



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEDARİK ZİNCİRİNDE MILK-RUN SİSTEMİ İLE CROSS
DOCKING SİSTEMLERİNİN MALİYETLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Kimya Müh. G. Ceyda ÖZTÜRK
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Endüstri Mühendisliği Programı**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Alp BARAY**

Haziran, 2008

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEDARİK ZİNCİRİNDE MILK-RUN SİSTEMİ İLE CROSS
DOCKING SİSTEMLERİNİN MALİYETLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Kimya Müh. G. Ceyda ÖZTÜRK
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Endüstri Mühendisliği Programı**

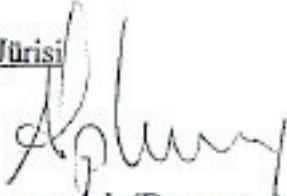
**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Alp BARAY**

Haziran, 2008

İSTANBUL

Bu çalışma 26/04 2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Endüstri Müh.
Anabilim Dalı Endüstri Müh. programında ~~Doktora~~/ Yüksek Lisans Tezi olarak
kabul edilmiştir.

Tez Jürisi



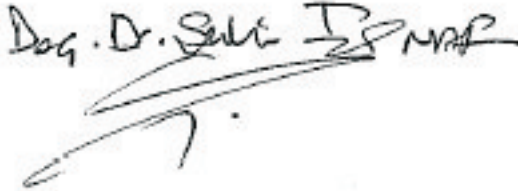
Danışman Adı (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Alp Baray

Jüri Adı Prof. Dr. Öner ESEN
Üniversite İ. İ. İşletme Fak.
Fakülte İŞLETME



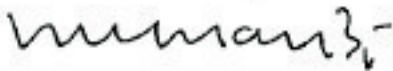
Jüri Adı
Üniversite
Fakülte

Doç. Dr. Selim İZMAR


Jüri Adı Yrd. Doç. Dr. Murat
Üniversite İst. Üniv. Akad
Fakülte



Jüri Adı Yrd. Doç. Dr. Numan GELEBİ
Üniversite İstanbul Üniversitesi
Fakülte



ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olarak yaptığım bu çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Alp BARAY'a, yüksek lisans eğitimimi ve çalışmalarımı destekleyen TÜBİTAK'a, tez çalışmam ve yüksek lisans eğitimim süresince bana her türlü desteği sağlayan, değerli görüşleri ile bana yol gösteren, ilgi ve yardımlarını asla esirgemeyen End. Yük. Müh. Engin KURTCAN'a, bana emeği geçen tüm İstanbul Üniversitesi Öğretim Üyelerine, arkadaşlarıma ve bugüne kadar bana inanarak, maddi manevi desteğinden asla mahrum etmeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2008

Gökçe Ceyda ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR...	4
2.1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ	4
2.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı.....	4
2.1.2. Tedarik Zinciri Yapısı ve Fonksiyonları	5
2.1.3. Tedarik Zinciri Çeşitleri.....	8
2.1.4. Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımı.....	9
2.1.4.1. <i>Tedarik Zinciri Yönetimi Fonksiyonu</i>	10
2.1.4.2. <i>Tedarik Zinciri Kararları</i>	11
2.1.5. Tedarik Zincirinde Transportasyon Kavramı	13
2.1.5.1. <i>Tedarik Zincirinde Transportasyonun Rolü</i>	13
2.1.5.2. <i>Rekabet Stratejisinde Transportasyonun Rolü</i>	14
2.1.5.3. <i>Transportasyon Kararlarının Bileşenleri</i>	14
2.2. LOJİSTİK VE LOJİSTİK YÖNETİMİ	16
2.2.1. Lojistiğin Tanımı Ve Önemi	16
2.2.2. Lojistiğin Bölümleri	17
2.2.3. Lojistik Faaliyetleri	17
2.2.4. Lojistik Yönetimi	19

2.2.5. Lojistik Yönetiminde Performans Ölçütleri.....	22
2.2.6. Lojistik Yönetim Sistemi Ve İşletmenin Fonksiyonları İle İlişkisi.....	23
2.2.7. Lojistik Yönetiminin İşletme İçindeki Önemi.....	24
2.2.8. Lojistik Firmalarının Yapıları Ve Sundukları Hizmetler.....	25
2.2.9. Lojistikte Rekabet Avantajı.....	26
2.2.10. Tedarik Zinciri Ve Lojistik İlişkisi	30
2.3. YALIN DÜŞÜNCE VE YALIN ÜRETİM	33
2.3.1. Yalın Düşünce Ve Gelişimi	33
2.3.2. Yalın Düşünce'nin İlkeleri	36
2.3.2.1. Değer	36
2.3.2.2. Değer Akışı	36
2.3.2.3. Sürekli Akış	36
2.3.2.4. Çekme.....	37
2.3.2.5. Mükemmellik.....	38
2.3.3. Yalın Üretim.....	39
2.3.3.1. Yalın Üretimin Tanımı.....	39
2.3.3.2. Yalın Üretim Sisteminin Teknikleri	41
2.3.3.3. Yalın Üretimde İsraf.....	41
2.4. YALIN LOJİSTİK KAVRAMI VE ÖNEMİ	46
2.4.1. Yalın Lojistiğin Amacı Ve Sağladıkları	48
2.4.2. Geleneksel Lojistik İle Yalın Lojistik Arasındaki Farklar	49
2.4.3. Yalın Lojistiğin Tedarik Zinciri Üzerindeki Etkisi	50
2.4.4. Yalın Lojistik Sisteminde Tedarikçiler İle İlişkiler	51
2.4.5. Yalın Lojistik Teknikleri	52
2.4.5.1. Üçüncü Parti Lojistik	52
2.4.5.2. Dördüncü Parti Lojistik	54
2.4.5.3. Doğrudan Ambara Nakliyeler	55
2.4.5.4. Milk-Run Sistemi	56
2.4.5.5. Cross Docking Sistemi	56
2.4.5.6. Milk-run ile Cross docking Entegrasyonu	57
2.4.5.7. Özelleşmiş Taşıma Şebekeleri	57
2.4.5.8. Ambar Yönetim Sistemi (WMS)	58

2.4.5.9. <i>Tedarikçi Kontrolündeki Envanter Yönetimi (VMI: Vendor Managed Inventory)</i>	59
2.4.5.10. <i>Kartonu Kübik Olarak Bölmek (Carton Cubing)</i>	59
2.4.5.11. <i>Römorku Kübik Olarak Bölmek (Trailer Cubing)</i>	59
2.4.5.12. <i>Karışık Paletlerin İnşası</i>	59
2.4.5.13. <i>Malzemelerin Fabrika İçine Getirilme Stratejileri</i>	60
3. MALZEME VE YÖNTEM	61
3.1. YALIN LOJİSTİK TEKNİKLERİNDEN MILK-RUN ve CROSS DOCKING SİSTEMLERİ	61
3.1.1. Milk-Run Sistemi	62
3.1.1.1. <i>Milk-run Taşıma Sisteminin Uygulanışı</i>	65
3.1.1.2. <i>Milk-run Sistemi Uygulanan ve Uygulanmayan Durumların Karşılaştırılması</i>	67
3.1.1.3. <i>Milk-run Taşıma Sisteminin Avantajları</i>	70
3.1.1.4. <i>Milk-run Taşıma Sisteminin Dezavantajları</i>	69
3.1.1.5. <i>Milk-run'ın Kullanımı ve Uzak Tedarikçiler</i>	70
3.1.1.6. <i>Milk-run İçin Kullanılabilecek Kamyon Türleri</i>	73
3.1.1.7. <i>Fabrika İçi Milk-run Sistemi</i>	73
3.1.2. Cross Docking (Çapraz Sevkiyatlama) Sistemi	74
3.1.2.1. <i>Cross Docking Çeşitleri</i>	76
3.1.2.2. <i>Cross Docking Sisteminin Tedarik Zinciri İlişkilerine Etkileri</i>	79
3.1.2.3. <i>Cross Docking Sisteminin Ön Koşulları</i>	80
3.1.2.4. <i>Cross Docking Sistemi Uygulanan ve Uygulanmayan Durumlar</i>	81
3.1.2.5. <i>Cross Docking Sisteminin Uygulanmasına Örnekler</i>	83
3.1.2.6. <i>Cross Docking Sisteminin Avantajları</i>	84
3.1.2.7. <i>Cross Docking Sisteminin Uygulanma Adımları</i>	86
3.1.2.8. <i>Milk-run ile Cross Docking Entegrasyonu</i>	89
3.1.3. Milk- Run Ve Cross Docking Literatürü	92

3.1.4. Milk-run ve Cross Docking Sistemlerinin Maliyet Karşılaştırma Yöntemi	94
4. BULGULAR	96
4.1. EKOL LOJİSTİK’TE MILK-RUN VE CROSS DOCKING SİSTEMLERİNİN MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR.....	96
4.1.1. Yüksek Talebe Sahip Büyük Boyutta Ürünlerin Taşınması için Milk-run ve Cross Docking Sistemlerinin Uygulanması.....	99
4.1.1.1. Yüksek Talebe Sahip Büyük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Milk-run Uygulamasının Kullanılması Durumu	100
4.1.1.2. Yüksek Talebe Sahip Büyük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Cross Docking Sisteminin Uygulamasının Kullanılması Durumu.	102
4.1.2. Orta veya Düşük Seviyede Talebe Sahip Küçük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Milk-run ve Cross Docking Sistemlerinin Uygulanması.....	105
4.1.2.1. Orta veya Düşük Seviyede Talebe Sahip Küçük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Milk-run Uygulamasının Kullanılması Durumu	105
4.1.2.2. Orta veya Düşük Seviyede Talebe Sahip Küçük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Cross Docking Uygulamasının Kullanılması Durumu	107
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	109
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ	116

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	:Tedarik zinciri safhaları	4
Şekil 2.2	:Tedarik zincirinde ürün akışı	6
Şekil 2.3	:Tedarik zinciri elemanları	7
Şekil 2.4	:Temel tek safhalı tedarik zinciri	8
Şekil 2.5	:Çok safhalı tedarik zinciri	9
Şekil 2.6	:Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları	11
Şekil 2.7	:Lojistik yönetiminin aşamaları	20
Şekil 2.8	:İşletmelerde rekabet avantajı	27
Şekil 2.9	:Lojistik ve rekabet avantajı	29
Şekil 2.10	:Tedarik zincirindeki lojistik faaliyetler	31
Şekil 2.11	:Tasarruf oranları	38
Şekil 2.12	:Yalın üretimde başarı faktörleri	40
Şekil 2.13	:Üçüncü parti lojistik	54
Şekil 3.1	:Sürekli sevkiyat ve çapraz sevkiyat sistemleri	62
Şekil 3.2	:a) Çoklu üreticilere milk-run sistem b) Çoklu tedarikçilerden milk-run sistem	63
Şekil 3.3	:a) Çoklu perakendecilere milk-run sistem b) Çoklu üreticilerden milk-run sistemi	64
Şekil 3.4	:Sürekli sevkiyat sisteminde örnek bir bilgi akışı yapısı	65
Şekil 3.5	:Kamyonlar ve rotaları	66
Şekil 3.6	:Rotalama sırası	66
Şekil 3.7	:Sistemde sürekli sevkiyat kullanılmaması durumu	67
Şekil 3.8	:Sistemde sürekli sevkiyat kullanıldığı durum	68
Şekil 3.9	:Yerel bir depo kullanan uzaktaki tedarikçi	69
Şekil 3.10	:“Slip-Seat” sistemli yerel uzak milk-run	71
Şekil 3.11	:Lokal-uzak milk-run	72
Şekil 3.12	:Uzak mesafe milk-run yaklaşımı	73
Şekil 3.13	:Çapraz sevkiyat sisteminin yapısı	75
Şekil 3.14	:Dağıtım merkezinden yapılan taşıma (cross docking)	76
Şekil 3.15	:1. Tip cross docking: önceden ayrılmış tedarikçilerin birleştirilmesi sistemi.....	78
Şekil 3.16	:2. Tip cross docking: önceden ayrılmış cross docking operatörünün (CDO) birleştirilmesi sistemi	79
Şekil 3.17	:3. Tip cross docking: sonradan ayrılan cross docking operatörünün birleştirilmesi sistemi	79
Şekil 3.18	:Çapraz sevkiyat sistemi uygulanmadan önceki durum	82
Şekil 3.19	:Çapraz sevkiyat sisteminin uygulandığı sistem	83
Şekil 3.20	:Çapraz sevkiyat sisteminin maliyetlerin azaltılması üzerindeki Etkisi.....	85
Şekil 3.21	:2. Tip crossdocking operasyonunda adımlar-1	87
Şekil 3.22	:2. Tip crossdocking operasyonunda adımlar-2	87
Şekil 3.23	:Dağıtım merkezi sonrası milk-run (Cross docking – milk-run)	90
Şekil 3.24	:Dağıtım merkezi öncesi milk-run (Milk-run – cross docking)	91

Şekil 3.25	:Dağıtım merkezi öncesi ve sonrası milk-run (Milk-run – cross docking –milk-run91
Şekil 4.1	:Merkez depo ve dağıtım merkezleri99
Şekil 4.2	:Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin uygulanması durumu99
Şekil 4.3	:Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması durumu103
Şekil 4.4	:Orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin uygulanması durumu .106
Şekil 4.5	:Orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması durumu108

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	:Yıllar itibariyle üretim sisteminin özellikleri	39
Tablo 2.2	:Yalın lojistiğin sağladığı ölçülebilir sonuçlar	49
Tablo 2.3	:Geleneksel lojistik anlayışı ile yalın lojistik kavramı arasındaki farklar	49
Tablo 2.4	:Yalın lojistiğin düşünce sisteminde tedarikçi-üretici arasındaki ilişkinin, yalın lojistik öncesi dönem ile kıyaslanması	52
Tablo 2.5	:Farklı transportasyon şebeke modellerinin avantajları ve dezavantajları	58
Tablo 4.1	:Dağıtım merkezleri arasındaki uzaklıklar	100
Tablo 4.2	:Dağıtım merkezleri ve ulaşım süreleri matrisi.....	100
Tablo 4.3	:Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması işleminde milk-run sisteminin uygulanması sonucu maliyetler	102
Tablo 4.4	:Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması sonucu maliyetler	104
Tablo 4.5	:Orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin uygulanması sonucu maliyetler..	107

ÖZET

TEDARİK ZİNCİRİNDE MILK-RUN SİSTEMİ İLE CROSS DOCKING SİSTEMLERİNİN MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmada, tedarik zinciri yönetiminde son zamanlarda yaygın ve etkin bir biçimde kullanılan yalın lojistik kavramlarından; tek bir kamyon ile tüm tedarikçilerin dolaşılmasıyla gerçekleştirilen milk-run ile her tedarikçiye ayrı kamyon gönderilmesiyle gerçekleştirilen cross docking sistemlerinin taşıma operasyonları sırasında uygulanan esaslar, gerektirdikleri koşullar, sahip oldukları avantaj ve dezavantajlar belirtilmiş, farklı nitelikte ve boyutta ürünlerin taşınmasında kullanıldıklarında ortaya çıkan maliyetler analiz edilmiştir.

Milk-run ve cross docking sistemlerinin, taşıma maliyetlerinin minimizasyonu amacıyla karşılaştırılarak, ne gibi durumlarda hangi sistemin daha iyi sonuç verdiğinin araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada, tedarik zinciri yönetimi, lojistik ve lojistik yönetimi, yalın düşünce ve yalın üretim kavramları incelenmiş, yalınlık ve lojistik kavramalarının entegrasyonu olan yalın lojistik ve öneminden bahsedilmiştir.

Çalışmada, yalın lojistik tekniklerinden milk-run ve cross docking üzerinde durulmuş ve bu sistemlerin kullanımı, ayrı profillere sahip olan ürünlerin taşınmasında gösterdikleri verimlilikler ile taşıma maliyetlerinin karşılaştırılmasını içeren uygulamaya yer verilmiştir.

Yapılan uygulamadaki bilgiler konuya yeni bir bakış açısı getirmiş ve teorik anlatımın uygulamada nasıl vuku bulduğu ortaya konmuştur. Ayrıca yapılan uygulamalar, transportasyon modları ve şebekeleri üzerine ileride yapılacak çalışmalar için önemli bir yol gösterici niteliğindedir.

SUMMARY

COMPARISON OF MILK-RUN SYSTEM AND CROSS DOCKING SYSTEM IN SUPPLY CHAIN FROM COST POINT OF VIEW

In this study it is mentioned that, lean logistics' concepts, that are used in common and efficiently in recent times; milk-run system's which is realized with one truck goes around all supplier, cross docking system's which is realized dispatching different truck to each supplier, required conditions of them, advantages and disadvantages of these concepts and transportation costs when different types and size of items are transporting during transportation operations of these concepts.

The aim of this study is minimizing transportation costs of milk-run and cross docking systems with comparing which system has better result, supply chain management, logistics and logistics management, lean thinking and lean production concepts are examined and mentioned the importance of lean logistics which is integration of lean and logistics concepts.

The study emphasize lean logistics techniques of milk-run and cross docking, their usage, efficient of transporting different profiles of items with these systems and comparing costs of transportations.

Knowledge of application provide a new point of view to the argument and show how theoretical information realized in practices. Besides, applications lead future studies which is about transportation modes and networks.

1. GİRİŞ

Üretim maliyetlerinin yaklaşık değerler arz ettiği günümüzde, rekabet edebilir olabilmek için; kullanılabilir en önemli araç lojistikdir. Böyle bir rekabet ortamında pazar payı ile karın arttırılabilmesinin ve muhafazasının en önemli ayağı, düşük maliyetle girdi teminini ve malların rekabet edebilir fiyatlarla zamanında piyasaya sunulmasını sağlayan tedarik zinciri yönetimidir.

Firmalar ürün fiyatlarını, dolayısıyla maliyetlerini ve verimliliklerini daha iyi kontrol etmek zorundadır. Bunun için sadece şirket içi süreçleri iyileştirmek yeterli olmamakta, aynı zamanda tedarik zincirinin bir parçası olan; tedarikçi, nakliyecisi, dağıtımçı ve müşteri ile karşılıklı güvene dayalı bir işbirliğine gidilmesi gerekmektedir. Tedarik zincirini oluşturan halkaların ve zincir ortaklarının birbirleriyle iletişimde olması, karşılıklı bilgi alışverişinde bulunarak, alınan kararlardan haberdar olabilmesi çok daha etkin çalışmasını sağlayacaktır.

Globalleşen dünya pazarında güçlü rekabet, ürünlerin kısa yaşam döngüleri, bitmek bilmeyen müşteri beklentileri, işletmeleri tedarik zincirlerine yeni yatırımlar yapmaya ve bunun üzerine konsantre olmaya zorlamaktadır. Gelişen teknoloji beraberinde entegrasyon ve hız kavramlarını getirmiştir. Bu iki kavram teknoloji çağının anahtar unsurları olmuştur.

Bir tedarik zincirinin en iyi şekilde entegre olabilmesinde, ürün ve bilgi akışının en hızlı dolayısıyla da müşteri tatminini en iyi şekilde sağlaması için lojistik fonksiyonunun önemi büyüktür. Etkin bir lojistik yönetimi tedarik zinciri için vazgeçilmezdir.

Transportasyon (taşımacılık), bütün lojistik harcamaları içerisinde büyük bir harcama kalemi olduğundan, lojistik faaliyetleri içerisinde ekonomik olarak en önemli yeri tutar. Taşımacılık, lojistik maliyetleri ve lojistik sistemin duyarlılığını belirleyen en önemli

faktörlerden biridir. Bu bakımdan transportasyon kararları da lojistik sistemlerin verimliliği açısından kritik kararlardır (Ballou, 1999).

Tedarik zincirinin halkalarından üretim için gerekli hammadde, yarı mamul ve mamul gibi malzemelerin tedarikçilerden temin edilmesi, diğer halkaların da işleyişi açısından en etkin bir şekilde yapılmalıdır.

Tedarikçilerin dolaşarak istenilen malzemelerin günlük sevkiyatlar gerçekleştirilerek yapıldığı Milk-run sistemleri; tedarikçi, nakliyecisi ve üretici firmanın uyumlu çalışması sonucunda birçok fayda sağlayacaktır.

Ürünlerin dağıtım merkezi boyunca hareketini kolaylaştırmak için kullanılan bir proses olan cross docking (çapraz sevkiyatlama) sistemi, ürünün tedarikçiden alıcıya varıncaya kadar stoklanmadan hareket etmesini sağlar. Bir veya daha fazla çıkış noktasından, bir veya daha fazla varış noktasına hareket edecek ürünleri bütünleştirir (Wall, 2003).

Son yıllarda taşıma operasyonlarının gerçekleştirilmesinde milk-run ve cross docking sistemleri uygulanmaya başlaması, işletmelerin yalnızca lojistik faaliyetlerinde değil, genel üretim faaliyetlerinde de oldukça olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Bu sistemler hem düşük maliyetli hem de kaliteli bir taşıma operasyonu ortaya koyarak işletmelere rekabet açısından üstünlük kazandırmıştır.

Milk-run ve cross docking sistemlerinin, taşıma maliyetlerinin minimizasyonu amacıyla karşılaştırılarak, ne gibi durumlarda hangi sistemin daha iyi sonuç verdiğinin araştırılması amacıyla yapılan bu çalışma, giriş ile tartışma ve sonuç bölümleri de dahil olmak üzere 5 bölümden oluşmuştur.

Çalışmanın genel kısımlar bölümünde konuya genel bir giriş yapılmış, tedarik zinciri yönetimi kavramı incelenmiş, lojistik ve lojistik yönetimine değinilmiştir. Ardından yalın düşünce ve yalın üretim kavramları incelenmiş, yalınlık ve lojistik kavramlarının entegrasyonu olan yalın lojistik kavramı ve öneminden bahsedilmiştir.

Çalışmanın malzeme ve yöntem bölümünde yalın lojistik tekniklerinden milk-run ve cross docking incelenmiş, maliyet karşılaştırma yöntemine değinilmiştir.

Bulgular bölümünde ise bu sistemlerin kullanılması, ayrı profillere sahip olan ürünlerin taşınmasında gösterdikleri verimlilikler ile taşıma maliyetlerinin karşılaştırılmasını içeren uygulamaya yer verilmiştir.

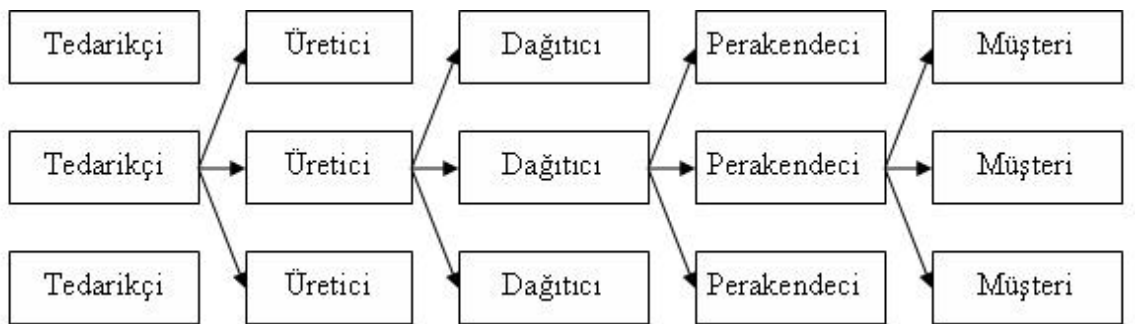
Yapılan uygulamadaki bilgiler konuya yeni bir bakış açısı getirmiş ve teorik anlatımın uygulamada nasıl vuku bulduğu ortaya konmuştur. Ayrıca yapılan uygulamalar, transportasyon modları ve şebekeleri üzerine ileride yapılacak çalışmalar için önemli bir yol gösterici niteliğindedir. Çalışmanın tartışma ve sonuçlar bölümünde sonuçlara değinilmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

2.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı

Bugünün global pazarlarındaki güçlü rekabet, kısa ürün yaşam döngüsüyle tanıştırılma, yükselen müşteri beklentileri, işletmeleri tedarik zincirlerine yeni yatırımlar yapmaya ve bunun üzerine konsantre olmaya zorlamaktadır. Bu, gelişen iletişim ve transportasyon teknolojileriyle beraber (örneğin mobil iletişim, hemen teslim), tedarik zincirlerindeki devamlı bir evrimin ve tedarik zincirini yönetmek için tekniklerin gelişmesini sağlamıştır (Simchi-Levi vd., 2000). Tedarik zinciri bir ürün veya servis için talepleri yerine getirmek üzere gereken değeri meydana getiren aşamaların veya unsurların tamamıdır (Hill, 1998). Bir tedarik zinciri, müşteri isteklerini karşılamadaki tüm doğrudan ve dolaylı safhaları içerir. Aynı zamanda taşıyıcılar, depolar, perakendeciler ve müşteriler tedarik zincirinin bir parçasıdır. Bir üretici ve bunun gibi tüm organizasyonların içinde, tedarik zinciri müşteri isteğine cevap vermedeki tüm fonksiyonları içerir. Bu fonksiyonlar; yeni ürün geliştirme, pazarlama, operasyonlar, dağıtım, finans ve müşteri hizmetleri gibi fonksiyonları içerebilir. Tipik bir tedarik zincirinin çeşitli safhaları Şekil 2.1’de gösterilmiştir (Chopra ve Meindl, 2001):



Şekil 2.1: Tedarik zinciri safhaları (Chopra ve Meindl, 2001).

2.1.2. Tedarik Zinciri Yapısı ve Fonksiyonları

Tedarik zincirinin yapısının içine aslında üretim sürecinden tüketim sürecine kadar olan tüm elemanlar katılabilir. Çünkü tedarik zinciri denilen kavram somut değildir. Tedarik zincirinin oluşması için hammadde veya yarı mamul; tedarikçiler, üreticiler ve dağıtıcıların olması gerekir. Kısacası tedarik zincirinin tüm halkalarının tedarik zincirinin yapısını oluşturduğu söylenebilir. Zaten tedarik zincirinin amacı, süreçteki tüm değerleri maksimize etmektir. Çoğu ticari tedarik zincirleri için, zincirin değeri ile zincirin kazancı arasında güçlü bir ilişki vardır.

Pazarlamanın yüksek seviyeli müşteri hizmeti maksimum satış amaçları, üretim ve dağıtım hedefleriyle de çakışmaktadır. Birçok üretim işlemi; envanter seviyeleri ve dağıtım imkanları üzerindeki etkisi göz önüne alınmadan, çıktıyı maksimize etmek ve maliyetleri düşürmek üzere tasarlanmıştır. Satın alma kontratları, eski satın alma örneklerinin ötesinde çok az bir bilgiyle müzakere edilmektedir. Bu etmenlerin sonucunda, işletme için tek, bütünleşik bir plan bulunmamaktadır, planların sayısı iş çeşitlerinin sayısı kadardır. Bu farklı fonksiyonların bütünleştirilmesi için bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Tedarik zinciri yönetimi, bu tür bir bütünleşmeye ulaşılabilir bir stratejidir. Tedarik zinciri yönetiminin tipik olarak, malzeme akışının bütün olarak tek bir firma tarafından sahip olduğu ve her bir kanal üyesinin bağımsız olarak çalıştığı tam olarak bütünleşmiş firmalar arasında bulunduğu gözlenmektedir. Bu yüzden zincirdeki çeşitli bileşenlerin koordinasyonu, onların etkili bir şekilde yönetilmesiyle sağlanır (Yamak, 1999).

Bir iş ortamında üç çeşit akış mevcuttur. Bunlar (1):

- Mamulün elde edilmesinden tüketimine kadar olan akışı
- Satıcılardan iş ortamına ve buradan da müşterilere olan bilgi akışı
- Satın alma vs. için gerekli fonları sağlayan müşterilerden iş ortamına olan finansal akıştır.

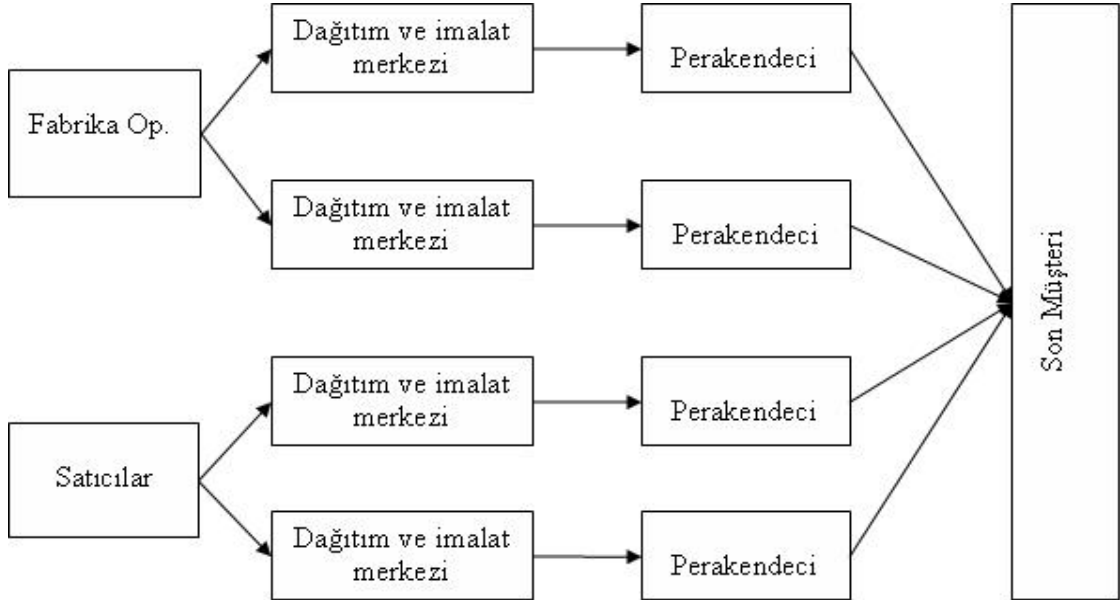
Bu aşamaların hepsi tedarik zinciri yapısında bulunmaktadır.

Bir tedarik zincirinin yapısını şunlar oluşturur:

- Tedarikçiler (yan sanayi, taşeron, ana sanayi imalat atölyeleri)

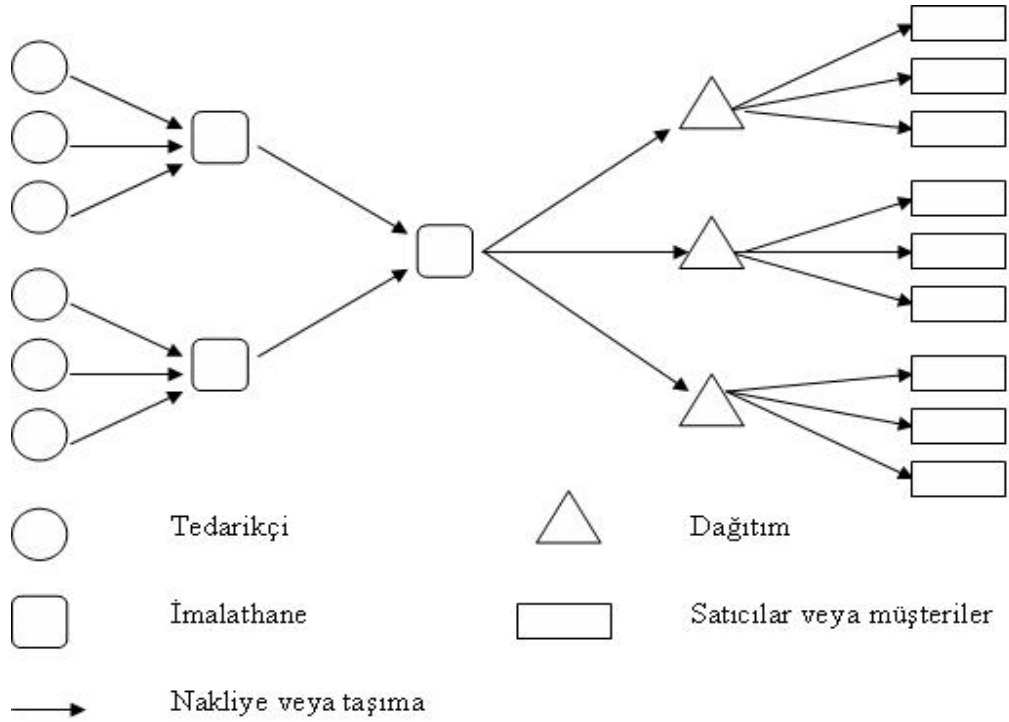
- Ana sanayi (nihai ürünü üreten)
- Dağıtıcılar (genel distribütörler, toptancılar, bayiler (perakendeciler))
- Müşteri (Son kullanıcı)

Şekil 2.2’de görüldüğü üzere tedarik zincirinde ürün, zinciri oluşturan işletmelerden geçerek nihai müşteriye ulaşmaktadır. Bu şekilde tedarik zincirinin 3 akışının hepsi gösterilmemektedir. Sadece ürünün müşteriye ulaşması için takip ettiği yol vurgulanmak istenmiştir.



Şekil 2.2: Tedarik zincirinde ürün akışı (Porier, 1999).

Şekil 2.3’te görüldüğü gibi tedarik zinciri aslında bir zincir yapısından çok bir şebekeyi andırmaktadır. Çünkü zincirde tek tek birbirine bağlanmış elemanlar yoktur. Örneğin, üretici hammaddesini farklı tedarikçilerden almaktadır. Buna benzer şekilde aynı üretici, çeşitli dağıtıcıları kullanarak ürünlerini pazarlayabilmekte ve yine bu dağıtıcılar da birden fazla perakendeciye son ürünleri ulaştırabilmektedir.



Şekil 2.3: Tedarik zinciri elemanları (Teigen, 1997)

Etkili bir tedarik zinciri için bilginin entegrasyonu ilk aşamadır. Karar verme ve yürütme arasında sıkı bir bağ da verimli bir tedarik zinciri için vazgeçilmezdir. Günümüzün iletişim-bilişim teknolojileri tedarik zincirindeki tüm üyeler arasındaki bilgi akışını mümkün kılmaktadır. Bu teknolojilere en erken geçenler tedarik zincirinin getirdiği avantajlardan faydalanarak rekabet güçlerini arttıracaklardır.

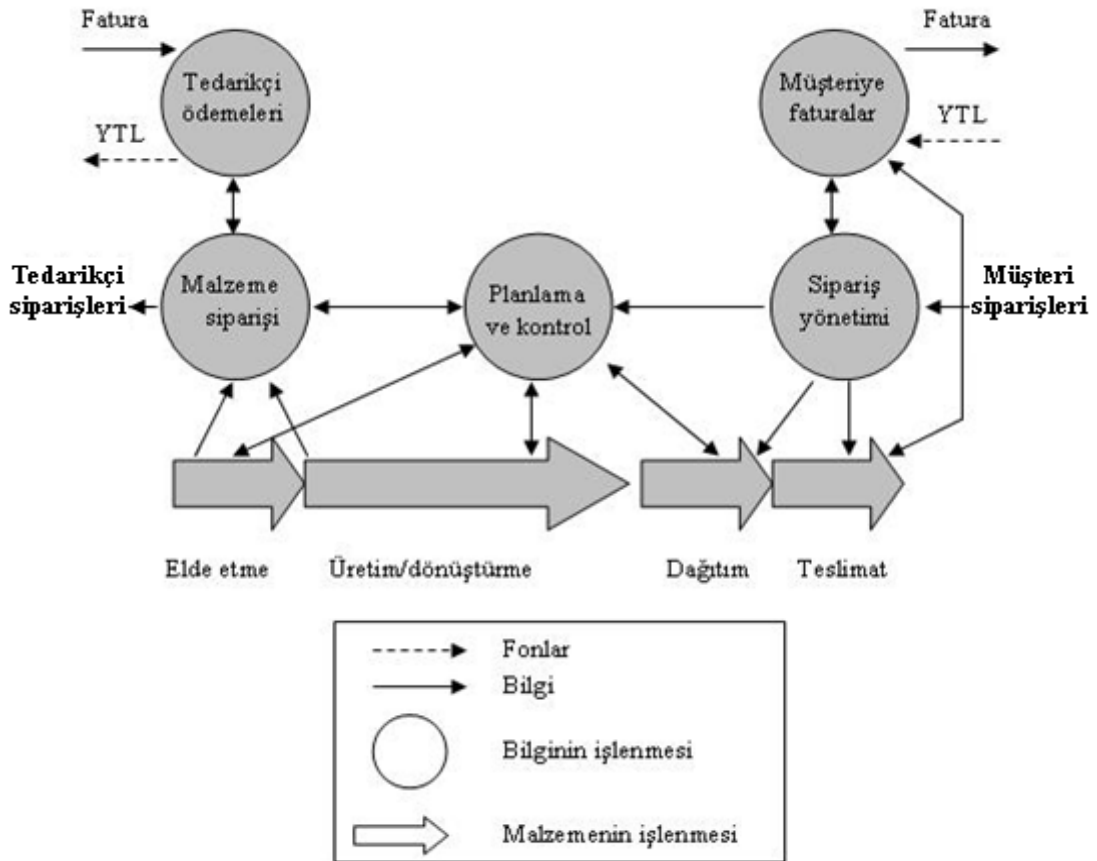
Sonuç olarak, tedarik zinciri; tedarik, ürün tasarımı, üretim planlaması, malzeme yönetimi, siparişlerin yerine getirilmesi, envanter yönetimi, nakliye, depolama ve müşteri servisleri ile tedarik zincirinde kullanılan tüm bilgi teknolojilerini kapsar.

Tedarik zinciri, malzemelerin sağlanması, bu malzemelerin ara ve tamamlanmış ürünlere dönüşümü ve tamamlanmış ürünlerin müşterilere dağıtımını fonksiyonlarını yerine getiren araç ve dağıtım seçeneklerinin bir şebekesidir. Tedarik zinciri, endüstri veya işletmeye göre karmaşıklığı değişse de, hem hizmet, hem de üretim işletmelerinde bulunur.

Servis endüstrileri de mamul üretimi yapan işletmeler gibi ürün teslimatı yapar. Bu ürünler bilgi, müşteri servisleri, vs. olabilir. Ayrıca, hizmet ve mamul üretimi arasındaki fark da gittikçe belirsizleşmektedir. Gerçekte de modern üretim sistemlerinin ürün meydana getirme veya malzemelerin işlenmesi gibi fiziksel safhalardan daha fazla faaliyet göstermesi gerekmektedir.

2.1.3. Tedarik Zinciri Çeşitleri

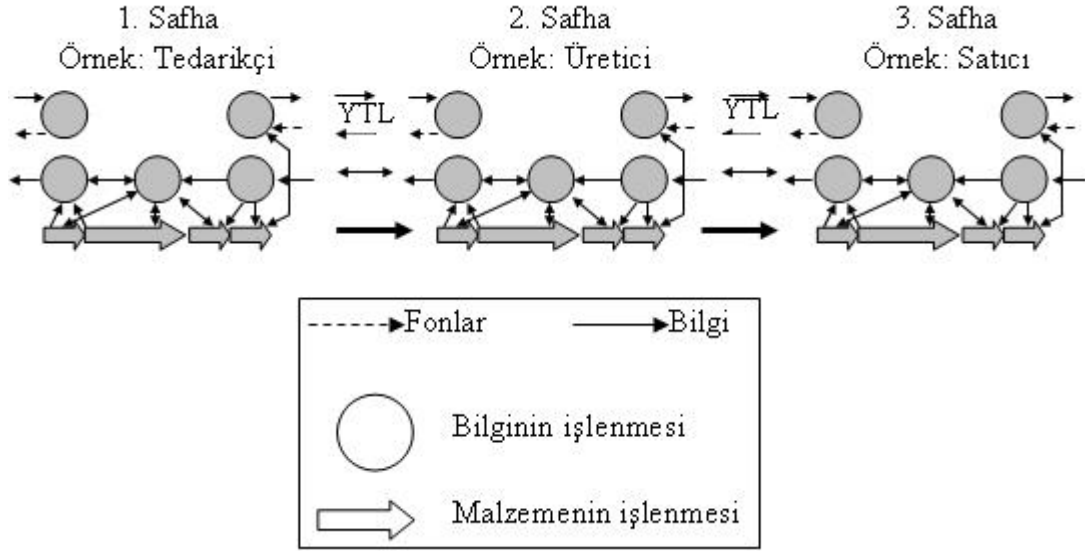
Tedarik zincirleri, artan kompleksliğe göre çeşitlilik gösterir. Tek safhalı tedarik zinciri; hammaddenin elde edilmesi, üretim ve dağıtımın malzeme akış fonksiyonlarını birleştirir (Şekil 2.4). Bu çeşit tedarik zincirinde birçok bilgi işleme ve karar verme fonksiyonu bulunmaktadır. Borçlar ve alacaklar formundaki işletme sermayesi, envanter ve ekipman formundaki çalışma sermayesi kadar önemli olduğundan fonların yönetimi de kapsamaktadır (Metz, 1998).



Şekil 2.4: Temel Tek safhalı tedarik zinciri (Metz, 1998).

Çok safhalı tedarik zinciri yönetimi, daha önce belirtilen tedarik zinciri tanımına daha iyi bir örnektir. Bunlar tipik olarak çok şirketli tedarik zincirleridir, ancak özellikle de

tek safhalı tedarik zincirlerinin çoklu kopyalarıdır (Şekil 2.5). Volkswagen çok safhalı tedarik zincirine bir örnek sunmaktadır. Üretici, ilerideki sipariş bilgilerini ve gerçek siparişleri elektronik olarak almak üzere satıcılarıyla birlikte çalışmakta ve günlük otomobil üretim planlaması için verileri girmektedir (Metz, 1998).



Şekil 2.5: Çok safhalı tedarik zinciri (Metz, 1998)

2.1.4. Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımı

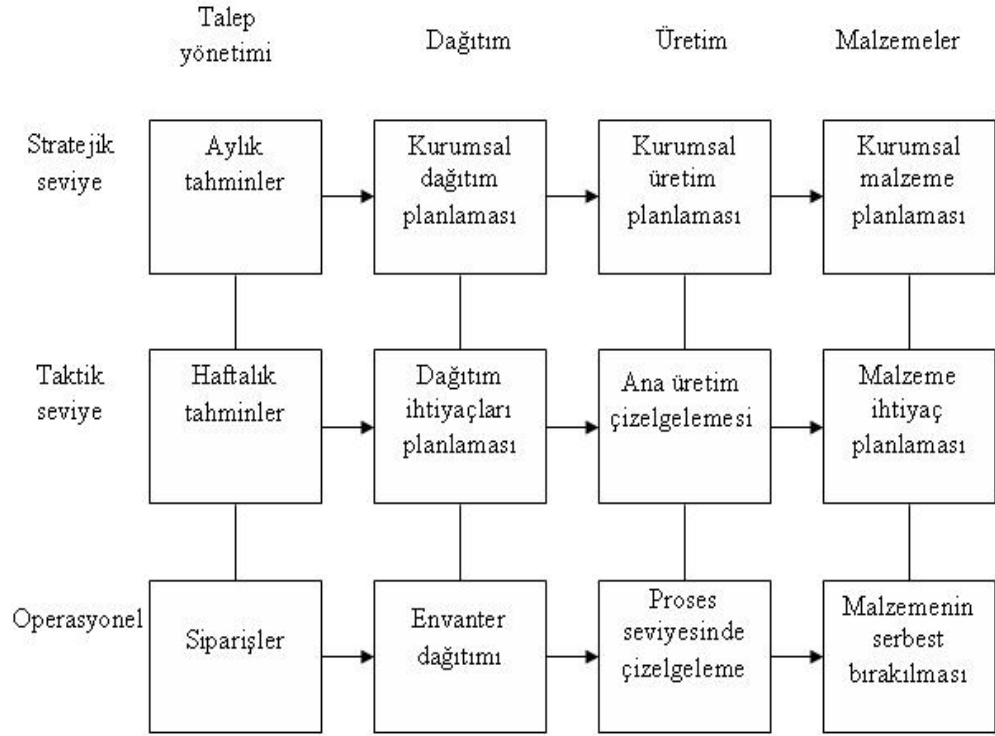
Tedarik zinciri, hammaddelerin tedarikini, üretim ve montajı, depolamayı, stok kontrolünü, sipariş yönetimini, dağıtımını, ürünün müşteriye ulaştırılmasını içeren faaliyetler ve tüm bu faaliyetlerin izlenebilmesi için gerekli olan bilgi sistemleri olarak tanımlanabilir (Lummus ve Vokurka, 1999).

Tedarik zinciri yönetimi ise, işletmelerin rekabet edilebilir fiyatlarla yüksek kaliteli malzemeleri ve bileşenleri sağlayabilmesi için tedarikçileriyle birlikte çalışabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Davis vd., 1999). Tedarik zinciri yönetimi (TZY); tedarikçilerin, üreticilerin, depoların etkili bir şekilde entegrasyonunun sağlanması için, tüm sistemin maliyetlerini azaltarak aynı zamanda hizmet seviyesini de geliştirerek; ürünlerin doğru miktarlarda, doğru yerlerde, doğru zamanda üretilmesi ve dağıtılması için bir dizi yönetim yaklaşımıdır (Simchi-Levi vd., 2000). Tedarik zinciri yönetimi müşteriyi memnun edecek şekilde ürün ve hizmet üretip sunmak için genişleyen faktörler bileşenini planlama ve kontrol etme amacıyla ileri teknoloji, bilişim yönetimi ve yöneylem araştırmaları matematiği kullanır. İleri seviyede programlar, ilişkisel

veritabanları ve buna benzer teknik araçları kullanır. Tedarik zinciri yönetiminin en önemli kavramları ve çalışma teknikleri, teknolojisi karmaşık olsa bile, oldukça anlaşılabilir. Pazarda olduğu gibi, üretimin tabanı da dinamik bir yapıdadır. Planlanmamış olayların gerçekleşmesi çizelgelenmiş faaliyetlerden sapmalara yol açabilir (Metz, 1998).

2.1.4.1. Tedarik Zinciri Yönetimi Fonksiyonu

Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları üç seviyede çalışmaktadır. Bunlar; stratejik seviye, taktik seviye ve operasyonel seviyedir. Her bir seviye, kararların alındığı sürenin periyodu ve bu periyot süresince alınan kararların sıklığı ile birbirinden ayrılmaktadır. Stratejik seviyede; üretimin nerede tahsis edileceği ve en iyi kaynak bulma stratejisinin ne olacağı, taktik seviyede; tahmin yürütme, planlama, temin süresi kısa olan malzemelerin siparişi ve üretim ihtiyaçlarının karşılanması için fazla mesailerin çizelgelenip çizelgelenmeyeceği, operasyonel seviyede ise; envanter dağıtımı, detaylı çizelgeleme ve bir makine bozulduğu zaman bir siparişin ne yapılacağı konuları ele alınır. Tedarik zinciri yönetimi, ayrıca, müşteri ve tedarikçilerle de koordinasyonu gerektirir. Pazar dinamikleri bunu güçleştirmekte, müşteriler de sık sık değişiklikler yapmakta veya siparişleri iptal etmekte, tedarikçiler yanlış malzemeleri sağlayabilmekte veya geç teslimat yapabilmektedir. Temin sürelerini ve envanteri minimize ederken, pazarın dinamiklerine hızlı bir biçimde karşılık verecek sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Yamak, 1999). Pazarda olduğu gibi, üretimin tabanı da dinamik bir yapıdadır. Planlanmamış olayların gerçekleşmesi çizelgelenmiş faaliyetlerden sapmalara yol açabilir. Üretim kontrol sisteminin, planlı bir üretim için, üretim hedeflerini optimize edecek yöntemlerle bu olaylara cevap vermesi gerekir. Olaylar bazı durumlarda, söz konusu kısımda kontrol altında olmayan problemlere yol açabilir. Üretim kontrol sistemi, faaliyetlerini planlama, satış ve pazarlama gibi daha üst seviyelerdeki fonksiyonlarla koordine etmelidir (Fox vd., 1993).



Şekil 2.6: Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları (Fox vd., 1993)

Tedarik zinciri yönetiminde kritik başarı ölçütleri olarak şunlar sayılabilir:

- Doğru ürün
- Doğru miktar
- Doğru zaman
- Doğru yer
- Yüksek esneklik
- En az toplam maliyet
- En az çevirim süresi
- En az toplam stok düzeyi (Fox vd., 1993)

2.1.4.2. Tedarik Zinciri Kararları

Tedarik zinciri yönetimi ile ilgili verilmesi gereken kararlar stratejik ve operasyonel olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Adından da anlaşılacağı üzere stratejik kararlar daha uzun vadeli; şirket stratejisine bağlıdır, hatta bazen şirket stratejisinin kendisidir. Stratejik kararlar, tedarik zinciri politikalarını, tasarım perspektifi ile yönlendirirler. Diğer yandan operasyonel kararlar kısa vadeli ve günlük aktivitelere odaklanmıştır. Verilen operasyonel kararlarla, stratejik olarak planlanmış tedarik zinciri içerisindeki akışın etkin ve verimli şekilde yönetilmesi amaçlanır.

Tedarik zinciri yönetimi içerisinde dört ana karar verme alanı mevcuttur: Yer seçimi, üretim, stok ve taşıma. Her dört alan da stratejik ve operasyonel kararları bünyelerinde barındırırlar.

Yer Seçimi Kararları

Üretim ve stok alanlarının, tedarik noktalarının yer olarak belirlenmesi bir tedarik zinciri oluşturmanın ilk adımlarındandır. Faaliyet alanlarının belirlenmesi için kaynakların çok uzun vadeli olarak sağlanabilirliği göz önüne alınmalıdır. Hacim, sayı ve yer olarak kaynakların belirlenmesiyle ürünün tüketiciye ulaşmasını sağlayacak olan muhtemel yollar yavaş yavaş ortaya çıkar. Bu tür kararlar bir firma için çok önemlidir. Çünkü bir pazara girilen dönemdeki temel stratejiyi temsil ederler. Bu kararların gelirler, maliyet ve hizmet seviyesi üzerinde büyük etkileri vardır. Yer seçimi kararları; üretim maliyetleri, vergiler, ithalatla ilgili düzenlemeler, yerel yönetimle ilgili yükümlülükler ve üretim kısıtları gibi bir çok faktörü ele alıp inceleyen optimizasyon yöntemleri kullanılarak verilmelidir. Stratejik olarak tanımlanabilecek yer seçimi kararlarının operasyonel seviyede de etkileri görülür.

Üretim Kararları

Hangi ürünlerin üretileceği, bu ürünlerin hangi üretim alanlarında üretileceği, hangi tedarikçilerin hangi fabrikalara malzeme sağlayacağı, fabrikalara ve müşterilere malzeme ve ürünleri sağlayacak dağıtım kanallarının belirlenmesi üretimle ilgili stratejik kararlardır. Bu kararların da gelir, maliyet ve hizmet seviyesi üzerinde büyük etkileri vardır. Üretimle ilgili tedarik zinciri kararlarında, üretim olanakları bilgilerinden yararlanılarak ürünlerin takip edeceği kesin rotalar belirlenir. Bir diğer konu da üretim olanaklarının kapasitesi sorunudur ve şirket içinde dikey entegrasyonun kurulmasıyla bu konuda karşılaşılabilecek sorunlar önlenmeye çalışılır. Üretimle ilgili operasyonel kararlarla detaylı üretim planlamaları yapılır. Bu kararlar ana üretim planı yapılması, üretim miktarlarının makinelere tayin edilmesi, bakım çalışmaları, iş yükü dengelemesi ve kalite kontrol faaliyetlerini içerir.

Stok Kararları

Stokların yönetilmesiyle ilgili kararlardır. Stoklar tedarik zincirlerinin her bölümünde hammadde, yarı ürün ya da bitmiş ürün olarak mevcuttur. Ayrıca farklı noktalar arasında işlem halinde bulunabilir. Stoklarla ilgili verilmesi gereken kararların ana amacı tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında ortaya çıkacak belirsizliklere engel olmaktır.

Kimi zaman stok bulundurma maliyetleri, stokların esas değerlerinin yaklaşık %20-%40'ı olabildiğinden etkin stok yönetimi oldukça önemli bir aktivitedir.

Stok kararları stratejiktir çünkü genellikle stok hedeflerini üst yönetim belirler. Ancak bir çok otorite stoklarla ilgili kararları operasyonel olarak kabul eder. Bu kararlar stratejilerin organizasyona yayılmasını, optimum sipariş miktarlarını ve tekrar sipariş noktalarının belirlenmesini, her bir stok alanındaki emniyet stoklarının hesaplamasını içerir. Stoklarla ilgili bu rakamlar oldukça kritiktir, çünkü müşteri hizmeti seviyelerinin belirlenmesinde etkin olan başlıca değişkendir.

Taşıma Kararları

Taşıma faaliyetlerinde yöntem seçimi ile ilgili kararlar en kritik stratejik kararlardandır. Taşıma türüne karar verilirken stok seviyelerinin hangi miktarda olmasının istendiği en belirleyici etkindir. En iyi karara, stok maliyetleri ile taşıma maliyetlerinin karşılaştırılarak optimum noktanın bulunmasıyla varılabilir. Hava taşımacılığı hızlıdır, garantilidir ve daha düşük stoklarla çalışmayı sağlar ancak yüksek maliyetlidir. Tren ya da gemi taşımacılığından yararlanmak daha ucuzdur. Buna karşın herhangi bir belirsizlik ve aksilikle karşılaşmamak için emniyet stokları yüksek tutulmalıdır. Tüm bu nedenlerden dolayı servis seviyeleri ve coğrafi konumlar taşıma ile ilgili kararlarda önemli rol oynar. Lojistik faaliyetlerinin yaklaşık %30'unu taşıma maliyetleri oluşturduğundan bu konuda verimli çalışmak çok büyük anlamlar ifade edecektir. Ayrıca yükleme hacimleri, güzergah tayini ve zaman planlaması bir şirketin taşıma stratejisinin anahtar belirleyicilerindedir.

2.1.5. Tedarik Zincirinde Transportasyon Kavramı

Bu alt bölümde transportasyonunun bir tedarik zincirinde oynadığı role değinilecektir.

2.1.5.1. Tedarik Zincirinde Transportasyonun Rolü

Bir tedarik zincirinde transportasyon, ürünlerin farklı safhalar arasında taşınmasıdır. Diğer tedarik zinciri elemanları gibi transportasyon, hem müşteri yaklaşımı hem de etkili ve verimli bir sistemin varlığı için büyük bir öneme sahiptir. Hızlı bir transportasyon, hızlı taşıma türleri ve farklı miktarların taşınmaları ile tedarik zincirinin müşteri teslim süresini kısaltır ama verimliliği azaltır. Çünkü hızlı bir taşıma için daha

fazla maliyet gerekir. Bir şirketin kullandığı transportasyon türleri, tedarik zincirindeki envanter ve tesislerin konumlarını etkilemektedir (Chopra ve Meindl, 2001).

2.1.5.2. Rekabet Stratejisinde Transportasyonun Rolü

Bir işletme, gelecekteki müşteri isteklerini düşündüğünde, rekabet stratejilerinde transportasyonun rolü göze çarpan bir ölçüdedir. Eğer bir firmanın rekabet stratejileri, kısa cevap verme süresini talep eden ve bunun için ekstra masraftan kaçınmayan bir müşteri kitlesini hedeflerse, burada transportasyon tedarik zincirindeki yanıt süresini kısaltan bir faktör olarak kullanılabilir. Bunun tam tersi de doğrudur; temel kriteri fiyat olan müşteri için de yine maliyetleri düşürüp daha cazip bir fiyat aralığında hizmet verme yanıt süresini uzatmak, transportasyon sayesinde olabilir. Bir işletme, hem envanter sistemini hem de transportasyon süresini, verimliliği artırmak için kullanabilir. Bu ikisi arasındaki dengeyi sağlamak optimal çözüme ulaşmanın en iyi yoludur (Chopra ve Meindl, 2001).

2.1.5.3. Transportasyon Kararlarının Bileşenleri

Burada; işletmelerin tedarik zincirlerini tasarlarken göz önünde tutmaları gereken anahtar transportasyon bileşenleri tanımlanacaktır.

Transportasyon Türü

Transportasyon türü bir ürününün tedarik zinciri içinde bir yerden başka bir yere taşınması ile gündeme gelir. İşletmeler 6 tane temel taşıma türünü kullanabilir (Chopra ve Meindl, 2001):

- Hava: En hızlı fakat en pahalı taşımadır.
- Tır: Nispeten çabuk ve pahalı olmayan bir moddur. Yüksek seviyede esneklik içerir.
- Demiryolu: Büyük miktarlar için kullanılan pahalı olmayan bir moddur.
- Deniz yolu: En yavaş moddur fakat deniz aşırı ülkelere yapılan taşıma için en ekonomik çözümdür.
- Boru hattı: Öncelikle yakıt ve gaz taşıma için kullanılır.
- Elektronik transportasyon: En son ortaya çıkan taşıma şeklidir. Müzik gibi elektronik ürünlerin internet aracılığıyla taşınması demektir.

Bu modlardan her biri farklı karakteristiklere sahiptir. Bu karakteristikler; hız, taşımanın büyüklüğü, taşıma maliyeti ve esnekliktir.

Rota ve Şebeke Seçimi

Yöneticilerin karar vermek zorunda oldukları diğer bir konu da rotalama ve ürünlerin taşındığı şebeke tasarımıdır. Bir rota, bir ürünün taşındığı yoldur. Bir şebeke ise, ürünün taşınabileceği konumların ve rotaların toplamıdır. Örneğin, bir işletme ürünleri direk olarak müşterilere veya bir takım dağıtım merkezlerine taşıma kararını vermek zorunda olabilir. İşletmeler bu durumda, bazı rotalama kararlarını tedarik zincirinin dizaynı aşamasında vermeli ve tedarik zincirinin diğer taraflarıyla, bunları günlük veya kısa periyotlu olarak paylaşmalıdır (Chopra ve Meindl, 2001).

İç Kaynak ve Dış Kaynak Kullanımı

Geleneksel olarak, çoğu transportasyon fonksiyonu iç kaynaktan sağlanmıştır. Yani bu iş dışardan başka bir işletmeye yaptırılmamıştır. Fakat bugün, çoğu transportasyon (hatta tüm lojistik sistemi) dış kaynak kullanılarak yapılmaktadır. İşletmelerin transportasyon sistemlerini tasarlarken karşılaştıkları bir diğer karmaşa ise işte bu işin dış kaynak kullanılarak mı yoksa işletmenin bünyesinde mi yapılacağı karmaşasıdır (Chopra ve Meindl, 2001).

Birbiriyle Çelişen İki Durum: Müşteri Yanıt Süresi ve Verimlilik

Müşterinin ihtiyacını daha kısa sürede karşılayabilme taşıma maliyetini artırır. Bu nedenle verimli ve ekonomik olma durumuyla hızlı çalışma birbirleriyle çelişirler.

Kısacası müşteriye cevap süresini kısaltmakla beraber ekonomik olmak zor bir iştir. Transportasyon yönetiminde işte bu konuyla ilgili kararların verilmesi gerekir (Chopra ve Meindl, 2001).

2.2. LOJİSTİK VE LOJİSTİK YÖNETİMİ

2.2.1. Lojistiğin Tanımı ve Önemi

Lojistik, hammadde, yarı mamul ve mamullerin (ve bunlarla ilgili bilgi akışlarının) tedarik, sevkiyat ve depolama süreçlerinin hem işletme içerisinde hem de dağıtım kanalı boyunca stratejik yönetiminin gerçekleştirilmesi ve maliyet etkin sipariş karşılama yöntemleri ile mevcut ve gelecekteki kar maksimizasyonunun sağlanması olarak değerlendirilmektedir (Christopher, 1998). Lojistik, doğasında tahminleme, planlama, örgütlenme, organizasyon, koordinasyon ve kontrol unsurlarını taşımaktadır (Çancı ve Erdal, 2003). Lojistik sözcüğünün ilk kez 1905 yılında ‘ordulara ait malzeme ve personelin taşınması, tedariği ve yenilenmesi’ şeklinde askeri bir fonksiyonu tanımlamak amacı ile kullanıldığı bilinmektedir (Kaya, 2003). Tarihsel gelişim içinde lojistik, sanayi devriminin gerçekleşmesi ve küreselleşmenin gündemi işgal etmesine kadar sadece askeri alanda sınırlı kalırken, sanayi devrimi, lojistiğin evriminde bir dönüm noktası olarak değerlendirilmektedir (Çalış, 2003).

Lojistikte amaç; firmanın varlığını sürdürebilmesi açısından organizasyonu kalite, fiyat, zaman ve hizmet gibi hayati pazar değişkenlerine karşı dayanıklı hale getirmektir (Çancı ve Erdal, 2003).

Lojistik fonksiyonunun gün geçtikçe işletme yönetiminde önem kazanmasının nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Taşıma uzaklıklarının ve maliyetlerinin artması,
- Üretim teknolojilerinin pek çok alanda doyma noktasına ulaşması nedeniyle yöneticilerin maliyet düşürmek amacıyla lojistik alanına yönelmesi,
- Stok kontrolünde JIT (tam zamanında tedarik), malzeme ihtiyaç planlaması, kanban vb. sistemlerinin yaygın biçimde kullanılması,
- Mamul çeşitlerinin gelişen ve değişen tüketici isteklerini karşılama zorunluluğu ile hızla artması,
- Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve haberleşme sistemlerinin gelişmesi,
- Çevreyi koruma amacıyla kullanılmış malzemelerin yeniden kullanılmak üzere işlenmesi,

- Büyük uluslararası üretim ve satış firmalarının çoğalması (Kaya, 2003).

2.2.2. Lojistiğin Bölümleri

Lojistik faaliyetlerini sınıflandırmak için öncelikle mikro ve makro lojistik arasında ayırım yapılmalıdır. Mikro lojistiğin konusu, işletim içindeki ve/veya işletmeler arasındaki mal (malzeme) ve bilgi akışları ile ilgilidir. Makro lojistik ise, ekonominin tamamındaki madde/bilgi akışlarını kapsar. Lojistiğin işletme içinde ve dışında olmasına göre, işletme içi ve işletme dışı lojistik ayrımı yapılır. İşletme içi lojistik esas itibariyle üretim lojistiğidir ve daha çok fabrika içi yerleşim düzeni ile doğrudan bağlantılıdır. İşletme dışı lojistik ise işletmeler arası ve işletmeler üstü düzeyde, bölgesel/ulusal veya uluslararası ölçekte gerçekleşebilir. Lojistik konusu olan varlıklara göre, personel, bilgi (enformasyon), malzeme, yarı mamul, ürün, yedek parça, hizmet, enerji, su, endüstriyel atık ve geri kazanım (imha / uzaklaştırma, arıtma, geri dönüşüm) lojistiği gibi bir sınıflandırma da yapılabilir (Duymaz, 2004).

Lojistik işletmelerin fonksiyon alanları ile destek alanları dikkate alınarak, aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- Tedarik lojistiği (işletmeler arası ve / veya işletmeler üstü düzeyde),
- Üretim lojistiği (İşletme içi, işletmeler arası düzeyde),
- Dağıtım (ürün ve yedek parça) lojistiği (doğrudan, işletmeler arası düzeyde ve / veya e-ticaret),
- Bilgi lojistiği (işletme içi, işletmeler arası, işletmeler üstü düzeylerde),
- Endüstriyel atık lojistiği (işletmeler arası veya işletmeler üstü düzeylerde ‘Ters Lojistik’) (Duymaz, 2004).

2.2.3. Lojistik Faaliyetleri

Lojistik veya fiziksel dağıtım lojistik yöneticisinin sorumluluğu altında bir bölümdür. Faaliyetleri aşağıdaki gibidir:

Taşıma: Lojistik faaliyetlerin en önemlilerinden bir tanesidir. Taşıma, genel anlamıyla ürün taşımadır ve nakliye vasıtaları ile gerçekleştirilmektedir. Bu faaliyet alanı seçilirken işlenmiş ve işlenmemiş malzemelerin taşınma tarzlarına uygun seçilir.

Depolama: İkinci alan taşıma ile ilgili olan depolama faaliyetidir. Bu faaliyet birbirine yakın ilişkili iki konu içerir. Bunlar; envanter idaresi ve depolamadır. Kullanılan taşıma vasıtaları ile envanter seviyesi ve depo sayısı arasında yakın bir ilişki vardır. Örneğin eğer yavaş bir taşıma varsa envanter seviyesi yüksek tutulmalıdır ve bunun için geniş depo alanı olmalıdır. Depoların sayılarını ve alanlarını azaltmak için ise hızlı bir taşıma düşünülebilir.

Paketleme: Bir diğer alan paketlemedir. Seçilen taşıma tipi, malzemenin pazara taşınması ve malzeme çeşidi paketleme üzerinde etkilidir. Genellikle, nakliyede tren yolu veya denizyolu seçilince paketlemede ek bir dikkat gerekir. Çünkü hasar ihtimali fazladır. Genellikle taşıma firmalarındaki değişikliklerin paketleme masrafları üzerindeki etkilerine bakılır. Birçok örnekte olduğu gibi havayolu gibi sigortalı nakliyede, paketleme masrafları düşürülebilir. Bu yüzden paketleme faaliyeti, taşıma ve depolama arasında ki yakın ilişkilerden dolayı lojistik sorumluluklarından biri olmalıdır.

Malzeme Taşınması: Dördüncü alan malzeme taşınmasıdır. Verimli bir üretim için gerekli bir faaliyettir. Lojistik yöneticileri, fabrika içindeki malzeme hareketlerinden (malzemenin depoya taşınması, depolanması) ve taşınmasından sorumludurlar. Dolayısıyla, bu faaliyetler malzeme taşınması olayından etkilenirler. Kısa mesafe araçları olan konveyörler forkliftler, vinçler ve kutular malzeme taşınmasında büyük önem taşırlar.

Üretim yöneticileri depolama faaliyetine uygun olmayan özel bir taşıyıcı arzu edebilirler. Bu yüzden taşıyıcı eleman tasarımları diğer faaliyetlere uygun olmalıdır.

Sipariş İşleri: Müşteri sipariş ilişkilerinden oluşan sipariş işlerinde lojistik açısından en önemli olay, müşteri siparişlerinin yerinde ve zamanında müşteriyi memnun edecek bir sonuçla teslim edilmesidir. Sipariş işlerinin lojistik faaliyet olması sebebiyle sipariş işlerinde bir takım yenilikler yapılabilir. Bu ek masraflar getirmekle birlikte fiziksel dağıtım masraflarını azaltır. Eğer, firma sipariş işlerini lojistik faaliyet olarak ele alırsa

ve telefon, bilgisayarlar vasıtasıyla müşteri ilişkilerini yönlendirirse, sipariş işleri için gerekli olan süre yarı yarıya indirilebilir. Bu da firmaya daha ucuz taşıma vasıtası kullanma imkânı sağlar. Bu sebeplerle sipariş işleri faaliyeti lojistik açısından büyük önem taşır.

Tahmin: Diğer bir önemli faaliyet de talep tahminidir. Satış tahminleri periyodik pazar işlemleri bilgisine bağlıdır. Satış tahminleri yöneticiye kolaylık getirir. Lojistik yöneticisi ihtiyaçlara uygun malzeme tahmini yapmak zorundadır. Malzeme kontrolü talepler için çok önemlidir. Lojistik personeli talep tahmini işlemi verimli bir kontrol için de geliştirmelidir.

Üretim Planlama: Bu alan lojistik yönetimi ve envanter kontrolü için çok önemlidir. Tahminler yapılıp, kullanım oranı belirlenince pazar ihtiyacı belirlenir. Bugün firmalarda ürün akışı ile lojistik faaliyetler arasında yakın bir bağ bulunmaktadır.

Satın Alma: Bilindiği gibi taşıma masrafı ile hammadde yeri arasında ve firma için gerekli şeylerin satın alınması arasında yakın bir bağ vardır. Lojistik taşıma masrafı ve envanter masrafından etkilenir. Bunun lojistik faaliyeti alanı içine girmesi düşük masraflar ve verimli koordinasyon sağlamalıdır.

Müşteri Hizmeti: Müşteri hizmeti lojistik faaliyetlerin arasında önemli bir faaliyettir. Envanter, depolama ve taşıma ile müşteri ilişkileri arasında, yakın bir bağ bulunmaktadır. Çünkü müşteri istediği malı, istediği zaman almak hakkına sahiptir.

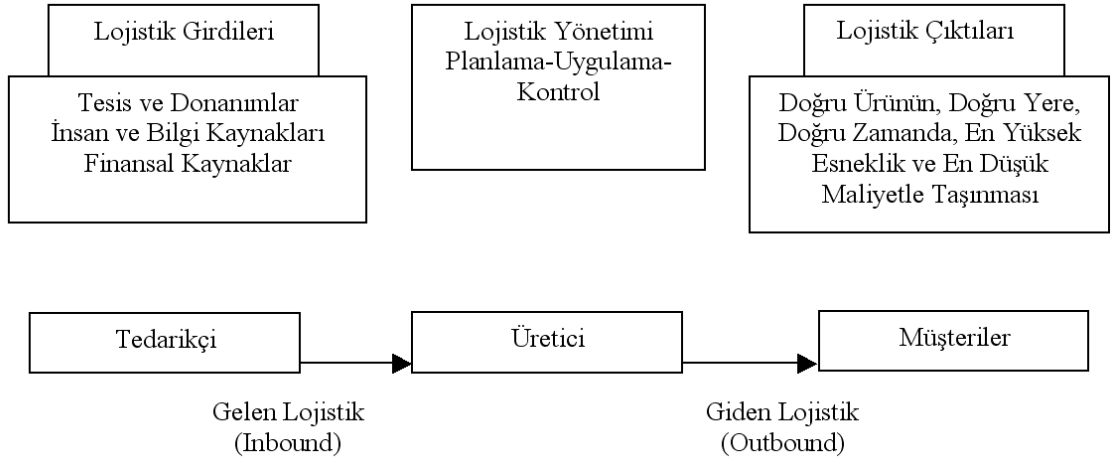
Diğer Faaliyetler: Servis desteği, yerleşim, geri dönen malların değerlendirilmesi, mal kurtarma, hurda gibi faaliyetler de lojistik ile ilgilidir. Ayrıca bakım, tamir, servis, ürün tasarımı; taşımayı ve stoğu etkilediği için lojistik ile ilgilidir (Arslan, 2001).

2.2.4. Lojistik Yönetimi

Lojistik Yönetimi Derneği (Council of Logistics Management) tarafından Lojistik Yönetimi, “Tedarik zincirinin bir parçası olarak değerlendirilmekte ve hammadde, yarı mamul, mamul ve ilgili bilgilerin üretim noktasının başından tüketim noktasına kadar, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla, etkin ve düşük maliyetli bir şekilde akış

ve depolanması süreçlerinin planlanması, uygulama ve kontrol edilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi lojistik, öncelikli olarak müşteri gereksinimlerini karşılamaya dönük bir yönetim sürecidir.

Geçmişte, değişen ihtiyaçlara ve bu alandaki gelişmelere bağlı olarak lojistik yönetimine çeşitli isimler verilmiştir. Bu isimlerin bazıları; fiziksel dağıtım, dağıtım, dağıtım mühendisliği, ticaret lojistiği, pazarlama lojistiği, dağıtım lojistiği, madde/malzeme yönetimi, malzeme lojistiği yönetimi, lojistik, hızlı-yanıt sistemleri, arz ve zincir yönetimi, endüstri lojistiği olarak sıralanabilir (Lambert ve Stock, 1992) Lojistik yönetimi, CLM (Council of Logistics Management)’nin tanımına bakıldığında, iki noktadan; tedarikçiden üreticiye yada üreticiden son kullanıcıya olan tüm mal, hizmet ve bilgi akışı faaliyetleridir. Bu bağlamda, tedarikçiden üreticiye kadar olan lojistik faaliyetleri Tedarik Lojistiği, üretim içinde yer alan lojistik faaliyetleri Üretim Lojistiği ve üreticiden son kullanıcıya kadar olan lojistik faaliyetleri de Dağıtım Lojistiği adı altında incelenebilir. Buna bağlı olarak lojistik sisteminin aşamaları Şekil 2.7’de gösterilmiştir (Arslan, 2001).



Şekil 2.7: Lojistik yönetiminin aşamaları (Arslan, 2001).

Lojistiğin dayandığı ve beraberinde hareket ettiği temeller vardır. Bunlar;

- Strateji: Mevcut faaliyet maliyetinin minimizasyonu, müşteriye katma değer sağlayabilme, kontrol edilme ve ortama uyarlanabilme gibi stratejilerin belirlenmesi lojistiğin temel dayanaklarından biridir.
- Yapı: İşletmeler arasında, fonksiyonel bir bütünlük sağlanabilmesi halinde

lojistik hizmetleri daha sağlam yürütülebilmektedir.

- Kapasite: Lojistik firmasının güçlü ve sağlam bir lojistik ağ tasarımına ve kanal sistemine sahip olması, ağın çeşitli alanlarında kilit stok seviyeleri bulundurması çok büyük önem taşır.
- Hareket: Malzeme, bilgi ve hizmet akışının maksimum düzeyde olması lojistik faaliyetlerinin daha hızlı ve doğru gerçekleşmesi açısından çok büyük önem taşır.
- İnsan: Fonksiyonel bütünleşme, organizasyonlar arası ilişki ve etkileşimde en önemli ve kilit faktördür.
- Finansal Öğeler: Pazar hareketlerinin takibi, zamanında müdahale ve iyi bir sermaye altyapısının önemi çok büyüktür.
- Fiziksel Olanaklar: İşlevsel süreçler ve işlevlerin bütünleşmesi bu faktöre örnek olarak verilebilir (Arslan, 2001).

Lojistik Yönetim Konseyi tanımı doğrultusunda, aşağıda lojistik yönetim sürecinde bir ürünü başlangıç noktasından satış noktasına kadar olan faaliyetleri belirtmiştir. Bu faaliyetler;

1. Müşteri hizmetleri
2. Sipariş süreci
3. Dağıtım kanalları
4. Envanter kontrol
5. Talep tahmini
6. Dağıtım
7. Ambarlama / depolama
8. Fabrika ve depo yeri seçimi
9. Malzeme yönetimi
10. Tedarik
11. Malzeme ve hizmet desteği
12. Paketleme
13. Artık parça yönetimi
14. Geri dönen kaynakların işlenmesidir (Arslan, 2001).

2.2.5. Lojistik Yönetiminde Performans Ölçütleri

Lojistik yönetimde en önemli performans ölçütü müşteri memnuniyetidir. Lojistik yönetimi açısından müşteri memnuniyetinin üç temel boyutu vardır: elde bulundurma, operasyonel performans ve güvenilirlik .

- *Elde Bulundurma*: Elde bulundurma, bir müşteri tarafından talep edildiği zamanda ve talep edilen miktarda ürüne / hizmete sahip olma kapasitesidir.
- *Operasyonel Performans*: Verilen hizmetin operasyonel açıdan başarısıdır. Hız, tutarlılık, esneklik ve geliştirme gibi ölçütlere göre değerlendirilir.
- *Hız*: Performans çevrim hızı siparişin verildiği zaman ile teslim edilmesi arasında geçen süredir.
- *Tutarlılık*: Bir firmanın, her zaman (sürekli olarak) beklenen süre içinde teslimatı gerçekleştirme yeteneğidir.
- *Esneklik*: Bir firmanın, olağandışı müşteri hizmeti taleplerini karşılama yeteneğidir.
- *Geliştirme*: Bir firmanın, performansını sürekli olarak geliştirme/iyileştirme yeteneğidir.
- *Güvenilirlik*: Hizmet standartlarından bağımsız olarak doğru müşteri bilgilerinin hızlı bir şekilde sağlanması isteği ve yeterliliğini içerir. Müşteriler sürprizlerden hoşlanmaz. Bazı durumlarda önceden yeterli bilgi verildiği takdirde müşteriler diğer sorunları anlayışla karşılayabilirler (Tanyaş, 2003).

Lojistik yönetimde başlıca kritik başarı ölçütleri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

- Maliyetlerin (navlun, depolama, stokta taşıma, vb.) düşürülmesi,
- Zamanında teslim oranının en büyüklenmesi,
- Temin süresinin azaltılması,
- Esnekliğin artırılması,
- Veri güvenilirliğinin ve hızlı erişim oranının yükseltilmesi, bilgi / evrak eksikliğini en aza inmesi,
- Temel yetkinliğe odaklanmanın sağlanması,
- Bozulma / hasar / kayıp oranının en aza inmesi,
- Tedarik zinciri içindeki toplam stokların en aza inmesi,

- Lojistik faaliyetlerin etkinlik (planlara uyma) ve verimlilik (çıktı / girdi) oranlarının artırılması,
- Müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi, müşteri odaklılığının artırılması,
- Riskin ve kazancın adil paylaşımı,
- Sabit maliyetlerin değişken maliyet haline dönüştürülmesi,
- Lojistik yönetim giderlerinin azaltılması (Tanyaş, 2003).

2.2.6 Lojistik Yönetim Sistemi ve İşletmenin Fonksiyonları ile İlişkisi

Lojistik yönetimi, işletmenin hammaddeden nihai ürüne dönüştürme faaliyetlerinde müşteri hizmeti de dâhil olmak üzere etkinlik ve verimlilik düzeyini doğrudan belirler. Bu açıdan etkin bir lojistik yönetim sistemi oluşturmak ve bunu da hayata geçirmek işletmeye büyük rekabet avantajı sağlayacaktır. Lojistik Yönetim Sistemi; üst yönetim, müşteri hizmeti, depolama, malzeme yönetimi ve bilişim faaliyetlerinden oluşmaktadır.

İşletmelerin bu faaliyetleri ele alış biçimi müşteriye yaklaşımlarını doğrudan yansıtır ki, bu da günümüzde rekabet farklılığı yaratan en önemli unsurdur. Lojistik yönetimi kapsamında yöneticinin faaliyetleri şöyle özetlenebilir:

- Satın alma faaliyetleri
- Satış ve müşteri hizmeti faaliyetleri
- Depolama ve operasyonlarla ilgili faaliyetler,
- Stok yönetimi faaliyetleri,
- Taşıma yönetimi ile ilgili faaliyetler.

Yöneticiler yukarıdaki konuların her biri ile ilgili stratejiler oluşturmak ve bu stratejileri rekabet üstünlüğünü sağlayacak şekilde uygulamaya geçirmek zorundadırlar. Aynı şekilde etkin bir lojistik sistemi oluşturma aşamasında da bu konular teker teker ele alınmalıdır (Arslan, 2001).

İşletmenin yönetim fonksiyonu tüm işlevsel bölümleri ve tüm faaliyetleri kapsayan bir etkinliktir. İşletmenin fonksiyonları içinde lojistik ile en kuvvetli ilişkide olanlarının üretim, pazarlama ve finans- muhasebe olduğu göze çarpar.

Üretim ile lojistik arasında, üretime hammadde ve malzeme tedariği konusunda sıkı bir ilişki mevcuttur. Üretime, doğru zamanda ve doğru miktarda malzeme girişi sağlanabilmesi için üretim planlama birimi ile lojistik birimi çok iyi bir koordinasyon ile çalışmalıdır. Bazı şirketler bu uyumu sağlamak üzere üretim planlama sorumluluğunu lojistik bölümüne aktarmaktadır. Bu ise, lojistik bölümünün sorumluluklarının artması demektir. Koruyucu ambalajlama lojistik sorumlulukları arasında olup, işlemsel anlamda üretimin son aşamasıdır. Ürünün herhangi bir potansiyel hasardan korunması amacını taşıyan bu işlem üretim ve lojistik bölümlerini ortak olarak ilgilendirmektedir.

Lojistik zaman zaman pazarlamanın diğer yarısı olarak adlandırılır. Bunun sebebi ürünü doğru yerde ve zamanda tedarik etmenin çoğunlukla bir satışın gerçekleşmesi için kritik bir noktada olmasıdır.

Lojistik bölümü veya lojistik yönetim merkezi,

- Depoların hangi ülkede, hangi bölgede bulunacağına,
- Depoların kiralanması veya satın alınmasına,
- Depolarda hangi taşıma ve elleçleme araçlarının kullanılacağına,
- Ne kadar ürün, hammadde, ambalaj, promosyon malzemesinin stok tutulacağına karar veren bölümdür (Arslan, 2001).

2.2.7. Lojistik Yönetiminin İşletme İçindeki Önemi

Lojistik yönetiminin işletme içindeki önemi değişik faktörlerden kaynaklanır. Ancak yapılan çalışmalardan sonra aşağıdaki nedenler tespit edilmiştir.

- Geliştirilmiş Müşteri Hizmeti: Bu faktör, daha çok, işletmeler için başarı ile başarısızlık arasındaki fark anlamına gelmektedir. Bu yüzden, “doğru ürüne, doğru yerde ve doğru zamanda sahip olmak” müşteri memnuniyetinin sağlanması için en iyi yoldur.
- Para Kazan / Maliyetleri Azalt: Bu faktör en geniş olarak, ürünün pazara çıkarılma maliyetinin azaltılması şeklinde tanımlanır. Başka bir ifadeyle, bu faktör, ürünün tedarik zincirine iletilmesi ile ilgili bütün maliyetleri kapsamaktadır ve genellikle

daha çok zaman etkinliğine sahip olan bir tedarik zinciri ile sonuçlanmaktadır.

- Peşin Paradan Yararlanma: Tedarik zinciri etkinliğine sahip olan işletmeler, para temin etme süresine göre diğer işletmelere nazaran %40-65'lik bir avantaja sahiptirler. Bu işletmeler diğer işletmelere göre paralarını 2-3 ay önceden temin ederler. Para ne kadar çabuk temin edilirse, hammaddelere ve operasyonlara o kadar çabuk yeni yatırım yapılır [2].

2.2.8. Lojistik Firmalarının Yapıları ve Sundukları Hizmetler

Genel anlamıyla lojistik bir süreç iyileştirmesidir. Yani hammaddeden tüketime kadar olan mal hareketinin planlanması yerine getirilmesi ve kontrolüdür. Bu paralelde lojistik şirketlerde;

1. İş geliştirme departmanı bünyesinde pazar bulma ile görevli pazarlama elemanları bulunmalıdır.
2. Müşterilerin işlerini dış kaynak kullanarak yapma işlemi için müşterilerle süreç analizi yapmakla görevli bir endüstri mühendisi olmalıdır.
3. Müşterinin yeni süreci kabul etmesi durumunda bu işi takip edecek müşteri hizmetleri elemanları bulunur. Bu elemanların görevi işin planlandığı gibi yapıp yapılmadığını kontrol etmektir.
4. Yapılan işler de operasyon grubu tarafından takip edilir. Bu da işin cinsine göre:
 - Yurtiçi kara nakliyesi
 - Yurt Dışı kara nakliyesi
 - Deniz Nakliyesi
 - Kargo takibi
 - Gümrük işleri takibi
 - Depo yönetimi
 - Depo içi çalışacak forklift elemanları
 - Depo içinde ürün taşıyacak olan raf elemanları ve paketleme elemanları
 - Şirketin araçlarını kullanacak sürücüler gerektirir.

Kontrol ve iş akışı, işlem grubu tarafından doğrudan bağlantılı (on-line) kurulan sistemlerle yapılır, bu nedenle iyi bir IT altyapısı ve tecrübeli sistem analizcileri

gerekmektedir. Ayrıca her şirkette olduğu gibi mali işler, insan kaynakları ve idari işler, halkla ilişkiler departmanları da bulunmak zorundadır.

Lojistik firmaları ile çalışan sektörler şu şekilde sıralanabilir: (Arslan, 2001)

- Üreticiler
- Ticari kuruluşlar (perakende, toptan, dağıtım)
- Eğitim kuruluşları
- Devlet kuruluşları
- Servis kuruluşları (banka- hastane-yemek)

Lojistik firmaları ile çalışan işletmelerin bu firmalardan beklentileri de çok çeşitli ve daha çok kendi çalışma branşları ile ilgili olmakla beraber ortak alanda şu şekilde açıklanabilir:

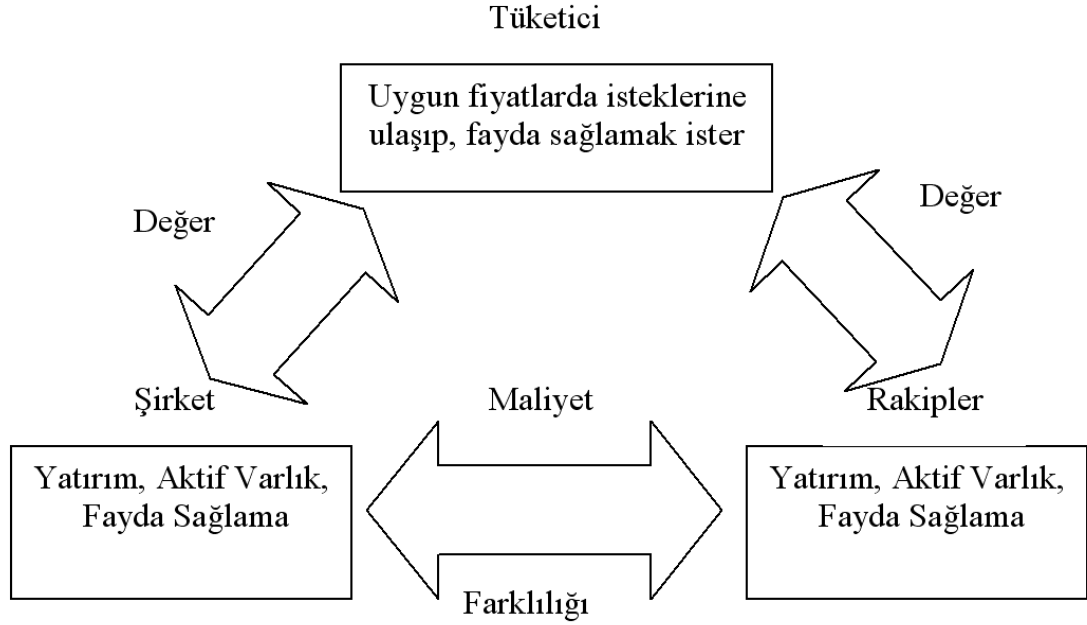
- Kurumların alt yapılarının güçlendirilmesi, güvenilir ve kurumsal bir alt yapıya sahip olmaları, finansman gücü, insan gücü, sistem ve IT bilgisinin daha ileride olması,
- Ölçeklerin büyütülmesi, ihtisaslaşmış lojistik hizmetler yanında entegre hizmetler ve farklı hizmet önerileri vererek, dinamik personel ve yeni teknoloji kullanımı ile farklılık yaratarak global hizmet anlayışı ile büyüme,
- Eğitimin yaygınlaşması ile bilgi paylaşımı ve aynı dili konuşabilme,
- Stratejik, kayıt altına alınmış uzun süreli iş birliği, müşteri odaklı iş yapma yaklaşımına sahip olması, kurum kültür farklarının minimize edilmesi,
- Açıklık ve paylaşım,
- Güven ve destekleme,
- Sektör içinde ve sektör dışında birlikte kazanma ve birlikte büyüme.,
- Zaman içinde hizmet iyileştirmesi ve maliyet indirimi planlaması,
- Performans kriterlerinin belirlenmesi ve ölçümü (Arslan, 2001).

2.2.9. Lojistikte Rekabet Avantajı

Bir işletmede etkin bir lojistik yönetimi varsa, pazarda daha başarılı bir rekabet avantajı sağlanacağı söylenebilir. Bir diğer deyişle, rakiplerin bir adım önüne geçmek ve müşteri

memnuniyeti kapsamında bir başarı kazanmak lojistik faaliyetlerinin doğru kontrol edilmesi ile mümkündür.

Bir pazarda başarılı olmak için yapılması gereken pek çok ama bir o kadar da kilit çalışmalar vardır. Bu kilit prosesleri işletme, rakipler ve müşteri açısından bir üçgen model üzerinde basitleştirmek mümkündür.



Şekil 2.8: İşletmelerde rekabet avantajı (Christopher, 1998)

Rekabet avantajının kaynağı ilk olarak işletmenin kendini müşterilerinin gözünde rakiplerinden farklı bir konuma sokma kabiliyeti ve sonra maliyetleri düşürüp, kar marjını artırma başarısı ile oluşur.

Günümüzde tüm pazarların bir araya gelerek küresel tek bir pazar oluşturmaya başlaması ve bu sayede her işletmenin rakip sayısının giderek artması, gerçekleri görebilen yöneticileri alarma geçirmiştir. Böyle bir ortamda rekabet avantajının önemini kavrayan işletme yöneticileri, uygun davranış ve kararlarla işletmelerinin geleceğini kurtarma şansına erişirler. Günümüzde artık “İyi ürün kendisini satar” imajından o ürünün geleceğini kurtarmak açısından rekabetçi avantajlara sahip olma gerçeği göz önünde tutulur.

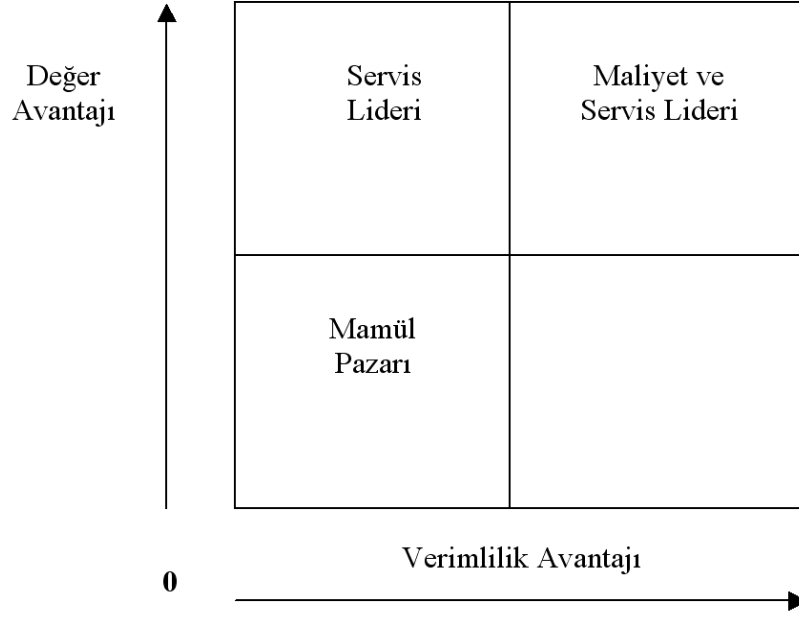
Başarılı işletmelerde genelde ya verimlilik avantajı ya da değer avantajı vardır. Bazen bunlardan ikisi de bir arada bulunur. Verimlilik avantajı işletmeye düşük maliyet profili getirirken, değer avantajı fiyatın yanında ürün ile ilgili çeşitli rekabet avantajları sağlar.

Verimlilik avantajı (Productivity advantage), düşük maliyet sağlanması ya da maliyetleri düşürmeye yönelik başarılı çalışmaların yapılması sonucunda elde edilir. Maliyetleri düşürmek kısmen, daha büyük bir satış hacmine bağlıdır. Satış hacminin büyüklüğü ise tamamen rakiplerin satış hacimlerinin büyüklüğü ve rakiplerin üretim maliyetlerine bağlıdır.

Lojistik yönetimi kapsamında verimlilik ile etkinliği yükseltmek ve bununla birlikte birim maliyetleri düşürmenin pek çok yolu vardır. Bu amaçla lojistik yönetimi içinde verimlilik avantajı sağlamak daha kolaydır.

Bunun yanında değer avantajı kazanmak için, işletme çıktısı olan ürün veya hizmetin, diğer rakiplerin çıktılarında daha üstün bir konuma sahip olması gerekir. Bu üstünlük çıktı kalitesi, servis hizmeti gibi yan etkilerden oluşabilir.

Pratikte, bir işletmenin anlatılan değer ve verimlilik avantajlarından her ikisine de sahip olması gerekir ya da en azından her iki avantajı da içeren bir konumda olması gerekir. Bir işletmenin rekabet avantajı söz konusu olduğunda mevcut pozisyonunu basit bir matris ile incelemek mümkündür.



Şekil 2.9: Lojistik ve rekabet avantajı (Christopher, 1998)

Şekil 2.9'daki matrisin sol alt kısmındaki “mamul pazarı” kısmında yer alan işletmeler için piyasa son derece umutsuz bir durumdur denilebilir. Çünkü bu işletmeler rakipleri karşısında değer ya da verimlilik avantajına sahip değil ya da onlara nazaran düşük seviyelerde bu avantajlara sahip olacak olanaklara sahiptir. Bu bölümden çıkmak için hizmet ya da maliyet konularında başarı sağlanmalıdır. Bu alanda yer alan işletmeler, tedarikçileri ile daha iyi bir entegrasyon içinde daha kısa teslim süreleri, tam zamanında ulaştırma, tedarikçilerle birebir uyumluluk gibi faktörler göz önünde bulundurularak çalışmalıdır. Bu şekilde bir değer avantajı kazanmak mümkündür. Öte yandan verimlilik avantajı kazanmak için de maliyeti düşürmeye yönelik çalışmaların yapılması esastır. Maliyeti düşürmek için, teknoloji artırılarak maliyeti azaltma ve maliyet oluşturacak faktörleri yok etmeye gidecek bir çalışma yapılmalıdır.

Lojistik yönetimi bir organizasyona hem verimlilik hem de değer avantajı katacak potansiyele sahip bir olgudur. Mevcut tesis kapasitesinin etkin kullanımı, envanter seviyesini düşürme ve planlama evresinde tedarikçilerle daha iyi bir entegrasyon ile üretim verimliliği avantajı kazanılır. Değer avantajı kazanmak için, pazarda müşterilere uygun hizmet ve servis önemine değinilmelidir.

Lojistik konseptinin altında yatan, kaynaktan son kullanıcıya kadar materyal akışını, her aktiviteyi birbirinden bağımsız değerlendirmektense, iç içe ve bağımlı şekilde incelemeyi içerir. Bu yüzden lojistik yönetiminin amacı, müşteriye yüksek hizmet kalitesi ile ulaşırken; pazar, dağıtım ağı, üretim prosesi gibi faktörleri bir arada işletmek ve kontrol etmektir.

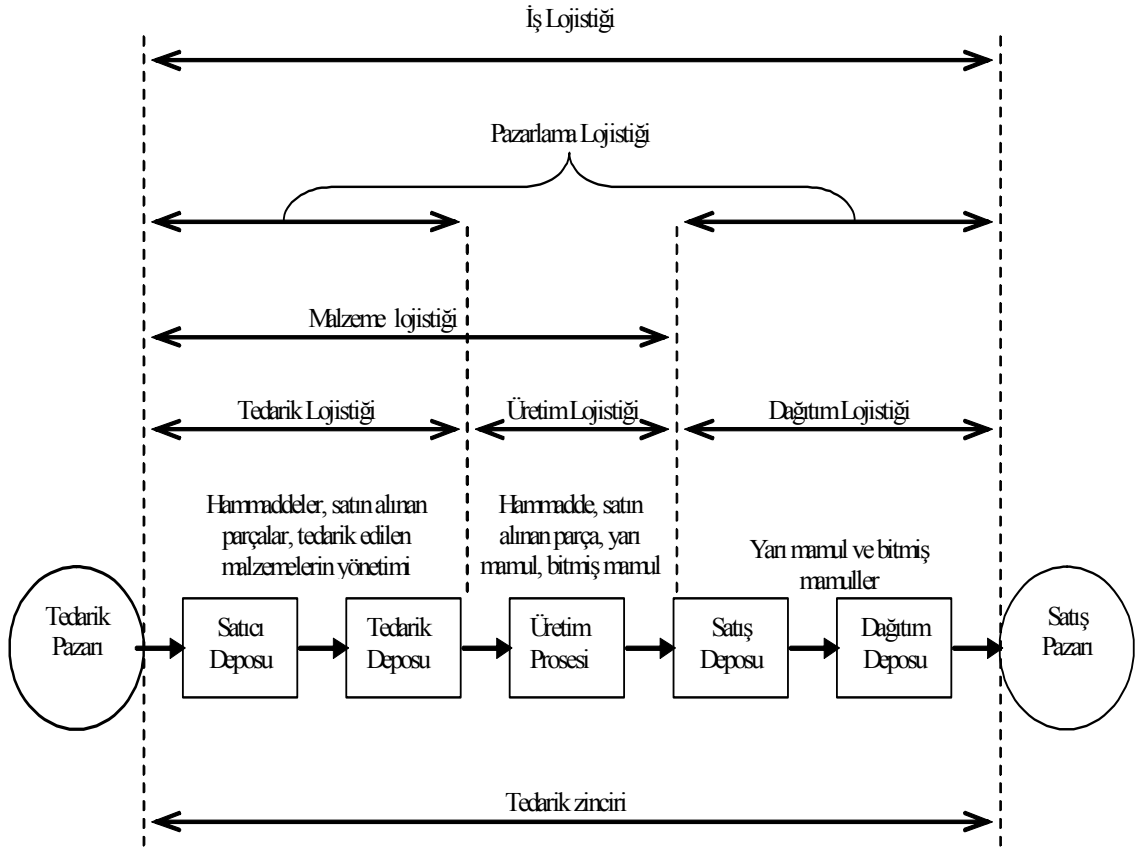
2.2.10. Tedarik Zinciri ve Lojistik İlişkisi

Tedarik zinciri; mamulün, hammaddeden son ürün olana ve müşteriye ulaşana dek izlediği yol, geçtiği aşamalar ve sistem içi ilişkilerdir. Hammaddeden son kullanıcıya kadar tüm ürün hareketlerini kapsar. Tedarik zincirindeki katılımcılar; satıcılar, taşıyıcılar, üçüncü kişiler ve bilişim sistemleri olarak sayılabilir.

Tedarik zinciri yönetimi ise; tedarik zinciri içindeki tüm aktiviteleri tek bir proses halinde koordine ve entegre eden, tedarik zincirindeki tüm katılımcıları kapsayan ve birbirleriyle olan bağlantıyı sağlayan yaklaşımdır. Lokasyon / envanter / nakliye / üretim kararları bu yaklaşımda verilmesi gereken karar tipleridir. Dolayısıyla ilgilendiği başlıca faaliyetler; satın alma, tedarik, üretim planlama, sipariş prosesi, envanter kontrolü, nakliye, depolama, ve müşteri hizmetleridir (Gökçimen, 2001).

Lojistik kavramı, “kaynakların zamana bağlı olarak tedarik zincirinde konumlandırılması” olarak tanımlanabilir. Akademik olarak lojistik, tedarik zincirinin tedarikten nihaî müşteriye kadar olan yönetimidir. Genellikle tedarik zinciri lojistik ile karıştırılmaktadır. Oysa, lojistik, tedarik zinciri değildir, onun önemli ve büyük bir parçasıdır. Lojistik yönetimi işlemleri giren ve çıkan malzemenin taşınmasını, depolanmasını, elleçlenmesini, sipariş alımını, lojistik ağı tasarımını, stok yönetimini, arz talep planlamasını, 3. parti servis sağlayıcıların yönetimini kapsamaktadır. Değişken ölçülerde olmak üzere malzeme temini, satın alma, üretim planlaması, zamanlama, paketleme, montaj, ve müşteri hizmetleri de bu kapsam içine girmektedir. Kapsam içinde ayrıca stratejik, operasyonel ve taktik planlamalar da yer almaktadır [2]. Lojistik, tedarik zinciri prosesinin müşteri ihtiyaçlarının karşılanması için başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar olan malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin etkin ve verimli bir şekilde akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol eden kısmıdır.

Tedarik zincir anlayışı, lojistik faaliyetleri firma ve yakın çevresinde organize etmeye çalışan lojistik yönetimi anlayışının müşteri ve tedarikçileri de kapsayan dağıtım kanalı boyunca genişlemiş hali olarak, olaya daha geniş perspektiften yaklaşan bir anlayış olarak ifade edilebilir. Temelinde lojistik olduğu için ilgilendiği faaliyetlerde lojistik faaliyetlerdir. Şekil 2.10 tedarik zinciri üzerinde yürütülen lojistik faaliyetlerin kategorize edilmiş halini göstermektedir.



Şekil 2.10: Tedarik zincirindeki lojistik faaliyetler (Küçüksolak, 2002)

Tedarik zincirinde lojistik anlayışın tüm zincir boyunca bütünleşmesi hedeflenmektedir. Tedarik zinciri, "bütün kendini oluşturanlardan daha büyük olabilir" anlayışına dayanmakta ve zincir içerisinde yer alan tüm tarafların kazanması stratejisini izlemektedir.

Tedarik zincirinin iyi çalışması, zincirde yer alan firmaların bilgi paylaşımını ve ortak planlama yapmalarını zorunlu kılar. Yalnızca operasyon bilgilerin değil, stratejik bilgilerin de bu anlamda paylaşılması gerekir. Bu şekilde, yardımlaşmaya dayalı

Çalışma anlayışı, lojistik süreçteki riskleri azaltacak ve verimliliği arttıracaktır .Aynı zamanda, israfın yok edilmesini ve gücün ekonomik kullanımını sağlayacaktır.

Lojistik çözümler, tedarik zincirinin kilit üyelerinin deneyim ve yeteneklerini akılcı bir Şekilde birleştiren çözümler olmalıdır. Tedarik zinciri yeleri; çekirdek uzmanlık (core competency) geliştirmeli ve lojistik sistem bu uzmanlıkları bir kanal düzenlemesi Şeklinde bir araya getirmelidir. Dağıtım kanalının yapısı; bağımsız firmaların gevşek bir biçimde bağlanmalarından oluşmuş bir grup Şeklindeki geleneksel yaklaşımın tersine, koordineli bir çaba içine girmiş entegre bir zincir Şeklinde olmalıdır. Tedarik zinciri içinde, etkili bir zaman-bazlı lojistik yönetimi, rekabet edebilirliği kolaylaştıran bir stratejidir (Yamak, 1999).

Tedarik zinciri yönetiminin başarısını; lojistik zincirinin etkinliği ve hızlı yanıt verebilme özelliği etkiler. Lojistik işlerinde artan dış kaynak kullanımı, artan maliyet baskısı nedeni ile müşteri hizmet taleplerini dengeleme gerekliliği doğmuştur. Daha iyi, daha ucuz hizmete, daha hızlı ve daha kolay Şekilde ve 7 gün 24 saat kesintisiz erişmek önemli hale gelmiştir.

2.3. YALIN DÜŞÜNCE VE YALIN ÜRETİM

2.3.1. Yalın Düşünce ve Gelişimi

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

Yalın düşünce, israfı değere dönüştürmeye yönelik çabalara anında geri bildirim sağlayarak, daha tatmin edici iş çıkarılmasına yol gösterir. Yalın düşünce giderek daha az emek, ekipman, zaman gibi üretim faktörü harcanarak daha fazla üretebilmeyi ve müşterilerin asıl beklentilerine daha çok yaklaşmayı hedefler (Womack; Jones, 1990).

Yalın Düşünce'de israf, bilinen anlamının ötesinde ürün ya da hizmetin kullanıcıya herhangi bir fayda sunmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir. Tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz işler, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, piyasa koşullarına uyum esnekliğinin kazanılması, nakit akışının hızlandırılması dolayısı ile firma kârlılığının artırılması hedeflenir. Yalın Düşünce uygulamalarıyla sistemdeki israflar sürekli olarak azaltılıp, kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, sadece firmaların kârlılığı ve rekabet gücü artmaz, müşteriler de kendilerine daha uygun, daha kaliteli, daha ucuz ürün ve hizmetleri temin edebilirler. Bu zincir tüm sektörlerle ve tüm faaliyet alanlarına yayıldığında toplumsal zenginliğin artmasına katkıda bulunur.

Yüzyılın ortalarında Japonya'da Toyota fabrikasında üretimde bir devrim yaratılıyordu. Batı'nın ancak 1980'lerde farkına varmaya başladığı bu sistem gerçekten de felsefesiyle ve teknikleriyle sanayide yepyeni bir çağır açmıştı. "Toyota Üretim Sistemi"nin sanayi dünyasına kattığı en temel ilke her şeyi ancak müşterinin istediği anda ve miktarda üretmek, gereksiz stokları tümüyle ortadan kaldırmaktı. Stok bir israf olarak

algılanıyordu ve sistemde hiçbir israfa yer yoktu. Her üretim adımı ancak bir sonraki adımın ihtiyaç duyduğu zamanda ve miktarda üretim yapmak üzere Kanban adı verilen kartlarla tetikleniyordu. Bu mantık tedarikçi firmalar zincirinde de uygulanarak talep edildikçe üreten, stokları asgariye indirilmiş ve bu sayede kaynaklarını çok daha etkin kullanabilen bir sistem yaratılmıştı [3].

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

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

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

Yüzde 100 hatasızlık gereği işçiye hata çıktığı anda hatanın nedenlerini bulabilmek için üretimi durdurma inisiyatifi tanınmıştı. Çoğu kez hatayı işçinin keşfetmesi yerine üretim hatlarında "poka-yoke" denilen sensörler ve hata yakalayıcı donanım kullanılıyor, bu mekanizmalar hatayı olduğu anda otomatik olarak saptayarak ileriye gitmesini önliyordu [3].

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

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

1950'lerden itibaren motorlu araç üretiminde Japon üreticilerin payı artarken Amerikalı üreticilerin payı azalmaktaydı. 1980-1985 yılları arasında otomotiv sektörü sponsorluğunda Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından yürütülen dünya ölçeğindeki kıyaslama çalışması, bunun bir tesadüf olmadığını, Japon üreticilerin tüm performans göstergelerinde Amerikalı ve Avrupalı rakiplerinden önde olduğunu gösteriyordu. Araştırmanın sonuçları "Dünyayı Değiştiren Makina" adlı kitapta yayınlandı ve israftan arındırılmış bu üretim sistemi için "yalın" terimi ilk kez kullanıldı. Toyota bugün dünya toplam otomobil üretimi ve satışında ikinci sırada yer almakta, 2010 için %15 pazar payı ile ilk sıraya geçmeyi planlamaktadır [3].

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

Yalın sadece bir üretim tekniği olmayıp, hizmet sunumundan ürün geliştirmeye, kamu hizmetlerinden ticari faaliyetlere pek çok alanda uygulanabilecek bir yaklaşımdır ve her geçen gün yeni örnekler ortaya çıkmaktadır. Yalın Düşünce ilaç, alüminyum, demir çelik dahil her tür üretim sektöründe; hastaneler, sigorta şirketleri, bankalar, eğitim

kurumları dahil hizmet sektöründe; Sivil Toplum Örgütleri; ister özel, ister kamu kuruluşu olsun her türlü şirket, kurum, kuruluş ve organizasyonun başarısının, etkinliğinin artırılmasında benimseyebileceği ve uygulayabileceği temel prensipleri içermektedir. Kullanılan yaklaşım ve teknikler, ürün hizmet tasarımı, yönetim, idari ve ticari iş süreçlerinde de aynı etkinlikte uygulanabilmektedir. Kullanılan teknik ve araçlar kurumdan kuruma farklılık gösterse de Yalın Düşünce'nin prensipleri evrenseldir ve dünyada geçerliliği ve başarısı kanıtlanmış uygulamalara dayanılarak geliştirilmiştir [3].

2.3.2. Yalın Düşünce'nin İlkeleri

2.3.2.1. Değer

Yalın Düşünce'nin başlangıç noktası "değer"dir. Değeri üretici yaratır, ama değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için müşterinin ihtiyaçlarını, belli bir zamanda ve belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün ya da hizmet cinsinden ifade edilmesi gerekir.

2.3.2.2. Değer Akışı

Yalın Düşünce'nin ikinci adımı değer akışının tanımlanmasıdır. Değer akışı hammaddenin nihai ürüne dönüşme sürecindeki bir üreticiden diğer üreticiye ve son kullanıcıya kadar olan tüm aşamaları içerir ve inanılmaz boyutlarda israf barındırır. Yalın Düşünce, bir kavramın somut ürün tasarımına, uzak bir yerlerde üretilen hammaddenin kullanıcının elindeki ürüne dönüşümünün gerçekleştiği ürün yaratma sürecindeki faaliyetlerin bütününe bakabilmeyi gerektirir.

Değer akışları incelendiğinde değer yaratmayan aktivitelerin yani israfın, zamanın ve kaynakların çoğunu tükettiği görülür. Bu israfların yok edilmesi zaman ve maliyet boyutunda radikal iyileşmeleri getirecektir.

Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklandıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların art arda sürekli akış halinde gerçekleştirilmesini sağlamak, Yalın Düşünce'nin önemli boyutta tasarruf potansiyeli taşıyan bir diğer ilkesidir [3].

2.3.2.3. Sürekli Akış

Akış ilkesinin potansiyelini ilk algılayanlar Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında T model arabanın üretimi için gerekli çaba, son montaj hattında sürekli akış

uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. Ancak bu yaklaşım özel koşullarla sınırlı kalmıştır. Çünkü 19 yıl boyunca hep aynı modelden çok yüksek miktarlarda üretim yapmak ancak o günün pazar koşullarında mümkün olmuştur.

Günümüzde ise bir üründen milyonlarca yerine sadece onlarca veya yüzlerce talep edilen ufak parti üretim ortamında, tüm ürün çeşitleri için sürekli akışı gerçekleştirmek ve bunu müşteri talebindeki dalgalanmalara uydurmak gerekmektedir. Bunu başaran işletmelerde üretkenlik ve kalite düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmiştir [3].

Sürekli akış uygulandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim işleri çok kısa sürede tamamlanabilir hale gelecektir. Bu müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam istediği zamanda tasarlayabilme, planlayabilme ve üretebilme imkanını verdiğinden satış tahmini yapma, karmaşık planlama yazılımları kullanma, stokta kalan ürünleri itmek için kampanyalar düzenleme zorunluluklarını ortadan kaldırarak sadece istenen şeylerin daha iyi üretilmesine odaklanabilmeyi de sağlayacaktır.

2.3.2.4. Çekme

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

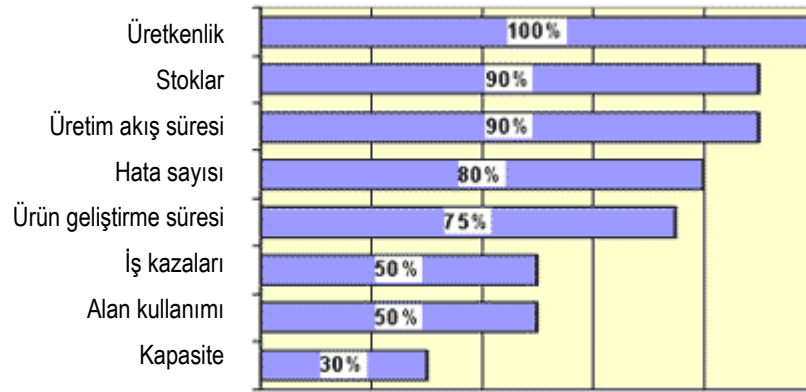
Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgah için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır.

Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır. Çekme sisteminin önemi, firmalar arası değer akışına uygulandığında daha da artar [3].

2.3.2.5. Mükemmellik

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

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



Şekil 2.11: Tasarruf Oranları [1]

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

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

sürede giderilemezse tüm sistem duracağı için organizasyonun bütün birimlerinde acil müdahale sorumluluğunu zorunlu kılar [3].

2.3.3. Yalın Üretim

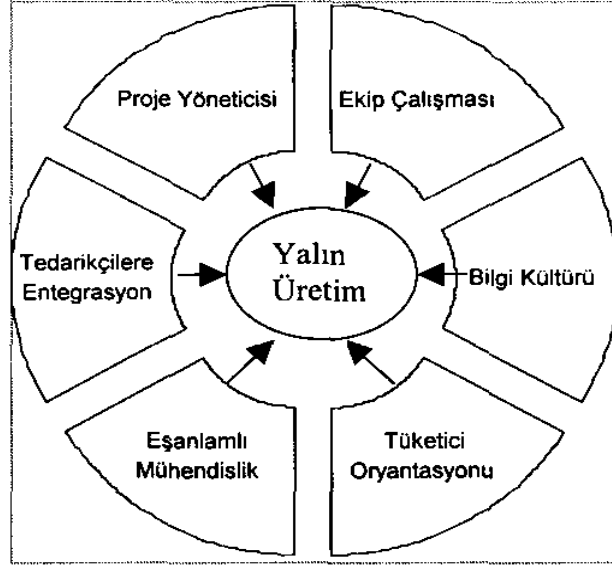
2.3.3.1. Yalın Üretimin Tanımı

21. yüzyılın başlangıcında iş hayatı her zamankinden daha çok artan global rekabet, her zamankinden çok talep eden müşteriler ve kıt kaynaklar tarafından karakterize edilmektedir. Bunlara ek olarak başta bilgi sistemleri ve haberleşme konusunda olmak üzere yeni teknolojilerin büyük etkisinden de bahsedilebilir (Machuca, 2002).

Tablo 2.1: Yıllar itibariyle üretim sisteminin özellikleri (Krafcik, 1988)

Üretim	Zanaatlar Dönemi (1900+)	Saf Fordizm (1920' li yıllar)	Fordizm Sonrası (1960' lı yıllar)	Yalın Üretim (1980+)
İş Standardizasyonu	Düşük	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, ekipler tarafından
Kontrol alanı	Geniş	Dar	Dar	Orta
Stoklar	Büyük	Orta	Büyük	Küçük
Üretim yapısındaki gereksiz unsurlar	Büyük	Büyük	Büyük	Küçük
Onarım alanları	Küçük	Küçük	Büyük	Çok küçük
Ekip çalışması	Orta	Düşük	Düşük	Yüksek

Yalın düşüncenin temel amacı organizasyonlar, teknolojiler ve sabit kıymetler üzerinde odaklanmak yerine, ürün üstüne odaklanarak, kaynakları ürünü etkileyecek çalışmalara kaydırmaktır. Buna bağlı olarak yalın üretim; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği üretim sistemidir (Katayama, 1996). "Yalın" kelimesi Krafcik (1988) tarafından tamponlu üretim (yani ara stoklar ve tamir bölgeleri vs. içeren) tipine karşılık gelen tamponsuz kelimesi yerine kullanılmıştır. Batılı üreticiler savaş sonrası dönemde görünen her şey için tampon yaratmışlardır (Krafcik, 1988). Yalın üretim ihtiyaç duyulan stokların yarısından çok daha azının bulundurulmasını gerektirir. Yalın üretim sayesinde çok daha az bozuk mal çıkar, daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilir (Womack vd., 1990).



Şekil 2.12: Yalın üretimde başarı faktörleri (Utaş, 2001)

Yukarıdaki anahtar faktörleri başarılı bir şekilde uygulamayı öngören bu yaklaşım tarzının kökeninde, kalite anlamı ve sistemini değiştiren Toplam Kalite Kontrol Sistemi bulunmaktadır. Kalitenin "kalite kontrol" veya "kalite güvencesi" gibi tek bir departmanın sorumluluğu olmadığını ve kalitenin, mal ve hizmetler oluşturulurken aşama aşama elde edildiğini benimseyen bu sistem, yalın üretimin esas öğelerinden biridir. Çünkü yalın üretimde hedef, kaliteli mallar üretmek suretiyle ilk anda işi doğru yapmaktır (Utaş, 2001).

Yalın üretim sistemi, ürünleri azalan boyutlarda, esnek ekipmanlarla ve kalifiye operatörlerle küçük bir gruptan diğerine hızlı bir şekilde değiştirerek üretir. Böylece WIP (süreç içi stok) minimize edilir. Kısalan üretim döngüsü teslim süresini azaltır. Bunlara ek olarak, daha yüksek verimlilik daha fazla bir pazar payı sağlayacak daha yüksek, rekabetçi bir fiyatlandırma sağlar (Yao ve Carlson, 2003). Yalın üretimin 'yalın' olmasının sebebi seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azının kullanıldığının görülmesidir (fabrikadaki insan gücünün yarısını, imalat alanının yarısını, araç-gereç yalıtımının yarısını, yeni bir ürünün aynı zamanda geliştirilmesi için gereken mühendislik saatlerinin yarısını vb.). Ayrıca yalın üretim, yerinde ihtiyaç duyulan stokların yarısından çok daha azının bulundurulmasını gerektirir, çok daha az bozuk mal üretilir ve daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilir. Yalın üretim sistemi, ürünleri azalan boyutlarda, esnek ekipmanlarla ve kalifiye operatörlerle

küçük bir gruptan diğerine çabukça değiştirerek üretir. Böylece WIP minimize edilir. Kısalan üretim döngüsü ile beraberinde teslim süresi azalır. Bunlara ek olarak, daha yüksek verimlilik, daha fazla bir pazar payı sayılacak olan daha yüksek, rekabetçi bir fiyatlandırma sağlar (Yao ve Carlson, 2003).

2.3.3.2. *Yalın Üretim Sisteminin Teknikleri*

Yalın üretim sisteminin teknikleri şunlardır;

- 1) JIT – Tam Zamanında Üretim,
- 2) Kanban ya da "Çekme" Sistemi,
- 3) Karışık Yükleme ve Üretimde Düzenlilik,
- 4) Tek Parça Akış ve Tek Parça Akışın Uygulanması,
- 5) Makineler/Atölyeler Arası Senkronizasyon : Toplam İş Denetimi,
- 6) U-Hatları,
- 7) "Sıfır Hata" Üretime Doğru : Poka -Yoke ve Deney Tasarımı ,
- 8) Toplam Üretken Bakım (TPM),
- 9) Bir Dakikada Kalıp Değiştirme (SMED),
- 10) Toplam Kalite Yönetimi,
- 11) Jidoka (Otonomasyon),
- 12) Kalite Çemberleri,
- 13) 5 S.
- 14) Yalın Üretimde Tedarik Zinciri'dir (Aker, 2003).

2.3.3.3. *Yalın Üretimde İsrâf*

İsrâfın ilk endüstriyel tanımını Henry Ford, 1921 yılında yazdığı "Today and Tomorrow" kitabında şu şekilde yapmıştır: İsrâf, bir hammadde veya ürünün ihtiyaçtan fazla olan kısmıdır. Bir başka tanıma göre israf, ürün veya hizmetlere değer katmayan, firmanın ana hedefinde ilerlemesine destek olmayan, ancak gerçekleştirdiğimiz aktivitelerin tümüdür. Üretimde yedi temel israf söz konusudur. Bunlar:

1) *Bekleme*: Değer katan herhangi bir işin yapılmadığı boş zamandır. Söz konusu israf, makinenin beklemesi veya insanın beklemesi olarak da açıklanabilir ve uygulamada, aşağıdaki sebeplerden dolayı israfla karşılaşılabilir:

- Bir çalışanın bir makineyi beklemesi,
- Bir makinenin, onu çalıştıracak olan çalışanı beklemesi,
- Arıza ve duruşlara etkin müdahale olmaması,
- Uzun ayar süreleri,
- Tutarsız çalışma yöntemleri,
- Gereken araç ve malzemenin olmaması.

2) *Taşıma*: Malzemenin, ürün ve/veya hizmetlere değer katmayan hareketleri ile aşağıdaki şekillerde karşılaşılır:

- Bir malzemenin birden fazla yerde olması,
- Kullanılmayan malzemenin geri dönüşü,
- Gereğinden fazla forklift (çatal kaldırıcı), konteynır kullanımı,
- Büyük partiler halinde üretim,
- Bozuk malzemenin depolanması.

3) *İşlem*: Değer katmayan işlemler için çaba harcamaktır. Söz konusu işlemler, müşteriye etkilemeyen iyileştirmeler içerir. Bu israfın ortaya çıkış şekli ve sebepleri şunlardır:

- Müşterinin beklentilerini anlayamamak,
- Gereksiz onay mekanizmaları,
- Gereksiz formların doldurulması,
- Gereğinden fazla bilgi ve dokümantasyon,
- Darboğazları yönetememek,
- Üretim bittikten sonra yapılan kalite kontrol.

4) *Envanter*: Üretim veya satış için gerekenden fazla malzeme, yarı mamul ve ürünün stoklanmasıdır. Bu israf türü, şu sonuçları doğurur:

- Düşük devir hızı,
- Operasyonlar arası malzeme yığınları,
- Fazla miktarda yeniden işlem ve tamirat,
- Yeni ürünlerin piyasaya gecikerek çıkması,
- Büyük depo alanları,
- Satılamayacak olanı üretmek ve onun takibi.

Fazla Stoğun Sebepleri

- Daha kısa teslim süresi veren bir rakibin olması
- Kalite problemlerinin üstünü örtmek
- Büyük partilerle üretim yapmak
- Kayıtların doğruluğuna güvenememe
- Kaynaklara güvenememe
- Talebin yönetilememesi
- Hatalı ürün tasarımı
- Malzeme temin sürelerinin uzun olması
- Dengesiz ve değişken üretim süreçleri
- Dağınık ve düzensiz yerleşim
- Bir planlama sisteminin olmayışı şeklinde sıralanabilir (Aker, 2003).

Fazla Stoğun Zararları

Endüstride, üretimi aksatmamak için stoklu çalışma tercih edilebilmektedir. Ancak bu durumda aşağıdaki problemlerle karşılaşılabilir:

- Stok maliyetleri ürün maliyetlerine yansır,

- Beklemeler artar,
- Değişikliklerin yönetimi zorlaşır,
- Kalitenin izlenmesi ve kontrolü zorlaşır,
- Görsel yönetim zorlaşır,
- Dengesiz iş yükleri oluşur,
- Yüksek stoklar gerçek problemleri saklar,
- Yönetim tüm zamanını gündelik ve acil durumlarla uğraşmakla geçirir,
- Müşteri isteklerinin çok değişken olduğu ortamlarda, ani talep değişikliklerine, maliyetlerden veya rekabet gücünden taviz vermeden, hızlı bir şekilde cevap vermek zorlaşır (Aker, 2003).

5) *Hareket*: Çalışanların, ürüne ve/veya hizmete değer katmayan herhangi bir amaç için hareket etmesi ile oluşan israf türüdür. Aşağıdaki durumlarda ortaya çıkar:

- Malzeme ve ekipman aramak,
- Erişim güçlüğü,
- Malzemelerin üretim alanından uzakta olması,
- Bölümler arasında gezinmeye sebep olan prosedürler,
- Fazla harekete sebep olan yerleşim düzeni,
- Fiziksel zorlanmaya sebep olan iş ortamı ve ekipmanlar.

6) *Hurda*: Bir ürün ve/veya hizmeti müşteri istekleri doğrultusunda onarmak, düzeltmek veya tekrarlamaktır. Bu israf türü, aşağıdaki sonuçları doğurur:

- Ek alan, araç ve ekipman tahsisi,
- Ek iş gücü kullanımı,
- Ek envanter,
- Sevkiyatın gecikmesi, teslim tarihinin aşılması,
- Daha düşük karlılık, daha fazla kayıp.

7) *Fazla Üretim:*

İhtiyaçtan fazla üretmektir. Sebepleri ;

- Önceden üretmek,
- Gereğinden hızlı üretmek,
- Mevcut olanı üretmek,
- Meşgul görünme isteğidir (Aygün, 1995).

Fazla üretimin sonuçları ise:

- Paraya dönüşmeyecek envanterin birikmesi,
- Gereğinden fazla makine ve tezgah yatırımı,
- Dengesiz malzeme akışı,
- Büyük parti büyüklükleri,
- Ekstra saklama alanı, insan gücü gerektirmesidir (Aygün, 1995).

2.4. YALIN LOJİSTİK KAVRAMI VE ÖNEMİ

Yalın düşünce, ürün ve hizmet yaratma süreçlerini israflardan arındırıp sadeleştirerek, sunulan değeri mükemmelleştirmek ve bu yolla firma karlılığını arttırmak amacını taşıyan kavram, sistem ve teknikler bütünü anlamına gelir (Womack vd., 2000).

Yalın üretim ile üreticiler yüksek esneklik, etkililik ve düşük maliyetler sağlamak için çaba göstermektedir. Ancak çoğu şirket, yalın üretimi uyguladığı halde maksimum yarar sağlayamamaktadır [4].

Yalın lojistik; istenilen servis düzeyinde ve en düşük maliyetle, ham madenin, süreç içi stokların ve bitmiş ürünlerin fiziki yerleşimlerini ve hareketlerini kontrol etmek için tasarlanan ve yönetilen sistemlerin oluşturulmasında kullanılan gelişmiş bir yetkinliktir (Jordan, 2002).

Operasyonel strateji olarak yalın lojistik; bir firmanın rakiplerine kıyasla daha düşük maliyetlerle müşteri beklentilerini karşılmasına olanak verir. Buna karşın, üstün finansal performanslar, verimli operasyonel performanslardan daha fazla şeye ihtiyaç duyar; örneğin mevcut pazarlarda, tedarik zinciri kaynaklarını kullanarak üstün müşteri değerleri yaratılmasını gerektirebilir. Bütün firmalar için en önemlisi ise; memnun edici karların oluşmasını garanti altına alacak, sürekli rekabet avantajları yaratan yeteneklerdir.

Günümüz koşullarında en kaliteli malın, en ucuz fiyata üretilmesi yeterli değildir. Aynı zamanda en son kullanıcıya zamanında ulaşılması ve pazar payının büyütülmesi de gerekmektedir, bütün bunlar etkin lojistik yönetimi ile gerçekleşir (Büyükçetin, 2003).

Günümüzün yüksek rekabet ortamında, etkin ve verimli lojistik faaliyetleri isteğe bağlı bir olgu değil, bir zorunluluktur. Yalın lojistik kavramının altında yatan ana maddeler:

- İsrâfların ortadan kaldırılması,
- Tedarikçiler ile eş zamanlı akışın sağlanması,
- Tedarikçi ağı boyunca değer akışının tanımlanması,

- Üretim ve iş (tedarikçi seçme, sipariş verme vb.) maliyetlerinin en aza indirilmesi,
- Şeffaflığın sağlanması,
- Karşılıklı iş birliği yapısının kurulması,
- Hızlı cevap verme yeteneğinin geliştirilmesi,
- Belirsizliğin ve riskin yönetilmesi,
- Çekirdek şirket ve tamamlatıcı şirketler arasında stratejik ortaklıklar kurulması,
- Yaratıcılığın ve bilgi paylaşımının artırılmasıdır (Özden, 2004).

Toyota yöneticisi Taiichi Ohno'ya göre; değer ile fiyat birbirine karıştırılmamalıdır. Bir müşteri bir ürünü satın aldığında, bunu o ürün kendisi için bir değer ifade ettiği için yapar. Maliyetler arttığında, ürünün fiyatını arttırmak kolaya kaçmaktır ve bu yapılmamalıdır. Eğer bir firma ürün fiyatını arttırırken değeri sabit kalıyorsa, bu durum o firmanın müşterilerini kısa süre içerisinde kaybedeceği anlamına gelmektedir. Bu noktadan hareketle, fiyat artışlarını gerçekleştirmenin neredeyse imkansız hale geldiği günümüz şartlarında, maliyetleri düşürmek büyük bir önem kazanmaktadır. Bunun için üretim maliyetlerinin yanı sıra, tedarik zincirindeki israfları da azaltmak gereklidir. Müşteri ihtiyaçlarına daha iyi, daha hızlı ve eşsiz bir şekilde cevap verilmesi sağlanmalıdır.

Yeni modelde amaç; ilk olarak soruları sormak ve daha sonra uyarlanmış amaçlara cevap vermek, müşteri taleplerinin sistemden malzemeyi ve bitmiş ürünü çekmesine izin vermektir. Müşteri taleplerini yerine getirmenin en etkili yolu iletişim ve bilgi paylaşımı içinde bulunmaktır. Uyumlu şirketler yalın lojistiği uygulayarak, ürünleri yığın halinde tedarik zincirine itmek yerine, onların sistemden çekilmesi için bilgi teknolojilerini kullanacaktır (Mariotti, 1997).

2.4.1. Yalın Lojistiğin Amacı ve Sağladıkları

Yalın düşüncede amaç; sadece müşterinin istediği ürünleri (fonksiyon, kalite ve fiyat açısından), müşterinin istediği zamanda (pazara sunulduğu zaman, teslim süresi, sevkiyat sıklığı), daha az kaynak harcayarak (emek, ekipman, zaman, alan vb.) üretebilmek ve müşteri için bir değer teşkil eden faaliyetlere odaklanabilmektir.

Yalın lojistik düşünce yapısının temelinde, sistem içindeki israfların ve etkin olmayan akışların detaylı olarak anlaşılması yer alır. Bunun gibi akışların tespit edilmesinden sonra radikal veya iyileştirici çalışmaların yapılması, yalın lojistik sistemine hizmet edecektir. Bunun yapılabilmesi için gerekli çerçeve sadece Değer Akışı Haritalandırma olarak adlandırılır (Jones vd., 1997).

Yalın düşünce mantığından hareketle yalın lojistik, lojistik faaliyetlerindeki israfları ve verimsizlikleri ortadan kaldırmayı hedefler (Özden, 2004).

Yalın lojistik ile [5];

- İç ve dış nakliyat,
- Malzeme depolama,
- Ürünlerin modasının geçmesi,
- Paketleme gibi faaliyetlerdeki israfların ortadan kaldırılmasına çalışılmaktadır.

Yalın lojistiğin ana amacı; doğru parçaları, doğru ambalajlarda, doğru yerde, doğru kalite ve miktarda, doğru zamanda teslim ederek malzeme stoklarını ve lojistik maliyetlerini düşürmektir. Yalın lojistik sayesinde, tahminlerden kaynaklanan riskler, gereksiz envanter maliyetleri, parçaların eskime ve hasar görme tehlikeleri ortadan kaldırılır ve yüksek envanter çevrimleri, daha az israflar, yüksek kalite, daha fazla güvenilirlik, düşük maliyetler ve daha kısa işlem süreleri kazanılır [5]. Yalın lojistiğin sağladığı ölçülebilir sonuçlar Tablo 2.2’de gösterilmektedir.

Tablo 2.2: Yalın lojistiğin sağladığı ölçülebilir sonuçlar (Martichenko, 2005)

<u>Artma</u>	<u>Azalma</u>
Ekipman kullanımı	Kutu hacmi
Alan verimliliği	Toplam lojistik maliyetleri
Tedarik zincirinin etkinliği	Bekleme süresi
Sevkiyat sıklığı	Malzeme taşıma
Kalite	İşlem süresi
Yükleme hızı	Çevrim süresi
Doğruluk	Stok alan ihtiyacı
Standardizasyon	Araç trafiği

2.4.2. Geleneksel Lojistik ile Yalın Lojistik Arasındaki Farklar

Geleneksel lojistik anlayışı ile yalın lojistik kavramı arasındaki farklar Tablo 2.3'te gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Geleneksel lojistik anlayışı ile yalın lojistik kavramı arasındaki farklar [6]

Öge	Geleneksel Lojistik Anlayışı	Yalın Lojistik Anlayışı
Siparişlerin verilmesi	Faks, EDI (elektronik veri değişimi), telefon	EDI (elektronik veri değişimi) ve/veya çevrimiçi
Üretim	Stok üzerine kurulu	Sipariş üzerine kurulu
Taşıma	TL (tam yüklü araç), LTL (tam yüklü olmayan araç), harcanabilir kutular	Sürekli seferle , geri dönüşümlü kutular
Transit depolama	Ambarlama	Hızlı sevkiyat, çapraz sevkiyat
Ambarda depolama	Fazla bekleme süresi	İhmal edilebilir bekleme süresi
Fabrikada depolama	Ambarlama	Sürekli akış
Nakliye sıklığı ve miktarı	Düşük, büyük hacimlerde	Yüksek, küçük hacimlerde
Taşıma sayısı	Yüksek	Düşük

Hines vd. 1998'de yaptıkları çalışmalarında elektrik, elektronik ve mekanik parçaların merkezi bir dağıtıcısı (distribütörü) etrafında, tedarikçi ağı gelişiminin sağlanması için yalın lojistik yaklaşımının uygulanmasını tanımlamaktadır. Bu, firmadaki aktivitelerin haritalanmasını, gelişim için fırsatların tanımlanmasını ve daha sonrada firmayla beraber bir gelişme programının uygulanmasını kapsamaktadır. Sonuçta sekiz ürün kategorisini ve 50 anahtar tedarikçiyi kapsayan tedarikçi ilişki programı elde edilmiştir.

Çalışma, destek yapısıyla beraber çalıştırılan metotları keşfetmekte ve programın ilk sonuçlarıyla beraber diğer işletmeler için anahtar öğrenme noktaları ile sonuçlanmaktadır (Hines vd., 1998).

Agarwal vd. (2005)'deki çalışmalarında esneklik ve çevikliğin gerektiği noktada tedarik zincirinin de bu parametrelere ayak uydurması gerektiğini ifade etmektedir. Çalışma, tüketim ürünlerinin hızlı taşınmasını baz alan tedarik zinciri örnekleri için temin zamanı, maliyet, kalite, servis seviyesi ile çeviklik ve yalınlık arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Ayrıca çalışma neticesinde, tedarik zinciri üzerindeki yalın, çevik ve yalınçeviklikten oluşan 3 unsurun pazar payına olan etkisini analiz eden çalışma çerçevesini haklı çıkarmıştır. Çalışmada, ana kriterleri oluşturabilecek alt boyuttaki kriterlerin, tedarik zincirini oluşturabilecek 3 paradigma arasından seçimi aşamasında nasıl etkili olabileceği araştırılmış ve bu noktada da çok ölçütlü karar verme aracı olarak ANP kullanılmıştır. Bu çalışma sadece hızlı taşınması gereken tüketim ürünleri için yapıldığından, diğer çalışma alanlarındaki tedarik zinciri uygulamaları gelecek çalışmalar için önerilmektedir (Agarwal vd. 2005).

McIvor, R., (2001), yaptığı çalışmada elektronik endüstrisinde, orijinal ekipman üreticileri grubu (OEM) ile anahtar tedarikçileri arasında yalın tedarik modelinin uygulanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma, müşteri grubu oluşturmada tedarikçilerin de kapsanması ve tedarikçilerin maliyetlerinin düşürülmesi olarak yalın tedarikğin iki boyutuna odaklanmaktadır. Çalışmadaki bulgular yeni ürün geliştirme sürecinde; tedarikçilerin ve müşterilerin yüksek seviyede entegrasyonu ile tedarik zincirinde yüksek seviyede bilgi değişimi alanlarında yalın lojistikle ilgili bazı ilkelerin, göstergeler tarafından işaret edilmesine rağmen, toplam yalınlığın bu boyutlarda hala tam olarak sağlanamadığını göstermektedir. Aslında çalışma, partnerler arasında eşitlik koşulunun sağlanamamasından ve kazançların karşılıklı paylaşımından dolayı hala önemli bariyerlerin mevcut olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Yalın tedarik, yakın ilişkiler ve karşılıklı güven olmadığı sürece başarılamayacaktır (McIvor, R., 2001).

2.4.3. Yalın Lojistiğin Tedarik Zinciri Üzerindeki Etkisi

Geleneksel olarak üç parça halinde olan tedarik zinciri; satın alma, üretim ve dağıtım parçaları uzun yıllar birbirinden bağımsız olarak yönetilmiştir. Bahsedilen tarzdaki

lojistik zinciri yönetimi artık değişmiştir; özellikle üreticiler, tedarik zincirinin bir parçasına odaklanıp oranın performansını arttırmaktansa bütün zincire odaklanmaktadır (Hines, 1998).

Değer akışının nerede başladığını ve bittiğini görmek için işlem gören en uzun akış süresine sahip parça için hammaddeye kadar geri gidilebilir. Diğer taraftan, müşterinin ürünü satın almasıyla değer akışının sona ermediğini her işletmenin bilmesi gerekir. Sadece satın alma noktasından itibaren geriye doğru sayılsa bile tedarik zinciri oldukça uzundur.

En iyi model ve hâlâ dünyadaki en etkili tedarik zinciri olan, Yalın Düşünce’de de tarif edilen, Toyota’nın piyasa sonrası parçaları dağıtım sistemidir. Bu sistem hâlâ, yalın dağıtım merkezleri ile ürünleri ve çapraz sahaları seçen milk-run (sürekli sevkiyat), karma yüklü teslimatları aracılığıyla yalın bir ikmal sisteminin nasıl çalıştırılacağı üzerine küresel standardı saptamaktadır (Jones, 2005).

2.4.4. Yalın Lojistik Sisteminde Tedarikçiler ile İlişkiler

Ana sanayii kuruluşlarının bir görevi de, tedarikçilerine, yalın lojistik uygulamaları hakkında kapsamlı eğitim olanakları sunmak ve uygulamaya geçişte tedarikçilerine danışmanlık hizmeti götürmektir. Japon firmaları, ulaştıkları yenilmez konumlarını, yan sanayiilerine büyük bir ciddiyet ve sorumlulukla yaklaşmaları sayesinde elde etmişlerdir.

Yalın lojistik kavramının bir gereği olarak, tedarikçiler ile senkronize bir yapının kurulması için dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Tedarikçiler ile birleştirilmiş iletim süreleri ve teslimat planları,
- Tedarikçilerden gelecek ürünün ancak üreticinin çekmesi sonucunda tek parça olarak aktarılması,
- Tedarik ağının sıklığı sayesinde stokların en düşük seviyeye çekilmesi,
- Tedarikçinin gerekli malzemeyi tam istenilen anda, istenilen yere getirmesi,

- Ürünün giriş kontrolünün en az seviyeye çekilmesi,
- Tedarikçi ile ürün çizelgeleri ve üretim ile ilgili olarak çift taraflı bir iletişim kanalının kurulması,
- Sıfır kalite hatası için mücadele verilmesi,
- Tedarik ağı boyunca etkinliğin ve karlılığın artırılmasıdır (Özden, 2004).

Tablo 2.4: Yalın lojistiğin düşünce sisteminde tedarikçi-üretici arasındaki ilişkinin, yalın lojistik öncesi dönem ile kıyaslanması (Özden, 2004).

Değişken	Geleneksel Tarz	Yalın Lojistik Ortamı
Tedarikçi sayısı	Çok	Az
Satın alması sayısı	Çok	Az
Tedarikçi ile olan ilişkinin odağı	İş odaklı	Karşılıklı fayda odaklı
Tedarikçi ile ilişki uzunluğu	Kısa dönemli	Uzun dönemli
Kalite	Kontrol edilerek alınır	Tedarikçi tasarıma dahil edilir
Teslimatlar	Büyük partiler halinde	Küçük partiler halinde
Stok seviyesi	Yüksek	Düşük
İletişim	Az	Çok
Üretim esnekliği	Az	Çok
Teknoloji paylaşımı	Çok sınırlı	Fazla
Tedarikçi için gelecek garantisi	Yok gibi	Oldukça fazla
Tedarikçi seçim kriteri	Fiyat	Performans
Tedarikçi fiyat uygulamaları	Rekabetçi ihaleler ile belirlenir	Hedef maliyet ile belirlenir
Tedarikçinin ürün geliştirmedeki rolü	Çok sınırlı	Oldukça

2.4.5. Yalın Lojistik Teknikleri

2.4.5.1. Üçüncü Parti Lojistik

İşletmelerin lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmak suretiyle gerçekleştirdikleri faaliyetler üçüncü parti lojistik (3PL) olarak adlandırılır. Üçüncü parti lojistiğin neden üçüncü olarak nitelendiği ise birinci ve ikinci parti lojistiğin açıklanmasıyla anlaşılabilir. Dördüncü parti lojistik ise daha sonra ortaya çıkmıştır.

- Birinci parti lojistik: Üretici, toptancı, perakendeci veya gönderici,
- İkinci parti lojistik: Birinci partinin doğrudan müşterisi,
- Üçüncü parti lojistik: Lojistik araçlar; hizmet sağlayıcı, taşıyıcı, antrepo işletmecisi,
- Dördüncü parti lojistik: Lojistik ürün, bilgi akış süreçlerini koordine ve entegre eden işletmedir.

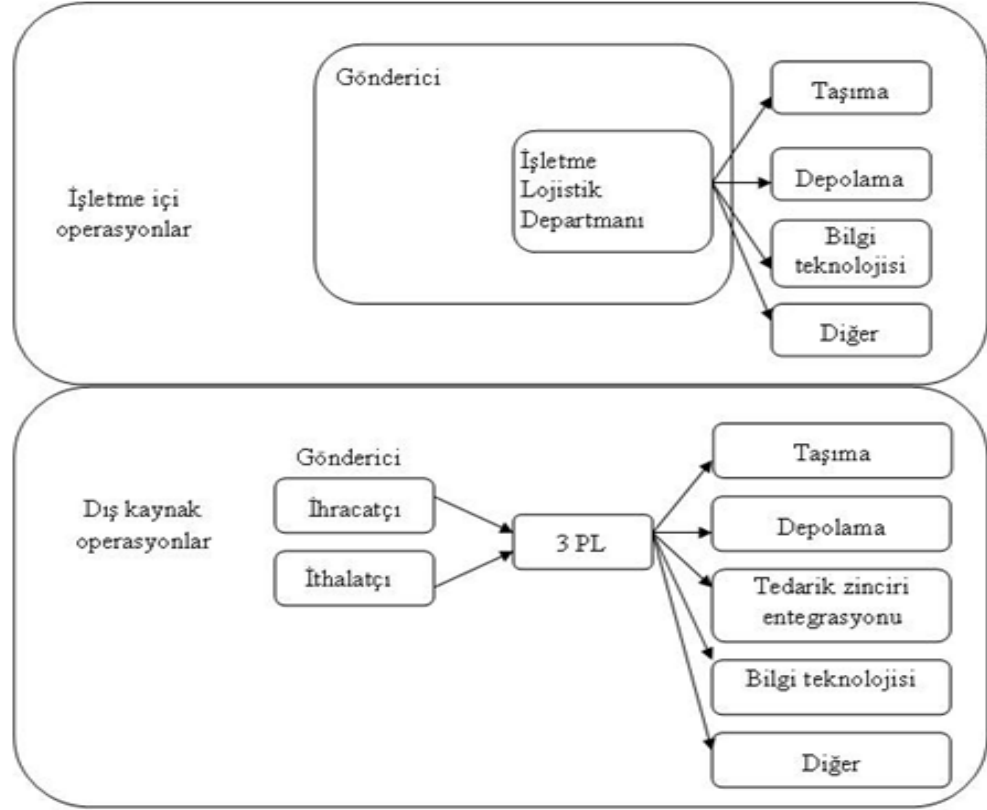
Uluslararası rekabet ortamı, işletmeleri, uzmanlık alanları dışındaki faaliyetleri, konusunda uzman olan, profesyonel şirketlere devretmeye zorlamaktadır. Bu faaliyetler dizisinin aksamadan hızlı ve ekonomik bir şekilde yapılandırılmasında, firma dışında konusunda deneyimli lojistik firmalarına büyük sorumluluklar düşmektedir. Üçüncü Parti Lojistik olarak adlandırılan bu anlayış içerisinde, hammaddenin ortaya çıkışından fabrikaya taşınması, dahili işlemler ve sonrasında tamamlanmış nihai ürünlerin tüketim merkezlerine ve alıcılara zamanında ulaştırılması, belirli düzeyde bilgi birikimi, tecrübe ve işletmecilik becerisi gerektirmektedir.

Üçüncü parti lojistik şirketleri yan sanayiden işletmeye malzeme akışı, yani fiziksel tedarik aşamasında; üretim işlemlerinde, yani dahili işlemler aşamasında ve işletmeden alıcılara kadar uzanan malzeme akışı faaliyetler olarak üç alanda hizmet sunabilme yeteneğine sahiptir. Birçok üretici tedarik zinciri yönetimi fonksiyonlarının bir kısmında veya tamamında dış kaynak kullanımına gitmektedir. Üreticilerin, 3PL hizmet sağlayıcı işletmelerle işbirliği yapma nedenleri:

- Lojistik maliyetlerini azaltmak
- Lojistik yeteneklerini optimize etmek
- Müşteri memnuniyetini arttırmak için, müşteri isteklerine karşı daha esnek olmak ve bu beklentilere cevap verecek kapasiteye sahip olmak
- Elde bulunmayan yetenekler için uzmanlık ve kaynak sağlamak
- Firmanın ana faaliyet alanı üzerine yoğunlaşmak
- İşgören problemlerinden kaçınmak ve müşteri hizmetlerini geliştirmek
- Müşterilerine daha iyi hizmet için katma değer yeteneklerini (core competencies) geliştirmek
- Operasyonları geliştirmek
- Sermaye bağlamaktan kaçınmak
- Kontrol, düzeltme ve yeni talimat maliyetlerinden kaçınma
- Piyasada esneklik ve piyasanın değişen beklentilerine karşı çeviklik kazanmak
- Operasyonel faaliyetlerdeki avantajların dışında, stratejik çözümler sağlamak ve

stratejik ortak elde etmek

- Talep dalgalanmalarını karşılamak
- Yeterli düzeyde bilgi ve iletişim teknolojisine sahip olmamaktır (Çancı ve Erdal, 2003).



Şekil 2.13: Üçüncü parti lojistik (Jiong ve Amelica, 2001)

2.4.5.2. Dördüncü Parti Lojistik

Dördüncü Parti Lojistik (4PL) yaklaşımında, dışarıdaki uzman firmanın bilgi, deneyim ve teknolojisi de alınır, işletme süreçleri yeniden tasarlanarak geliştirilir. Lojistik hizmet sağlama anlayışı ile firmalar, her bir müşteriye, sadece onu ilgilendiren, ona özgü olan problemlere çözüm üretir (Çancı ve Erdal, 2003).

4PL şirketler farklı müşterilerin tedarik zinciri faaliyetlerini yürütmektedir. Lojistik faaliyetlerini gerçekleştirmede optimizasyonu sağlayacak en başarılı 3PL şirketleri seçilmekte ve 4PL şirketi bunlar arasındaki koordinasyonu sağlamaktadır. Koordinasyon sırasında bilgi teknolojisi oldukça önemli bir yere sahiptir.

4PL işletmelerine olan ihtiyaç, lojistiğin gelişmesi ve firmalar için önemli hale gelmesi ile giderek artmaktadır. 3PL'lerin en büyük hataları, sadece maliyet düşürme amacıyla hareket etmeleri, müşteri için değer yaratmaya çalışmamaları, sürekli gelişmenin ve yeniden yapılanmanın üzerinde durmamalarıdır. Dördüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi faaliyetleri bir bütün olarak düşünüldüğünde hem maliyet hem de kalite alanında gelişmeler kaydedilecektir (Çancı ve Erdal, 2003).

4. Parti Lojistik işletmeleri çeşitli hizmetler sunabilmektedir. Bunlar:

- Taşıma hizmetlerinin yanında dağıtım ve depolama gibi diğer lojistik faaliyetlerini de entegre bir biçimde sağlamak
- Lojistik alanındaki değişimlerle birlikte organizasyonel konulardaki gelişmeleri de birleştirerek, işletme yönetimine sunmak
- Çalıştıkları firmaların işlerini kısa bir sürede öğrenerek firma müşterileri için daha iyi çözümler üretmek
- Güçlü teknolojik altyapı ile başarılı bir tedarik zinciri uygulaması meydana getirmektir (Çancı ve Erdal, 2003).

2.4.5.3. Doğrudan Ambara Nakliyeler

Büyük perakendeciler, ürünleri tedarikçilerden dağıtım merkezine gönderip, orada saklamak yerine, doğrudan ambarlara göndermelerini isterler. Bu, ürüne zaman ve maliyet katan ancak değer katması olmayan adımları ortadan kaldırır. Bu durum, aynı zamanda yollarda daha az kamyon ve daha düşük nakliye maliyetleri anlamına gelir (Wall, 2003). Doğrudan taşıma seçeneğinde, tüm taşımalar tedarikçilerden üreticilere veya üreticilerden perakendecilere doğrudan, herhangi bir merkeze uğramadan taşıma yapılmaktadır. Doğrudan taşıma şebekesinde, her bir taşımanın rotalanması, o taşımaya özgü bir şekilde yapılmaktadır (Chopra vd., 2001). Doğrudan taşıma sisteminin avantajları; depoların elimine edilmesi, operasyon ve koordinasyon kolaylığı sağlamasıdır. Doğrudan taşıma şebekesi, eğer perakendeciler yeterli derecede büyükse ve her bir tedarikçiden her bir satıcıya olan optimal tekrar gönderim büyüklükleri tam gönderime yakınsa uygulamaya konmalıdır.

2.4.5.4. *Milk-run Sistemi*

Milk-run İngilizce bir terim olup, anlamını mandıralar için çiftliklerden süt toplama görevini yapan arabalardan almaktadır. Günlük olarak çiftlikleri dolaşan bir araba taze sütleri üreticilerden toplamaktadır. Sistemde üreticiler arabaya sütü zamanında yetiştirmek zorundadır, aksi takdirde sütü satamayacak; kendi göndermek zorunda kalacak veya sütün bozulması tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır.

Otomobil üreticileri, günlük veya saatlik sevkiyatlar için, kendi organize ettikleri kamyonlarla imalatçıları dolaşarak, istenilen sıklığa göre gereken miktarda malzemeyi toplayıp, üretime yetiştirme isteğindedir. Bu sebeple hacme göre hesaplanan günlük kamyon ihtiyacı sayısında seferde, belirli bir rota üzerinde dolaşan kamyon, her uğradığı imalatçıdan istenilen kadar malzeme alır. Otomotiv sanayinde bu tip kamyon taşımaya milk-run (sürekli sevkiyat) adı verilmektedir [7].

Sürekli sevkiyat, tedarikçilere ayrı ayrı araç gönderilerek gerekli parçaların toplanması yerine, öncesinde bölgelere ayrılmış tedarikçi gruplarından belirli rotalar ve sıralarda mümkün olduğunca en az araçla parça toplama işleminin gerçekleştirilmesidir. Bu sistemde fabrika içi stok alanı ihtiyacı oldukça azalır. Bir grup müşteriye, aynı kamyon ile naklieleri koordine etmek, eğer kendi kamyonlarınıza sahipseniz iyi bir uygulamadır. Sürekli sevkiyat, iş modeline ve müşterilerin coğrafi konumuna bağlı olarak, günlük veya haftalık olabilir. Optimal sürekli sevkiyat rotasını belirlemek için ihtiyaç duyulan araçlar, bir harita ile müşteri ve siparişlerin nakliye zamanlarına göre bir listesidir (Wall, 2003).

2.4.5.5. *Cross Docking Sistemi*

Cross docking (çapraz sevkiyatlama) sistemi, ürünlerin dağıtım merkezi boyunca hareketini kolaylaştırmak için kullanılan bir prosestir (Wall, 2003). Ürünün tedarikçiden alıcıya varıncaya kadar stoklanmadan hareket etmesini sağlar. Bir veya daha fazla çıkış noktasından, bir veya daha fazla varış noktasına hareket edecek ürünleri bütünleştirir.

Ürünü alıp, depoya koyup, depodan çekip, etiketleyip sonra göndermek yerine, çapraz sevkiyat, adından anlaşılacağı gibi, bir kamyonun bir palet veya konteynırı çeker veya

yeniden paletler ya da doğrudan doktaki başka bir kamyonu taşıyarak. Bu zamanı kısaltır ve birçok değer katmayan adımı ortadan kaldırır. Gelişmiş nakliye bilgilerinden dağıtım merkezlerine nelerin geldiği ile ilgili gelişmiş bilgiye sahip olunması ve kartonların veya paletlerin tedarikçiler tarafından önceden etiketlenmiş olması çapraz sevkiyat yapmayı olanaklı kılan etkili yollardır (Wall, 2003).

2.4.5.6. *Milk-run ile Cross Docking Entegrasyonu*

Milk-run sistemler, küçük miktardaki yükleri bir araya toplayarak, DC'lerden çıkış taşımalarını azaltmaktadır. Cross docking ve milk-run sistemlerini bu şekilde bir arada kullanmak, hem transportasyon maliyetini düşürmekte hem de az miktarlarda dolmuş oranıyla yükler, perakendecilere veya üreticilere ekonomik şekilde gitmektedir (Chopra ve Meindl, 2001).

2.4.5.7. *Özelleşmiş Taşıma Şebekeleri*

Özelleşmiş bir taşıma şebekesi önceki kısımlarda anlatılan seçeneklerin bir kombinasyonu ile oluşmaktadır. Bu şekilde maliyetler istenilen seviyelere çekilebilir ve tedarik zincirinin duyarlılığı artırılabilir. Burada her bir durum için uygun olan seçeneğin kullanılabilmesi amacıyla transportasyon, cross docking, milk-run, TL ve LTL taşıyıcıları ve paket taşıyıcılarının oluşturduğu bir kombinasyon kullanılmaktadır. Geniş hacimli ürünler, yüksek hacimli satış yerlerine doğrudan taşıma ile; düşük hacimli ürün veya gönderimler, nispeten daha küçük pazar yerlerine DC'lerde birleştirme yapılarak gerçekleştirilmektedir. Her bir ürün ile her bir perakendeci için farklı gönderim prosedürleri gerektiğinden, bu transportasyon şebekesini yönetmek zorlu bir süreçtir. Özelleşmiş bir transportasyon şebekesini yönetmek ve koordinasyonu sağlamak, bilgi teknolojisi alt yapısına ciddi bir yatırım gerektirmektedir (Chopra ve Meindl, 2001). Tablo 2.5 yukarıda incelenen çeşitli transportasyon şebekelerinin avantajlarını ve dezavantajlarını göstermektedir.

Tablo 2.5: Farklı transportasyon şebeke modellerinin avantajları ve dezavantajları (Chopra ve Meindl, 2001).

ŞEBEKE YAPISI	AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
Doğrudan taşıma	Ara depolar yoktur Koordinasyon kolaydır	Yüksek stok düzeyleri
Milk-run sistemiyle doğrudan taşıma	Küçük partiler için daha düşük taşıma masrafları Daha düşük stok seviyeleri	Artan koordinasyon karmaşası
Ara dağıtım merkezinden yapılan stoklu taşıma	Yük birleştirmeye sağlanan daha düşük DC giriş taşıma maliyetleri	Artan envanter maliyetleri Artan DC idare masrafları
Ara dağıtım merkezlerinden (DC) cross docking ile taşıma	Çok düşük stok masrafları, Yük birleştirmeye sağlanan daha düşük taşıma maliyetleri	Artan koordinasyon karmaşası
Milk-run sistemini kullanarak ara dağıtım merkezli (DC) taşıma	Küçük partiler için daha düşük seviyede taşıma maliyetleri	Daha da fazla koordinasyon zorluğu
Özelleşmiş şebekeler	Ürünün ve satıcıya özgü ihtiyaçları en iyi karşılayan transportasyon seçeneğidir	En fazla koordinasyon karmaşıklığı

2.4.5.8. Ambar Yönetim Sistemi (WMS)

Orta ve büyük üreticiler ile dağıtımıcılar, tedarik zincirinin uygulanmasındaki karmaşıklığı yönetmek için yazılım kullanmaktadır. HighJump veya Manhattan gibi WMS sağlayıcılar, örnek olarak, dağıtım merkezinde etkinliği maksimize etmek için Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemi ile dağıtım merkezi arasında bir ara birim oluşturan tedarik zinciri uygulaması yazılımını kullanırlar. Bu sistemler aynı zamanda kübik uzunlukları ve nakliye maliyetlerini optimize etmek için Taşıma Yönetim Sistemi (TMS) yazılımını da uygulamaya koyar. Şirketlerin nakliyeleri gerçek zamanlı olarak görebilmesi, nakliyeleri ve dağıtımları daha iyi yönetebilmelerine yardımcı olur. Yükleme sırası, römork doldurma ve kutulama gibi operasyonlar WMS ve TMS yazılımları tarafından gerçekleştirilir. Şirketler nakliye giderlerini azaltmak ve yönetmek istedikleri sürece, TMS yazılımındaki büyüme devam edecektir (Wall, 2003).

2.4.5.9. *Tedarikçi Kontrolündeki Envanter Yönetimi (VMI: Vendor Managed Inventory)*

Tedarikçi kontrolündeki envanter yönetiminde, tedarikçi ve alıcı bir anlaşma imzalar, bu anlaşmaya göre tedarikçi, sattığı malın tüketimini sürekli bir biçimde gözlemleyebilir (bunun için EDI (Electronic Data Interchange) ya da Internet kullanılır). Alıcı ise sipariş işine karışmaz, ne zaman ve ne kadar mal göndereceğine tedarikçi kendisi karar verir [8].

2.4.5.10. *Kartonu Kübik Olarak Bölmek (Carton Cubing)*

Müşteri talepleri ile karton hacimlerini maksimize etmek için kullanılan bir prodestir. Parça boyutlarını ve diğer karakteristikleri ile nakliye kartonlarının içinde yer alan ürünlerin kısıtlarını kullanarak, kartonun kapladığı alan azaltılabileceği için nakliye ve çalışma tasarrufları da arttırılabilir. Daha az kullanılmayan alan, kartonun kendisi için gerekli olan daha az hava ve daha az kırışma anlamına gelir. Kartonda daha az hava, römork başına daha fazla sayıda sipariş anlamına gelir ve bu daha az kamyon ile daha düşük taşıma maliyeti sağlar (Wall, 2003).

2.4.5.11. *Römorku Kübik Olarak Bölmek (Trailer Cubing)*

Verilen bir römorktaki alanı maksimize etmek için kullanılan bir metottur. TMS/WMS sistemleri de teslimlerin olduğu duraklardaki siparişleri sıraya koyacaklardır ve römorku ürünler ile doldurmak için kullanılan bir yükleme sıralama prosesi geliştireceklerdir (Wall, 2003).

2.4.5.12. *Karışık Paletlerin İnşası*

Aynı müşteriye gönderilecek olan çoklu ürünler için, aynı ürün için tek parçadan oluşan bir palet inşa etmek yerine, birden fazla stok tutma birimi içeren paletler inşa etmek, yalın prensipleri destekleyen ve nakliye maliyetlerini minimuma indirmeye çalışan diğer bir yoldur. Karışık palet inşasının tek olumsuz yanı, çoklu karton kutuları/stok tutma birimlerini paletlemek için ve teslim alma prosesi boyunca stok tutma birimlerini boşaltmak için fazladan çalışmaya gereksinim duyulmasıdır. Bu fazladan maliyetlerin, daha sık ve küçük miktarlarda nakliye etmekten kaynaklanan yararlar (gelişmiş müşteri servisleri, düşük envanter seviyeleri vb.) karşıt olarak azaltılması gerekir (Wall, 2003).

2.4.5.13. Malzemelerin Fabrika İçine Getirilme Stratejileri

Body-On-Sequence (Sıralama) Stratejisi

Araba montajlarında, bazı parçalar üretim kapısından alınır ve hiçbir zaman malzeme yönetimi tarafından stoklanmazlar. “Body-on-sequence” olarak adlandırılan bu sistemde, bazı modelde ve belirli özellikteki parçalar, arabanın son montajına başlanıldığı zaman sipariş edilir. Tedarikçi hızlı bir biçimde üretir ve sıralı bir biçimde, depolamaksızın hızlı olarak kamyonlarla üretim hattına gönderir.

Süpermarket Stratejisi

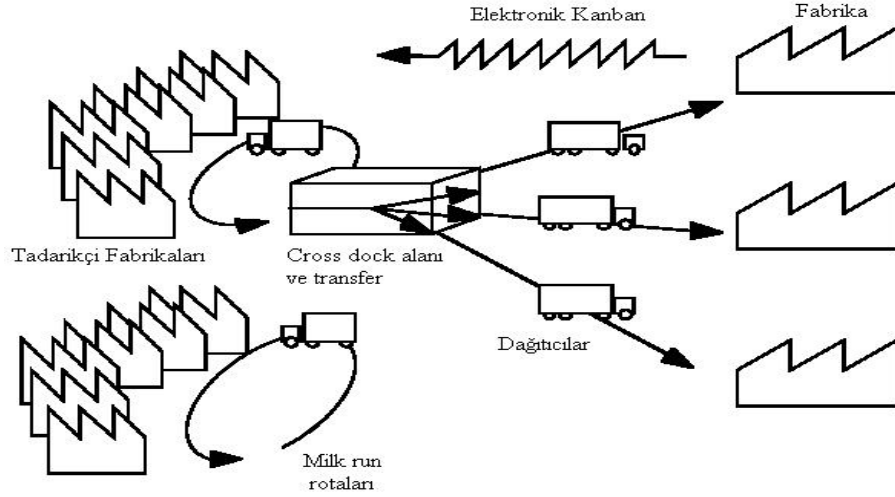
Yarı iletken parça endüstrisinde, her bir parçanın milyon dolarlarla ifade edildiği makineler üretilir. Bu makineler, müşteri-istekli mekanik parçalar kadar elektronik parçaları da içerir ve bu parçalar kutularla firmaya taşınır. Firmaya gelen bu parçalar da daha sonra ufak hacimli miktarlarda, üretim alanı içinde yer alan ve “süpermarket” olarak adlandırılan alanlara gönderilir ve “su örümceği” adı verilen operatörler tarafından hatların beslenmesinde kullanılırlar (Boudin, 2004).

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. YALIN LOJİSTİK TEKNİKLERİNDEN MILK-RUN ve CROSS DOCKING SİSTEMLERİ

Milk-run (sürekli sevkiyat) ve cross docking (çapraz sevkiyatlama) sistemleri birer yalın lojistik uygulamalarıdır. Milk-run sisteminde, bir araç tarafından bir program çerçevesinde çeşitli noktalardan aynı veya farklı yükler alınarak bir veya birden fazla noktaya teslim edilir ve teslimatlar sırasında boş kaplar toplanır veya tüm teslimatlar tamamlandıktan sonra ters güzergah izlenir. Çapraz sevkiyat sisteminde ise, tedarikçiden temin edilen mallar depoya alınmadan tasnif edilerek müşterilerin ihtiyaçlarına göre sevk edilir.

Şekil 3.1’de milk-run ve çapraz sevkiyat sistemlerinin birlikte uygulandığı bir yapı görülmektedir. Bu yapıda, sürekli sevkiyat kamyonları önceden belirlenen çizelgelere göre tedarikçilerden tüm siparişleri toplar ve sonra bunları boşaltmak için çapraz sevkiyat deposuna gelir. Parçalar burada toplanmak için beklerler ve birkaç saat içerisinde, kamyonlar buraya ulaşır, ardından yükleme yapılır ve doğrudan müşterinin fabrikasına gönderilir. Çapraz sevkiyat deposu, dağıtımın ve karmaşık tedarik zincirinin merkezinde olmasına karşın, yeni teslim edilen ve bir sonraki sevkiyat için hazır bekleyen parçalardan başka stok bulundurmaz (Ward, 2004).



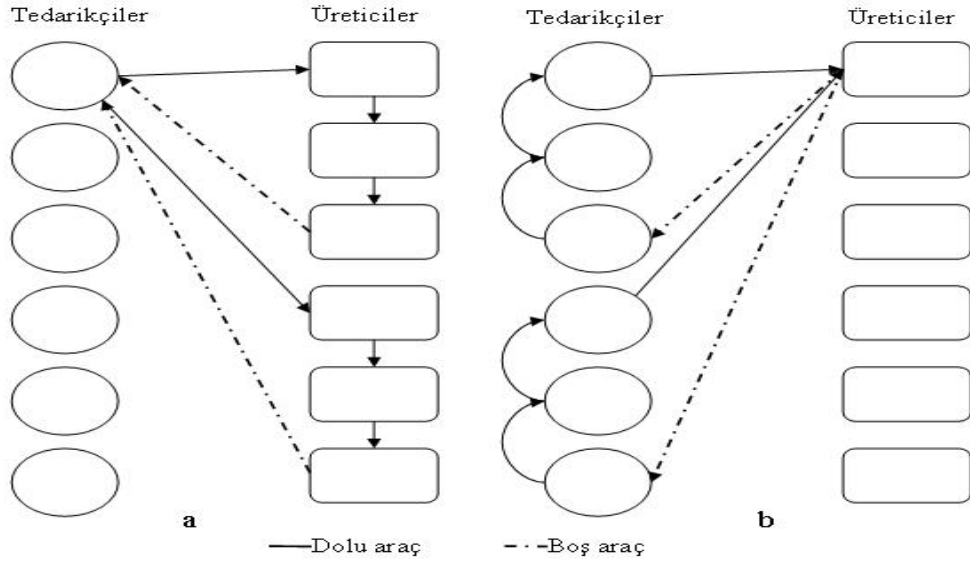
Şekil 3.1: Sürekli sevkiyat ve çapraz sevkiyat sistemleri (Ward, 2004)

3.1.1. Milk-Run Sistemi

Son dönemde sürekli sevkiyat oldukça yaygınlaşmaya başlamıştır. Sürekli sevkiyat yapısı, bir lojistik firması aracılığıyla aynı bölgede bulunan tedarikçilerden sık sık ve azar azar mal alımı şeklinde özetlenebilir. Burada lojistik hizmeti veren firmaya LLP (Lead Logistics Provider-Ana Lojistik Sağlayıcı) denilmektedir (Chopra ve Meindl, 2001).

Milk-Run ile Doğrudan Gönderim

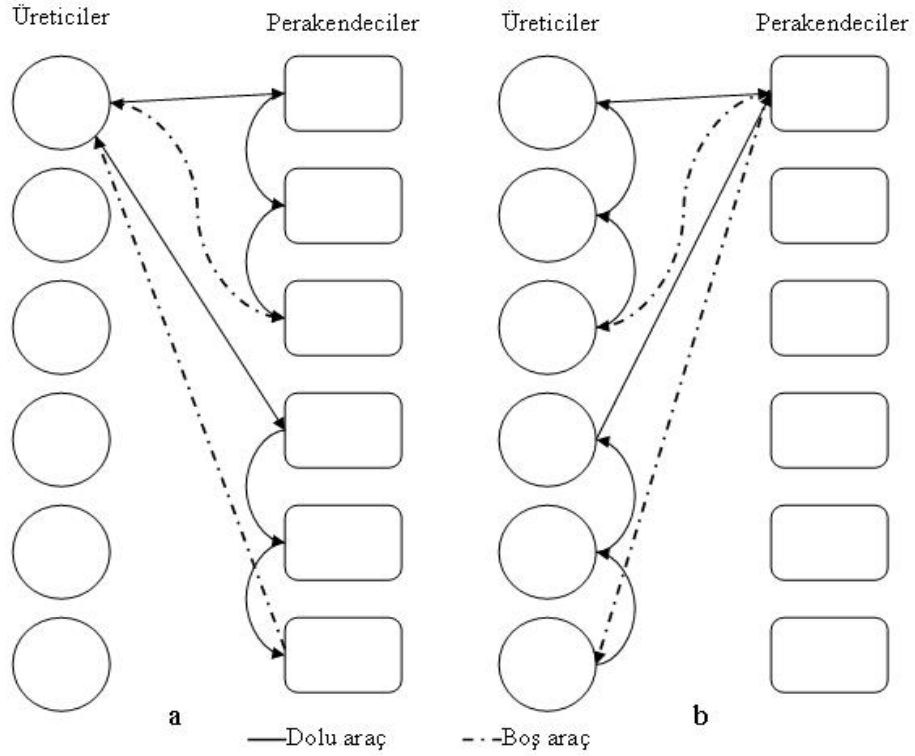
Milk-run sisteminde; bir kamyon gönderici ve alıcı şirketler arasında gidip gelirken, birkaç göndericiye birden hizmet vermektedir. Bu sistemde hizmetler sabit ve esnek hizmetler olmak üzere iki tipte gerçekleştirilmektedir. Sabit sistemde “her parça her gün” anlayışı ile çalışılmakta, yani her taşıyıcı her gün aynı miktarları taşımaktadır. Bu sabit miktarlar için sabit turlar yapılmakta, ücret hesaplamaları da sabit rakamlarla yapılmaktadır. Esnek sistemde ise göndericiler, bir gün önce veya aynı günün sabahı ihtiyaçları olan miktarı hacmi ile birlikte taşıyıcıya bildirmekte ve taşıyıcı da her gün yeni turlar düzenlemektedir (Chopra ve Meindl, 2001). Bir milk-run sistemi iki çeşit rotalanabilir. Birinci seçenekte (Şekil 3.2a), taşıyıcı araç (kamyon veya tırlar) burada bir tedarikçiden yükü alır ve farklı üreticileri dolaşarak farklı yerlere boşaltma yapar. İkinci rotalama türünde ise (Şekil 3.2b), bir kaç tane tedarikçiden çeşitli yükleri alır ve bir tek üreticiye boşaltır.



Şekil 3.2: a) Çoklu üreticilere milk-run sistem b) Çoklu tedarikçilerden milk-run sistem (Chopra ve Meindl, 2001).

Milk-run ile doğrudan taşımada, tedarikçiden alınan bir kamyon yük doğrudan çeşitli perakendecilere gider veya çeşitli tedarikçilerden toplanan bir kamyon dolusu yük aynı perakendeciye yönlendirilir.

Milk-run sistemi sadece üreticilerden perakendecilere dağıtım yapılmakta kullanılmamaktadır. Üreticilerin ürünlerini, perakendecilere veya ulaştırmak istediği diğer merkezlere ulaştıracakları zaman da milk-run sistemler kullanılabilir. Buna göre, milk-run sistemleri, bir üretici ürünlerini belli bölgelerde birbirine yakın perakendecilere ulaştırmak için (Şekil 3.3a) veya birbirine yakın üreticiler bir perakendeciye gönderim yapmak için (Şekil 3.3b) transportasyon sistemlerine entegre edebilirler.



Şekil 3.3: a) Çoklu perakendecilere milk-run sistem b) Çoklu üreticilerden milk-run sistem (Chopra ve Meindl, 2001).

Milk-run sisteminin uygulamaya konmasıyla birlikte tedarik zinciri yöneticisi, milk-rununda kullanılacak rotaları belirlemek zorunda kalacaktır. Zaten milk-run sistemlerinde en büyük zorluk sistemi tasarlamaktır. Sistem tasarlandıktan sonra çok rahat işlemektedir. Rotaları belirlemede zaman, yol, miktar gibi birçok faktörün bulunması milk-run sistemlerinin tasarımının zorlukları arasındadır.

Doğrudan taşıma orta depoları elimine etmektedir. Milk-run sistemlerde çeşitli gönderimlerin birleştirilmesiyle oluşan tek gönderim sayesinde, transportasyon maliyetlerinde düşüş görülmektedir. Örneğin, her bir perakendeci için yeniden gönderim boyutu küçük olabilir ve eğer direk gönderim yapılacaksa LTL (tam olmayan gönderim) gerekebilir. Bu durumda milk-run kullanımı, birleştirilmiş tek bir kamyon gönderimiyle birçok satıcıya ulaşılmasına izin verir. Bu ise kamyonun yük kapasitesinin tam olarak kullanılmasını sağlar ve dolayısıyla buna bağlı maliyetlerde düşüş sağlanmış olur. Düzenli bir seyirde, çok sık ve küçük miktar teslimatlar gerektiğinde ve tedarikçi grubu ile perakendeci grubu coğrafik olarak yakınsalar, milk-run sistemlerini kullanarak ciddi miktarlarda maliyet düşüşleri sağlanabilir (Chopra ve Meindl, 2001).

Sürekli sevkiyat sisteminde örnek bir bilgi akışı yapısı Şekil 3.4'te görülebilir.



Şekil 3.4: Sürekli sevkiyat sisteminde örnek bir bilgi akışı yapısı [10]

Buradaki yapıda, ana sanayii ile lojistik sağlayıcısı (LLP) arasındaki ve lojistik sağlayıcı şirket ile yan sanayii arasındaki bilgi akışı genellikle lojistik sağlayıcı şirket tarafından geliştirilen bir yazılım üzerinden gerçekleştirilir. Bunun yanı sıra ana sanayii ile yan sanayii arasında da EDI (Elektronik Veri Değişimi) yardımıyla bilgi akışı sağlanmaktadır. Sistem dahilinde, teslim gününden bir gün önce tedarikçiden gelen bilgiye göre malzemeler alınır. Malzemeler depoda birleştirilir. Teslim günü depodan hareketle ana sanayiye sevkiyat yapılır. Eğer acil bir durum varsa saatlik sevkiyatlar da gerçekleştirilebilir. Ana sanayide boşaltma gerçekleşir ve boş ambalajlar için süreç tersine işletilir.

3.1.1.1 Milk-run Taşıma Sisteminin Uygulanışı

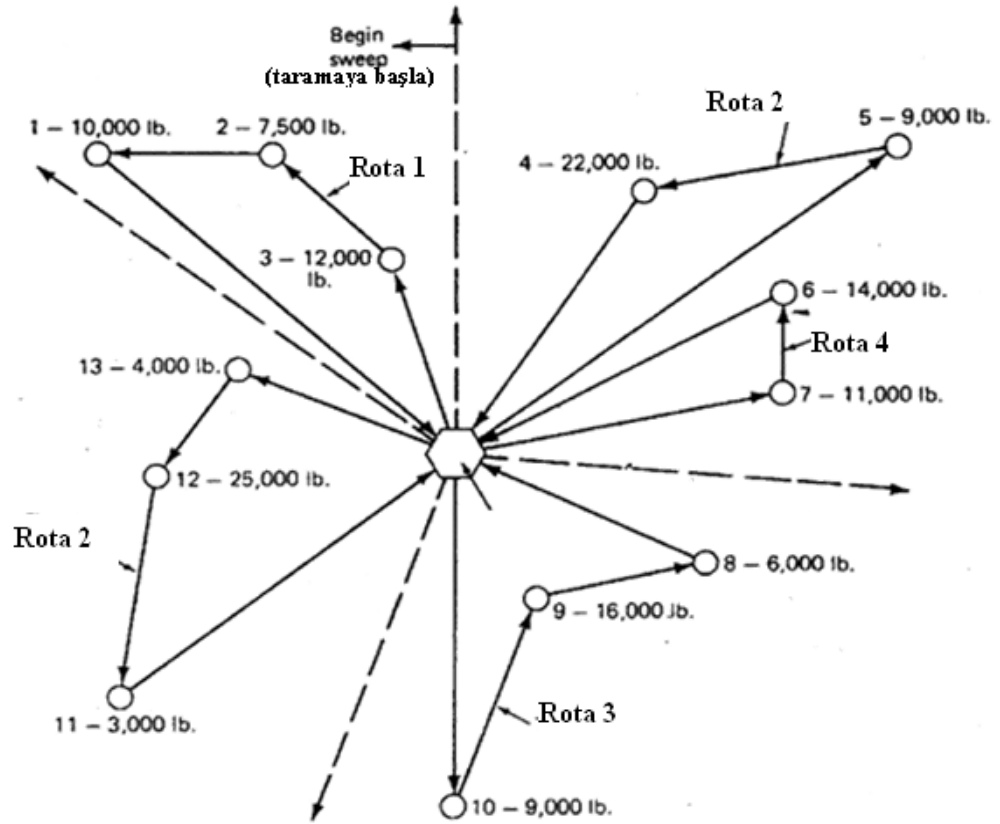
Milk-run taşımacılığın uygulanması sırasında şu aşamalar söz konusudur: [11]

- Her istikamet için başlangıç zamanı belirlenir
- İlk alım noktasında kesişene kadar hat rotalanır ve ilk kamyonu atanır.
- Kapasite limitleri aynı olana kadar tarama devam eder. Başka bir kamyon seçilir ve tarama başlangıç noktasına dönene kadar devam edilir.

- Damla şekli almak suretiyle birbiri ardına gelen noktalarla bir kamyon güzergahı belirlenir.

KAMYON	ROTA
1	P → 3 → 2 → 1 → P
2	P → 13 → 12 → 11 → P
3	P → 10 → 9 → 8 → P
4	P → 7 → 6 → P
5	P → 5 → 4 → P

Şekil 3.5: Kamyonlar ve rotaları [11]



Şekil 3.6: Rotalama sırası [11]

Şekil 3.6’da milk-run sisteminde bir rotalama sırası örneği gösterilmiştir. Bu gösterime göre “begin sweep” yani “taramaya başla” yazılı eksenden rotalama işlemi başlamaktadır. Burada 3, 2 ve 1 noktaları birleştiğinde damla şeklini almakta; yani bir döngü oluşturabilmektedir. Dolayısıyla bu üç noktadaki müşterilerin taleplerinin karşılanması amacıyla birinci kamyon bu bölgeye atanır ve rotası 3-2-1 olarak belirlenmiş olur. Aynı şekilde diğer bölgelerde de rotalamalar belirlenerek kamyonlar atandığında; sonuç itibariyle bu örnek için 5 adet kamyonu ihtiyaç olduğu saptanmıştır [11].

3.1.1.2 Milk-run Sistemi Uygulanan ve Uygulanmayan Durumların Karşılaştırılması

LLP eşliğinde Milk-run (sürekli sevkiyat) yapısının uygulanması ve uygulanmaması durumlarının karşılaştırılması şematik olarak gösterilebilir.



Şekil 3.7: Sistemde sürekli sevkiyat kullanılmaması durumu (Ahmetoğlu, 2005)

Şekilde görüldüğü gibi sürekli sevkiyat uygulanmaması durumunda, tedarikçilere ayrı ayrı araç gönderilerek gerekli parçalar toplanmaktadır. Bu durumda toplam kilometrenin 600 olduğu, 3 araç kullanıldığı ve araçların doluluk oranının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunlar işletme için büyük israflardır ve bu israfların ortadan kaldırılması için yalın lojistik uygulamaları gereklidir. Sürekli sevkiyat uygulanmayan durumda oluşabilecek problemler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

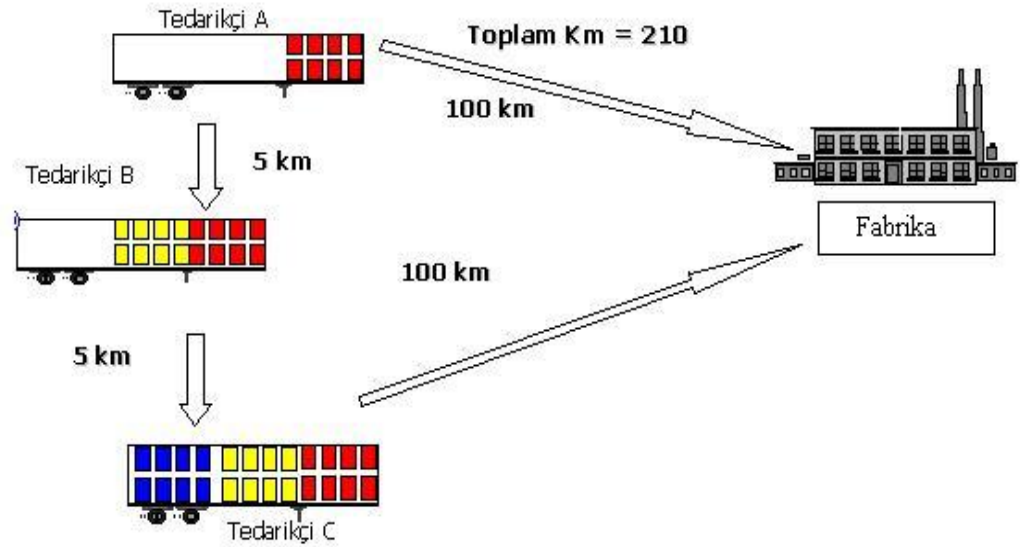
- Ayrı araçlarla taşıma,
- Büyük çoğunlukla geri dönüşümsüz paketleme,
- Sevkiyat zamanlarının belirsizliği,

- Sevkiyat noktalarında sıkışmalar,
- Araç kapasiteleri, sermaye vb. sistem kaynaklarının israfı (Oflluoğlu vd., 2003).

Bir yalın lojistik uygulaması olan sürekli sevkiyat sisteminde işlem adımları şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Fabrikanın hangi tedarikçilerden, ne kadar parçaya ihtiyacı olduğu, bunu hangi aralıklarla yaptığı, tedarikçilerin coğrafî açıdan konumları, kullanılan taşıtların (kamyon, tır vb.) aldıkları hacimler gibi kriterler kullanılarak öncelikle kümelenendirme analizi yapılır. Bu tedarikçilerin bölgesel olarak gruplandırılması olarak da düşünölebilir.
- 2) Sonrasında bölgelere ayrılmış tedarikçiler için araç rotaları -ki bu rotalarda geri dönen konteynırların yükleme ve boşaltılması da dikkate alınır- belirlenir.
- 3) Sonraki süreçte bu araçlar fabrikaya kadar yol boyunca izlenir.

Sürekli sevkiyat sisteminin kullanıldığı durum şekil 3.8'de görölmektedir.



şekil 3.8: Sistemde sürekli sevkiyat kullanıldığı durum (Ahmetoğlu, 2005)

şekilde göröldüğu gibi sürekli sevkiyat kullanılması durumunda, tedarikçilere ayrı ayrı araç göndererek gerekli parçaları toplamak yerine, öncesinde bölgelere ayrılmış tedarikçi gruplarından belirli rotalar ve sıralarda mümkün olduğunca en az araçla parça toplama işlemi gerçekleştirilir. Bu sistemde üç adet tedarikçi, belirli bir sıra dahilinde

ziyaret edilmektedir. Bu durumda toplam kilometrenin 600'den 210'a düştüğü, 3 araç yerine 1 araç kullanıldığı ve aracın doluluk oranının çok daha fazla olduğu görülmektedir (Ahmetoğlu, 2005).

3.1.1.3. Milk-run Taşıma Sisteminin Avantajları

Milk-run sisteminin birçok avantajı bulunmaktadır. Sevkiyat sıklığının fazla olması düzgün bir programlama ile stok miktarının düşürülmesine imkan tanır. Kanban ile çalışan imalatçılarla saatlik sevkiyatlar tam zamanında üretim gerçekleştirebilmek için zorunluluktur. Ayrıca iyi planlandığında milk-run organizasyonu nakliye maliyeti olarak genellikle kapıya teslim almaktan daha düşüktür. Parça maliyeti analizlerinde açıkça belirlenmiş olan taşıma maliyetleri tüm hacim için hesaplandığında kamyonların maliyetinin karşılanıp karşılanmadığı ve kar durumu görülebilir.

Milk-run sistemi kullanıldığında öncelikli olarak aşağıdaki avantajlar sağlanır: [10]

- Toplam nakliye maliyetinden tasarruf
- Zaman kazancı
- Sistem içerisinde kullanılan paketin dönüşümlü olması fırsatı
- Sevkiyat zamanları üzerinde kontrol
- Depolardaki birikmelerin önlenmesi
- Düşük stok maliyeti
- Yeterli miktarda stok alanları
- Kontrollü malzeme sevkiyatı
- Büyük araç kullanımı
- Yüksek hacim kullanımı
- Daha kolay stok kayıt ve takibi
- Ana sanayi için yan sanayi üzerinde etkin kontrol
- Yan sanayi için ölçek ekonomisi yaratma ve etkin konsolidasyon sağlayabilme olanağı
- Yan sanayi için farklı kullanıcıların birlikte hizmet alması ve verimliliğin artırılması

Görüldüğü gibi milk-run sistemiyle nakliye gerçekleştiren şirketler, normal taşıma yapan şirketlere karşı önemli avantajlar yakalamaktadırlar. Günümüzün rekabetçi ortamında daha az girdi ile daha iyi çıktı sağlamaya yönelik çalışan bu sistem firmalar için çok önemlidir [10].

3.1.1.4. Milk-run Taşıma Sisteminin Dezavantajları

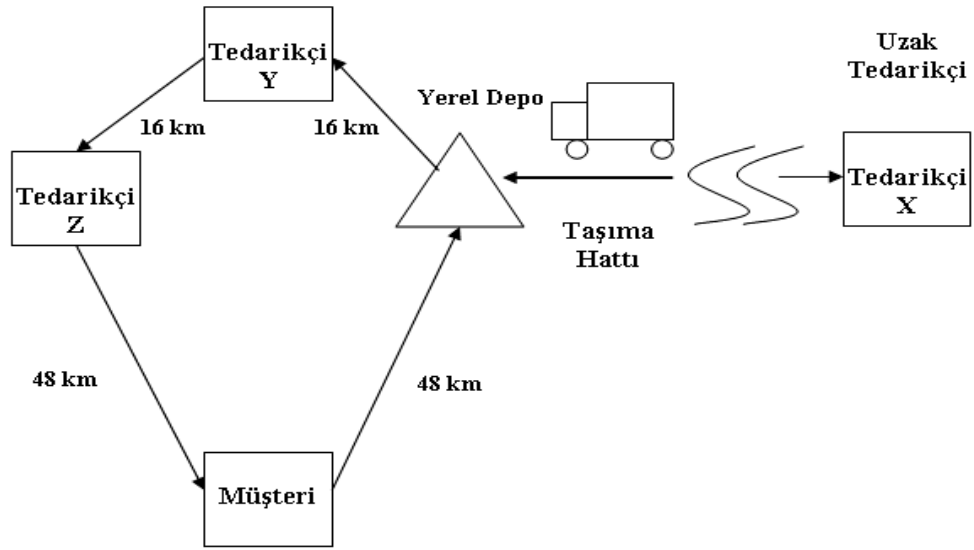
Milk-run sisteminin yukarıda sayılan avantajları dışında taşıma sistemlerine getirdiği bir takım kısıtlar ve uygulama zorlukları da mevcuttur. Bu dezavantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir: [9]

- Büyük boyutta ve fazla miktarda ürünlerin taşınması uygun değildir.
- Uzak noktada bulunan bir müşteri ürünü öncelikli olarak isteyebilir, yani her zaman en yakında bulunan müşteriye ilk boşaltma yapmak mümkün değildir. Bu durum da ek bir maliyete sebep olur.
- Talebi sürekli ve fazla miktarlarda olan ürünlerin taşınması için elverişli değildir, çünkü bu tip ürünlerin birden fazla noktaya taşınması için çok büyük hacimli araçlar gerekir.

3.1.1.5. Milk-Run'ın Kullanımı ve Uzak Tedarikçiler

Tedarikçi Depolarının Müşteri Fabrikaya Yakın Olması Yaklaşımı

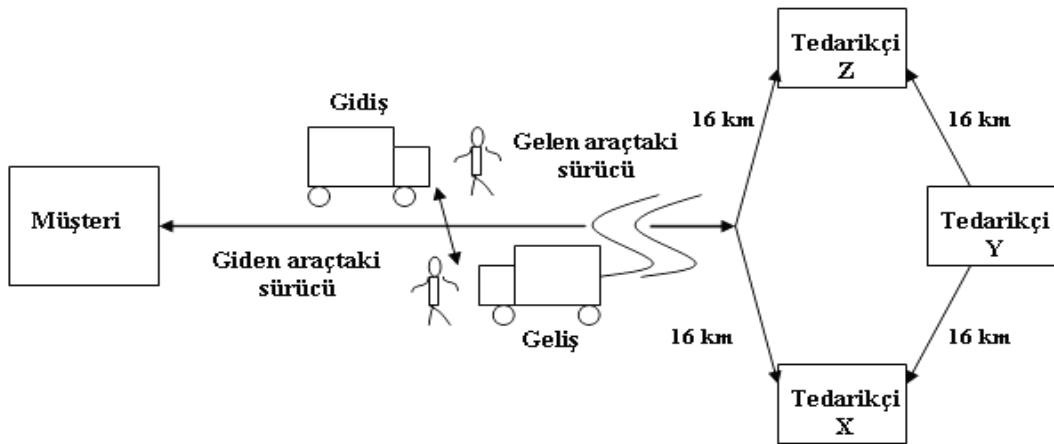
Bu yaklaşımda, tedarikçiler müşteri tesisin yakınındadır ve milk-run sistemiyle ürünler fabrikaya gelmektedir. Uzakta olan tedarikçiler için de yerel bir depoya taşıma yapılarak milk-run sistemine bağlantı yapılır. Eğer uzaktaki tedarikçi için yerel depo, besleme açısından yeterli olamıyorsa bir tane daha kurulabilir. Uzaktaki tedarikçilerden malzemelerin alınabilmesi için kullanılacak diğer bir yolda “birleştirme merkezi (consolidation center)”dir. Bazı üreticiler onlarca parçadan binlerce parçaya kadar parçaları birleştirme merkezleri kurarak uzaktaki tedarikçilerden almaktadır (Baudin, 2004).



Şekil 3.9: Yerel bir depo kullanan uzaktaki tedarikçi (Baudin, 2004)

“Lokal-Uzaklıktaki” Milk-run Yaklaşımı

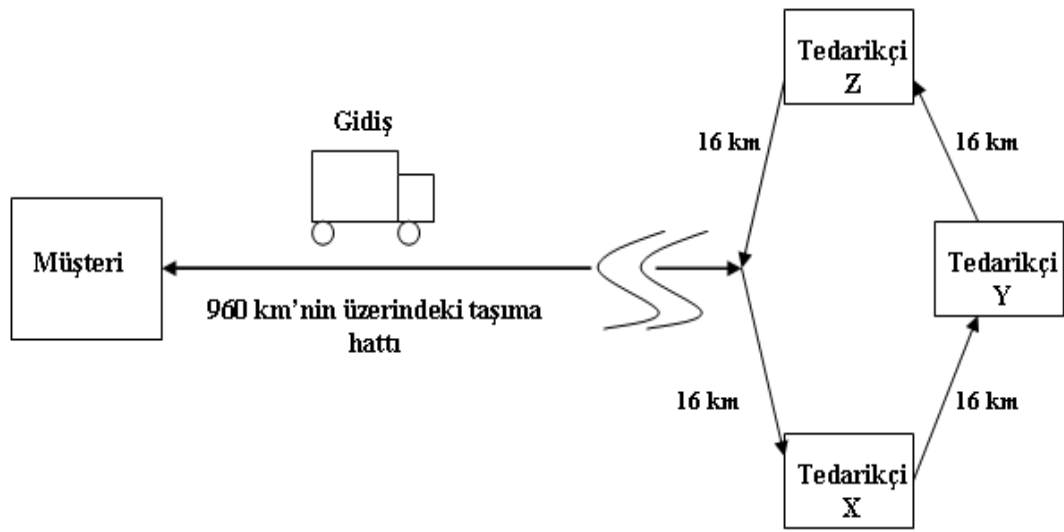
Milk-run yaklaşımı coğrafik olarak, tedarikçilerin birbirlerine yakın oldukları fakat hepsinin topluca esas üretici olan müşteriye uzak oldukları durumunda genişletilebilir. Bir otomotiv endüstrisinde bu sistem 600 milden (966 km) daha uzaktaki tedarikçilerle gerçekleştirilmektedir. Tedarikçilerin çok uzakta olduğu sistemlerde, tedarikçilerden gelen kamyonla, dağıtım yapmış ve dönmekte olan kamyon şoförleri arasında “slip-seat (koltuk değiştirme)” uygulaması yapılabilir. Bunun için her iki kamyonunda şoförünün gidişlerde ve dönüşlerde bulunduğu belirli bir yer olmaktadır ve şoförler buralarda kamyonlarını değiştirebilmektedirler (Baudin, 2004).



Şekil 3.10: “Slip-Seat” sistemli yerel uzak milk-run (Baudin, 2004).

Tedarikçilerin Yakınında Olan Bir Cross Docking Sistemiyle Local-Uzak Milk-run Yaklaşımı

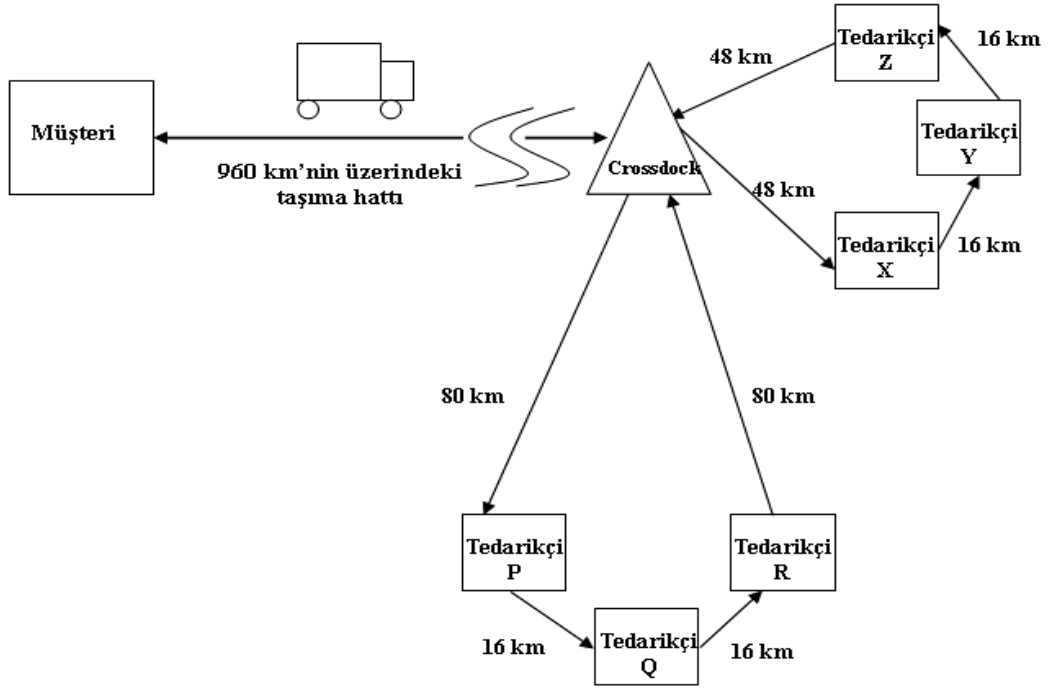
Bu sistemde birbirlerine yakın olan farklı gruptaki tedarikçiler mevcuttur. Fakat bu tedarikçiler diğer grubu oluşturan tedarikçilere ve müşteriye uzaktır. Bu durumda bu tedarikçi grupları arasında ayrı ayrı milk-run uygulamaları yapılır ve ürünler kamyonlarla müşteriye belirli bir mesafede bulunan cross docking deposuna getirilir. Cross docking deposundan ürünler sıralanır ve tasnif edilerek müşteriye gönderilir (Baudin, 2004).



Şekil 3.11: Lokal-uzak milk-run (Baudin, 2004).

Uzak Mesafe Milk-run Yaklaşımı

Taşıma faaliyetlerinin ekonomikliği, taşıma mesafesine göre değişiklik göstermektedir. A.B.D’de taşıma mesafesi 600 mili (966 km) aştığında, tedarikçi gruplarının merkezine bir birleştirme merkezi konularak taşımaların buraya yapılması sağlanır ve buradan da taşımalar intermodel taşımacılık tekniğiyle ilgili yere yapılır. Bu taşımalar fabrikaya yakın olan yerlere kadar demiryoluyla da yapılabilir (Baudin, 2004).



Şekil 3.12: Uzak Mesafe Milk-run Yaklaşımı (Baudin, 2004)

3.1.1.6. Milk-run İçin Kullanılabilecek Kamyon Türleri

A.B.D’de birçok kamyon arka kısmından yüklenilir ve arka kısmından boşaltılır ve bu kamyonlar 9-12 fit (2,74-3,66 m) genişliğinde ve yerden 42-60 inç (1,06-1,52 m) yüksekliğindedir. Bu kamyonlar sadece LIFO (Last In First Out) yöntemine göre boşaltılabilir. Eğer beş tedarikçiden ürün yüklenmişse, ilk yüklenen ürün sonraki dört ürün boşaltılmadan boşaltılamamaktadır. Boşaltma hızı ise kamyonun genişliği ile sınırlanmaktadır. Az kamyonunda bulunan yandan yükleme özelliği, yüklemelerde saha çok kolaylık sağlar. Böylelikle farklı tedarikçilerden yüklenen yükler istenilen sıraya göre boşaltılabilir (Baudin, 2004).

3.1.1.7. Fabrika İçi Milk-run Sistemi

Fabrika içi milk-run sistemine gerek duyulmasının en büyük nedeni, forklift için gerek duyulduğunda elde edilebilmesinin zaman almasıdır. Eğer bir şehirde 100 adet taksi varsa ve her biri zamanlarının %90’ında dolu olarak yol alıyorsa, hiçbir zaman hepsi aynı anda dolu olmayacaktır. Bu durumun olasılığı;

Tüm taksilerin dolu olma olasılığı= (%90)¹⁰⁰ = 26 ppm,

fakat bir atölyedeki 10 forkliftin dolu olma olasılığı %90 iken, tüm forkliftin dolu olma olasılığı =(%)¹⁰ =%35’dir.

Üretim milk-run'ı sisteminde milk-run operatörü dolu kapları üretim hücrelerinden oluşan hatların yanına bırakmakta ve boş kapları toplamaktadır. Normal milk-run sistemiyle üretim milk-run sisteminin karşılaştırılması neticesinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Baudin, 2004);

1. Üretim milk-run'larının tekrarlanma süresi, saatlerce süren zaman dilimleri içerisinde değil, onlarca dakikalık zaman dilimlerinde olmaktadır.
2. Ürünler tek parçadan kutu boyutlarına kadar toplanıp bırakılırlar, normal milk-run'da paletlerle yapılır.
3. Tek bir firmanın tek bir departmanı tarafından yönetilirler, normal sistemde tek müşteri, birçok tedarikçi ve belki de 3. parti lojistik sağlayıcısı da kapsanır.
4. Üretim ortamındaki milk-run'lar havadan veya trafikten etkilenmezler ve çizelgeleri daha güvenilirdir (Baudin, 2004).

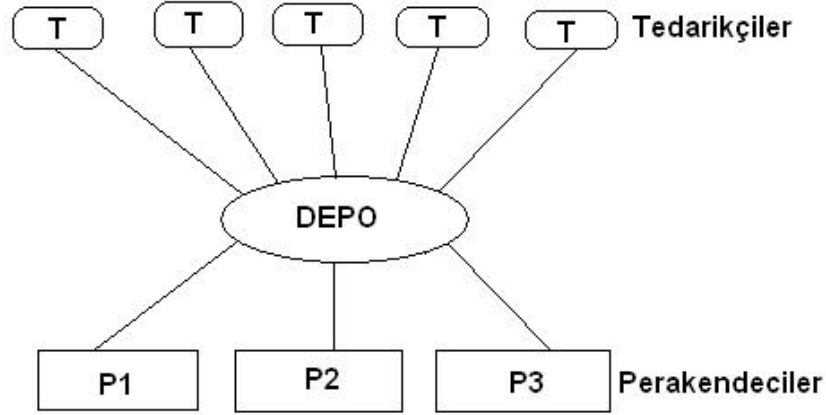
3.1.2. Cross Docking (Çapraz Sevkiyatlama) Sistemi

Cross Docking, ürünlerin dağıtım merkezi boyunca hareketini kolaylaştırmak için kullanılan bir prosestir (Wall, 2003). Ürünün tedarikçiden alıcıya varıncaya kadar stoklanmadan hareket etmesini sağlar. Bir veya daha fazla çıkış noktasından, bir veya daha fazla varış noktasına hareket edecek ürünler, alıcıların isteğine göre bütünleştirilir ya da parçalanır.

Ürünü alıp, depoya koyup, depodan çekip, etiketleyip ve daha sonra göndermek yerine, çapraz sevkiyat adından anlaşılacağı gibi, bir kamyonun bir palet veya konteynırı çekilerek, yeniden paletlenir ya da doğrudan doktaki başka bir kamyonu taşır. Etkili çapraz sevkiyat için bir anahtar gereksinime ihtiyaç duyulur. Bu, gelişmiş nakliye bilgilerinden dağıtım merkezlerine nelerin geldiği ile ilgili gelişmiş bilgiye sahip olunması ile kartonların veya paletlerin tedarikçiler tarafından önceden etiketlenmiş olması olarak ifade edilebilir (Wall, 2003). Çapraz sevkiyat tedarikçiden temin edilen malların depoya alınmadan tasnif edilerek müşterilerin ihtiyaçlarına göre sevk edilmesi işlemidir. Çapraz sevkiyat stokta beklemeleri, depolamaları ve bir ambarın siparişlerini toplama fonksiyonlarını elimine eden, aynı zamanda da ambarın siparişleri alma ve sevk etme fonksiyonlarına hizmet eden bir lojistik tekniğidir. Bu teknik şirketlere aynı

zamanda envanter maliyetlerini elimine etme ve taşıma maliyetlerini düşürme imkanı da sağlamaktadır.

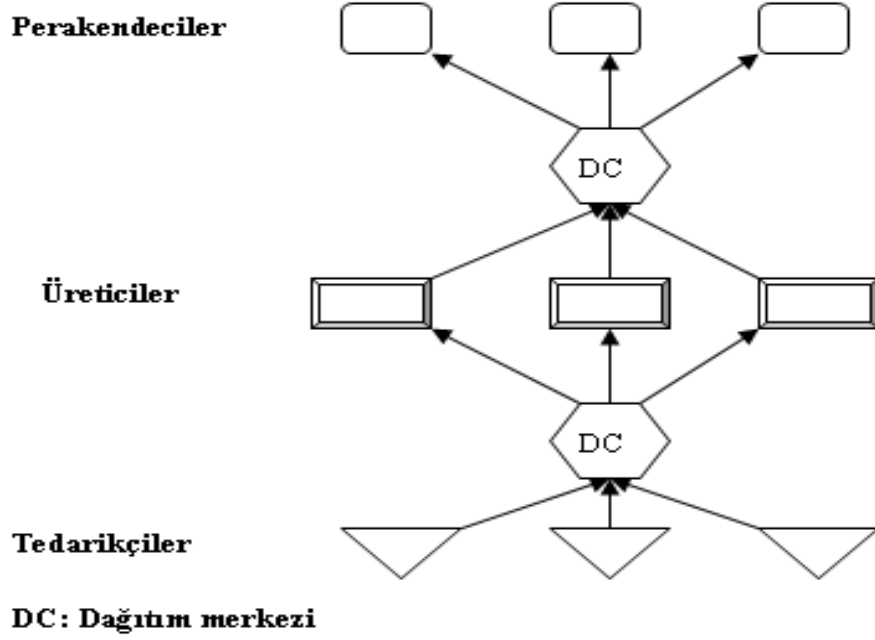
Çapraz sevkiyat sisteminin yapısı Şekil 3.13'te basit bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.13: Çapraz sevkiyat sisteminin yapısı [12].

Şekilden de anlaşılacağı gibi, çapraz sevkiyat sisteminde, ürünün tedarikçiden alıcıya varıncaya kadar stoklanmadan hareket ettirilmesi sağlanmaktadır. Bu yapıda, bir veya daha fazla çıkış noktasından, bir veya daha fazla varış noktasına hareket edecek ürünler birleştirilmektedir. Çapraz sevkiyat ambarlarında, siparişler alıcıların isteğine göre bütünleştirilmekte ya da bölünmektedir. Çapraz sevkiyat ambarlarının normal ambarlardan farkı buradaki stok seviyelerinin çok az olmasıdır. Ayrıca burada iyi bir IT(Bilişim Teknolojileri) desteği olması da bu ambarları diğerlerinden ayıran bir özelliktir [12]. Çapraz sevkiyat sisteminin bir özelliği de ithal ürünleri yerli tedarikçinin içine veya yerli ürünleri ihracat tedarikçisinin içine taşıyabilmesidir. Bu durum, bugünün lojistik operasyonlarında oldukça yaygın hale gelmektedir.

Bu sistemde, tedarikçiler gönderimleri direk olarak perakendecilere göndermezler. Perakendeci zinciri satıcıları coğrafi bölgelere böler ve her bir bölge için bir dağıtım merkezi (DC-Distribution Center) oluşturulur. Şekil 3.14'te görüldüğü gibi tedarikçiler, gönderimlerini dağıtım merkezine (DC) gönderir ve dağıtım merkezi de uygun gönderimleri her bir üreticiye yönlendirir. Üretici, ihtiyacı olan tedarikleri sağladıktan sonra ürünlerini yine bir dağıtım merkezine gönderir. Tedarikçiler perakendecilerden uzak olduğu ve transportasyon maliyetleri yüksek olduğunda; DC, her iki durumda da lojistik maliyetlerinin düşürülmesine yardım eder (Chopra ve Meindl, 2001).



Şekil 3.14: Dağıtım merkezinden yapılan taşıma (Cross docking) (Chopra ve Meindl, 2001)

3.1.2.1. Cross Docking Çeşitleri

Cross docking kelimesi; ürünlerin hızlı bir şekilde birleştirilip gönderilmesini gerektiren çeşitli operasyonları tarif etmek için kullanılmaktadır. Napolitano (2000) aşağıdaki sınıflandırmayı öne sürmüştür:

İmalatta Cross docking: Tam zamanında üretimi desteklemek için inbound malzemeleri temin etmek ve birleştirmek için kullanılır. Örneğin bir imalatçı, ambarı kendi bölgesine yakın bir yerde kiralar ve parçaların malzemelerini birleştirmek ve montaj işlemlerini gerçekleştirmek için kullanır. Çünkü parçalara olan talepler MRP sisteminin çıktıları sayesinde bilinmektedir, stoklamaya gerek yoktur.

Distribütörde (Dağıtıcı) Cross docking: Son ürün ulaşır ulaşmaz teslim edilen farklı satıcılardan temin edilmiş inbound ürünleri birleştirmek için kullanılır. Örneğin bilgisayar distribütörleri sıklıkla farklı imalatçıların mamullerini müşteriye yollamadan önce taşıma birleştirme merkezlerinde aynı nakliyatla birleştirirler.

Taşımada Cross docking: Ölçek ekonomisinden faydalanmak için değişik göndericilerden gelen nakliyatları LTL veya küçük paket taşımalarında birleştirmek için

kullanılır. Cross docking'de, küçük paket taşımaları için malzeme hareketleri, konveyörlerden ve sıralayıcılardan oluşan bir şebeke sayesinde gerçekleştirilir; LTL taşımaları için ise genellikle manuel taşımalar ve forkliftlerden yararlanılır.

Perakendede Cross docking: Ürünü birden fazla satıcıdan temin etmek ve bunları farklı mağazalara göre outbound kamyonlarına sıralamak için kullanılır.

Fırsatçı Cross docking: Herhangi bir ambarda bilinen bir talebi karşılamak için bir ürünü direk limandan alıp gönderime aktarmak için kullanılır.

Bu elemanlarda ana unsurlar, birleştirme ve çoğu zaman bir günden kısa olan aşırı kısa çevrim zamanlarıdır. Kısa çevrim zamanı mümkündür; çünkü bir parça için hedef daha önceden bilinmekte veya fişle belirlenmektedir.

Bilgiye gelince; bazen önce ve sonra dağıtım (pre and post-distribution) olarak adlandırılan iki tip cross docking vardır. Önce dağıtım operasyonlarında satıcı ürünü direk transfer için hazırlar. Bu bağlamda ürünler fiyatlandırılır veya barkodlandırılır. En azından gelen paletler etiketlenir; bu sayede çalışanlar cross docking sisteminde ürünleri doğrudan outbound kamyonlarına koyabilirler. Önce dağıtım sistemi perakendeci için avantajlıdır; çünkü yönetim maliyetleri daha düşük ancak planlama çok zordur. Çünkü dağıtıcılar hangi satıcılara -ki bunlardan yüzlerce olabilir- ne kadar ürün gönderilmesi gerektiğini bilmeli ve bu nedenle ürünü etiketlemelidir. Sonra dağıtım operasyonları bu yükü hafifletir; ancak cross docking ürünleri fiş üzerinde etiketlenmelidir; bu da işveren için daha yüksek işgücü maliyetleri anlamına gelir.

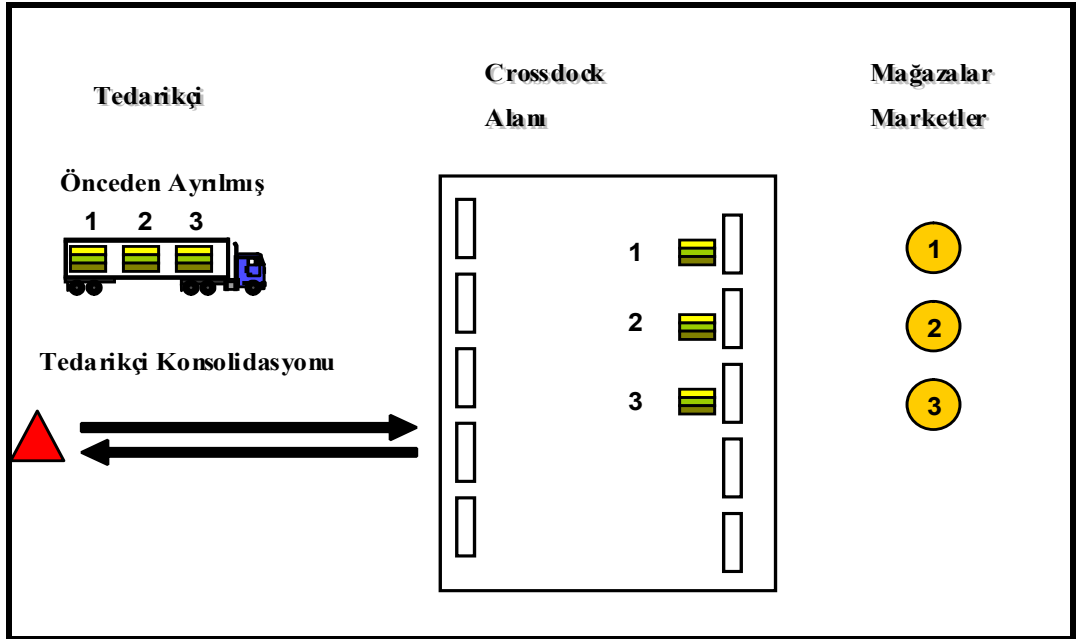
İşçiler paletleri giriş kapılarına karşı gelecek biçimde koridorlara koyarlar. İkinci bir işçi grubu ise paletleri sıralar ve son bir takım ise bunları outbound kamyonlarına yükler.

İki aşamalı sistem, çalışanların bir çok palet içinden sorgu yapmak suretiyle sıkıca paketlenmiş yükleri göndermelerini sağlama avantajına sahiptir. Dezavantaj ise tabii ki paletlerin daha fazla zaman tutuluyor olması ve ek bir iş gücü maliyeti ile sonuçlanan cross docking alanının yeteri kadar geniş bir alana sahip olması gerektiğidir.

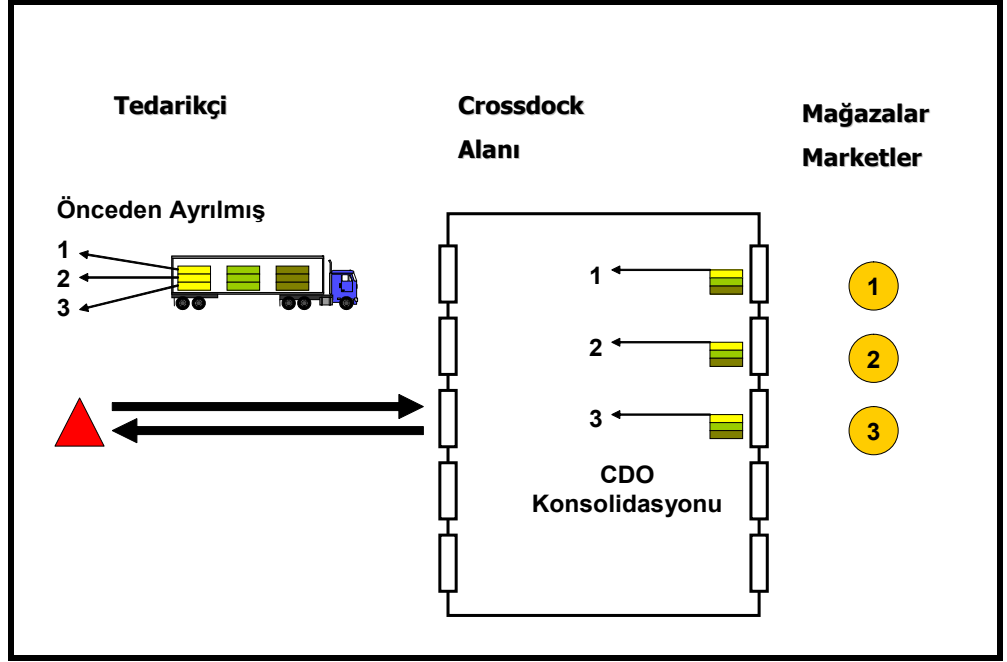
Cross docking sistemi için bir başka sınıflandırma ise şu şekilde belirlenmiştir:

1. Önceden ayrılmış tedarikçilerin birleştirilmesi sistemi (1. tip cross docking)
2. Önceden ayrılmış cross docking operatörünün (CDO) birleştirilmesi sistemi (2. tip cross docking)
3. Sonradan ayrılan cross docking operatörünün (CDO) birleştirilmesi sistemi (3. tip cross docking) (Napolitano, 2000)

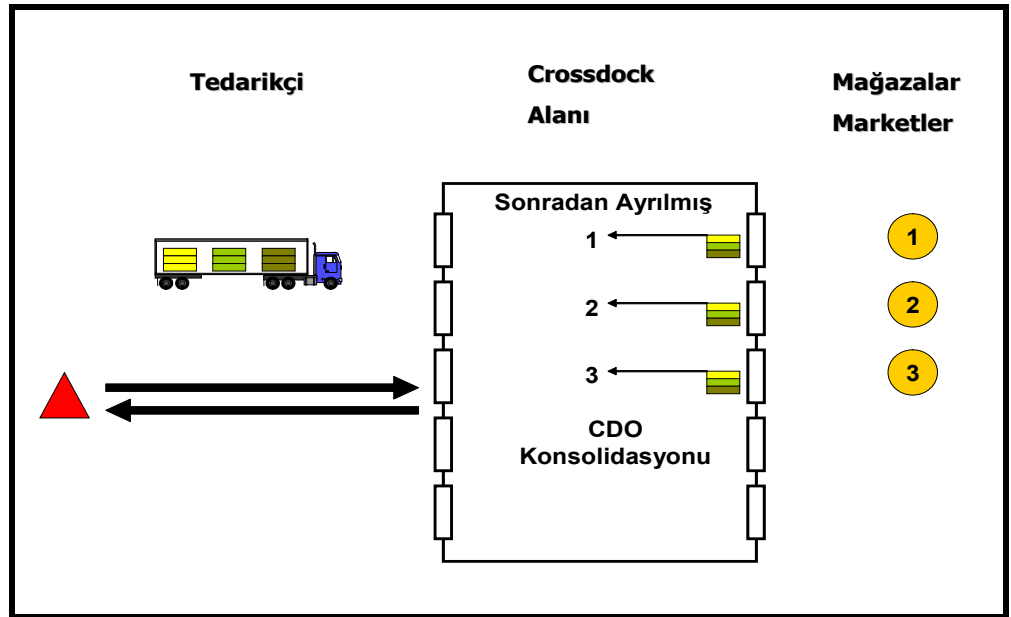
Ürün önceden ayrıldığı zaman, ürünün varış yeri tedarikçide belirlenir; ürün sonradan ayrıldığı zaman ise, varış yeri cross docking alanında belirlenmektedir. Tedarikçilerin birleşmesi durumunda, son varış yerine gönderilecek son paletleri tedarikçi hazırlar. Eğer cross docking operatörünün birleştirilmesi söz konusu ise; son paletler cross docking alanında, cross docking operatörü tarafından hazırlanır.



Şekil 3.15: 1. Tip cross docking: önceden ayrılmış tedarikçilerin birleştirilmesi sistemi (Ertek, 2005)



Şekil 3.16: 2. Tip cross docking: önceden ayrılmış cross docking operatörünün (CDO) birleştirilmesi sistemi (Ertek, 2005)



Şekil 3.17: 3. Tip cross docking: sonradan ayrılan cross docking operatörünün birleştirilmesi sistemi (Ertek, 2005)

3.1.2.2. Cross Docking Sisteminin Tedarik Zinciri İlişkilerine Etkileri

Yönetim perspektifinden bakıldığında; cross docking distribütör ve onun müşterileri arasında yaygın bir koordinasyon gerektiren karışık yapıda bir girişimdir (R.Gue, 2001). Cross docking operasyonunu uygulamak işletme için çoğu zaman maliyetlerin artımı ya

da en azından biraz baş ağrısı demektir. Tedarik açısından satıcıya, küçük partiler halinde sık nakliyatları mı; yoksa fiyat etiketleri ve barkodların iliştilmesini mi tercih ettiği sorulmalıdır. Talep açısından ise müşteriye, ürünleri tam tamına gününde mi talep ettiği; yoksa bir kaç gün gecikmeye karşı esneklik gösterileceği bir sistemi mi tercih ettiği sorulmalıdır. Tüm bu gereksinimler ekstra maliyetlere ve partnerler arasında koordinasyonlara sebep olur ve distribütörün bu servisler için ödeme yapması gerekir. Elbette cross docking sisteminin uygulanması sonucu elde edilen tasarruflar bu ekstra maliyetlerin üstesinden gelmek zorundadır. Ayrıca tedarıkte artan bir kaliteye gereksinim vardır. Çünkü cross docking sisteminin hedefi ürünleri hemen outbound kamyonlarına taşımadır; kaliteyi teftiş etmeye yetecek zaman yoktur. İdeal olarak bu güven seviyesi nadir olduğu halde, sayma elimine edilecektir.

Partnerler arasında artan iletişimler diğer bir gereksinimdir ve sıklıkla büyük bir engel teşkil eder. Distribütör, her inbound kamyonu söz konusu yere ulaşmadan önce içinde ne olduğunu ve taşıyıcı da gerekli teslimat prosedürlerini bilmek zorundadır. Bu ihtiyaçları karşılamak için en yaygın yol Elektronik Bilgi Değişimi (Electronic Data Interchange-EDI) sistemleridir (R.Gue, 2001).

3.1.2.3. Cross Docking Sisteminin Ön Koşulları

Cross docking'in uygulanabilmesi için gerekli ön koşullar şu şekilde sıralanabilir: (Ertek, 2005)

- Ortaklık Gereksinimi: Cross docking tam anlamda sözleşme ve cross docking sistemindeki tüm partiler için sürekli gözlem gerektirir.
- Partiler Arasında Etkin Haberleşme: Cross docking sisteminin iyi işleyebilmesi için akış sürecinde iletişimin eksiksiz ve hatasız, son teknolojik donanımlarla gerçekleştirilebilmesi gerekir.
- Karmaşık Yönetim Operasyonları: Sistemin yapısı gereği envanterin bulunmaması ürün akışlarında mükemmel bir koordinasyon gerektirir. Tedarik zincirinde, birbiriyle ilişki içinde bulunan bir çok kritik durumda doğru karar verilmesi gerekir. Bu aşamada matematik modellerin kullanılması oldukça isabetli bir karar olacaktır.

- Cross docking Sisteminin Maliyetini ve Karını Karşılaştırma: Cross docking sistemi bazı ürünlerin taşınmasında kar elde edilmesini sağlarken, bazı durumlarda ise yüksek harcamalara ve tedarik zinciri sürecinde risklere neden olabilir. Örneğin, başarılı bir cross docking uygulamasında azaltılan envanterler, işgücü ve depolama alanlarının çoğalmasından dolayı avantajlar elde edilebilir. Öte yandan; firmalar teknolojiye çok büyük bir yatırım yapmak durumundadırlar. Tüm partiler açısından cross docking sisteminin maliyeti, getirisi ve riski hakkında ortak bir karara varılmalıdır.
- Mükemmel Kalite Gereksinimi: Tedarikçilerin kalite açısından mükemmel performans göstermeleri beklenir, cross docking sisteminde ürün akışı için yapılan denetleme kusursuz olmalıdır.

Neredeyse tüm endüstri dallarında var olan önemli bir trend de toptan siparişleri azaltmak ve daha küçük envanter modüllerine geçmektir. Örneğin bakkal dükkanları lojistik firmalarıyla tek tip ürün yerine birçok üründen oluşan ve küçük hacimli paletlerle taşıma yapmak suretiyle anlaşmaya varırlar.

3.1.2.4. Cross Docking Sistemi Uygulanan ve Uygulanmayan Durumlar

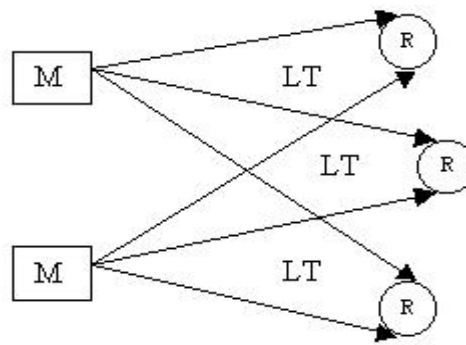
Önceden tahmin edilebilir, az değişen, yüksek talebe sahip olan ve genellikle büyük hacimli, kolay bozulabilen (gıda maddeleri gibi) ürünler cross docking sistemiyle taşınmak için uygun adaydırlar. Mesela süpermarket zincirlerinin raporlarından, tuvalet kağıdı, kağıt mendil gibi ürünlerin büyük hacme ve düşük mali değere sahip oldukları saptanmış, dolayısıyla bu ürünlerin taşınmasında cross docking yöntemi kullanılmıştır. Bunun yanı sıra promosyon ürünleri ve mevsimsel talebe sahip ürünler de cross docking sistemiyle taşınması uygun olarak saptanmış ürünlerdir. Ürünler çoğunlukla partiler halinde üretilirler ve özellikle kolay bozulabilen ürünlerin cross docking taşımacılığında “parti kontrolü” önem teşkil eden bir konudur ve biraz karmaşık bir yapı gösterir. Bunu basit hale getirmek için kullanılacak yöntemlerden biri FIFO (First In First Out)’dur. Bu teknikte bilindiği gibi ambara ilk giren ürün, yola çıkan ilk kamyonla gönderilir; yani ürünler ambara girme sırasına göre gönderilirler. Böylelikle çabuk bozulabilen gıda maddelerinin ambarda gereksiz beklemeleri elimine edilmiş olur ve bozulmaları engellenir (Ertek, 2005).

Cross docking sistemi talebin düşük ve hacmin yüksek olduğu durumlarda verimlilik gösteren tam zamanında üretim (JIT) sistemiyle çok benzerdir. Napolitano (2000) cross docking’i “dağıtım alanında tam zamanında üretim” olarak tanımlamıştır.

Ekstra bir durum olarak, ürüne olan talep sabit olduğunda; ambara doğru günde istenen miktarda ürün alınacak şekilde ayarlama yapılabilir. Eğer talep kesin değilse cross docking sisteminin uygulanması zorlaşır; çünkü tedarikle talebi eşleştirmek zordur. Düşük değişim söz konusu olduğunda, sık nakliyatları garanti etmek için ürüne olan talep yeterli olmak zorundadır. Eğer talep çok düşükse, sık nakliyatlar aşırı inbound taşıma maliyetlerine sebep olur ve cross docking uygulamasından ziyade ambarda stok bulundurmaya daha uygun olur.

Cross docking uygulaması için uygun olarak nitelendirilen ürünler aynı zamanda kolay işlenebilen parçalardan ibarettir. Örneğin inbound taşıma maliyetleri ve işleme kolaylığı analiz edildikten sonra hangi ürünün cross docking ile dağıtılacağına karar verilir. Ağaç endüstrisi ve ağır sanayiye ait ürünler cross docking sistemiyle dolaştırılmaktansa direk depolara gönderilirler; çünkü taşıma maliyetlerindeki herhangi bir tasarruf, aşırı işleme maliyetlerini dengeler niteliktedir (Ertek, 2005).

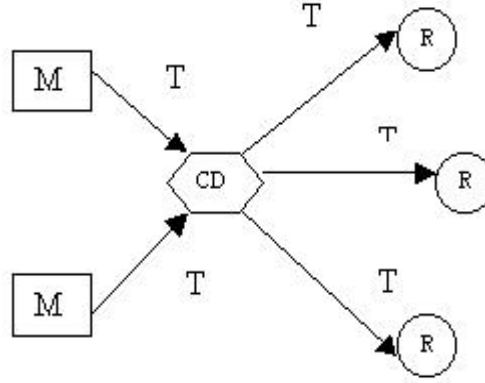
Çapraz sevkiyat sistemi uygulanmadan önceki durum Şekil 3.18’de görülmektedir.



Şekil 3.18: Çapraz sevkiyat sistemi uygulanmadan önceki durum [6]

Burada M: üreticileri, R: perakendecileri, LT: tam dolulukta olmayan araç sevkiyatlarını ifade etmektedir. Şekilde görüldüğü gibi her üretici firma perakendecilerin taleplerini ayrı ayrı ve tam dolulukta olmayan araçlarla karşılamaktadır. Bu durumun oldukça

maliyetli olduğu ve israflardan arınması gerektiği açıkça görülmektedir. Çapraz sevkiyat sisteminin uygulanması ile sistem Şekil 3.19'daki yapıya dönüşmektedir.



Şekil 3.19: Çapraz sevkiyat sisteminin uygulandığı sistem [6]

Burada M: üreticileri, R: perakendecileri, T: tam dolulukta olan araç sevkiyatlarını ifade etmektedir. Önceki durumdan farklı olarak burada üreticiler ürettiklerini çapraz sevkiyat depolarına, 3 araç yerine bir araçla ve tam dolulukta olmayan araç sevkiyatlarının yerine tam dolulukta olan araç sevkiyatları ile göndermektedirler. Parçalar burada toplanmak için beklerler ve birkaç saat içerisinde, araçlar buraya ulaşır, hızlı bir şekilde yükleme yapılır ve direkt olarak perakendecilere gönderilir. Bu arada yine tam dolulukta olan araç sevkiyatları gerçekleşir ve parçalar uzun süre stokta beklemekten dağıtılmış olurlar.

3.1.2.5. Cross Docking Sisteminin Uygulanmasına Örnekler

Cross docking sistemi, perakende endüstrisinde oldukça yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Wal-Mart , Asda , Track 'n Trail , Canadian Tire , Saks , Sears ve Belk gibi uluslararası perakende firmaları iş literatürüne cross docking sistemini uyguladıklarına dair bilgi vermişlerdir (Ertek, 2005).

Üçüncü parti lojistik firmaları çoğunlukla cross docking sistemi altında operasyonlarını yürütürler. 2001 yılında Amerika'daki 3. Parti lojistik firmalarının katma değerli ambarlama, dış kaynak taşımacılığı, taşıma yönetimi ve nakliye ücretlerini de içinde barındıran brüt 56 milyar dolarlık büyüme gerçekleştirdiği tahmin ediliyor. Bu durum cross docking sisteminin endüstrideki önemini altını çizmektedir.

Cross docking'in otomotiv sektöründe de uygulaması oldukça yaygındır, şöyle ki;

- Toyota, California'da Japonya'dan gelen yedek parçaların müşterilere 11-25 gün arası bir sürede dağıtılmasını sağlayan bir merkez kurmuştur.
- Yine Amerika'da Mitsubishi firması Illinois'teki Mitsubishi alanına komşu olan bir cross docking hizmet binası inşa etmiştir. Ürünler tam zamanında üretim esas alınarak en fazla iki saat içinde her ürünün ambarına ulaştırılmaktadır.
- İngiltere'de Good Year firması envanter seviyelerini azaltarak ve servis seviyesini arttırarak, ambar alanını büyütürük, gerekli iş gücünün temin edilmesini sağlayarak ve operasyon maliyetini %12 oranında azaltarak geleneksel tedarik zinciri doğrultusunda cross docking sistemiyle taşıma yapmaya başlamıştır (Ertek, 2005).

Cross docking sistemi telekomünikasyon ve elektronik sektörlerinde de popülerdir. Bu endüstrilerin karakteristik özelliği, ürünlerinin çok kısa ömür döngüsüne sahip olmasıdır. Bu sektörlerde Cross docking uygulayan firmalar, Tompson Consumer Electronics, Panasonic , Ericsson, and National Semiconductor'dir. Azaltılmış döngü zamanları sayesinde hızlı bir nakliyat gerçekleştirilebilmekte, yüksek envanter düzeyleri elimine edilmektedir.

Cross docking sisteminin uygulandığı bir diğer endüstri dalı ise tekstil sektörüdür. YoungWorld; çocuk giyim firması, Capacity; kadın spor giyim firması ve Urban Outfitters; tekstil ve mobilya firması cross docking'i uygulayan tekstil firmalarından bazılarıdır (Ertek, 2005).

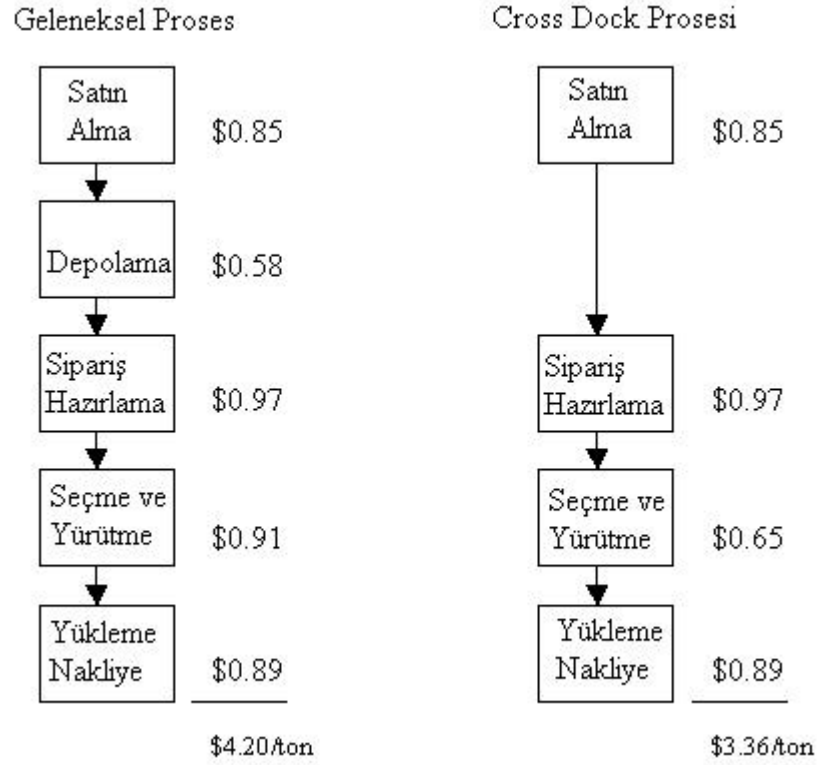
3.1.2.6. Cross Docking Sisteminin Avantajları

Cross docking (çapraz sevkiyat) sisteminin işletmeye sağlayacağı avantajlar şunlardır [7];

- Birbiriyle bağlantılı işgücü sayesinde sevkiyattan kağıtları elimine eder ve donanım maliyetlerini azaltır,
- Sevkiyat, depolama ve dağıtım maliyetlerini azaltır,
- Stok seviyesini düşürür,

- Sevkiyat verimliliğini artırır, daha az çalışanla daha çok işin yapılmasını sağlar,
- Çoğu hatalı yüklemeleri elimine eder,
- Müşteri hizmetlerini iyileştirir ve römorktaki kasa sayısını artırır,
- Yükleme esnasındaki aşırı yükleme uyarıları sayesinde para cezalarını ve yeniden yüklemeleri elimine eder,
- Dinamik kapıların kullanılması ile depolardan daha iyi yararlanılmasını sağlar,
- Otomatik yeniden yükleme sistemi ile kazancı artırır.

Çapraz sevkiyat sisteminin maliyetlerin azaltılması üzerindeki etkisi Şekil 3.20’de gösterilen bir örnek ile daha iyi anlaşılabilir.



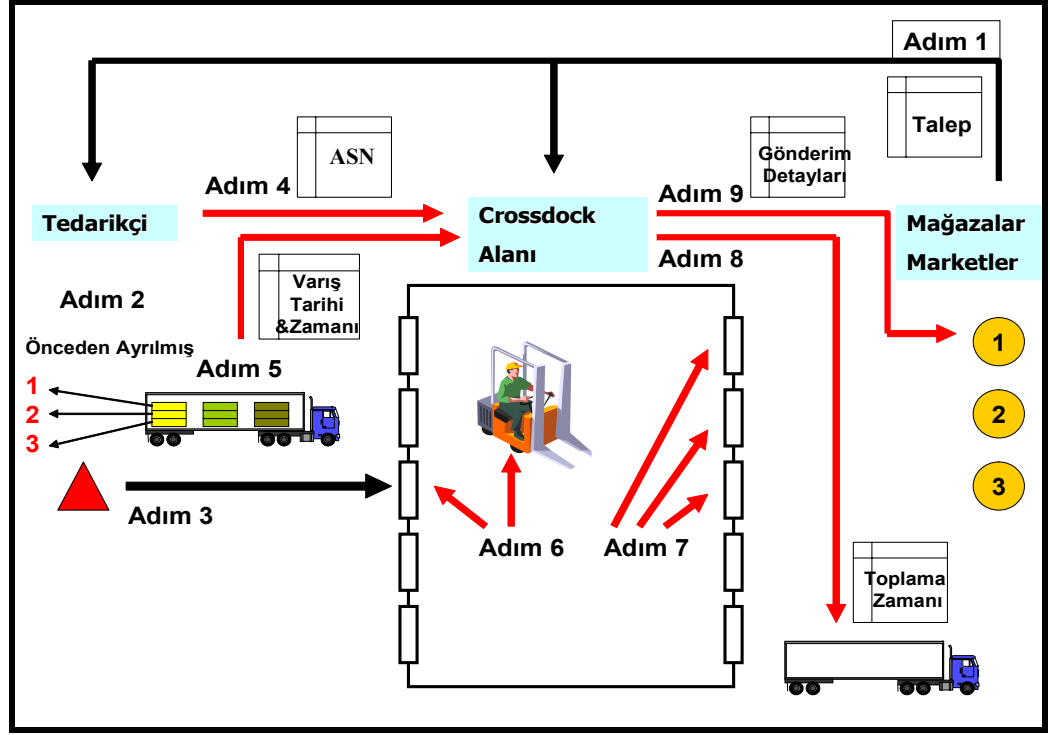
Şekil 3.20: Çapraz sevkiyat sisteminin maliyetlerin azaltılması üzerindeki etkisi [5]

Çapraz sevkiyat prosesinde, geleneksel prostesten farklı olarak depolama maliyeti bulunmamaktadır. Aynı zamanda seçme ve yürütme maliyeti çapraz sevkiyat prosesinde, geleneksel prosese göre daha düşüktür. Bunların sayesinde toplam maliyet de azalmaktadır.

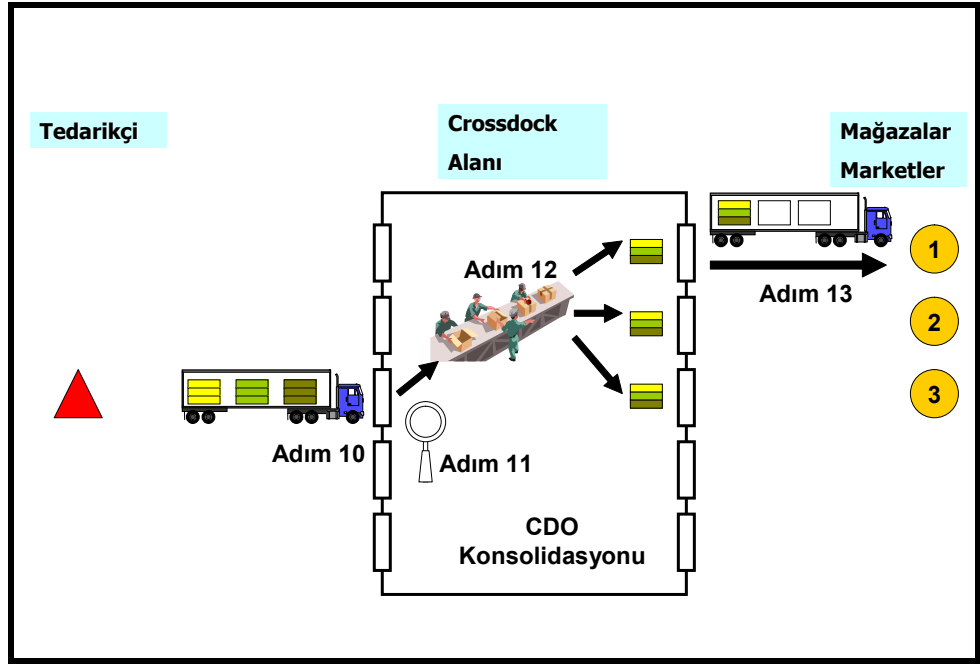
3.1.2.7. Cross Docking Sisteminin Uygulanma Adımları

Cross docking sisteminin uygulanma süreci şu şekilde sıralanabilir: (Ertek, 2005)

1. Eğer satıcı bazlı envanter (VMI) sistemi uygulanıyorsa, bilgi perakendeciden tedarikçiye gönderilir.
2. Tedarikçi ambarında taşınacak ürünler için paletler ve etiketler bulunmaktadır. Bu paletler tek tipte veya ihtiyaca göre hazırlanmış birkaç tipte olabilir ve üzerlerindeki etiketlerde ürün adı, ürün kodu, nereye ve hangi tarihte gönderileceği gibi bilgiler yer almaktadır.
3. Tedarikçi, cross docking sistemiyle taşıyacağı yükleri kamyonla yükler.
4. Tedarikçi, cross docking operatörüne ön gönderme uyarısı (Advance Shipping Notice) gönderir.
5. Taşıyıcı cross docking operatörüne ürünün varış tarihini ve zamanını bildirir.
6. Cross docking sisteminde inbound ürün girişlerinin yapıldığı kapı belirlenir ve işgücü ve teçizat bu bölgeye yönlendirilir.
7. Outbound nakliyatların yapılacağı ambar kapısı belirlenir.
8. Outbound taşıyıcısı alma zamanı, yükleme bilgileri, varış yeri, nakliyat tarihi ve saati konularında bilgilendirilir.
9. Perakende dükkanı, outbound nakliyat detayları hakkında bilgilendirilir.
10. Tedarikçinin nakliyatını gerçekleştirdiği ürünleri taşıyan kamyon veya kamyonet, gidilecek yere varır.
11. Tedarikçinin gönderdiği ürünlerin küçük bir yüzdesi nakliyatın doğru yapıldığından emin olmak adına manuel kontrollerden geçirilir.
12. Inbound taşımada kullanılan paletler ambarın outbound kapısına transfer edilir ve outbound kamyon/kamyonetine yüklenir.
13. Outbound kamyonu cross docking alanını terk eder ve geri döner.



Şekil 3.21: 2. Tip cross docking operasyonunda adımlar -1 (Ertek, 2005)



Şekil 3.22 2. Tip cross docking operasyonunda adımlar-2 (Ertek, 2005)

Kısacası cross docking sistemi bitmiş bir ürünün üreticiden alınıp ön kapıdan (inbound kapısı) dağıtıcı ambarına alınması, gerekli etiketleme, paletleme ve sıralama işlemlerinin yapılması sonucu outbound kapısında cross docking kamyonlarına

yüklenerek müşteriye gönderilmesinden ibarettir. Cross docking sistemi “tedarik zinciri” mantığını “talep zinciri” mantığına dönüştürür; böylece stoklama işlemi sıfırlanmış veya minimuma indirilmiş olur.

Cross docking sistemi neredeyse hiçbir otomatik sistem kullanmaksızın manuel bir şekilde uygulanabilir (geleneksel cross docking) veya otomatik sistemler, konveyör ve sıralama sistemleri gibi ekipmanlarla gerçekleştirilebilir. Otomatik sistemler kullanma ihtiyacı ürün çeşitliliği arttıkça, cross docking sisteminin sıralanması gereken ürünler taşınması gerektiği zaman ve talebin çoğu birim palet bazında değil de koli bazında olduğu zaman artar (Ertek, 2005).

Cross docking sisteminin uygulanmasının bir örneği şematik olarak gösterilirse; [11]



Taşımacak ürün, dağıtım merkezine ulaşır, nicelik ve niteliklerinin doğruluğu kontrol edilir. Nakliyat için hazırlanır. (Barkodlanmış etiketler kartonlara yapıştırılır.)



İşgücünü azaltmak ve ürün transferini hızlandırmak amacıyla, karton kutular alan içerisinde konveyörler vasıtasıyla taşınır.

Barkod okuyucu ürünleri tespit eder ve kartonları uygun yükleme yoluna gönderecek şekilde ayırır. Böylelikle hangi ürün hangi kapıda yapılacak yüklemeye yer alıyorsa oraya gitmesi sağlanır.



Karton kutular kamyon veya kamyonetlere yüklenir ve doldukları zaman gönderilirler.

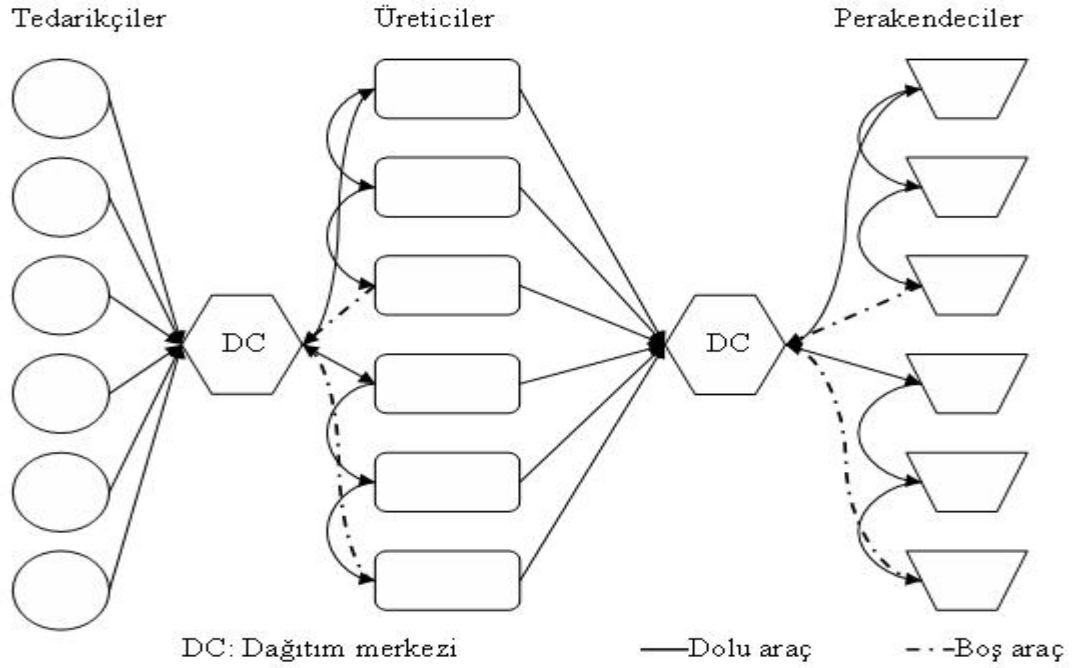


Cross docking sistemi maliyetleri azaltan bir yöntemdir. Tedarikçiden mağazaya olan ürün akışlarını hızlandırarak envanter dönüşlerini arttırır. Daha da önemlisi, manuel işlem yapma ve stoklama maliyetleri gibi dağıtım operasyonunun en maliyetli iki operasyonunu elimine eder [11].

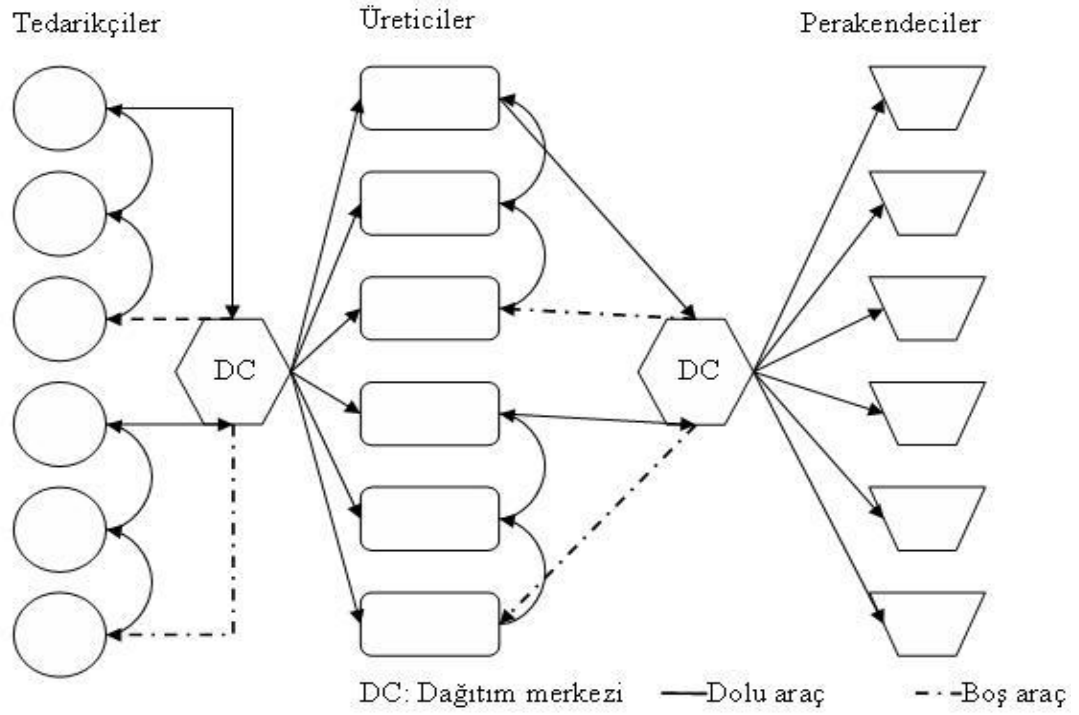
3.1.2.8. Milk-run ile Cross Docking Entegrasyonu

Dağıtım merkezi (DC) sonrası milk-run (Şekil 3.23), Dağıtım merkezi (DC) öncesi milk-run (Şekil 3.24), Dağıtım merkezi (DC) öncesi ve sonrası milk-run şekillerinde olabilmektedir (Şekil 3.25). Dağıtım merkezi sonrası milk-run taşıma sisteminde, her bir tedarikçiden veya üreticiden DC'lere taşımalar doğrudan yapılmaktadır. Daha sonra

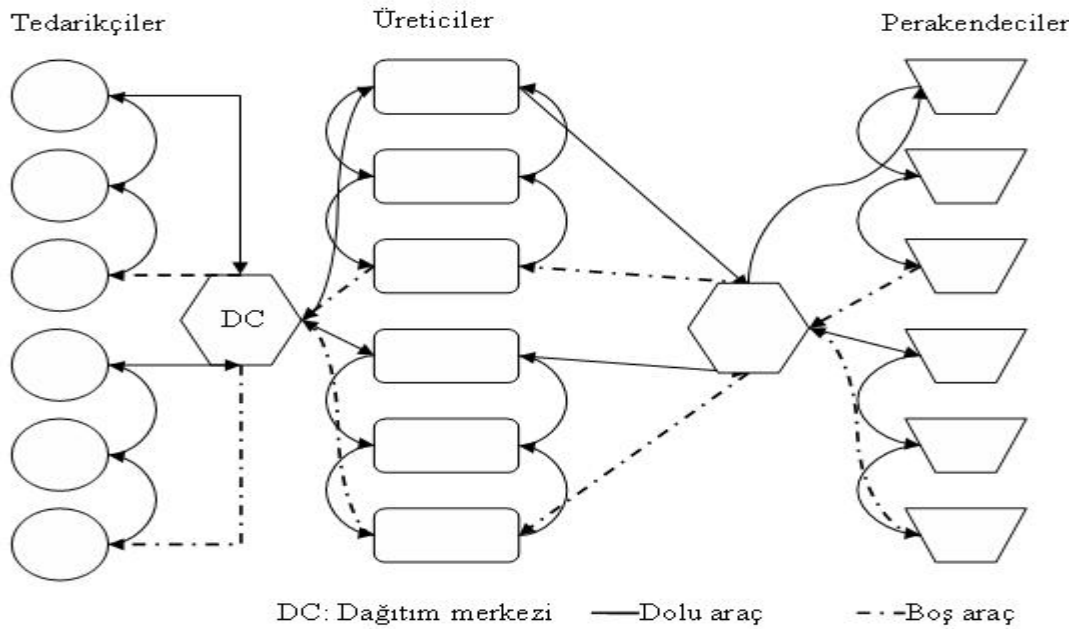
buralarda yük birleştirmeleri yapıp tek araca yüklenen, çeşitli üreticilerin veya perakendecilerin çeşitli tedarikçilerden veya üreticilerden gelen yüklemeleri milk-run yapılarak sahipleri olan üreticilere veya perakendecilere dağıtılır. Dağıtım merkezi öncesi milk-run'da ise çeşitli tedarikçilerden veya üreticilerden toplanan yüklemeler milk-run araçları vasıtasıyla cross docking merkezine (DC) gelir. Burada yük birleştirmeleri yapıldıktan sonra bu yüklemeler doğrudan, her bir üreticiye veya perakendeciye direk taşıma metoduyla ulaştırılır (Şekil 3.24). Dağıtım merkezi öncesi ve sonrası milk-run sistemiyse, hem dağıtım merkezi öncesinde hem de sonrasında milk-run yaptırılır. Bu sayede çok küçük bir alana yayılmış olan tedarikçi, üretici ve perakendeciler en az stok seviyelerine ulaşmış olurlar (Şekil 3.25).



Şekil 3.23: Dağıtım merkezi sonrası milk-run (Cross docking – milk-run) (Chopra ve Meindl, 2001)



Şekil 3.24: Dağıtım merkezi öncesi milk-run (Milk-run – cross docking) (Chopra ve Meindl, 2001)



Şekil 3.25: Dağıtım merkezi öncesi ve sonrası milk-run (Milk-run – Cross docking – Milk-run) (Chopra ve Meindl, 2001)

3.1.3. Milk- run ve Cross docking Literatürü

Perakende dağıtım ve LTL taşıma ağlarının ikisinde de çapraz sevkiyat noktaları şekil olarak çeşitlilik gösterir. En çok kullanılan I,L, ve T şeklindeki sevkiyat noktalarıdır. Bunun dışında çok sık kullanılmayan U, H veya E şeklinde sevkiyat noktaları da bulunmaktadır. Bartholdi ve Gue (2004) yaptıkları çalışmada, tesis şeklinin taşıma akışları modeli üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar göstermektedir ki, birçok büyük çapraz sevkiyat (cross docking) noktası, maliyeti arttıran başarısız tasarımı nedeniyle pratikte değer kaybetmektedir.

Cross docking çalışmaları çapraz sevkiyat noktasının fiziksel yerleşimi ile ilgili yapılmıştır. Chen ve diğ. (2004), teslimat ve toplama zaman çizelgelerini, depo kapasitelerini ve envanter-kullanım giderlerini dikkate alarak, çapraz sevkiyat ağı üzerinde çalışmışlardır. Problemin karmaşıklığı yüzünden, bölgesel arama teknikleri geliştirilmiş ve tavlama benzetimi ile tabu arama yöntemleri kullanılmıştır.

Tedarik zinciri yönetimi, müşteri memnuniyetini sağlamak için; ürünlerin, hizmetin ve bilgi akışının, ağın içinde koordinasyonun sağlanması anlamına gelmektedir. Babics (2005) yaptığı çalışmada, satış tedarik zincirindeki cross docking'in bilgi ve iletişim ilişkisi ile entegrasyonunu incelemiştir.

Tedarik zinciri yönetiminin uygulanmasında en önemli faktörlerden biri, tedarik zinciri akışını fiziksel olarak etkin bir biçimde kontrol etmektir. Bu önemden dolayı, birçok şirket müşteri memnuniyetini arttırmak ve maliyetleri azaltmak için etkili metotlar geliştirmeye çalışmaktadır. Çeşitli metotlar arasında cross docking, stok miktarını azaltan ve çeşitli müşteri ihtiyaçlarına cevap verebilen iyi bir metottur. Lee ve diğ. (2006), cross docking ve araç rotalamayı entegre eden bir model üzerinde çalışmıştır. Çalışmada, NP-karmaşıklık olarak bilinen bu probleme sezgisel algoritma tabanlı tabu arama algortiması önerilmiştir.

Bir ürünün tedarik zincirinin başlangıç noktasından müşterinin eline ulaşıncaya kadar ki hareketlerinin tümünü kapsayan transportasyonun, tedarik zincirinde önemli bir yere sahip olmasının nedeni; ürünlerin, nadiren üretildikleri yerde tüketilmesidir. Etkili bir transportasyon e-işler için de anahtar bir öneme sahiptir. Çünkü bu satış sisteminde, ürünlere talepte bulunanlar çok farklı konumlardaki müşterilerdir ve ürünlerin satıcıdan

son kullanıcıların eline ulaşması gerekir. Öztürk ve Manisalı (2006) yaptıkları çalışmada transportasyon modlarından ve şebekelerinden bahsederek, milk-run ve cross docking sistemlerinin entegrasyonunu baz alan şebeke uygulamasına örnek vermiş ve transportasyonun, tedarik ve lojistik sistemleri için önemini vurgulamıştır.

Cross docking, perakende tedarik zincirinde stok miktarını azaltabilir ancak gerçek durumda aynı müşteri seviyesine ulaşmak için daha fazla stoğa ihtiyaç duyulabilir. Waller ve diğ. (2006), çalışmalarında perakende tedarik zinciri sisteminin kapsamında cross docking'in bir sonucu olan stok seviyelerini değişiklikleri tahmin etmek için bir model geliştirmiş ve cross docking'in faydaları üzerinde etkisi bulunan ilgili parametrelerin sayısını incelemiştir.

Oh ve diğ. (2006), mektup dağıtım merkezi cross docking sistemindeki operasyonel sorunlara işaret etmektedir. Yaptıkları çalışmada, bu sorunları çözmek amacıyla merkezdeki paletlerin dolaşım uzaklıklarını minimize etmek için lineer olmayan matematiksel model geliştirilmiştir. Bu model için, 3 fazlı sezgisel yöntem ve genetik algoritma olarak 2 çözüm metodu geliştirmişlerdir.

Du ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada, milk-run'ların birleştirilmesi için gerçek zamanlı araç sevkiyat sisteminin parametre ayarlarını incelemiştir. Gerçek zamanlı sistemini tamamlamak için 7 modül kullanılmış ve parametreler kapsamlı bir deneysel tasarım tarafından belirlenmiştir. Çalışmada, gerçek zamanlı araç sevkiyat sistemi farklı milk-run senaryoları ile açıklanmıştır. Deneyin sonuçları, sistemin başlangıç araç sevkiyat modülüne ve rotalar arası geliştirme modülüne sahip olması gerektiğini öne sürer.

Vis ve Roodbergen (2007) çalışmalarında, cross docking ortamındaki birim yüklemenin kısa zamanlı stoğu üzerine odaklanmıştır. Amaçları, forkliftlerle gelen birim yüklemeler için geçici stok alanlarını belirlemektir. Bu problemi, yeni bir minimum maliyet akış problemi olarak modellemiş ve farklı yerleşim tipleri ile öncelikleri için modelin uygulanabilirliğini incelemiştir.

Cross docking, ürünlerin kamyonlar aracılığıyla gelip ve derhal çıktığı, müşteri ihtiyaçları tabanlı organize edilmiş, stokta tutulmadan müşteriye teslimat için yüklenmiş

ve rotalanmış kamyonları içeren bir depo yönetim kavramıdır. Eğer bir ürün stokta tutulacaksa, bu ancak 24 saatten az bir süre olabilir. Böylelikle müşteri siparişlerine geri dönüş zamanı, stok yönetimi maliyeti ve depo alanı gereksinimi azaltılabilir. Cross docking sisteminin bir amacı, sevkiyat için kamyonların uygun şekilde çizelgelenmesini, gelen kamyondaki ürünlerin giden kamyonu uygun şekilde aktarılmasını ve bazı ölçüler yardımıyla sistem performansını etkili kılmaktır. Yu ve Egbelu (2008)'nin yaptıkları çalışmanın amacı, geçici tampon stok bulundurulduğu durumda, ürünlerin nakliyat noktasında geçici olarak tutulması için, toplam işlem zamanını düşürmek adına, gelen ve giden araçların çizelgeleme sıklığını ve en iyi kamyon yüklemesini araştırmaktır.

3.1.4. Milk-run ve Cross Docking Sistemlerinin Maliyet Karşılaştırma Yöntemi

Milk-run ve cross docking sistemlerinin uygulamada maliyet karşılaştırmalarının yapılabilmesi için öncelikle bu taşımalar için maliyet kalemlerini belirlenmesi gerekir. Bu maliyet kalemleri olağan dışı durumlar göze alınmaksızın taşımaların büyük bir bölümünde şu şekilde belirlenmiştir: [7]

- Taşımayı gerçekleştiren aracın yakıt gideri
- Araç şoförüne ödenen ücret
- Gişe, köprü, harcırah, otoban vb. ücretler
- Bakım onarım maliyetleri
- Sevkiyat başına maliyet
- Sigorta maliyeti

Taşımayı gerçekleştiren aracın yakıt gideri

Bir aracın toplam yakıt maliyetini bulmak için bir takım veriler gerekmektedir. Bu veriler :

- İki yer arasındaki uzaklık
- Aracın tipine göre yakıt sarfiyat değeri
- Yakıtın litre fiyatıdır.

Araç şoförüne ödenen ücret

Araç şoförüne ödenen maaşın yanı sıra yolda yemek ve çeşitli zorunlu ihtiyaçlar için kamyon şoförlerine ekstradan ücret verilmektedir.

Gişe, köprü, harcırah, otoban vb. ücretler

Gişe, köprü, harcırah, otoban ücretleri yine taşıma yapılan aracın cinsine ve gidilecek yere göre değişkenlik gösterir. Bu masraflar ortalama olarak belirlenebilir.

Bakım onarım maliyetleri

Yıllık araç bakım-onarım maliyetleri ortalama bir değerde ifade edilmektedir. Araçların ayda ortalama yaptıkları sevkiyat sayısı göz önünde bulundurularak, sevkiyat başına bakım onarım giderleri hesaplanır.

Sevkiyat başına maliyet

Lojistik firması tarafından kiralanmış araçlar için söz konusudur. Sevkiyat başına maliyet, aylık olarak araç için ödenen kiranın, tahmini sevkiyat sayısına bölünmesi ile hesaplanır.

Sigorta maliyeti

Sigorta maliyeti sevkiyat başına hesaplanır. Yıllık ödenen toplam primin yıllık toplam sevkiyat sayısına bölünmesiyle bulunur [7].

4. BULGULAR

4.1. EKOL LOJİSTİK'TE MILK-RUN VE CROSS DOCKING SİSTEMLERİNİN MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Daha önceki bölümlerde ifade edildiği gibi lojistik firmalarında uygulanan milk-run ve cross docking sistemlerinin incelemelerine dayanarak her iki yöntemin de geleneksel lojistik uygulamalarına göre oldukça verimli, etkin ve kolay yöntemler olduğu söylenebilir. Bu iki yöntemin üstün verimliliğine karşın, hangi durumlarda hangi yöntemin daha etkin bir sonuç ortaya koyacağı konusunda titizlikle karar vermek gerekir. Çabuk bozulabilen, büyük boyutlarda ve talebi önceden tahmin edilebilen ürünlerin taşınmasında cross docking sistemi uygundur; ancak böyle bir ürün profili için milk-run sisteminin uygulanması mümkün değildir, ya da mümkün olsa bile çok maliyetli ve güç koşullar doğurur. Aynı şekilde, küçük boyutlu ve az hacimli ürünlerin büyük cross docking kamyonlarıyla taşınması hem kaynak kapasite kullanımının israfına hem de gereksiz yakıt maliyetlerine sebep olur.

Ekol Lojistik'te uygulanan maliyet karşılaştırma yöntemine göre belirlenen maliyet kalemleri; taşımayı gerçekleştiren aracın yakıt gideri, araç şoförüne ödenen ücret; gişe-harcırah vb. ücretler, bakım onarım maliyetleri, sevkiyat başına maliyet, sigorta maliyetidir. Hesaplamalar yapılırken aşağıda yer alan, her maliyet kalemi için belirtilen değerler göz önünde bulundurulacaktır.

Taşımayı gerçekleştiren aracın yakıt gideri

Aracın yakıt gideri, kullanılan araç tipine göre oldukça farklılık göstermektedir. Buna rağmen bunu standartlaştırmak ve ortalama bir yakıt sarfiyatı belirlemek gerekirse: Ekol Lojistik'te bir kamyonet için gidilen her 100 km' de ortalama 12 lt, bir kamyon için de ortalama 25 lt yakıt harcandığı kabul edilmiştir [7] .

İki yer arası uzaklığın 100 km, yakıtın litre fiyatının (motorin) 2,73 YTL [9] olarak kabul edildiği durumda:

- Taşımayı kamyonetle gerçekleştirmenin yakıt maliyeti: $12 \times 2,73 = 32,76$ YTL
- Taşımayı kamyonla gerçekleştirmenin yakıt maliyeti: $25 \times 2,73 = 68,25$ YTL

olacaktır. Yani kamyon ile 100 km uzaklık 68,25 YTL'ye mal olurken, kamyonet ile 32,76 YTL'ye mal olmaktadır.

Araç şoförüne ödenen ücret

Araç şoförüne asgari ücretle maaş verilmektedir. 01.01.2008 itibari ile asgari ücret net 435 YTL olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yolda yemek ve çeşitli zorunlu ihtiyaçlar için kamyon şoförlerine bir günlük 25 YTL, kamyonet şoförlerine de 15 YTL ekstradan ücret verilmektedir.

Gişe, köprü, harcırah, otoban vb. ücretler

Gişe, köprü, harcırah, otoban ücretleri yine taşıma yapılan aracın cinsine ve gidilecek yere göre değişkenlik gösterir. Bu masraf da ortalama olarak kamyon için 60 YTL, kamyonet için 15 YTL olarak belirlenebilir.

Bakım onarım maliyetleri

Yıllık araç bakım-onarım maliyetleri Ekol Lojistik'te kamyon için 1000 YTL, kamyonet için ise 800 YTL gibi ortalama bir değerde ifade edilmektedir. 1 kamyonun ayda ortalama 20 sevkiyattan yılda toplam 240 sevkiyat yaptığı kabul edilirse, sevkiyat başına bakım onarım giderlerinin kamyon için $1000/240 = 4,16$ YTL olarak hesaplandığı görülür. 1 kamyonetin de ayda ortalama 40 sefer (kamyonetler cross docking sisteminde kullanıldığı için sevkiyat sayısı kamyonlardan daha fazladır) yaptığı göz önünde bulundurulduğunda, yıllık toplam 480 sevkiyat yapacakları ve sevkiyat başına bakım onarım maliyetinin $800/480 = 1,66$ YTL olacağı sonucuna varılır.

Sevkiyat başına maliyet

Ekol Lojistik tarafından aylık 1200 YTL' ye kiralanan bir kamyonun, bir ayda ortalama 20 sevkiyat yaptığı göz önüne alınırsa, sevkiyat başına maliyeti 60 YTL olarak bulunur. Aynı şekilde ayda 240 YTL'ye kiralanan bir kamyonetin, ayda ortalama 40 sevkiyat yaptığı göz önüne alınırsa da sevkiyat başına maliyeti 6 YTL olarak bulunur.

Sevkiyat başına sigorta maliyeti

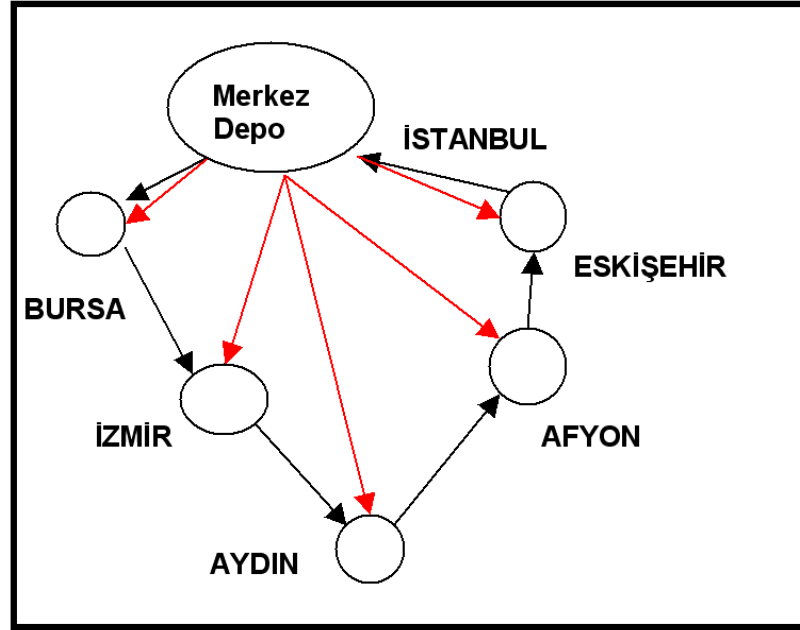
Sevkiyat başına sigorta maliyeti yıllık ödenen toplam primin yıllık toplam sevkiyat sayısına bölünmesiyle bulunur. Ekol lojistik yetkilileri tarafından öngörülen ortalama bir kamyonun sigorta primi 4080,00 YTL/yıl, kamyonet için 2400,00 YTL/yıl'dır. Bu durumda kamyon için sevkiyat başına sigorta maliyeti $4080,00/(20 \times 12)=17$ YTL, kamyonet için ise $2400,00/(40 \times 12)=5$ YTL' dir.

Bu maliyet kalemlerinin yanı sıra belirtilmesi gereken bir diğer husus ise araçta bulunacak şoför sayısına karar verilmesidir. Bu konu ile ilgili Ekol yöneticileri tarafından getirilen bir kısıtlama da; bir şoförün trafikte aralıksız 8 saatten fazla araç kullanmasının yasaklanmasıdır. Bu kısıtlamaya dayanarak, eğer yapılacak olan taşımada 8 saatten fazla *aralıksız* araç kullanılması gerekiyorsa o araca iki şoför tahsis edilecek, dolayısıyla da taşıma maliyeti artmış olacaktır. Bunun yanı sıra Ekol Lojistik'te kullanılan kamyon ve kamyonetlerin ortalama hacimsel kapasiteleri kamyonlar için 40 m^3 ; kamyonetler için 12 m^3 tür. Ayrıca kamyon ve kamyonetlerin ortalama hızı 70 km/saat olarak belirlenmiştir [7].

Milk-run ve cross docking sistemlerinin hangi durumlarda verimli ve etkin uygulanacağını saptayabilmek amacıyla, iki farklı taşıma örneği için milk-run ve cross docking sistemlerini ayrı ayrı uygulanması ve elde edilen toplam maliyetler hesaplanmıştır. Bu taşıma örnekleri; yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması ile orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması olarak aşağıdaki bölümlerde incelenmiştir.

4.1.1. Yüksek Talebe Sahip Büyük Boyutta Ürünlerin Taşınması için Milk-run ve Cross Docking Sistemlerinin Uygulanması

Bursa, İzmir, Aydın, Afyon ve Eskişehir’de beş adet tedarikçisi bulunan bir marketin ürünlerini taşımak için milk-run ve cross docking sistemlerinin uygulanması şematik olarak Şekil 4.1’deki gibi gösterilebilir. Talebi fazla olan ve çok yer kaplayan bir ürün olduğu için Ekol Lojistik tarafından taşımacılığı yapılan çocuk bezi söz konusu ürün profiline uymaktadır.



Şekil 4.1: Merkez depo ve dağıtım merkezleri

Taşıma işleminde; Bursa’dan 11 m³, İzmir’den 12 m³, Aydın’dan 8 m³, Afyon’dan 11 m³ ve Eskişehir’den 12 m³ olmak üzere toplam 53 m³ hacimde ürün taşınması gerekmektedir. Öncelikle gidilecek şehirlerin birbirlerine ve İstanbul’daki ana dağıtım merkezine olan uzaklıklarını belirlemek gerekir. Bu konuda ihtiyaç duyulan tüm veriler km cinsinden Tablo 4.1’ de matris şeklinde verilmiştir.

Tablo 4.1: Dağıtım merkezleri arasındaki uzaklıklar (km)

	ISTANBUL	BURSA	IZMIR	AYDIN	AFYON	ESKİŞEHİR
ISTANBUL	---	243	564	684	456	330
BURSA	243	---	321	441	275	149
IZMIR	564	321	---	127	323	412
AYDIN	684	441	127	---	347	489
AFYON	456	275	323	347	---	146
ESKİŞEHİR	330	149	412	489	146	---

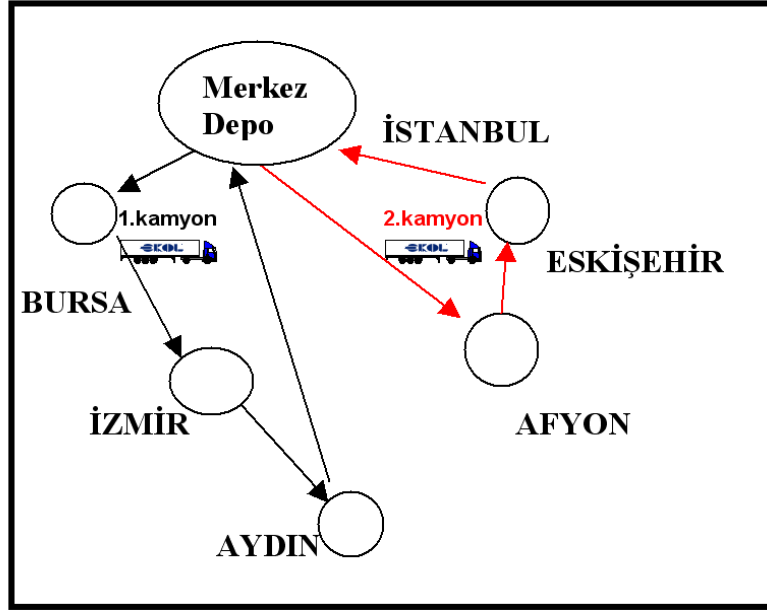
Tablo 4.1'den yola çıkılarak ve kamyon/kamyonetlerin ortalama hızının 70 km/saat olduğu kabul edilirse tüm mesafelerin yaklaşık kaç saatte alınacağı bulunabilir.

Tablo 4.2: Dağıtım merkezleri ve ulaşım süreleri matrisi

	ISTANBUL	BURSA	IZMIR	AYDIN	AFYON	ESKİŞEHİR
ISTANBUL	---	3.5	8	10	6.5	5
BURSA	3.5	---	4.5	6.5	4	2
IZMIR	8	4.5	---	2	5	6
AYDIN	10	6.5	2	---	5	7
AFYON	6.5	4	5	5	---	2
ESKİŞEHİR	5	2	6	7	2	---

4.1.1.1 Yüksek Talebe Sahip Büyük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Milk-run Uygulamasının Kullanılması Durumu

Ekol Lojistik'te milk-run taşınmasında kullanılabilecek en büyük hacimdeki kamyon 40 m³ hacindedir. Ancak bu örnekte toplamda 53 m³ hacminde taşıma yapılması gerekmektedir. Bu nedenle tek bir milk-run kamyonu bu nakliyat için yeterli olmayacaktır. Döngü içinde 1. kamyon, dolduğu yerde milk-run sistemini terk edip geri İstanbul'a dönecek, 2. kamyon, 1. kamyonun kaldığı yerden devam edecektir.



Şekil 4.2: Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin uygulanması durumu

1. Kamyon Bursa'da 11 m^3 , İzmir'de 12 m^3 , Aydın'da 8 m^3 lük ürünü alarak toplam 31 m^3 lük bir hacmi doldurmuş olur. Bir sonraki nokta olan Afyon'da 11 m^3 toplam hacme sahip ürün bulunmaktadır; ancak bu ürünün tamamı 1. kamyona sığmadığı için birinci kamyon daha fazla ürün alamaz, merkez depoya döner ve önceden Afyon'a gönderilmiş olan ikinci kamyona yükleme yapılır. İkinci kamyon da Afyon'dan 11 m^3 ve Eskişehir'den 12 m^3 hacminde ürün alarak toplam 23 m^3 lük hacmi dolu olarak merkez depoya geri döner.

Aydın-İstanbul arası 10 saat olduğu için kamyonda da 2 şoför bulunmak zorundadır. 2. kamyona bir şoför yeterlidir. 1. kamyon toplam 21 saatte 1375 km yol yapmıştır. 1. kamyonun yakıt gideri hesaplanırsa; $(1375/100) \times 25 \times 2,73 = 938,438$ YTL'dir, 2. kamyonunki de $(932/100) \times 25 \times 2,73 = 636,09$ YTL'dir. 1. kamyon için şoför ücreti $[(435) \times 2] / 20 + 50 = 93,5$ YTL; (eklenen 50 YTL iki şoförün bir günlük yemek masrafı içindir), 1 şoföre sahip 2. kamyonun şoför ücreti de $(435/20) + 25 = 46,75$ YTL'dir.

Tablo 4.3 Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması işleminde milk-run sisteminin uygulanması sonucu maliyetler

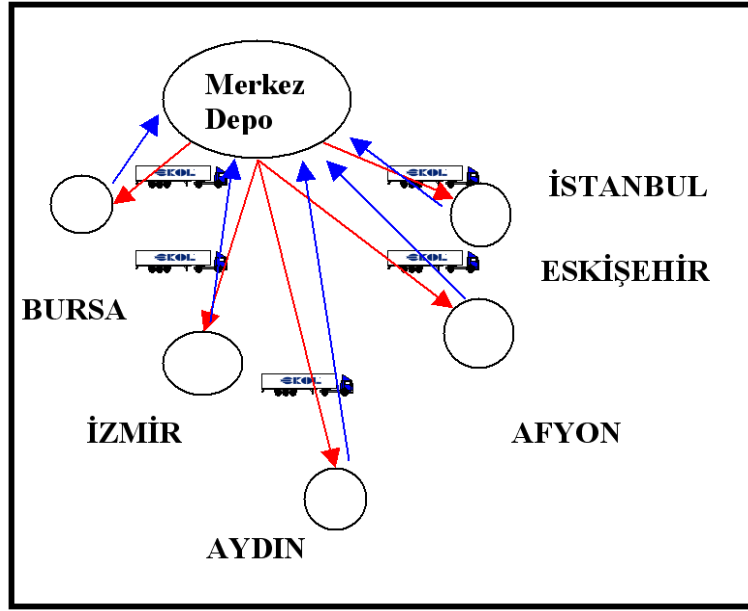
	1. Kamyon	2. Kamyon	Toplam
Yakıt Gideri	938,483 YTL	636,09 YTL	1574,573 YTL
Sevkiyat Başına Şoför Ücreti	93,5 YTL	46,75 YTL	140,25 YTL
Gişe, Köprü, Harcırah, Otoban Ücretleri	60 YTL	60 YTL	120 YTL
Bakım onarım maliyetleri	4,16 YTL	4,16 YTL	8,32 YTL
Sevkiyat başına maliyet	60 YTL	60 YTL	120 YTL
Sevkiyat Başına Sigorta maliyeti	17 YTL	17 YTL	34 YTL

TOPLAM: 1997,143YTL

Görüldüğü gibi bu taşımada milk-run sisteminin uygulanması sonucu oldukça yüksek taşıma maliyetleri ortaya çıkmış, ayrıca milk-run kamyonları kapasite açısından verimli bir şekilde kullanılamamıştır.

4.1.1.2. Yüksek Talebe Sahip Büyük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Cross docking Sisteminin Uygulanmasının Kullanılması Durumu

Önceki örnekteki taşıma işlemi cross docking sistemiyle gerçekleştirilecek olursa; her şehirdeki tedarikçiye bir kamyonet göndermek yeterli olacaktır.



Şekil 4.3: Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması durumu

Taşımayı gerçekleştiren araçların yakıt giderleri

Merkez depodan (İstanbul) hareket eden ve Bursa'daki yan sanayi fabrikasına gidecek 1. kamyonetin yakıt gideri $(243 \times 2 / 100) \times 12 \times 2,73 = 159,21$ YTL (kamyonetin 100 km'de 12 l motorin harcadığı, motorinin de l fiyatının 2,73 YTL olduğu ve kamyonetin gidiş-dönüş çalıştığı kabul edilmiştir), merkez depodan hareket eden ve İzmir'deki yan sanayi fabrikasına gidecek 2. kamyonetin yakıt gideri $(564 \times 2 / 100) \times 12 \times 2,73 = 369,532$ YTL, merkez depodan hareket eden ve Aydın'daki yan sanayi fabrikasına gidecek 3. kamyonetin yakıt gideri $(684 \times 2 / 100) \times 12 \times 2,73 = 448,15$ YTL, merkez depodan hareket eden ve Afyon'daki yan sanayi fabrikasına gidecek 4. kamyonetin yakıt gideri $(456 \times 2 / 100) \times 12 \times 2,73 = 298,77$ ve merkez depodan hareket ederek Eskişehir'deki yan sanayi fabrikasına gidecek 5. kamyonetin yakıt gideri $(330 \times 2 / 100) \times 12 \times 2,73 = 216,216$ YTL olarak hesaplanmıştır.

Araç şoförüne ödenen ücret

Bu uygulamada Bursa, İzmir, Afyon, Eskişehir'e gidecek kamyonetlerde 1, Aydın'a gidecek kamyonette gidiş-dönüş toplam 20 saat olduğundan dolayı 2 şoför olduğu kabul edilmiş ve her şoförün sevkiyat başına ücreti $(435/40)+15=25,875$ YTL olarak hesaplanmıştır.

Giş e, köprü, harcırah, otoban vb. ücretler

Her bir kamyonet için belirlenen ortalama giş e, köprü, harcırah, otoban vb. ücreti 15 YTL'dir.

Bakım onarım maliyetleri

Kamyonetlerin sevkiyat başına ortalama bakım onarım maliyeti 1,66 YTL olarak hesaplanmıştır.

Sevkiyat başına maliyet

Aylık 240 YTL' ye kiralanan bir kamyonetin, ayda ortalama 40 kere sevkiyat yaptığı (kamyonetler cross docking sisteminde kullanıldığı için sevkiyat sayısı kamyonlardan daha fazladır) göz önüne alınırsa da sevkiyat başına maliyeti 6 YTL olarak bulunur.

Sevkiyat başına sigorta maliyeti

Sevkiyat başına sigorta maliyeti yıllık ödenen toplam primin yıllık toplam sevkiyat sayısına bölünmesiyle bulunur. Ekol lojistik yetkilileri tarafından öngörülen ortalama bir kamyonet için 2400,00 YTL/yıl'dır. Bu durumda kamyonet için sevkiyat başına sigorta maliyeti $2400,00 / (40 * 12) = 5$ YTL'dir.

Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması sonucunda ortaya çıkan maliyetler Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması sonucu maliyetler

	1. Kamyonet	2. Kamyonet	3. Kamyonet	4. Kamyonet	5. Kamyonet	Toplam
Yakıt Gideri	159,21 YTL	369,532 YTL	448,15 YTL	298,77 YTL	216,216 YTL	1491,878 YTL
Sevkiyat Başına Şoför Ücreti	25,875 YTL	25,875 YTL	51,75 YTL	25,875 YTL	25,875 YTL	155,25 YTL
Otoban Ücretleri	15 YTL	15 YTL	15 YTL	15 YTL	15 YTL	75 YTL
Bakım Onarım Maliyetleri	1,66 YTL	1,66 YTL	1,66 YTL	1,66 YTL	1,66 YTL	8,3 YTL
Sevkiyat Başına Maliyet	6 YTL	6 YTL	6 YTL	6 YTL	6 YTL	30 YTL
Sevkiyat Başına Sigorta Maliyeti	5 YTL	5 YTL	5 YTL	5 YTL	5 YTL	25 YTL

TOPLAM: 1785, 428 YTL

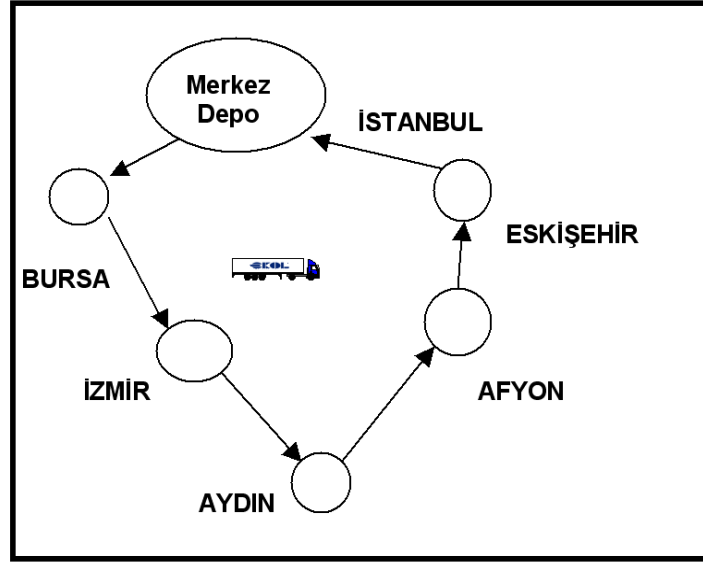
Görüldüğü gibi yüksek talebe sahip büyük boyutta ürünlerin taşınmasında milk-run sistemi özellikle yakıt harcamalarında, cross docking sistemine kıyasla % 11,85 oranında daha fazla maliyete sebep olmuş ve milk-run kamyonu verimli bir şekilde kullanılamamıştır.

4.1.2. Orta veya Düşük Seviyede Talebe Sahip Küçük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Milk-run ve Cross Docking Sistemlerinin Uygulanması

Ekol Lojistik'te uygulanan ikinci taşıma örneğinde Bursa'dan 9 m³, İzmir'den 7 m³, Aydın'dan 11 m³, Afyon'dan 5 m³ ve Eskişehir'den de 7 m³'lük ürün taşındığı ele alınmaktadır. Bu tür taşımaya örnek olarak, İstanbul'da ana fabrikası bulunan bir otomotiv işletmesinin, bu beş şehirde bulunan yan sanayicilerinden motor yedek parçası alması durumu verilebilir. Otomotiv sanayiinde ihtiyaç duyulan küçük boyutlu yedek parçalar, bu ürün profili kapsamına girmektedir. Bu durumda yine iki taşıma sisteminin uygulama maliyetleri hesaplanacaktır.

4.1.2.1. Orta veya Düşük Seviyede Talebe Sahip Küçük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Milk-run Uygulamasının Kullanılması Durumu

Taşınacak ürünlerin toplam hacmi; 39 m³'tür; dolayısıyla 40 m³ hacme sahip bir milk-run kamyonuyla bu işlem gerçekleştirilebilir. Bu taşıma işleminin maliyet analizi Tablo-4.5'te görülmektedir.



Şekil 4.4: Orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin uygulanması durumu

Taşımayı gerçekleştiren aracın yakıt gideri

Kamyon toplam 22 saatte 1184 km yol gidecektir; dolayısıyla kamyonun yakıt masrafı daha önceki taşıma sisteminde yapılan hesaplamayla aynı mantık izlenerek:

$(1184/100) \times 25 \times 2,73 = 808,08$ YTL olarak hesaplanır.

Araç şoförüne ödenen ücret

Sevkiyat başına araç şoförüne ödenen ücret $(435/20) + 25 = 46,75$ YTL olarak bulunur (kamyon toplamda 22 saat yol almasına rağmen tek şoförlüdür çünkü araç kullanımı süresi aralıksız değildir).

Gişe, köprü, harcırah, otoban vb. ücretler

Bir kamyon için belirlenen ortalama gişe, köprü, harcırah, otoban vb. ücreti 60 YTL'dir.

Bakım onarım maliyetleri

Kamyonun sevkiyat başına ortalama bakım onarım maliyeti 4,16 YTL olarak hesaplanmıştır.

Sevkiyat başına maliyet

Aylık 1200 YTL'ye kiralananan bir kamyonun, ayda ortalama 20 kere sevkiyat yaptığı göz önüne alınırsa sevkiyat başına maliyeti 60 YTL olarak bulunur.

Sevkiyat başına sigorta maliyeti

Sevkiyat başına sigorta maliyeti yıllık ödenen toplam primin yıllık toplam sevkiyat sayısına bölünmesiyle bulunur. Bir kamyonun yıllık toplam primi 4080 YTL'dir. Bu durumda kamyon için sevkiyat başına sigorta maliyeti $4.080 / (20 * 12) = 17$ YTL' dir.

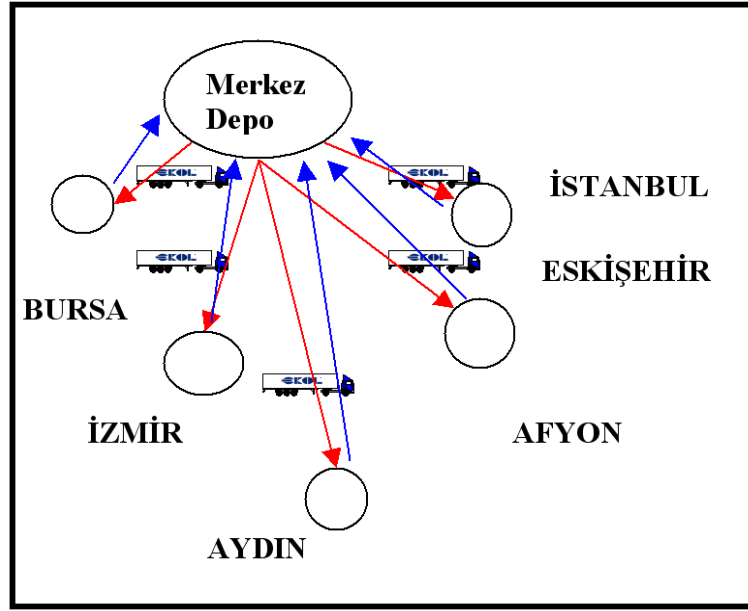
Tablo 4.5: Orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin uygulanması sonucu maliyetler

Yakıt Gideri	808,08YTL
Sevkiyat Baş. Şoför Ücreti	46,75 YTL
Otoban Ücretleri	60YTL
Bakım Onarım Maliyetleri	4,16 YTL
Sevkiyat Başına Maliyet	50 YTL
Sevkiyat Başına Sigorta Maliyeti	17 YTL
TOPLAM MALİYET	995,99 YTL

Otomotiv sanayiinde ihtiyaç duyulan küçük boyutlu orta veya düşük talebe sahip yedek parçalarının taşınması için milk-run sisteminin uygulandığı durumda 40 m³'lük milk-run kamyonu verimli bir biçimde kullanılmış ve maliyet oldukça düşürülmüştür.

4.1.2.2. Orta veya Düşük Seviyede Talebe Sahip Küçük Boyutta Ürünlerin Taşınması İçin Cross docking Uygulamasının Kullanılması Durumu

Eğer bu taşıma modeli cross docking sistemiyle gerçekleştirilecek olursa, merkez depodan her bir şehre olan taşımalar için 12 m³ kapasiteli birer kamyonet tahsis edilir.



Şekil 4.5: Orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması durumu

Bu durumda da maliyetler; bir önceki örnekte uygulanan cross docking sisteminin maliyetleriyle aynı olacaktır (gidilen mesafeler ve maliyetleri etkileyen diğer unsurlarda bir değişiklik yoktur). Dolayısıyla cross docking sistemiyle yapılan taşıma sonucu ortaya çıkan toplam maliyet **1785, 428 YTL** olarak elde edilecektir. Bu sonuç, orta veya düşük seviyede talebe sahip küçük boyutta ürünlerin taşınması için cross docking sisteminin uygulanması durumunda ortaya çıkan maliyetin, aynı ürünlerin taşınması için milk-run sisteminin kullanıldığı durumda ortaya çıkan maliyetten %77,26 oranında fazla olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak büyük hacimli, talep miktarı fazla ürünlerin taşınmasında cross docking daha az maliyetli bir yöntemken; küçük boyutlu, talebi nispeten daha az ve genellikle gıda dışı maddelerin taşınmasında ise milk-run fırsat maliyeti yaratmaktadır. Bu iki sistem de lojistik yönetiminde uygulanmakta olan oldukça verimli ve etkin yöntemlerdir; önemli olan bu sistemleri doğru taşıma işlemlerinde ve uygulanması gerektiği biçimde uygulamaktır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Taşımanın tedarik zincirinde anahtar bir görevi vardır çünkü ürünler nadiren üretildikleri yerde tüketilirler. Transportasyon maliyetleri tedarik zincirinin içerdiği diğer maliyetler içinde çok önemli bir yere sahiptir. Transportasyon yönetiminde önemli bir husus olan şebeke tasarımı ve yönetimi bu çalışmada üzerinde durulan bir konu olmuştur. Özellikle milk-run sistemler, cross docking sistemler ve bunların entegrasyonları üzerine durulmuş, milk-run ve cross docking entegrasyonu ile ilgili olarak çeşitli kombinasyonlardan bahsedilmiştir. Milk-run ve cross docking sistemlerin entegrasyonunun avantajları ve nerelerde kullanılması gerektiğine değinilmiştir.

Çalışma, tedarik zinciri yönetiminde kullanılan, milk-run ve cross docking sistemlerinin uygulanışı, avantaj ve dezavantajları ile uygulandıkları endüstriler hakkında bilgi vermekte ve bu sistemlerin ayrı profillere sahip olan ürünlerin taşınmasında gösterdikleri verimlilikler ile taşıma maliyetlerinin karşılaştırılmasını içermektedir.

Cross docking sistemi sayesinde oldukça fazla ambar alanı gereksinimine neden olan geleneksel depolama sistemi terk edilmiş, envanter düzeyi sıfıra indirilerek depolama yapılmaksızın taşıma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu sayede depolama maliyetleri çok azalmış ve tamamen ortadan kalkmış; bu durum da taşıma maliyetlerinin dolayısıyla da üretim maliyetlerinin düşmesini sağlamıştır. Böylelikle müşterilere hem daha kaliteli, hem de daha ucuz ürün sunabilme fırsatı ortaya çıkmıştır. Cross docking sistemi büyük boyutlu, yüksek talebe sahip ve ömrü kısa olan ürünlerin taşınması için uygunken; milk-run sistemi küçük boyutlu, talebi nispeten daha az ve dayanıklı ürünlerin taşınmasında oldukça olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Tüm bu olumlu etkilerinden dolayı milk-run ve cross docking sistemlerinin sadece lojistikte değil, tüm üretim faaliyetlerinde oldukça olumlu sonuçlar meydana getirdiği düşünülmelidir.

Sonuç olarak yapılan bu uygulamalarda, tezin teorik kısmında da vurgulandığı gibi, büyük hacimli, talep miktarı fazla ürünlerin taşınmasında cross docking daha az

maliyetli bir yöntemken; küçük boyutlu, talebi nispeten daha az ve genellikle gıda dışı maddelerin taşınmasında ise milk-run fırsat maliyeti yaratmaktadır. Lojistik yönetiminde uygulanan oldukça verimli ve etkin olan bu iki yöntemde; sistemleri doğru taşıma işlemlerinde ve uygulanması gerektiği biçimde uygulamak önemlidir. İlerideki çalışmalarda milk-run ve cross docking sistemlerinin farklı tasarım metodları ile tasarlanması ve bu tasarımların maliyet ve verimlilik açısından incelenmesi söz konusu olabilir.

KAYNAKLAR

- Agarwal, A., Shankar, A., Tiwari, M.K., 2005 , Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach' *European Journal of Operational Research*, Article in Pres
- Ahmetoğlu, Z., 2005, Reysaş/Tofaş Milk-run Projesi, Reysaş Lojistik A.ř.
- Aker, A. (2003), Yalın Üretim Sistemleri, Kocaeli Üniversitesi Proje, Kocaeli (Yayınlanmamış)
- Aygün. E. (1995), Yalın Üretim, İ.Ü. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış)
- Arslan, Ö., 2001, Uluslararası işletmelerde lojistik yönetimi ve bir uygulama” Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Babics, T., 2005 ,Cross docking in the sales supply chain: Integration of information and communication (i + c) relationships, *Periodica Polytechnica Ser. Transp. Eng.*, 33 1-2., 69-76
- Ballou, H.R., (1999), “Business Logistics Management”, 4th Ed., Prentice-Hall International Inc., New York.
- Bartholdi, J.J. , Gue K.R., 2004, The Best Shape for a Cross docking, *Transportation Science*, 38 (2), 235-244
- Boudin, M., 2004, *Lean Logistics*, Productivity Press, USA, 1-56327-296-2
- Büyükçetin, Y., 2003, Lojistik Görüş, TÜGİAD Elegans Magazine, Sayı:59, Haber:30
- Chen, P., Guo, Y., Lim, A., Rodrigues, B., 2004, Multiple crossdocks with inventory and time Windows, *Computers & Operations Research* , Article in Pres, 1-21
- Christopher, M., 1998, Logistic and Supply Chain Management, Pearson Education Lmt., İngiltere.
- Chopra, S. ve Meindl, P., 2001, Supply Chain Management, Pearson Education Inc Prentice-Hall, New Jersey USA,0-13-121745-3
- Çalış, A., 2003, İhracatta Nakliyat Incoterm (International Commercial Terms) Taşıma, Sigorta

- Çancı, M. ve Erdal, M., 2003, Lojistik Yönetimi, Erler Matbaacılık San. ve Tic. A.Ş., İstanbul.
- Davis, M.M., Aquilano, N.J., Chase R.B., 1999, Fundamentals of Operations Management, Invin McGraw-Hill Inc, USA.
- Du, T., Wang, F.K. , Lu, P.Y., 2007, A real-time vehicle-dispatching system for consolidating milk-runs, *Transportation Research*, Part E 43, 565–577
- Duymaz, İ., 2004, Lojistik Yönetimi Ders Notları, Lojistik Yönetimi Dersi, YTÜ İİBF İşletme Bölümü, Şubat, 2007.
- Ertek, G., 2005, A Tutorial on Cross docking, *International Logistics and Supply Chain Congress*, İstanbul
- Ertürk, F., 2004, Tedarik Zinciri Yönetiminde Satış Dağıtım Kanallarının İncelenmesi, Lisans Tezi, YTÜ.
- Fox, M. S., Chionglo J. F., Barbuçounu, M., 1993, The Integrated Supply Chain Management System, Department of Industrial Engineering University of Toronto.
- Gökçimen, S. G., 2001, Tedarik Zinciri Yönetimi, Proje, YTÜ.
- Hill, C., 1998, Supply Chain : Just Do Something, *Automatic ID News*, 14:1, 36-38.
- Hines, P., Rich, N., Esain, A., 1998, Creating a Lean Supplier Network: A Distrubition Industry Case', *European Journal of Purchasing&Supply Management*, 4, pp:235-246.
- Jiong, S., Amelica, C.R., 2001, Industries in Transition: Freight Transportation Intermediaries In The Information Age, *Metrans 2nd Annual Transportation Conferance*.
- Jones, D. T., Hines, Peter, Rich, Nick, 1997, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Bradford:Vol.27, Iss. 3/4;p:153.
- Jones, T. D. 2005, Tedarik Zincirinin Kısaltılması, *Lean Enterprise Academy*
- Jordan, S. M., 2002, A Primer on the Supply Chain Logistics Model, A Working Paper From Trade Dynamics
- Katayama, H., 1996, Lean production In A Changing Competitive World: A Japanese Perspective, *MCB University Press*, 16(2): 8-23.
- Kaya, T., 2003, Lojistik Sistemler ve Lojistik Sistemlerde Tedarik Üretim Lojistiği, Bitirme Tezi (Yayınlanmamış), Y.T.Ü, İstanbul
- Krafçik, F. J., 1988, Triumph of The Lean Production System, *Sloan Management Review*, 30(1): 41-52.

- Küçüksolak, B.T., 2002, Türkiye’de Lojistik Servis Sağlayıcılar, Bitirme Tezi (Yayınlanmamış), YTÜ.
- Lambert, D. ve Stock, J., 1992, Stratejik Logistic Management, Richard D. Irwin Inc. USA.
- Lee Y., H., Jung, W., J., Lee, K.,M., 2006, Vehicle routing scheduling for cross-docking in the supply chain, *Computers & Industrial Engineering*, 51, 247–256
- Lummus, R.R. ve Vokurka, R.J., 1999, Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective and Practical Guidelines, *Industrial Management & Data Systems*, Sayı: 99/1.
- Machuca, J. A.D., 2002, JIT Facing the New Millennium, *International Journal of Production Economics*, 131-134.
- Mariotti, J., 1997, Needed: A Lean Logistics Pipeline, *Industry Week/IW*, Vol. 246 Issue 11, p154.
- Martichenko, R., 2005, Learning Lean Logistics, General Manager, Corporate Development
- McIvor, R., 2001, Lean supply: the design and cost reduction dimensions, *European Journal of Purchasing & Supply Management* 7, pp: 227–24.
- Metz, P. J., 1998, Demystifying Supply Chain Management, Industry Integrated Supply Chain Management, Massachusetts Institute of Technology Management, Cambridge, <http://manufacturing.net/magazine/logistics/archives/1998m./myst.html>, Ziyaret tarihi 15.01.08
- Napolitano, M., 2000, Making the move to cross docking, *Warehousing Education and Research Council*, Oak Brook, IL,
- Ofluoğlu, M., Özen, T. , Cabı, İ., 2003, Türkiye’den Bir 3PL Uygulaması : Ford Otosan– TNT Lojistik (LLP), *1. Uluslar arası Lojistik Zirvesi*
- Oh, Y., Hwang, H., Cha, C., N., Lee, S., 2006, A dock-door assignment problem for the Korean mail distribution center, *Computers & Industrial Engineering* 51, 288–296
- Özden, H., 2004, Yalın Lojistik, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tedarik Zinciri Yönetimi Dersi Proje Raporu, İstanbul
- Öztürk, G.C., Manisalı, E., 2006, Tedarik zinciri ve lojistik sistemlerinde transportasyon yönetimi ve önemi, *YA/EM 2006 Yöneyem Arastırması / Endüstri Mühendisliği XXVI. Ulusal Kongresi*, 3 – 5 Temmuz 2006 Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Kocaeli, Kocaeli Üniversitesi Basımevi, 273-276
- Porier, C. C., 1999, Advanced Supply Chain Management, Berreth-Koenler Publishers Inc., San Francisco.

R.Gue, K., 2001, Cross docking: Just-In-Time for Distribution, *Graduate School of Business Public Policy*, Naval Postgraduate School

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E., 2000, Designing And Managing The Supply Chain Concepts, Strategies and Case Studies, The McGraw Hill Companies, Inc., USA.

Tanyaş, M., 2003, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi, 3D Lojistik Depo Donanım Dağıtım, *Taşıma ve İşletme Sistemleri Dergisi*, Sayı:15.

Teigen, R., 1997, Information Flow in a Supply Chain Management System, Doctorate Thesis, Department of Industrial Economics and Technology Management, Trondheim University, Sweden <http://www.eil.utoronto.co/profiles/rune/node6.html>, (Ziyaret Tarihi 10.02.08)

Utaş, T., 2001, Yalın Üretimde Toplam Verimli Yönetim ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi (yayınlanmamış).

Vis, I.F.A., Roodbergen, K.J., 2007, Positioning of goods in a cross-docking environment, *Computers & Industrial Engineering*, 10.1016, 1-33

Yamak O., (1999), Üretim Yönetimi, Alfa Yayınevi, İstanbul

Waller, M., A., C., Cassady, R., Ozment, J., 2006, Impact of cross-docking on inventory in a decentralized retail supply chain ,*Transportation Research*, Part E 42, 359–382

Wall, T., 2003, Lean Manufacturing Lessons From a Road Raged Operations Executive, The Northwest Lean Networks

Ward, M. (2004), Midwest Transportation Consortium

Womack P., Jones T ; 2000, Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık,

Womack, J., Jones, D. ve Roos, D., 1990, The Machine That Changed The World, Rawson Associates, New York.

Yamak O., 1999, Üretim Yönetimi, Alfa Yayınevi, İstanbul.

Yao C. Andrew, Carlson G.H. John (2003), “Agility and Mixed-Model Furniture Production”, *International Journal of Production Economics*, 81-82: 95-102.

Yu, W., Egbelu, P., J., 2008, Scheduling of inbound and outbound trucks in cross docking systems with temporary storage, *European Journal of Operational Research*, 184, 377–396

[1] <http://www.e-cozumevi.com/scm.htm> (Ziyaret Tarihi:12.12.07)

[2] <http://finance.groups.yahoo.com/group/Lojistik/files/Sunumlar> (Ziyaret Tarihi: 30.01.08)

[3] http://www.yalinenstitu.org.tr/turkiyede_yalin.asp (Ziyaret Tarihi: 28.12.07)

- [4] www.forte_industries.com (Ziyaret Tarihi: 12.12.2007)
- [6] www.transfreigh.com (Ziyaret Tarihi: 12.12.2007)
- [5] www.omsan.com.tr (Ziyaret Tarihi: 15.01.2008)
- [7] Ekol Lojistik, 2005.
- [8] www.syn_sys.com/cd.php (Ziyaret Tarihi: 18.12.2008)
- [9] <http://www.petrolofisi.com.tr> (Ziyaret Tarihi: 20.03.2008)
- [10] TNT Lojistik, 2005
- [11] <http://www.csupomona.edu/~hco/SCM/06a-DistributionStrategy.ppt> (Ziyaret Tarihi: 14.12.2007)
- [12] www.sistems.org/Lojistik_ve_EM.htm (15.01.2007)

GÖKÇE CEYDA ÖZTÜRK

ozturk_ceyda@yahoo.com

EĞİTİM

2005-2008	İstanbul Üniversitesi, Avcılar, İstanbul, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans
2001-2005	Yıldız Teknik Üniversitesi, Esenler, İstanbul, Kimya Mühendisliği Bölümü, Lisans
1997-2001	Haydarpaşa Anadolu Lisesi, Üsküdar, İstanbul
1994-1997	Ziya Ünsel Orta Okulu, Beykoz, İstanbul
1989-1994	İshakağa İlköğretim Okulu, Beykoz, İstanbul

TEMEL BİLGİ ALANLARI

Kalite Kontrol, Enerji Tasarrufu, Ekstraksiyon, Enstrumental Analiz, Proses Tasarımı, Kimyasal Teknolojiler, Reaktör Tasarımı, Proses Dinamiği ve Kontrolü, Biokimya, Korozyon, Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik, Proje Yönetimi, Üretim Planlama, Endüstri Mühendisliği

İŞ TECRÜBESİ

24/04/08-	Alternatifbank A.Ş., Bilgi Sistemleri, <i>Sistem Geliştirme Proje Analisti</i>
	<p>*Banka genelinde operasyonel verimliliği artırıcı yönde proje/çözüm sistem analizi işlemini gerçekleştirmek</p> <p>*Kullanıcı eğitimlerini koordine ederek, sistemlerin verimli kullanımını sağlamak.</p> <p>*Analiz edilen sistemler ile ilgili testleri yaparak, öneriler getirmek, geliştirilecek uygulama programlarının teknik spesifikasyonlarını hazırlamak.</p> <p>*Projeler ile ilgili iş programlarını hazırlamak, hertürlü dökümantasyonu yapmak.</p> <p>*Gelişen teknolojiye uygun hızlı ve çağdaş proje geliştirme tekniklerini kullanmak, kullanıcı isteklerinden süzülen değişikliklere paralel olarak yapılması gereken sistem değişikliklerini saptamak ve yazılım uygulama bölümü ile koordineli çalışarak uygulamaya geçirmek.</p>
01/07/04-31/07/04	Pfizer İlaçları Ltd. Şti. (İşletme Stajı)

- *Kalite kontrol faaliyetlerine yardımcı olmak
- *Dökümantasyon ve Raporlama İşlemlerine yardımcı olmak
- *Üretimde gerçekleşen hataları önleyici faaliyet geliştirme
- *GMP'nin İncelenmesi

01/07/03-31/07/03

Pfizer İlaçları Ltd. Şti. (Laboratuar Stajı)

- *Üretimden gelen numunelerin Stabilitate testlerinin yapılmasına yardımcı olmak
- *Hammadde uygunluk testlerinin yapılmasına yardımcı olmak
- *Validasyon çalışmalarına yardımcı olmak
- *UV,HPLC, Dissolüsyon, Ph metre Cihazlarının kullanma
- *GLP'nin İncelenmesi

PROJELER

- | | |
|------|--|
| 2005 | 'Plastik Atıkların Geri Dönüşümü ve Geri Dönüşümlü Plastik Atıkların Kullanım Alanları'- Bitirme Tezi |
| 2005 | 'PVC Üretimi'- Kimyasal Teknolojiler Projesi |
| 2005 | 'Korozyondan Korunma Yöntemleri'- Korozyon Projesi |
| 2005 | 'Çikolata Fabrikası Kurulması ve Çikolata Üretimi'- Proses Tasarımı Projesi |
| 2005 | 'Kağıt Üretimi Yapan Bir Fabrikadaki Enerji Kaçaklarının Belirlenmesi ve Enerji Tasarrufu Yapılabilmesi İçin Öneriler Geliştirilmesi' Enerji Tasarrufu Projesi |
| 2007 | 'Esnek Üretim Sisteminde Grup Teknolojisinin İncelenmesi'- Geleceğin Fabrikası Projesi |
| 2007 | 'Endüstriyel İşletmelerde ERP'-Geleceğin Fabrikası Projesi |
| 2007 | 'Traceca ve Ceram Projelerinin Karşılaştırılması'- Denizcilikte Stratejik Yönetim Projesi |
| 2007 | 'ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sisteminin Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'ne Uygulanması' Proje Yönetimi |

YABANCI DİLİ

İngilizce	Çok İyi
Fransızca	Orta
Rusça	Başlangıç

BİLGİSAYAR BİLGİSİ

Felxible Line Balancing, Expert Choice, Minitab, QFD Designer, Sampling Plan Analyzer, C++, Mathcad, Word, Excel, Powerpoint, Access, Windows, MS-DOS, Ofis Araçları

SERTİFİKALAR

Kalimer Danışmanlık, ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemleri, 09-10 Nisan 2005

YTÜ Kalite ve Verimlilik Kulübü, Radikal Pazarlama, 14-17 Mart 2005

YAYINLAR

Manisalı E., Öztürk G. C., “ Tedarik Zinciri ve Lojistik Sistemlerde Transportasyon Yönetimi ve Önemi”, YA/EM 2006 Yöneylem Araştırması Endüstri Mühendisliği 26. Ulusal Kongresi, s: 273-276, İzmit-Kocaeli,3-5 Temmuz, 2006.

KİŞİSEL BİLGİLER

Medeni Durumu :Bekar
Doğum Tarihi :10/05/1983
Doğum Yeri :İstanbul
Ehliyet Bilgisi :B Sınıfı