetim.

2.5.3 Dünya Klasında Üretim

“Dünya klasında” terimi ilk olarak **Hayes ve Wheelwright (1984)** tarafından Japon ve Alman şirketlerinin ihracat konusunda rekabet etmek amacıyla geliştirdikleri kapasiteleri tanımlamak amacıyla kullanılmıştır.

Jacobson (1996) Dünya Klasında Üretim’i bir şirketin esnekliğini arttırmayı amaçlayan iş organizasyonu, yönetim ve imalat teknikleri, prosesleri ve sistemlerini kapsayan bir kavram olarak tanımlar. **Haynes (1999)** Dünya Klasında Üretim’in 3 önemli sütununun Tam Zamanında Üretim, takım çalışması ve fonksiyonel esneklik olduğunu belirtir.

Tam Zamanında Üretim envanter seviyesini azaltma çabalarını merkeze alır, bu da stok bulundurma maliyetlerinin düşmesini sağlar. Azalan stokların önemli bir sonucu olarak, değişen müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verilir (**Beale, 1994**).

Takım çalışması, sayıları 10 ile 20 arasında değişen çalışanlardan oluşan takımlarla yürütülür. Takımlar kendi işlerini organize edebilir, üretim problemlerine çözümler üretebilir ve diğer sorunlarla baş edebilir (**Forza, 1996**). Takım çalışmasının oluşturulması; takım üyeleri arasında fonksiyonel esnekliği artırır, kalite güvencesini sürdürür, takım üyelerinin öz-yönetimini sağlar ve Tam Zamanında Üretim’in sorunsuz çalışmasına yardımcı olur (**Beale, 1994**).

Fonksiyonel esneklik, çalışanların birden fazla işi gerçekleştirmesini sağlayan çoklu beceriler edinmesidir. Bu anlamın yanı sıra çoklu beceriye sahip olmayan çalışanların çoklu görevlere atanması olarak da bilinmektedir, böylece çalışanların gerektiği yere hızlı bir şekilde atanması maliyetlerin de azaltılmasını sağlar (**Atkinson, 1985**).

2.5.4 Kısıtlar Teorisi

Kısıtlar Teorisi (TOC – Theory of Constraints), İsrailli fizikçi Dr. Eliyahu Goldratt tarafından geliştirilen ve 1984’te Goldratt ve Jeff Cox tarafından yazılan “The Goal” (Amaç) kitabıyla tanınmaya başlayan organizasyonel değişime yönelik teknikler ve yönetim felsefesidir. TOC, bir şirketin hedeflerine ulaşmasına engel olan kısıtları ve faktörleri yöneterek kârın iyileştirilmesine odaklanır (**Marchwinski and Shook, 2003**).

TOC sistem iyileştirmesine odaklanır. Burada sistem, birbirine bağımlı prosesler bütünü, bir zincir olarak tanımlanır. Bu prosesler zinciri, bir amaca karşı birlikte çalışan bağlantılar (halkalar) grubudur. Kısıt, bu zincirdeki zayıf halkadır. Bütün zincirin performansı, en zayıf halkanın gücüyle sınırlıdır. İmalat proseslerinde ise, TOC sistem boyunca üretim hızını yavaşlatan prosese odaklanır (Nave, 2002).

TOC beş adımdan oluşur (Nave, 2002):

1. Kısıdı tanımla: Kısıt çeşitli yöntemlerle tanımlanır. Klasik ölçüt, bir prosesin önünde kuyruk olarak bekleyen iş miktarıdır. Diğer, ürünlerin partiler halinde işlendiği yerlerdir.
2. Kısıdı geliştir: Kısıt tanımlandıktan sonra proses iyileştirilir veya aşırı yatırım yapmadan en iyi kapasitesine erişmesi için destek sağlanır.
3. Diğer prosesleri kısıdın ikinci planına at: Kısıtlayıcı proses maksimum kapasitede çalışırken, kısıdın kapasitesine veya hızına göre ast proseslerin temposu ayarlanır. Bazı proseslerin üretkenlikleri bütün sistemin faydası için gözden çıkarılabilir. Ast prosesler değer akışında genellikle kısıdın önünde bulunur. Kısıt sonrasındaki proseslerin kısıtlayıcı prosesi beklemesi gerektiğinden kapasitelerinin altında üretim yaparlar.
4. Kısıdı iyileştir: Eğer bütün sistemin çıktısı tatmin edici düzeyde değilse, daha ileri düzey iyileştirmeler gereklidir. Şirket, kısıtlayıcı prosesi iyileştirmek amacıyla büyük değişimleri hayata geçirir.
5. Çevrimi tekrarla: İlk kısıt çözüldükten sonra, sistemin veya proses zincirinin bir başka parçası yeni kısıt olarak ele alınır. Böylece bu çevrim tekrarlanır ve bu süreçte bütün sistemin performansı yeniden değerlendirilir.

2.5.5 Değişim Mühendisliği

Değişim Mühendisliği (Reengineering), herhangi bir organizasyonda yapı, sistem, süreç ve uygulanan politikalarda hızlı ve radikal yeniden tasarım ve değişiklikler yapılarak organizasyonun daha yüksek bir performansa ulaşmasını ve bir atılımı gerçekleştirmesini amaçlayan bir yönetim tekniğidir. Değişim Mühendisliği, bir atılım (breakthrough) stratejisi ile organizasyonda performans düzeyini yükseltmek ve daha sonra bu performansın sürekliliğini sağlamak için geliştirilmiştir.

Değişim Mühendisliği kavramını ilk olarak 1990 yılında Harvard Business Review dergisinde yayımlanan “Reengineering Don’t Automate, Obliterate” adını taşıyan makalesinde Michael Hammer adında bir Amerikan yönetim uzmanı kullanmıştır. **Hammer ve Champy (2001)** Değişim Mühendisliği’ni şöyle tanımlamaktadır: Değişim Mühendisliği, maliyet, kalite, hizmet ve hız gibi çağımızın en önemli performans ölçülerinde çarpıcı geliştirmeler yapmak amacıyla iş süreçlerinin temelden yeniden düşünülmesi ve radikal bir şekilde yeniden tasarlanmasıdır.

Bu kavramın yerine İş Süreçlerinin Yeniden İnşası (BPR – Business Process Reengineering) da kullanılmaktadır ve organizasyon içerisinde ve organizasyonlar arasındaki iş akışlarının ve iş süreçlerinin tasarımı ve analizi olarak tanımlanmaktadır (**Davenport and Short, 1990**).

Harrington (1991) ise İş Süreçlerinin İyileştirilmesi (Business Process Improvement) kavramını şöyle tanımlamaktadır: İş Süreçlerinin İyileştirilmesi, bir organizasyonun iş süreçlerinin işleyişinde belirgin geliştirmeler yapmasına yardımcı olan bir sistematik metodolojisi.

2.5.6 Yaklaşımların Karşılaştırılması

Yalın Üretim’i uygulayanlar genellikle Altı Sigma tekniklerini, daha önceden kontrol altına alınmış değer yaratan proseslerdeki devam eden kalite problemlerini çözmek için kullanır (**Marchwinski and Shook, 2003**).

Kısıtlar Teorisi’nin temel odak noktası, çıktıyı iyileştirmek için kısıtların yönetilmesi veya ortadan kaldırılmasıdır. Diğer taraftan “yalın”, değer akışını iyileştirmek için israfların tanımlanmasına ve ortadan kaldırılmasına odaklanır. Yalın ve Kısıtlar Teorisi’nin her ikisi de ayrı ayrı bölümler yerine bütün sistemin iyileştirilmesini ön plana çıkarır (**Marchwinski and Shook, 2003**).

Womack ve Jones (2003)’a göre Değişim Mühendisliği verimlilik adına mevcut işleri ortadan kaldırırken, Yalın Düşünce yeni işler yaratılmasının yolunu gösterir.

Womack (2003)’a göre bütün bu yaklaşımların tek amacı, mükemmel değer akışı oluşturmaktır ve Altı Sigma, her zaman aynı kesin sonuç elde edilemiyorsa; Kısıtlar Teorisi, değer akışının gerektirdiği performansta çalışmayan prosesler varsa, Darboğaz Analizi’nden başlayarak uygulanması fayda sağlar.

3. LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

3.1 Lojistik

3.1.1 Tanım

Council of Logistics Management (CLM)'a göre lojistik; müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla ham maddenin başlangıç noktasından ürünün tüketildiği son noktaya kadar ürünlerin, hizmetlerin ve bunlarla ilgili bilginin verimli ve etkin bir şekilde akışının ve depolanmasının planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi sürecidir (**Lambert ve diğ., 1998**).

Society of Logistics Engineers (SOLE) ise lojistiği şöyle tanımlar: Lojistik elemanlarının uygun şekilde göz önünde bulundurulması suretiyle, kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak, ürün yaşam çevriminin tüm safhaları boyunca kaynak girdilerinin etkin bir yaklaşımla sisteme etkisini zamanında teminat altına almak için oluşturulan ürün veya sistemin tüm hayatı boyunca kullanılan yönetim destek alanıdır (**Baki, 2004**).

Seven Rs (Seven Rights – Yedi Doğru) veya bazen “Layperson” tanımı olarak isimlendirilen bir başka tanımlamaya göre lojistik; doğru ürünün, doğru miktarda, doğru şartlarda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru maliyetle, doğru müşteri için kullanılabilirliğini sağlamaktır.

İşletme lojistiği; gelen lojistik (tedarik lojistiği, inbound logistics), malzeme lojistiği ve giden lojistik (fiziksel dağıtım, outbound logistics) olmak üzere üç temel süreçten oluşmaktadır. Gelen lojistik; ham madde yardımcı malzeme vb. girdilerin tedarik kaynaklarından üretim noktalarına kadar akışıyla ilgilenir. Malzeme yönetimi; işletme içinde gerçekleştirilen tüm lojistik faaliyetlerle ilgilenmektedir. Fiziksel dağıtım ise; bitmiş ürünlerin, üretim noktalarından son alıcı veya tüketicilere kadar iletilmesiyle ilgili etkinlikleri kapsamaktadır.

Lojistiğin amacı; ürün, ham madde, ara mamul ve yardımcı malzemelerin ihtiyaç duyulduğunda, uygun koşullarda, ihtiyaç olan yerde en düşük maliyetle teslimatını sağlamaktır.

3.1.2 Tarihçe

Lojistik yönetiminin uygulandığı tedarik zinciri içindeki hizmetler dünya üzerinde tarih öncesi çağlardan beri yapılmaktadır. Yerleşik düzene geçmeden önce; avlanan hayvanların, toplanan meyvelerin ve diğer gıdaların taşınması, ileride tüketilmek üzere kurutulması, saklanması ve yeniden taşınması işlemleri yapılmaktaydı. Yerleşik düzene geçildikten sonra üretilen gıda ve ihtiyaç malzemelerinin taşınması, çeşitli şekillerde korunması, depolanması söz konusu olmuştur. Uzmanlaşmanın başlaması ile de iş bölümü ve coğrafi avantajın getirdiği farklı üretim teknikleri geliştirilmiş, kişisel tüketimin, hatta yerel tüketimin ötesinde takas ve ticaret başlamış ve sömürgecilik ile ucuz ham madde üretimi, taşınması ve dağıtımı başlamıştır. Tüccar ülkeler zenginleşmiş, yeni kıtaların bulunması ile de denizyolları önem kazanmış, kara yolları iyileştirilmiş, büyük limanlar, geniş depolar inşa edilmiştir (**Baki, 2004**).

Buharla birleşen motor gücünün deniz, kara ve demir yolu taşımacılığında kullanılması ile ticareti yapılan ürünlerde çeşitlenmeler ortaya çıkmış, daha fazla çeşit, daha fazla ham madde ve ürün taşınmaya, depolanmaya başlanmıştır. Dünya savaşları sırasında askeri anlamda lojistik kavramı oluşmaya başlamış; taşımanın, stoklamanın ve dağıtımın optimizasyonu ve kontrolü önem kazanmıştır. Daha hızlı taşıma, gerektiği kadar depolama, ihtiyaç anında hazır olması, raf ömrünü kaybetmemesi, geri dönüşlerinin sağlanması gibi lojistik yönteminin temel esasları ortaya çıkmıştır.

Lojistiğin bir çalışma alanı olarak önem kazanması 1900'lerin başında özellikle çiftlik ürünlerinin dağıtımında olmuştur. 2. Dünya Savaşı'nda askeri lojistiğin önemi artmış, 1990-1991'deki Körfez Savaşı sırasında da askerlerin ve mühimmatın dağıtımı ve depolanması savaşın önemli faktörleri olmuştur. 1960'larda Peter Drucker lojistiğin önemi üzerine yazılar kaleme almış, 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında taşımacılığa getirilen yeni düzenlemelerle taşıyıcılar daha esnek ve rekabetçi bir ortam içinde çalışmaya başlamışlardır. Özellikle 1970'lerde petrol krizleri lojistiğin maliyet odaklı işletilmesi önemini arttırmıştır. Bilgi teknolojilerinin gelişmesi ve Malzeme İhtiyaçları Planlaması (MRP, MRP II), Dağıtım İhtiyaçları Planlaması (DRP, DRP II) yazılımları ile Tam Zamanında (JIT) kavramı şirketlerin sipariş işlemeden envanter yönetimine malzeme yönetimi aktivitelerinin gelişmesini sağlamıştır (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2 Lojistik Faaliyetleri

3.2.1 Müşteri Hizmeti

Müşteri hizmeti, belirlenmiş optimum maliyet-hizmet karışımında müşteri arayüzünün bütün elemanlarını bütünleştiren ve yöneten müşteri odaklı bir felsefedir. Müşteri hizmeti, lojistik sisteminin çıktısıdır ve doğru ürünün, doğru yerde, doğru koşulda, doğru zamanda, mümkün olan en düşük toplam maliyetle doğru müşteriye sağlanmasıdır. İyi bir müşteri hizmeti, bütün pazarlama prosesinin çıktısı olan müşteri tatminini destekler (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.2 Talep Tahmini/Planlama

Talep tahmininin çok çeşitli yolları vardır. Pazarlama; promosyonlara, fiyatlandırmaya, rekabete vb. dayalı olarak müşteri talebini tahmin eder. İmalat, pazarlamanın satış talep tahminlerine ve mevcut envanter düzeylerine dayalı olarak üretim gereksinimlerini tahmin eder. Lojistik ise, genellikle satın alma aracılığıyla tedarikçilerden ne kadar sipariş verileceği ve organizasyonun hizmet verdiği her pazara ne kadar ürün gönderileceği veya bu pazarlarda ne kadar ürün tutulacağı tahmininde devreye girer. Bazı organizasyonlarda lojistik, üretimi de planlayabilir. Böylece, lojistik hem pazarlama ve imalat tahminleriyle hem de planlama ile bağlantılı olmaya ihtiyaç duyar (**Lambert ve diğ., 1998**).

Stokları belirlemek amacıyla tahmin yapan lojistik yöneticileri, satış tahminlerini girdi olarak kullanır. Stok ihtiyaçları, malzeme ve parçaları için doğru tahmin yapmak, etkili stok yönetimi için gereklidir. Bu durum, stok kontrolünde JIT ve MRP kullanan firmalar için elzemdir. Lojistik personeli, doğru ve etkili tahmin yapmayı güvence altına almak için bu durumlarda kendi tahminlerini gerçekleştirmek durumundadır. Günümüzde, artık satış tahminleri yerini müşterilerden gelecek talep tahmini, hatta talep planlamasına (CPFR – Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment) bırakmaktadır (**Baki, 2004**).

3.2.3 Envanter Yönetimi

Envanter yönetimi envantere bağlanan sermaye, değişken depolama maliyetleri ve eskimeyi içeren elde bulundurma maliyetiyle yüksek müşteri hizmet düzeyleri elde etmek için tutulan envanter düzeyleri ile ilgilidir. Bu maliyetler yıllık bazda envanter değerinin %14 ile 50'si arasında değişir. Özellikle yüksek maliyetli ileri teknoloji

ürünleri, otomobiller ve mevsimsel ürünler hızlı bir şekilde eskidiğinden envanter yönetimi bu ürünlerde önem kazanmaktadır (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.4 Lojistik İletişimi

İletişim artan bir şekilde otomatik, karmaşık ve hızlı hale geliyor. Lojistik, iletişim proseslerinde çok sayıda fonksiyon ve organizasyonla etkileşime geçer. Şu taraflar arasında iletişim gerçekleşmelidir (**Lambert ve diğ., 1998**):

1. Organizasyon ile tedarikçileri ve müşterileri.
2. Organizasyondaki lojistik, mühendislik, muhasebe, pazarlama ve üretim gibi ana fonksiyonlar.
3. Çeşitli lojistik faaliyetleri.
4. Malzemelerin depolanması, proses içi stok ve nihai ürünün koordine edilmesi gibi her lojistik faaliyetin değişik tarafları.
5. Firma ile doğrudan bağlantısı olmayan, tedarik zincirinin değişik üyeleri.

Bir sistemdeki mükemmel iletişim önemli bir rekabetçi avantaja dönüşebilir. Bu durum bir organizasyonun veya daha geniş bir tedarik zincirinin dağıtım sistemi için de aynı öneme sahiptir.

3.2.5 Malzeme Elleçleme

Malzeme elleçleme bir fabrika veya depoda ham madde, proses içi stok veya nihai ürünlerin bütün hareketleriyle ilgilenen geniş bir konudur. Bir malzeme her hareket ettiğinde veya elleçlendiğinde organizasyon değer katmadan sadece maliyete maruz kaldığından, malzeme yönetiminin ana amacı mümkün olduğu kadar elleçlemeyi ortadan kaldırmaktır. Bu; seyahat mesafesini, darboğazları, envanter düzeylerini, israfa bağlı olarak oluşan kayıpları minimize etme faaliyetlerini içerir. Böylece malzeme yönetimi malzeme akışlarını dikkatli bir şekilde analiz ederek önemli miktarda tasarruf sağlayabilir (**Lambert ve diğ., 1998**).

Malzeme elleçleme; konveyör, forklift, vinç ve konteyner gibi kısa mesafede hareket eden mekanik ekipmanlarla ilgilenir. Taşıma şekline göre elleçleme sistemi ve ölçüleri seçilmektedir. Ekipmanlar ise elleçlenecek malzemeye göre seçilmelidir (**Baki, 2004**).

3.2.6 Sipariş İşleme

Sipariş işleme sürecinde müşterilerden siparişler alınır, müşterilerle iletişime geçilerek siparişlerin durumu kontrol edilir, sipariş işlenir ve sonrasında müşteri için hazır hale getirilir. Ayrıca bu süreçte envanter durumu, müşteri kredisi, faturalama ve alacak hesapları kontrol edilir. Sipariş işleme, organizasyonun müşteri arayüzü ile kilit önemde bir alan olduğu için, müşterinin hizmet algısı ve tatmini üzerinde büyük bir etkisi olabilir. Bugün organizasyonlar Elektronik Veri Değişimi (EDI – Electronic Data Interchange) ve Elektronik Fon Transferi (EFT – Electronic Funds Transfer) gibi süreci hızlandırmak ve veri doğruluğu ile verimliliği iyileştirmek için ileri düzey sipariş işleme metotlarına geçmektedirler (**Lambert ve diğ., 1998**).

Sipariş işleme, bazı ek masraflar gerektirse bile ulaştırma maliyetlerini azaltabilir. Sipariş işleme süreci, artık online olarak, hatta internet üzerinden verilmektedir. Bu durum, bir yandan müşteri isteklerinin yerine getirilmesini sağlarken, bir yandan da siparişin önceden planlanması ile en uygun taşımanın planlanmasına imkân vermektedir (**Baki, 2004**).

3.2.7 Ambalajlama

Ambalajlama hem reklam ve pazarlamanın bir şekli olarak hem de lojistik anlamda bir koruma ve depolama sağlaması açısından değerlidir. Ambalajlama tüketiciye önemli bilgiler iletir. Ambalajı estetik olarak sunmak müşteri dikkatini de etkiler. Lojistik açısından ambalaj depolama ve taşıma süresince bir koruma sağlar. Bu özellikle uluslararası sevkiyat gibi çoklu taşıma şekilleriyle uzun mesafeler için önemlidir. Ambalajlama ayrıca depo biçimi ve malzeme elleçleme ekipmanı için uygun tasarlanarak hareketi ve depolamayı kolaylaştırabilir (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.8 Satış Sonrası Servis Desteği

Malzemelerin, proses içi stokun ve nihai ürünün hareketini sağlayarak üretime destek olmasının yanı sıra; lojistik, satış sonrası servis desteği sağlamaktan da sorumludur. Bu faaliyetler tamir parçalarının bayilere teslimatını, yedek parçaların stoklanmasını, müşterilerden hatalı veya bozulan ürünlerin toplanmasını ve tamirler için taleplere hızlı yanıt verilmesini içerir. Endüstriyel müşterilerin tamiri beklerken üretimi durdurması veya gecikme olması oldukça maliyetli olabilir (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.9 Fabrika ve Depo Yeri Seçimi

Şirketin fabrika ve depo yerlerini belirlemesi sadece ham maddelerin ve nihai ürünlerin taşıma maliyetlerini değil, müşteri hizmet düzeyleri ve yanıt hızını da etkileyen stratejik bir karardır. Bu faaliyetler müşterilerin, tedarikçilerin ve taşıma hizmetlerinin yeri; kalifiye işçilerin bulunabilirliği ve ücret oranları; devletle iş birliği vb. konuları içermektedir (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.10 Satın Alma

Ürünlerin ve hizmetlerin dış kaynak kullanımının artması ile satın alma fonksiyonu organizasyonda daha önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Satın alma faaliyeti üretimden pazarlamaya, satışa ve lojistiğe kadar firmanın operasyonlarını desteklemek için dışarıdaki organizasyonlardan malzeme ve hizmetlerin sağlanmasıdır. Satın alma; tedarikçi seçimi, fiyat görüşmesi, şartlar ve miktarlar ile tedarikçi kalite değerlendirmesi konularını içerir. Organizasyonlar daha az sayıda tedarikçiyle daha uzun vadeli ilişkilere girdikçe, satın alma fonksiyonunun organizasyona katkısı ve önemi artmaya devam etmektedir (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.11 İade Ürünlerin Elleçlenmesi

İade ürünler ya ürünün performansı ile ilgili bir problem ya da müşterinin fikrini değiştirmesi nedeniyle ortaya çıkar. İade ürünlerin elleçlenmesi karmaşık bir süreçtir, çünkü alışıldık biçimde firmadan müşteriye yerine müşteriden geriye küçük miktarlarda ürünlerin hareketi söz konusudur ve bu faaliyetin maliyeti çok yüksek olabilir. Bir ürünü tüketiciden üreticiye geri getirmenin maliyeti, yanlış ürünü üreticiden tüketiciye taşımanın dokuz katı olabilmektedir. Bu yüzden bu faaliyete gün geçtikçe daha fazla dikkat edilmektedir (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.12 Tersine Lojistik

Lojistik faaliyetleri arasında üretim, dağıtım veya ambalajlama süreçlerinden kalan artık malzemelerin imha edilmesi de yer alır. Bu faaliyet dâhilinde geçici stoklamadan sonra imha etme, yeniden kullanım, yeniden işleme veya geri dönüşüm noktasına taşıma yapılır. Geri dönüşümlü ve iade edilebilen ambalajlama arttıkça bu konunun önemi de artmaya devam edecektir (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.13 Taşıma

En önemli lojistik faaliyetlerinden biri, malzemelerin ve ürünlerin ham madde noktasından tüketim noktasına, belki de imha etme noktasına hareketini sağlamaktır. Taşıma faaliyeti; taşıma şeklinin (havayolu, demiryolu, denizyolu, karayolu veya boru hattı vb.) seçimi, sevkıyatın rotalandırılması, sevkıyatın gerçekleştiği ülkenin o bölgesindeki düzenlemelere uyulmasının sağlanması ve taşıyıcının seçilmesi konularını içerir. Taşıma faaliyeti bütün lojistik faaliyetleri içinde tek başına önemli bir maliyet payını taşır (**Lambert ve diğ., 1998**).

3.2.14 Depolama

Depolama faaliyeti, üretilecek ve daha sonra tüketilecek olan malzeme için zaman ve yer sağlar. Malzemeler kullanılacağı veya daha sonra taşınacağı yere yakın tutulabilir. Depolama faaliyetleri yerleşim, tasarım, mülkiyet, otomasyon, çalışanların eğitimi vb. konularla ilgilidir (**Lambert ve diğ., 1998**).

Depolama; fabrika depolarını, bölgesel depoları, lokal depoları, distribütör stoklarını ve bazı durumlarda da perakendecilerin elindeki stokları içerir. Kullanılan ulaşım türüyle stok düzeyi ve depo sayısı arasında doğrudan ilişki vardır (**Baki, 2004**).

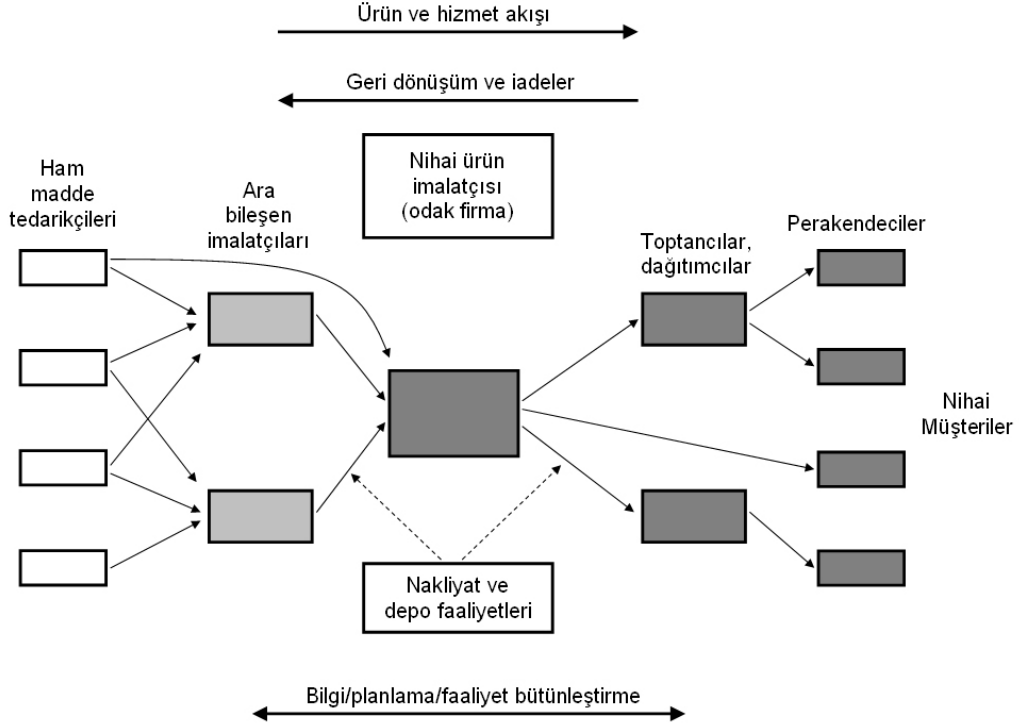
3.3 Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri, yerden ham maddelerin çıkarılıp ham madde imalatçılarına satılmasıyla başlar. Bu imalatçılar ham maddeleri müşterileri olan bileşen imalatçıları tarafından kullanılabilecek malzemelere dönüştürürler. Bileşen imalatçıları da yan bileşenler üreterek nihai ürün imalatçılarına satarlar, onlar da nihai parçaların montajını yaparlar. Nihai ürün imalatçıları ürettikleri ürünleri toptancılara veya distribütörlere satarlar, onlar da aldıkları siparişlere göre bu ürünleri perakendecilere satarlar, perakendeciler de nihai müşteriye satar. Müşteriler maliyeti, kalitesi, bulunabilirliği, bakımı sağlanabilirliği ve tanınırlığına göre ürünleri satın alırlar ve gereksinimlerini, beklentilerini tatmin etmelerini ümit ederler. Tedarik zincirinde yer alan şirketler bu beklentileri karşılamaya çalışırlar. Daha sonra müşteriler garanti kapsamında tamirlere ihtiyaç duyabilir, ürünleri geri dönüşüme gönderebilirler; bu da ters lojistik faaliyetleri olarak tedarik zincirinin içinde yer alır.

Zincirin ortasında yer alan firma “odak firma” olarak adlandırılır. Genellikle odak firma, nihai ürün montaj firması olarak kabul edilir.

Üretim ve teslimat yapan; malzeme, bileşen, nihai ürün ve hizmetlerin geri dönüşümünü sağlayan bütün fonksiyonları içeren ve tüketiciler için bulunabilir ürünler ve hizmetleri yapan şirketlerin toplamına “tedarik zinciri” denir (Wisner ve diğ., 2005).

Bir tedarik zincirinin genel yapısı Şekil 3.1’de görülmektedir:



Şekil 3.1: Tedarik Zinciri Yapısı (Wisner ve diğ., 2005)

CLM’e göre Tedarik Zinciri Yönetimi; bütün olarak tedarik zincirinin ve birim şirketlerin uzun dönem performanslarının artırılması amacıyla, bir kurum içindeki iş kolları arasında, bilinen iş fonksiyonlarının ve aralarındaki uygulamalarının sistematik ve stratejik koordinasyonudur. Kurumlar için iş hedefi; pazar payının artırılması, en azından korunması ve bunu sağlarken kâr yaratmaktır. Bu da işletme içindeki süreçlerin iyileştirilmesi, operasyonel verimin artırılması ve aşağıda belirtilen hedeflere ulaşılmasıyla mümkün olacaktır. Amaç, tanımdan da anlaşılacağı gibi performans arttırımını sağlamaktır.

Tedarik Zinciri, bir ürünün ham madde olarak var oluşundan malın tüketiciye ulaştırılmasından sonraki faaliyetlerine kadar hareket ettiği zincirdeki tedarikçi, imalatçı, nakliye, depolama, satış, satış sonrası hizmet dâhil tüm firmaları kapsar. Bu zincirdeki işleyişin, bağımlılık anlayışı içerisinde ve ilişki yönetimiyle düzenlenmesi

Tedarik Zinciri Yönetimi adını alır. Lojistik ise, ürünlerin bir tedarik zinciri boyunca hareket etmesi ya da durması için yapılması gereken tüm işleri ve bu zincir boyunca ürünle birlikte akış halinde bulunan bilgi ve riskin yönetimini kapsamaktadır. Dolayısıyla, Lojistik Yönetimi de bu işlerin sağlıklı bir şekilde ve planlandığı gibi yapılmasını sağlamakla yükümlüdür. Lojistik Yönetimi, tedarik zincirine dâhil bir firmanın içinde gerçekleştirilen lojistik faaliyetlerin düzenlenmesi; Tedarik Zinciri Yönetimi de, zincirdeki bütün firmaların lojistik yönetimlerinin uyumlu bir şekilde yönetilmesidir (Baki, 2004).

3.4 Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing)

Şirketlerin lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmaya zorlayan sebepler küreselleşme, JIT prensiplerin artan popülaritesi, gelişen teknoloji, sunulan hizmet çeşitliliği olarak sıralanabilir. Lojistik faaliyetlerin, alanında uzman lojistik hizmet sağlayan firmalar tarafından dış kaynak kullanılarak yapılması şirketin lojistik fonksiyonunun etkinliğinin ve verimliliğinin artmasına yardımcı olacaktır. Lojistik hizmet verenlerin kullanımı, hizmet alan firmalara temel faaliyetlerine daha yetkin bir şekilde odaklanma imkânı verir. Dış kaynaktan yararlanma, firmalara rekabet avantajı elde etmek, ürünlere ölçülebilir değerler ilave etmek, müşteri hizmetlerini geliştirmek, yeni pazarlar açmaya yardımcı olmak, belli bir amaç doğrultusunda kaynaklar sağlamak gibi katkılar sağlayabilir.

Dış kaynak kullanımı karar aşamasında kalite, kapasite, iş gücü ve çizelgemeye ilgili faktörler; aktiflerin geri dönüşü; risk faktörü; şirket amaçları, güç ve stratejisiyle uyum; sosyal, politik ve çevresel endişeler; gizlilik ve pazar koşulları dikkate alınması gereken faktörlerdir (Baki, 2004).

3.4.1 Üçüncü Parti Lojistik (3PL)

Üçüncü Parti Lojistik (3PL – Third Party Logistics), şirket içinde geleneksel olarak gerçekleştirilebilecek lojistik işlevlerin dışsal bir şirket kullanılarak gerçekleştirilmesidir. Üçüncü parti tarafından gerçekleştirilecek işlevler lojistikle ilgili tüm süreçler olabileceği gibi, süreçteki seçilmiş faaliyetler de olabilir (Baki, 2004).

3PL işleminde üç taraf vardır: Birinci taraf, üretici/toptancı/perakendeci; ikinci taraf, birinci tarafın müşterisi ve üçüncü taraf ise, söz konusu iki tarafı birleştiren lojistik aracısıdır.

3PL hizmet sağlayıcıları dört grupta toplanır:

- Aktif (Varlık) Bazlı Satıcılar: Bu firmalar kamyon filosu ve/veya depo grupları gibi kendi fiziksel varlıklarını kullanarak lojistik hizmeti verirler.
- Yönetim Bazlı Satıcılar: Bu firmaların kendi ulaşım ve/veya depolama varlıkları yoktur. Danışmanlık hizmetleri ve veritabanı sistemleriyle faaliyetlerini sürdürürler.
- Bütünleşik Satıcılar: Bu şirketlerin kendi kamyonları ve/veya depoları vardır. Bu varlıkların kullanımı kendileriyle sınırlı değildir, ihtiyaca göre diğer satıcılarla sözleşme imzalayabilmektedir.
- İdari Bazlı Satıcılar: Bu tür firmalar, temelde yük ücreti ödeme gibi idari yönetim hizmeti sağlarlar.

3PL firmanın seçiminde yaygın olarak kullanılan bazı kriterler şunlardır:

- Taşıma öncesinde, esnasında ve sonrasında detaylı lojistik bilgiler sağlamak,
- Performans teşvikleri, ekipman yenilenmesi gibi iş düzenlemeleri yapmak,
- İş deneyimi (üçüncü parti lojistik firmanın işindeki deneyimi, yönetim deneyimi, iş gücü kalitesi vb.),
- Yetenekler (firma ihtiyaçlarını karşılama yeteneği, sunduğu hizmet çeşitleri, hizmet verdiği coğrafi bölge vb.),
- Firma ihtiyaçlarıyla üçüncü parti firmanın teknolojisinin uyumu,
- Finansal gücü,
- Standartlar oluşturmak,
- Yerleşim yerinin imalat tesislerine yakın olması,
- Yönetim yapısı,
- Uzun dönemli ilişkiler geliştirme fırsatları,
- Fiyat,

- Güvenilirlik,
- Firma ünü,
- Hizmet kalitesi,
- Hız,
- Tedarikçi sertifikasyonu,
- İnsan kaynağı, bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki hizmet desteği,
- Sistem esnekliği.

3PL hizmetleri nakliyatın ötesinde filo yönetimi, ağ tasarımı, EDI, malzeme elleçleme, trafik yönetimi ve hatta tedarikçi yönetimini de kapsayan çok sayıda lojistik hizmetinin dış kaynak kullanımı şeklindedir. A.B.D.'de ortaya çıkan bu endüstriyel form, günümüzde Avrupa ve Asya'da da çok sayıda imalat şirketi tarafından kullanılmaktadır (**Baudin, 2004**).

Yalın Üretim Sistemi'nin örnek gösterilen firması olarak Toyota, 3PL hizmetlerini A.B.D. ve Avrupa'daki tesislerinde kullanırken Japonya'da 3PL hizmeti almamaktadır. Toyota, A.B.D. ve Avrupa'da anlaştığı 3PL hizmetleri sağlayıcısına Yalın Lojistik üzerine özel eğitim vermekte; Japonya'da parçaların sevkiyatı konusunda tedarikçilerine, bitmiş ürünlerin (otomobiller) bayilere sevkiyatında ise Toyota Yusou adında bir yan kuruluşu büyük bir güven duymaktadır (**Baudin, 2004**).

3PL hizmetlerin sağladıkları avantajlar; ana işe odaklanmak, maliyetlerin azaltılması, sabit maliyetlerin değişken maliyete dönüştürülmesi, maliyetlerin önceden bilinmesi, belirlenmiş hizmet düzeyleri, bilişim teknolojilerini doğru kullanmak, süreç ve prosedürler, geniş ve esnek kaynak havuzu, kaynak sürekliliği, maliyet ve teknoloji risklerinin azalması şeklinde sıralanabilir (**Baki, 2004**).

3.4.2 Dördüncü Parti Lojistik (4PL)

Danışmanlık firması Accenture tarafından icat edilen ve ticari marka olarak sunulan 4PL (Fourth Party Logistics) kavramı, kapsamlı tedarik zinciri çözümleri tasarlamak, kurmak ve çalıştırmak amacıyla kendi organizasyonu ile diğer organizasyonların kaynaklarını, kapasitelerini ve teknolojisini bütünleştirmek olarak tanımlanır (**Baudin, 2004**).

Tedarik zincirinde sunulan hizmetlerin artması ve hizmet verilen coğrafi alanın genişlemesi sonucunda lojistikte dış kaynak modelleri; Lojistik Hizmet Sağlayıcı'dan (LSP – Logistics Service Provider) üçüncü parti lojistik (3PL) hizmet sağlayıcıya ve lider Lojistik Hizmet Sağlayıcı'ya (LLP – Lead Logistics Provider) ve son olarak dördüncü parti lojistik (4PL) hizmet sağlayıcıya gelişmiştir.

Lojistik Hizmet Sağlayıcı (LSP); temel hizmetler sunmakta olup, maliyetleri azaltmaya odaklanmıştır. Öte yandan, çok sayıda 3PL hizmet sağlayıcıların kullanımı, hizmet alan firmaları bu karmaşık ilişkiyi yönetmek için Lider Lojistik Hizmet Sağlayıcı (LLP) atama yapmaya zorlamış ve hizmet alan firmalar bu yönde davranmaya başlamışlardır.

Dördüncü parti lojistik (4PL), dış kaynaktan yararlanmada yeni bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. 4PL, müşterilerine kapsamlı tedarik zinciri çözümleri sunmak için kendi organizasyonunun kaynaklarını, yeteneklerini ve teknolojisini üçüncü parti lojistik şirketiyle bir araya getiren ve tüm zincirin tasarımını ve yönetimini üstlenen şirketlerdir. 4PL şirketleri, tüm tedarik zinciri boyunca değer katabilme uzmanlığına ve yeteneğine sahip olmak zorundadır. 4PL; bilişim teknolojileri, 3PL hizmet sağlayıcıları ve yönetim danışmanlığı yeteneklerini bütünleştiren geniş kapsamlı bir tedarik zinciri çözümü olarak düşünülebilir.

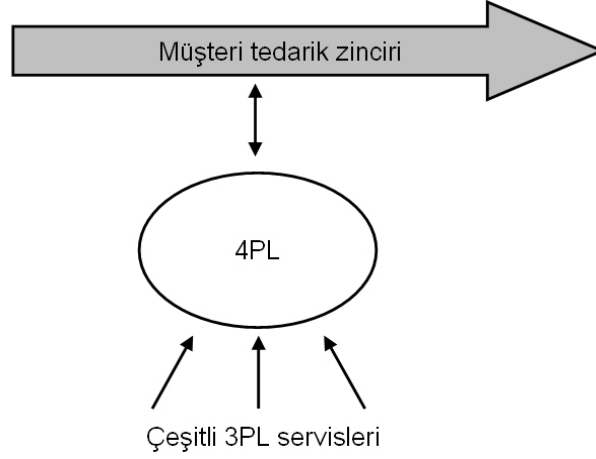
3PL'den farklılıkları şöyle sıralanabilir:

- 4PL organizasyonu, çoğunlukla bir ana müşteri ve bir veya daha fazla ortak arasında ortak bir girişim grubudur.
- 4PL organizasyonu, müşteri ve çoklu hizmet sağlayıcı arasında tek bir arayüz gibi hareket eder.
- Tamamen veya büyük çoğunlukla 4PL organizasyonu için, müşterinin tedarik zinciri dış kaynaktan yararlanılarak gerçekleştirilir.

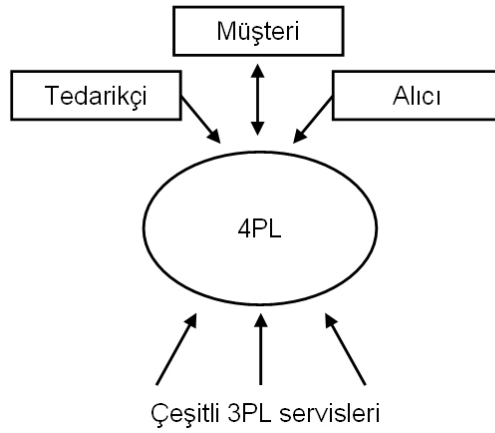
Şekil 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5'te sırasıyla bir 3PL servisten 4PL uygulamasına geçiş aşamaları görülmektedir:



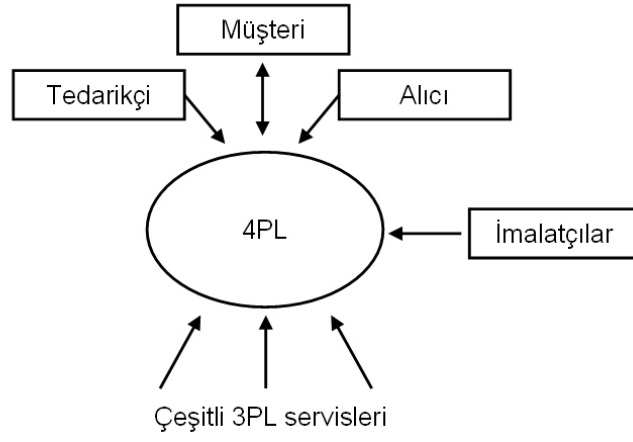
Şekil 3.2: Geleneksel 3PL (Harrison and Hoek, 2002)



Şekil 3.3: 3PL'in 4PL Koordinasyonunun Kurulması (Harrison and Hoek, 2002)



Şekil 3.4: 4PL Kapsamının Gelişmesi (Harrison and Hoek, 2002)



Şekil 3.5: Tedarik Zincirinin Gelişmesi (Harrison and Hoek, 2002)

4. YALIN LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

4.1 Yalın Lojistik

Yalın Lojistik, Yalın Üretim Sistemi'nin lojistik boyutu olarak tanımlanabilir. Lojistik, imalat operasyonları gibi malzemelerin fiziksel dönüşümünü sağlamaz; fakat zaman, yer ve sunum değerini sağlar.

Yalın Lojistik'in amaçları şöyle özetlenebilir:

- Gelen lojistik için üretime, giden lojistik için müşterilere gerektiği zaman, gereken miktarda ve uygun bir şekilde sunulan gereken malzemeleri teslim etmek,
- Lojistik sürecinde teslimatı olumsuz yönde etkilemeden israfın ortadan kaldırılmasını sağlamak.

Yalın Lojistik'in önemli bir noktası da gelen lojistiği ve bu yüzden malzeme tedarikini üretimin motoru olarak görmesi ve buna göre odaklanmasıdır.

Yalın yaklaşım; üretimi destekleyecek kadar minimum envanter tutup bunun yakından izlenerek her ürünün tüketim oranına göre üretimi seviyelendirerek planlamak, öngörülebilir bir şekilde yerleştirmeler yapmak için gelen lojistiği organize etmek ve problemlerle karşılaşıldığı anda karşı tedbirlerle yanıt vermek şeklindedir.

Gelen lojistik operasyonlarında Yalın Lojistik; montaj hattındaki bir palet ne kadar sürede tüketiliyorsa o periyotla o üründen hat yanına getirmeyi, çok uzun periyotlarla tüketilen malzemeler içinse farklı taşıyıcılarla bu özellikteki ürünlerden oluşan bir karma kutuyu hat yanına getirmeyi amaçlar. Bu operasyonların ilk aşamada dengeli bir şekilde yürütülmesi ise zordur ve personelin eğitimini gerektirir.

Yalın Lojistik gelen lojistik kısmında tedarikçiler, giden lojistik kısmında dağıtıcılar ve fabrika içinde ise hücreler ve tüketim noktaları arasında döngüsel sefer sistemlerini (milk-run) kullanır; böylece kat edilen toplam mesafe, dolayısıyla toplam maliyet azalmakta, sağlanan malzeme çeşitliliği artarak tüketimdeki çeşitlilikle paralel gitmektedir.

Yalın Lojistik'in kullandığı bir diğer yöntem ise; 1960'lara kadar süt, yoğurt ve bira gibi ürünlerin iade edilebilen şişe ve kavanozlarda tüketicilere satılması gibi fabrikalara tedarikte özellikle sert plastikten yapılmış iade edilebilen paletler, kasalar, kutular kullanmasıdır ve bu yaklaşım günümüzde giderek artmaktadır. Bu yaklaşımın birkaç nedeni vardır:

1. İade edilebilen taşıyıcılar tek kullanımlı taşıyıcılara göre daha fazla kullanıldığı için maliyet yönünden büyük avantaj sağlar.
2. İade edilebilen taşıyıcıların içine herhangi bir hasara karşı önleyici görev yapan, yanlış parçaların yerleştirilmesini önleyen ve sayımı kolaylaştıran parçalara özel tertibatlar ve yerleşimler eklenebilir.
3. İade edilebilen taşıyıcıları endüstriyel müşterilerden toplamak tüketicilerden toplamaktan daha kolaydır ve milk-run seferleri boş kasa yönetimini kolaylaştırır, bir akış sağlar.
4. Bir malzeme için sirkülasyondaki iade edilebilen taşıyıcı sayısı ve böylece taşınmakta olan parça sayısı da kontrol altındadır.

Yalın Üretim genellikle Çekme Sistemi olarak ifade edilir, bu İtme Sistemi'nin tam tersidir ve aralarındaki fark çok basittir:

- Çekme Sistemi'nde tüketim noktasından parça talebi sinyali gelene kadar hiçbir parça iletilmez.
- İtme Sistemi'nde ise tüketim noktasının şartları göz önüne alınmadan parçalar hazır olur olmaz iletilir.

Ayrıca Kitleli Üretim'in bir karakteristiği olarak İtme Sistemi malzemeleri büyük partiler halinde iletirken, Çekme Sistemi bir sonraki prosesten gelen sinyale bağlı olarak sadece gerektiği miktarda malzeme iletilir. Çekme sinyalleri boş konteyner, fikstür veya kanban şekillerinde olabilir (**Baudin, 2004**).

4.2 Fabrika İçinde Yalın Lojistik

4.2.1 Fabrika İçi Nakliyat

Fabrika içindeki nakliyat sistemine yakından bakıldığında genellikle özel amaçlar için yanlış araç ve yöntem kullanımının aşırı kaynak tükettiği görülür ve bu da üretimin performansını olumsuz etkiler. Halbuki hem gelen lojistik hem de giden

lojistikten farklı olarak fabrika içi lojistikte mesafeleri azaltmak yerine yapılan seferleri azaltmak büyük bir iyileşmeyi beraberinde getirir. Çok yoğun sefer düzenlenen rotalarda malzemelerin ne kadar elleçlendiği, dikey ve yatay hareketlerinin hesaplanması büyük çapta iyileştirilecek noktaları ortaya çıkarır.

Forkliftlerin sadece işaretli koridorlarda sınırlanması bir atölyenin imalat yoğunluğunu %70'e varan oranlarda arttırabilir. Özellikle fabrika içinde forkliftlerden daha küçük konvoylu çekici arabalara geçilmesi maliyet ve esneklik yönünden avantajlar sağlamaktadır.

Fabrika içi nakliyatda analiz edilmesi gereken ilk adım, duraklar arasındaki trafik yoğunluğunun ölçülmesidir. Örneğin; bir palet A noktasından B noktasına her 20 dakikada bir naklediliyorsa, A ve B noktalarını mümkün olduğunca birbirine yaklaştırmak ve nakliyat adımını ortadan kaldırmak iyi bir çözümdür. Fakat bu ayda bir kutunun geçtiği bir rota ise, bu etkin bir çözüm olmaz.

En yoğun rotanın tespitinden sonra atılacak ikinci adım, gerçekleştirilen sevkıyatın izlenmesidir. Bunu yapmanın bir yolu, bir paletteki bir kutunun içindeki bir parçanın sefer boyunca kaç defa elleçlendiğini izlemek ve ölçmektir.

A.B.D.'de seyrek görülmesine rağmen diğer ülkelerde sık karşılaşılan bir durum da fabrika yerleşiminde birden fazla katlar olması veya paletlerin dikey olarak raflardan alınıp taşınmasıdır. Bu dikey taşımaları olabildiğince azaltmak gerekmektedir.

Yalın Lojistik'in fabrika içi nakil araçlarına yaklaşımı, gerektiği yerde etkin aracın kullanılması şeklindedir. Çoğu işletmede sadece forkliftler veya sadece konveyörler kullanılmakta, bu maliyeti arttırmakta, esnek üretim yapılmasını zorlaştırmaktadır.

Forkliftler, palet krikoları, itme arabaları, konvoylu çekici araçlar, konveyör ağırları ve Otomatik Rehberli Araçlar (AGV – Automatic Guided Vehicles) verimli oldukları yerlere göre kullanılmalıdır. Fabrika içi Yalın Lojistik'te forkliftler binlerce dolarlık maliyetleri, özel eğitilmiş sürücüleri, güvenlik ve sadece büyük hacimli paletleri taşıyabilmesi açısından taşıdığı dezavantajlar nedeniyle genellikle depolarda malzemelerin depolanması ve raflardan alınmasında kullanılır, üretimin gerçekleştirildiği hatların yanına ve bu hat üzerinde yer alan tüketim noktalarına sevkıyatta kullanılmaz. Manuel ve motorlu palet krikoları forkliftlere göre daha ucuz ve esnek olabilmektedir; fakat hattın yanına yapılacak sevkıyatlarda genellikle itme arabaları veya konvoylu çekici araçlar kullanılır. Özellikle konvoylu araçlar

oluşturulmasındaki neden, fabrika içindeki milk-run seferlerine müsait olması ve böylece birden fazla tüketim noktasına farklı çeşitlilikte karma parçaları sevk edebilmesidir.

Fabrika içi nakliyat sisteminin oluşturulmasında iki anahtar değişken taşınan yük ve bunun frekansdır. Bu değerlerin hesaplanması sonucunda uygun taşıma araçları belirlenebilir.

Nakliyat koridorlarının işaretlenmesi, forkliftlerin sadece bu koridorlarda kullanılması kısıdının getirilmesi, raflarda daha sık kullanılan malzemelerin alt sırada bulundurulması ve böylece forklift yerine daha sık palet krikolarından faydalanılması, yer çekimi etkisinden faydalanılarak yapılan kayar rafların hatta çalışan operatörün yanındaki malzemeler için kullanılması, fabrika içi milk-run seferleri ile birden fazla hücrenin ve tüketim noktasının beslenmesi ve taşınan birimlerin paletlerden daha küçük hacimli sert plastikten yapılmış iade edilebilen standart kasalara geçilmesi başlıca konulardır (**Baudin, 2004**).

Fabrika içi milk-run seferlerinde genellikle milk-run operatörü oluşturulan hücrelere malzeme taşır ve boş kasaları alır. Milk-run operatörü belirlenen periyotlarla turuna başlar, o periyotta uğrayacağı tüketim noktalarına gereken malzemeleri bırakır ve boş kasaları alır. Özellikle hücrelerde kullanılan yer çekimi etkisini kullanan kayar raflar milk-run operatörünün hücredeki operatörü beslemesini, hücrede çalışan operatörün ise boş kasaları ters yönde hücre dışına iletmesini sağlar.

Tedarikçilerle yapılan milk-run seferleriyle karşılaştırıldığında fabrika içinde yürütülen milk-run seferlerinin aşağıdaki karakteristikleri vardır:

- Tekrarlama periyodu saatler yerine on dakika ve katları şeklindedir.
- Toplama ve teslimat miktarları paletler yerine parçalar veya kasalar şeklindedir.
- Süreç bir müşteri şirket, çok sayıda tedarikçi ve muhtemel bir üçüncü parti lojistik firması yerine şirketin tek bölümü tarafından yönetilir.
- Fabrikanın kontrollü ortamında milk-run seferleri hava şartlarından veya trafikten etkilenmezler, böylece seferlerin çizelgeleri daha güvenilir olur.

4.2.2 Fabrika İçi Depolama

Depolama operasyonlarında farklı alanlarda değişik tipte depolama ekipmanı ve stratejisi izlenmelidir. Bunun için parçaların tüketim miktarı, frekansı, çıkış ve varış noktaları bilinmelidir. Yalın fabrikalarda özellikle kayar raflar kullanılmaktadır. Böylece İlk Giren İlk ıkar (FIFO – First-In-First-Out) prensibi de sıkı bir şekilde işlemiş olur. Tek kapasiteli palet rafları düşük hacimlerde veya seyrek kullanılan dinamik yerleşimlerde sıklıkla kullanılır. Çift kapasiteli palet rafları, AS/RS (Automated Storage/Retrieval System - Otomatik Depolama ve ekme Sistemi) gibi otomatik sistemler ve döner mekanizmalı taşıyıcı sistemler (carousel) seyrek kullanılır.

Bir parça küçük miktarlarda sıklıkla kullanılıyorsa, bu parçaya özel ayrılmış alanda kayar raflar kullanılır; sık kullanılmayan parçalar için ise ayrı bir alanda dinamik yerleşim düzenlenir.

Depo yönetiminde görsellik; sütunlarda yer alan numara etiketleri,  yönlü alan belirleme işaretleri, palet raflarındaki her bölümde yer alan koridor / sütun / seviye etiketleri ve gereken bölümler arasında ayırıcı katmanlar kullanılarak sağlanır (**Baudin, 2004**).

Depoda görselliği sağlamanın yolları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Depodaki sütun yerlerinin bütün taraflardan ızgara şeklinde etiketlenmesi.
2. Malzeme yükleme/boşaltma alanlarında kapının açık olduğu zaman görünecek şekilde etiketlenmesi (böylece forkliftler hata yapmadan malzeme taşıyabilirler).
3. Alan yeri belirlemede her yönden görülebilen üç taraflı, yukarıdan asılı etiketler kullanılması.
4. Raf yeri belirlemede her iki yönden görülebilecek şekilde rafların bulunduğu sütunların etiketlenmesi.
5. Yerleri değişebilecek, kayabilecek şekildeki palet, paket, kutu vb. taşıyıcılar arasında bölüm ayrılarının kullanılması.
6. Raf düzeninin depoyu malzeme yükleme/boşaltma alanlarından görünür kılmasını sağlayacak şekilde tasarlanması.

Toyota'nın özellikle parça dağıtımında uyguladığı depo yönetimi yaklaşımında şu kurallara uyulmaktadır (**Jones ve diğ., 1997**):

- Daha küçük kasa boyutları,
- Sık kullanılan parçalar daha kolay ulaşılabilir yerlerde,
- Her parça tipi için standart kasalama ve toplama rotaları,
- Standart iş çevrimlerine geçiş,
- Her teslimat rotası için bir grup bölgesel bayilere yönelik senkronize sipariş et-topla-ambalajla-gönder ve teslim et adımları,
- Dışarıya sevkiyat rotalarının ayrı zamanlara bölünmesi,
- Görsel kontrol panoları ve her çevrim için kasalama ve toplamada düzensizliklerin kontrolü,
- Süreci iyileştirmek için çok sık karşılaşılan problemlerin kök neden analizini yürütmek amacıyla düzensizliklerin kaydedilip önceliklendirilmesi.

Deponun yerleşim tasarımında kullanılacak sınıflandırma kriterleri şunlardır:

- Kullanım frekansı: Sık kullanılan parçalar kolay erişilebilen, ayrılmış alanlarda; sık kullanılmayan parçalar ise dinamik olarak yerleştirilmiş alanlarda olmalıdır.
- Kullanım miktarı: Yüksek miktarda kullanılan parçalar kayar raflarda, düşük miktarda kullanılanlar ise kendilerine özel ayrılmış raflarda olmalıdır.
- Varış noktası: Üretim alanının tek yerinde kullanılacak ve güvenilir tedarikçilerden gelen parçalar bir araya toplanmalıdır.
- Kaynak: Tedarikçilerden veya müşterilerden kalite veya teslimat problemleri ile gelen parçalar bir araya toplanabilir.

Depodan parçaların çekilmesi işlemlerinde aşağıdaki ilkeler takip edilmelidir:

- Depodaki parçalar sadece malzeme taşıyıcılar tarafından elleçlenmelidir.
- Üretimden sinyal gelmeden depodan parça çekilmemelidir.
- Malzeme taşıyıcılar numarasını ve miktarını kaydetmeden parçayı depodan çıkarmamalıdır. Bu amaçla barkodların ve RFID (Radio Frequency Identification) teknolojisinin kullanılması bu işi kolaylaştırmaktadır.

- Uygun taşıyıcıların görselliği artırılarak parçaların sayımında kolaylık sağlanmalıdır.

Fabrikada bulunan malzemeler tesise gelen ham madde ve bileşenlerden, proses içi stoklardan (WIP – Work In Process) ve bitmiş ürünlerden oluşur. Üretim hattındaki sıraya göre ürüne özel üretilen parçalar ve standart parçalar herhangi bir depodan geçmeden doğrudan üretime gider. Diğer parçalar ise merkezi bir depoda veya üretim hatlarının yakınında bulunan süpermarketlerde “su örümceği” adı verilen ve hücrelere milk-run seferleri düzenleyen dağıtımçı operatörler için depolanır.

Merkezi depolar bölgesel süpermarket yapılarından daha iyi çalışmamakla beraber; süpermarketler için büyük hacimlerde gönderilen parçalar, birden fazla üretim hattında çok sayıda üründe kullanılan parçalar ve teslimatta yaşanabilecek problemlere karşı emniyet stoku olarak ihtiyaç duyulan parçalar için hâlâ gereklidir.

Yalın bir fabrika WIP’i atölyede görünür kılar ve taşıyıcıların görevlerini üretim hatları arasında nakliyat ile sınırlandırır. Depolama işlemleri ise sadece talebe göre çeşitliliğin sağlanacağı yarı mamuller içindir.

Sevkiyattan önce bitmiş ürünler genellikle kutulara konur, etiketlenir, son kontrolleri yapılır. Sevkiyattan sonra ise servis merkezlerinde veya bayilerde müşteriye özel çeşitlilik sağlanır (Baudin, 2004).

4.3 Tedarik Zincirinde Yalın Lojistik

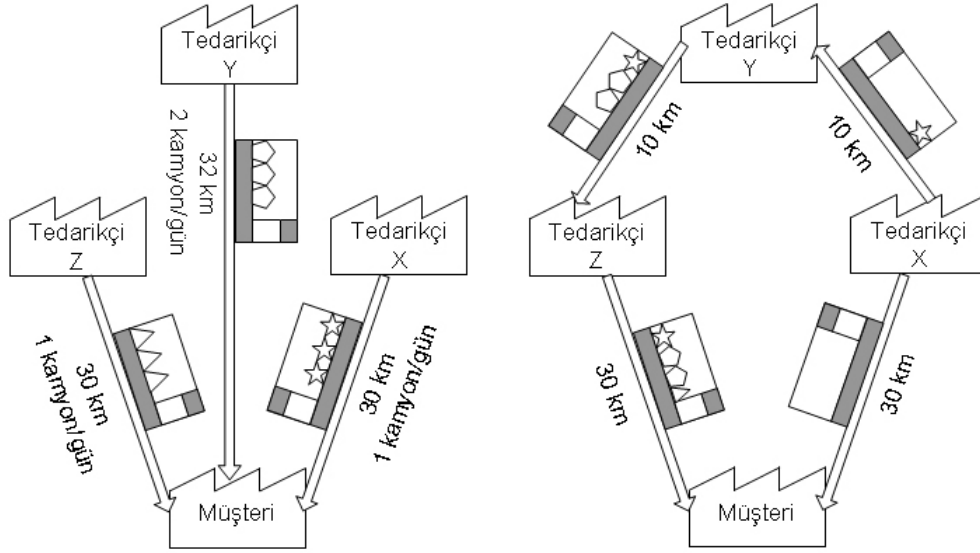
4.3.1 Döngüsel Sefer Sistemleri (Milk-run)

Tedarikçi milk-run seferleri belirli bir üretim seviyesine destek vermek üzere tasarlanmış birden fazla tedarikçiden parçaların çizelgelenmiş bir şekilde toplanmasıdır. Geleneksel sistemde fabrika ile tek tedarikçi arasında gidip gelen sevkiyatlar varken, milk-run seferler ile kamyonlarla tek seferde çok sayıda tedarikçiye erişilmekte, boş kasalar bırakılıp kamyon hacminin bir kısmını tutacak kadar parçalar yüklenir, sefer sonunda da yeterli doluluğa ulaşılır.

Örneğin Şekil 4.1’de görülen X, Y, Z tedarikçilerine yapılan milk-run seferleri aşağıdaki şartlar altında yapılır:

- Fabrikadan çıkan kamyonlar boş paletleri ve iade edilebilen kasaları taşırlar.
- X, Y ve Z tedarikçileri aynı montaja gidecek parçalardan belli miktarda sağlarlar.

- Montaj sabit hızda ilerler.
- Üç tedarikçi için de aynı kamyon kullanılır.



Şekil 4.1: Geleneksel Yaklaşım ve Milk-run (Baudin, 2004)

Milk-run seferlerinin avantajları şöyle sıralanabilir:

1. Envanterin azalması
2. Öngörülebilir yerleştirme süreleri
3. Daha iyi envanter görünebilirliği
4. İyileştirilmiş tedarikçi iletişimi

Milk-run seferleri aşağıdaki durumlarda işlemez:

- Bir parçanın her gün çok sayıda kamyonla sevkiyatı gerekiyorsa.
- Bir parçanın bir tedarikçiden küçük miktarlarda seyrek sevkiyatı gerekiyorsa.
- Tedarikçinin bir milk-run seferi içine dâhil edilemeyecek kadar coğrafi bir uzaklığı varsa.

Milk-run kavramı fabrikaya yaklaşık 40 ile 70 kilometre mesafedeki tedarikçilere uygulanabilir. Fakat çoğu firma yüzlerce veya binlerce kilometre, hatta denizaşırı mesafede bulunan tedarikçilere sahiptir. Bu durumda aşağıdaki dört yaklaşımdan seçim yapılabilir:

1. Fabrikanın yakınında kurulacak tedarikçi depoları.

2. Uzak mesafede birbirine yakın kümelenmiş tedarikçilere yapılacak milk-run seferleri.
3. Uzak mesafede birbirine yakın kümelenmiş tedarikçilere yakın kurulacak bir konsolidasyon merkezi ile çapraz sevkıyat yapılması.
4. Çok uzak mesafede birbirine yakın kümelenmiş tedarikçi kümelerinin “ağırlık merkezi”ne konumlanacak bir konsolidasyon merkezi ile intermodal taşıma yapılması.

Milk-run seferlerinde standart malzeme yükleme ve boşaltma operasyonlarının yanında şu ek işlemler de vardır:

- Kabul gören parçaların numaralarını ve miktarlarını doğrulamak.
- Parçalar üzerinde hızlı kalite kontrol işlemlerini gerçekleştirmek.
- Barkodları okutmak veya benzeri otomatik tanımlama cihazlarını kullanmak.
- Meydana gelebilecek herhangi bir problemi raporlamak.
- Tedarikçilere kanban formları şeklinde siparişleri iletmek.

Milk-run seferlerinde tedarikçiler hatasız parçaları zamanında, gerektiği miktarda yükleme alanında hazır bulundurmmalıdır. Kamyonların her tedarikçide yükleme operasyonları 15 dakikayı geçmemelidir.

Tedarikçiden bir kamyonluk parça istendiği takdirde, tedarikçi hem talepteki hem de üretimdeki değişiklikler göz önüne alınarak bitmiş üründen en azından bir kamyonluk parça emniyet stoku olarak bırakır. Milk-run bu duruma hem talebi daha düzenli hale getirerek hem de bir sonraki sevkıyat için gereken emniyet stokunun büyüklüğünü azaltarak yardımcı olur. Bu uygunsuz durumun ve ek maliyetlerinin ortadan kaldırılması için en iyi yol tedarikçinin Yalın Üretim’e geçmesidir; böylece hazırlık sürelerini azaltması, üretimini mümkün olduğu kadar hücresel yapıya dönüştürmesi ve üretim planlama ve çizelgeleme için kullandığı yaklaşımı değiştirmesi sağlanır. Sonuçta çeyrek kamyonluk taleplere daha sık yanıt verebilir duruma gelecektir.

Bir milk-run seferinde tedarikçi sayısını sınırlayan şartlar aşağıdaki gibidir:

- Tedarikçi milk-run seferleri her birkaç saatte bir tekrarlanacak şekilde planlanır. Sefer periyodu günlük, günde iki defa veya günde dört defa olabilir; fakat günde yirmi defa olamaz.
- Taşıyıcı araç dört veya beş farklı tedarikçiye hizmet verebilir, yirmi tedarikçiye değil.
- Tedarikçi sayısı arttıkça tedarikçiler arasında geçen sürenin fabrikaya gidiş ve fabrikadan çıkış sürelerine oranı artmaktadır.

Milk-run seferlerinde rota planlama için birden fazla seçenek kullanılabilir:

1. İnternet üzerinden online servisler kullanmak.
2. Microsoft Access veya Excel programlarını kullanmak.
3. Microsoft Excel üzerinde çalışan eklenti programları kullanmak.

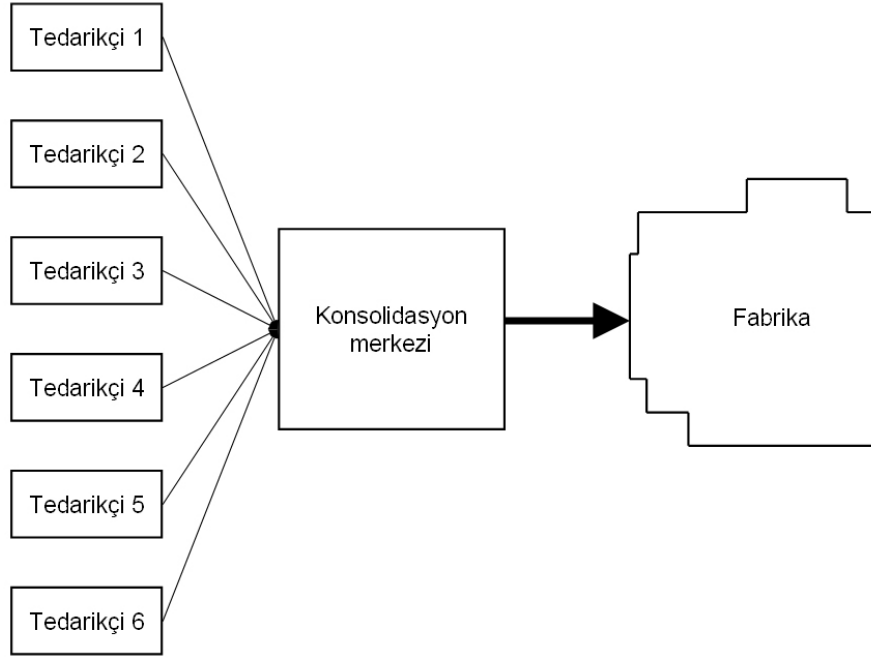
Milk-run seferinde ziyaret edilecek tedarikçi sırası oluşturulduktan sonra, bir sonraki adım sürücünün takip edeceği ve işleyişin izleneceği bir milk-run sefer çizelgesi oluşturmaktır. Belirli bir sefer için tedarikçilerden talep edilen parçaları her türlü koşulda hazır alabilmek için oluşturulan çizelge her tedarikçiyle paylaşılmalı ve geri bildirimleri incelenmelidir (**Baudin, 2004**).

4.3.2 Konsolidasyon Merkezleri ve Çapraz Sevkiyat (Crossdocking)

Fabrika yakınında yer alan bir konsolidasyon merkezi çok sayıda tedarikçiden gelen bileşenleri ve parçaları alır ve bunların fabrikaya teslimatını sağlar (Şekil 4.2). İmalatçılar bu tür merkezleri genellikle uzun temin süreleri olan denizaşırı tedarikçiler ile kanban, iade edilebilen taşıyıcı ve milk-run seferlerine dâhil edemediği tedarikçilerden fabrikayı izole etmek için kullanır. Bazı tedarikçilerin bu yalın sistemlere geçmesi zaman alacağından, bu sürede bir konsolidasyon merkezi bu görevi üstlenir ve seyrek, düzensiz gelen parçaların fabrikaya girmesi sürecini de rahatlatır. Ayrıca otomobil endüstrisinde, montajdaki yüksek ücretler yerine daha ucuz malzeme elleçleme işlemleri burada yapılır (**Baudin, 2004**).

Her parçanın konsolidasyon merkezinden geçmesi gerekmiyor. Denizaşırı tedarikçiler ile fabrikanın istediği taşıyıcıyla, istediği miktarda ve istediği frekansta teslimat yapmayan tedarikçilerden gelen parçalar konsolidasyon merkezinden

geçerken, diğer bütün parçaların tedarikçileri doğrudan fabrikaya teslimat gerçekleştirmelidir.



Şekil 4.2: Konsolidasyon Merkezi (Baudin, 2004)

Özellikle aşağıdaki tipte parçalar konsolidasyon merkezinden geçmemelidir:

- Montaja sıralı parçalar: Özellikle otomotiv endüstrisinde koltuk ve döşeme parçaları gibi seçime bağlı parçaların tedarikçileri son montaj hattında üretilmeye başlayan birim hakkında elektronik olarak bilgilendirilir ve tedarikçi de montaj hattında ilgili parçanın otomobil ile eşleşeceği istasyona zamanında teslimat yapar.
- Ödenmiş standart parçalar: Tedarikçi üretim hattında sürekli bulunması gereken standart parçaları sağlamakla sorumludur ve bunun için de tedarikçiye montaj hattını terk eden bitmiş ürünler için ürün ağacına dayalı olarak ödeme yapılır. Otomobil montajında bu tür parçalar genellikle cıvata, somun, rondela ve benzeri standart parçalardır.

Konsolidasyon merkezi tedarikçilerden büyük hacimli sevkıyatlar alır, bunu fabrikanın ihtiyacı olan daha küçük miktarlar haline getirir; tedarikçinin nakliyat için kullandığı sandık, kasa ve kutuları çıkarır; parçaları fabrikanın kullandığı iade edilebilen taşıyıcıların içine yerleştirir ve fabrikanın kabul alanına veya doğrudan üretim hattının yanına iletir. Konsolidasyon merkezi aldığı büyük hacimli teslimatları

küçük parçalar haline getirerek fabrikaya gönderdiğinden belli miktarda envanter tutması ve bunun için de bir depo alanı kullanması gerekir.

Konsolidasyon merkezinde radikal bir şekilde forkliftlerin yerine depolama için yandan yüklenen treylerler ve paletleri tutacak kayar raflar kullanılır. Fakat bunun için bazı kısıtlamaları hesaba katmak gerekir:

- Otomotiv pompaları, kompresörler ve farlar gibi kullanılması planlanan taşıyıcılara uygun parçalar için tasarlanır. Metal levhalar gibi 2 boyutlu parçalara veya çubuk, kablo gibi 1 boyutlu parçalara bu tasarımda yer yoktur.
- Depolama süresince nem ve sıcaklık değişikliklerinden olumsuz etkilenmeyecek şekilde ambalajlanan parçalar için tasarlanır.
- Aynı parçanın daima aynı boşaltma alanına teslim edilmesi gerekir. İlgili boşaltma alanı meşgulse boşaltma yapılacak başka bir seçenek düşünülemez.
- Parçalar montaj hattındaki varış noktalarına göre yan yana gruplanır. Güvenilir tedarikçiler için bu uygulanabilirken, sorunlu tedarikçiler için daha kolay performans takibi amacıyla depoları kaynağına göre organize etmek tercih edilebilir.

Paletlerin çoklu elleçlenmesinden kaçınmak için bütün stoklar treylerlerde tutulur. Her parça için dört ay önce verilen siparişler bugünün talebini karşıladığı sürece, bir treyler yükünü boşaltırken diğerleri yolda yüklemenin değişik fazlarında bulunuyor olacaktır. Bugünün tüketimi için çok fazla sipariş verilmişse, dolu treylerler park alanında birikirler. Bu seçeneğin ekonomik tarafı, kurulacak alanın kirası ve inşaatıyla ilgili maliyetlere bağlıdır. Klasik bir depo aynı miktarda depolama alanı için daha az hareket alanı bırakır. Kullanılacak treylerler kiralanabilir ve böylece sayıları kolaylıkla arttırılıp azaltılabilir.

Konsolidasyon merkezinin tasarımında gelen/giden parçaların, paletlerin, ambalaj malzemelerinin, iade edilebilen taşıyıcıların ve kanbanların analizi yapılmalıdır. Buradaki amaçlar çoklu elleçlemeden kaçınmak ve elleçleme işini üretken ve hatasız yapmaktır. Muhtemel metotlar, parçaları gerektiği zamana kadar taşıyıcılarda depolamak ve parçaları operatörlere sunmak için kaldır-çevir masalarını kullanmaktır.

Her bir yükleme alanında operatörlerin paletleri treylerden alıp kaldır-çevir masaları üzerinden kutuları bir sonraki pozisyonlarına ileten palet krikoları vardır. Eğer ürüne

özel tasarlanmış iade edilebilen taşıyıcıları içeren kayar raf dolu değilse, operatör boş taşıyıcılardan sıradaki olanı seçer ve parçaları içine yerleştirir.

Paletlerin boşaltılmasında ise kaldır-eğ veya kaldır-çevir masaları kullanılır. Kullanış açısından çevirmek eğmekten daha önemlidir. Bu cihazların palet krikoları ile yükleme yapılması için zemine yerleştirilmeleri gerekebilir.

Kayar rafların karşı tarafında konvoylu çekici araçlar (elektrikli taşıyıcılar) yer alır. Bunlar boş taşıyıcıları getirir, dolu olanları alarak fabrikaya taşır. Eğer konsolidasyon merkezi fabrikayla aynı endüstriyel parkta yer alıyorsa, konvoylu çekiciler parçaları doğrudan hat yanına taşıyabilir. Aksi takdirde çekici araçlar kamyonlara yüklenir ve fabrikadaki rampalarda boşaltılır.

Konvoylu çekici araçlar için kanban panosunun kullanılması faydalıdır, böylece sürücü bir önceki seferde getirdiği boş taşıyıcıların kartını bırakıp mevcut sefer için panodan ilgili kartları alabilir.

Çekicinin tek noktada durarak mümkün olduğunca çok sayıda parçayı toplamasını sağlamak amacıyla aşağıdakiler yapılabilir:

- Kayar rafları mümkün olduğunca yakın kullanmak.
- Boş taşıyıcıların dönüş rafını dolu taşıyıcıların rafının yanına değil üstüne yerleştirmek.
- Kayar raflardan birden fazla yan yana yerleştirmek.
- Depo binasının her iki tarafında birbirinin aynı kayar raflar ve merkezi koridora girebilen çekici araçlar kullanmak.

Konsolidasyon merkezini fabrika içine kurmak ideal gibi gelebilir, fakat merkezi üretime çok yakın tutmak özellikle aynı iş için farklı ücret alan operatörlerin arasında gerilime neden olarak fabrika yönetiminin operasyonlarını karıştırabilir. Genellikle konsolidasyon merkezleri fabrikayla aynı endüstriyel parkta yer alır. Fabrikadan birkaç kilometre uzakta kurulacak bir konsolidasyon merkezi, genellikle daha önce çalışılan dağıtım şirketiyle anlaşılmasıyla sonuçlanır.

Konsolidasyon merkezinin gerçekleştirilmemesi gereken üç operasyon şöyle açıklanabilir:

1. Kit oluşturma: Konsolidasyon merkezinden üretim için parça kitleri oluşturması beklenmemelidir. Bunun iki nedeni vardır: Birincisi, kitleri oluşturmak için ürün ağacı bilgilerinin konsolidasyon merkeziyle paylaşılması ve bu bilgilerin sürekli güncel tutulması gerekir, bu da operasyonların karmaşık hale gelmesine neden olur. İkincisi, kit oluşturmak için en iyi zaman ve yer montaj hattının yanı ve montaj zamanının hemen öncesidir. Kitleri hazırlayan operatörler bunun için deneyimli montajcılar olması ve dikkatli çalışarak her parçanın ne amaçla kullanılacağı bilgisine sahip olması gerekir. Ayrıca kayıp ve hatalı bileşenler kolaylıkla yerleştirilebilir ve kitlerden oluşan stoku yönetmeye ve nakletmeye gerek yoktur.

2. Gelen parçaların kalite güvencesini sağlama: Bu operasyon için konsolidasyon merkezi çalışanlarının fabrikanın kalite güvencesi metotları ve parçaların karakteristikleri ile ilgili eğitim görmesi gerekir. Fakat bu kontrollerin fabrika içinde ilgili mühendisler tarafından yapılması hem bilginin dışarıya çıkmamasını sağlar hem de problemleri daha iyi analiz edebilme esnekliği sağlar.

3. Boş kutuları sınıflandırma: İlk bakışta üretim alanında boşalan kutuların rasgele konsolidasyon merkezine gönderilmesi ve burada sınıflandırılması, merkezdeki işçilik maliyetleri de düşünüldüğünde verimli olabilir. Fakat eğer üretim hattında boşalan kutular parçaya göre organize edildiği ve böylelikle sınıflandırıldığı takdirde bu işin merkeze aktarılmasına gerek kalmayacaktır (**Baudin, 2004**).

4.3.3 Ambalajlama ve İade Edilebilen Taşıyıcılar

Ambalajlama değer yaratmayan bir faaliyet olarak görülse de kullanım nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Ürünü mekanik hasarlar, elektrostatik boşalmalar, korozyon, zehir, pas, ısı ve ışık ile hırsızlıktan korumak.
- Kimyasal sızıntılar ve radyasyona karşı ürünü zararlı ortamdan korumak.
- Elleçleyen operatörü ürünün keskin kenarlarından korumak.
- Tüketicilere ürünün yeni olduğunun ve zarar görmediğinin güvencesini sağlamak ve depo raflarında ürün çekiciliğini arttırmak.
- Endüstriyel ürünleri uygun ambalajlarda sunmak.

- Etiketler, kanbanlar, renk kodları kullanarak ürün ile ilgili bilgi iletişimi sağlamak.

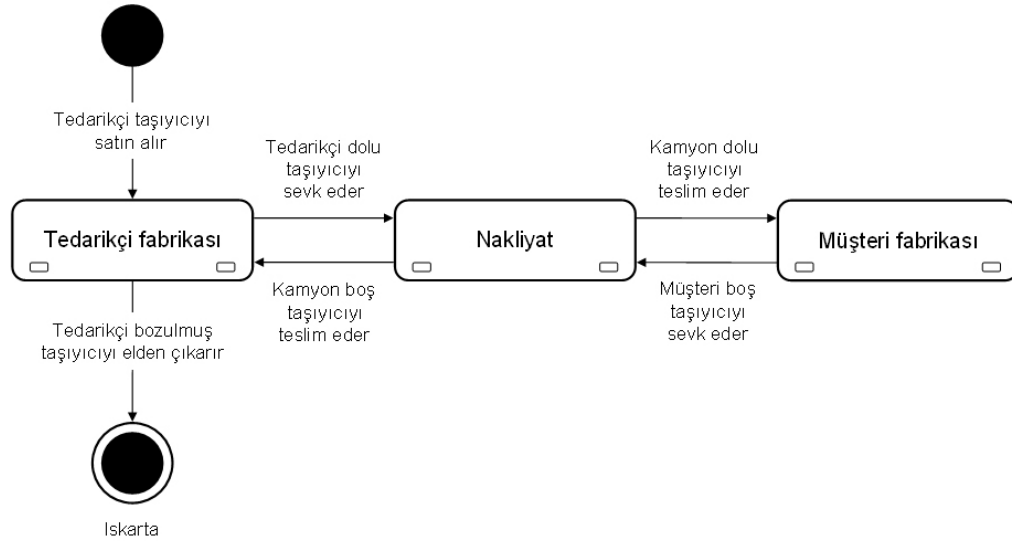
Japonya’da 30 yılı aşkın bir süredir iade edilebilen taşıyıcılar tedarikçiler ve endüstriyel müşterileri arasında bir standart haline gelmişken, A.B.D.’de özellikle milk-run uygulamaları sonucunda ana sanayinin baskısıyla tedarikçilerde kullandıktan sonra atılan taşıyıcılardan iade edilebilen taşıyıcılara geçiş yaşanmaktadır. İade edilebilen taşıyıcılar parçaları kullandıktan sonra atılan taşıyıcılardan daha iyi korur, yeterli miktarda kullanıldığında maliyeti daha düşüktür ve çevreye de duyarlıdır.

İstiflenebilen taşıyıcılar genellikle bölgesel tedarikçi milk-run seferlerinde tercih edilir. Boş yuvalanabilen taşıyıcılar daha az yer kaplar, fakat parçalara özel yerleşimler için müsait değildir, eğimli kenarları benzer katmanları güvenli bir şekilde tutamaz ve istiflendiğinde dengesiz olabilir. Katlanabilir taşıyıcılar uzun mesafelerde kullanılır ve dönüşte özelliğinden dolayı bazı fırsatların kullanılmasını sağlar. Parçaya özel iç yerleşimler ise duruma göre kullanılabilir.

İade edilebilen taşıyıcıların sahipliği müşteri tarafında olabilir, tedarikçi tarafında veya bir anlaşma ile her iki tarafı da memnun edecek bir paylaşım gidilebilir. Taşıyıcının bakımı ve yerleştirilmesi genellikle tedarikçinin görevidir. Müşteri ise aynı parça için aynı taşıyıcıların kullanıldığının garantisini verme sorumluluğunu taşır. Taşıyıcının izlenmesi hem görsel yönetim hem de bilgisayar tabanlı bilişim sistemleri ile sağlanır.

Nakliyat için tasarlanan taşıyıcılar genellikle üretim hattının yanında parçaların sunumu için uygun değildir. Kullandıktan sonra atılan taşıyıcılar bitmiş ürünlerin tüketicilere sevkıyatında bir norm olarak kalmıştır ve günümüzde tamamen ortadan kaldırılamaz olarak görünmektedir (**Baudin, 2004**).

Şekil 4.3’te iade edilebilen taşıyıcıların sirkülasyonundaki durumları görülmektedir.



Şekil 4.3: İade Edilebilen Taşıyıcının Sirkülasyonu (Baudin, 2004)

4.4 Elektronik Çekme Sistemleri

1950’lerde ortaya çıkan kanban kartlarının yerine günümüzde çekme sinyali olarak kullanılacak alternatifler ortaya çıkmaktadır: Birçok şirkette akış imalat yazılımları olarak sunulan ürünler, büyük çaplı ERP ürünlerinde yer alan “kanban modülleri”, özel amaçlı oluşturulan sistemler veya firmaların bilişim departmanlarında geliştirilen sistemler.

Bilgisayar sistemlerini kullanarak kart sistemini modernize etmek beklendiği kadar başarılı olamadı, bunun iki nedeni vardır:

1. Üretim sahası arayüzü sorunları: Tedarik ağında hareket eden malzemeler nereden geldikleri ve nereye gittikleri ile ilgili üzerine iliştirilmiş belirli bir tanımlamaya (ID) ve bilgiye ihtiyaç duyarlar. Bilgisayar sistemi ID’leri üretmeli ve onlar da makineler veya insanlar tarafından okunacak şekilde malzemelere iliştirilmelidir.

İnsanların okuyabileceği çıktıyı almak zor değildir; fakat bu çıktının yazıcıdan malzemelere idaresi ve bilgisayar sistemine geri gelen güncelleştirmelerin iletişimi çok fazla iş ortaya çıkarabilir, bu işler uzun süreler alabilir ve bilgisayar sisteminin etkisini yok edecek yeterince hata içerebilir.

Makinelerin okuyabileceği dokümanlar yakın tarihe kadar barkodlarla sınırlıydı ve bunun için operatörün etiketi tarayıcının önünde doğru pozisyonda tutması gerekiyordu. Veri girişinin hızlandırılmasına ve girdi hatalarının ortadan

kaldırılmasına rağmen, barkod sistemleri manuel veri girişini tamamen ortadan kaldıramadı.

RFID birçok endüstride otomatik tanımlamayı yapan ilk teknoloji olarak hayata geçirilmesine rağmen, hâlâ yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bir kutunun okuyucunun önünden geçmesi insan kontrolü olmadan bir çekme sinyalinin yayımlanmasını tetikleyebilir.

2. Bilgisayarlaştırılmış kanbanlar: Atı olmayan bir at arabası gibi bilgisayar tabanlı kanban sistemi manuel prosedürleri otomatikleştirmekle sınırlı değildir ve onların güçleri daha karmaşık yaklaşımları hayata geçirmek için kullanılabilir. Fakat kanban sistemi sadece kartlar için tasarlanmıştı ve kartlarla uygulanabilen bir mantığı hayata geçiriyordu.

Fabrika içi kullanımda kanbanlar günümüzde hâlâ elektronik sinyallerle rekabet içindedir, fakat gelen ve giden lojistik tedarik zincirinde elektronik siparişin değişik şekillerde gelişimi çekme döngülerinde kanbanların yerini almaya başlamıştır. Elektronik sipariş perakende ticaretinde küçük, fakat büyüyen bir yer tutarken otomobil tedarik zincirinde baskın duruma geçmektedir. Bugün bir otomobil parçası imalatçısı siparişlerinin çoğunu EDI aracılığıyla, geri kalanın çoğu e-posta ile ve küçük bir kısmı ise faks ile almaktadır.

EDI; müşteri ve tedarikçi arasında bir firmadaki bilgisayar uygulamasından iletişim ağı üzerinden doğrudan diğer firmadaki uygulamaya siparişler, faturalar ve sevkiyat bilgileri gibi ticari dokümanların aktarımıdır. 1990'lı yıllarda EDI'a geçişte donanım ve yazılım için binlerce dolar yatırım yapmak gerekiyordu. Günümüzde A.B.D.'deki X.12 ve uluslararası EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce, and Trade) gibi EDI protokolleri internetin ve özellikle aşağıdaki teknolojilerin kullanımıyla maliyetinin azalması nedeniyle kullanımı yaygınlaşmıştır:

Web tabanlı EDI: Müşteri tarafından web tabanlı EDI sistemi kurulduğunda, tedarikçinin sisteme katılımını gerektiren sadece bir bilgisayar, internet bağlantısı ve web tarayıcısıdır.

XML (eXtensible Markup Language): XML, her iki tarafta bulunan farklı yazılımların doğru şekilde tercüme edebileceği dosyalar şeklinde EDI mesajlarının aktarımı için bir yol sağlar.

EDI aracılığıyla alınan siparişler gibi olmayan düz e-posta veya faksların sabit bir yapısı yoktur ve müşteri servis görevlileri tarafından tercüme edilmesi gerekir.

Otomotiv tedarik zincirinde çoğu siparişte kanbanlar yerine EDI kullanılır, fakat insanlar üretimde yer aldığı sürece insanların okuyabileceği dokümanlar nakliyatı veya imalat sahasında malzemelere eşlik edecektir.

Toyota'nın e-kanban sistemi tedarikçi kanbanı çevriminin hata eğilimli ve işçilik yoğun kısmını otomatikleştiren melez bir sistemdir. Tedarikçi kanbanı üretim operatörü kutudan ilk parçayı alana kadar parça kutusuyla kalır. Bunu takip eden adımlar şöyle gelişir:

1. Operatör kanbanı posta kutusuna koyar.
2. Günde birçok defa takım lideri kanbanları posta kutusundan toplar ve onları bir toplama kutusuna yerleştirir.
3. Kanban postacısı toplama kutusundakileri toplar ve tedarikçiye göre sınıflandırılmaları için onları kanban tasnif odasına götürür.
4. Parçaları taşıyacak olan kamyon sürücüleri rotalarında bulunan tedarikçilere göre tasnif odasından ilgili kanbanları alır.

Bu prosedür yerinden çıkartılan kanbanı yönlendiren dört farklı oyuncuyu içerir ve hatalar oluşabilecek bir ortamdır. Bunun için çok az organizasyonun sağlayabileceği bir disiplin seviyesi ve yoğun eğitim gerekir. Kanban parçaların üzerinden çıkarıldıktan sonra elleçlenmesi Çevrimiçi Hareket İşleme (OLTP – On-Line Transaction Processing) sistemleri ile insanlardan daha iyi, daha hızlı ve daha ucuza yapılır.

Toyota bu durumu fark ederek manuel prosedürünü “e-kanban” adı verilen bilgisayar tabanlı sistemle web sitesine yerleştirmiştir.

Kutudan çıkarılan kanban tedarikçiye gönderilmek yerine taranır ve yok edilir. Kanbandan elde edilen parça ve miktar bilgisi periyodik olarak (günlük, vardiyalık veya vardiyanın bir bölümü) toplanır ve elektronik olarak tedarikçiye iletilir.

Tedarikçi özel bir alanda önceden basılmış kanbanları müşteriden gelen gereksinimlerle eşleştirir. Kanbanlar sadece bir kez kullanıldığından kolay okunabilen net bir tarihle etiketlenir. Sevkiyat ve kabulde kanban elleçlenmesi iade edilebilen kanbanların kullanımında olduğu gibidir.

Diğer firmalar kanban sisteminin farkında olmayan tedarikçilere EDI veya faksla siparişlerin yayımlanmasını tetiklemek için tedarikçi kanbanlarını dâhili olarak kullanırlar.

Elektronik kanbanlar çıktı için tasarlanmış bir mantığı otomatikleştirir. Bilgisayar ağlarının gücünün tüm avantajını alan diğer yaklaşımlar montaja sıralı teslimatları ve Tedarikçi Yönetimli Envanter (VMI – Vendor-Managed Inventory)’in değişik türlerini içerir (**Baudin, 2004**).

4.5 Yalın Tedarik Ağının Oluşturulması ve Tedarikçi İlişkileri

4.5.1 Tedarikçi-Müşteri İlişkileri

Yalın Lojistik’te tedarikçi-müşteri ilişkisi Milk-Run, Çekme Sistemi vb. yöntemlerin sonucu olarak daha sıkı bir iş birliğini doğurmaktadır. Bir yalın tedarikçi ağı aşağıdaki karakteristiklere sahiptir (**Baudin, 2004**):

- Büyük bir tedarikçinin daha küçük tedarikçileri yönettiği bir basamak yapısına dayanan daha az sayıda doğrudan tedarikçiler.
- Yalın imalatçılar bir malzemeyi tek kaynaktan sağlama yoluna giderler.
- Hedef maliyetlendirme, değer mühendisliği ve İmalat ve Montaj için Tasarım (DFMA – Design For Manufacturing and Assembly) faaliyetleri başta olmak üzere ürün tasarımında tedarikçilerle iş birliği yapmak.
- Üretim sürecinde maliyetlerin azaltılması çalışmalarında tedarikçilerle iş birliği yapmak.
- Problem çözme ve acil yanıt sistemlerinde tedarikçilerle yapılan iş birliği.
- Bir yalın imalatçının tedarikçileri organize olmuş bir topluluktur. Örneğin; günümüzde Toyota ve General Motors’un birlikte kurduğu NUMMI’nin tedarikçileri Golden State Automotive Manufacturers Association (GAMA), Toyota’nın Kentucky’deki tedarikçileri Bluegrass Automotive Manufacturers Association (BAMA), Applied Materials’ın tedarikçileri ise Lean Suppliers Association (LSA) adı altında tedarikçi birlikleri oluşturmuşlardır. Bu birlikler konferanslar düzenlemekte, birbirlerinin fabrikalarına ziyaretler düzenlemekte, Toyota’da olduğu gibi “jishuken” adı verilen aktivitelerle birbirlerinin iyileştirme projelerine katkıda bulunmaktadır.

yönetmek için sırayla sorumluluk alırlar. Günümüzde basamaklı keiretsu tarzı düzenleme, otomotiv endüstrisinde en çok tercih edilen tedarik yapısı olmuştur **(Harrison and Hoek, 2002)**.

4.5.2 Tedarikçi Desteği

Toyota, Toyota Üretim Sistemi'ni 1940'ların sonlarında motor atölyesinde geliştirmeye başlamıştı. Bu teknikler 1960'ların sonuna kadar bütün imalat operasyonlarında uygulanır hale gelmişti. Bu tarihten sonra ilk kez bu çalışmaların kaleme alınması kararlaştırıldı ve Toyota Group'a bağlı ilk basamak tedarikçilere eğitim verilmesi çalışmalarına başlandı. 1970'lerin ortalarına kadar bu bilgiler Japonya'daki ilk ve ikinci basamak tedarikçilere özellikle "kyoryoku kai" adı verilen tedarikçi birlikleri aracılığıyla yayılmıştı. 1982'de Toyota'nın imalat ve satış şirketlerinin birleşmesi üzerine, aynı felsefe Japonya'da satış sonrası operasyonlara da uygulanmaya başlandı. Daha sonra 1990'lara kadar olan bir süreçte denizaşırı pazarlardaki tedarikçilerde ve satış sonrası operasyonlarda bu yaklaşım uygulandı **(Jones ve diğ., 1997)**.

Günümüzde çoğu imalatçı, tedarikçileri destekleme fikrini yeni duymuş olsalar da, Toyota özellikle 1976'dan beri "jishuken" adı verilen otonom çalışma grupları oluşturarak bilgi paylaşımından iyileştirmelerin uygulanmasına ve A.B.D.'de "Kaizen yarışmaları"nın gelişimine kadar bir evrim geçiren tedarikçilerin desteklenmesi yaklaşımını benimsemiştir. Bir şirket, fabrikasında Yalın Üretim'i uygulamada belli bir aşama kaydetmişse başarılı tedarikçi destek grubuna dâhil edilir. Grupta bulunan deneyimli mühendisler fabrikalardaki uygulamalarda kilit rol oynamakta ve her tedarikçinin iş, teknoloji ve insan boyutlarını anlamasında büyük çaba sarf etmektedirler. Kalite güvencesi için tedarikçi desteği genellikle ayrı sağlanır, fakat çoğu durumda bir tedarikçide kaliteyi iyileştirmenin en etkin yolu Yalın Üretim'i uygulamaktır. Ayrıca sadece müşteriye ait olan ürün hatlarında değil, tedarikçinin imalat operasyonlarının tamamında kalite güvencesi desteği sağlanır ve bütün bu destek tedarikçinin mühendisleri ile yöneticilerine saygı gösterilerek yapılır. Tedarikçiler bu destekten en çok müşteri fabrikaları ziyaret ederek, toplantı gündemleri oluşturup alınan notları yayımlayarak, tedarikçi birliğinin sunduğu eğitimleri alarak, tedarikçi konferanslarında sunum yaparak ve müşterinin satın alma organizasyonu ile iletişimi sürdürerek fayda sağlar **(Baudin, 2004)**.

5. UYGULAMA: BİR 3PL ŞİRKETİNDE DEĞER AKIŞI ANALİZİ

Bu uygulama çalışmasında bir otomotiv ana sanayi firmasına gelen lojistik hizmeti veren bir 3PL şirketinin mevcut durum operasyonları analiz edilerek Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama yöntemiyle haritalandırılmış ve mevcut operasyonlara ek olarak müşteri fabrika ile aynı organize bölgede yer alacak bir konsolidasyon merkezinin tasarımı yapılmıştır.

5.1 Mevcut Durum Analizi

3PL şirketi sunduğu hizmetleri doğru zamanda, doğru malzemeyi, doğru miktarda, doğru yere, doğru ambalajla, doğru lojistik standartlarda, en güvenli şekilde, minimum maliyetle, minimum stok oluşturacak şekilde, doğru haberleşme mekanizmaları ile ve sürekli iyileştirme ile gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Bu hizmet sürecinin sonunda da maliyetlendirme, faturalama ve raporlama işlemlerini yapmaktadır.

3PL şirketi mevcut durumda otomotiv ana sanayi şirkete Yalın Lojistik hizmetlerini üç çeşitte sunmaktadır: JIT, Kanban ve toplama.

JIT hizmetinde tedarikçilerle anlaşmalı olarak genellikle çeşidi az olmakla beraber maliyeti yüksek parçalarla doğrudan fabrikanın üretim hattı kenarına Tam Zamanında Teslimat (JIT Delivery) gerçekleştirilmektedir. Kanban hizmetinde fabrika ile tedarikçiler arasında e-Kanban uygulamasına geçilen parçalar, toplama hizmetinde ise geriye kalan parçaların sevkiyatı gerçekleştirilmektedir.

Milk-run sistemi başlığı altında toplanan bu hizmetlerin hedefleri olarak şunlar belirlenmiştir:

- Sadece ihtiyaç kadar parça akışı ile sıfır stok
- Nakliyat hareketinin tam kontrolü, minimum nakliyat gideri
- Tedarik zinciri ve malzeme temin sürecinin yalınlaştırılması
- Depo ve stok alanlarının üretim alanları haline getirilebilmesi

- Personel maliyetlerinin minimum hale getirilmesi
- İade edilebilen ambalaj kullanımı ile ambalaj maliyetinin yok edilmesi
- Sürekli maliyet azaltılması

Tam Zamanında Teslimat'ın yapılabilmesi amacıyla ihtiyacın temini, planlama süreci, teyitleşme süreci ve bilgi paylaşımı, malzeme kabul süreci, minimum stokla depolama, üretim hattına malzeme taşıma, sürekli iyileştirme alanlarının oluşturulması, raporlama ve kilit performans göstergeleri ile faturalama ve kontrol mekanizmaları konularına odaklanılmıştır. Nakliyat sürecinde ise araç standartları, sürücü eğitimi, taşıma tipleri, araç izleme (tracking) ve yer belirleme (tracing) ile boş kasa yönetimi sürekli izlenen operasyonlardır.

Aylık olarak hazırlanan kilit performans göstergeleri raporları bu başlıkları içerir:

- Bölge ve tur bazında verimlilik
- Fabrikadaki araç kabul zamanları sapması (gerçekleşen-planlanan)
- Tedarikçideki malzeme yükleme zamanları sapması (giriş-çıkış saatleri)
- Fabrikaya ve boşaltma noktalarına gelen araçların gün içi homojen dağılımı
- Bölge bazında gerçekleşen tur sayısı (tır, kamyon, öz mal, kiralık ayrımlarıyla)
- Acil sefer sayısı ve aylık sefer sayısına oranı
- Araçların arıza sayısı
- Araçların periyodik bakım cetveli
- Lojistik Optimizasyon Programı (LOP) teyitleşmesi yapmayan tedarikçiler
- Günlük sefer listesindeki planın dışında yükleme yapılan seferlere ait doluluk raporu, eksik veya fazla yapılan yüklemeler, kapladıkları hacim (dolu/boş)

Mevcut durumda incelenen proseslerin gösteriminde klasik akış diyagramı yerine Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama yöntemi tercih edilmiş olup, şirketin vereceği tekliflerde de departmanların eş zamanlı olarak nasıl çalıştığını pratik olarak gösteren bu yöntemin kullanılması önerilmiş ve prototip olarak ilk çalışma, 3PL şirketin hizmet alanı olan, incelenen fabrikanın gelen lojistik operasyonlarına uygulanmıştır.

Haritalandırma sürecinde departmanlar bazında gerçekleştirilen operasyonlar incelenmiş ve bir sefer boyunca izlenen prosedürler takip edilmiştir. Ayrıca her proste işlemler farklı bilgi-işlem araçları ile yapılabilmekte, özellikle tedarikçi ile teyitleşme ve sefer planlarının hazırlanmasında bu önem kazanmaktadır.

Haritada fabrika ve tedarikçi haricinde üç departman operasyonları yürütmektedir:

- Operasyon Planlama
- Sevkiyat
- İrsaliye-Faturalama

Bir sonraki günün seferleri için bir gün önceden Operasyon Planlama bölümü tarafından LOP aracılığıyla fabrikanın Parça Sipariş Programı (PSP)'ndan veri transferi gerçekleştirilir. Bu veriler tedarikçilere iletilir ve teyitleşme gerçekleştikten sonra tekrar web üzerinden veri transferi yapılır. Ayrıca fabrikadan e-kanban seferleri için veri transferi gerçekleştirilir. Bütün bu veriler ışığı altında öncelikle LOP programı kullanılarak bir optimizasyon yapılır, daha sonra hassas ayarlamalar yapmak için manuel işlemler ve düzeltmeler gerçekleştirilir. Daha sonra elektronik sipariş bilgileri tedarikçilerle web üzerinden portal aracılığıyla paylaşılır ve sevkiyat-sefer bilgileri yazıcıdan çıktısı alınarak yayımlanır.

Yayımlanan sevkiyat-sefer bilgilerinin sürücüler tarafından alınması ile başlayan, malzemelerin tedarikçilerden alınıp fabrikadaki ilgili rampalara boşaltılmasına ve irsaliyelerin 3PL ofisine gelmesine kadar süren sevkiyat sürecini Sevkiyat bölümü yönetir.

Alınan irsaliyeler İrsaliye-Faturalama bölümünde bölgesel olarak düzenlenir, barkodları okutularak verileri bilgisayara girilir, bu arada evrak eksikliği olup olmadığı, varsa tamamlaması yapılır ve faturalama prosesi ile süreç biter. Bu süreç paralel olarak fabrikadaki sunucuya da girilen irsaliye verileri Operasyon Planlama bölümü tarafından çekilir ve günlük sefer dolulukları incelenir, %80 oranından az dolulukla gerçekleşen sefer varsa rapor hazırlanır ve fabrikaya iletilir.

EK-A'da genel olarak 3PL şirketin operasyonları, EK-B'de ise detaylı olarak sevkiyat sürecinin Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritaları görülmektedir.

5.2 Konsolidasyon Merkezi Operasyonlarının Belirlenmesi

Bir diğer uygulama çalışması olarak ana sanayi firmasının 3PL şirketten aynı organize bölgede bir konsolidasyon merkezi hizmeti istemesi üzerine bu merkezin tasarımı yapılmıştır. Bu konsolidasyon merkezinden başlangıçta 22 grup malzemenin geçmesi ve ayrıca bu malzemelerin ön hazırlıklarının da bu merkezde yapılması planlanmaktadır. Bu merkezin kurulması ile montaj hattına Tam Zamanında Teslimat yapılarak, hattan geçen otomobil karmasına göre ilgili parçaların ilgili istasyonda otomobil ile eşleşmesinin sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu amaçla kullanılacak bir konsolidasyon merkezinde sürecin nasıl işleyeceği, merkeze gelen malzemelerin adım adım hangi proseslerden geçeceği incelenmiş ve operasyonların tanımları ve Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası (EK-C) hazırlanmıştır.

Konsolidasyon merkezinin operasyonları şu sırayla gerçekleşecektir:

1. Milk-Run Operasyonları: Konsolidasyon merkezinde malzeme kabulü öncesinde milk-run operasyonları ile tedarikçilerden malzeme sevkıyatı gerçekleştirilir. Bu seferler yine 3PL firması tarafından mevcut durumda yapıldığı gibi optimizasyon sonucu belirlenir. Konsolidasyon merkezi fabrika içinde malzemelerin boşaltıldığı rampalardan biri gibi sisteme tanımlanabilir ve merkeze getirilen malzemeler fabrika bilgisayar sistemine aktarılabilir. Fabrika bilgi işlem operasyonlarıyla uyumlu yazılımlar konsolidasyon merkezine özel olarak tasarlanacaktır.
2. Malzemelerin Boşaltılması: Milk-run seferleriyle merkeze getirilen malzemeler Malzeme Kabul bölümünde forkliftler aracılığıyla boşaltılır.
3. İrsaliye Kontrolü: Boşaltılan malzemelerin tedarikçi irsaliye kontrolleri 3PL firmasından bir görevli tarafından yapılır.
4. Kalite Kontrol: Malzemelerin kalite kontrol işlemi fabrikanın yetkili personeli tarafından yapılır.
5. Ambalaj Kontrolü: Malzemelerin getirildiği ambalajlar 3PL firmasından bir görevli tarafından kontrol edilir.
6. İrsaliye Veri Girişi: Tedarikçi malzeme irsaliye bilgileri, ambalaj bilgileri, milk-run sefer kodu detaylı olarak fabrika tarafından tanımlanan veya istenen

standartlardaki malzeme kabul veritabanına kaydedilip fabrika ile paylaşıma açık olacaktır.

7. Barkodlama: Malzeme kabul işlemi ile birlikte kaydı yapılan malzeme ve ambalajlar istifleneceği doğru adresleme bilgisini içeren barkodlama işlemi gerçekleştirilir.

8. Malzemelerin Ambara Taşınması: Ambalajlar depo alanında istiflenmek üzere forklift operatörü tarafından ilgili rafa yerleştirilir.

9. Barkodların Okutulması: El terminali ile barkod numarası okutulduktan sonra raf barkodu okutularak ambarlama işlemi tamamlanmış olur.

10. Malzemelerin Toplanması: Üretilen depo malzeme çıkış bilgilerine göre yüklenen el terminalleri ile ambardan malzeme toplama işlemi gerçekleştirilir.

11. Malzemelerin Hazırlık Alanına Taşınması: Toplanan malzemeler hazırlık alanına sevk edilir.

12. Birleştirme-Hazırlama: Malzemelerin gerekli görülen birleştirme ve hazırlama işlemleri gerçekleştirilir.

13. Optimizasyon: Optimizasyon yapılırken verimli taşıma haricinde istif alanında veya montaj hattı kenarında aşırı doluluk sağlamamak amacı olacaktır.

14. Etiketleme: Karma şekilde ait olduğu malzeme grubundan parçalarla dolan difüzyon araçları etiketlenir.

15. Sevk Alanına Taşınması: Etiketlenen dolu difüzyon araçları konsolidasyon merkezinin sevk alanına taşınır, burada montaj hattındaki istasyonların yakınlığına bağlı olarak tanımlanan milk-run kümelerine göre ayrılmış sevk hatlarına alınır.

16. İstif Alanına Sevkıyat: Hazırlanan sıralı difüzyon araçları, belirlenen periyot aralıklarında (mevcut durumda 10 zaman aralığı [t] olarak belirlenmiştir) kamyonlarla fabrika içindeki istif alanına taşınır.

17. Hat Yanına Sevkıyat: İstif alanına indirilen malzemeler, konsolidasyon merkezinde difüzyon sırasına göre hazırlanmış ve montaj hattındaki istasyon kümelerine ulaştırılma sırasına göre elektrikli çekicilere yüklenir. Elektrikli çekiciler ile 3-6 arasında değişen difüzyon aracı ilgili istasyonlara fabrika içi milk-run seferleriyle taşınır.

18. Boş Difüzyon Araçlarının Taşınması: İstasyonlara yapılan milk-run seferleri sırasında dolu difüzyon araçları istasyona bırakılıp boş difüzyon araçları alınacaktır. İlgili seferde toplanan boş difüzyon araçları istif alanına getirilir, buradan kamyonlarla konsolidasyon merkezine geri taşınır.

5.3 Konsolidasyon Merkezi Simülasyonu

Konsolidasyon merkezinin çalışma şeklini, çıktılarını ve istif alanından montaj hattına malzemeleri taşıyacak elektrikli araçların sayısını test etmek amacıyla bir simülasyon hazırlanmıştır.

Simülasyonun çalışmasındaki kısıtlar ve varsayımlar şöyledir:

- Montaj hattının başladığı ilk istasyonun 50 istasyon öncesinden geçen araçların elektronik malzeme bilgisi konsolidasyon merkezine her zaman aralığında akacaktır. (Zaman aralığı, montaj hattının maksimum hızı olarak $1,33 \text{ dk} = 80 \text{ sn} = t$ kabul edilmiştir.)
- Konsolidasyon merkezi ilk aşamada 22 malzeme grubuyla hizmet verecektir, gelecek durumda bu sayının artması öngörülmektedir.
- Konsolidasyon merkezinden fabrika içindeki istif alanına sevkıyatlar her 10 zaman aralığında bir yapılacaktır.

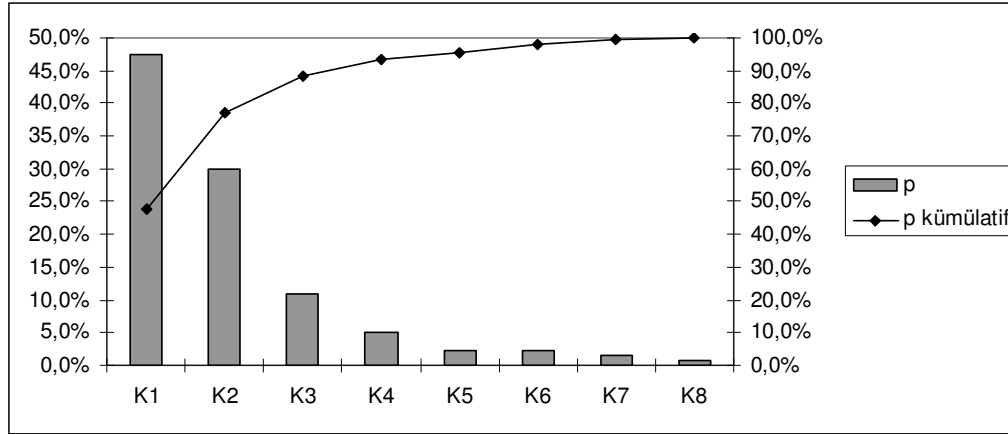
Adım-1: Öncelikle simülasyonun çalışmasını sağlayacak olan montaj hattındaki tetikleme noktasının her zaman aralığında konsolidasyon merkezine ilettiği malzeme listesinden malzeme grupları (g1-22) analiz edilerek çalışmaya başlanmıştır. 14 saatlik verinin analizi sonucunda Tablo 5.1 ve Tablo 5.2’de görüldüğü gibi, ürünler toplamda 8 çeşit ürün karması (k) halinde sınıflandırılabilen ve 15 malzeme grubundan (standart malzeme grupları) hep aynı miktarda, 7 malzeme grubundan (değişken malzeme grupları, * ile işaretlenmiştir) ise ürün karmasına göre değişen miktarda malzeme tetiklenmektedir. Olasılık (p) ve kümülatif olasılık kullanılarak bulunan Pareto Analizi ise Şekil 5.1’de görülmektedir.

Tablo 5.1: Malzeme Grupları ve Olasılıkları - 1

k	p	P (kümülatif)	g1	g2	g3	g4*	g5	g6	g7	g8	g9	g10*	G11*
K1	%47,5	%47,5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
K2	%29,9	%77,4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
K3	%10,9	%88,3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1
K4	%5,1	%93,4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1
K5	%2,2	%95,6	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2
K6	%2,2	%97,8	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2
K7	%1,5	%99,3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1
K8	%0,7	%100,0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 5.2: Malzeme Grupları ve Olasılıkları - 2

k	p	p (kümülatif)	g12	g13*	g14	g15	g16	g17	g18*	g19	g20	G21*	g22*
K1	%47,5	%47,5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
K2	%29,9	%77,4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
K3	%10,9	%88,3	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
K4	%5,1	%93,4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
K5	%2,2	%95,6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
K6	%2,2	%97,8	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
K7	%1,5	%99,3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
K8	%0,7	%100,0	1	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0

**Şekil 5.1: Ürün Karması ve Pareto Analizi**

Adım-2: 1 günlük çalışma süresini simüle etmek için 7 saatlik 3 vardiya olmak üzere toplamda $7 \times 3 = 21$ saatlik veri, ürün karmaları için bulunan olasılıklar kullanılarak Monte Carlo yöntemiyle Microsoft Office Excel 2003 yazılımındaki elektronik tablolarda rassal sayılar üretilerek işletildi. Bu yazılımda rassal sayılar (r) 0 ve 0'dan büyük veya 1'den küçük olarak üretildiğinden, olasılıklardan türetilen aralıklar ($\times 1.000$) Tablo 5.3'te gösterildiği gibidir.

Tablo 5.3: Kümülatif Olasılıklar ve Aralıklara Denk Gelen Ürün Karması

p (kümülatif)	Aralık	k
%47,5	0-474	K1
%77,4	475-773	K2
%88,3	774-882	K3
%93,4	883-933	K4
%95,6	934-955	K5
%97,8	956-977	K6
%99,3	978-992	K7
%100,0	993-999	K8

Adım-3: Zaman aralığı (t) maksimum hızda çalışması planlanan montaj hattı için 1,33 dk = 80 sn olarak alınmıştır. Bu nedenle, simülasyon yapılacak 21 saate eşit olan 1 günlük çalışma süresi yaklaşık 950 ($=21 \times 60 / 1,33$) zaman aralığı olarak alınmıştır. Böylece 950 t değeri için üretilen rassal sayılara denk gelen ürün karması ve bunun sonucunda konsolidasyon merkezine çekme sinyali iletilen malzeme gruplarına göre malzeme miktarları EK-D’de verilmiştir.

Adım-4: Montaj hattına Tam Zamanında Teslimat (JIT Delivery) gerçekleştirebilmek için montaj hattından konsolidasyon merkezine iletilen verinin hazırlık operasyonlarında işlem görmesi için belirli bir süre gecikmeli gitmesi gerekmektedir. Fakat bu bilgi gecikme süresi malzeme grubuna göre değişmektedir ve sadece bir defa, konsolidasyon merkezinin çalışmaya başlamasında uygulanacaktır. Standart malzeme grupları için difüzyon araçları standart sürelerde olduğundan bu süre kolay hesaplanabilmekte, fakat değişken malzeme gruplarına Tam Zamanında Teslimat yapılabilmesi için 17 dk. ile 27 dk. arasında montaj hattında ilgili istasyona teslim edilecek şekilde simülasyondan elde edilen difüzyon araçlarının dolma sürelerini gecikme süresi sıfır (0) olarak alınıp bu sürelere ekleme yapılarak bulunmuştur.

EK-E’de gösterilen hesaplamalarda dolu difüzyon araçlarının ilgili istasyona Tam Zamanında Teslimat’ını gerçekleştirmek için kamyonla konsolidasyon merkezinden istif alanına sevkıyat (15 zaman aralığı) ve 10 zaman aralığında gerçekleşecek fabrika içi milk-run seferlerine denk gelecek şekilde ayarlanmıştır. Tablo 5.4’te kamyonların operasyon çevrimi, Tablo 5.5’te ise elektrikli araçların 3 istasyon için operasyon çevrimi verilmiştir.

Tablo 5.4: Kamyonların Operasyon Çevrimi

Operasyon Tanımı	t
Kamyonun dolu difüzyon araçları ile yüklenmesi	3
Kamyonun konsolidasyon merkezinden istif alanına gidişi	10
Kamyondan dolu difüzyon arabalarının boşaltılması	2
Kamyona boş difüzyon arabalarının yüklenmesi	3
Kamyonun istif alanından konsolidasyon merkezine gidişi	10
Kamyondan boş difüzyon arabalarının boşaltılması	2

Tablo 5.5: Elektrikli Araçların Operasyon Çevrimi

Operasyon Tanımı	t
Elektrikli araca dolu difüzyon araçlarının takılması	1
1. istasyona gidiş	1,5
Dolu difüzyon aracını bırakıp boşunun alınması	1
2. istasyona gidiş	0,5
Dolu difüzyon aracını bırakıp boşunun alınması	1
3. istasyona gidiş	0,5
Dolu difüzyon aracını bırakıp boşunun alınması	1
İstif alanına dönüş	1,5
Elektrikli aracın boş difüzyon araçlarını istif alanına bırakması	1
Toplam	9

Adım-5: Her malzeme grubu için bulunan gecikmeli bilgi iletimine dayalı olarak 950 zaman aralıklı 1 günlük simülasyon çalıştırılmıştır (EK-F). Her malzeme grubuna ait difüzyon araçlarının kapasitesine göre dolum zamanları belirlenebildiğinden simülasyon tablolarında gri alanlar olarak gösterilmiştir. Malzeme grubuna göre difüzyon araçlarının kapasitesi Tablo 5.6’da verilmiştir.

Tablo 5.6: Malzeme Grubuna Göre Difüzyon Araçlarının Kapasitesi

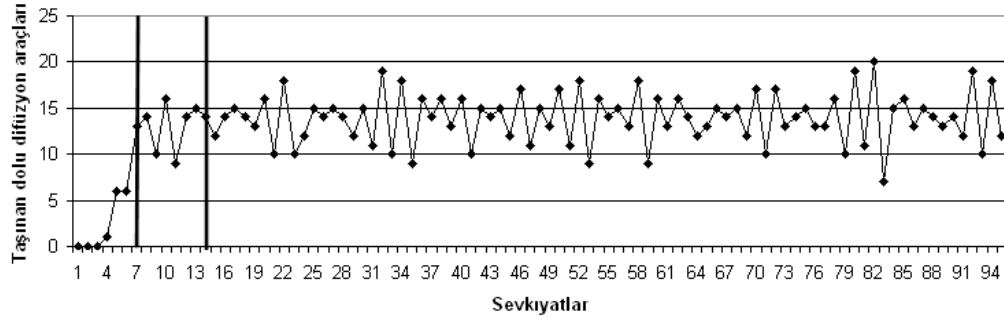
g1	g2	g3	g4*	g5	g6	g7	g8	g9	g10*	g11*
25	24	22	18	24	6	24	10	4	36	36
g12	g13*	G14	g15	g16	g17	g18*	g19	g20	g21*	g22*
12	48	20	20	24	30	70	30	25	24	21

Adım-6: Her 10 zaman aralığında konsolidasyon merkezinden fabrikadaki istif alanına dolu difüzyon araçlarını taşıyacak olan kamyon hareket edecektir. EK-G’de bu 10’ar zaman aralıklarında fabrikadaki milk-run kümelerine göre ayrılmış konsolidasyon merkezinde bulunan sevkiyat hatlarındaki durum, difüzyon araçları sıralı bir şekilde görülmektedir. Milk-run kümelerine göre atanan malzeme grupları Tablo 5.7’de verilmiştir. Bu atamalar montaj hattında hizmet verilecek olan istasyonların yerleşimdeki yakınlıklarına göre yapılmıştır.

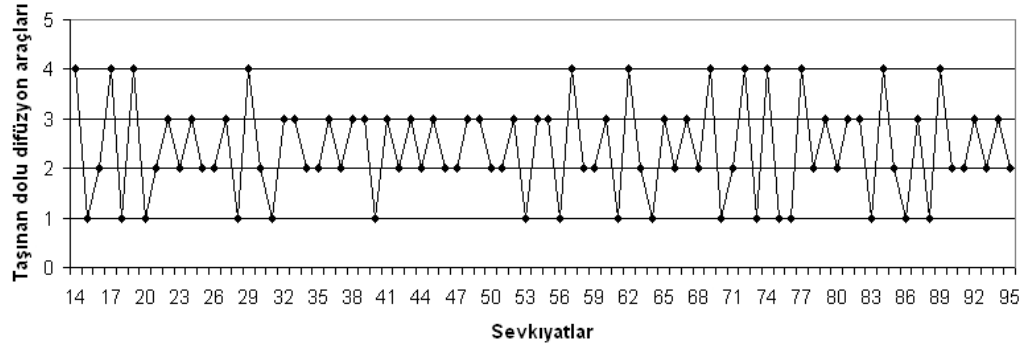
Tablo 5.7: Milk-run Kümelerine Göre Atanan Malzeme Grupları

mr1	mr2	mr3	mr4	mr5	mr6
g1	g5	g10	g15	g18	g21
g2	g6	g11	g16	g19	g22
g3	g7	g12	g17	g20	
g4	g8	g13			
	g9	g14			

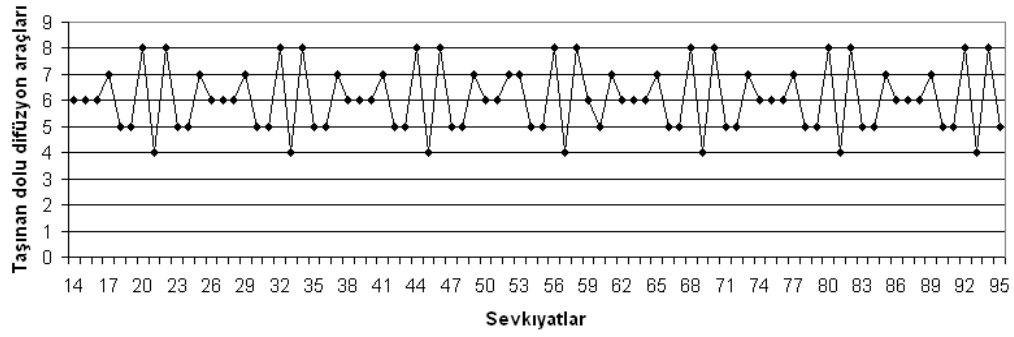
Adım-7: Böylece hem her sevkıyatta hangi difüzyon araçlarının taşındığı görülmekte hem de taşınan difüzyon araçları toplamından aşağıdaki Şekil 5.2 elde edilerek simülasyonun ileri analizi için hesaba katılması gereken düzgün durum (steady state) ve bu sağlıklı duruma erişmek için hesaplardan atılması gereken geçen zaman aralığı (warm-up period) hesaplanabilmektedir. Bunun için 2 zaman aralığı noktası karşılaştırılmıştır: Simülasyonun 7. aralıkta düzenli bir duruma geçtiği görülmektedir, fakat bilgi iletiminde gecikme nedeniyle 22. gruptan ilk veriler 14. aralıkta gelmeye başlar. Bu yüzden daha geç olan 14. aralık düzgün duruma geçiş zamanı olarak kabul edilmiş, bundan sonraki hesaplamalar daha sağlıklı olabilmesi için geriye kalan $950 - (14 - 1) = 937$ zaman aralığı üzerinden yapılmıştır.

**Şekil 5.2:** Sevkıyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı

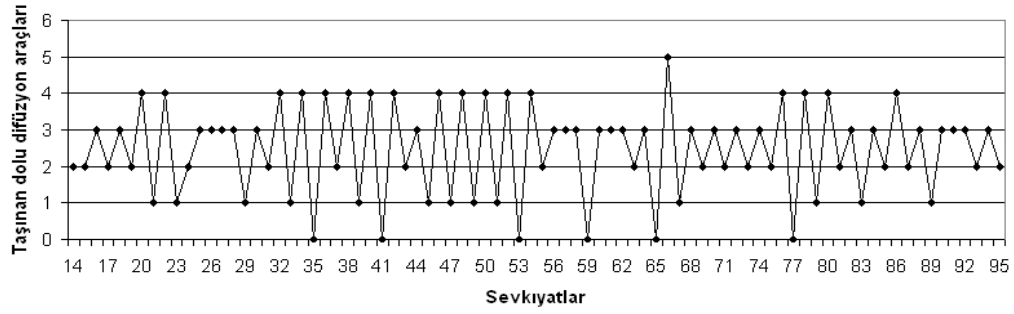
Adım-8: Böylece konsolidasyon merkezi sevkıyat hatlarından 937 zaman aralığında 6 milk-run seferi için taşınan dolu difüzyon araçlarının sayısı Şekil 5.3-5.8 arasında verildiği gibi hesaplanabilmektedir.



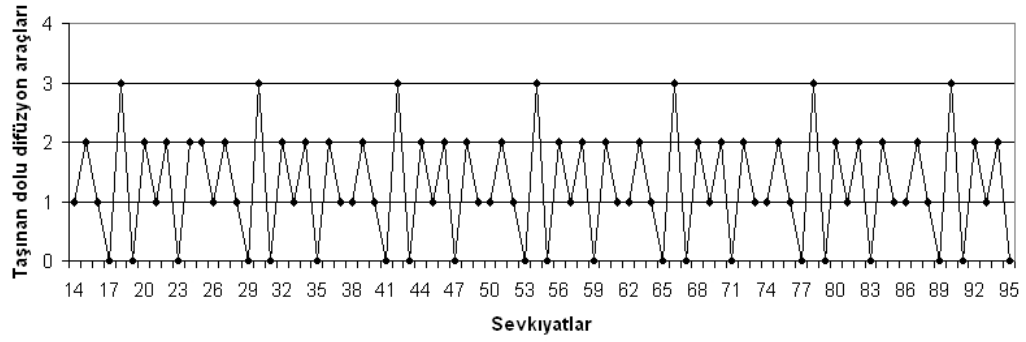
Şekil 5.3: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 1)



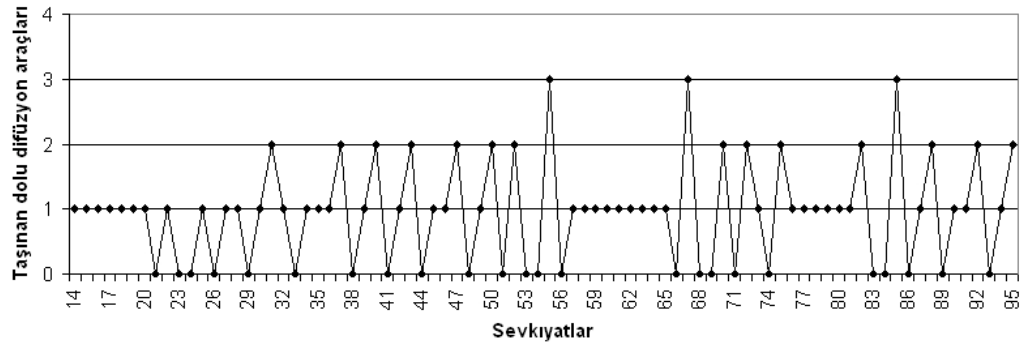
Şekil 5.4: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 2)



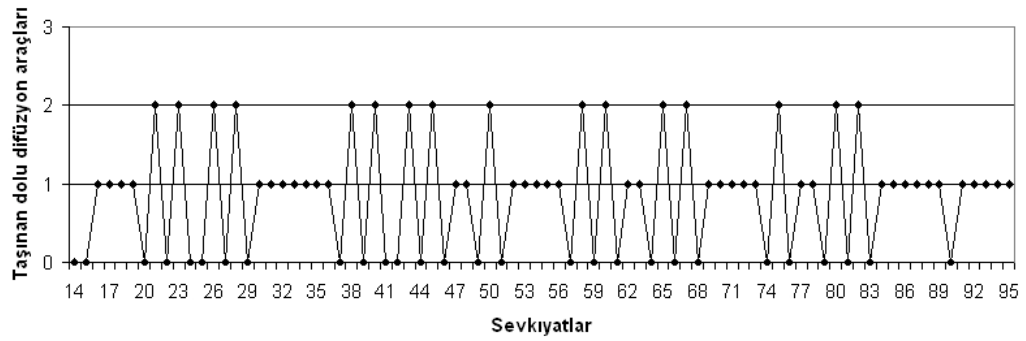
Şekil 5.5: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 3)



Şekil 5.6: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 4)



Şekil 5.7: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 5)



Şekil 5.8: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 6)

5.4 Sonuç ve Öneriler

Mevcut durum analizinde ilk kez kullanılan Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama yöntemi ile gerçekleştirilen operasyonlar eş zamanlı olarak tek dokümanda görülebildiğinden ve yapılacak değişiklik veya iyileştirmelerle kolaylıkla gelecek durum haritaları oluşturulabileceğinden tekliflerde iş akışının gösterilmesi için 3PL şirketine bu yöntem önerilmiştir. Yöntem ayrıca her proses için kullanılan

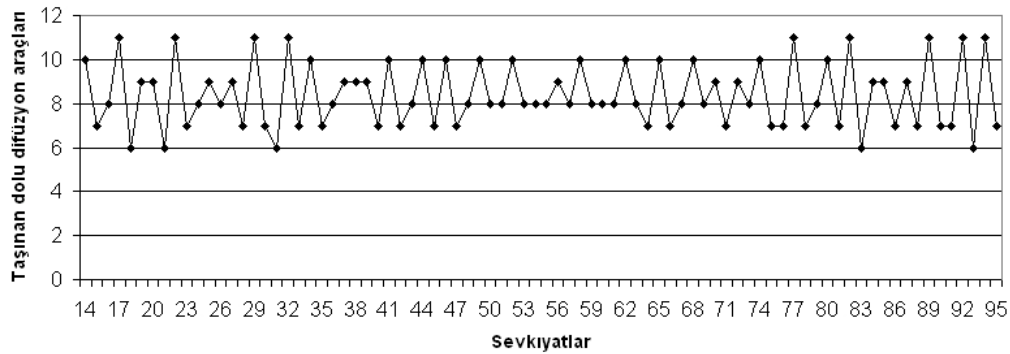
teknolojileri bir arada göstermesi açısından klasik yöntemlere göre daha pratik ve avantajlıdır.

Konsolidasyon merkezi için hazırlanan simülasyonun çıktıları incelendiğinde; istasyonların yerleşimdeki yakınlıklarına göre malzeme gruplarının, dolayısıyla difüzyon araçlarının atanması gelecek durum için bazı sorunlar yaşanmasına ve esnekliğin kaybedilmesine neden olabilecektir. Çünkü istasyon yerleşimlerine bakıldığında milk-run seferleri olarak 1 ve 2, 3 ve 4, 5 ve 6 birbirine yakın istasyonları içermektedir.

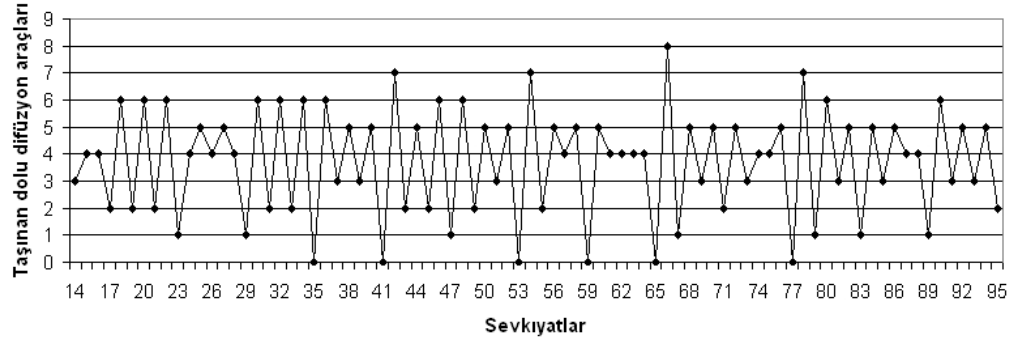
Şekil 5.9, 5.10 ve 5.11’de görüldüğü gibi taşınan difüzyon aracı miktarı ikişerli kümelerin toplamı olarak incelendiğinde ve bir elektrikli aracın en fazla 6 difüzyon aracını taşıyabileceği kısıdı hesaba katıldığında, ayrıca gelecek durumda 1+2 milk-run kümesine 3 istasyon, 5+6 milk-run kümesine 1 istasyon eklenmesi planlandığından;

- 1+2 kümesi için 2 elektrikli aracın yetersiz kalabileceği, bu sayının 3’e çıkarılması gerektiği,
- 3+4 kümesi için 2 elektrikli aracın yeterli olduğu,
- 5+6 kümesi için ise 1 elektrikli aracın fazla olduğu sonucu çıkmaktadır.

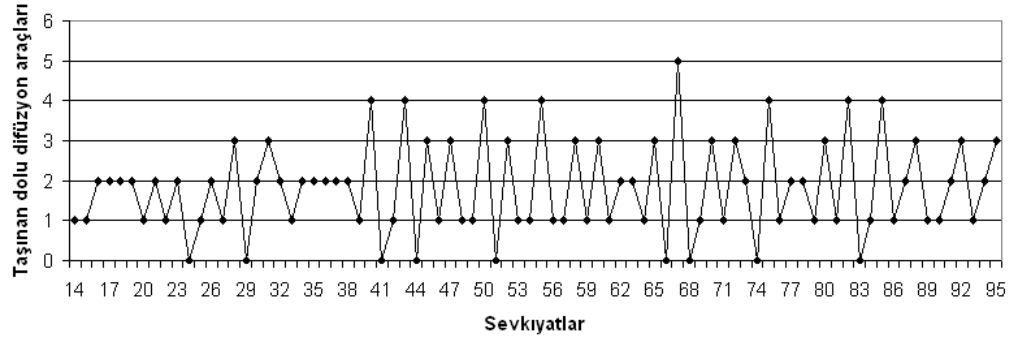
Böylece 6 elektrikli araç korunarak, gelecek durumda sadece 5+6 milk-run kümesinden 1 elektrikli aracın 1+2 milk-run kümesine atanmasının buradaki darboğazı çözebileceği görülmektedir.



Şekil 5.9: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 1+2)



Şekil 5.10: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 3+4)



Şekil 5.11: Sevkiyatlarda Taşınan Dolu Difüzyon Aracı Miktarı (milk-run – 5+6)

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında ele alınan Yalın Lojistik kavramı Japonya’da güçlü tedarikçi iş birlikleri ile yarım asırdır uygulanmasına rağmen, Batı’da son on yılda gelişme kaydetmiş, literatürdeki yayınlar ise son yıllarda artış göstermiştir. Otomotiv sektörü başta olmak üzere özellikle tekstil ve elektronik alanında müşteri talebine ve çeşitliğine hızlı yanıt sağlanması Tam Zamanında Sevkıyat ile mümkün olabilmekte, bunun için de özellikle lojistik faaliyetlerin 3PL şirketlere dış kaynak kullanımı ile bırakılması, bu şirketlerin tedarik zincirindeki önemini ortaya koymaktadır. Böylece Yalın Lojistik yapılarını kurma sorumluluğu da 3PL şirketine geçmekte, operasyon esnekliği ve sürekli iyileştirme ile israf noktalarının azaltılması günümüz rekabeti için artık kaçınılmaz olmaktadır.

Çalışmanın uygulama kısmında ele alındığı gibi Yalın Lojistik yapılarının kurulmasında simülasyon yönteminin kullanılması, kurulacak yapıyı test etmek için çok faydalıdır. Yatırımı gerçekleştirmeden önce hem öngörülen değerler doğrulanmış olmakta hem de sürecin toplam maliyeti gözden geçirilebilmektedir.

Yalın Üretim’in fabrika içindeki atölyelerde başlayan gelişimi günümüzde tedarik zincirine yayılmıştır. Gelecekte ise 3PL şirketlerin yanı sıra 4PL şirketlerin de bu felsefe, yöntem ve yaklaşımları izleyeceği kesindir ve kaçınılmaz görünmektedir. Ham maddeden nihai tüketiciye uzanan süreçte değer yaratılan sürenin toplam akış süresine oranı ise tedarik zincirinin ne kadar yalınlaştığının en iyi göstergesidir ve buradaki iyileştirmeler fabrika içindeki iyileştirmelere oranla daha etkilidir.

KAYNAKLAR

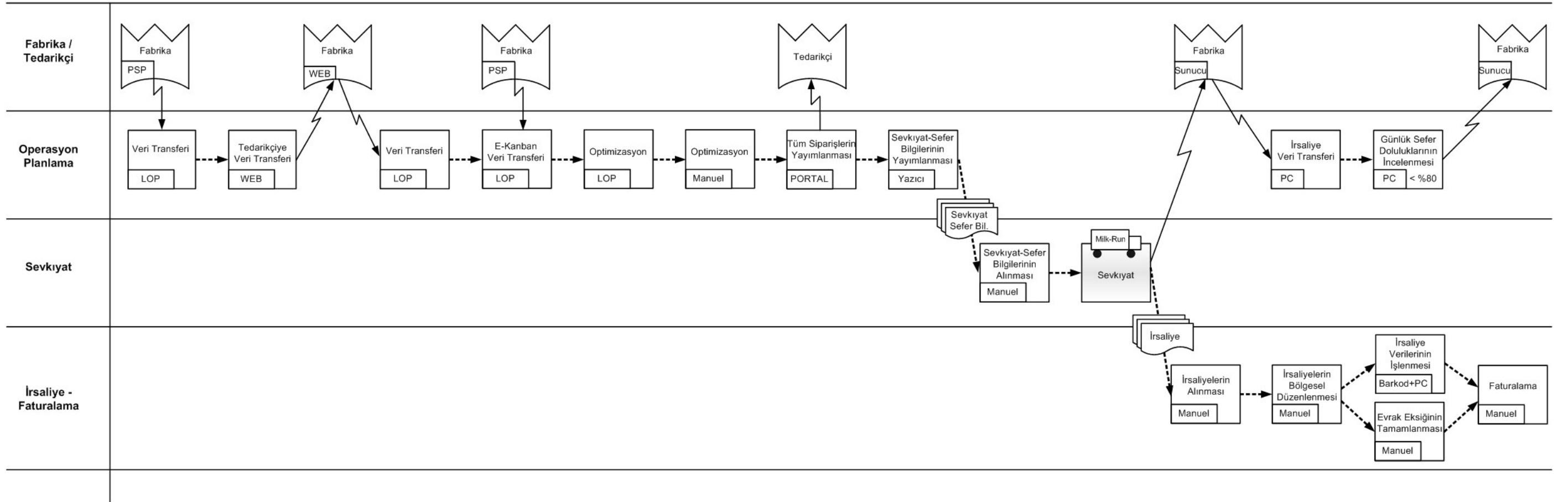
- Acar, N. ve Eştas, S.**, 1991. Kesikli Seri Üretim Sistemlerinde Planlama ve Kontrol Çalışmaları, Milli Prodüktivite Merkezi, Ankara.
- Akao, Y.**, 1991. Hoshin Kanri: Policy Deployment for Successful TQM, Productivity Press, Portland, Oregon.
- Atkinson, J.**, 1985. Flexibility, Uncertainty and Manpower Management, The Institute for Employment Studies, Report 89, Brighton.
- Baki, B.**, 2004. Lojistik Yönetimi ve Lojistik Sektör Analizi, Lega Kitabevi, Trabzon.
- Baudin, M.**, 2004. Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods, Productivity Press, New York, NY.
- Beale, D.**, 1994. Driven by Nissan?: A Critical Guide to New Management Techniques, Lawrence and Wishart, London.
- Davenport, T.H. and Short, J.E.**, 1990. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, *MIT Sloan Management Review*, **31**, No. 4, 11-27.
- Dennis, P.**, 2006. Getting the Right Things Done: A Leader's Guide to Planning and Execution, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.
- Forza, C.**, 1996. Work Organisation in Lean Production and Traditional Plants: What are the Differences?, *International Journal of Operations & Production Management*, **16**, No. 2, 42-62.
- Goetsch, D.L. and Davis, S.B.**, 2001. Total Quality Handbook, Prentice Hall, Columbus, Ohio.
- Hammer, M. and Champy, J.**, 2001. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, HarperBusiness.
- Harrington, H.J.**, 1991. Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness, McGraw-Hill.
- Harrison, A. and Hoek, R.V.**, 2002. Logistics Management and Strategy, Pearson Education Limited, Harlow, Essex.
- Hayes, R.H. and Wheelwright, S.C.**, 1984. Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing, John Wiley, New York, NY.
- Haynes, A.**, 1999. Effects of World Class Manufacturing on Shop Floor Workers, *Journal of European Industrial Training*, **23**, No. 6, 300-309.

- Hirano, H.**, 1995. 5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook fo 5S Implementation, Productivity Press, Portland, Oregon.
- Imai, M.**, 1986. Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success, McGraw-Hill, New York.
- İlyasoğlu, E.**, 1976. Yönetim Açısından Üretim Sistem Tipleri, İİTİA, İstanbul.
- Jacobson, D.**, 1996. New Forms of Work Organisation in Ireland: An Annotated Bibliography, Dublin City University Business School, Research Paper No. 9.
- Jones, D., Hines, P. and Rich, N.**, 1997. Lean Logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, **27**, No. 3/4, 153-173.
- Kidd, P.T.**, 1994. Agile Manufacturing: Forging New Frontiers, Addison-Wesley, Wokingham.
- Lambert, D.M., Stock J.R. and Ellram L.M.**, 1998. Fundamentals of Logistics Management, McGraw-Hill, New York.
- Lean Enterprise Institute**, 2007. Mapping to See: Value-Stream Improvement for the Office and Services, Cambridge, MA
- Levinson, W.A. and Rerick, R.A.**, 2002. Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste, ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisconsin.
- Liker, J.K.**, 2003. The Toyota Way: 14 Management Principles from World's Greatest Manufacturer, McGraw-Hill, New York.
- Marchwinski, C. and Shook, J.**, 2003. Lean Lexicon, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.
- May, M.E.**, 2006. The Elegant Solutions: Toyota's Formula for Mastering Innovation, Free Press.
- McCarthy, D. and Rich, N.**, 2004. Lean TPM: A Blueprint for Change, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Monden, Y.**, 1983. Toyota Production System: Practical Approach to Production Management, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, GA.
- Nave, D.**, 2002. How To Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints: A Framework for Choosing What's Best for Your Organization, *Quality Progress*, American Society for Quality, Milwaukee, WI.
- Ohno, T.**, 1988. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts.
- Ohno, T.**, 1998. Toyota Ruhü: Toyota Üretim Sistemi'nin Doğuşu ve Evrimi, Scala Yayıncılık, İstanbul.

- Okur, A.S.,** 2005. 2000'li Yıllarda Türkiye Sanayii İçin Yapılanma Modeli: Yalın Üretim, Yalın Enstitü Derneği, İstanbul.
- Pande, P. and Holpp, L.,** 2002. What is Six Sigma?, McGraw-Hill, New York.
- Pollard, M.,** 1996. Henry Ford ve Ford, İlkaynak Yayınevi, Ankara.
- Productivity Press,** 1996. Quick Changeover for Operators: The SMED System, Portland, Oregon.
- Productivity Press,** 2005. TPM Collected Practices and Cases: Insights on Implementation, New York, NY.
- Rother, M. and Harris, R.,** 2001. Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.
- Rother, M. and Shook, J.,** 1998. Learning to See, Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.
- Sekine, K.,** 1992. One-Piece Flow: Cell Design for Transforming the Production Process, Productivity Press, Portland, Oregon.
- Suzaki, K.,** 1987. The New Manufacturing Challenge, Free Press, New York.
- Wild, R.,** 1971. Mass Production Management, John Wiley and Sons, Bradford.
- Willmott, P. and McCarthy, D.,** 2001. TPM: A Route to World-Class Performance, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Wisner, J.D., Leaong G.K. and Tan K.,** 2005. Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach, South-Western, Mason, Ohio.
- Womack, J.P.,** 2003. Jim Womack on How Lean Compares with Six Sigma, Re-engineering, TOC, TPM, etc., etc., <www.lean.org>.
- Womack, J.P.,** 2007. The State of Lean in 2007: From Lean Tools to Lean Management, *Lean Manufacturing 2007*, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan.
- Womack, J.P. and Jones, D.T.,** 2003. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Free Press, New York.
- Womack, J.P., Jones D.T. and Roos D.,** 2007. The Machine That Changed the World, Free Press, New York.
- Yamak, O.,** 1998. Kalite Odaklı Yönetim, Komputron Ltd., İstanbul.

EK-A

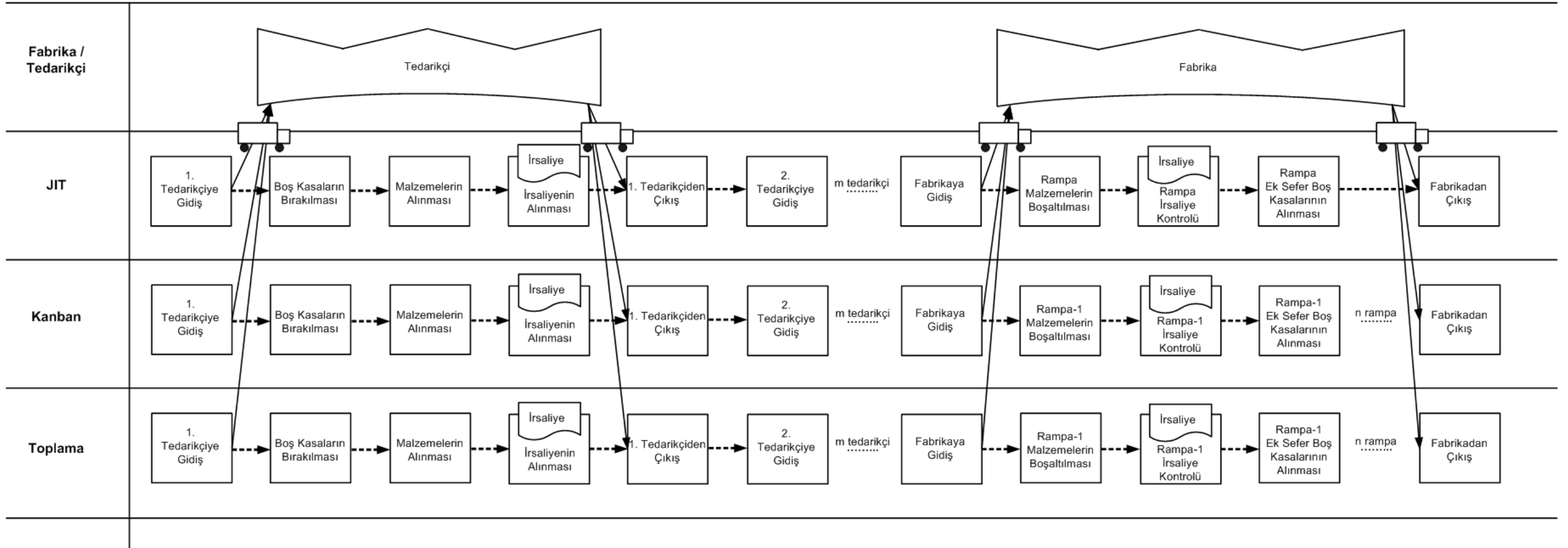
**3PL OPERASYONLARI
MEVCUT DURUM
ÇAPRAZ FONKSİYONEL DEĞER AKIŞ HARİTASI**



Şekil A.1: 3PL Operasyonları Mevcut Durum Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası

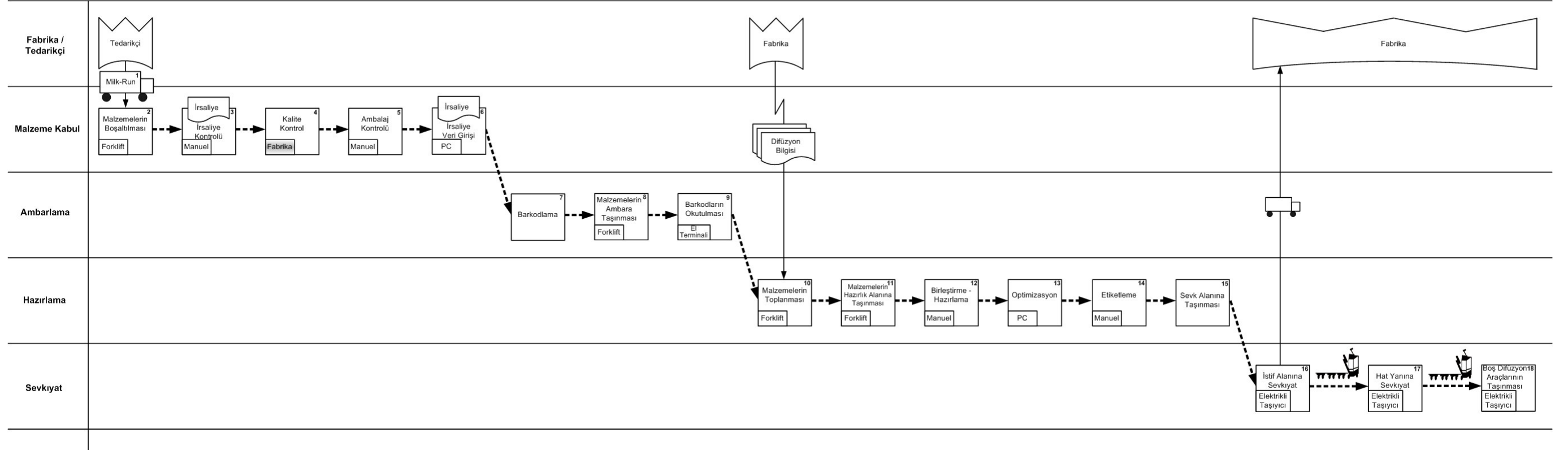
EK-B

**3PL SEVKİYAT OPERASYONLARI
MEVCUT DURUM
ÇAPRAZ FONKSİYONEL DEĞER AKIŞ HARİTASI**



Şekil B.1: 3PL Sevkiyat Operasyonları Mevcut Durum Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası

**3PL KONSOLİDASYON MERKEZİ OPERASYONLARI
ÇAPRAZ FONKSİYONEL DEĞER AKIŞ HARİTASI**



Şekil C.1: 3PL Konsolidasyon Merkezi Operasyonları Çapraz Fonksiyonel Değer Akış Haritası

EK-D

Tablo D.1: Rassal Sayılarla Üretilen Malzeme Gruplarına Göre Malzeme Miktarları

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
1	423	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	699	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
3	273	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	864	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
5	79	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	552	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
7	969	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
8	460	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	824	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
10	13	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
11	30	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	936	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	935	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
14	267	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	403	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
16	691	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
17	458	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
18	716	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
19	415	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
20	960	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
21	402	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
22	424	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
23	69	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
24	405	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
25	507	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
26	696	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
27	176	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	876	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
29	327	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
30	884	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
31	761	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
32	3	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
33	975	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
34	749	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
35	487	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
36	484	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
37	630	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
38	146	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
39	143	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
40	971	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
41	4	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
42	263	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
43	562	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
44	410	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
45	829	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
46	631	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
47	597	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
48	66	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
49	853	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
50	902	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
51	31	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
52	549	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
53	393	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
54	889	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
55	887	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
56	881	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
57	263	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
58	5	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
59	452	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
60	80	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
61	554	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
62	726	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
63	744	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
64	573	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
65	43	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
66	655	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
67	274	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
68	900	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
69	114	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
70	249	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
71	500	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
72	418	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
73	888	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
74	7	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
75	753	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
76	814	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
77	145	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
78	544	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
79	481	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
80	196	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
81	471	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
82	678	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
83	995	K8	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0
84	274	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
85	29	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
86	577	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
87	612	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
88	647	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
89	208	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
90	305	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
91	220	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
92	192	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
93	113	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
94	814	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
95	957	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
96	580	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
97	550	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
98	956	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
99	627	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
100	921	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
101	464	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
102	99	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
103	305	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
104	557	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
105	865	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
106	146	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
107	615	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
108	831	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
109	61	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
110	846	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
111	481	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
112	240	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
113	262	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
114	714	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
115	307	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
116	898	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
117	90	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
118	665	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
119	78	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
120	685	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
121	426	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
122	293	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
123	111	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
124	379	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
125	430	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
126	513	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
127	550	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
128	313	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
129	553	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
130	710	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
131	876	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
132	365	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
133	24	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
134	907	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
135	39	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
136	777	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
137	983	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
138	437	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
139	810	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
140	235	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
141	88	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
142	320	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
143	725	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
144	544	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
145	277	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
146	217	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
147	611	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
148	650	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
149	534	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
150	743	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
151	630	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
152	603	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
153	8	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
154	324	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
155	794	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
156	351	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
157	150	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
158	460	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
159	65	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
160	441	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
161	760	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
162	390	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
163	891	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
164	330	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
165	220	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
166	832	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
167	621	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
168	933	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
169	117	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
170	98	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
171	684	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
172	114	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
173	380	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
174	520	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
175	809	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
176	979	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
177	389	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
178	383	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
179	989	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
180	441	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
181	47	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
182	435	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
183	761	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
184	332	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
185	806	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
186	527	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
187	391	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
188	846	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
189	755	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
190	966	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
191	81	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
192	233	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
193	643	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
194	313	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
195	806	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
196	999	K8	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0
197	877	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
198	764	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
199	772	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
200	629	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
201	557	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
202	32	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
203	299	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
204	629	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
205	353	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
206	606	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
207	938	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
208	935	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
209	444	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
210	303	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
211	199	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
212	209	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
213	377	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
214	989	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
215	396	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
216	117	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
217	176	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
218	350	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
219	635	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
220	156	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
221	198	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
222	668	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
223	750	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
224	171	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
225	940	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
226	799	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
227	278	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
228	21	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
229	190	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
230	533	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
231	655	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
232	951	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
233	534	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
234	409	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
235	897	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
236	749	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
237	420	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
238	420	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
239	797	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
240	557	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
241	905	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
242	662	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
243	773	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
244	389	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
245	234	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
246	166	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
247	227	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
248	987	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
249	213	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
250	460	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
251	207	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
252	533	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
253	253	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
254	116	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
255	906	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
256	267	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
257	779	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
258	173	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
259	556	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
260	840	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
261	445	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
262	678	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
263	271	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
264	740	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
265	336	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
266	713	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
267	20	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
268	212	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
269	868	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
270	427	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
271	221	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
272	861	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
273	103	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
274	73	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
275	339	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
276	89	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
277	187	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
278	167	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
279	168	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
280	376	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
281	702	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
282	862	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
283	920	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
284	915	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
285	647	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
286	980	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
287	491	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
288	619	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
289	31	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
290	911	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
291	241	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
292	682	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
293	522	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
294	889	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
295	408	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
296	1	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
297	760	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
298	497	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
299	483	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
300	959	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
301	765	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
302	459	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
303	383	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
304	23	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
305	557	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
306	672	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
307	105	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
308	743	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
309	532	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
310	324	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
311	684	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
312	101	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
313	226	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
314	266	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
315	493	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
316	587	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
317	128	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
318	533	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
319	963	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
320	357	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
321	770	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
322	80	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
323	673	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
324	817	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
325	560	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
326	194	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
327	303	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
328	492	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
329	741	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
330	912	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
331	695	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
332	578	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
333	835	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
334	868	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
335	457	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
336	142	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
337	834	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
338	93	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
339	613	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
340	676	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
341	403	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
342	3	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
343	282	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
344	914	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
345	15	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
346	105	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
347	959	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
348	496	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
349	851	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
350	615	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
351	956	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
352	262	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
353	827	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
354	264	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
355	127	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
356	178	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
357	209	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
358	177	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
359	258	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
360	745	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
361	860	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
362	932	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
363	635	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
364	840	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
365	609	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
366	678	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
367	327	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
368	25	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
369	679	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
370	836	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
371	749	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
372	147	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
373	363	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
374	957	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
375	433	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
376	170	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
377	925	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
378	656	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
379	168	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
380	187	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
381	21	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
382	737	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
383	267	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
384	933	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
385	7	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
386	850	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
387	843	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
388	516	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
389	228	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
390	983	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
391	819	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
392	162	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
393	12	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
394	715	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
395	3	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
396	57	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
397	179	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
398	800	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
399	976	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
400	339	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
401	358	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
402	675	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
403	581	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
404	866	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
405	899	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
406	615	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
407	568	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
408	238	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
409	558	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
410	408	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
411	501	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
412	915	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
413	738	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
414	570	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
415	872	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
416	692	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
417	655	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
418	967	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
419	511	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
420	285	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
421	208	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
422	922	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
423	80	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
424	584	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
425	267	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
426	618	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
427	170	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
428	839	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
429	71	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
430	251	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
431	474	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
432	840	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
433	380	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
434	487	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
435	140	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
436	147	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
437	284	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
438	515	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
439	883	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
440	502	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
441	479	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
442	679	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
443	244	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
444	494	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
445	514	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
446	9	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
447	874	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
448	123	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
449	937	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
450	164	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
451	724	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
452	983	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
453	160	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
454	322	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
455	230	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
456	674	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
457	883	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
458	290	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
459	912	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
460	191	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
461	182	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
462	695	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
463	568	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
464	130	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
465	170	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
466	298	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
467	299	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
468	852	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
469	644	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
470	453	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
471	208	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
472	227	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
473	459	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
474	978	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
475	915	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
476	277	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
477	463	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
478	347	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
479	540	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
480	655	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
481	577	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
482	60	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
483	620	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
484	85	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
485	72	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
486	847	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
487	345	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
488	302	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
489	899	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
490	983	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
491	427	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
492	611	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
493	695	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
494	611	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
495	196	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
496	715	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
497	954	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
498	916	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
499	16	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
500	752	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
501	833	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
502	868	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
503	861	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
504	154	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
505	346	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
506	617	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
507	268	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
508	133	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
509	715	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
510	365	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
511	187	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
512	193	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
513	537	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
514	760	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
515	353	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
516	638	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
517	326	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
518	826	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
519	198	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
520	247	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
521	813	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
522	288	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
523	481	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
524	228	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
525	622	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
526	786	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
527	337	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
528	904	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
529	697	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
530	256	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
531	795	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
532	488	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
533	469	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
534	842	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
535	156	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
536	766	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
537	424	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
538	153	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
539	247	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
540	141	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
541	504	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
542	308	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
543	374	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
544	481	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
545	906	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
546	128	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
547	830	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
548	186	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
549	67	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
550	789	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
551	560	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
552	405	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
553	438	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
554	455	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
555	612	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
556	910	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
557	258	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
558	245	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
559	951	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
560	209	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
561	66	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
562	582	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
563	661	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
564	723	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
565	97	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
566	34	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
567	493	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
568	415	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
569	876	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
570	315	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
571	109	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
572	47	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
573	281	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
574	235	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
575	833	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
576	31	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
577	605	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
578	127	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
579	185	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
580	506	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
581	989	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
582	444	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
583	355	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
584	536	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
585	166	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
586	621	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
587	350	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
588	516	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
589	110	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
590	660	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
591	804	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
592	62	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
593	899	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
594	62	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
595	640	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
596	878	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
597	61	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
598	874	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
599	226	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
600	591	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
601	981	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
602	81	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
603	285	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
604	484	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
605	751	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
606	347	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
607	738	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
608	856	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
609	963	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
610	986	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
611	860	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
612	135	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
613	887	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
614	181	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
615	234	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
616	7	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
617	795	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
618	971	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
619	556	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
620	576	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
621	63	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
622	205	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
623	403	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
624	515	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
625	530	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
626	469	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
627	162	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
628	991	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
629	120	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
630	503	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
631	187	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
632	984	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
633	563	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
634	221	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
635	402	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
636	850	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
637	785	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
638	587	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
639	489	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
640	557	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
641	579	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
642	196	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
643	435	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
644	891	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
645	381	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
646	130	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
647	985	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
648	91	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
649	220	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
650	750	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
651	903	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
652	371	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
653	618	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
654	271	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
655	849	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
656	635	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
657	428	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
658	837	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
659	369	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
660	534	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
661	121	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
662	729	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
663	689	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
664	423	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
665	499	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
666	799	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
667	302	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
668	946	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
669	859	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
670	890	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
671	501	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
672	918	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
673	578	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
674	745	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
675	479	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
676	996	K8	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0
677	17	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
678	351	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
679	211	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
680	642	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
681	666	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
682	823	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
683	682	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
684	199	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
685	138	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
686	79	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
687	985	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
688	225	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
689	318	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
690	32	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
691	875	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
692	526	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
693	255	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
694	623	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
695	383	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
696	616	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
697	791	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
698	712	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
699	460	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
700	654	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
701	676	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
702	604	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
703	66	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
704	103	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
705	701	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
706	613	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
707	753	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
708	491	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
709	880	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
710	813	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
711	160	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
712	976	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
713	254	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
714	217	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
715	900	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
716	773	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
717	133	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
718	934	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
719	127	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
720	745	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
721	82	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
722	651	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
723	186	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
724	183	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
725	838	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
726	841	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
727	415	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
728	805	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
729	692	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
730	925	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
731	747	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
732	884	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
733	474	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
734	637	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
735	964	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
736	96	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
737	846	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
738	38	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
739	33	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
740	773	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
741	375	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
742	631	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
743	361	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
744	125	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
745	357	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
746	652	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
747	782	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
748	576	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
749	807	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
750	282	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
751	735	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
752	422	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
753	174	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
754	900	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
755	219	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
756	66	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
757	235	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
758	223	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
759	113	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
760	625	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
761	42	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
762	591	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
763	850	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
764	283	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
765	518	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
766	385	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
767	500	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
768	381	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
769	270	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
770	114	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
771	794	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
772	860	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
773	893	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
774	804	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
775	348	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
776	739	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
777	630	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
778	599	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
779	460	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
780	490	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
781	895	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
782	874	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
783	888	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
784	973	K6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	0
785	512	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
786	392	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
787	321	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
788	580	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
789	747	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
790	234	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
791	888	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
792	811	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
793	28	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
794	590	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
795	668	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
796	732	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
797	598	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
798	499	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
799	686	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
800	126	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
801	697	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
802	253	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
803	514	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
804	574	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
805	498	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
806	539	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
807	884	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
808	453	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
809	20	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
810	153	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
811	142	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
812	991	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
813	509	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
814	607	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
815	495	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
816	791	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
817	655	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
818	90	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
819	282	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
820	500	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
821	456	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
822	68	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
823	567	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
824	464	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
825	335	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
826	299	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
827	216	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
828	308	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
829	988	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
830	664	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
831	943	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
832	13	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
833	311	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
834	41	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
835	226	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
836	552	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
837	279	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
838	406	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
839	397	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
840	673	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
841	328	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
842	673	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
843	871	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
844	764	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
845	218	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
846	97	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
847	883	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
848	473	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
849	670	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
850	557	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
851	994	K8	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0
852	663	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
853	499	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
854	861	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
855	120	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
856	294	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
857	712	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
858	567	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
859	74	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
860	157	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
861	499	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
862	142	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
863	986	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
864	811	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
865	826	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
866	484	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
867	450	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
868	518	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
869	302	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
870	847	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
871	514	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
872	269	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
873	174	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
874	596	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
875	635	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
876	226	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
877	700	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
878	361	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
879	500	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
880	167	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
881	173	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
882	506	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
883	984	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
884	633	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
885	688	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
886	311	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
887	458	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
888	584	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
889	425	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
890	781	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
891	664	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
892	940	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
893	141	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
894	812	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
895	308	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
896	727	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
897	755	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
898	939	K5	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
899	872	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
900	718	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
901	378	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
902	709	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
903	586	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
904	691	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
905	66	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
906	191	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
907	480	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
908	263	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
909	560	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
910	803	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
911	541	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
912	600	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
913	683	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
914	851	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
915	985	K7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
916	746	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
917	652	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
918	589	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
919	453	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
920	421	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
921	431	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
922	472	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
923	811	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
924	848	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
925	654	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
926	591	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
927	268	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
928	884	K4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
929	72	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
930	255	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
931	838	K3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
932	278	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
933	67	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
934	677	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
935	239	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
936	261	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
937	452	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
938	198	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
939	691	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
940	373	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

t	r	k	Malzeme Grupları																					
			1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
941	695	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
942	73	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
943	563	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
944	998	K8	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0
945	210	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
946	293	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
947	758	K2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
948	417	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
949	202	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
950	337	K1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

EK-E**Tablo E.1: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 1)**

t=13	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
38	40	64	24
63	70	89	19
88	90	114	24
113	120	139	19
138	140	164	24
163	170	189	19
188	190	214	24
213	220	239	19
238	240	264	24
263	270	289	19
288	290	314	24
313	320	339	19
338	340	364	24
363	370	389	19
388	390	414	24
413	420	439	19
438	440	464	24
463	470	489	19
488	490	514	24
513	520	539	19
538	540	564	24
563	570	589	19
588	590	614	24
613	620	639	19
638	640	664	24
663	670	689	19
688	690	714	24
713	720	739	19
738	740	764	24
763	770	789	19
788	790	814	24
813	820	839	19
838	840	864	24
863	870	889	19
888	890	914	24
913	920	939	19
938	940	964	24

Tablo E.2: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 2)

t=17	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
41	50	69	19
65	70	93	23
89	90	117	27
113	120	141	21
137	140	165	25
161	170	189	19
185	190	213	23
209	210	237	27
233	240	261	21
257	260	285	25
281	290	309	19
305	310	333	23
329	330	357	27
353	360	381	21
377	380	405	25
401	410	429	19
425	430	453	23
449	450	477	27
473	480	501	21
497	500	525	25
521	530	549	19
545	550	573	23
569	570	597	27
593	600	621	21
617	620	645	25
641	650	669	19
665	670	693	23
689	690	717	27
713	720	741	21
737	740	765	25
761	770	789	19
785	790	813	23
809	810	837	27
833	840	861	21
857	860	885	25
881	890	909	19
905	910	933	23
929	930	957	27

Tablo E.3: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 3)

t=36	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
47	50	74	24
58	60	85	25
69	70	96	26
80	80	107	27
91	100	118	18
102	110	129	19

113	120	140	20
124	130	151	21
135	140	162	22
146	150	173	23
157	160	184	24
168	170	195	25
179	180	206	26
190	190	217	27
201	210	228	18
212	220	239	19
223	230	250	20
234	240	261	21
245	250	272	22
256	260	283	23
267	270	294	24
278	280	305	25
289	290	316	26
300	300	327	27
311	320	338	18
322	330	349	19
333	340	360	20
344	350	371	21
355	360	382	22
366	370	393	23
377	380	404	24
388	390	415	25
399	400	426	26
410	410	437	27
421	430	448	18
432	440	459	19
443	450	470	20
454	460	481	21
465	470	492	22
476	480	503	23
487	490	514	24
498	500	525	25
509	510	536	26
520	520	547	27
531	540	558	18
542	550	569	19
553	560	580	20
564	570	591	21
575	580	602	22
586	590	613	23
597	600	624	24
608	610	635	25
619	620	646	26
630	630	657	27
641	650	668	18
652	660	679	19
663	670	690	20
674	680	701	21

685	690	712	22
696	700	723	23
707	710	734	24
718	720	745	25
729	730	756	26
740	740	767	27
751	760	778	18
762	770	789	19
773	780	800	20
784	790	811	21
795	800	822	22
806	810	833	23
817	820	844	24
828	830	855	25
839	840	866	26
850	850	877	27
861	870	888	18
872	880	899	19
883	890	910	20
894	900	921	21
905	910	932	22
916	920	943	23
927	930	954	24
938	940	965	25
949	950	976	26

Tablo E.4: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 4)

t=32	sevkıyat	istasyon teslim	17<fark<27
49	50	75	25
64	70	90	20
79	80	105	25
92	100	118	18
107	110	133	23
125	130	151	21
138	140	164	24
153	160	179	19
168	170	194	24
185	190	211	21
199	200	225	25
215	220	241	21
229	230	255	25
249	250	275	25
267	270	293	23
283	290	309	19
298	300	324	24
313	320	339	19
326	330	352	22
343	350	369	19
359	360	385	25
373	380	399	19
386	390	412	22

401	410	427	17
415	420	441	21
429	430	455	25
443	450	469	19
457	460	483	23
472	480	498	18
489	490	515	25
505	510	531	21
520	520	546	26
534	540	560	20
550	550	576	26
564	570	590	20
579	580	605	25
596	600	622	22
612	620	638	18
627	630	653	23
641	650	667	17
655	660	681	21
671	680	697	17
686	690	712	22
701	710	727	17
717	720	743	23
733	740	759	19
747	750	773	23
762	770	788	18
777	780	803	23
792	800	818	18
805	810	831	21
818	820	844	24
834	840	860	20
850	850	876	26
869	870	895	25
885	890	911	21
900	900	926	26
917	920	943	23
934	940	960	20
950	950	976	26

Tablo E.5: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 5)

t=26	sevkıyat	istasyon teslim	17<fark<27
50	50	77	27
74	80	101	21
98	100	125	25
122	130	149	19
146	150	173	23
170	170	197	27
194	200	221	21
218	220	245	25
242	250	269	19
266	270	293	23
290	290	317	27

314	320	341	21
338	340	365	25
362	370	389	19
386	390	413	23
410	410	437	27
434	440	461	21
458	460	485	25
482	490	509	19
506	510	533	23
530	530	557	27
554	560	581	21
578	580	605	25
602	610	629	19
626	630	653	23
650	650	677	27
674	680	701	21
698	700	725	25
722	730	749	19
746	750	773	23
770	770	797	27
794	800	821	21
818	820	845	25
842	850	869	19
866	870	893	23
890	890	917	27
914	920	941	21
938	940	965	25

Tablo E.6: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 6)

t=43	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
49	50	77	27
55	60	83	23
61	70	89	19
67	70	95	25
73	80	101	21
79	80	107	27
85	90	113	23
91	100	119	19
97	100	125	25
103	110	131	21
109	110	137	27
115	120	143	23
121	130	149	19
127	130	155	25
133	140	161	21
139	140	167	27
145	150	173	23
151	160	179	19
157	160	185	25
163	170	191	21
169	170	197	27

175	180	203	23
181	190	209	19
187	190	215	25
193	200	221	21
199	200	227	27
205	210	233	23
211	220	239	19
217	220	245	25
223	230	251	21
229	230	257	27
235	240	263	23
241	250	269	19
247	250	275	25
253	260	281	21
259	260	287	27
265	270	293	23
271	280	299	19
277	280	305	25
283	290	311	21
289	290	317	27
295	300	323	23
301	310	329	19
307	310	335	25
313	320	341	21
319	320	347	27
325	330	353	23
331	340	359	19
337	340	365	25
343	350	371	21
349	350	377	27
355	360	383	23
361	370	389	19
367	370	395	25
373	380	401	21
379	380	407	27
385	390	413	23
391	400	419	19
397	400	425	25
403	410	431	21
409	410	437	27
415	420	443	23
421	430	449	19
427	430	455	25
433	440	461	21
439	440	467	27
445	450	473	23
451	460	479	19
457	460	485	25
463	470	491	21
469	470	497	27
475	480	503	23
481	490	509	19

487	490	515	25
493	500	521	21
499	500	527	27
505	510	533	23
511	520	539	19
517	520	545	25
523	530	551	21
529	530	557	27
535	540	563	23
541	550	569	19
547	550	575	25
553	560	581	21
559	560	587	27
565	570	593	23
571	580	599	19
577	580	605	25
583	590	611	21
589	590	617	27
595	600	623	23
601	610	629	19
607	610	635	25
613	620	641	21
619	620	647	27
625	630	653	23
631	640	659	19
637	640	665	25
643	650	671	21
649	650	677	27
655	660	683	23
661	670	689	19
667	670	695	25
673	680	701	21
679	680	707	27
685	690	713	23
691	700	719	19
697	700	725	25
703	710	731	21
709	710	737	27
715	720	743	23
721	730	749	19
727	730	755	25
733	740	761	21
739	740	767	27
745	750	773	23
751	760	779	19
757	760	785	25
763	770	791	21
769	770	797	27
775	780	803	23
781	790	809	19
787	790	815	25
793	800	821	21

799	800	827	27
805	810	833	23
811	820	839	19
817	820	845	25
823	830	851	21
829	830	857	27
835	840	863	23
841	850	869	19
847	850	875	25
853	860	881	21
859	860	887	27
865	870	893	23
871	880	899	19
877	880	905	25
883	890	911	21
889	890	917	27
895	900	923	23
901	910	929	19
907	910	935	25
913	920	941	21
919	920	947	27
925	930	953	23
931	940	959	19
937	940	965	25
943	950	971	21
949	950	977	27

Tablo E.7: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 7)

t=25	sevkıyat	istasyon teslim	17<fark<27
49	50	77	27
73	80	101	21
97	100	125	25
121	130	149	19
145	150	173	23
169	170	197	27
193	200	221	21
217	220	245	25
241	250	269	19
265	270	293	23
289	290	317	27
313	320	341	21
337	340	365	25
361	370	389	19
385	390	413	23
409	410	437	27
433	440	461	21
457	460	485	25
481	490	509	19
505	510	533	23
529	530	557	27
553	560	581	21

577	580	605	25
601	610	629	19
625	630	653	23
649	650	677	27
673	680	701	21
697	700	725	25
721	730	749	19
745	750	773	23
769	770	797	27
793	800	821	21
817	820	845	25
841	850	869	19
865	870	893	23
889	890	917	27
913	920	941	21
937	940	965	25

Tablo E.8: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 8)

t=48	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
58	60	78	18
68	70	88	18
78	80	98	18
88	90	108	18
98	100	118	18
108	110	128	18
118	120	138	18
128	130	148	18
138	140	158	18
148	150	168	18
158	160	178	18
168	170	188	18
178	180	198	18
188	190	208	18
198	200	218	18
208	210	228	18
218	220	238	18
228	230	248	18
238	240	258	18
248	250	268	18
258	260	278	18
268	270	288	18
278	280	298	18
288	290	308	18
298	300	318	18
308	310	328	18
318	320	338	18
328	330	348	18
338	340	358	18
348	350	368	18
358	360	378	18
368	370	388	18

378	380	398	18
388	390	408	18
398	400	418	18
408	410	428	18
418	420	438	18
428	430	448	18
438	440	458	18
448	450	468	18
458	460	478	18
468	470	488	18
478	480	498	18
488	490	508	18
498	500	518	18
508	510	528	18
518	520	538	18
528	530	548	18
538	540	558	18
548	550	568	18
558	560	578	18
568	570	588	18
578	580	598	18
588	590	608	18
598	600	618	18
608	610	628	18
618	620	638	18
628	630	648	18
638	640	658	18
648	650	668	18
658	660	678	18
668	670	688	18
678	680	698	18
688	690	708	18
698	700	718	18
708	710	728	18
718	720	738	18
728	730	748	18
738	740	758	18
748	750	768	18
758	760	778	18
768	770	788	18
778	780	798	18
788	790	808	18
798	800	818	18
808	810	828	18
818	820	838	18
828	830	848	18
838	840	858	18
848	850	868	18
858	860	878	18
868	870	888	18
878	880	898	18
888	890	908	18

898	900	918	18
908	910	928	18
918	920	938	18
928	930	948	18
938	940	958	18
948	950	968	18

Tablo E.9: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 9)

t=47	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
51	60	78	18
55	60	82	22
59	60	86	26
63	70	90	20
67	70	94	24
71	80	98	18
75	80	102	22
79	80	106	26
83	90	110	20
87	90	114	24
91	100	118	18
95	100	122	22
99	100	126	26
103	110	130	20
107	110	134	24
111	120	138	18
115	120	142	22
119	120	146	26
123	130	150	20
127	130	154	24
131	140	158	18
135	140	162	22
139	140	166	26
143	150	170	20
147	150	174	24
151	160	178	18
155	160	182	22
159	160	186	26
163	170	190	20
167	170	194	24
171	180	198	18
175	180	202	22
179	180	206	26
183	190	210	20
187	190	214	24
191	200	218	18
195	200	222	22
199	200	226	26
203	210	230	20
207	210	234	24
211	220	238	18
215	220	242	22

219	220	246	26
223	230	250	20
227	230	254	24
231	240	258	18
235	240	262	22
239	240	266	26
243	250	270	20
247	250	274	24
251	260	278	18
255	260	282	22
259	260	286	26
263	270	290	20
267	270	294	24
271	280	298	18
275	280	302	22
279	280	306	26
283	290	310	20
287	290	314	24
291	300	318	18
295	300	322	22
299	300	326	26
303	310	330	20
307	310	334	24
311	320	338	18
315	320	342	22
319	320	346	26
323	330	350	20
327	330	354	24
331	340	358	18
335	340	362	22
339	340	366	26
343	350	370	20
347	350	374	24
351	360	378	18
355	360	382	22
359	360	386	26
363	370	390	20
367	370	394	24
371	380	398	18
375	380	402	22
379	380	406	26
383	390	410	20
387	390	414	24
391	400	418	18
395	400	422	22
399	400	426	26
403	410	430	20
407	410	434	24
411	420	438	18
415	420	442	22
419	420	446	26
423	430	450	20

427	430	454	24
431	440	458	18
435	440	462	22
439	440	466	26
443	450	470	20
447	450	474	24
451	460	478	18
455	460	482	22
459	460	486	26
463	470	490	20
467	470	494	24
471	480	498	18
475	480	502	22
479	480	506	26
483	490	510	20
487	490	514	24
491	500	518	18
495	500	522	22
499	500	526	26
503	510	530	20
507	510	534	24
511	520	538	18
515	520	542	22
519	520	546	26
523	530	550	20
527	530	554	24
531	540	558	18
535	540	562	22
539	540	566	26
543	550	570	20
547	550	574	24
551	560	578	18
555	560	582	22
559	560	586	26
563	570	590	20
567	570	594	24
571	580	598	18
575	580	602	22
579	580	606	26
583	590	610	20
587	590	614	24
591	600	618	18
595	600	622	22
599	600	626	26
603	610	630	20
607	610	634	24
611	620	638	18
615	620	642	22
619	620	646	26
623	630	650	20
627	630	654	24
631	640	658	18

635	640	662	22
639	640	666	26
643	650	670	20
647	650	674	24
651	660	678	18
655	660	682	22
659	660	686	26
663	670	690	20
667	670	694	24
671	680	698	18
675	680	702	22
679	680	706	26
683	690	710	20
687	690	714	24
691	700	718	18
695	700	722	22
699	700	726	26
703	710	730	20
707	710	734	24
711	720	738	18
715	720	742	22
719	720	746	26
723	730	750	20
727	730	754	24
731	740	758	18
735	740	762	22
739	740	766	26
743	750	770	20
747	750	774	24
751	760	778	18
755	760	782	22
759	760	786	26
763	770	790	20
767	770	794	24
771	780	798	18
775	780	802	22
779	780	806	26
783	790	810	20
787	790	814	24
791	800	818	18
795	800	822	22
799	800	826	26
803	810	830	20
807	810	834	24
811	820	838	18
815	820	842	22
819	820	846	26
823	830	850	20
827	830	854	24
831	840	858	18
835	840	862	22
839	840	866	26

843	850	870	20
847	850	874	24
851	860	878	18
855	860	882	22
859	860	886	26
863	870	890	20
867	870	894	24
871	880	898	18
875	880	902	22
879	880	906	26
883	890	910	20
887	890	914	24
891	900	918	18
895	900	922	22
899	900	926	26
903	910	930	20
907	910	934	24
911	920	938	18
915	920	942	22
919	920	946	26
923	930	950	20
927	930	954	24
931	940	958	18
935	940	962	22
939	940	966	26
943	950	970	20
947	950	974	24

Tablo E.10: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 10)

t=41	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
63	70	90	20
85	90	112	22
110	110	137	27
130	130	157	27
155	160	182	22
176	180	203	23
198	200	225	25
222	230	249	19
245	250	272	22
264	270	291	21
286	290	313	23
308	310	335	25
333	340	360	20
353	360	380	20
376	380	403	23
400	400	427	27
424	430	451	21
451	460	478	18
475	480	502	22
496	500	523	23
519	520	546	26

541	550	568	18
564	570	591	21
587	590	614	24
608	610	635	25
629	630	656	26
657	660	684	24
681	690	708	18
704	710	731	21
727	730	754	24
748	750	775	25
775	780	802	22
798	800	825	25
821	830	848	18
845	850	872	22
866	870	893	23
886	890	913	23
909	910	936	26
929	930	956	26
950	950	977	27

Tablo E.11: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 11)

t=44	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
63	70	90	20
82	90	109	19
103	110	130	20
122	130	149	19
141	150	168	18
161	170	188	18
181	190	208	18
200	200	227	27
220	220	247	27
241	250	268	18
259	260	286	26
277	280	304	24
297	300	324	24
317	320	344	24
338	340	365	25
356	360	383	23
375	380	402	22
395	400	422	22
415	420	442	22
436	440	463	23
456	460	483	23
476	480	503	23
495	500	522	22
515	520	542	22
535	540	562	22
555	560	582	22
575	580	602	22
595	600	622	22
614	620	641	21

633	640	660	20
655	660	682	22
674	680	701	21
695	700	722	22
716	720	743	23
736	740	763	23
755	760	782	22
776	780	803	23
795	800	822	22
814	820	841	21
836	840	863	23
854	860	881	21
873	880	900	20
892	900	919	19
912	920	939	19
931	940	958	18
950	950	977	27

Tablo E.12: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 12)

t=51	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
63	70	90	20
75	80	102	22
87	90	114	24
99	100	126	26
111	120	138	18
123	130	150	20
135	140	162	22
147	150	174	24
159	160	186	26
171	180	198	18
183	190	210	20
195	200	222	22
207	210	234	24
219	220	246	26
231	240	258	18
243	250	270	20
255	260	282	22
267	270	294	24
279	280	306	26
291	300	318	18
303	310	330	20
315	320	342	22
327	330	354	24
339	340	366	26
351	360	378	18
363	370	390	20
375	380	402	22
387	390	414	24
399	400	426	26
411	420	438	18
423	430	450	20

435	440	462	22
447	450	474	24
459	460	486	26
471	480	498	18
483	490	510	20
495	500	522	22
507	510	534	24
519	520	546	26
531	540	558	18
543	550	570	20
555	560	582	22
567	570	594	24
579	580	606	26
591	600	618	18
603	610	630	20
615	620	642	22
627	630	654	24
639	640	666	26
651	660	678	18
663	670	690	20
675	680	702	22
687	690	714	24
699	700	726	26
711	720	738	18
723	730	750	20
735	740	762	22
747	750	774	24
759	760	786	26
771	780	798	18
783	790	810	20
795	800	822	22
807	810	834	24
819	820	846	26
831	840	858	18
843	850	870	20
855	860	882	22
867	870	894	24
879	880	906	26
891	900	918	18
903	910	930	20
915	920	942	22
927	930	954	24
939	940	966	26

Tablo E.13: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 13)

t=17	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
69	70	96	26
120	120	147	27
168	170	195	25
218	220	245	25
266	270	293	23

314	320	341	21
365	370	392	22
415	420	442	22
465	470	492	22
513	520	540	20
561	570	588	18
609	610	636	26
659	660	686	26
708	710	735	25
758	760	785	25
807	810	834	24
855	860	882	22
904	910	931	21

Tablo E.14: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 14)

t=58	sevkıyat	istasyon teslim	17<fark<27
78	80	97	17
98	100	117	17
118	120	137	17
138	140	157	17
158	160	177	17
178	180	197	17
198	200	217	17
218	220	237	17
238	240	257	17
258	260	277	17
278	280	297	17
298	300	317	17
318	320	337	17
338	340	357	17
358	360	377	17
378	380	397	17
398	400	417	17
418	420	437	17
438	440	457	17
458	460	477	17
478	480	497	17
498	500	517	17
518	520	537	17
538	540	557	17
558	560	577	17
578	580	597	17
598	600	617	17
618	620	637	17
638	640	657	17
658	660	677	17
678	680	697	17
698	700	717	17
718	720	737	17
738	740	757	17
758	760	777	17

778	780	797	17
798	800	817	17
818	820	837	17
838	840	857	17
858	860	877	17
878	880	897	17
898	900	917	17
918	920	937	17
938	940	957	17

Tablo E.15: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 15)

t=58	sevkıyat	istasyon teslim	17<fark<27
78	80	100	20
98	100	120	20
118	120	140	20
138	140	160	20
158	160	180	20
178	180	200	20
198	200	220	20
218	220	240	20
238	240	260	20
258	260	280	20
278	280	300	20
298	300	320	20
318	320	340	20
338	340	360	20
358	360	380	20
378	380	400	20
398	400	420	20
418	420	440	20
438	440	460	20
458	460	480	20
478	480	500	20
498	500	520	20
518	520	540	20
538	540	560	20
558	560	580	20
578	580	600	20
598	600	620	20
618	620	640	20
638	640	660	20
658	660	680	20
678	680	700	20
698	700	720	20
718	720	740	20
738	740	760	20
758	760	780	20
778	780	800	20
798	800	820	20
818	820	840	20
838	840	860	20

858	860	880	20
878	880	900	20
898	900	920	20
918	920	940	20
938	940	960	20

Tablo E.16: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 16)

t=51	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
75	80	103	23
99	100	127	27
123	130	151	21
147	150	175	25
171	180	199	19
195	200	223	23
219	220	247	27
243	250	271	21
267	270	295	25
291	300	319	19
315	320	343	23
339	340	367	27
363	370	391	21
387	390	415	25
411	420	439	19
435	440	463	23
459	460	487	27
483	490	511	21
507	510	535	25
531	540	559	19
555	560	583	23
579	580	607	27
603	610	631	21
627	630	655	25
651	660	679	19
675	680	703	23
699	700	727	27
723	730	751	21
747	750	775	25
771	780	799	19
795	800	823	23
819	820	847	27
843	850	871	21
867	870	895	25
891	900	919	19
915	920	943	23
939	940	967	27

Tablo E.17: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 17)

t=58	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
88	90	107	17
118	120	137	17

148	150	167	17
178	180	197	17
208	210	227	17
238	240	257	17
268	270	287	17
298	300	317	17
328	330	347	17
358	360	377	17
388	390	407	17
418	420	437	17
448	450	467	17
478	480	497	17
508	510	527	17
538	540	557	17
568	570	587	17
598	600	617	17
628	630	647	17
658	660	677	17
688	690	707	17
718	720	737	17
748	750	767	17
778	780	797	17
808	810	827	17
838	840	857	17
868	870	887	17
898	900	917	17
928	930	947	17

Tablo E.18: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 18)

t=59	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
99	100	126	26
138	140	165	25
173	180	200	20
211	220	238	18
256	260	283	23
301	310	328	18
352	360	379	19
384	390	411	21
422	430	449	19
462	470	489	19
493	500	520	20
542	550	569	19
582	590	609	19
626	630	653	23
667	670	694	24
712	720	739	19
741	750	768	18
771	780	798	18
808	810	835	25
847	850	874	24
875	880	902	22

917	920	944	24
950	950	977	27

Tablo E.19: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 19)

t=68	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
98	100	126	26
128	130	156	26
158	160	186	26
188	190	216	26
218	220	246	26
248	250	276	26
278	280	306	26
308	310	336	26
338	340	366	26
368	370	396	26
398	400	426	26
428	430	456	26
458	460	486	26
488	490	516	26
518	520	546	26
548	550	576	26
578	580	606	26
608	610	636	26
638	640	666	26
668	670	696	26
698	700	726	26
728	730	756	26
758	760	786	26
788	790	816	26
818	820	846	26
848	850	876	26
878	880	906	26
908	910	936	26
938	940	966	26

Tablo E.20: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 20)

t=93	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
118	120	144	24
143	150	169	19
168	170	194	24
193	200	219	19
218	220	244	24
243	250	269	19
268	270	294	24
293	300	319	19
318	320	344	24
343	350	369	19
368	370	394	24
393	400	419	19
418	420	444	24

443	450	469	19
468	470	494	24
493	500	519	19
518	520	544	24
543	550	569	19
568	570	594	24
593	600	619	19
618	620	644	24
643	650	669	19
668	670	694	24
693	700	719	19
718	720	744	24
743	750	769	19
768	770	794	24
793	800	819	19
818	820	844	24
843	850	869	19
868	870	894	24
893	900	919	19
918	920	944	24
943	950	969	19

Tablo E.21: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 21)

t=100	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
126	130	153	23
152	160	179	19
176	180	203	23
203	210	230	20
227	230	254	24
251	260	278	18
275	280	302	22
301	310	328	18
325	330	352	22
349	350	376	26
373	380	400	20
397	400	424	24
423	430	450	20
448	450	475	25
473	480	500	20
498	500	525	25
524	530	551	21
548	550	575	25
572	580	599	19
596	600	623	23
620	620	647	27
644	650	671	21
668	670	695	25
692	700	719	19
717	720	744	24
742	750	769	19
766	770	793	23

791	800	818	18
816	820	843	23
841	850	868	18
865	870	892	22
890	890	917	27
914	920	941	21
938	940	965	25

Tablo E.22: Bilgi Gecikme Süresi (Malzeme Grubu – 22)

t=139	sevkiyat	istasyon teslim	17<fark<27
162	170	189	19
185	190	212	22
206	210	233	23
228	230	255	25
251	260	278	18
272	280	299	19
293	300	320	20
314	320	341	21
337	340	364	24
358	360	385	25
379	380	406	26
400	400	427	27
421	430	448	18
443	450	470	20
468	470	495	25
491	500	518	18
512	520	539	19
534	540	561	21
556	560	583	23
578	580	605	25
599	600	626	26
623	630	650	20
644	650	671	21
665	670	692	22
686	690	713	23
707	710	734	24
728	730	755	25
750	750	777	27
772	780	799	19
793	800	820	20
814	820	841	21
836	840	863	23
858	860	885	25
880	880	907	27
901	910	928	18
922	930	949	19
944	950	971	21

EK-F

Tablo F.1: Konsolidasyon Merkezi Simülasyonu Çıktıları

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14	1																					
15	2																					
16	3																					
17	4																					
18	5	1											1									
19	6	2											2									
20	7	3											3									
21	8	4											4									
22	9	5											5									
23	10	6											6									
24	11	7											6									
25	12	8											7									
26	13	9					1						8									
27	14	10			1		2						9									
28	15	11			2		3						10									
29	16	12			3		4						11									
30	17	13			4		5						12									
31	18	14			5		6						13									
32	19	15			6		7						14									
33	20	16		1	7		8						15									
34	21	17		2	8		9						16									
35	22	18		3	9		10						17									
36	23	19		5	10		11						18									
37	24	20	2	6	11		12						18									
38	25	21	4	7	12		13						19									
39	1	22	6	9	13		14						20									
40	2	23	8	10	14		15						21									

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
41	3	24	10	12	15		16						22									
42	4	1	12	13	16		17			2			23									
43	5	2	14	14	17		18			4			24									
44	6	3	16	14	18	1	19			6			25									
45	7	4	18	14	19	2	20			6	2		26									
46	8	5	20	15	20	3	21			8	4		27									
47	9	6	22	16	21	4	22			10	6		28									
48	10	7	2	17	22	5	23		1	10	7		29									
49	11	8	4	18	23	6	24	1	2	12	9		30									
50	12	9	6	1	24	1	1	2	3	12	11		30									
51	13	10	8	2	1	2	2	3	4	14	13		31									
52	14	11	10	4	2	3	3	4	1	16	15	1	32			1						
53	15	12	12	5	3	4	4	5	2	18	16	2	33			2						
54	16	13	14	6	4	5	5	6	3	20	18	3	34			3						
55	17	14	16	7	5	6	6	7	4	22	20	4	35			4						
56	18	15	18	8	6	1	7	8	1	24	22	5	36			5						
57	19	16	20	9	7	2	8	9	2	26	24	6	36			6						
58	20	17	22	10	8	3	9	10	3	28	26	7	37			7						
59	21	18	2	11	9	4	10	1	4	30	28	8	38	1	1	8	1					
60	22	19	4	13	10	5	11	2	1	32	30	9	39	2	2	9	2	0				
61	23	20	6	14	11	6	12	3	2	32	32	10	40	3	3	10	3	4				
62	24	21	8	16	12	1	13	4	3	34	34	11	41	4	4	11	4	4				
63	25	22	10	17	13	2	14	5	4	36	36	12	42	5	5	12	5	8				
64	1	23	12	18	14	3	15	6	1	2	2	1	43	6	6	13	6	8				
65	2	24	14	2	15	4	16	7	2	4	4	2	44	7	7	14	7	12				
66	3	1	16	3	16	5	17	8	3	6	6	3	45	8	8	15	8	15				
67	4	2	18	4	17	6	18	9	4	8	8	4	46	9	9	16	9	15				
68	5	3	20	5	18	1	19	10	1	10	10	5	47	10	10	17	10	19				
69	6	4	22	6	19	2	20	1	2	10	12	6	48	11	11	18	11	19	1			
70	7	5	2	7	20	3	21	2	3	12	14	7	1	12	12	19	12	19	2			
71	8	6	4	8	21	4	22	3	4	12	16	8	2	13	13	20	13	19	3			
72	9	7	6	10	22	5	23	4	1	14	17	9	3	14	14	21	14	19	4			
73	10	8	8	11	23	6	24	5	2	16	19	10	4	15	15	22	15	19	5			
74	11	9	10	12	24	1	1	6	3	16	20	11	5	16	16	23	16	19	6			
75	12	10	12	13	1	2	2	7	4	18	22	12	6	17	17	24	17	23	7			
76	13	11	14	14	2	3	3	8	1	20	24	1	7	18	18	1	18	23	8			
77	14	12	16	16	3	4	4	9	2	22	26	2	8	19	19	2	19	27	9			
78	15	13	18	17	4	5	5	10	3	24	28	3	9	20	20	3	20	27	10			
79	16	14	20	18	5	6	6	1	4	26	30	4	10	1	1	4	21	30	11			
80	17	15	22	1	6	1	7	2	1	28	32	5	11	2	2	5	22	30	12			
81	18	16	2	3	7	2	8	3	2	28	34	6	12	3	3	6	23	30	13			
82	19	17	4	5	8	3	9	4	3	30	36	7	13	4	4	7	24	30	14			
83	20	18	6	6	9	4	10	5	4	32	2	8	14	5	5	8	25	30	15			
84	21	19	8	7	10	5	11	6	1	34	4	9	15	6	6	9	26	34	16			
85	22	20	10	8	11	6	12	7	2	36	6	10	16	7	7	10	27	38	17			
86	23	21	12	10	12	1	13	8	3	0	8	11	17	8	8	11	28	38	18			
87	24	22	14	12	13	2	14	9	4	2	10	12	18	9	9	12	29	42	19			
88	25	23	16	14	14	3	15	10	1	4	12	1	19	10	10	13	30	42	20			
89	1	24	18	15	15	4	16	1	2	6	13	2	20	11	11	14	1	42	21			
90	2	1	20	16	16	5	17	2	3	6	15	3	21	12	12	15	2	46	22			

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
91	3	2	22	17	17	6	18	3	4	6	17	4	22	13	13	16	3	46	23			
92	4	3	2	18	18	1	19	4	1	8	19	5	23	14	14	17	4	49	24			
93	5	4	4	1	19	2	20	5	2	10	20	6	24	15	15	18	5	53	25			
94	6	5	6	2	20	3	21	6	3	12	21	7	25	16	16	19	6	57	26	1		
95	7	6	8	3	21	4	22	7	4	12	23	8	26	17	17	20	7	61	27	2		
96	8	7	10	4	22	5	23	8	1	12	25	9	27	18	18	21	8	65	28	3		
97	9	8	12	5	23	6	24	9	2	12	27	10	28	19	19	22	9	65	29	4		
98	10	9	14	6	24	1	1	10	3	14	28	11	29	20	20	23	10	65	30	5		
99	11	10	16	7	1	2	2	1	4	16	29	12	30	1	1	24	11	68	1	6		
100	12	11	18	9	2	3	3	2	1	18	30	1	30	2	2	1	12	0	2	7		
101	13	12	20	10	3	4	4	3	2	20	32	2	31	3	3	2	13	0	3	8	1	
102	14	13	22	11	4	5	5	4	3	22	34	3	32	4	4	3	14	4	4	9	2	
103	15	14	2	12	5	6	6	5	4	24	36	4	33	5	5	4	15	4	5	10	3	
104	16	15	4	13	6	1	7	6	1	26	2	5	34	6	6	5	16	8	6	11	4	
105	17	16	6	15	7	2	8	7	2	28	4	6	35	7	7	6	17	12	7	12	5	
106	18	17	8	16	8	3	9	8	3	30	6	7	36	8	8	7	18	16	8	13	6	
107	19	18	10	17	9	4	10	9	4	32	8	8	37	9	9	8	19	16	9	14	6	
108	20	19	12	2	10	5	11	10	1	34	10	9	38	10	10	9	20	20	10	15	7	
109	21	20	14	3	11	6	12	1	2	34	12	10	39	11	11	10	21	20	11	16	8	
110	22	21	16	4	12	1	13	2	3	36	14	11	40	12	12	11	22	20	12	17	9	
111	23	22	18	5	13	2	14	3	4	2	16	12	41	13	13	12	23	24	13	18	10	
112	24	23	20	6	14	3	15	4	1	4	17	1	41	14	14	13	24	24	14	19	11	
113	25	24	22	7	15	4	16	5	2	6	19	2	42	15	15	14	25	24	15	20	12	
114	1	1	2	8	16	5	17	6	3	6	21	3	43	16	16	15	26	24	16	21	13	
115	2	2	4	8	17	6	18	7	4	8	23	4	43	17	17	16	27	28	17	22	14	
116	3	3	6	9	18	1	19	8	1	10	25	5	44	18	18	17	28	28	18	23	15	
117	4	4	8	10	19	2	20	9	2	10	26	6	45	19	19	18	29	28	19	24	16	
118	5	5	10	11	20	3	21	10	3	12	28	7	46	20	20	19	30	28	20	25	17	
119	6	6	12	12	21	4	22	1	4	14	30	8	47	1	1	20	1	28	21	1	18	
120	7	7	14	13	22	5	23	2	1	16	31	9	48	2	2	21	2	32	22	2	18	
121	8	8	16	14	23	6	24	3	2	18	33	10	1	3	3	22	3	36	23	3	19	
122	9	9	18	15	24	1	1	4	3	20	35	11	2	4	4	23	4	40	24	4	20	
123	10	10	20	16	1	2	2	5	4	22	2	12	3	5	5	24	5	44	25	5	21	
124	11	11	22	17	2	3	3	6	1	23	4	1	4	6	6	1	6	44	26	6	22	
125	12	12	2	18	3	4	4	7	2	25	6	2	5	7	7	2	7	48	27	7	23	
126	13	13	4	2	4	5	5	8	3	27	8	3	6	8	8	3	8	48	28	8	24	
127	14	14	6	4	5	6	6	9	4	29	9	4	7	9	9	4	9	48	29	9	1	
128	15	15	8	5	6	1	7	10	1	31	11	5	8	10	10	5	10	48	30	10	2	
129	16	16	10	6	7	2	8	1	2	33	13	6	9	11	11	6	11	48	1	11	3	
130	17	17	12	8	8	3	9	2	3	35	15	7	10	12	12	7	12	52	2	12	4	
131	18	18	14	9	9	4	10	3	4	2	17	8	11	13	13	8	13	52	3	13	5	
132	19	19	16	11	10	5	11	4	1	4	19	9	12	14	14	9	14	52	4	14	6	
133	20	20	18	12	11	6	12	5	2	6	21	10	13	15	15	10	15	52	5	15	6	
134	21	21	20	13	12	1	13	6	3	8	23	11	14	16	16	11	16	56	6	16	7	
135	22	22	22	14	13	2	14	7	4	8	25	12	15	17	17	12	17	60	7	17	8	
136	23	23	2	15	14	3	15	8	1	8	27	1	16	18	18	13	18	60	8	18	9	
137	24	24	4	17	15	4	16	9	2	10	29	2	17	19	19	14	19	64	9	19	10	
138	25	1	6	18	16	5	17	10	3	12	30	3	18	20	20	15	20	68	10	20	11	
139	1	2	8	1	17	6	18	1	4	12	32	4	19	1	1	16	21	0	11	21	12	
140	2	3	10	3	18	1	19	2	1	14	34	5	20	2	2	17	22	0	12	22	12	1

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
141	3	4	12	4	19	2	20	3	2	14	36	6	21	3	3	18	23	4	13	23	13	2
142	4	5	14	6	20	3	21	4	3	16	2	7	22	4	4	19	24	8	14	24	14	3
143	5	6	16	7	21	4	22	5	4	18	4	8	23	5	5	20	25	8	15	25	15	4
144	6	7	18	8	22	5	23	6	1	20	5	9	24	6	6	21	26	8	16	1	16	5
145	7	8	20	9	23	6	24	7	2	22	7	10	25	7	7	22	27	12	17	2	17	6
146	8	9	22	10	24	1	1	8	3	22	9	11	26	8	8	23	28	16	18	3	18	6
147	9	10	2	11	1	2	2	9	4	24	11	12	27	9	9	24	29	20	19	4	19	7
148	10	11	4	13	2	3	3	10	1	26	13	1	28	10	10	1	30	20	20	5	20	8
149	11	12	6	14	3	4	4	1	2	26	14	2	29	11	11	2	1	20	21	6	21	9
150	12	13	8	15	4	5	5	2	3	28	16	3	30	12	12	3	2	20	22	7	22	10
151	13	14	10	16	5	6	6	3	4	28	18	4	31	13	13	4	3	20	23	8	23	11
152	14	15	12	17	6	1	7	4	1	30	19	5	32	14	14	5	4	20	24	9	24	12
153	15	16	14	18	7	2	8	5	2	32	21	6	33	15	15	6	5	24	25	10	1	13
154	16	17	16	1	8	3	9	6	3	34	22	7	34	16	16	7	6	27	26	11	2	14
155	17	18	18	2	9	4	10	7	4	36	24	8	35	17	17	8	7	31	27	12	3	15
156	18	19	20	3	10	5	11	8	1	2	26	9	36	18	18	9	8	35	28	13	4	16
157	19	20	22	4	11	6	12	9	2	2	28	10	37	19	19	10	9	38	29	14	5	17
158	20	21	2	5	12	1	13	10	3	4	30	11	38	20	20	11	10	42	30	15	6	18
159	21	22	4	6	13	2	14	1	4	6	32	12	39	1	1	12	11	42	1	16	7	18
160	22	23	6	7	14	3	15	2	1	8	33	1	40	2	2	13	12	42	2	17	8	19
161	23	24	8	8	15	4	16	3	2	10	35	2	41	3	3	14	13	42	3	18	9	20
162	24	1	10	9	16	5	17	4	3	12	2	3	42	4	4	15	14	42	4	19	10	21
163	25	2	12	11	17	6	18	5	4	14	4	4	43	5	5	16	15	46	5	20	11	1
164	1	3	14	12	18	1	19	6	1	16	6	5	44	6	6	17	16	50	6	21	12	2
165	2	4	16	13	19	2	20	7	2	18	8	6	45	7	7	18	17	50	7	22	13	3
166	3	5	18	15	20	3	21	8	3	20	10	7	46	8	8	19	18	54	8	23	14	4
167	4	6	20	16	21	4	22	9	4	22	12	8	47	9	9	20	19	58	9	24	15	5
168	5	7	22	18	22	5	23	10	1	24	14	9	48	10	10	21	20	58	10	25	16	6
169	6	8	2	1	23	6	24	1	2	26	16	10	1	11	11	22	21	62	11	1	17	7
170	7	9	4	2	24	1	1	2	3	28	18	11	2	12	12	23	22	66	12	2	18	8
171	8	10	6	4	1	2	2	3	4	30	20	12	3	13	13	24	23	66	13	3	19	9
172	9	11	8	5	2	3	3	4	1	30	22	1	4	14	14	1	24	66	14	4	20	9
173	10	12	10	6	3	4	4	5	2	32	24	2	5	15	15	2	25	70	15	5	21	10
174	11	13	12	7	4	5	5	6	3	34	26	3	6	16	16	3	26	0	16	6	22	11
175	12	14	14	8	5	6	6	7	4	34	27	4	7	17	17	4	27	0	17	7	23	12
176	13	15	16	9	6	1	7	8	1	36	29	5	8	18	18	5	28	0	18	8	24	13
177	14	16	18	10	7	2	8	9	2	0	31	6	9	19	19	6	29	4	19	9	1	14
178	15	17	20	11	8	3	9	10	3	0	32	7	10	20	20	7	30	4	20	10	2	15
179	16	18	22	12	9	4	10	1	4	2	34	8	11	1	1	8	1	8	21	11	3	15
180	17	19	2	13	10	5	11	2	1	2	35	9	12	2	2	9	2	8	22	12	4	16
181	18	20	4	14	11	6	12	3	2	4	36	10	13	3	3	10	3	8	23	13	5	17
182	19	21	6	15	12	1	13	4	3	6	2	11	14	4	4	11	4	8	24	14	6	18
183	20	22	8	16	13	2	14	5	4	8	3	12	15	5	5	12	5	8	25	15	6	19
184	21	23	10	17	14	3	15	6	1	10	5	1	16	6	6	13	6	8	26	16	7	20
185	22	24	12	18	15	4	16	7	2	12	7	2	17	7	7	14	7	12	27	17	8	21
186	23	1	14	1	16	5	17	8	3	14	9	3	18	8	8	15	8	16	28	18	9	1
187	24	2	16	3	17	6	18	9	4	16	11	4	19	9	9	16	9	16	29	19	10	2
188	25	3	18	4	18	1	19	10	1	18	13	5	20	10	10	17	10	20	30	20	11	3
189	1	4	20	5	19	2	20	1	2	20	15	6	21	11	11	18	11	24	1	21	12	4
190	2	5	22	6	20	3	21	2	3	22	17	7	22	12	12	19	12	28	2	22	13	5

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
191	3	6	2	7	21	4	22	3	4	24	19	8	23	13	13	20	13	28	3	23	14	6
192	4	7	4	8	22	5	23	4	1	26	21	9	24	14	14	21	14	28	4	24	15	7
193	5	8	6	9	23	6	24	5	2	28	23	10	25	15	15	22	15	28	5	25	16	8
194	6	9	8	10	24	1	1	6	3	30	25	11	26	16	16	23	16	28	6	1	17	9
195	7	10	10	12	1	2	2	7	4	32	27	12	27	17	17	24	17	32	7	2	17	10
196	8	11	12	13	2	3	3	8	1	32	29	1	28	18	18	1	18	32	8	3	18	11
197	9	12	14	14	3	4	4	9	2	34	31	2	29	19	19	2	19	32	9	4	19	12
198	10	13	16	16	4	5	5	10	3	36	33	3	30	20	20	3	20	36	10	5	19	13
199	11	14	18	17	5	6	6	1	4	2	34	4	31	1	1	4	21	36	11	6	20	14
200	12	15	20	2	6	1	7	2	1	4	36	5	32	2	2	5	22	36	12	7	21	15
201	13	16	22	3	7	2	8	3	2	6	2	6	33	3	3	6	23	36	13	8	22	16
202	14	17	2	4	8	3	9	4	3	8	4	7	34	4	4	7	24	40	14	9	23	17
203	15	18	4	5	9	4	10	5	4	10	6	8	35	5	5	8	25	44	15	10	24	18
204	16	19	6	6	10	5	11	6	1	10	8	9	36	6	6	9	26	44	16	11	1	19
205	17	20	8	7	11	6	12	7	2	12	10	10	37	7	7	10	27	44	17	12	2	20
206	18	21	10	8	12	1	13	8	3	14	12	11	38	8	8	11	28	48	18	13	3	21
207	19	22	12	10	13	2	14	9	4	14	13	12	38	9	9	12	29	52	19	14	4	1
208	20	23	14	11	14	3	15	10	1	16	15	1	39	10	10	13	30	56	20	15	5	2
209	21	24	16	12	15	4	16	1	2	16	17	2	40	11	11	14	1	60	21	16	6	3
210	22	1	18	13	16	5	17	2	3	18	18	3	41	12	12	15	2	64	22	17	7	4
211	23	2	20	14	17	6	18	3	4	20	20	4	42	13	13	16	3	68	23	18	8	5
212	24	3	22	15	18	1	19	4	1	22	21	5	43	14	14	17	4	0	24	19	9	6
213	25	4	2	16	19	2	20	5	2	24	23	6	43	15	15	18	5	0	25	20	10	7
214	1	5	4	17	20	3	21	6	3	26	25	7	44	16	16	19	6	4	26	21	11	8
215	2	6	6	18	21	4	22	7	4	28	27	8	45	17	17	20	7	4	27	22	12	9
216	3	7	8	1	22	5	23	8	1	28	29	9	46	18	18	21	8	4	28	23	13	10
217	4	8	10	3	23	6	24	9	2	28	31	10	47	19	19	22	9	4	29	24	14	11
218	5	9	12	4	24	1	1	10	3	30	33	11	48	20	20	23	10	4	30	25	15	12
219	6	10	14	5	1	2	2	1	4	32	34	12	1	1	1	24	11	4	1	1	16	13
220	7	11	16	7	2	3	3	2	1	32	35	1	2	2	2	1	12	8	2	2	17	14
221	8	12	18	8	3	4	4	3	2	34	2	2	3	3	3	2	13	8	3	3	18	15
222	9	13	20	10	4	5	5	4	3	36	4	3	4	4	4	3	14	8	4	4	19	15
223	10	14	22	11	5	6	6	5	4	2	5	4	5	5	5	4	15	8	5	5	20	16
224	11	15	2	12	6	1	7	6	1	4	7	5	6	6	6	5	16	8	6	6	21	17
225	12	16	4	13	7	2	8	7	2	6	9	6	7	7	7	6	17	12	7	7	22	18
226	13	17	6	14	8	3	9	8	3	6	11	7	8	8	8	7	18	16	8	8	23	19
227	14	18	8	16	9	4	10	9	4	8	13	8	9	9	9	8	19	16	9	9	24	20
228	15	19	10	16	10	5	11	10	1	10	15	9	10	10	10	9	20	16	10	10	1	21
229	16	20	12	18	11	6	12	1	2	10	16	10	11	11	11	10	21	16	11	11	2	1
230	17	21	14	1	12	1	13	2	3	12	18	11	12	12	12	11	22	20	12	12	3	2
231	18	22	16	2	13	2	14	3	4	12	20	12	13	13	13	12	23	20	13	13	4	3
232	19	23	18	3	14	3	15	4	1	14	21	1	14	14	14	13	24	20	14	14	5	4
233	20	24	20	4	15	4	16	5	2	16	23	2	15	15	15	14	25	24	15	15	6	5
234	21	1	22	5	16	5	17	6	3	18	25	3	16	16	16	15	26	28	16	16	7	5
235	22	2	2	6	17	6	18	7	4	20	27	4	17	17	17	16	27	28	17	17	8	6
236	23	3	4	7	18	1	19	8	1	20	29	5	18	18	18	17	28	28	18	18	9	7
237	24	4	6	8	19	2	20	9	2	21	31	6	19	19	19	18	29	28	19	19	10	7
238	25	5	8	9	20	3	21	10	3	21	33	7	20	20	20	19	30	28	20	20	11	8
239	1	6	10	9	21	4	22	1	4	23	34	8	21	1	1	20	1	28	21	21	12	9
240	2	7	12	9	22	5	23	2	1	25	35	9	22	2	2	21	2	28	22	22	13	10

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
241	3	8	14	10	23	6	24	3	2	27	36	10	23	3	3	22	3	28	23	23	14	11
242	4	9	16	11	24	1	1	4	3	29	2	11	24	4	4	23	4	32	24	24	15	12
243	5	10	18	12	1	2	2	5	4	31	4	12	25	5	5	24	5	32	25	25	16	13
244	6	11	20	13	2	3	3	6	1	33	6	1	26	6	6	1	6	36	26	1	17	14
245	7	12	22	14	3	4	4	7	2	35	8	2	27	7	7	2	7	40	27	2	18	15
246	8	13	2	15	4	5	5	8	3	2	10	3	28	8	8	3	8	40	28	3	19	16
247	9	14	4	16	5	6	6	9	4	4	12	4	29	9	9	4	9	44	29	4	20	17
248	10	15	6	17	6	1	7	10	1	6	14	5	30	10	10	5	10	48	30	5	21	18
249	11	16	8	18	7	2	8	1	2	8	16	6	31	11	11	6	11	51	1	6	22	19
250	12	17	10	1	8	3	9	2	3	10	18	7	32	12	12	7	12	51	2	7	23	20
251	13	18	12	2	9	4	10	3	4	12	20	8	33	13	13	8	13	51	3	8	24	21
252	14	19	14	3	10	5	11	4	1	14	22	9	34	14	14	9	14	55	4	9	1	1
253	15	20	16	4	11	6	12	5	2	16	24	10	35	15	15	10	15	55	5	10	2	2
254	16	21	18	5	12	1	13	6	3	18	26	11	36	16	16	11	16	59	6	11	3	3
255	17	22	20	6	13	2	14	7	4	18	28	12	37	17	17	12	17	63	7	12	4	4
256	18	23	22	7	14	3	15	8	1	20	30	1	38	18	18	13	18	67	8	13	5	5
257	19	24	2	7	15	4	16	9	2	22	32	2	39	19	19	14	19	4	9	14	6	6
258	20	1	4	9	16	5	17	10	3	24	33	3	40	20	20	15	20	8	10	15	7	7
259	21	2	6	10	17	6	18	1	4	26	35	4	41	1	1	16	21	12	11	16	8	8
260	22	3	8	11	18	1	19	2	1	28	2	5	42	2	2	17	22	16	12	17	9	9
261	23	4	10	12	19	2	20	3	2	30	4	6	43	3	3	18	23	16	13	18	10	10
262	24	5	12	13	20	3	21	4	3	32	6	7	44	4	4	19	24	16	14	19	11	11
263	25	6	14	14	21	4	22	5	4	34	8	8	45	5	5	20	25	20	15	20	12	12
264	1	7	16	14	22	5	23	6	1	36	10	9	46	6	6	21	26	20	16	21	13	13
265	2	8	18	15	23	6	24	7	2	2	12	10	47	7	7	22	27	24	17	22	14	14
266	3	9	20	16	24	1	1	8	3	4	14	11	48	8	8	23	28	24	18	23	15	15
267	4	10	22	18	1	2	2	9	4	4	16	12	1	9	9	24	29	24	19	24	16	16
268	5	11	2	1	2	3	3	10	1	6	18	1	2	10	10	1	30	24	20	25	17	17
269	6	12	4	2	3	4	4	1	2	8	20	2	3	11	11	2	1	24	21	1	18	18
270	7	13	6	3	4	5	5	2	3	10	21	3	4	12	12	3	2	24	22	2	19	19
271	8	14	8	5	5	6	6	3	4	12	23	4	5	13	13	4	3	24	23	3	20	20
272	9	15	10	6	6	1	7	4	1	14	25	5	6	14	14	5	4	24	24	4	21	21
273	10	16	12	8	7	2	8	5	2	16	27	6	7	15	15	6	5	24	25	5	22	1
274	11	17	14	9	8	3	9	6	3	18	29	7	8	16	16	7	6	24	26	6	23	2
275	12	18	16	10	9	4	10	7	4	20	31	8	9	17	17	8	7	24	27	7	24	3
276	13	19	18	11	10	5	11	8	1	20	33	9	10	18	18	9	8	24	28	8	1	4
277	14	20	20	12	11	6	12	9	2	22	35	10	11	19	19	10	9	24	29	9	2	5
278	15	21	22	13	12	1	13	10	3	24	2	11	12	20	20	11	10	28	30	10	3	6
279	16	22	2	14	13	2	14	1	4	26	3	12	13	1	1	12	11	28	1	11	4	7
280	17	23	4	15	14	3	15	2	1	26	5	1	14	2	2	13	12	28	2	12	5	8
281	18	24	6	16	15	4	16	3	2	28	7	2	15	3	3	14	13	32	3	13	6	9
282	19	1	8	17	16	5	17	4	3	28	9	3	16	4	4	15	14	36	4	14	7	10
283	20	2	10	18	17	6	18	5	4	30	10	4	17	5	5	16	15	36	5	15	8	11
284	21	3	12	1	18	1	19	6	1	32	12	5	18	6	6	17	16	36	6	16	9	12
285	22	4	14	2	19	2	20	7	2	34	13	6	19	7	7	18	17	40	7	17	10	13
286	23	5	16	3	20	3	21	8	3	36	15	7	20	8	8	19	18	40	8	18	11	14
287	24	6	18	5	21	4	22	9	4	2	17	8	21	9	9	20	19	40	9	19	12	15
288	25	7	20	6	22	5	23	10	1	4	19	9	22	10	10	21	20	40	10	20	13	16
289	1	8	22	8	23	6	24	1	2	4	21	10	23	11	11	22	21	44	11	21	14	17
290	2	9	2	9	24	1	1	2	3	6	23	11	24	12	12	23	22	48	12	22	14	18

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
291	3	10	4	10	1	2	2	3	4	8	25	12	25	13	13	24	23	48	13	23	15	19
292	4	11	6	12	2	3	3	4	1	10	26	1	26	14	14	1	24	52	14	24	16	20
293	5	12	8	13	3	4	4	5	2	12	28	2	27	15	15	2	25	52	15	25	17	21
294	6	13	10	14	4	5	5	6	3	14	30	3	28	16	16	3	26	52	16	1	18	1
295	7	14	12	15	5	6	6	7	4	16	32	4	29	17	17	4	27	56	17	2	19	2
296	8	15	14	16	6	1	7	8	1	16	34	5	30	18	18	5	28	56	18	3	19	3
297	9	16	16	17	7	2	8	9	2	18	36	6	31	19	19	6	29	56	19	4	20	4
298	10	17	18	18	8	3	9	10	3	18	2	7	32	20	20	7	30	60	20	5	21	5
299	11	18	20	1	9	4	10	1	4	20	3	8	33	1	1	8	1	64	21	6	22	6
300	12	19	22	2	10	5	11	2	1	22	5	9	34	2	2	9	2	64	22	7	23	7
301	13	20	2	4	11	6	12	3	2	22	6	10	35	3	3	10	3	68	23	8	24	8
302	14	21	4	5	12	1	13	4	3	24	8	11	36	4	4	11	4	4	24	9	1	9
303	15	22	6	6	13	2	14	5	4	26	10	12	37	5	5	12	5	4	25	10	2	10
304	16	23	8	8	14	3	15	6	1	28	11	1	38	6	6	13	6	4	26	11	3	11
305	17	24	10	9	15	4	16	7	2	30	13	2	39	7	7	14	7	4	27	12	4	12
306	18	1	12	10	16	5	17	8	3	32	15	3	40	8	8	15	8	4	28	13	5	13
307	19	2	14	11	17	6	18	9	4	34	17	4	41	9	9	16	9	4	29	14	6	14
308	20	3	16	12	18	1	19	10	1	36	19	5	42	10	10	17	10	4	30	15	7	15
309	21	4	18	13	19	2	20	1	2	2	21	6	43	11	11	18	11	4	1	16	8	16
310	22	5	20	14	20	3	21	2	3	2	23	7	44	12	12	19	12	4	2	17	9	17
311	23	6	22	15	21	4	22	3	4	4	25	8	45	13	13	20	13	8	3	18	10	18
312	24	7	2	16	22	5	23	4	1	6	27	9	46	14	14	21	14	8	4	19	11	19
313	25	8	4	17	23	6	24	5	2	6	28	10	47	15	15	22	15	8	5	20	12	20
314	1	9	6	2	24	1	1	6	3	8	30	11	48	16	16	23	16	8	6	21	13	21
315	2	10	8	4	1	2	2	7	4	10	32	12	1	17	17	24	17	8	7	22	14	1
316	3	11	10	6	2	3	3	8	1	12	33	1	2	18	18	1	18	12	8	23	15	2
317	4	12	12	7	3	4	4	9	2	14	35	2	2	19	19	2	19	12	9	24	16	3
318	5	13	14	8	4	5	5	10	3	16	2	3	3	20	20	3	20	16	10	25	17	4
319	6	14	16	9	5	6	6	1	4	18	4	4	4	1	1	4	21	20	11	1	18	5
320	7	15	18	10	6	1	7	2	1	20	6	5	5	2	2	5	22	20	12	2	19	6
321	8	16	20	11	7	2	8	3	2	22	8	6	6	3	3	6	23	24	13	3	20	7
322	9	17	22	13	8	3	9	4	3	24	10	7	7	4	4	7	24	24	14	4	21	8
323	10	18	2	14	9	4	10	5	4	24	12	8	8	5	5	8	25	28	15	5	22	9
324	11	19	4	15	10	5	11	6	1	24	14	9	9	6	6	9	26	28	16	6	23	10
325	12	20	6	16	11	6	12	7	2	24	16	10	10	7	7	10	27	32	17	7	24	11
326	13	21	8	18	12	1	13	8	3	26	17	11	11	8	8	11	28	32	18	8	1	12
327	14	22	10	1	13	2	14	9	4	26	18	12	12	9	9	12	29	32	19	9	2	13
328	15	23	12	2	14	3	15	10	1	28	19	1	13	10	10	13	30	36	20	10	3	14
329	16	24	14	3	15	4	16	1	2	30	21	2	14	11	11	14	1	36	21	11	4	14
330	17	1	16	4	16	5	17	2	3	32	22	3	15	12	12	15	2	36	22	12	5	15
331	18	2	18	5	17	6	18	3	4	32	24	4	16	13	13	16	3	40	23	13	6	16
332	19	3	20	7	18	1	19	4	1	34	26	5	17	14	14	17	4	40	24	14	7	17
333	20	4	22	8	19	2	20	5	2	36	28	6	18	15	15	18	5	40	25	15	8	18
334	21	5	2	9	20	3	21	6	3	2	29	7	19	16	16	19	6	40	26	16	9	19
335	22	6	4	10	21	4	22	7	4	2	31	8	20	17	17	20	7	40	27	17	10	19
336	23	7	6	11	22	5	23	8	1	4	33	9	20	18	18	21	8	40	28	18	11	20
337	24	8	8	12	23	6	24	9	2	6	35	10	21	19	19	22	9	40	29	19	12	21
338	25	9	10	13	24	1	1	10	3	8	36	11	22	20	20	23	10	40	30	20	13	1
339	1	10	12	14	1	2	2	1	4	10	2	12	23	1	1	24	11	40	1	21	14	2
340	2	11	14	15	2	3	3	2	1	12	4	1	24	2	2	1	12	44	2	22	15	3

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
341	3	12	16	16	3	4	4	3	2	12	6	2	25	3	3	2	13	48	3	23	16	4
342	4	13	18	17	4	5	5	4	3	14	8	3	26	4	4	3	14	48	4	24	17	5
343	5	14	20	18	5	6	6	5	4	16	10	4	27	5	5	4	15	48	5	25	18	6
344	6	15	22	1	6	1	7	6	1	18	12	5	28	6	6	5	16	52	6	1	19	7
345	7	16	2	2	7	2	8	7	2	20	14	6	29	7	7	6	17	52	7	2	20	8
346	8	17	4	3	8	3	9	8	3	22	16	7	30	8	8	7	18	56	8	3	21	9
347	9	18	6	4	9	4	10	9	4	24	18	8	31	9	9	8	19	60	9	4	22	10
348	10	19	8	5	10	5	11	10	1	26	20	9	32	10	10	9	20	60	10	5	23	11
349	11	20	10	6	11	6	12	1	2	28	22	10	33	11	11	10	21	60	11	6	24	12
350	12	21	12	7	12	1	13	2	3	30	24	11	34	12	12	11	22	60	12	7	1	13
351	13	22	14	9	13	2	14	3	4	32	26	12	35	13	13	12	23	64	13	8	2	14
352	14	23	16	10	14	3	15	4	1	34	28	1	36	14	14	13	24	68	14	9	3	15
353	15	24	18	11	15	4	16	5	2	36	30	2	37	15	15	14	25	0	15	10	4	16
354	16	1	20	12	16	5	17	6	3	2	32	3	38	16	16	15	26	0	16	11	5	17
355	17	2	22	13	17	6	18	7	4	4	34	4	39	17	17	16	27	0	17	12	6	18
356	18	3	2	15	18	1	19	8	1	6	36	5	40	18	18	17	28	4	18	13	7	19
357	19	4	4	16	19	2	20	9	2	8	2	6	41	19	19	18	29	8	19	14	8	20
358	20	5	6	17	20	3	21	10	3	10	4	7	42	20	20	19	30	12	20	15	9	21
359	21	6	8	18	21	4	22	1	4	12	6	8	43	1	1	20	1	15	21	16	10	1
360	22	7	10	1	22	5	23	2	1	12	8	9	44	2	2	21	2	19	22	17	11	2
361	23	8	12	2	23	6	24	3	2	14	10	10	45	3	3	22	3	19	23	18	12	3
362	24	9	14	4	24	1	1	4	3	16	12	11	46	4	4	23	4	19	24	19	13	4
363	25	10	16	5	1	2	2	5	4	18	14	12	47	5	5	24	5	19	25	20	14	5
364	1	11	18	6	2	3	3	6	1	20	16	1	47	6	6	1	6	23	26	21	15	6
365	2	12	20	8	3	4	4	7	2	20	18	2	48	7	7	2	7	27	27	22	16	7
366	3	13	22	10	4	5	5	8	3	22	20	3	1	8	8	3	8	27	28	23	17	8
367	4	14	2	11	5	6	6	9	4	24	22	4	2	9	9	4	9	31	29	24	18	9
368	5	15	4	12	6	1	7	10	1	26	23	5	2	10	10	5	10	35	30	25	19	10
369	6	16	6	14	7	2	8	1	2	28	25	6	3	11	11	6	11	35	1	1	20	11
370	7	17	8	15	8	3	9	2	3	30	27	7	4	12	12	7	12	39	2	2	21	12
371	8	18	10	16	9	4	10	3	4	30	29	8	5	13	13	8	13	39	3	3	22	13
372	9	19	12	17	10	5	11	4	1	32	31	9	6	14	14	9	14	39	4	4	23	14
373	10	20	14	18	11	6	12	5	2	34	33	10	7	15	15	10	15	39	5	5	24	15
374	11	21	16	1	12	1	13	6	3	34	34	11	8	16	16	11	16	43	6	6	1	16
375	12	22	18	2	13	2	14	7	4	34	36	12	9	17	17	12	17	47	7	7	2	17
376	13	23	20	4	14	3	15	8	1	36	2	1	10	18	18	13	18	47	8	8	3	18
377	14	24	22	5	15	4	16	9	2	2	3	2	11	19	19	14	19	51	9	9	4	19
378	15	1	2	6	16	5	17	10	3	2	4	3	12	20	20	15	20	54	10	10	5	20
379	16	2	4	8	17	6	18	1	4	4	6	4	13	1	1	16	21	54	11	11	6	21
380	17	3	6	9	18	1	19	2	1	6	8	5	14	2	2	17	22	58	12	12	7	1
381	18	4	8	11	19	2	20	3	2	8	9	6	15	3	3	18	23	58	13	13	8	2
382	19	5	10	12	20	3	21	4	3	10	11	7	16	4	4	19	24	62	14	14	9	3
383	20	6	12	14	21	4	22	5	4	12	13	8	17	5	5	20	25	66	15	15	10	4
384	21	7	14	15	22	5	23	6	1	14	15	9	18	6	6	21	26	70	16	16	11	5
385	22	8	16	17	23	6	24	7	2	14	17	10	19	7	7	22	27	0	17	17	12	6
386	23	9	18	18	24	1	1	8	3	16	19	11	20	8	8	23	28	0	18	18	13	7
387	24	10	20	1	1	2	2	9	4	18	21	12	21	9	9	24	29	4	19	19	14	8
388	25	11	22	2	2	3	3	10	1	18	22	1	22	10	10	1	30	8	20	20	15	9
389	1	12	2	3	3	4	4	1	2	20	24	2	23	11	11	2	1	8	21	21	16	10
390	2	13	4	4	4	5	5	2	3	20	26	3	24	12	12	3	2	12	22	22	17	11

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
391	3	14	6	5	5	6	6	3	4	22	28	4	24	13	13	4	3	16	23	23	18	12
392	4	15	8	6	6	1	7	4	1	22	30	5	25	14	14	5	4	20	24	24	19	13
393	5	16	10	8	7	2	8	5	2	24	31	6	26	15	15	6	5	24	25	25	20	14
394	6	17	12	10	8	3	9	6	3	24	33	7	27	16	16	7	6	24	26	1	21	15
395	7	18	14	11	9	4	10	7	4	26	35	8	28	17	17	8	7	24	27	2	22	16
396	8	19	16	13	10	5	11	8	1	28	2	9	29	18	18	9	8	28	28	3	23	17
397	9	20	18	14	11	6	12	9	2	30	3	10	30	19	19	10	9	28	29	4	24	18
398	10	21	20	15	12	1	13	10	3	32	5	11	31	20	20	11	10	32	30	5	1	19
399	11	22	22	16	13	2	14	1	4	34	7	12	32	1	1	12	11	36	1	6	2	20
400	12	23	2	17	14	3	15	2	1	36	9	1	33	2	2	13	12	36	2	7	2	21
401	13	24	4	18	15	4	16	3	2	2	11	2	34	3	3	14	13	36	3	8	3	1
402	14	1	6	2	16	5	17	4	3	2	13	3	35	4	4	15	14	36	4	9	4	2
403	15	2	8	3	17	6	18	5	4	2	15	4	36	5	5	16	15	36	5	10	5	3
404	16	3	10	4	18	1	19	6	1	4	17	5	37	6	6	17	16	36	6	11	6	4
405	17	4	12	5	19	2	20	7	2	4	18	6	38	7	7	18	17	36	7	12	7	5
406	18	5	14	7	20	3	21	8	3	6	19	7	39	8	8	19	18	39	8	13	8	6
407	19	6	16	8	21	4	22	9	4	8	21	8	40	9	9	20	19	43	9	14	9	7
408	20	7	18	9	22	5	23	10	1	10	22	9	41	10	10	21	20	47	10	15	10	8
409	21	8	20	11	23	6	24	1	2	12	24	10	42	11	11	22	21	51	11	16	11	9
410	22	9	22	12	24	1	1	2	3	14	26	11	43	12	12	23	22	54	12	17	12	10
411	23	10	2	13	1	2	2	3	4	14	28	12	44	13	13	24	23	54	13	18	13	11
412	24	11	4	14	2	3	3	4	1	16	30	1	45	14	14	1	24	58	14	19	14	12
413	25	12	6	15	3	4	4	5	2	18	32	2	46	15	15	2	25	58	15	20	15	13
414	1	13	8	16	4	5	5	6	3	20	33	3	47	16	16	3	26	58	16	21	16	14
415	2	14	10	17	5	6	6	7	4	20	35	4	48	17	17	4	27	58	17	22	17	15
416	3	15	12	2	6	1	7	8	1	22	2	5	0	18	18	5	28	58	18	23	18	16
417	4	16	14	3	7	2	8	9	2	24	4	6	1	19	19	6	29	58	19	24	19	17
418	5	17	16	5	8	3	9	10	3	24	6	7	2	20	20	7	30	58	20	25	20	18
419	6	18	18	7	9	4	10	1	4	26	8	8	3	1	1	8	1	62	21	1	20	19
420	7	19	20	8	10	5	11	2	1	28	10	9	4	2	2	9	2	66	22	2	21	20
421	8	20	22	9	11	6	12	3	2	30	11	10	5	3	3	10	3	66	23	3	22	21
422	9	21	2	10	12	1	13	4	3	32	13	11	6	4	4	11	4	70	24	4	23	1
423	10	22	4	12	13	2	14	5	4	34	15	12	7	5	5	12	5	4	25	5	24	2
424	11	23	6	13	14	3	15	6	1	36	17	1	8	6	6	13	6	8	26	6	1	3
425	12	24	8	14	15	4	16	7	2	0	19	2	9	7	7	14	7	12	27	7	2	4
426	13	1	10	15	16	5	17	8	3	2	21	3	10	8	8	15	8	12	28	8	3	5
427	14	2	12	16	17	6	18	9	4	2	23	4	11	9	9	16	9	12	29	9	4	6
428	15	3	14	17	18	1	19	10	1	2	24	5	12	10	10	17	10	16	30	10	5	7
429	16	4	16	18	19	2	20	1	2	4	26	6	13	11	11	18	11	20	1	11	6	8
430	17	5	18	2	20	3	21	2	3	6	27	7	14	12	12	19	12	24	2	12	7	9
431	18	6	20	4	21	4	22	3	4	6	28	8	15	13	13	20	13	24	3	13	8	10
432	19	7	22	5	22	5	23	4	1	6	30	9	16	14	14	21	14	24	4	14	9	11
433	20	8	2	6	23	6	24	5	2	8	32	10	17	15	15	22	15	27	5	15	10	12
434	21	9	4	7	24	1	1	6	3	10	33	11	18	16	16	23	16	27	6	16	11	13
435	22	10	6	8	1	2	2	7	4	12	34	12	18	17	17	24	17	27	7	17	12	14
436	23	11	8	10	2	3	3	8	1	14	36	1	19	18	18	1	18	27	8	18	13	15
437	24	12	10	12	3	4	4	9	2	16	2	2	20	19	19	2	19	31	9	19	14	16
438	25	13	12	13	4	5	5	10	3	18	4	3	21	20	20	3	20	31	10	20	15	17
439	1	14	14	14	5	6	6	1	4	18	6	4	22	1	1	4	21	31	11	21	16	17
440	2	15	16	15	6	1	7	2	1	18	8	5	23	2	2	5	22	31	12	22	17	18

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
441	3	16	18	16	7	2	8	3	2	20	10	6	24	3	3	6	23	35	13	23	18	19
442	4	17	20	17	8	3	9	4	3	22	11	7	25	4	4	7	24	35	14	24	19	20
443	5	18	22	18	9	4	10	5	4	24	13	8	26	5	5	8	25	35	15	25	20	21
444	6	19	2	2	10	5	11	6	1	26	15	9	27	6	6	9	26	35	16	1	21	1
445	7	20	4	3	11	6	12	7	2	26	17	10	28	7	7	10	27	39	17	2	22	2
446	8	21	6	4	12	1	13	8	3	26	19	11	29	8	8	11	28	43	18	3	23	3
447	9	22	8	6	13	2	14	9	4	28	21	12	30	9	9	12	29	47	19	4	23	4
448	10	23	10	7	14	3	15	10	1	30	22	1	31	10	10	13	30	47	20	5	24	5
449	11	24	12	8	15	4	16	1	2	32	23	2	32	11	11	14	1	47	21	6	1	6
450	12	1	14	10	16	5	17	2	3	34	25	3	33	12	12	15	2	51	22	7	2	7
451	13	2	16	11	17	6	18	3	4	36	27	4	34	13	13	16	3	51	23	8	2	8
452	14	3	18	12	18	1	19	4	1	2	29	5	35	14	14	17	4	51	24	9	3	9
453	15	4	20	13	19	2	20	5	2	2	31	6	36	15	15	18	5	55	25	10	4	10
454	16	5	22	15	20	3	21	6	3	4	33	7	37	16	16	19	6	55	26	11	5	11
455	17	6	2	16	21	4	22	7	4	6	35	8	38	17	17	20	7	55	27	12	6	12
456	18	7	4	17	22	5	23	8	1	6	36	9	39	18	18	21	8	55	28	13	7	13
457	19	8	6	18	23	6	24	9	2	8	2	10	40	19	19	22	9	59	29	14	8	14
458	20	9	8	1	24	1	1	10	3	10	4	11	41	20	20	23	10	62	30	15	9	14
459	21	10	10	2	1	2	2	1	4	10	5	12	42	1	1	24	11	62	1	16	10	15
460	22	11	12	4	2	3	3	2	1	12	7	1	43	2	2	1	12	62	2	17	11	16
461	23	12	14	5	3	4	4	3	2	14	9	2	44	3	3	2	13	66	3	18	12	17
462	24	13	16	6	4	5	5	4	3	16	11	3	45	4	4	3	14	70	4	19	13	18
463	25	14	18	7	5	6	6	5	4	16	13	4	46	5	5	4	15	4	5	20	14	19
464	1	15	20	9	6	1	7	6	1	18	15	5	47	6	6	5	16	4	6	21	15	20
465	2	16	22	10	7	2	8	7	2	20	17	6	48	7	7	6	17	8	7	22	16	21
466	3	17	2	11	8	3	9	8	3	22	18	7	1	8	8	7	18	12	8	23	17	22
467	4	18	4	12	9	4	10	9	4	24	20	8	2	9	9	8	19	12	9	24	18	23
468	5	19	6	13	10	5	11	10	1	26	22	9	3	10	10	9	20	16	10	25	19	24
469	6	20	8	14	11	6	12	1	2	26	24	10	4	11	11	10	21	16	11	1	20	1
470	7	21	10	15	12	1	13	2	3	28	26	11	5	12	12	11	22	20	12	2	21	2
471	8	22	12	17	13	2	14	3	4	30	28	12	6	13	13	12	23	20	13	3	22	3
472	9	23	14	18	14	3	15	4	1	32	29	1	7	14	14	13	24	24	14	4	23	4
473	10	24	16	1	15	4	16	5	2	32	31	2	8	15	15	14	25	28	15	5	24	5
474	11	1	18	2	16	5	17	6	3	34	33	3	9	16	16	15	26	32	16	6	0	6
475	12	2	20	3	17	6	18	7	4	36	35	4	10	17	17	16	27	36	17	7	1	7
476	13	3	22	4	18	1	19	8	1	2	36	5	11	18	18	17	28	40	18	8	2	8
477	14	4	2	5	19	2	20	9	2	4	2	6	12	19	19	18	29	43	19	9	3	9
478	15	5	4	6	20	3	21	10	3	6	4	7	13	20	20	19	30	47	20	10	4	10
479	16	6	6	8	21	4	22	1	4	8	6	8	14	1	1	20	1	47	21	11	5	11
480	17	7	8	9	22	5	23	2	1	8	8	9	15	2	2	21	2	47	22	12	6	12
481	18	8	10	9	23	6	24	3	2	10	10	10	16	3	3	22	3	47	23	13	7	13
482	19	9	12	10	24	1	1	4	3	12	12	11	17	4	4	23	4	47	24	14	8	14
483	20	10	14	11	1	2	2	5	4	14	13	12	18	5	5	24	5	51	25	15	9	15
484	21	11	16	12	2	3	3	6	1	16	15	1	19	6	6	1	6	51	26	16	10	16
485	22	12	18	13	3	4	4	7	2	18	17	2	20	7	7	2	7	55	27	17	11	17
486	23	13	20	14	4	5	5	8	3	20	19	3	21	8	8	3	8	55	28	18	12	17
487	24	14	22	15	5	6	6	9	4	22	21	4	22	9	9	4	9	59	29	19	13	18
488	25	15	2	16	6	1	7	10	1	22	23	5	23	10	10	5	10	59	30	20	14	19
489	1	16	4	18	7	2	8	1	2	24	25	6	24	11	11	6	11	59	1	21	15	20
490	2	17	6	1	8	3	9	2	3	26	27	7	25	12	12	7	12	59	2	22	16	20

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
491	3	18	8	3	9	4	10	3	4	28	28	8	26	13	13	8	13	63	3	23	17	21
492	4	19	10	4	10	5	11	4	1	30	30	9	27	14	14	9	14	63	4	24	18	1
493	5	20	12	5	11	6	12	5	2	30	32	10	28	15	15	10	15	67	5	25	19	2
494	6	21	14	6	12	1	13	6	3	32	34	11	29	16	16	11	16	0	6	1	20	3
495	7	22	16	7	13	2	14	7	4	34	36	12	30	17	17	12	17	0	7	2	21	4
496	8	23	18	8	14	3	15	8	1	36	1	1	31	18	18	13	18	0	8	3	22	5
497	9	24	20	9	15	4	16	9	2	2	3	2	32	19	19	14	19	4	9	4	23	6
498	10	1	22	10	16	5	17	10	3	2	5	3	33	20	20	15	20	4	10	5	24	7
499	11	2	2	11	17	6	18	1	4	4	7	4	34	1	1	16	21	8	11	6	0	8
500	12	3	4	13	18	1	19	2	1	4	9	5	35	2	2	17	22	12	12	7	1	9
501	13	4	6	14	19	2	20	3	2	6	10	6	36	3	3	18	23	16	13	8	2	10
502	14	5	8	15	20	3	21	4	3	8	12	7	37	4	4	19	24	16	14	9	3	11
503	15	6	10	16	21	4	22	5	4	10	13	8	38	5	5	20	25	20	15	10	4	12
504	16	7	12	17	22	5	23	6	1	12	15	9	39	6	6	21	26	24	16	11	5	13
505	17	8	14	18	23	6	24	7	2	14	17	10	40	7	7	22	27	24	17	12	6	14
506	18	9	16	1	24	1	1	8	3	16	19	11	41	8	8	23	28	28	18	13	7	15
507	19	10	18	3	1	2	2	9	4	18	21	12	42	9	9	24	29	28	19	14	8	16
508	20	11	20	4	2	3	3	10	1	20	23	1	43	10	10	1	30	28	20	15	9	17
509	21	12	22	5	3	4	4	1	2	20	25	2	44	11	11	2	1	28	21	16	10	18
510	22	13	2	6	4	5	5	2	3	22	27	3	45	12	12	3	2	32	22	17	11	19
511	23	14	4	7	5	6	6	3	4	24	29	4	46	13	13	4	3	32	23	18	12	20
512	24	15	6	8	6	1	7	4	1	26	30	5	47	14	14	5	4	32	24	19	13	21
513	25	16	8	9	7	2	8	5	2	28	32	6	48	15	15	6	5	32	25	20	14	0
514	1	17	10	10	8	3	9	6	3	30	34	7	1	16	16	7	6	32	26	21	15	1
515	2	18	12	11	9	4	10	7	4	30	36	8	2	17	17	8	7	36	27	22	16	2
516	3	19	14	12	10	5	11	8	1	30	2	9	3	18	18	9	8	36	28	23	17	3
517	4	20	16	13	11	6	12	9	2	32	4	10	4	19	19	10	9	36	29	24	18	4
518	5	21	18	15	12	1	13	10	3	34	5	11	5	20	20	11	10	36	30	25	18	5
519	6	22	20	16	13	2	14	1	4	36	6	12	6	1	1	12	11	36	1	1	19	6
520	7	23	22	17	14	3	15	2	1	2	8	1	7	2	2	13	12	36	2	2	20	7
521	8	24	2	2	15	4	16	3	2	4	10	2	8	3	3	14	13	40	3	3	21	8
522	9	1	4	3	16	5	17	4	3	6	12	3	9	4	4	15	14	44	4	4	22	9
523	10	2	6	4	17	6	18	5	4	8	14	4	10	5	5	16	15	44	5	5	23	10
524	11	3	8	5	18	1	19	6	1	10	16	5	11	6	6	17	16	44	6	6	24	11
525	12	4	10	6	19	2	20	7	2	12	18	6	12	7	7	18	17	44	7	7	1	12
526	13	5	12	7	20	3	21	8	3	14	20	7	13	8	8	19	18	44	8	8	2	13
527	14	6	14	8	21	4	22	9	4	14	22	8	14	9	9	20	19	48	9	9	3	14
528	15	7	16	9	22	5	23	10	1	16	24	9	15	10	10	21	20	52	10	10	4	15
529	16	8	18	9	23	6	24	1	2	18	26	10	16	11	11	22	21	52	11	11	5	16
530	17	9	20	11	24	1	1	2	3	18	27	11	17	12	12	23	22	52	12	12	6	17
531	18	10	22	12	1	2	2	3	4	18	29	12	18	13	13	24	23	52	13	13	7	18
532	19	11	2	13	2	3	3	4	1	20	31	1	19	14	14	1	24	52	14	14	8	19
533	20	12	4	15	3	4	4	5	2	22	32	2	20	15	15	2	25	52	15	15	9	20
534	21	13	6	17	4	5	5	6	3	24	33	3	21	16	16	3	26	52	16	16	10	21
535	22	14	8	2	5	6	6	7	4	26	35	4	22	17	17	4	27	52	17	17	11	1
536	23	15	10	3	6	1	7	8	1	28	2	5	23	18	18	5	28	52	18	18	12	2
537	24	16	12	4	7	2	8	9	2	30	4	6	24	19	19	6	29	52	19	19	13	3
538	25	17	14	5	8	3	9	10	3	32	6	7	25	20	20	7	30	56	20	20	14	3
539	1	18	16	6	9	4	10	1	4	32	8	8	26	1	1	8	1	60	21	21	15	4
540	2	19	18	7	10	5	11	2	1	34	10	9	27	2	2	9	2	64	22	22	16	5

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
541	3	20	20	8	11	6	12	3	2	36	12	10	28	3	3	10	3	64	23	23	17	6
542	4	21	22	9	12	1	13	4	3	0	13	11	29	4	4	11	4	68	24	24	18	7
543	5	22	2	10	13	2	14	5	4	0	15	12	30	5	5	12	5	0	25	25	19	8
544	6	23	4	11	14	3	15	6	1	0	17	1	31	6	6	13	6	0	26	1	20	9
545	7	24	6	12	15	4	16	7	2	2	18	2	32	7	7	14	7	4	27	2	21	10
546	8	1	8	13	16	5	17	8	3	4	19	3	33	8	8	15	8	4	28	3	22	11
547	9	2	10	14	17	6	18	9	4	6	20	4	34	9	9	16	9	4	29	4	23	12
548	10	3	12	15	18	1	19	10	1	8	22	5	35	10	10	17	10	4	30	5	24	13
549	11	4	14	16	19	2	20	1	2	10	24	6	36	11	11	18	11	4	1	6	1	14
550	12	5	16	18	20	3	21	2	3	12	26	7	37	12	12	19	12	4	2	7	2	15
551	13	6	18	1	21	4	22	3	4	14	28	8	38	13	13	20	13	8	3	8	3	16
552	14	7	20	2	22	5	23	4	1	16	30	9	39	14	14	21	14	12	4	9	4	17
553	15	8	22	4	23	6	24	5	2	18	32	10	40	15	15	22	15	16	5	10	5	18
554	16	9	2	5	24	1	1	6	3	20	34	11	41	16	16	23	16	16	6	11	6	19
555	17	10	4	6	1	2	2	7	4	22	36	12	42	17	17	24	17	20	7	12	7	20
556	18	11	6	7	2	3	3	8	1	24	2	1	43	18	18	1	18	20	8	13	8	21
557	19	12	8	8	3	4	4	9	2	26	4	2	44	19	19	2	19	20	9	14	9	0
558	20	13	10	10	4	5	5	10	3	28	6	3	45	20	20	3	20	20	10	15	10	1
559	21	14	12	11	5	6	6	1	4	28	8	4	46	1	1	4	21	24	11	16	11	2
560	22	15	14	13	6	1	7	2	1	30	10	5	47	2	2	5	22	28	12	17	12	3
561	23	16	16	14	7	2	8	3	2	32	12	6	48	3	3	6	23	32	13	18	13	4
562	24	17	18	15	8	3	9	4	3	32	13	7	1	4	4	7	24	36	14	19	14	5
563	25	18	20	17	9	4	10	5	4	34	15	8	2	5	5	8	25	36	15	20	15	6
564	1	19	22	18	10	5	11	6	1	36	17	9	3	6	6	9	26	36	16	21	16	7
565	2	20	2	1	11	6	12	7	2	2	18	10	4	7	7	10	27	40	17	22	17	8
566	3	21	4	3	12	1	13	8	3	4	20	11	5	8	8	11	28	40	18	23	18	9
567	4	22	6	4	13	2	14	9	4	4	22	12	6	9	9	12	29	40	19	24	19	10
568	5	23	8	5	14	3	15	10	1	6	24	1	7	10	10	13	30	44	20	25	20	11
569	6	24	10	6	15	4	16	1	2	6	26	2	8	11	11	14	1	44	21	1	21	12
570	7	1	12	7	16	5	17	2	3	8	27	3	9	12	12	15	2	44	22	2	22	13
571	8	2	14	8	17	6	18	3	4	10	29	4	10	13	13	16	3	44	23	3	23	14
572	9	3	16	9	18	1	19	4	1	10	30	5	11	14	14	17	4	48	24	4	24	15
573	10	4	18	10	19	2	20	5	2	12	32	6	12	15	15	18	5	52	25	5	1	16
574	11	5	20	11	20	3	21	6	3	14	34	7	13	16	16	19	6	52	26	6	2	17
575	12	6	22	12	21	4	22	7	4	14	35	8	14	17	17	20	7	56	27	7	3	18
576	13	7	2	13	22	5	23	8	1	16	2	9	15	18	18	21	8	56	28	8	4	19
577	14	8	4	15	23	6	24	9	2	18	4	10	16	19	19	22	9	60	29	9	5	20
578	15	9	6	16	24	1	1	10	3	20	5	11	17	20	20	23	10	60	30	10	6	21
579	16	10	8	18	1	2	2	1	4	22	7	12	18	1	1	24	11	60	1	11	7	1
580	17	11	10	1	2	3	3	2	1	24	9	1	19	2	2	1	12	64	2	12	8	2
581	18	12	12	2	3	4	4	3	2	26	11	2	20	3	3	2	13	64	3	13	9	3
582	19	13	14	4	4	5	5	4	3	28	13	3	21	4	4	3	14	68	4	14	10	4
583	20	14	16	5	5	6	6	5	4	30	15	4	22	5	5	4	15	0	5	15	11	5
584	21	15	18	6	6	1	7	6	1	32	17	5	23	6	6	5	16	4	6	16	12	6
585	22	16	20	7	7	2	8	7	2	34	19	6	24	7	7	6	17	8	7	17	13	7
586	23	17	22	8	8	3	9	8	3	34	21	7	25	8	8	7	18	8	8	18	14	8
587	24	18	2	9	9	4	10	9	4	36	23	8	26	9	9	8	19	8	9	19	15	9
588	25	19	4	11	10	5	11	10	1	0	25	9	27	10	10	9	20	12	10	20	16	10
589	1	20	6	12	11	6	12	1	2	2	26	10	28	11	11	10	21	12	11	21	17	11
590	2	21	8	13	12	1	13	2	3	4	28	11	29	12	12	11	22	16	12	22	18	12

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
591	3	22	10	13	13	2	14	3	4	4	29	12	30	13	13	12	23	20	13	23	19	13
592	4	23	12	14	14	3	15	4	1	6	31	1	31	14	14	13	24	20	14	24	20	14
593	5	24	14	15	15	4	16	5	2	8	33	2	32	15	15	14	25	24	15	25	21	15
594	6	1	16	16	16	5	17	6	3	10	34	3	33	16	16	15	26	24	16	1	22	16
595	7	2	18	17	17	6	18	7	4	12	36	4	34	17	17	16	27	28	17	2	23	17
596	8	3	20	18	18	1	19	8	1	14	2	5	35	18	18	17	28	28	18	3	24	18
597	9	4	22	1	19	2	20	9	2	14	4	6	36	19	19	18	29	28	19	4	1	19
598	10	5	2	2	20	3	21	10	3	16	6	7	37	20	20	19	30	28	20	5	2	20
599	11	6	4	3	21	4	22	1	4	18	8	8	38	1	1	20	1	28	21	6	3	21
600	12	7	6	4	22	5	23	2	1	20	9	9	39	2	2	21	2	32	22	7	4	1
601	13	8	8	6	23	6	24	3	2	22	11	10	40	3	3	22	3	32	23	8	5	2
602	14	9	10	7	24	1	1	4	3	24	13	11	41	4	4	23	4	32	24	9	6	3
603	15	10	12	8	1	2	2	5	4	26	15	12	42	5	5	24	5	36	25	10	7	4
604	16	11	14	9	2	3	3	6	1	28	17	1	43	6	6	1	6	36	26	11	8	5
605	17	12	16	10	3	4	4	7	2	30	19	2	44	7	7	2	7	36	27	12	9	6
606	18	13	18	11	4	5	5	8	3	32	21	3	45	8	8	3	8	40	28	13	10	7
607	19	14	20	13	5	6	6	9	4	34	23	4	46	9	9	4	9	40	29	14	11	8
608	20	15	22	14	6	1	7	10	1	36	25	5	47	10	10	5	10	40	30	15	12	9
609	21	16	2	15	7	2	8	1	2	2	27	6	48	11	11	6	11	44	1	16	13	10
610	22	17	4	16	8	3	9	2	3	2	29	7	1	12	12	7	12	48	2	17	14	11
611	23	18	6	17	9	4	10	3	4	4	31	8	2	13	13	8	13	48	3	18	15	12
612	24	19	8	18	10	5	11	4	1	6	33	9	3	14	14	9	14	48	4	19	16	13
613	25	20	10	1	11	6	12	5	2	8	34	10	4	15	15	10	15	48	5	20	17	14
614	1	21	12	2	12	1	13	6	3	10	36	11	5	16	16	11	16	52	6	21	18	15
615	2	22	14	3	13	2	14	7	4	12	2	12	6	17	17	12	17	52	7	22	19	16
616	3	23	16	4	14	3	15	8	1	12	4	1	7	18	18	13	18	52	8	23	20	17
617	4	24	18	5	15	4	16	9	2	14	6	2	8	19	19	14	19	52	9	24	21	18
618	5	1	20	6	16	5	17	10	3	16	8	3	9	20	20	15	20	52	10	25	22	19
619	6	2	22	7	17	6	18	1	4	18	9	4	10	1	1	16	21	52	11	1	23	20
620	7	3	2	8	18	1	19	2	1	20	11	5	11	2	2	17	22	52	12	2	24	21
621	8	4	4	9	19	2	20	3	2	22	13	6	12	3	3	18	23	56	13	3	1	22
622	9	5	6	10	20	3	21	4	3	22	15	7	13	4	4	19	24	60	14	4	2	23
623	10	6	8	12	21	4	22	5	4	24	17	8	14	5	5	20	25	64	15	5	3	24
624	11	7	10	13	22	5	23	6	1	26	19	9	15	6	6	21	26	64	16	6	4	1
625	12	8	12	15	23	6	24	7	2	28	20	10	16	7	7	22	27	64	17	7	5	2
626	13	9	14	16	24	1	1	8	3	30	22	11	16	8	8	23	28	68	18	8	6	3
627	14	10	16	17	1	2	2	9	4	32	24	12	17	9	9	24	29	0	19	9	7	4
628	15	11	18	2	2	3	3	10	1	34	26	1	18	10	10	1	30	4	20	10	8	5
629	16	12	20	3	3	4	4	1	2	36	28	2	19	11	11	2	1	4	21	11	9	6
630	17	13	22	5	4	5	5	2	3	2	30	3	20	12	12	3	2	4	22	12	10	7
631	18	14	2	6	5	6	6	3	4	4	32	4	21	13	13	4	3	4	23	13	11	8
632	19	15	4	7	6	1	7	4	1	4	34	5	22	14	14	5	4	4	24	14	12	9
633	20	16	6	8	7	2	8	5	2	6	36	6	23	15	15	6	5	4	25	15	13	10
634	21	17	8	9	8	3	9	6	3	6	2	7	24	16	16	7	6	8	26	16	14	11
635	22	18	10	10	9	4	10	7	4	8	3	8	24	17	17	8	7	8	27	17	15	12
636	23	19	12	11	10	5	11	8	1	10	5	9	25	18	18	9	8	12	28	18	16	13
637	24	20	14	12	11	6	12	9	2	10	6	10	26	19	19	10	9	12	29	19	17	14
638	25	21	16	13	12	1	13	10	3	12	8	11	27	20	20	11	10	12	30	20	18	15
639	1	22	18	14	13	2	14	1	4	12	10	12	28	1	1	12	11	16	1	21	19	16
640	2	23	20	16	14	3	15	2	1	14	11	1	29	2	2	13	12	16	2	22	20	17

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
641	3	24	22	18	15	4	16	3	2	16	13	2	30	3	3	14	13	16	3	23	21	18
642	4	1	2	1	16	5	17	4	3	16	14	3	31	4	4	15	14	16	4	24	22	19
643	5	2	4	3	17	6	18	5	4	18	16	4	32	5	5	16	15	20	5	25	23	20
644	6	3	6	4	18	1	19	6	1	20	18	5	33	6	6	17	16	20	6	1	24	21
645	7	4	8	6	19	2	20	7	2	22	19	6	34	7	7	18	17	24	7	2	1	1
646	8	5	10	7	20	3	21	8	3	24	21	7	35	8	8	19	18	24	8	3	2	2
647	9	6	12	8	21	4	22	9	4	26	23	8	36	9	9	20	19	28	9	4	3	3
648	10	7	14	9	22	5	23	10	1	28	25	9	37	10	10	21	20	28	10	5	4	4
649	11	8	16	11	23	6	24	1	2	28	27	10	38	11	11	22	21	32	11	6	5	5
650	12	9	18	13	24	1	1	2	3	28	29	11	39	12	12	23	22	36	12	7	6	6
651	13	10	20	14	1	2	2	3	4	28	31	12	40	13	13	24	23	36	13	8	7	7
652	14	11	22	15	2	3	3	4	1	28	32	1	41	14	14	1	24	36	14	9	8	8
653	15	12	2	16	3	4	4	5	2	30	34	2	42	15	15	2	25	36	15	10	9	9
654	16	13	4	17	4	5	5	6	3	30	35	3	43	16	16	3	26	40	16	11	10	10
655	17	14	6	18	5	6	6	7	4	32	36	4	44	17	17	4	27	44	17	12	11	11
656	18	15	8	1	6	1	7	8	1	34	2	5	45	18	18	5	28	44	18	13	12	12
657	19	16	10	2	7	2	8	9	2	36	3	6	46	19	19	6	29	48	19	14	13	13
658	20	17	12	3	8	3	9	10	3	0	5	7	47	20	20	7	30	48	20	15	14	14
659	21	18	14	4	9	4	10	1	4	0	7	8	48	1	1	8	1	52	21	16	15	15
660	22	19	16	5	10	5	11	2	1	2	9	9	1	2	2	9	2	52	22	17	16	16
661	23	20	18	6	11	6	12	3	2	4	10	10	2	3	3	10	3	52	23	18	17	17
662	24	21	20	7	12	1	13	4	3	6	12	11	3	4	4	11	4	52	24	19	18	18
663	25	22	22	8	13	2	14	5	4	8	14	12	4	5	5	12	5	56	25	20	19	19
664	1	23	2	9	14	3	15	6	1	10	16	1	5	6	6	13	6	60	26	21	20	20
665	2	24	4	10	15	4	16	7	2	12	18	2	6	7	7	14	7	60	27	22	21	21
666	3	1	6	11	16	5	17	8	3	14	20	3	7	8	8	15	8	64	28	23	22	1
667	4	2	8	12	17	6	18	9	4	16	22	4	8	9	9	16	9	68	29	24	23	2
668	5	3	10	14	18	1	19	10	1	18	24	5	9	10	10	17	10	3	30	25	24	3
669	6	4	12	16	19	2	20	1	2	18	26	6	10	11	11	18	11	3	1	1	1	4
670	7	5	14	17	20	3	21	2	3	20	28	7	11	12	12	19	12	7	2	2	2	5
671	8	6	16	18	21	4	22	3	4	22	30	8	12	13	13	20	13	7	3	3	3	6
672	9	7	18	1	22	5	23	4	1	24	31	9	13	14	14	21	14	7	4	4	4	7
673	10	8	20	2	23	6	24	5	2	24	33	10	14	15	15	22	15	7	5	5	5	8
674	11	9	22	3	24	1	1	6	3	26	35	11	15	16	16	23	16	7	6	6	6	9
675	12	10	2	4	1	2	2	7	4	28	2	12	16	17	17	24	17	7	7	7	7	10
676	13	11	4	6	2	3	3	8	1	30	3	1	17	18	18	1	18	11	8	8	8	11
677	14	12	6	7	3	4	4	9	2	30	5	2	18	19	19	2	19	14	9	9	9	12
678	15	13	8	8	4	5	5	10	3	30	7	3	19	20	20	3	20	18	10	10	10	13
679	16	14	10	9	5	6	6	1	4	32	9	4	20	1	1	4	21	22	11	11	11	14
680	17	15	12	10	6	1	7	2	1	34	10	5	21	2	2	5	22	22	12	12	12	15
681	18	16	14	11	7	2	8	3	2	36	11	6	22	3	3	6	23	22	13	13	13	16
682	19	17	16	12	8	3	9	4	3	2	13	7	23	4	4	7	24	22	14	14	14	17
683	20	18	18	14	9	4	10	5	4	4	15	8	24	5	5	8	25	26	15	15	15	18
684	21	19	20	15	10	5	11	6	1	6	17	9	25	6	6	9	26	30	16	16	16	19
685	22	20	22	16	11	6	12	7	2	6	19	10	26	7	7	10	27	30	17	17	17	20
686	23	21	2	17	12	1	13	8	3	8	21	11	27	8	8	11	28	30	18	18	18	21
687	24	22	4	2	13	2	14	9	4	10	23	12	28	9	9	12	29	30	19	19	19	1
688	25	23	6	3	14	3	15	10	1	10	24	1	29	10	10	13	30	30	20	20	20	2
689	1	24	8	4	15	4	16	1	2	12	26	2	30	11	11	14	1	34	21	21	21	3
690	2	1	10	6	16	5	17	2	3	14	28	3	31	12	12	15	2	34	22	22	22	4

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
691	3	2	12	7	17	6	18	3	4	16	29	4	32	13	13	16	3	34	23	23	23	5
692	4	3	14	8	18	1	19	4	1	16	31	5	33	14	14	17	4	38	24	24	24	6
693	5	4	16	9	19	2	20	5	2	18	33	6	33	15	15	18	5	38	25	25	1	7
694	6	5	18	10	20	3	21	6	3	20	35	7	34	16	16	19	6	38	26	1	2	8
695	7	6	20	11	21	4	22	7	4	22	36	8	35	17	17	20	7	42	27	2	3	9
696	8	7	22	12	22	5	23	8	1	22	2	9	36	18	18	21	8	46	28	3	4	10
697	9	8	2	13	23	6	24	9	2	24	4	10	37	19	19	22	9	50	29	4	5	11
698	10	9	4	15	24	1	1	10	3	26	6	11	38	20	20	23	10	54	30	5	6	12
699	11	10	6	16	1	2	2	1	4	26	7	12	39	1	1	24	11	58	1	6	7	13
700	12	11	8	16	2	3	3	2	1	28	9	1	40	2	2	1	12	62	2	7	8	14
701	13	12	10	18	3	4	4	3	2	30	11	2	41	3	3	2	13	62	3	8	9	15
702	14	13	12	2	4	5	5	4	3	32	12	3	42	4	4	3	14	62	4	9	10	16
703	15	14	14	3	5	6	6	5	4	34	14	4	43	5	5	4	15	62	5	10	11	17
704	16	15	16	5	6	1	7	6	1	36	16	5	44	6	6	5	16	62	6	11	12	18
705	17	16	18	6	7	2	8	7	2	2	18	6	45	7	7	6	17	62	7	12	13	19
706	18	17	20	7	8	3	9	8	3	4	20	7	46	8	8	7	18	62	8	13	14	20
707	19	18	22	8	9	4	10	9	4	4	22	8	47	9	9	8	19	62	9	14	15	21
708	20	19	2	8	10	5	11	10	1	6	24	9	48	10	10	9	20	62	10	15	16	1
709	21	20	4	9	11	6	12	1	2	8	26	10	1	11	11	10	21	66	11	16	16	2
710	22	21	6	10	12	1	13	2	3	8	27	11	2	12	12	11	22	66	12	17	17	3
711	23	22	8	11	13	2	14	3	4	8	29	12	3	13	13	12	23	66	13	18	18	4
712	24	23	10	12	14	3	15	4	1	10	31	1	4	14	14	13	24	70	14	19	19	5
713	25	24	12	13	15	4	16	5	2	10	32	2	5	15	15	14	25	0	15	20	20	6
714	1	1	14	15	16	5	17	6	3	12	33	3	6	16	16	15	26	4	16	21	21	7
715	2	2	16	16	17	6	18	7	4	14	35	4	7	17	17	16	27	8	17	22	22	8
716	3	3	18	17	18	1	19	8	1	16	36	5	8	18	18	17	28	8	18	23	23	9
717	4	4	20	18	19	2	20	9	2	17	2	6	9	19	19	18	29	12	19	24	24	10
718	5	5	22	1	20	3	21	10	3	19	4	7	10	20	20	19	30	12	20	25	0	11
719	6	6	2	2	21	4	22	1	4	21	6	8	11	1	1	20	1	16	21	1	1	12
720	7	7	4	3	22	5	23	2	1	23	7	9	12	2	2	21	2	16	22	2	2	13
721	8	8	6	4	23	6	24	3	2	25	9	10	13	3	3	22	3	20	23	3	3	14
722	9	9	8	5	24	1	1	4	3	27	11	11	14	4	4	23	4	24	24	4	4	15
723	10	10	10	7	1	2	2	5	4	27	13	12	15	5	5	24	5	24	25	5	5	16
724	11	11	12	8	2	3	3	6	1	29	15	1	16	6	6	1	6	28	26	6	6	17
725	12	12	14	9	3	4	4	7	2	31	17	2	17	7	7	2	7	32	27	7	7	18
726	13	13	16	10	4	5	5	8	3	33	18	3	18	8	8	3	8	32	28	8	8	19
727	14	14	18	11	5	6	6	9	4	35	20	4	19	9	9	4	9	32	29	9	9	20
728	15	15	20	12	6	1	7	10	1	0	22	5	20	10	10	5	10	36	30	10	10	21
729	16	16	22	14	7	2	8	1	2	2	24	6	20	11	11	6	11	36	1	11	11	1
730	17	17	2	15	8	3	9	2	3	4	26	7	21	12	12	7	12	40	2	12	12	2
731	18	18	4	16	9	4	10	3	4	6	27	8	22	13	13	8	13	40	3	13	13	3
732	19	19	6	17	10	5	11	4	1	6	29	9	23	14	14	9	14	44	4	14	14	4
733	20	20	8	18	11	6	12	5	2	8	31	10	24	15	15	10	15	48	5	15	15	5
734	21	21	10	1	12	1	13	6	3	10	33	11	25	16	16	11	16	52	6	16	16	6
735	22	22	12	2	13	2	14	7	4	12	34	12	26	17	17	12	17	56	7	17	17	7
736	23	23	14	3	14	3	15	8	1	14	36	1	27	18	18	13	18	56	8	18	18	8
737	24	24	16	4	15	4	16	9	2	16	2	2	28	19	19	14	19	56	9	19	19	9
738	25	1	18	5	16	5	17	10	3	16	4	3	29	20	20	15	20	56	10	20	20	10
739	1	2	20	6	17	6	18	1	4	18	6	4	30	1	1	16	21	60	11	21	21	11
740	2	3	22	7	18	1	19	2	1	20	8	5	31	2	2	17	22	64	12	22	22	12

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
741	3	4	2	9	19	2	20	3	2	22	9	6	32	3	3	18	23	68	13	23	23	13
742	4	5	4	11	20	3	21	4	3	24	11	7	33	4	4	19	24	4	14	24	24	14
743	5	6	6	12	21	4	22	5	4	26	13	8	34	5	5	20	25	4	15	25	1	15
744	6	7	8	14	22	5	23	6	1	28	15	9	35	6	6	21	26	4	16	1	2	16
745	7	8	10	15	23	6	24	7	2	30	17	10	36	7	7	22	27	4	17	2	3	17
746	8	9	12	16	24	1	1	8	3	32	19	11	37	8	8	23	28	4	18	3	4	18
747	9	10	14	18	1	2	2	9	4	34	21	12	38	9	9	24	29	4	19	4	5	19
748	10	11	16	1	2	3	3	10	1	36	23	1	39	10	10	1	30	4	20	5	6	19
749	11	12	18	2	3	4	4	1	2	2	25	2	40	11	11	2	1	4	21	6	7	20
750	12	13	20	2	4	5	5	2	3	2	27	3	41	12	12	3	2	8	22	7	8	21
751	13	14	22	3	5	6	6	3	4	2	29	4	42	13	13	4	3	12	23	8	9	1
752	14	15	2	4	6	1	7	4	1	4	31	5	42	14	14	5	4	12	24	9	10	2
753	15	16	4	5	7	2	8	5	2	4	32	6	43	15	15	6	5	16	25	10	11	3
754	16	17	6	6	8	3	9	6	3	6	33	7	44	16	16	7	6	16	26	11	12	4
755	17	18	8	7	9	4	10	7	4	8	35	8	45	17	17	8	7	20	27	12	13	5
756	18	19	10	8	10	5	11	8	1	8	2	9	46	18	18	9	8	24	28	13	14	6
757	19	20	12	10	11	6	12	9	2	10	4	10	47	19	19	10	9	28	29	14	15	6
758	20	21	14	12	12	1	13	10	3	12	6	11	48	20	20	11	10	28	30	15	16	7
759	21	22	16	13	13	2	14	1	4	14	7	12	1	1	1	12	11	32	1	16	17	8
760	22	23	18	15	14	3	15	2	1	16	9	1	2	2	2	13	12	36	2	17	18	9
761	23	24	20	16	15	4	16	3	2	18	11	2	3	3	3	14	13	40	3	18	19	10
762	24	1	22	18	16	5	17	4	3	20	13	3	4	4	4	15	14	40	4	19	20	11
763	25	2	2	1	17	6	18	5	4	22	15	4	5	5	5	16	15	40	5	20	21	12
764	1	3	4	3	18	1	19	6	1	24	17	5	6	6	6	17	16	44	6	21	22	13
765	2	4	6	4	19	2	20	7	2	26	19	6	7	7	7	18	17	48	7	22	23	14
766	3	5	8	5	20	3	21	8	3	26	21	7	8	8	8	19	18	52	8	23	24	15
767	4	6	10	7	21	4	22	9	4	26	23	8	9	9	9	20	19	56	9	24	1	16
768	5	7	12	8	22	5	23	10	1	28	25	9	10	10	10	21	20	60	10	25	2	17
769	6	8	14	10	23	6	24	1	2	28	26	10	11	11	11	22	21	64	11	1	3	18
770	7	9	16	11	24	1	1	2	3	30	27	11	12	12	12	23	22	64	12	2	4	19
771	8	10	18	12	1	2	2	3	4	30	29	12	13	13	13	24	23	67	13	3	5	20
772	9	11	20	13	2	3	3	4	1	32	30	1	14	14	14	1	24	0	14	4	6	21
773	10	12	22	14	3	4	4	5	2	32	32	2	15	15	15	2	25	0	15	5	7	1
774	11	13	2	15	4	5	5	6	3	34	33	3	16	16	16	3	26	0	16	6	8	2
775	12	14	4	16	5	6	6	7	4	36	35	4	17	17	17	4	27	4	17	7	9	3
776	13	15	6	17	6	1	7	8	1	0	36	5	18	18	18	5	28	4	18	8	9	4
777	14	16	8	18	7	2	8	9	2	2	2	6	19	19	19	6	29	4	19	9	10	5
778	15	17	10	1	8	3	9	10	3	2	4	7	20	20	20	7	30	4	20	10	11	6
779	16	18	12	3	9	4	10	1	4	4	6	8	21	1	1	8	1	8	21	11	12	7
780	17	19	14	4	10	5	11	2	1	6	8	9	22	2	2	9	2	8	22	12	13	8
781	18	20	16	6	11	6	12	3	2	8	9	10	23	3	3	10	3	12	23	13	14	9
782	19	21	18	7	12	1	13	4	3	10	11	11	24	4	4	11	4	12	24	14	15	10
783	20	22	20	8	13	2	14	5	4	12	13	12	25	5	5	12	5	12	25	15	16	11
784	21	23	22	9	14	3	15	6	1	14	15	1	26	6	6	13	6	16	26	16	17	12
785	22	24	2	10	15	4	16	7	2	16	17	2	27	7	7	14	7	20	27	17	18	13
786	23	1	4	12	16	5	17	8	3	18	19	3	28	8	8	15	8	20	28	18	19	14
787	24	2	6	13	17	6	18	9	4	20	21	4	29	9	9	16	9	24	29	19	20	15
788	25	3	8	14	18	1	19	10	1	20	23	5	30	10	10	17	10	28	30	20	21	16
789	1	4	10	15	19	2	20	1	2	22	25	6	31	11	11	18	11	28	1	21	22	17
790	2	5	12	16	20	3	21	2	3	22	27	7	32	12	12	19	12	32	2	22	23	18

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
791	3	6	14	17	21	4	22	3	4	24	28	8	33	13	13	20	13	32	3	23	24	19
792	4	7	16	18	22	5	23	4	1	26	30	9	34	14	14	21	14	32	4	24	1	20
793	5	8	18	1	23	6	24	5	2	28	31	10	35	15	15	22	15	36	5	25	2	21
794	6	9	20	2	24	1	1	6	3	30	33	11	36	16	16	23	16	39	6	1	3	1
795	7	10	22	4	1	2	2	7	4	30	35	12	37	17	17	24	17	39	7	2	4	2
796	8	11	2	5	2	3	3	8	1	32	2	1	38	18	18	1	18	43	8	3	5	3
797	9	12	4	6	3	4	4	9	2	34	4	2	39	19	19	2	19	43	9	4	6	4
798	10	13	6	7	4	5	5	10	3	36	5	3	40	20	20	3	20	43	10	5	7	5
799	11	14	8	8	5	6	6	1	4	2	7	4	41	1	1	4	21	47	11	6	8	6
800	12	15	10	9	6	1	7	2	1	4	9	5	42	2	2	5	22	47	12	7	9	7
801	13	16	12	10	7	2	8	3	2	6	11	6	42	3	3	6	23	51	13	8	10	8
802	14	17	14	11	8	3	9	4	3	8	13	7	43	4	4	7	24	51	14	9	11	9
803	15	18	16	13	9	4	10	5	4	10	15	8	44	5	5	8	25	51	15	10	12	10
804	16	19	18	15	10	5	11	6	1	10	17	9	45	6	6	9	26	51	16	11	13	11
805	17	20	20	17	11	6	12	7	2	12	19	10	46	7	7	10	27	55	17	12	14	12
806	18	21	22	2	12	1	13	8	3	14	21	11	47	8	8	11	28	59	18	13	15	13
807	19	22	2	3	13	2	14	9	4	16	22	12	48	9	9	12	29	63	19	14	16	14
808	20	23	4	4	14	3	15	10	1	18	24	1	1	10	10	13	30	67	20	15	17	15
809	21	24	6	5	15	4	16	1	2	20	26	2	2	11	11	14	1	0	21	16	18	16
810	22	1	8	6	16	5	17	2	3	22	28	3	3	12	12	15	2	4	22	17	19	17
811	23	2	10	7	17	6	18	3	4	24	30	4	4	13	13	16	3	4	23	18	20	18
812	24	3	12	8	18	1	19	4	1	24	32	5	5	14	14	17	4	4	24	19	20	19
813	25	4	14	10	19	2	20	5	2	24	34	6	6	15	15	18	5	4	25	20	21	20
814	1	5	16	12	20	3	21	6	3	24	36	7	7	16	16	19	6	4	26	21	22	21
815	2	6	18	14	21	4	22	7	4	24	1	8	8	17	17	20	7	4	27	22	23	0
816	3	7	20	16	22	5	23	8	1	26	2	9	9	18	18	21	8	4	28	23	24	1
817	4	8	22	17	23	6	24	9	2	28	3	10	10	19	19	22	9	4	29	24	1	2
818	5	9	2	18	24	1	1	10	3	30	4	11	11	20	20	23	10	4	30	25	2	3
819	6	10	4	1	1	2	2	1	4	32	6	12	12	1	1	24	11	8	1	1	3	4
820	7	11	6	2	2	3	3	2	1	34	8	1	13	2	2	1	12	8	2	2	4	5
821	8	12	8	3	3	4	4	3	2	36	10	2	14	3	3	2	13	12	3	3	5	6
822	9	13	10	4	4	5	5	4	3	0	12	3	15	4	4	3	14	16	4	4	6	7
823	10	14	12	6	5	6	6	5	4	0	14	4	16	5	5	4	15	16	5	5	7	8
824	11	15	14	8	6	1	7	6	1	0	16	5	17	6	6	5	16	20	6	6	8	9
825	12	16	16	9	7	2	8	7	2	0	17	6	18	7	7	6	17	20	7	7	9	10
826	13	17	18	10	8	3	9	8	3	2	18	7	19	8	8	7	18	24	8	8	10	11
827	14	18	20	11	9	4	10	9	4	4	19	8	20	9	9	8	19	24	9	9	11	12
828	15	19	22	12	10	5	11	10	1	6	21	9	21	10	10	9	20	24	10	10	12	13
829	16	20	2	13	11	6	12	1	2	8	23	10	22	11	11	10	21	24	11	11	13	14
830	17	21	4	14	12	1	13	2	3	10	25	11	23	12	12	11	22	28	12	12	14	15
831	18	22	6	15	13	2	14	3	4	12	27	12	24	13	13	12	23	32	13	13	15	16
832	19	23	8	16	14	3	15	4	1	12	29	1	25	14	14	13	24	32	14	14	16	17
833	20	24	10	17	15	4	16	5	2	12	31	2	26	15	15	14	25	36	15	15	17	18
834	21	1	12	18	16	5	17	6	3	14	33	3	27	16	16	15	26	36	16	16	18	19
835	22	2	14	1	17	6	18	7	4	16	34	4	28	17	17	16	27	40	17	17	18	20
836	23	3	16	2	18	1	19	8	1	18	35	5	29	18	18	17	28	44	18	18	19	21
837	24	4	18	3	19	2	20	9	2	20	2	6	30	19	19	18	29	48	19	19	20	1
838	25	5	20	4	20	3	21	10	3	22	4	7	31	20	20	19	30	48	20	20	21	2
839	1	6	22	6	21	4	22	1	4	24	6	8	32	1	1	20	1	52	21	21	22	3
840	2	7	2	7	22	5	23	2	1	26	8	9	33	2	2	21	2	52	22	22	23	4

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
841	3	8	4	8	23	6	24	3	2	28	10	10	34	3	3	22	3	56	23	23	24	5
842	4	9	6	9	24	1	1	4	3	30	12	11	35	4	4	23	4	56	24	24	1	6
843	5	10	8	10	1	2	2	5	4	32	14	12	36	5	5	24	5	59	25	25	2	7
844	6	11	10	11	2	3	3	6	1	34	16	1	37	6	6	1	6	63	26	1	3	8
845	7	12	12	12	3	4	4	7	2	36	18	2	38	7	7	2	7	63	27	2	4	9
846	8	13	14	13	4	5	5	8	3	2	20	3	39	8	8	3	8	63	28	3	5	10
847	9	14	16	14	5	6	6	9	4	4	22	4	40	9	9	4	9	67	29	4	6	11
848	10	15	18	16	6	1	7	10	1	4	24	5	41	10	10	5	10	4	30	5	7	12
849	11	16	20	17	7	2	8	1	2	6	26	6	42	11	11	6	11	4	1	6	8	13
850	12	17	22	18	8	3	9	2	3	8	28	7	43	12	12	7	12	4	2	7	9	14
851	13	18	2	1	9	4	10	3	4	10	29	8	44	13	13	8	13	8	3	8	10	14
852	14	19	4	2	10	5	11	4	1	12	31	9	45	14	14	9	14	8	4	9	11	15
853	15	20	6	3	11	6	12	5	2	12	33	10	46	15	15	10	15	12	5	10	12	16
854	16	21	8	4	12	1	13	6	3	14	35	11	47	16	16	11	16	16	6	11	13	17
855	17	22	10	5	13	2	14	7	4	16	2	12	48	17	17	12	17	20	7	12	14	18
856	18	23	12	6	14	3	15	8	1	18	3	1	1	18	18	13	18	24	8	13	15	19
857	19	24	14	7	15	4	16	9	2	18	5	2	2	19	19	14	19	28	9	14	16	20
858	20	1	16	8	16	5	17	10	3	20	7	3	3	20	20	15	20	32	10	15	17	21
859	21	2	18	9	17	6	18	1	4	22	9	4	4	1	1	16	21	32	11	16	18	1
860	22	3	20	10	18	1	19	2	1	24	10	5	5	2	2	17	22	36	12	17	19	2
861	23	4	22	11	19	2	20	3	2	26	12	6	6	3	3	18	23	36	13	18	20	3
862	24	5	2	12	20	3	21	4	3	28	14	7	7	4	4	19	24	40	14	19	21	4
863	25	6	4	12	21	4	22	5	4	30	16	8	8	5	5	20	25	44	15	20	22	5
864	1	7	6	13	22	5	23	6	1	32	18	9	9	6	6	21	26	48	16	21	23	6
865	2	8	8	14	23	6	24	7	2	34	20	10	10	7	7	22	27	52	17	22	24	7
866	3	9	10	15	24	1	1	8	3	36	22	11	11	8	8	23	28	52	18	23	1	8
867	4	10	12	16	1	2	2	9	4	2	24	12	12	9	9	24	29	52	19	24	2	9
868	5	11	14	17	2	3	3	10	1	4	26	1	12	10	10	1	30	52	20	25	3	10
869	6	12	16	18	3	4	4	1	2	6	28	2	13	11	11	2	1	52	21	1	4	11
870	7	13	18	1	4	5	5	2	3	6	30	3	14	12	12	3	2	52	22	2	5	12
871	8	14	20	2	5	6	6	3	4	8	32	4	15	13	13	4	3	52	23	3	6	13
872	9	15	22	3	6	1	7	4	1	10	34	5	16	14	14	5	4	56	24	4	7	14
873	10	16	2	4	7	2	8	5	2	12	35	6	17	15	15	6	5	60	25	5	8	15
874	11	17	4	5	8	3	9	6	3	14	2	7	18	16	16	7	6	64	26	6	9	15
875	12	18	6	7	9	4	10	7	4	16	4	8	19	17	17	8	7	68	27	7	10	16
876	13	19	8	8	10	5	11	8	1	18	6	9	20	18	18	9	8	4	28	8	11	17
877	14	20	10	9	11	6	12	9	2	20	8	10	21	19	19	10	9	4	29	9	12	18
878	15	21	12	10	12	1	13	10	3	22	10	11	22	20	20	11	10	4	30	10	13	19
879	16	22	14	12	13	2	14	1	4	24	12	12	23	1	1	12	11	8	1	11	14	20
880	17	23	16	13	14	3	15	2	1	26	14	1	24	2	2	13	12	8	2	12	15	21
881	18	24	18	14	15	4	16	3	2	28	16	2	25	3	3	14	13	8	3	13	16	1
882	19	1	20	15	16	5	17	4	3	30	18	3	26	4	4	15	14	12	4	14	17	2
883	20	2	22	15	17	6	18	5	4	32	20	4	27	5	5	16	15	12	5	15	18	3
884	21	3	2	16	18	1	19	6	1	32	22	5	28	6	6	17	16	12	6	16	18	4
885	22	4	4	17	19	2	20	7	2	34	24	6	29	7	7	18	17	12	7	17	19	5
886	23	5	6	2	20	3	21	8	3	36	26	7	30	8	8	19	18	12	8	18	20	6
887	24	6	8	3	21	4	22	9	4	2	27	8	31	9	9	20	19	12	9	19	21	7
888	25	7	10	4	22	5	23	10	1	2	29	9	32	10	10	21	20	12	10	20	22	8
889	1	8	12	5	23	6	24	1	2	4	31	10	33	11	11	22	21	16	11	21	23	9
890	2	9	14	6	24	1	1	2	3	6	33	11	34	12	12	23	22	16	12	22	24	10

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
891	3	10	16	7	1	2	2	3	4	8	34	12	35	13	13	24	23	16	13	23	1	11
892	4	11	18	8	2	3	3	4	1	9	36	1	36	14	14	1	24	16	14	24	2	12
893	5	12	20	9	3	4	4	5	2	11	2	2	37	15	15	2	25	16	15	25	3	13
894	6	13	22	10	4	5	5	6	3	13	4	3	38	16	16	3	26	16	16	1	4	14
895	7	14	2	11	5	6	6	7	4	13	5	4	39	17	17	4	27	20	17	2	5	15
896	8	15	4	13	6	1	7	8	1	15	7	5	40	18	18	5	28	20	18	3	6	16
897	9	16	6	15	7	2	8	9	2	17	9	6	41	19	19	6	29	20	19	4	7	17
898	10	17	8	16	8	3	9	10	3	19	10	7	42	20	20	7	30	20	20	5	8	18
899	11	18	10	17	9	4	10	1	4	21	12	8	43	1	1	8	1	24	21	6	9	19
900	12	19	12	18	10	5	11	2	1	23	14	9	44	2	2	9	2	24	22	7	10	20
901	13	20	14	1	11	6	12	3	2	25	16	10	45	3	3	10	3	28	23	8	11	21
902	14	21	16	3	12	1	13	4	3	27	18	11	46	4	4	11	4	32	24	9	12	1
903	15	22	18	4	13	2	14	5	4	29	20	12	47	5	5	12	5	36	25	10	13	2
904	16	23	20	5	14	3	15	6	1	29	22	1	48	6	6	13	6	36	26	11	14	3
905	17	24	22	6	15	4	16	7	2	29	24	2	1	7	7	14	7	36	27	12	15	4
906	18	1	2	7	16	5	17	8	3	29	26	3	2	8	8	15	8	36	28	13	16	5
907	19	2	4	8	17	6	18	9	4	31	27	4	3	9	9	16	9	36	29	14	17	6
908	20	3	6	9	18	1	19	10	1	33	28	5	4	10	10	17	10	40	30	15	18	7
909	21	4	8	10	19	2	20	1	2	35	29	6	5	11	11	18	11	44	1	16	19	8
910	22	5	10	11	20	3	21	2	3	2	31	7	6	12	12	19	12	48	2	17	20	9
911	23	6	12	12	21	4	22	3	4	2	33	8	7	13	13	20	13	52	3	18	21	10
912	24	7	14	13	22	5	23	4	1	4	35	9	8	14	14	21	14	56	4	19	22	11
913	25	8	16	14	23	6	24	5	2	6	2	10	9	15	15	22	15	60	5	20	23	12
914	1	9	18	15	24	1	1	6	3	8	3	11	10	16	16	23	16	60	6	21	24	13
915	2	10	20	16	1	2	2	7	4	10	5	12	11	17	17	24	17	60	7	22	1	14
916	3	11	22	17	2	3	3	8	1	12	7	1	12	18	18	1	18	64	8	23	2	15
917	4	12	2	18	3	4	4	9	2	14	9	2	13	19	19	2	19	68	9	24	3	16
918	5	13	4	1	4	5	5	10	3	16	11	3	14	20	20	3	20	0	10	25	4	17
919	6	14	6	2	5	6	6	1	4	18	13	4	15	1	1	4	21	0	11	1	5	18
920	7	15	8	3	6	1	7	2	1	20	15	5	16	2	2	5	22	4	12	2	6	19
921	8	16	10	4	7	2	8	3	2	22	17	6	17	3	3	6	23	4	13	3	7	20
922	9	17	12	6	8	3	9	4	3	24	19	7	18	4	4	7	24	4	14	4	8	21
923	10	18	14	7	9	4	10	5	4	26	21	8	19	5	5	8	25	8	15	5	9	0
924	11	19	16	7	10	5	11	6	1	26	23	9	20	6	6	9	26	12	16	6	10	1
925	12	20	18	8	11	6	12	7	2	28	25	10	21	7	7	10	27	16	17	7	11	2
926	13	21	20	10	12	1	13	8	3	30	27	11	22	8	8	11	28	16	18	8	12	3
927	14	22	22	11	13	2	14	9	4	32	28	12	23	9	9	12	29	20	19	9	13	4
928	15	23	2	12	14	3	15	10	1	34	30	1	24	10	10	13	30	20	20	10	14	5
929	16	24	4	13	15	4	16	1	2	36	32	2	25	11	11	14	1	24	21	11	15	6
930	17	1	6	13	16	5	17	2	3	2	34	3	26	12	12	15	2	28	22	12	16	7
931	18	2	8	15	17	6	18	3	4	2	36	4	27	13	13	16	3	28	23	13	17	8
932	19	3	10	16	18	1	19	4	1	4	2	5	28	14	14	17	4	28	24	14	18	9
933	20	4	12	17	19	2	20	5	2	6	4	6	29	15	15	18	5	32	25	15	19	10
934	21	5	14	18	20	3	21	6	3	8	5	7	30	16	16	19	6	36	26	16	20	11
935	22	6	16	1	21	4	22	7	4	8	7	8	31	17	17	20	7	36	27	17	21	12
936	23	7	18	2	22	5	23	8	1	10	9	9	32	18	18	21	8	40	28	18	22	13
937	24	8	20	3	23	6	24	9	2	12	11	10	33	19	19	22	9	40	29	19	23	14
938	25	9	22	4	24	1	1	10	3	14	12	11	34	20	20	23	10	44	30	20	24	15
939	1	10	2	5	1	2	2	1	4	16	14	12	35	1	1	24	11	44	1	21	1	16
940	2	11	4	6	2	3	3	2	1	16	16	1	36	2	2	1	12	44	2	22	2	17

t	Malzeme Grupları																					
	1	2	3	4*	5	6	7	8	9	10*	11*	12	13*	14	15	16	17	18*	19	20	21*	22*
941	3	12	6	7	3	4	4	3	2	18	18	2	37	3	3	2	13	48	3	23	3	18
942	4	13	8	9	4	5	5	4	3	20	20	3	38	4	4	3	14	48	4	24	4	19
943	5	14	10	10	5	6	6	5	4	22	21	4	39	5	5	4	15	52	5	25	5	20
944	6	15	12	11	6	1	7	6	1	24	23	5	40	6	6	5	16	56	6	1	6	21
945	7	16	14	12	7	2	8	7	2	26	25	6	41	7	7	6	17	56	7	2	7	1
946	8	17	16	14	8	3	9	8	3	28	27	7	42	8	8	7	18	56	8	3	8	2
947	9	18	18	15	9	4	10	9	4	30	29	8	43	9	9	8	19	60	9	4	9	3
948	10	19	20	16	10	5	11	10	1	32	31	9	44	10	10	9	20	60	10	5	10	4
949	11	20	22	17	11	6	12	1	2	34	33	10	45	11	11	10	21	64	11	6	11	5
950	12	21	2	18	12	1	13	2	3	36	35	11	46	12	12	11	22	68	12	7	12	6

EK-G

Tablo G.1: Simülasyon Sonucu Sevkiyat Hatlarındaki Difüzyon Araçlarının Durumu

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
10						
20						
30						
40	g1					
50	g2	g6				
	g3	g7				
	g4	g5				
	g3	g9				
60		g6				
		g9				
		g8				
		g9				
70	g1	g6	g10			
	g4	g9	g11			
	g2	g6	g12			
	g3	g9	g13			
		g8				
80	g4	g9	g12	g16		
	g3	g6	g14	g15		
		g7				
		g5				
		g9				
		g8				
		g6				
		g9				
90	g1	g9	g11	g17		
	g2	g6	g10			
		g9	g12			
		g8				
100	g3	g6	g14	g15	g19	
	g4	g9	g12	g16	g18	
		g9				
		g6				
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
110	g3	g6	g11			
	g4	g9	g10			
		g9				
		g8				
		g6				
120	g1	g9	g12	g15	g20	
	g2	g6	g14	g17		
	g3	g9	g13			
		g8				
		g9				
130	g3	g6	g11	g16	g19	g21
	g4	g7	g12			
		g5	g10			
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
140	g3	g9	g12	g15	g18	
	g2	g6	g14			
	g1	g9				
	g4	g8				
		g6				
		g9				
150	g3	g9	g11	g16	g20	
		g6	g12	g17		
		g7				
		g5				
		g9				
		g8				
160	g4	g6	g10	g15	g19	g21
	g3	g9	g14			
		g9	g12			
		g6				
		g8				
		g9				
170	g2	g6	g11		g20	g22
	g1	g9	g13			
	g3	g9				
	g4	g8				
		g6				
		g7				
		g5				
180	g3	g9	g12	g16	g18	g21
		g6	g10	g15		
		g9	g14	g17		
		g8				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
190	g2	g6	g11		g19	g22
	g4	g9	g12			
	g1	g6				
	g3	g9				
		g8				
200	g4	g9	g12	g16	g20	
		g6	g10	g15		
		g7	g14			
		g5	g11			
		g9				
		g8				
		g6				
		g9				
210	g3	g9	g12	g17		g21
	g2	g6				g22
		g9				
		g8				
220	g3	g6	g13	g15	g18	
	g1	g9	g14	g16		
	g4	g9	g12			
		g6	g11			
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				
230	g3	g6	g10			g21
	g4	g9				g22
		g9				
		g8				
		g6				
240	g2	g9	g12	g15		
	g3	g6	g14	g17		
	g1	g9				
		g8				
		g9				
250	g3	g6	g11	g16	g20	
	g4	g7	g12	g19		
		g5	g10			
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
260	g3	g9	g12	g15		g21
	g2	g6	g14			g22
		g9	g11			
		g8				
		g6				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
270	g1	g9	g10	g16	g20	
	g3	g6	g13	g17		
	g4	g7	g12			
		g5				
		g9				
		g8				
280	g3	g6	g11	g15	g19	g22
		g9	g14			g21
		g9	g12			
		g6				
		g8				
		g9				
290	g2	g6	g10			
	g4	g9				
	g1	g9				
	g3	g8				
		g6				
		g7				
300		g5				
	g4	g9	g12	g16	g20	g22
	g3	g6	g11	g15		
		g9	g14	g17		
		g8				
		g9				
310	g2	g6	g12		g18	g21
		g9	g10		g19	
		g6				
		g9				
		g8				
320	g3	g9	g13	g16	g20	g22
	g1	g6	g12	g15		
	g4	g7	g11			
		g5	g14			
		g9				
		g8				
330		g6				
		g9				
	g3	g9	g12	g17		g21
	g4	g6				
	g2	g9				
		g8				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
340	g3	g6	g10	g15	g19	g22
	g1	g9	g11	g16		
		g9	g14			
		g6	g12			
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				
350	g4	g6			g20	g21
	g3	g9				
		g9				
		g8				
		g6				
360	g2	g9	g12	g15	g18	g22
	g3	g6	g10	g17		
	g4	g9	g11			
		g8	g14			
		g9				
370	g1	g6	g12	g16	g19	
	g3	g7	g13		g20	
		g5				
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
380	g4	g9	g11	g15		g21
	g2	g6	g12			g22
	g3	g9	g10			
		g8	g14			
		g6				
		g9				
390	g4	g9	g12	g16	g18	
	g1	g6		g17		
	g3	g7				
		g5				
		g9				
400		g8				
	g3	g6	g11	g15	g20	g21
		g9	g14		g19	g22
		g9	g12			
		g6	g10			
		g8				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
410	g2	g6				
	g4	g9				
	g3	g9				
		g8				
		g6				
		g7				
		g5				
420	g1	g9	g12	g16	g20	
	g4	g6	g11	g15		
		g9	g13	g17		
		g8	g14			
		g9				
430	g3	g6	g12		g18	g22
	g2	g9	g10		g19	g21
	g4	g6				
		g9				
440		g8				
	g3	g9	g12	g16		
	g1	g6	g11	g15		
		g7	g14			
		g5				
		g9				
		g8				
		g6				
450		g9				
	g3	g9	g12	g17	g20	g22
	g4	g6				g21
	g2	g9				
460		g8				
	g3	g6	g10	g15	g19	
	g4	g9	g11	g16		
		g9	g14			
		g6	g12			
		g7				
		g5				
		g8				
470		g9				
	g1	g6	g13		g18	g22
	g3	g9			g20	
		g9				
		g8				
480		g6				
	g4	g9	g12	g15		g21
	g2	g6	g10	g17		
	g3	g9	g11			
		g8	g14			
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
490	g3	g6	g12	g16	g19	
	g1	g7				
	g4	g5				
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
500	g2	g9	g11	g15	g18	g22
	g3	g6	g12		g20	g21
		g9	g10			
		g8	g14			
		g6				
		g9				
510	g4	g9	g12	g16		
	g3	g6		g17		
		g7				
		g5				
		g9				
		g8				
520	g1	g6	g13	g15	g19	g22
	g3	g9	g11		g20	
	g4	g9	g14			
		g6	g12			
		g8				
		g9				
		g10				
530	g2	g6				g21
		g9				
		g9				
		g8				
		g6				
		g7				
		g5				
540	g3	g9	g12	g16		g22
	g4	g6	g11	g15		
	g1	g9	g14	g17		
		g8	g10			
		g9				
550	g3	g6	g10		g18	g21
	g2	g9	g12		g20	
	g4	g6			g19	
		g9				
		g8				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
560	g3	g9	g11	g16		g22
		g6	g12	g15		
		g7	g14			
		g5				
		g9				
		g8				
		g6				
		g9				
570	g1	g9	g13	g17	g20	
	g3	g6	g10			
	g4	g9	g12			
	g2	g8				
580	g3	g6	g11	g15	g19	g21
	g4	g9	g14	g16		g22
		g9	g12			
		g6				
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				
590	g3	g6			g18	
	g1	g9				
		g9				
		g10				
		g8				
		g6				
600	g2	g9	g12	g15	g20	g21
	g4	g6	g11	g17		g22
	g3	g9	g14			
		g8				
610		g9				
	g3	g6	g12	g16	g19	
		g7	g10			
		g5	g13			
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
620	g4	g9	g11	g15	g20	g21
	g1	g6	g12			
	g2	g9	g14			
	g3	g8				
		g6				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
630	g4	g9	g12	g16	g18	g22
	g3	g6	g10	g17		
		g7				
		g5				
		g9				
		g8				
640	g1	g6	g11	g15	g19	
		g9	g14			
		g9	g12			
		g6				
		g8				
		g9				
650	g2	g6			g20	g21
	g3	g9				g22
	g4	g9				
		g8				
		g6				
		g7				
660		g5				
	g3	g9	g12	g16		
	g4	g6	g11	g15		
		g9	g10	g17		
		g8	g14			
		g9	g13			
670	g1	g6	g12		g18	g22
	g3	g9			g19	g21
	g2	g6			g20	
		g9				
		g8				
680	g4	g9	g11	g16		
	g3	g6	g12	g15		
		g7	g14			
		g5				
		g9				
		g8				
690		g6				
		g9				
	g3	g9	g10	g17		g22
	g4	g6	g12			
	g1	g9				
	g2	g8				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
700	g3	g6	g11	g15	g20	g21
		g9	g14	g16	g19	
		g9	g12			
		g6				
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				
710	g4	g6	g10			g22
	g3	g9	g13			
		g9				
		g8				
		g6				
720	g1	g9	g12	g15	g18	g21
	g2	g6	g11	g17	g20	
	g4	g9	g14			
	g3	g8				
		g9				
730	g3	g6	g12	g16	g19	g22
		g7	g10			
		g5				
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
740	g4	g9	g12	g15		
	g2	g6	g11			
	g1	g9	g14			
	g3	g8				
		g6				
		g9				
750	g4	g9	g12	g16	g18	g21
		g6	g10	g17	g20	g22
		g7				
		g5				
		g9				
		g8				
760	g3	g6	g11	g15	g19	
		g9	g13			
		g9	g14			
		g6	g12			
		g8				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
770	g2	g6			g20	g21
	g3	g9				
	g4	g9				
	g1	g8				
		g6				
		g7				
		g5				
780	g3	g9	g12	g16	g18	g22
	g4	g6	g10	g15		
		g9	g11	g17		
		g8	g14			
		g9				
790	g3	g6	g12		g19	
	g2	g9				
	g1	g6				
		g9				
		g8				
800	g4	g9	g11	g16	g20	g21
	g3	g6	g12	g15		g22
		g7	g10			
		g5	g14			
		g9				
		g8				
		g6				
		g9				
810	g4	g9	g12	g17	g18	
	g3	g6	g13			
	g2	g9				
		g8				
820	g1	g6	g11	g15	g19	g22
	g3	g9	g14	g16	g20	g21
	g4	g9	g12			
		g6				
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				
830	g3	g6	g10			
		g9				
		g9				
		g8				
		g6				
840	g2	g9	g12	g15		g22
	g4	g6	g11	g17		
	g1	g9	g14			
	g3	g8				
		g9				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
850	g3	g6	g12	g16	g20	g21
	g4	g7	g10		g18	
		g5			g19	
		g9				
		g6				
		g9				
		g8				
860	g2	g9	g11	g15		g22
		g6	g12			
		g9	g13			
		g8	g14			
		g6				
		g9				
870	g3	g9	g10	g16	g20	g21
	g1	g6	g12	g17		
	g4	g7				
		g5				
		g9				
		g8				
880	g3	g6	g11	g15	g18	g22
		g9	g14		g19	
		g9	g12			
		g6				
		g8				
		g9				
890	g2	g6	g10			g21
	g3	g9				
	g4	g9				
	g1	g8				
		g6				
		g7				
		g5				
900	g3	g9	g12	g16	g20	
	g4	g6	g11	g15		
		g9	g14	g17		
		g8				
		g9				
910	g2	g6	g12		g19	g22
	g3	g9	g13			
		g6	g10			
		g9				
		g8				

t	Sevkiyat Hatları					
	1	2	3	4	5	6
920	g1	g9	g11	g16	g18	g21
	g3	g6	g12	g15	g20	
	g4	g7	g14			
		g5				
		g9				
		g8				
		g6				
		g9				
930	g3	g9	g12	g17		g22
	g2	g6	g10			
		g9				
		g8				
940	g4	g6	g11	g15	g19	g21
	g1	g9	g14	g16		
	g3	g9	g12			
		g6				
		g7				
		g5				
		g8				
		g9				
950	g3	g6	g10		g20	g22
	g4	g9	g11		g18	
		g9				
		g8				
		g6				

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılı Iğdır doğumlu olan Onur Artuşık, Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden 2004 yılında mezun olmuş, aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Lisans projelerini ve bitirme tezini Yalın Üretim konusunda hazırlayan Artuşık, 2004 yılından itibaren Yalın Enstitü Derneği Başkan Asistanı olarak aynı konuda araştırmalarda bulunmakta, özellikle Yalın Lojistik kapsamında milk-run seferlerinin oluşturulması, çapraz sevkiyat (crossdocking) operasyonları, konsolidasyon merkezlerinin tasarımı ve işleyişi ile ilgilenmektedir.

Yayın: **Artuşık, Onur ve Birgün, Semra**, 2005. Bir Otomotiv Fabrikasının Alt Montaj İşlemlerinde İsrar Azaltımı, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, 25-27 Kasım, 295-300.