

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEDÂRİK ZİNCİRİNDE VE LOJİSTİK SÜREÇLERDE
DEPO TASARIMI VE DEPO YÖNETİMİ:
KOZMETİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fatma HOPBAOĞLU**

Anabilim Dalı : Endüstri Mühendisliği

Programı : Endüstri Mühendisliği

HAZİRAN 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEDÂRİK ZİNCİRİNDE VE LOJİSTİK SÜREÇLERDE
DEPO TASARIMI VE DEPO YÖNETİMİ:
KOZMETİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fatma HOPBAOĞLU
(507061106)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009
Tezin Savunulduğu Tarih : 01 Haziran 2009**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Murat BASKAK (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ (OÜ)
Doç. Dr. Tufan Vehbi KOÇ (İTÜ)**

HAZİRAN 2009

ÖNSÖZ

Fiyatın müşteri tarafından belirlenmekte olduğu günümüz piyasasında kâr marjları giderek düşmektedir. Buna paralel olarak, pazardan payını artırmaya çalışan firmalar arasındaki çekişme büyüyerek firmaların tedârik zincirleri arasındaki rekâbete dönüşmektedir. Bu yeni rekâbet ortamında, tedârikten dağıtımına kadar olan tüm süreçleri bir sistem olarak ele alma gereksinimi doğmuştur. Başta depolama olmak üzere, lojistik sistem fonksiyonları yüksek mâliyetlerinden dolayı önem kazanmıştır.

Firmaların, depolama fonksiyonunun kârlılığa olan etkilerinin farkında olup bu konuya odaklanmaları gerekmektedir. Bu çalışmada, etkin bir depo tasarımı ile tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde kalite ve tasarruf sağlanabileceğine dikkat çekilmek istenmiştir. Çalışma, lojistik etkinliklerin büyük bir bölümünün gerçekleştiği depolardaki operasyonları ve bu operasyonlardaki alt süreçleri detaylandırmakta ve süreçlerin birbiri ile entegre ve etkin çalışmasını mümkün kılacak depo tasarımına yönelik bir yol haritası niteliği taşımaktadır.

Yüksek lisans tez çalışmam süresince benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, düşünceleri ve önerileri ile beni yönlendiren danışmanım Yrd. Doç. Dr. Sn. Murat BASKAK'a, varlıkları ve destekleri ile bana güç veren sevgili anneme, babama ve ÖZMEKİK ailesine, çalışmalarım sırasındaki hoşgörülü yaklaşımından ve katkılarından dolayı değerli yöneticime ve bana destek veren değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 2009

Fatma HOPBAOĞLU

Endüstri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xix
SUMMARY.....	xxi
1. GİRİŞ.....	1
2. TEDÂRİK ZİNCİRİ VE TEDÂRİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ.....	3
2.1 Tedârik Zinciri.....	3
2.1.1 Tedârik zincirinin tanımı.....	3
2.1.2 Tedârik zincirinin yapısı.....	5
2.1.2.1 Tedârik zincirinin bileşenleri.....	5
2.1.2.2 Ürün, bilgi ve fon akışı.....	7
2.1.3 Tedârik zinciri çeşitleri.....	9
2.1.3.1 Yalın, çevik ve melez tedârik zincirleri.....	10
2.1.3.2 İleri ve tersine tedârik zincirleri.....	10
2.1.3.3 Yapılarının karmaşıklığına göre tedârik zincirleri.....	12
2.2 Tedârik Zinciri Yönetimi.....	14
2.2.1 Tedârik zinciri yönetiminin tanımı.....	14
2.2.2 Tedârik zinciri yönetimi kavramının tarihsel gelişimi.....	16
2.2.2.1 Aşama 1/ 1960–1975 yılları arası.....	17
2.2.2.2 Aşama 2/ 1975–1980 yılları arası.....	17
2.2.2.3 Aşama 3/ 1980’li yılların bitiminden 1990’lı yılların sonuna.....	18
2.2.2.4 Aşama 4/ 90’lı yılların sonundan günümüze.....	19
2.2.3 Tedârik zinciri yönetiminin önemi.....	19
2.2.3.1 Neden tedârik zinciri yönetimi?.....	19
2.2.3.2 Başarılı uygulamalardan örnekler.....	21
3. LOJİSTİK VE LOJİSTİK YÖNETİMİ.....	23
3.1 Lojistik.....	23
3.1.1 Lojistik kavramı: kapsam ve önemi.....	23
3.1.2 Lojistik amaçlar.....	24
3.1.3 Geçmişten bugüne lojistik.....	26
3.1.4 Dünyada ve Türkiye’de lojistik pazarının değerlendirilmesi.....	28
3.1.4.1 Dünyada lojistik sektörü.....	29
3.1.4.2 Türkiye’de lojistik sektörü.....	31
3.2 Lojistik Yönetimi.....	33
3.2.1 Lojistik yönetiminin tanımı.....	33
3.2.2 Tedârik zinciri yönetiminde lojistik yönetiminin etkinliği.....	35
3.2.3 Lojistik yönetiminde kritik başarı etmenleri ve performans göstergeleri.....	37

3.3 Lojistik Süreçler.....	39
3.3.1 Fiziksel tedârik.....	40
3.3.2 Dahilî işlemler	41
3.3.3 Fiziksel dağıtım.....	42
3.4 Temel Lojistik Etkinlikler ve Lojistik Mâliyetler.....	43
3.4.1 Temel lojistik etkinlikler	43
3.4.1.1 Depolama ve stoklama	44
3.4.1.2 Envanter yönetimi	44
3.4.1.3 Fabrika ve depo yeri seçimi	45
3.4.1.4 Gümrükleme	45
3.4.1.5 İade ürünleri elleçleme	46
3.4.1.6 Lojistik iletişimler	46
3.4.1.7 Malzeme elleçleme	47
3.4.1.8 Müşteri hizmeti	47
3.4.1.9 Paketleme	48
3.4.1.10 Sigortalama	48
3.4.1.11 Sipariş işleme	49
3.4.1.12 Talep tahmini / plânlama	49
3.4.1.13 Tedârik	50
3.4.1.14 Tersine lojistik	50
3.4.1.15 Yedek parça ve servis desteği	50
3.4.1.16 Yük trafiği ve nakliye	51
3.4.2 Toplam mâliyet kavramı	52
3.5 Lojistik Süreçlerde Dış Kaynak Kullanımı	54
4. DEPOLAMA VE DEPO YÖNETİMİ	59
4.1 Depo ve Depolama Kavramları	59
4.2 Deponun ve Depolama Fonksiyonun Önemi	60
4.2.1 Tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde deponun rolü.....	60
4.2.2 Depolamanın gereksinim olma nedenleri.....	64
4.3 Depoların sınıflandırılması.....	65
4.3.1 Coğrafi dağılıma göre depolar	67
4.3.1.1 Merkezî depolama	67
4.3.1.2 Merkezî olmayan depolama	67
4.3.2 Depolama stratejisine göre depolar.....	67
4.3.2.1 Özel depo	68
4.3.2.2 Genel depo	68
4.3.2.3 Anlaşmalı depo	70
4.3.3 İşleyişine göre depolar	71
4.3.3.1 İşletme deposu	71
4.3.3.2 Dağıtım merkezi	71
4.3.3.3 Perakende dağıtım deposu	72
4.3.3.4 Yerli depo	72
4.3.3.5 İfa deposu	72
4.3.3.6 Katma değerli hizmet deposu	72
4.3.4 Ürün karakteristiğine göre depolar	72
4.3.4.1 Parça mal depoları	72
4.3.4.2 Dökme ürün deposu	74
4.4 Depolamanın İşlevleri	75
4.4.1 Hareket işlevi.....	75
4.4.2 Stoklama işlevi.....	76

4.4.3 Bilgi transferi işlevi	76
4.5 Deponun Niteliklerine Ayrımı	76
4.5.1 Depo iş süreçleri ve elleçleme işlemleri	77
4.5.1.1 Mal kabul	79
4.5.1.2 Yerleştirme	81
4.5.1.3 Depolama	83
4.5.1.4 Sipariş toplama	84
4.5.1.5 Ayırıştırma ve/veya kümeleme	86
4.5.1.6 Sevkiyat	87
4.5.1.7 Ön paketleme	89
4.5.1.8 Paketleme ve/veya fiyatlama	89
4.5.1.9 İkmâl	90
4.5.1.10 Çapraz Sevkiyat	90
4.5.1.11 Stok sayımı	92
4.5.1.12 Müşteriden gelen iadeler ve tedârikçiye yapılan iadeler	93
4.5.1.13 Müşteri istekleri doğrultusunda ürün ve bakım onarımı	94
4.5.2 Depo kaynakları	94
4.5.3 Depo organizasyonu	95
4.6 Depo Yeri Seçimi, Depo Tasarımı ve Depo Yönetimi	97
4.6.1 Depo yeri seçimi	97
4.6.2 Depo tasarımı	98
4.6.3 Depo yönetimi	99
5. DEPO TASARIMI	103
5.1 Depo Tasarımının Nedenleri ve Amaçları	103
5.2 Depo Tasarım Problemleri	106
5.2.1 Stratejik düzey	106
5.2.2 Taktik düzey	106
5.2.3 Operasyonel düzey	107
5.3 Depo Tasarım Süreci	108
5.3.1 Literatür araştırması	108
5.3.2 Süreç akışı	110
5.4 Veri Analizi	117
5.5 Süreçlere İlişkin Kavramsal Tasarım	119
5.5.1 Yerleştirme politikaları	119
5.5.1.1 Adresleme	119
5.5.1.2 Sabit yerleştirme sistemleri	120
5.5.1.3 Rastgele yerleştirme sistemleri	121
5.5.1.4 Pareto destekli yerleşim	121
5.5.2 Sipariş toplama politikaları	123
5.5.3 Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı	128
5.5.4 Süreç performanslarının tâkibi	130
5.6 Ayrıntılı Tasarım	134
5.6.1 Paletler	134
5.6.2 Depolama sistemleri	137
5.6.2.1 Blok depolama	139
5.6.2.2 Sırt sırta (back to back) raf sistemi	140
5.6.2.3 İkili derinlikte (double deep) raf sistemi	141
5.6.2.4 Tek paletli raf sistemleri	141
5.6.2.5 İçine girilebilir ve içinden geçişli (drive-in/through) raf sistemleri	142
5.6.2.6 Giydirme raf sistemleri	143

5.6.2.7 Paletli kayar/arkadan itmeli (push back) raf sistemleri	143
5.6.2.8 Hareketli (mobile) raf sistemleri	144
5.6.2.9 Otomatik depolama sistemleri	146
5.6.2.10 Dar koridorlu depolama sistemleri	147
5.6.2.11 Askılı konveyör depolama sistemleri	149
5.6.2.12 Kutulu kayar raf sistemleri	150
5.6.2.13 Mezanin tip raf sistemleri	151
5.6.2.14 Sipariş hazırlama raf sistemleri	152
5.6.2.15 Konsollu tip raf sistemleri	153
5.6.2.16 Depolama sistemlerinin kıyaslanması	154
5.6.3 İstif ve malzeme elleçleme ekipmanları.....	155
5.6.3.1 Forklift	158
5.6.3.2 Reachtruck	159
5.6.3.3 Dar koridor istif makinaları	160
5.6.3.4 Sipariş toplayıcılar	160
5.6.3.5 Akülü istif makinaları	161
5.6.3.6 Transpalet	161
5.6.3.7 Konveyörler	162
5.6.3.8 Otomasyona dayalı malzeme taşıma ve yerleştirme sistemleri	163
5.6.3.9 Streçleme makinası	164
5.6.4 Rampalar	165
5.6.5 Zemin	168
5.6.6 Klimalandırma	168
5.6.7 Aydınlatma	169
5.6.8 Yangın söndürme sistemleri	169
5.6.9 Barkod teknolojisi ve RFID.....	170
5.6.10 Depo yönetim sistemi.....	172
5.6.11 Personel plânlaması.....	174
6. KOZMETİK SEKTÖRÜNDE DEPO TASARIMI UYGULAMASI	177
6.1 Varolan Durum	178
6.2 Veri Analizi	180
6.2.1 Ürün bilgileri	180
6.2.2 Ürün hareketine ilişkin veriler	181
6.2.2.1 Mal kabul	181
6.2.2.2 Sipariş hazırlama	183
6.2.2.3 İade ve ret ürün elleçleme	185
6.2.3 Depolama gereksinimine ilişkin veriler	187
6.3 Kavramsal Tasarım	188
6.3.1 Depo iş süreçlerinin tasarımı	188
6.3.1.1 Antrepoya mal kabulü ve yerleştirme	188
6.3.1.2 Antrepodan çıkış	191
6.3.1.3 Millî depoya mal kabulü	192
6.3.1.4 Deneme ürünü oluşturma	194
6.3.1.5 Kit bozma	195
6.3.1.6 Yerleştirme	195
6.3.1.7 Etiketleme	197
6.3.1.8 Sipariş oluşturma	197
6.3.1.9 İkmâl	198
6.3.1.10 Sipariş toplama	199
6.3.1.11 Birleştirme	200

6.3.1.12 Yükleme	201
6.3.1.13 İade/Ret ürün süreci	201
6.3.2 Yerleşim plânı üzerinde iş akışının plânlanması.....	202
6.3.3 Süreç performanslarının izlenmesi.....	209
6.4 Ayrıntılı Tasarım.....	211
6.4.1 Depolama sistemleri	211
6.4.1.1 Detay toplama alanındaki raf gereksiniminin belirlenmesi	216
6.4.2 İstif makinaları ve malzeme taşıma araçları	218
6.4.3 Kapı ve rampalar	219
6.4.4 Aydınlatma.....	220
6.4.5 Yangın önlemleri ve uyarı – söndürme sistemleri	221
6.4.6 Depo yönetim sistemi	222
6.4.6.1 Donanım boyutu	223
6.4.6.2 Yazılım boyutu	224
6.4.7 Ekipman, personel ve rampa sayısının belirlenmesi	226
6.4.8 Nihai yerleşim plânı	233
6.5 Kalite Yönetim Sistemleri	234
6.5.1 ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi.....	234
Dağıtım merkezi tesisindeki atık yönetimi.....	234
6.5.2 OHSAS 18001 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi	235
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	239
KAYNAKLAR.....	241
ÖZGEÇMİŞ.....	249

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AGV	: Automated Guided Vehicle
AKY	: Az Kamyon Yüğü
APICS	: American Production and Inventory Control Society
AS/RS	: Automated Storage and Retrieval System
AY	: Araba Yüğü
BÜ	: Bitmiş Ürünler
DAP	: Depo Ana Plânı
DYS	: Depo Yönetim Sistemi
ECR	: Efficient Customer Response
FEFO	: First Expired First Out
FIFO	: First In First Out
GSMH	: Gayri Safi Millî Hâsıla
JIT	: Just in Time
KY	: Kamyon Yüğü
LIFO	: Last In First Out
MIS	: Management Information System
MRP	: Material Requirements Planning
PC	: Personal Computer
RFID	: Radio Frequency Identification
SNM	: Satış Noktası Malzemeleri
TOC	: Theory of Constraints
TQM	: Total Quality Management
TZY	: Tedârik Zinciri Yönetimi
US	: United States
UTİKAD	: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği
QR	: Quick Response

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Lojistik amaçlar	26
Çizelge 3.2 : Lojistik ve son 8 yıldaki büyüme	29
Çizelge 3.3 : Lojistik sektörünün GSMH içindeki payına göre sıralama (%)	30
Çizelge 5.1 : Literatürde depo tasarımı adımları / 1973–2000	112
Çizelge 5.2 : Literatürde depo tasarımı adımları / 2000–2006	113
Çizelge 5.3 : Sipariş toplama iş adımları ve elimine etme yolları	124
Çizelge 5.4 : Depo performans göstergeleri	130
Çizelge 5.5 : Depolama sistemlerinin kıyaslanması.....	155
Çizelge 5.6 : Ekipmanın amacı ve yanıtlanması gereken sorular	156
Çizelge 6.1 : Ürün faaliyet alanları.	179
Çizelge 6.2 : Bölüm bazında ürün gruplarındaki SKU sayısı.....	180
Çizelge 6.3 : Aerosol seviyesine göre SKU sayısı.....	181
Çizelge 6.4 : Mal kabulüne ilişkin 2008 yılı rakamları.....	182
Çizelge 6.5 : Sipariş hazırlama sürecine ilişkin 2008 yılı rakamları.....	184
Çizelge 6.6 : İade edilen siparişlere ilişkin 2008 yılı rakamları.....	186
Çizelge 6.7 : Reddedilen siparişlere ilişkin 2008 yılı rakamları.....	186
Çizelge 6.8 : Depolanan palet sayısına ilişkin 2008 yılı rakamları.....	187
Çizelge 6.9 : Anahtar performans göstergeleri.....	209
Çizelge 6.10 : Bölümlere ve ürün gruplarına göre palet yükseklikleri.....	212
Çizelge 6.11 : Sırt sırta raf sistemi simülasyon çalışması.....	214
Çizelge 6.12 : Tesis yangın güvenliği.....	222
Çizelge 6.13 : Detay toplama siparişindeki yürüme mesafesi hesabı.....	230
Çizelge 6.14 : Ekipman gereksinimi için özet tablo.....	232
Çizelge 6.15 : Personel gereksinimi için özet tablo.....	233
Çizelge 6.16 : Atık türleri ve saklama koşulları.....	235
Çizelge 6.17 : Tesiste kullanılan görsel işaretler ve uyarılar.....	237

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Tedârik zinciri	4
Şekil 2.2 : Tedârik zinciri.	5
Şekil 2.3 : Bir deterjan tedârikçisinin aşamaları ve akışlar	8
Şekil 2.4 : Temel tedârik zinciri	12
Şekil 2.5 : Temel tek evreli tedârik zinciri	12
Şekil 2.6 : Genişletilmiş tedârik zinciri	13
Şekil 2.7 : Çok evreli tedârik zinciri.....	13
Şekil 2.8 : Nihâî tedârik zinciri.	14
Şekil 2.9 : Tedârik zinciri yönetiminin gelişimi.	16
Şekil 3.1 : Dünyada lojistik pazarı - 2001(%).....	30
Şekil 3.2 : Lojistik yönetimi	34
Şekil 3.3 : Lojistik yönetiminin bileşenler.....	35
Şekil 3.4 : Tedârik zincir	36
Şekil 3.5 : Tedârik zinciri yönetiminin temelleri	39
Şekil 3.6 : Giriş lojistiği süreci.....	40
Şekil 3.7 : Çıkış lojistiği süreci	43
Şekil 3.8 : Lojistik etkinliklerden doğan mâliyetler	53
Şekil 3.9 : Katılımcıların lojistik etkinliklerdeki dış kaynak kullanım oranları.	56
Şekil 4.1 : Fiziksel tedârik ve fiziksel dağıtımda depolamanın kullanımı	63
Şekil 4.2 : Depoların sınıflandırılması.....	66
Şekil 4.3 : Elleçleme yöntemleri	78
Şekil 4.4 : Tipik depo fonksiyonları ve akışları.....	79
Şekil 4.5 : Mal kabul işlemleri malzeme akışları.....	80
Şekil 4.6 : Faaliyete göre depolama mâliyeti.....	85
Şekil 4.7 : Sipâriş toplama süresinin tipik dağılımı	86
Şekil 4.8 : Tipik bir kümeleme/ayırıştırma sistemi	87
Şekil 4.9 : Çapraz sevkiyat sistemindeki tipik bir akış.....	91
Şekil 5.1 : Depo tasarımında genel yaklaşım.....	110
Şekil 5.2 : Depo tasarımında adımlar	114
Şekil 5.3 : Üzüm salkımı yöntemi ile adresleme	120
Şekil 5.4 : Sipâriş toplama süresinin genel dağılımı	122
Şekil 5.5 : Pareto analizi ve ürün gruplarının depolama yerlerine atanması.....	122
Şekil 5.6 : Sınıf bazlı yerleşim örnekleri	123
Şekil 5.7 : Sipâriş yığınlama karar ağacı	125
Şekil 5.8 : Bölgesel toplama yöntemi 1	126
Şekil 5.9 : Bölgesel toplama yöntemi 2.....	126
Şekil 5.10 : Bölgesel toplama yöntemi 3	127
Şekil 5.11 : Sırta sırta raf sisteminde rota örnekleri.....	128
Şekil 5.12 : Temel depo tasarımı.....	129
Şekil 5.13 : U biçiminde akış düzeni.....	129
Şekil 5.14 : Çeşitli palet tipleri	134
Şekil 5.15 : Şeritli palet türleri	136

Şekil 5.16 : Temel blok palet çeşitleri.....	136
Şekil 5.17 : Raf sistemi aksesuarları	138
Şekil 5.18 : Blok depolama örnekleri.....	139
Şekil 5.19 : Sırt sırta raf sistemleri	140
Şekil 5.20 : İkili derinlikte raf sistemi.....	141
Şekil 5.21 : Tek paletli raf sistemi	142
Şekil 5.22 : İçine girilebilir ve içinden geçişli raf sistemleri.....	142
Şekil 5.23 : Giydirme raf sistemleri.....	143
Şekil 5.24 : Paletli kayar raf sistemleri	144
Şekil 5.25 : Hareketli raf modül örneği.....	145
Şekil 5.26 : Hareketli raf sistemleri	145
Şekil 5.27 : Otomatik depolama ve boşaltma sistemleri.....	146
Şekil 5.28 : Dar koridorlu depolama sistemleri.....	149
Şekil 5.29 : Askılı konveyör depolama sistemi	149
Şekil 5.30 : Kutulu kayar raf çalışma sistemi.....	150
Şekil 5.31 : Kutulu kayar raf sistemleri	151
Şekil 5.32 : Mezanin tip raf sistemleri	152
Şekil 5.33 : Mezanin tip raf sistemleri	152
Şekil 5.34 : Sipariş hazırlama rafları.....	153
Şekil 5.35 : Konsollu tip raf sistemleri	154
Şekil 5.36 : Konsollu tip raf sistemleri	154
Şekil 5.37 : Forklift çeşitleri.....	159
Şekil 5.38 : Reachtruck	159
Şekil 5.39 : Dar koridor istif makinaları	160
Şekil 5.40 : Sipariş toplama araçları	161
Şekil 5.41 : Elektrikli istif makinaları.....	161
Şekil 5.42 : Elektrikli (soldaki) ve manuel (sağdaki) tranpalet	162
Şekil 5.43 : Konveyörler	163
Şekil 5.44 : Lazer kılavuzlu AGV	164
Şekil 5.45 : Streçleme makinası.....	164
Şekil 5.46 : Mekanik rampa örneği.....	166
Şekil 5.47 : Teleskopik lipli rampa örneği.	166
Şekil 5.48 : Gün ışığı ile aydınlatma.....	169
Şekil 5.49 : Depolamada barkod otomasyonu.....	171
Şekil 6.1 : Firmanın tedârik ve dağıtım ağı.....	179
Şekil 6.2 : Mal kabul sayılarının aylara göre grâfiksel dağılımı.	183
Şekil 6.3 : Bir aydaki ortalama mal kabul sayısının yüzde dağılımı.	183
Şekil 6.4 : Sipariş ve satır sayısının aylara göre grâfiksel dağılımı.....	184
Şekil 6.5 : Bir aydaki ortalama sipariş sayısının yüzde dağılımı.....	185
Şekil 6.6 : İade ve ret gönderi sayılarına ilişkin kıyaslama.....	187
Şekil 6.7 : Genel süreç akışı.	188
Şekil 6.8 : Dağıtım merkezinin varolan yerleşim plânı.	203
Şekil 6.9 : Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için 1. seçenek.	205
Şekil 6.10 : Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için 2. seçenek.	207
Şekil 6.11 : Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için 3. seçenek.	208
Şekil 6.12 : Tüm depo alanındaki raf sektörleri ve depo yan kesiti.....	213
Şekil 6.13 : Kayar raf tipi ölçüleri.	217
Şekil 6.14 : Sipariş hazırlama raf tipi ölçüleri.....	218
Şekil 6.15 : Alternatif reachtruck modeli.	218
Şekil 6.16 : Akülü istif makinesi ve akülü transpalet alternatifleri	219

Şekil 6.17 : Sipariş toplama arabası.	219
Şekil 6.18 : Rampa kapısı.	220
Şekil 6.19 : 45 derece açılı rampa ağızları.	220
Şekil 6.20 : Aydınlatma sistemi.	221
Şekil 6.21 : Tesis yangın güvenliği.	222
Şekil 6.22 : LV3 Beklenen Teslim Alma ekranı.	224
Şekil 6.23 : LV3 stok sorgu ekranı.	225
Şekil 6.24 : RF terminali ekran örneği.	226
Şekil 6.25 : Nihai yerleşim plânı.	233
Şekil 6.26 : Tesiste mevcut atık yönetimi.	235
Şekil 6.27 : Tesiste kullanılan kişisel koruyucu donanımlar.	237

TEDÂRİK ZİNCİRİNDE VE LOJİSTİK SÜREÇLERDE DEPO TASARIMI VE DEPO YÖNETİMİ: KOZMETİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

ÖZET

Sürekli olarak değişen müşteri gereksinimlerine karşın esnek ve hızlı olmak için Tedârik Zinciri Yönetimi etkili bir yaklaşımdır. Tedârik Zinciri; aralarında ürün, hizmet, bilgi ve finansal değerlerin taşındığı çift yönlü bir akışın varolduğu ve müşteri-tedarikçi şeklinde bir yapı oluşturan işletmeler kümesi ve bu işletmelerin amaçlarına ulaşabilmesi için değer yaratan etkinlikler bütünüdür. Tedârikçi, üretici ve müşteri bileşenleri arasındaki malzeme yönetimi ve dağıtım faaliyetlerinden oluşan lojistik süreçler bu bütünün bir parçasıdır.

Lojistik süreçlerin etkin yönetimi ile tedârik zincirinde yaratılan değer arttırılmaktadır. Bu değerın anlamı, hizmet sunan taraf için kâr elde etmek iken, müşteri tarafında düşük fiyatta ve beklenen düzeyde hizmet almaktır. Toplam mâliyet yaklaşımı ile her iki tarafın beklentilerinin karşılanması mümkün kılınmaktadır. Toplam mâliyetin büyük bir kısmını lojistik mâliyetler oluşturmakta olup bunların içerisinde de en kritik ikinci mâliyet kalemi depolamadır. 90'lı yılların başlangıcından günümüze kadar olan süreçte, arz ve talep arasındaki denge değişmiştir. Bunun sonucunda, depoların tedârik zincirinde stratejik rol üstlenmesi sebebi ile depolama mâliyetlerinin önemi bir kat daha artmıştır.

Bu çalışmada, depolama fonksiyonunun ve depo yönetiminin tedârik zincirinde ve lojistik süreçler kapsamında önemine bağlı olarak, depo tasarımının gerekliliği vurgulanmakta ve depo tasarımına ilişkin süreç adımları anlatılmaktadır.

Giriş bölümünde çalışmanın kapsamından genel olarak bahsedilmekte ve ikinci bölümde tedârik zinciri ve tedârik zinciri yönetimi ile ilgili konu başlıkları sunulmaktadır.

Üçüncü bölümde; lojistik ve lojistik yönetimi başlığı altında lojistik süreçler açıklanmakta, bu süreçlerdeki temel etkinlikler ve mâliyetler ele alınmakta ve lojistik süreçlerde dış kaynak kullanımından bahsedilmektedir.

Dördüncü bölümde; depo ve depolama kavramlarının tanımlamaları yapıp tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde deponun rolü anlatılmaktadır. Çeşitli ölçütler bazında depolar sınıflandırılmakta ve depolama fonksiyonunun hareket, stoklama ve bilgi transferi işlevlerinden bahsedilmektedir. Depo konusu süreçler, kaynaklar ve organizasyon olmak üzere üç farklı açıdan değerlendirilmektedir. Başarılı bir depo yönetimi için, depo yeri seçiminden ve depo tasarımından oluşan sürecin gerekliliği ifade edilmektedir.

Beşinci bölümde; depo tasarımındaki amaçlar, stratejik, taktik ve operasyonel düzeylerdeki tasarım problemleri ve depo tasarım süreci başlıkları ile depo tasarımı konusu irdelenmektedir.

Altıncı bölümde; kozmetik sektöründe faaliyet gösteren ve depo operasyonunu dış kaynak kullanımı ile yönetme kararı alan firma ile ilgili bir depo tasarımı uygulaması yer almaktadır. Firmanın depo iş süreçlerine ilişkin toplanan verilerin analiz sonuçları, süreç akışlarının tasarımı, yerleşim plânı üzerindeki iş akışı alternatifleri, kaynak plânlaması ve kalite yönetim sistemleri sunulmaktadır.

Son bölümde ise; ilk beş bölümdeki teorik kısım ve altıncı bölümdeki depo tasarımı uygulaması değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Tedârik zinciri yönetimi, lojistik, depo operasyonları, depo tasarımı.

WAREHOUSE DESIGN AND WAREHOUSE MANAGEMENT IN SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS PROCESSES: A PRACTICE IN COSMETICS SECTOR

SUMMARY

Supply Chain Management is an effective approach for being flexible and fast to continuously changing customer requirements. Supply Chain is an integrity of activities which create value for enterprises to reach their goals. These enterprises are in a customer-supplier cycle and in a form in which there is a two-way flow in which product, service, information and financial values are carried. Material management in between supplier, producer and customer and the logistics processes which include distribution activities are parts of this integrity.

The value created in supply chain is increased by an effective management of logistics processes. The meaning of this value is making profit for the part who gives the service; whereas it is receiving the expected level of service with a lower price on the customers' side. It is possible to meet the expectations of both sides with a total cost approach. The bigger part of the total cost is of logistics costs; and of these, the second most critical cost is of warehousing. In the timeline starting from 90's and until now, since warehouses took on a strategic role in the supply chain due to the change in the balance between request and supply, the costs of warehousing has increased.

In this study, taking into importance warehouse management and warehousing function in the concept of supply chain and logistics processes, the necessity of warehouse design is emphasized and the steps in the warehouse design process are described.

In the introduction part, the scope of the study is briefly explained and in the second section the titles about the supply chain and supply chain management are listed.

In the third section; the logistics processes are explained, the basic activities and costs in these processes are handled and outsourcing the logistics processes is mentioned under the logistics and logistics management headline.

In the fourth section, the scopes of warehouse and warehousing are described and the role of the warehouse in the logistic processes and supply chain is explained. Warehouses are classified in the basis of various criteria and movement, storage and transfer of information functions are mentioned. Warehouse subject is evaluated from the three different perspectives; processes, resources and organization. For a successful warehouse management, the necessity of process consisting of warehouse location selection and warehouse design is expressed.

In the fifth section; the warehouse design subject is handled with titles that are the warehouse design objectives, the design problems at strategic, tactical and operational levels and the design process of warehouse.

In the sixth section; there is a warehouse design application about the company that is active in cosmetics sector and decides to manage warehouse operations by outsourcing. The analysis results of data collected related to the company's warehouse business processes, the design of process flows, workflow alternatives on the layout, resource planning and quality management systems are presented.

In the last section; the theoretical assessment in five sections and the warehouse design application in sixth section are discussed.

Keywords: Supply chain management, logistics, warehouse operations, warehouse design.

1. GİRİŞ

Herkesin her şeyi üretebildiği günümüz koşullarında üretmek bir üstünlük sağlamazken, sadece kaliteli üretmek ve kaliteli bir hizmet sunmak, avantaj sağlamak bir yana, pazarda ayakta kalabilmenin bir koşulu haline gelmiştir. Bu yeni ekonomik yapı içinde şirketlerin, mâliyetlerin azaltılması ve müşteri memnuniyetinin sağlanması konularına odaklanmaları ile tedârik zincirinin ve lojistik süreçlerin yönetimi önem kazanmıştır.

Lojistik süreçler içerisinde ise en önemli fonksiyon “depolama” olarak kendini göstermektedir. Yapıları itibariyle etkin ürün hareketi gerektiren ve maksimum yer kaybına neden olan depolama işlemleri, günümüzde ayrı bir işletme faaliyeti olarak tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde önemli bir yere sahiptir.

Ticaretin ve rekabetin gelişmesiyle depolama, bir işlem olmanın yanı sıra teknik olma özelliğini kazanmıştır. Arz ve talep dengesini sağlamada stratejik bir rol üstlenen depo yönetimi konusu aynı zamanda en yüksek mâliyetli lojistik unsurdur. Ürün özelliklerine ve ürünlerin konumlandığı sektörün yapısına göre depolama fonksiyonunun gereksinimleri değişmekte olup bu durum depolama mâliyetlerini de etkilemektedir.

Depolama sistemlerinin iyi tanındığı ve hangi malların nasıl depolanacağı bilindiği takdirde, malları depolarken ve depodan gerekli yerlere iletirken zaman, enerji ve mâliyet açısından tasarruf sağlamak mümkündür. Dolayısıyla başarılı bir depo yönetimi için ve uzun vadeli rekabet stratejisi açısından, depolama ile ilgili kararların çeşitli seviyelerde ele alınarak etkin bir depo tasarımı sürecinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada tedârik zinciri, lojistik ve depolama ile ilgili önemli konu başlıkları irdelenerek stratejik, taktik ve operasyonel düzeydeki tasarım problemleri ortaya konulup bunların çözümüne yönelik sistematik bir depo tasarım süreci plânlanacaktır.

2. TEDÂRİK ZİNCİRİ VE TEDÂRİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

2.1 Tedârik Zinciri

2.1.1 Tedârik zincirinin tanımı

Literatürde, tedârik zinciri kavramı ile ilgili birçok tanım yer almaktadır. Christopher (1998) tedârik zincirini, yukarı ve aşağı yönde bağlantılar boyunca, en son müşteriye kadar olan hizmetlerin ve ürünlerin oluşumuna değer katan farklı süreç ve etkinlikler ile ilgili organizasyonların şebekesi olarak tanımlamıştır.

Başka bir kaynağa göre tedârik zinciri, hammadde evresinden son kullanıcıya doğru hareket eden mallara ilişkin etkinliklerin tümüdür. Kaynak ve tedârik, üretim plânlama, sipariş süreci, envanter yönetimi, nakliyat, depolama ve müşteri hizmetlerini içermektedir. Daha da önemlisi, tedârik zinciri, tüm bu etkinliklerin izlenebilmesi için gerekli olan bilgi sistemlerini de içermektedir (Lummus ve Vokurka, 1999).

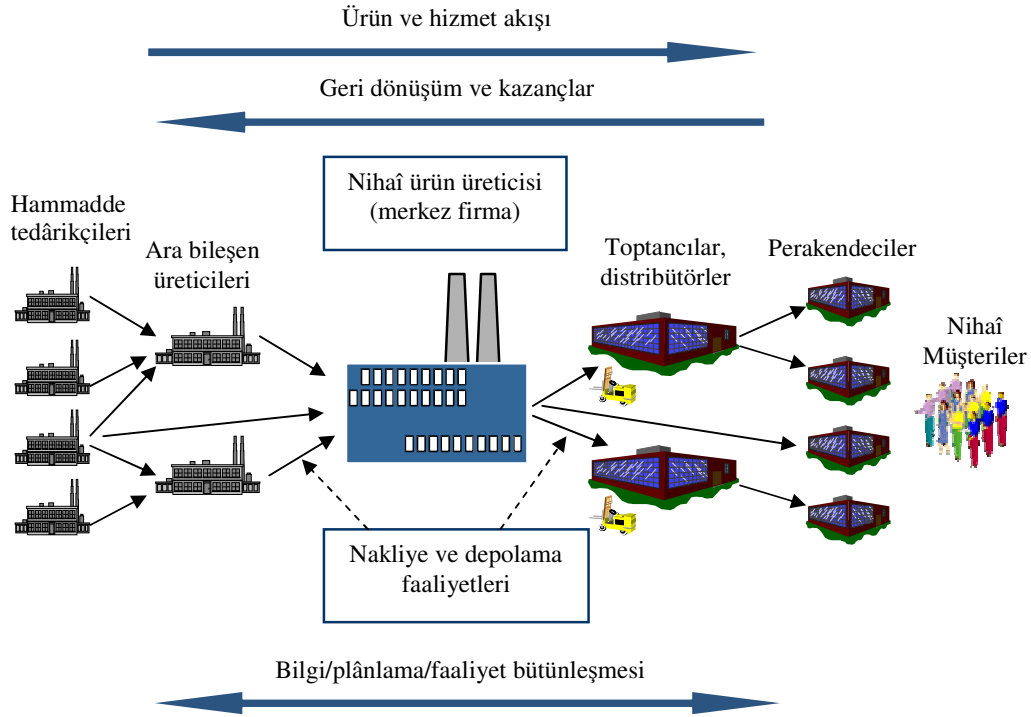
Tedârik Zinciri Konseyi şu tanımı kullanmaktadır: “Lojistik uzmanları tarafından sık olarak kullanılan tedârik zinciri terimi, tedârikçinin tedârikçisinden müşterinin müşterisine kadar, nihaî ürünün üretimi ve teslimi için gereken tüm çabaları içermektedir. Dört temel süreç - plân, kaynak, üretim, teslim - tedârik ve talep yönetimi, hammadde ve parça kaynağı, üretim ve montaj, depolama ve stok tâtibi, sipariş girişi ve sipariş yönetimi, tüm kanalda dağıtım ve müşteriye teslimatı içeren bu çabaları geniş ölçüde tanımlamaktadır” (Lummus ve diğ., 2001).

APICS sözlüğünde ise tedârik zinciri şöyle ifâde edilmiştir (Blackstone, 2005):

1. İlk hammaddelerden bitmiş ürünlerin son tüketimine kadar tedârikçi ile tüketici firmayı birbirine bağlayan süreçler.
2. Ürün ve hizmetlerin müşterilere sunulması için değer zincirini harekete geçiren firma içi ve dışı işlevler.

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi tedârik zinciri, demir cevheri, yağ, odun ve gıda gibi hammaddeleri sahadan çekip çıkaran ve sonrasında hammadde üreticilerine satan

firmalar ile başlamaktadır. Bu şirketler, bileşen üreticilerinden gelen satınalma siparişleri üzerine faaliyete geçerek, hammaddeleri bu müşterilerin kullanabileceği malzemelere (çelik, alüminyum, bakır, kereste, gıda maddesi gibi malzemelere) dönüştürmektedirler. Bileşen üreticileri de, onların müşterileri olan nihaî ürün üreticilerinden gelen siparişleri ve spesifikasyonları karşılamak üzere ara bileşenleri (elektrik teli, kumaş, boru tesisatı parçaları, vida somunu ve civata, işlenmiş gıdalar) üretmekte ve satmaktadırlar. Nihaî ürün üreticileri (IBM, General Motors, Coca-Cola gibi şirketler) ise, bitmiş ürünleri biraraya getirip yeniden perakendecilere satacak olan toptancı veya distribütörlere satış yapmaktadırlar. Perakendeciler de bu ürünleri nihaî müşterilere sunmaktadırlar. Böylece; malzemelerin, bileşenlerin, nihaî ürünlerin ve hizmetlerin üretimini, dağıtımını ve geri dönüşümünü sağlayan tüm işlevleri içeren ve sonuç olarak ürünleri ve hizmetleri tüketicilere ulaşılabilir kılan şirketler dizisi, tedârik zinciri olarak adlandırılmaktadır (Wisner ve diğ., 2005).



Şekil 2.1 : Tedârik zinciri (Wisner ve diğ., 2005).

Kim (2005)'e göre bir tedârik zinciri, bilgi, fiziksel mallar ve hizmetlerin ileri ve geri yöndeki akışı boyunca, gerekli malzemelerin tedâriğine ilişkin değer yaratan etkinlikleri üstlenmekte olan iş girdilerini içeren, çeşitli malzemeleri yararlı ürün ve

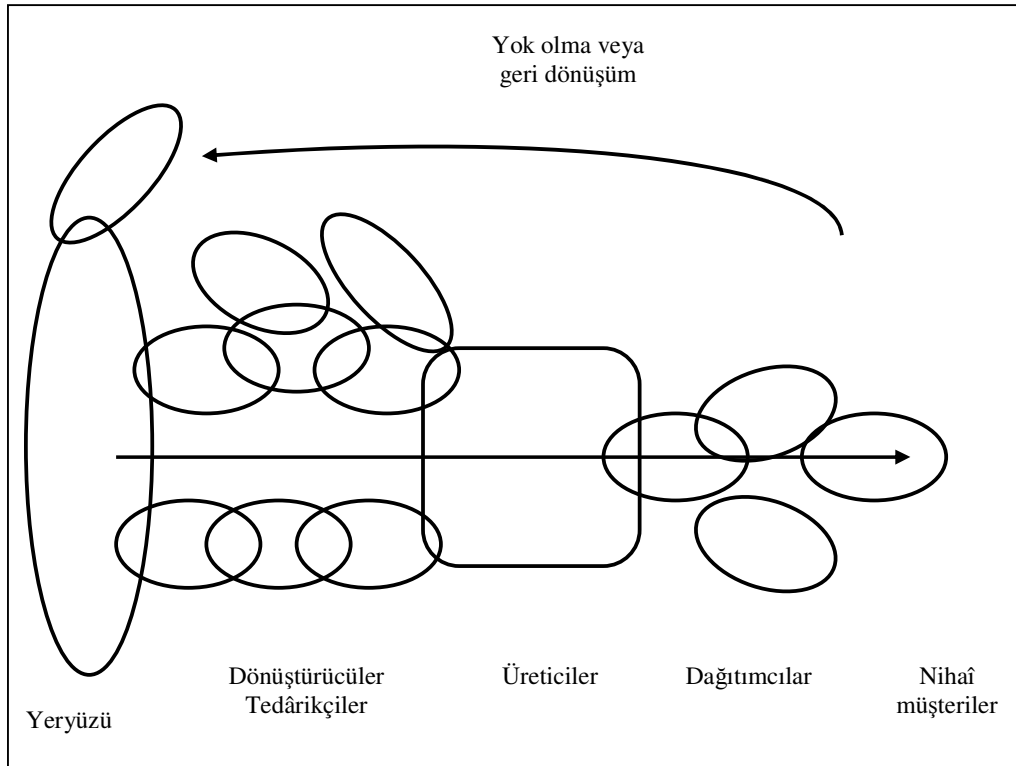
hizmetlere dönüştüren ve son çıktıları müşteri pazarlarına dağıtan karşılıklı bir ilişkidir.

Bu tanımlamalardan hareketle tedârik zinciri kavramına ilişkin şöyle bir özet tanım yapılabilir: Tedârik Zinciri; aralarında ürün, hizmet, bilgi ve finansal değerlerin taşındığı çift yönlü bir akışın varolduğu ve müşteri-tedârikçi şeklinde bir yapı oluşturan işletmeler kümesi ve bu işletmelerin amaçlarına ulaşabilmesi için değer yaratan etkinlikler bütünüdür.

2.1.2 Tedârik zincirinin yapısı

2.1.2.1 Tedârik zincirinin bileşenleri

Tedârik zincirinde malzemeler hammadde kaynaklarından, bu hammaddeleri yarı ürünlere dönüştüren bir üretim düzeyine geçer. Bu yarı ürünler, daha sonra bitmiş ürünleri oluşturmak üzere bir sonraki düzeyde birleştirilecektir. Elde edilen ürünler dağıtım merkezlerine ve buralardan da satıcılar ve müşterilere aktarılır (Tağa, 2003). Hammadde kaynaklarının yer aldığı yeryüzünden nihaî müşterilere uzanan bu elemanlar zinciri, Şekil 2.2’de şematize edilmiştir.



Şekil 2.2 : Tedârik zinciri (Tağa, 2003).

Tedârik zincirini oluşturan süreçler ve etkinlikler şunlardır (Rainbird, 2004):

1. *Sipâriş alma ve sipâriş girişi*: Sipâriş onayı, kredi kontrolleri, envanter varlığı, üretim tâlimatları, fiyat ve iskonto uzantıları.
2. *Sipâriş işleme*: Sipâriş yönetimi (faturayı, toplama dökümanlarını ve plânlama bilgisini oluşturma), sipâriş durumunu tanımlama ve raporlama, dağıtım dokümantasyonunu yaratma, sipâriş-yerleşim ilişkilerini yönetme.
3. *Envanter yönetimi*: Talep tahminlerine ve işbirliği ile oluşturulan kararlara dayalı ikmâl politikaları, çevrim stoğu ve güvenlik stoğu yanıt politikaları (müşteri kesimlerine ve ürün kategorilerine göre), kilit müşteri yanıt politikaları, ürün sorumluluk/iade yordamları.
4. *Üretim*: Süreç seçimi, kapasite yönetimi, malzeme gereksinim plânlama (MRP) ve yönetimi, kalite kontrol, mâliyet yönetimi ve tedârikçi/ortak işbirliği.
5. *Sipârişi karşılama*:: Üretim ile işbirliği, sipâriş toplama, paketleme.
6. *Sipârişin nakliyesi*: Müşterilerin hizmet beklentisini karşılayan sipâriş dağıtım yönetimi (modun, frekansın ve güvenliğin seçimi).
7. *Değer dağıtım opsiyonlarını değerlendirme*: En uygun değer zinciri yapısını belirleme, kazanç konusunda nihaî müşterilerde olduğu gibi paydaşlarda da kıyaslama yapılması, mal, yeterlilik ve süreç kaldırıcı için sözkonusu seçenekleri dikkate alma ve bunların değer dağıtım sürecinin kontrolünün etkinliğine ve verimliliğine etkisi üzerinde düşünme.
8. *Müşteri hizmetleri yönetimi*: Zaman, güvenilirlik, iletişim ve uygunluk yönetimi ile sağlanan ürün varlığı, esneklik, yararlı ve uygun bilgi.

Rainbird'in sekiz maddede listelediği tedârik zinciri aşamalarını, Li (2007) dört basamakta özetlemiştir: Tedârik ağı, iç tedârik zinciri (üretim tesisleri), dağıtım sistemleri ve nihaî kullanıcılar. Li (2007) günümüz teknolojisini de tedârik zinciri ile bütünleştirerek; tedârik ağı ve üretim tesisinin e-tedârik, üretim tesisi ve dağıtım ağının e-dağıtım ve dağıtım ağı ile nihaî kullanıcıların e-ticaret ile bağlandığını ifâde etmiştir. Tedârik zinciri aşamalarını Kula (2008a); müşteriler, perakendeciler, toptancılar/dağıtımıcılar, îmalatçılar ve yarı ürün/hammadde tedârikçileri şeklinde sıralamıştır.

Her tedârik zincirin bu ifâde edilen bileşenlerden oluşması gerekmemektedir. Uygun tedârik zinciri tasarımı, müşteri gereksinimlerine ve her bir tedârik zinciri aşamasının yüklendiği role bağlıdır. Örneğin dünyanın en büyük bilgisayar üreticilerinden olan Dell, en büyük pazarı olan A.B.D’de sipârişe göre üretim yapmaktadır. Diğer bir deyişle, üretimi müşteri sipârişleri başlatmakta ve perakendeci, toptancı ya da dağıtımçı kullanmamaktadır (Kula, 2008a).

Dell’in tedârik zinciri bir bilgisayara gereksinim duyulması ile başlar. Bir müşteri internet üzerinde bir Dell bilgisayarı sipârişinde bulunur. Dell’in dağıtım merkezleri veya distribütörleri olmadığından bu sipâriş, tedârik zincirindeki bir sonraki aşama olan Dell’in üretim merkezindeki îmalatı tetikler. Bilgisayarda kullanılan mikroişlemciler AMD’den gelebilir ve bir monitör gibi tamamlayıcı bir ürün Sony’den tedârik edilebilir. Dell bu gibi parça ve bileşenleri, tedârik zincirinde yukarı akıştaki basamakta yer alan bu tedârikçilerden alır. Müşterinin tanımlamasına göre sipâriş tamamlandıktan sonra, Dell bilgisayarı, bir üçüncü parti lojistik sağlayıcısı olan UPS aracılığı ile doğrudan kullanıcılara gönderir. Bu tedârik zincirinde, Dell tedârik zincirinin kaptanıdır; şirket tedârikçileri seçmekte, tedârik zincirinin diğer üyeleri ile birlikte ortaklıkları oluşturmakta, müşterilerden gelen sipârişleri yerine getirmekte ve hizmetler ile işin hareketini izlemektedir (Li, 2007). Bilgisayarı sipâriş eden müşteri, bilgisayarı müşteriye ulaştıran UPS, ana üretici ve odak firma (tedârik zincirinin merkesindeki firma) olan Dell, Dell’in tedârikçileri rolündeki AMD ve Sony, AMD ve Sony’nin tedârikçileri, belki de bu tedârikçilerin de tedârikçileri ve bu elemanlar arasındaki süreçler verilen örnekteki tedârik zincirinin bileşenleridir.

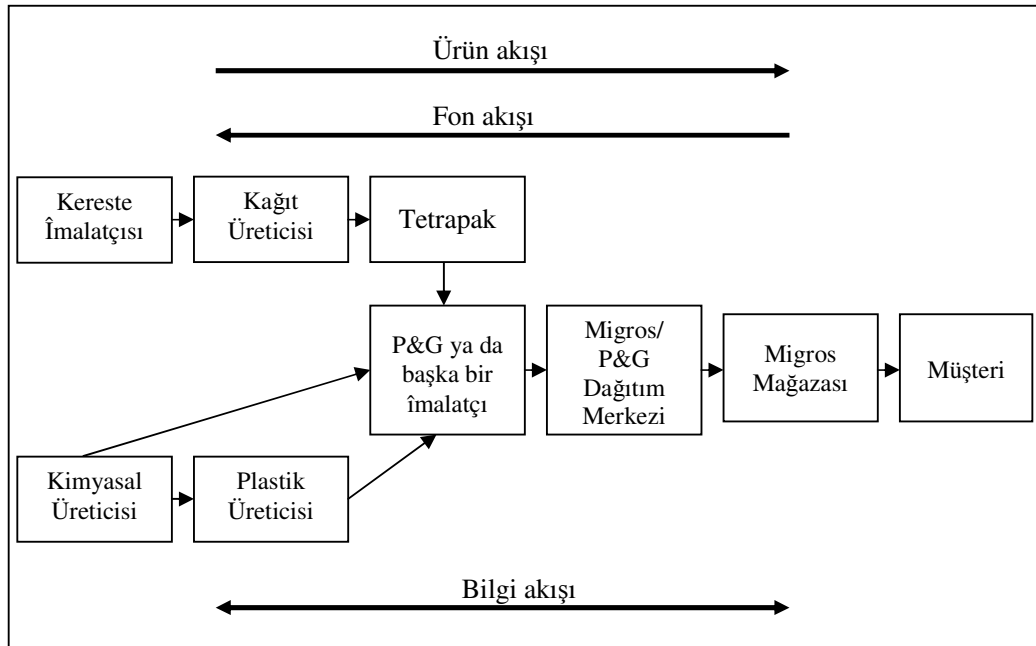
Kula (2008a)’nın bir başka örneğinde; satışlarını posta ile gerçekleştiren L.L. Bean’e ait tedârik zincirinde îmalatçılar, müşteri sipârişlerine doğrudan yanıt vermemektedir. Dell’in tedârik zinciri ile kıyaslandığında L.L. Bean’e ait tedârik zinciri ek bir bileşen içermektedir. L.L. Bean perakendeci bir firmadır ve perakendecileri de içeren tedârik zincirlerinde ise îmalatçı ile mağaza arasında bir toptancı ya da dağıtımçı olabilir.

2.1.2.2 Ürün, bilgi ve fon akışı

Tedârik zinciri bir malzeme ve bilgi sistemidir. Malzeme akışı, malzeme tedârîğini sağlayan hammadde üreticilerinden son ürün üreticilerine doğrudur. Daha sonra

bitmiş ürünler, bunları taşıyan ve müşterilere ulaştıran dağıtım servislerine, toptancılara ve satıcılara geçmektedir. Bilgi akışında ise, müşterilerin dağıtım servislerine ve dağıtım servislerinin de üreticilere olan siparişleri yer almaktadır ve bu şekilde bilgi akışı zincirin son halkasından geriye doğru sürmektedir (Barutçu ve diğ., 2005).

Migros mağazasına deterjan almak için gelen bir müşteri düşünülürse; tedârik zinciri, mağazaya gelen müşteri ve bu müşterinin deterjan gereksinimi ile başlar. Bu tedârik zincirinde bir sonraki aşama, müşterinin geldiği Migros mağazasıdır. Migros kendisine ait ya da Procter&Gamble (P&G) gibi bir dağıtımçıya ait depodan kamyonlar ile taşıdığı deterjanları, mağaza raflarında stoklar. P&G'nin îmalatı gerçekleştirdiği fabrika ise, hammaddeleri birçok farklı tedârikçilerden sağlar. Bu alt düzey tedârikçiler de kendi hammaddelerini başka tedârikçilerden sağlıyor olabilirler. Örneğin, paketleme malzemeleri Tetrapak'tan geliyor olabilir. Tetrapak ise paketleme malzemelerinin üretiminde kullandığı malzemeleri diğer tedârikçilerden sağlıyor olabilir (Kula, 2008a). Şekil 2.3'de Migros tedârik zincirindeki bileşenler arası akışlar görülmektedir.



Şekil 2.3 : Bir deterjan tedârikçisinin aşamaları ve akışlar (Kula, 2008a).

Tedârik zincirleri dinamik bir yapıya sahiptir ve farklı aşamalar arasında sürekli bir bilgi, ürün ve fon akışı vardır. Migros müşteriye ürün, fiyat ve ürünün varolup olmadığı bilgilerini sağlar. Müşteri ise Migros'a fon transferi gerçekleştirir.

Dağıtımçıya satış noktası, sipariş yenileme bilgilerini sağlayan yine Migros'tur. Dağıtımçı ise, aldığı bu bilgileri kullanarak siparişleri mağazalara ulaştırır. Migros'un gereksinim duyduğu fiyatlandırma bilgileri ve teslimat çizelgeleri de dağıtımçı tarafından sağlanan bilgilerdir. Aynı bilgi ve fon akışı, tüm tedârik zinciri için geçerlidir (Kula, 2008a).

Harrison ve Hoek (2002), salt malzeme ve bilgi akışı üzerinde durmuş ve konuyu ele alırken fon akışını gözardı etmiştir. Tedârik zincirinde amacın, kaynaktan nihaî müşteriye doğru akan malzemelerin korunması olması gerektiğini vurgulamıştır.

“Eşzamanlı” sözcüğü sık sık kullanılan bir terimdir. Caterpillar Inc., son montaj süreçlerinde biraraya getirilmesi gereken binlerce parça ve yarı üründen oluşan çok parçalı bir toprak kaldırma ekipmanı üretmektedir. Firmanın bakış açısı, bir nehir yatağı boyunca akan su gibi, bu parça ve yarı ürünlerin tedârik zincirinin bir yanından diğer yanına sürekli bir akış hâlinde olması gerektiğidir. Amaç, sürekli ve eşzamanlı bir akıştır. “Sürekli” ile anlatılmak istenen, kesintilerin olmaması, topun hiç düşürülmemesi, gereksiz stok birikimlerinin yer almamasıdır. “Eşzamanlı” terimi ile ise, tüm koşulların bir bale ritminde olması gerektiği ifade edilmektedir. Parçalar ve bileşenler zamanında, uygun sırada, tam anlamıyla gereksinim duyuldukları noktaya teslim edilmelidir (Harrison ve Hoek, 2002).

Malzemelerin akışının ve hareketlerinin eşzamanlı olarak gerçekleşmesi iyidir, ancak “tedârik orkestrası” belirli bir lidere uyum içerisinde karşılık vermelidir. Bu benzeşimdeki lider nihaî müşteridir ve karşılık vermesi için tedârik zincirini tetikleyen nihaî müşterinin talebidir. Nihaî müşterinin talep bilgisinin, tedârik zincirinin bir yanından öbür yanına paylaşılması ile müşteri değerinin pekiştirilmesini sağlayan bir talep zinciri yaratılır. Amaç, talep ve tedârik bilgisini bütünleştirmektir (Harrison ve Hoek, 2002). Etkili bir tedârik zinciri için bilginin bütünleştirilmesi ilk aşamadır. Günümüzün iletişim ve bilişim teknolojileri, tedârik zincirindeki tüm üyeler arasındaki bilgi akışını olanaklı kılmaktadır. Bu teknolojilere en erken geçenler, tedârik zincirinin getirdiği avantajlardan yararlanarak rekâbet güçlerini arttıracaklardır (Ezer, 2003).

2.1.3 Tedârik zinciri çeşitleri

Tedârik zinciri çeşitleri literatürde farklı açılardan ele alınmıştır. Susuz (2005)'un çalışmasında ise yalın tedârik zinciri, çevik tedârik zinciri ve melez tedârik zinciri

şeklinde bir sınıflandırma vardır. Pistikopoulos ve arkadaşları (2007) ile Fuente ve arkadaşları (2007) ise, sistemin çift yönlü gerçekleşen akışındaki farklı odak noktalarına göre, ileri ve tersine tedârik zinciri olarak tedârik zinciri çeşitlerini tartışırken, Saklıyan (2006) ve Mentzer (2001), tedârik zincirlerinin artan karmaşıklıklarına göre çeşitlendirme yapmışlardır.

2.1.3.1 Yalın, çevik ve melez tedârik zincirleri

Susuz (2005), izlenilen stratejilere göre değişkenlik gösteren tedârik zinciri çeşitlerini şöyle tanımlamıştır:

- Yalın tedârik zincirinde; talebin sabit olduğu veya çok doğru tahmin edildiği varsayımı yapılarak, zincirin boş olan veya değer katmayan işlerin elimine edilmesine odaklanmak için sürekli iyileştirme felsefesi kullanılmaktadır. Az miktardaki üretimler için hazırlık süresinin indirgenmesine izin vermektedir.
- Çevik tedârik zinciri ise; temelde tahmin edilemeyen pazar değişkenlerine yanıt aramaya ve bu değişkenlerden yararlanmaya odaklanmaktadır. Ayrıca çevrim süresine esneklik kazandırmaya ve daha hızlı teslimatın yapılmasına yöneliktir. Çevik tedârik zinciri, yeni teknolojiler ve yöntemler geliştirmekte, bilgi sistemlerinden yararlanmakta, daha çok yönetim konularına ve insana odaklanmakta, tüm iş süreçlerini bütünleştirmekte, yenilikleri arttırmakta ve üretimi müşteri gereksinimlerine yönlendirmektedir.
- Yalın ve çevik tedârik zincirlerinin karışımı olan melez tedârik zinciri, genelde sipârîşe göre üretimi benimsemektedir. Burada ürün talepleri oldukça doğru tahmin edilmektedir. Zincir, nihaî ürünün montajına kadar ürün farklılaşmasını erteleyerek müşteri gereksinimlerine yanıt verilmesine yardım etmektedir.

2.1.3.2 İleri ve tersine tedârik zincirleri

Tüketiciler ve işletmeler amaçlarını değiştirmektedirler. Bu amaçlar; mâliyet, kalite ve hizmet düzeyi ile sınırlı değildir ve çevresel durumlar da sözkonusudur. İş dünyası, çevresel performansın ürünler ve süreçler üzerindeki öneminin farkına varmıştır. Bütün bu etmenler; tedârik zinciri sistemlerine bakış açısının değişmesine neden olmaktadır (Pistikopoulos ve diğ., 2007). Çift yönlü akışın sözkonusu olduğu kapalı döngü içerisindeki tedârik zinciri, değişen amaçlar doğrultusunda, ileri tedârik zinciri ve tersine tedârik zinciri olarak da ele alınabilmektedir.

İleri tedârik zinciri ve tersine tedârik zinciri, birbirinin simetrik görüntüsü değildir. Bu durum, malzeme ve bilgi akışlarındaki farklılıklardan ileri gelmektedir. Geri dönen ürünler ve atık malzemeler ile ilgili belirsizlik düzeyi, tersine tedârik zincirinde ileri tedârik zincirinden daha yüksek olduğundan bir farklılık sözkonusudur (Fuente ve diğ., 2007).

İleri tedârik zinciri; hammadde aşamasından başlayıp nihaî müşteride son bulan şebekelerdir (Pistikopoulos ve diğ., 2007). Diğer bir deyişle, hammaddenin elde edilmesini, bu hammaddelerin yarı-ürün ve ürün hâline dönüştürülmesini ve bu ürünlerin bir dağıtım kanalı ile müşterilere teslimatını içeren kâr odaklı bir modeldir.

Tersine tedârik zinciri, ürünlerin tüketicilerden dönmesi ile başlayıp bir çeşit geri kazanım ile son bulmaktadır (Pistikopoulos ve diğ., 2007). Zincirin ters yöndeki akışındaki amaç, yeniden kullanılabilen ürünlerin tedârik zincirine, tedârik düzeyinde geri katılmasını sağlamaktır. Bu konuda en belirgin örnekler, gıda endüstrisinde şişelerin geri kullanılmasında görülebilir (Nur, 2005). Dolayısıyla tersine tedârik zinciri, ömrü tükenmiş ürünlerin elde edilmesi, bu ürünlerin yarı ürün, parça veya hammadde hâline getirilmesi ve bunların da yeniden işleme, kullanım, depolama ile tedârik zincirine geri kazanımı etkinliklerini içeren kâr ve çevre odaklı bir modeldir.

Geri verilen ürünlerin tedârik zincirine katılıp firma için yararlı bir duruma getirilebilmesi, tüketici haklarının etkili olduğu pazarlarda firmaların karşılaştığı yeni bir sorundur. Malların tüketici tarafından geri verilmesi durumunda bu malları yeniden borç yerine değer hâline getirmek yine firmanın tedârik zincirine düşen bir sorumluluktur (Nur, 2005). Bu sorumluluk, zincirdeki alanlar ve işletmeler arasında, etkin bir iletişim kurulmasını gerektirmektedir. Birlikte çalışılacak tedârikçilerin değerlendirilmesi ve seçilmesine yönelik uygun süreçlerin tasarımı, etkin iletişime örnek olarak gösterilebilir (Fuente ve diğ., 2007). Firmalar, tüketicilerden geri dönen ürünleri yarara dönüştürme sorununu ve bu konudaki sorumluluklarını stratejiye dönüştürebilirler.

Geri kazanım stratejisi, tersine tedârik zinciri kadar ileri tedârik zincirine de yeterli önceliği vererek, genel işbirliği stratejisinin bir parçası olarak önemli bir role sahiptir. Tersine tedârik zinciri, ileri tedârik zincirinin devamı niteliğindedir. Böylelikle, ileri ve ters tedârik zincirlerinin birarada varoluşları; malzeme, bilgi ve para akışlarının eşzamanlı yönetimini ifâde etmektedir (Fuente ve diğ., 2007).

2.1.3.3 Yapılarının karmaşıklığına göre tedârik zincirleri

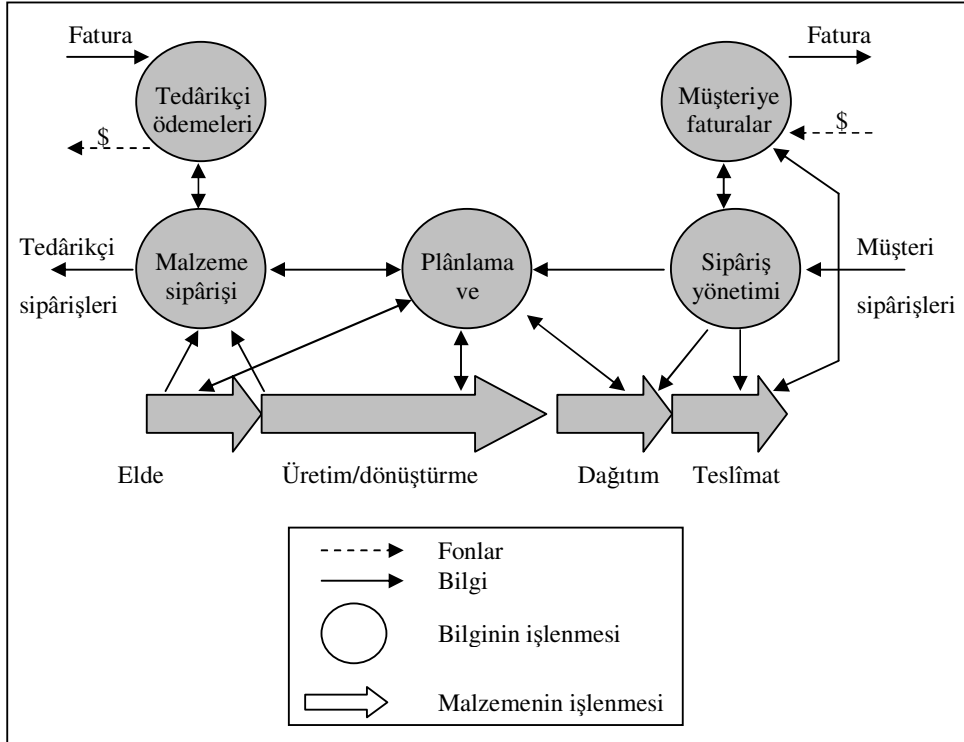
Tedârik zincirleri, bileşen sayısı arttıkça basit bir yapıdan karmaşık bir modele dönüşebilir. Bu kapsamda Şekil 2.4, Şekil 2.6 ve Şekil 2.8’de görüldüğü üzere, Mentzer (2001) tedârik zincirlerini; temel tedârik zinciri, genişletilmiş tedârik zinciri ve nihaî tedârik zinciri olarak sınıflandırmıştır. Saklıyan (2006) ise, temel tek evreli tedârik zinciri ve çok evreli tedârik zinciri olarak ele almıştır. Saklıyan’ın ifâde etmiş olduğu temel tek evreli tedârik zinciri ve çok evreli tedârik zinciri, Mentzer’in temel tedârik zinciri ve genişletilmiş tedârik zinciri yapıları ile örtüşmektedir.

Temel tedârik zinciri

Temel tedârik zinciri; ürünlerin, hizmetlerin, paranın ve bilginin bir veya daha fazla aşağı ve yukarı yönlü akışları ile birbirine doğrudan bağlı bir şirket, bu şirkete yakın bir tedârikçi ve yakın bir müşteriden oluşmaktadır (Mentzer, 2001).



Şekil 2.4 : Temel tedârik zinciri (Mentzer, 2001).

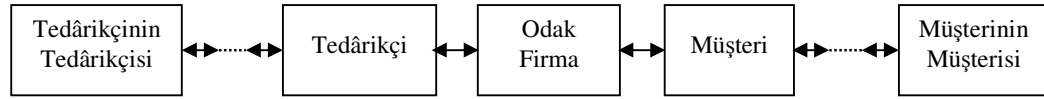


Şekil 2.5 : Temel tek evreli tedârik zinciri (Saklıyan, 2006).

Saklıyan (2006), temel tek evreli tedârik zinciri olarak adlandırdığı aynı yapıyı, Şekil 2.5'te görüldüğü gibi daha ayrıntılı olarak sunmuştur. Bu çeşit tedârik zincirinde birçok bilgi işleme ve karar verme işlevi bulunduğunu, fonların yönetiminin de içerildiğini ayrıca belirtmiştir.

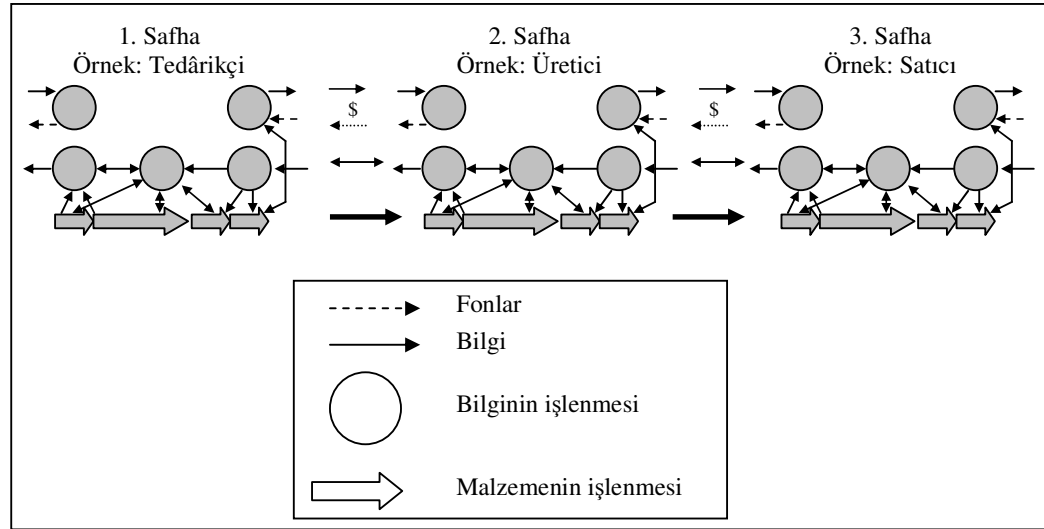
Genişletilmiş tedârik zinciri

Genişletilmiş tedârik zinciri; ürünlerin, hizmetlerin, paranın ve bilginin bir veya daha fazla aşağı ve yukarı yönlü akışları ile birbirine bağlı yakın tedârikçinin tedârikçilerini ve yakın müşterinin müşterilerini içermektedir (Mentzer, 2001).



Şekil 2.6 : Genişletilmiş tedârik zinciri (Mentzer, 2001).

Saklıyan (2006) tarafından, çok şirketli tedârik zincirleri olarak tanımlanan ve bu nedenle çok evreli tedârik zinciri denilen genişletilmiş tedârik zinciri Şekil 2.5'te, bileşenler bakımından Şekil 2.7'ye benzer yapıda tek evreli tedârik zincirinin çoklu kopyaları şeklinde görülmektedir.

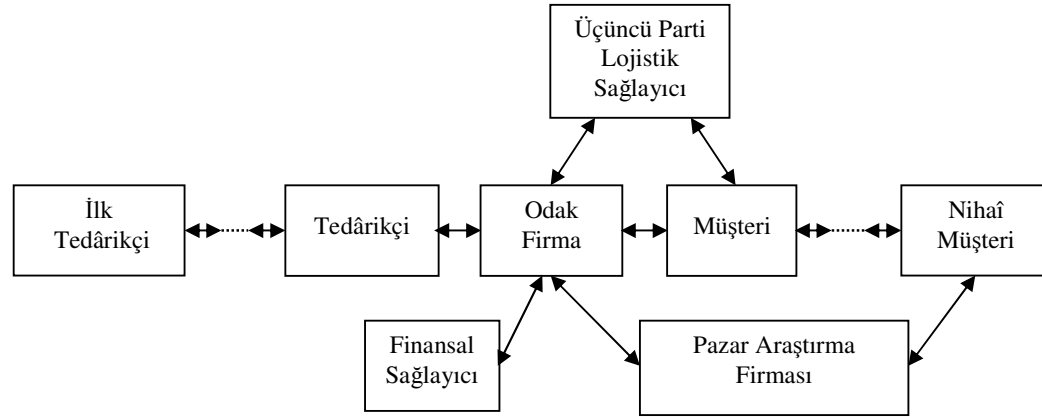


Şekil 2.7 : Çok evreli tedârik zinciri (Saklıyan, 2006).

Nihaî tedârik zinciri

Nihaî tedârik zinciri; ilk tedârikçiden nihaî müşteriye kadar ürünlerin, hizmetlerin, paranın ve bilginin tüm aşağı ve yukarı yönlü akışlarında yer alan şirketleri içermektedir (Mentzer, 2001).

Şekil 2.8’de görülen zincir yapısında, üçüncü parti lojistik sağlayıcı, finansal sağlayıcı ve pazar araştırma firması olmak üzere üç önemli farklı halka vardır. Mentzer (2001), finansal sağlayıcıları; finansal öneride bulunan, bazı riskleri varsayan ve finansman sağlayan; üçüncü parti lojistik sağlayıcısını, iki şirket arasındaki lojistik etkinlikleri gerçekleştiren, pazar araştırma firmasını ise, bir şirkete nihai müşteri hakkında bilgi temin eden bileşen olarak düşünerek bu modele yerleştirmiştir.



Şekil 2.8 : Nihai tedarik zinciri (Mentzer, 2001).

2.2 Tedarik Zinciri Yönetimi

2.2.1 Tedarik zinciri yönetiminin tanımı

Talepleri karşılarken sistem kapsamındaki maliyetleri de enküçükleyerek, malın üretilip doğru zamanda, doğru yere, doğru zamanda dağıtılması için tedarikçilerin, üreticilerin, depo ve mağazaların verimli bir şekilde bütünleştirilmesinde kullanılan yaklaşımların bütünü, “tedarik zinciri yönetimi” olarak ifade edilmektedir. Bu tanımdan yola çıkılarak birkaç yorum yapılabilir (Simchi-Levi ve diğ., 2003):

1. Tedarik zinciri yönetimi, müşteri talebine uygun mal yapımında rol oynamakta ve tedarikçi ile depo ve dağıtım merkezleri arasındaki üretim tesislerinden perakendeci ve mağazalara kadar maliyete etki eden her etkinliği dikkate almaktadır. Gerçekten, bazı tedarik zinciri analizlerinde tedarikçilerin tedarikçileri ve müşterilerin müşterilerine hesap vermede bu gerekli olmaktadır. Çünkü onlar tedarik zincirinin performansı üzerinde etkilidirler.
2. Tedarik zinciri yönetiminin amacı, baştan sona bütün sistemde maliyeti etkin kılmak ve verimli olmak, diğer bir deyişle; taşıma ve dağıtımdan hammadde, üretim

ve bitmiş ürün envanterine kadar sistem kapsamındaki toplam mâliyetlerin enküçülenmesidir. Buna bağlı olarak, önem gerektiren nokta, salt taşıma mâliyetini enküçükmek veya stok düzeyini düşürmek değildir. Önemli olan tedârik zinciri yönetimini bir sistem yaklaşımıyla ele almaktır.

3. Tedârik zinciri yönetimi; tedârikçiler, üreticiler, depo ve mağazaların etkin bütünleştirmesinin her yanıyla ilgilidir ki, firmaların taktik ile ilgili stratejik düzeyden işlevsel düzeye birçok düzeydeki etkinliklerini içermektedir.

TZY, bireysel bazda şirketlerin ve bir bütün olarak tedârik zincirinin performansını uzun süreli geliştirme amacı doğrultusunda, tedârik zinciri içerisindeki geleneksel iş işlevlerinin ve bu işlevler boyunca söz konusu taktiklerin sistematik ve stratejik eşgüdümüdür. Diğer bir deyişle; nihaî kullanıcıdan, müşteriler ve diğer paydaşlar için değer katan ürünleri, hizmetleri ve bilgiyi temin eden ilk tedârikçilere doğru olan kilit iş süreçlerinin bütünleştirilmesidir (Carter ve Rogers, 2008).

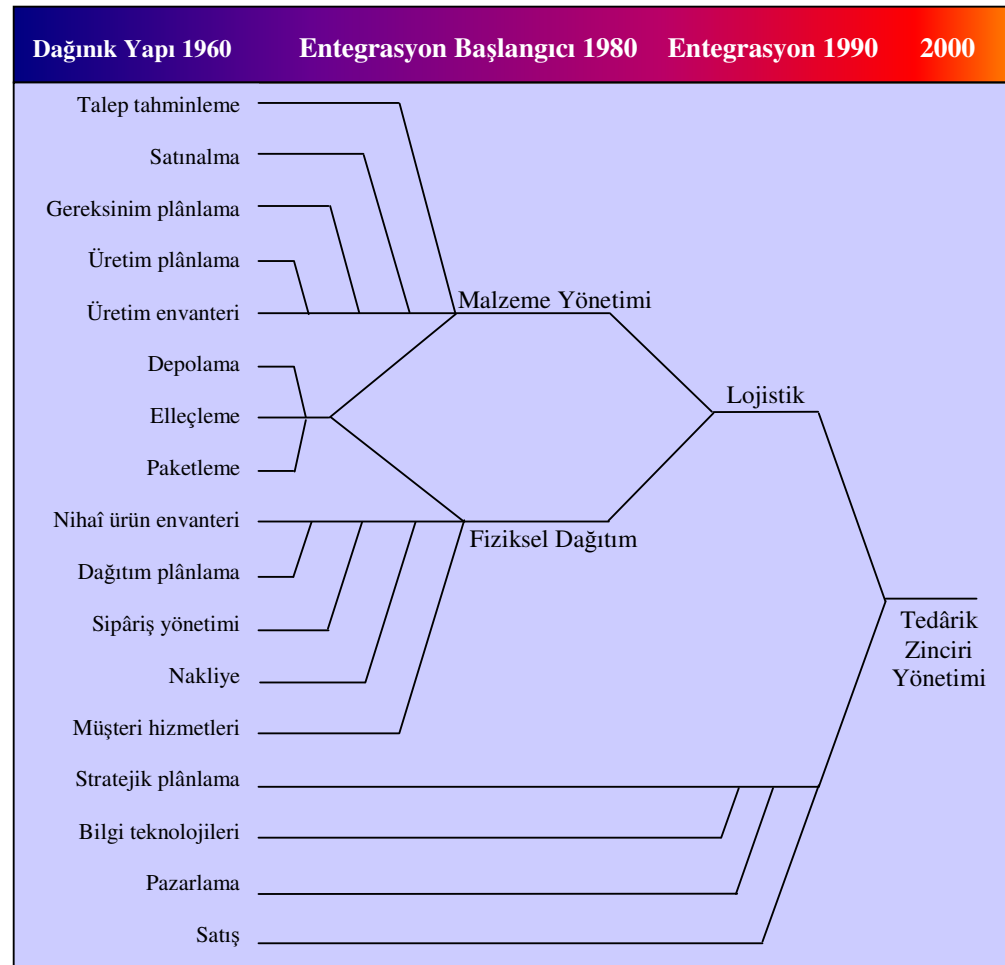
Monczka ve Morgan şöyle belirtmektedir: “Bütünleşik tedârik zinciri yönetimi, son müşteriye kadar, yatay olarak müşteriye değer sağlamak için gereken tüm süreçlerin yönetimidir.” Onlara göre, firmalar değil, tedârik zincirleri rekâbet içindedir ve en güçlü rakipler, “son müşterilerle birlikte, aynı zamanda ilk tedârikçiler, onların tedârikçileri ve onların tedârikçilerinin tedârikçileri dâhil olmak üzere, tümüyle bütünleşik olan tedârik zincirine yönetim ve liderlik sağlayanlardır” (Orhan, 2003). Tedârik zincirinin tüm üyelerinin başarılı bir bütünleşimi çok karmaşıktır. Bu nedenle ideal durumda, tedârik zinciri yönetimi, tedârik zinciri içerisindeki tüm iş girdilerinin toplam bütünleşimi üzerinde dururken, pratik yaklaşımda salt stratejik tedârikçiler ve müşteriler dikkate alınmaktadır (Wisner ve diğ., 2002).

TZY, bir tedârik zincirini değerlendirme ve optimize etmek için kullanılan basit bir araçtan öte, karmaşık ve yapısal bir iş ilişkisi modelidir. En verimli ve mâliyet etkin biçimde ürünün üretilmesi için gereksinim “duyulan olayların tüm yönlerini dikkate almaktadır. TZY, tedârik, üretim ve dağıtım etkinliklerinin bütünleştirilmesi ile ilgili yeni bir iş paradigmasıdır (Deshmukh ve Varma, 2006). Deshmukh ve Varma’nın çalışmasında, tedârik zinciri yönetiminin tanımına ilişkin yaptıkları literatür araştırmasında yer alan bu ifadelerde de, diğer tanımlamalardaki gibi tedârik zinciri süreçlerinin bütünleştirilmesi vurgulanmıştır, ancak bu bütünleşmenin hangi amaçlara yönelik olması gerektiğine değinilmemiştir.

Özetle tedârik zinciri yönetimi, zincir boyunca yaratılan değeri enbüyüklemek amacıyla, tedârik zinciri yapısını oluşturan aşamaların, akışların, süreç ve etkinliklerin bütünleştirilmesini sağlayan strateji ve iş modellerinin birleşimidir.

2.2.2 Tedârik zinciri yönetimi kavramının tarihsel gelişimi

Tüketici pazarına süpermarketlerin yerleşmeye başlaması ve perakende sektörünün önem kazanması ile fiziksel dağıtım sistemi ön plâna çıkmıştır. Fiziksel dağıtımın sonraki evrelerinde lojistik kavramına geçilmiştir. Bilgi sistemlerindeki gelişmeler ve lojistik etkinliklerin işbirliği içerisinde gerçekleştirilmesi gereksinimine yönelik olarak gelişen iletişim teknolojisi, tedârik zinciri yönetimi modelini ortaya çıkarmıştır. Şekil 2.9'da, 1960'lı yıllardan günümüze kadar tedârik zinciri yönetiminin gelişimine ilişkin adımlar yer almaktadır.



Şekil 2.9 : Tedârik zinciri yönetiminin gelişimi (Ballou, 2007).

2.2.2.1 Aşama 1/ 1960–1975 yılları arası

Bu dönem, malzeme yönetimi ve fiziksel dağıtım evresi olarak da adlandırılmaktadır (Ross, 1998). Bu aşamada, endüstri devrimi ile birlikte ortaya çıkan seri üretim anlayışının etkileri sürmekte, Japonya’da Edward Deming’in önderliğinde üretimde toplam kalite yönetimi ilkeleri uygulanmaktadır. Üretim ve dağıtımda, hem dahilî hem de haricî operasyonlarda İtme (Push) anlayışı egemendir. Üretim, dağıtım miktarları ve zamanları optimize edilirken, kuruluş içi süreçlerin verimliliği ön plânda tutulmakta ve müşteri gereksinimleri geri plânda kalabilmektedir. Hammadde, yarı ürün ve son ürün yönetimleri, bütünleşmeyen etkinlikler hâlinde yürütülmektedir (Susuz, 2005).

1960’ların başında, bir profesör Milwaukee’de 1400 diskli bir bilgisayar üzerinde çalışma yapmıştır. 1960’lı yılların ortasında, malzeme plânlaması için bilgisayar ilk kez kullanılmış ve bu gelişim Malzeme Gereksinim Plânlaması (MRP) olarak adlandırılmıştır. IBM, MRP yazılımını pazara sunarak bir ilki gerçekleştirmiştir (Li, 2007). Malzeme Gereksinim Plânlaması sisteminin tanıtılmasından sonra 1970’li yıllarda yöneticiler; süreç içi çalışmaların, üretim mâliyeti, kalite, yeni ürün geliştirme ve teslimde tedârik zamanları üzerine olan önemli etkisini anlamışlardır. Bu dönemde, firmalar kendi içlerinde pazarlama, üretim ve finansman ile ilgili dağıtım etkinliklerini yürütecek merkezi bir fiziksel dağıtım bölümü oluşturmuşlar ve her bir etkinliğin lojistiğini ayrı ayrı eniyilemek yerine tüm sistemin lojistik yönetimini birleştirmek gerekliliği anlaşılmıştır. Böylece, her bir operasyonun mâliyetini azaltmak yerine, tüm sistemin mâliyetini bir bütün olarak ele alan tüm lojistik hizmetleri mâliyeti yaklaşımı geliştirilmiştir (Ross, 1998).

2.2.2.2 Aşama 2/ 1975–1980 yılları arası

Bu aşama, Ross (1998) tarafından, lojistiğin bütünleştirilmesi olarak ifâde edilmektedir. 1980’li yıllarda, üretim sürecinin otomasyonuna bağlı olarak işgücü mâliyeti azalmış ve malzeme mâliyeti artmıştır. Rekâbet ortamında ayakta kalmak için envanterin azaltılması ve temin süresinin kısaltılması kaçınılmaz olmuştur. Firmalar, bu rekâbetçi avantajı sağlayacak yeni iş modelleri arayışı içerisine girmişlerdir (Li, 2007). Bu arayış sonucunda, envanter ve üretim mâliyetlerini düşürebilmek ve müşteri taleplerindeki değişkenliği daha iyi yönetebilmek için ilk olarak Japonya’da uygulanan ve Tam Zamanında Üretim (JIT) olarak adlandırılan

dahilî ve haricî müşteri odaklı üretim felsefeleri ön plâna çıkmaya başlamıştır. Toplam Kalite Yönetimi (TQM) uygulamaları ABD’de gündeme gelmiş ve kuruluş genelinde kalite odaklı takım çalışmaları ve kurum içindeki operasyonların bütünleştirilmesi önem kazanmıştır (Susuz, 2005).

Pazarlama tekniklerinde son kullanıcının hedef alınmaya başlamasıyla, önceki aşamada sözkonusu olan “İtme” (Push) döneminden, müşterinin tüketim bilgisine dayanan “Çekme” (Pull) üretim dönemine geçilmiştir. Bilgi teknolojileri, malzeme ve bilgi akışının yönetiminde kullanılmaya başlanmıştır (Susuz, 2005). JIT, TQM, Kısıtlar Teorisi (TOC) gibi stratejilerin tümü, firmaların üretim süreçlerini iyileştirmesi, mâliyetlerini düşürmesi ve iş çevrelerinde rekâbet edebilmesi açısından firmalara yarar sağlamıştır (Li, 2007).

2.2.2.3 Aşama 3/ 1980’li yılların bitiminden 1990’lı yılların sonuna

80’li yılların bitiminden 90’lı yılların başlarına doğru müşteriler, ürünlerinin istedikleri zamanda, istedikleri yerde ve istedikleri şekilde kendilerine teslim edilmesini talep etmeye başlamışlardır (Li, 2007). Bunun üzerine işlevsel bazlı yapıdan, yeniden yapılandırma (Reengineering) projeleriyle süreç bazlı yapıya geçiş ile verimlilik, rekâbet gücü gibi konularda elde edilebilecek kazanımlar gündeme gelmiştir. Önemli verimlilik artışlarının, ancak kurum içi ve kurumlar arasındaki ilişkilerin, bilgi ve malzeme akışlarının etkin ve verimli bir şekilde yönetimiyle olanaklı olacağı anlaşılmıştır (Susuz, 2005). Böylece tedârik zincirinin öncüsü olan Hızlı Yanıt (QR) programının tekstil endüstrisinde ilk uygulamaları 1985’li yıllarda başlamış ve sonrasında gıda endüstrisinde Etkin Tüketici Yanıtı (ECR) ile tedârik zincirinin gelişimi sürmüştür. Daha sonra farklı endüstri alanlarındaki çeşitli firmalar, tedârik zincirinin bütünsel süreci arayışına gitmiştir (Lummus ve Vokurka, 1999).

Tedârik zincirlerindeki verimsizliklerin, şirket aktiflerinin verimsiz kullanımına yol açtığını gören üreticiler, aktiflerini daha iyi kullanabilme, dolayısıyla müşteriye daha iyi hizmet verebilme amacıyla kurum içinden başlayarak tedârik zincirindeki tüm süreçleri bütünleşik bir yapı hâline getirip, etkinliklerini bu şekilde yönetmeye çalışmışlardır (Susuz, 2005). Hızlı ve verimli çalışmanın “iş süreçlerinin yeniden yapılanması çağı”nı zorunlu kıldığı 1990’lı yıllarda; lojistik, operasyonların yönetimi ve pazarlama elemanlarının çapraz-fonksiyonel ve ara-organizasyonel süreçlere

bütünleştirilmesini sağlayarak, ürünlerin ve hizmetlerin akışını hızlandırma yönünde çaba gösterilmiştir. Amaç, hammaddelerin üretiminden, bitmiş ürünlerin teslim edildiği nihaî müşterinin bulunduğu Pazar yerine uzanan ürün akışlarının verimliliğini artırmak olmuştur. Bu görev, değişen pazarın ve ortaya çıkan müşteri gereksinimlerinin farkındalığındaki artış ve bilgi teknolojisindeki hızlı gelişmeler sayesinde olanaklı kılınmıştır (Christopher ve Peck, 2004).

2.2.2.4 Aşama 4/ 90'lı yılların sonundan günümüze

1990'ların ortasından sonra yöneticiler, tedârikçilerden alınan mal ve hizmetlerin, firma müşterilerinin gereksinimlerini karşılama yeteneği üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu fark etmişlerdir. Yöneticiler aynı zamanda kaliteli mal üretmenin de tek başına yeterli olmadığını anlamışlardır. Ürünleri müşteriye ne zaman, nerede, nasıl ve istenen miktarda, mâliyet-etkin bir yöntemle ulaştırmak yeni başarı yöntemi olmuştur. Tüm bu gelişmeler sonucunda, firma yöneticileri yalnızca kendi firmalarını yönetmenin yeterli olmadığını farkına varmışlardır. Böylece, kendilerine girdi temin eden yukarı yöndeki tüm firmaların yer aldığı ağın ve aynı zamanda son müşteriye ürünleri ulaştıran ve satış sonrası hizmetleri veren aşağı yöndeki tüm firmaların yer aldığı ağın bütününün yönetiminde yer almaları gerektiğini anlamışlardır (Handfield and Nicholas, 2008).

Tedârik zinciri yönetiminin bu son evresinde, iş ortamında internet kullanımı yaygınlaşmış ve dijital pazarların kurulumuyla değer katma fırsatları ortaya çıkmıştır. Bu fırsatların değerlendirilmesi, ancak tedârik zinciri yönetiminin etkin ve verimli bir şekilde uygulanmasıyla olanaklıdır. Şirketler rekâbetçi avantaja, tedârik zincirlerini bütünleştirme ile sahip olmaktadır. Dolayısıyla tedârik zincirini iyi yöneten taraf, kazanan taraf hâline gelmiştir (Susuz, 2005).

2.2.3 Tedârik zinciri yönetiminin önemi

2.2.3.1 Neden tedârik zinciri yönetimi?

Rekâbet yoğun pazarda ayakta kalmaya çalışan işletmeler, rekâbet avantajı kazanmak için müşteri odaklı çalışmak zorundadırlar. Bu da, sürekli olarak değişen müşteri gereksinimlerine karşın esnek ve hızlı olmayı gerektirmektedir. Bu doğrultuda TZY etkili bir yaklaşımdır. Yazarlar ve iş dünyası, TZY'nin sunduğu avantajların farkında olup bu yaklaşımın önemini vurgulamaktadırlar.

1980’lerde şirketler, mâliyetlerin düşürülmesini ve farklı pazarlarda daha iyi rekâbeti olanaklı kılan yeni üretim teknolojileri ve stratejiler ortaya çıkarmıştır. Tam zamanında üretim, kanban, toplam kalite yönetimi gibi stratejiler çok popüler olmuştur ve bu stratejileri uygularken çok büyük miktarda kaynaklara yatırım yapılmıştır. Son birkaç yılda birçok şirket, üretim mâliyetlerini olabildiğince düşürmüştür. Bu şirketlerin çoğu, kârı ve pazar payını artırmak için sözedilen stratejilerin bir sonraki adımı olan etkin tedârik zinciri yönetimini öncelikleri hâline getirmeye başlamışlardır (Simchi-Levi ve diğ., 2003). TZY sisteminin etkin bir şekilde işletilmesi, tarihte hiç bir zaman bu kadar önemli olmamıştır. Çünkü, önceden şirket yönetiminde daha kritik olduğu düşünülen pazarlama, satış ve finans gibi temel işletme işlevleri ile karşılaştırıldığında, bilginin üretilmesi ve işletme birimleri arasında paylaşılması, ikinci dereceden önem sırasında bulunmaktaydı (Ross, 1998). Günümüzde ise bir firma, bu firmanın müşterileri ve tedârikçileri, birbirlerinin ileriki plânlarını bildikleri takdirde, plânlama süreci daha kolay ve doğru işleyecektir (Wisner ve diğ., 2005).

Ürün ve bilgi paylaşımının ve dolayısıyla TZY kavramının bu kadar popüler olmasının çok sayıda nedeni vardır. Bâzı özgül etmenler, küreselleşmeden kaynaklanan eğilimlere, zaman ve kalite temeline dayalı rekâbet vurgusuna ve bunların çevresel etkenlerden kaynaklı belirsizliğe olan kişisel katkılarına dayandırılabilir (Mentzer, 2001).

4. Kurumlar, tedârik için giderek daha fazla küresel kaynaklara yönelmektedirler. Tedârik yönetiminin küreselleşmesi; şirketleri, şirketten dışarıya ve şirkete yönelik malzeme akışını eşgüdümleyecek daha etkili yollar aramaya zorlamaktadır.

5. Şirketler ve dağıtım kanalları, günümüzde daha çok zaman ve kalite temeline rekâbet etmektedirler. Hasarsız bir ürünü daha hızlı ve güvenilir şekilde müşteriye ulaştırmak, rekâbet avantajı sağlama açısından rekâbeti uzun süreli kılmaz, ancak pazarda yer almak için gerçekten bir gereksinimdir. Müşteriler, talep ettikleri ürünlerin sürekli olarak daha hızlı, tam zamanında ve hiç kusursuz teslim edilmesini beklemektedirler. Sözedilen bu noktalardan dolayı, şirket ile tedârikçiler ve dağıtıcılar arasında bilgi alışverişi temeline dayalı daha yakın ilişkilerin kurulması, zorunlu duruma gelmektedir.

6. Küresel gelişmeler ile performans temelli rekâbetin giderek artması, hızlı biçimde değişen teknolojik ve ekonomik koşullarla birlikte piyasadaki belirsizliği arttırmaktadır. Bu belirsizlik de bir şirkette veya bir tedârik zincirinde daha fazla düzeyde esnekliği gerekli kılmaktadır.

Simchi-Levi ve arkadaşları (2003), tedârik zinciri boyunca sözkonusu lojistik etkinliklerin mâliyet açısından ne derece dikkate değer olduğunu ve tedârik zincirinin etkin bir şekilde yönetimi ile bu lojistik etkinliklerden sağlanacak tasarrufun önemini anlatan bir örnek vermiştir: 1997’de Amerikan şirketleri, tedârikle ilgili etkinliklere, Robert V. Delaney tarafından yayınlanan “Lojistik Durum Raporu”nda da görüleceği gibi 862 milyar \$ harcamıştır. Bu değer; taşıma, depolama ve ürünlerin tedârik zincirini oluşturan bileşenler arasındaki kontrolünden kaynaklanan mâliyetlerden oluşmaktadır. Tedârik zincirinin farklı bileşenleri arasındaki ürünlerin kontrol, depolama ve hareket mâliyetini içermektedir. Ne yazık ki, bu büyük yatırım, genellikle fazla stoğa, verimli olmayan taşıma stratejilerine ve tedârik zincirindeki diğer gereksiz etkinliklere bağlı gereksiz mâliyet bileşenlerini de içermektedir. Uzmanlar, bakkaliye endüstrisinin daha etkin tedârik zinciri stratejilerini kullanarak yaklaşık 30 milyar \$ (işleme mâliyetinin %10’u) tasarruf sağlanabileceğini ifâde etmişlerdir.

Wisner ve arkadaşlarının (2005) çalışmasında; Amerika’daki üreticiler ile ilgili yapılan araştırma sonucunda üreticiler arasındaki envanter mâliyetinin 2000 yılında 2,2 trilyon \$, nakliye ve envanter taşıma mâliyetlerinin toplamda 434 milyar \$ olduğu ve yine tedârik zinciri yönetimi stratejilerinden yararlanılması durumunda, bu satınalma, envanter ve nakliye mâliyetlerinden kazanç sağlanabileceği belirtilmiştir.

Dolayısıyla TZY, firmaların tedârik zincirindeki rollerinde bağımsız olarak değil, pazardaki toplam kârın diğer paydaşları ile eşgüdümlü şekilde hareket etmesi ve bilgi paylaşımında bulunması ile belirsizlikleri azaltmak, kâr pastasını büyütme, esnekliği, hızı ve kaliteyi arttırmak yönünde önem arz etmektedir.

2.2.3.2 Başarılı uygulamalardan örnekler

Bir önceki başlık altında önemi anlatılmaya çalışılan tedârik zinciri yönetimi modelini uygulayan şirketler, rekâbetçi pazarda hedefledikleri başarıları elde etmekte ve rakiplerinin bir adım önüne geçmektedirler. Aras (2002), çalışmasında bu başarılı uygulamalardan iki örnek sunmuştur:

- Birinci örnek Walmart'dır. Walmart mükemmel bir tedârik ve dağıtım zinciri kurarak iki büyük ortağını dünyanın ilk on zengini arasına sokmuş bir perakende satış firmasıdır. Walmart'ın tedârik zinciri o kadar mükemmel işlemektedir ki, marketteki raflardan elma aldığınızda, Walmart'ın tedârikçilerinden olan çiftçi de bahçesindeki ağaçtan elmayı kopartmaktadır. Bu elbette bir mecazdır, ama başarılı bir tedârik zinciri uygulamasının sonucunu göstermek açısından da önemlidir. Walmart böyle bir yapı sâyesinde en büyük rakibi K-MART'ı piyasadan silmiştir.
- İkinci örnek ise DELL'dir. Şu anda DELL'in web sitesine girdikten sonra, son teknoloji bir PC konfigürasyonu yapıp, iki gün içinde evinize gelmesini beklemek olanaklıdır. Bu arada çok daha genç olan DELL'in, PC pazarının devleri olan HP ve Compaq'ı sollaması da bu stratejinin sonucunda olmuştur.

Simchi-Levi ve arkadaşları (2003) da, perakende sektöründen başarılı bir uygulama örneğine yer vermiştir. Procter&Gamble, perakendeci müşterilerin 18 aylık süre içerisinde 65 milyon \$ tasarruf ettiğini tahmin etmektedir. Procter&Gamble'a göre onun yaklaşımının özü, üreticilerin ve tedârikçilerin ortak olarak, tedârik zinciri boyunca gereksiz olan etkinlikleri kökten gidermek amacıyla iş plânları geliştirmesine ve yakın bir şekilde birlikte çalışmasına dayanmaktadır. Bu örnek, tedârik zinciri performansında kayda değer bir etkiye sahip olan üreticiler ve tedârikçiler arasındaki stratejik birlikteliği ön plâna çıkarmaktadır.

3. LOJİSTİK VE LOJİSTİK YÖNETİMİ

3.1 Lojistik

3.1.1 Lojistik kavramı: kapsam ve önemi

Günümüzde artık müşteriler, istek ve gereksinimlerini karşılarken, almak istedikleri ürün ve hizmeti, arzu ettikleri zamanda, yerde ve uygun fiyatta bulmayı istemektedirler, bulamadıklarında ise hemen başka ürün ve hizmete yönelmektedirler (Akol, 2005). Dünyada hemen hemen tüm sektörlerde üretim fazlası bulunmaktadır. Çünkü benzer teknolojileri kullanarak herkes herşeyi yapabilir duruma gelmiştir (Ersoy, 2003). Bundan dolayı işletmeler için ürün kalitesini ve çeşitliliğini arttırmaları yetmemektedir. Bir de bu talepleri zamanında karşılamaları gerekmektedir. Müşterilerin gereksinimlerine yanıt vermede en etkili silahlardan biri lojistikdir (Akol, 2005).

Lojistik, Yunanca “logistikos” sözcüğünden türemiş olup, hesaplama bilimi anlamına gelmektedir (Bilginer, 1999). 1900’lü yılların başlarında ABD’de askerî literatüre giren bir kavram olan lojistik, 1960’lı yıllardan bu yana, yine ABD kaynaklı olarak, iş dünyasında da kullanılmaya başlanmıştır (Beşli, 2004). Askerî bir terim ve iş dünyasına yerleşen popüler bir kavram olarak lojistik ile ilgili çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır.

Askerî bir kavram olan lojistik, sözlüklerde genel olarak, "personel ve malzemenin iyileştirilmesi, sürekliliğinin sağlanması, dağıtımı ve yeniden yerleştirilmesi etkinliği" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımla benzerlik arzeden, ancak iş dünyasına uyarlanmış hâlini içeren bir işletme tanımı olarak lojistik; "günümüz iş dünyasında gittikçe daha fazla kullanılmasına gereksinim duyulan karmaşık bilgi, iletişim ve kontrol sistemlerinin içinde yer aldığı mal, hizmet, bilgi ve sermaye akımının iş plânlama çerçevesi" olarak ifâde edilmektedir (Beşli, 2004).

Lojistiğin bir diğer tanımı; “doğru malzemeyi, doğru miktarda, doğru biçimde, doğru yerde, doğru zamanda, doğru müşteriye doğru fiyatla dağıtmaktır” (Özgürler ve diğ., 2005). Bu ifâdede müşteri temel alınarak, lojistiğin yedi doğrusu vurgulanmıştır.

Rushton ve arkadaşları (2006), lojistik kavramını en uygun şekilde ifâde etmek üzere askerî, ekonomik vb. açılardan yapılan çeşitli tanımları irdelemişler ve bu seçimin kolay olmadığını belirterek, daha çok endüstriye hitap eden çağdaş bir tanım kullanmışlardır: Ürünlerin, tedârik kaynağından başlayıp üretim aşamasından geçerek tüketim noktasına doğru, müşteriye kabul edilebilir bir düzeyde hizmet sunarak ve mâliyet etkin bir şekilde verimli aktarımıdır. Gürdal (2004) ise lojistiği, “operasyonel anlamda performans, hizmet politikası anlamında güvenilirlik ve her an kullanılabilme, hizmet verme” olarak ifâde etmiş ve tedârik-üretim-pazarlama üçgeninde değerlerin yaratılmasına yönelik bir süreç olarak yorumlamıştır.

Bu tanımlamaların ardından lojistiğin misyonu ve ne derecede önem arzettiği daha kolay anlaşılmaktadır. En küçük toplam lojistik mâliyetleriyle müşteri yaratmaya yardımcı olacak hizmet politikasının geliştirilmesi veya uygun üretim ve pazarlama işlemleriyle müşteri gereksinimlerinin karşılanması ya da müşterinin hizmet beklentisiyle firmanın katlanacağı mâliyetler arasında dengenin sağlanması, lojistiğin misyonunu oluşturmaktadır (Gürdal, 2004). Yoğun rekâbet yaşanan piyasada, düşük mâliyet ve yüksek hizmet düzeyi ilkesi ile varlıklarını sürdürmeye çalışan şirketler için, bu misyonu taşıyan lojistik önem kazanmıştır.

Özellikle üretici şirketler başta olmak üzere, günümüz şirketleri, ana etkinlikleri dışında kalan tedârik zinciri içindeki, tedârik, taşıma, depolama, elleçleme, paketleme, stok, dağıtım gibi birçok lojistik etkinliği başka firmalara yaptırarak (outsourcing), kendi ana etkinlik konuları olan üretime daha fazla zaman ayırabilmektedirler. Bir başka deyişle, bu sâyede hem üretim sürecinde yaratıcılık ve kalite konularına daha fazla zaman ayırmakta, hem de mâliyetlerini azaltabilecek olanaklara kavuşmaktadırlar (Ersoy, 2003). Dolayısıyla lojistik, mâliyetlerde sağladığı etkinlik açısından ekonomik ve işletmelerin kendi iç etkinliklerine odaklanmaları yönünden de yönetsel anlamda öneme sahiptir.

3.1.2 Lojistik amaçlar

Tahminleme, plânlama, örgütleme, organizasyon, eşgüdüm ve kontrol, lojistik öğelerdir. Lojistik; firmanın varlığını sürdürebilmesi açısından organizasyonu kalite, fiyat, zaman ve hizmet gibi yaşamsal pazar değişkenliklerine karşı dayanıklı duruma getirmeyi amaçlamaktadır. Çağdaş anlamda lojistik denildiğinde, “akış”, “pazar” ve “zaman yönelimli” düşünülmektedir. Bununla birlikte hedef pazarı, tedârik

süreçlerini, imalat operasyonlarını ve dağıtım kanallarını rekâbet üstünlüğü yaratacak ve sürdürecektir biçimde bağlantılı duruma getirmek, alt hedefler arasındadır (Erdal ve Çancı, 2003).

Tanyaş (2005)'in notlarında yer alan, ünlü lojistik otoriteleri olan Donald Bowersox ve David Closs'ın bir lojistik sistem için tanımlamış olduğu 6 operasyonel amaç şöyledir:

1. *Hızlı yanıt*: Şirket değişimlere ve yeni gelişmelere çabuk tepki verebilmelidir. Müşterilerin varolan ve geleceğe yönelik lojistik kapsamındaki istediklerini algılama ve sağlama yeteneği, yeni müşteriler kazanmak ve varolan müşterileri yitirmemek için çok önemli bir ölçüttür.
2. *Tutarlılık*: Teslimat zamanları, teslimat miktarları vb. performans değerlerinde süreklilik önemlidir ve tutarlı olmalıdır.
3. *En Az Stok*: Stok mâliyetler ve en az düzeyde tutulmalıdır.
4. *Taşımaların Birleştirilmesi (konsolidasyonu)*: Taşıma mâliyetleri; birçok küçük teslimatın birleştirilmesi ile olabildiğince büyük kapasiteli ve tam dolu araçlarla taşımacılık yapılarak azaltılabilir. İleride de göreceğimiz gibi bu amaç her zaman ulaşılabilir değildir. Bâzı durumlarda diğer amaçlar ön plâna geçmektedir.
5. *Kalite*: Taşınan ürünlerin kaliteli olmasının yanısıra lojistik hizmetlerin de kalite standartları tanımlanmalı ve buna uyulmalıdır.
6. *Yaşam Çevrim Desteği*: Lojistik salt ürünün teslimatını içermez, aynı zamanda geri dönen malları da içerir. Çeşitli nedenlerle geri dönüşler olabilir: Sezon sonu, kusurlu, raf ömrü dolmuş, ambalaj malzemeleri ve ürünlerin (hurdaların) yeniden değerlendirilmesi (geri kazanımı-recycling).

Sum ve arkadaşları (2001) Singapur'da, şirketlerin stratejik lojistik ve tedârik zinciri yönetimi uygulamaları ile ilgili inceleme yapmış ve çalışma sonunda araştırma kapsamına aldıkları şirketleri, lojistiği rekâbet aracı olarak kullanma açısından sınıflandırmışlardır. Sınıflandırmada ölçü birimini oluşturan beş değişken dikkate alınmıştır: Merkezileşmiş bir lojistik bölümünün varoluşu, resmî bir lojistik misyon ifadesinin varoluşu, resmî bir lojistik stratejik plânının varoluşu ve şirketin işletme amaçları ile lojistik amaçlarının uyumu.

Stratejik grupların belirlenen lojistik amaçlar için yedi-noktalı Likert ölçeğine (“1” önemli değil, “7” çok önemli”) göre yaptıkları değerlendirmeler, Çizelge 3.1’de yer almaktadır.

Çizelge 3.1 : Lojistik amaçlar (Sum ve diğ., 2001).

Stratejik grup	Ortalama
<i><u>Tarafsız</u></i>	
Zamanında teslimatlar yapmak	6,14
Düşük mâliyetle çalışmak	6,07
Müşterilerin özel isteklerini karşılamak	5,93
Kısa teslimat süreleri sunmak	5,64
Esnek ve duyarlı olmak	5,64
Diğer bölümlerin lojistik gereksinimlerini karşılamak	5,57
<i><u>Destekleyici</u></i>	
Zamanında teslimatlar yapmak	6.86
Esnek ve duyarlı olmak	6.38
Düşük mâliyetle çalışmak	6.10
Kısa teslimat süreleri sunmak	6.05
Ürünler/servislere en büyük katma değeri sağlamak	6.00
Müşterilerin özel isteklerini karşılamak	5.95
<i><u>Stratejik</u></i>	
Zamanında teslimatlar yapmak	6,62
Esnek ve duyarlı olmak	6,62
Düşük mâliyetle çalışmak	6,38
Kısa teslimat süreleri sunmak	6,38
Ürünler/servislere en büyük katma değeri sağlamak	6,15
Diğer bölümlerin lojistik gereksinimlerini karşılamak	5,92

Her bir gruptaki şirketin ortalamalarına bakıldığında, “zamanında teslimat” tüm gruplar için en öncelikli lojistik amacı oluşturmaktadır. Müşterinin yönlendirici olduğu günümüz pazarlarında, lojistik etkinliklerin müşteri odaklı gerçekleştirilmesi ve dolayısıyla onların gereksinimlerine yanıt verebilecek düzeyde esnek ve duyarlı olunması bir üstünlüktür. Lojistiği stratejik araç olarak kullanma yolunda olan ve tam anlamıyla kullanan araştırma kapsamındaki şirketler, bu avantajın farkında olup ikinci öncelik olarak benimsemişlerdir.

3.1.3 Geçmişten bugüne lojistik

Organize ticaretin en eski zamanlarına doğru tarihte geri gidildikçe, lojistik etkinliğinin binlerce yıldır süregelmekte olduğu görülecektir. Yine de bir çalışma

alanı anlamında ilk olarak 1900'lü yılların başlarında, organizasyonun iş stratejisini desteklemek ve zaman ve yer yararı sağlamak amacıyla, çiftlik ürünlerinin dağıtımında dikkat çekmiştir (Lambert ve diğ., 1998).

Lojistiğin tarihteki gelişim aşamalarını şöyle sıralayabiliriz (Piriştine, 2005):

1. 1940 - 1960 yılları arası: Lojistik aşamasını kurma
2. 1960 - 1970 yılları arası: Lojistik düşüncesinin yerleşmesi ve itibar kazanması
3. 1970 - 1980 yılları arası: Önceliklerin ve modellerin değişme çağı
4. 1980 - günümüze kadar : Ekonomik ve teknik değişimin yeni çağı

1950'li yıllardan önce, lojistik askerî terimler arasında düşünülmüştür. Askerî etkinliklerin, malzemenin ve personelin tedârîği, yönetimi ve nakliyesi olarak konuşulmuştur (Ballou, 2007). Lojistiğe ilişkin ilk metinler, 1960'lı yılların başlarında bir iş uzmanı, yazar ve danışman olarak tanınmış Peter Drucker ile ortaya çıkmaya başlamıştır. Peter Drucker, lojistiğin, organizasyonların ortak verimliliğini iyileştirmek adına organizasyonlar için fırsat önceliklerinden biri olduğunu ifâde etmiştir (Lambert ve diğ., 1998).

1950'lerden önce birkaç kuruluş, lojistik yönetimi sürecini, bâzı eksik yönleri bulunmakla birlikte belli bir esas üzerinde ele almaya çalışmışlardır (Yazıcı ve Varan, 2003). 1950'li ve 1960'lı yıllarda dünyadaki ekonomik koşullar ve değişen eğilimler, lojistik kavramının gelişmesi için uygun bir zemin hazırlamıştır (Orhan, 2003). 1950'li yıllarda ve 1960'lı yılların başlangıcında, dağıtım sistemleri plânlanmamış ve açık ve net bir şekilde ifâde edilmemiştir. Üreticiler üretmiş, perakendeciler perakende satış yapmış ve ürünler bir şekilde dükkanlara ulaştırılmıştır. Dağıtım, taşıma endüstrisi ve üreticilerin kendi filoları ile kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Çeşitli dağıtım işlevleri arasında kontrol dışında bir bağlantı sözkonusu olmamıştır (Rushton, 2000).

1960'lı ve 1970'li yıllarda fiziksel dağıtım ve lojistik çalışmaları ve uygulamaları ortaya çıkmıştır. 1964'te fiziksel dağıtımın kapsamı, fiziksel tedârîği içine alacak şekilde genişletilmiştir ve iş lojistiği olarak tanımlanmıştır. Bu genişletilmiş kavram, tedârik ve malzeme yönetimi gibi adlarla ifâde edilmiştir (Ballou, 2007).

1970'li yıllarda faiz oranlarının yükselmesi ve enerji mâliyetinin artmasıyla birlikte, lojistik, birincil mâliyet etmeni olarak daha fazla ilgi görmüştür. Endüstrinin

küreselleşmesi nedeniyle birçok organizasyonda, lojistik mâliyetler kritik konu hâline gelmiştir (Lambert ve diğ., 1998). Şirketler, lojistik yönetimini ele almış ve lojistik etkinliklerin daha az mâliyetle daha iyi gerçekleştirilebilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Buna göre daha önce fiziksel tedârik ve fiziksel dağıtım olarak ayrı ayrı ele alınan işletme etkinliklerinin aslında ortak etkinliklerden oluştuğu ve birarada düşünülmesi gerektiği farkedilmiştir (Orhan, 2003).

Bütünleşik lojistik kavramına geçildiği 1980’li yıllarda, bilgi teknolojisi patlaması olmuştur. Bu gelişme, kurumlara, ürünlerin ve malzemelerin sipârişi, taşınması ve depolanması gibi yoğun hareketli etkinliklerin daha iyi izlenebilmesi olanağını sunmuştur. Bilgisayar ile işletilen nicel modellerin, bu izlenebilirlik ile birleşmesi, akışların yönetimini ve stok düzeylerinin ve hareketlerinin eniyilenmesini olanaklı kılmıştır (Lambert ve diğ., 1998). Bilgi teknolojilerinin kullanılması ile stoklama mâliyetlerinin düşürülmesi, nakliye hizmetlerinde optimizasyon sağlanması, tüm lojistik hizmetlerin iletişim teknikleri ile birbirine bağlanması, önceden plânlanmasının yapılması ve model çalışmaları gerçekleşmiştir. Bugün tüketimin plânlanması ile dağıtımın, depolamanın, üretimin, hammaddesinin temininin, hattâ hammaddesinin üretilmesinin bile saniyeler içinde plânlanması yapılabilmektedir (Yıldıztekin, 2004a).

Son 30 yılda yaşanan gelişmeler ile lojistik bir bilim dalı hâline gelmiş ve 21. yüzyılın mesleği olma ünvanını kazanmıştır (Yıldıztekin, 2004a). İlk kez askerî alanda önem kazanmış, sonrasında dağınık etkinlikler hâlinde iş dünyasına girmiş, fiziksel dağıtım ve malzeme yönetimi aşamalarından geçerek, toplam mâliyet kavramı ve küreselleşmenin de etkisiyle günümüze bir süreç olarak gelmiş olan “lojistik”, hâlen kendi içinde esnek ve bütünleşik lojistik hizmetler yönünden yenilenmeyi sürdürmektedir.

3.1.4 Dünyada ve Türkiye’de lojistik pazarının değerlendirilmesi

Şirketler etkin ve verimli kaynak kullanımı amacıyla uluslararası pazarlara girmektedir (Tanyaş, 2004). Dünya ticaretinin serbestleşmesi, uluslararası ticaret yapan kuruluşları ve bu ticaretin içerdiği ürün ve hizmetlerin lojistik desteğini veren kuruluşları da etkilemektedir. Bir yandan ulusal kuruluşlarımıza dışarıya açılma, daha rahat işlem yapma daha geniş pazarlara hitap etme şansı verirken diğer yandan küresel rekâbete açık duruma getirmektedir (Yıldıztekin, 2004a). Bu şekilde oluşan

küresel bazdaki operasyonlar, uluslararası lojistik talebini oluşturmaktadır. Her şirketin uluslararası pazarlara yönelmesinin kendine özgü nedenleri olmakla birlikte, şirketleri uluslararası piyasaya iten genel eğilimler; müşterilerinin uluslararası pazarlara yönelmiş olması, uluslararası pazarda yarışma isteği, kendi ülkesindeki yasaların bâzı ürünlerin üretilmesini zorlaştırmaması, yeni ve geniş pazarlar arayışı, daha büyük ölçek ekonomisinden yararlanılması, yurtdışında üretim ve satış yaparak girdi m  liyetlerinde   st  nl  kler yakalama olarak belirtilebilir (Tanyaş, 2004).

3.1.4.1 Dünyada lojistik sektörü

Dünya sektörlerinin beli olan lojistik, aslında insanın doğuşıyla başlayan, bilgi ve hizmet akışını yürüten sistemi, en   ağdaş şekle oturtup, en parlak sektörler arasına girebilmeyi başarmıştır. En gözde sektörlerden otomotivde, tekstilde, ilaç taşımasında, gıdada olsun, hizmet ve ürün bize ulaşana dek bu tedârik zincirinin kilit noktasını oluşturmaktadır. Dünyada ticaret payını yukarılara taşıyan elektronik makina ve aygıt endüstrisi, bilişim sektörü, demir-  elik endüstrisi gibi sektörler de hızla büyüme göstermektedirler. Bu sektörler idmanlı olsun ya da olmasın, maratonda lojistik desteksiz şekilde, bayrağı bitiş çizgisinden ge  irememektedirler (Tavlı, 2005).

Lojistik diğer sektörleri de kırıp bu alanlar arasında salt yardımcı değil, başlı başına sektör olmayı başarmıştır. Son 20 yıldır kabuk değişimi geçiren lojistikte sektörün ivme kazandığı gözardı edilemez. Pazardaki yüzdesi gittikçe artmaktadır (Tavlı, 2005). Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere, UTİKAD’ın (Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmetleri   reticileri Derneği) verileri, dünya pazarı ile ilgili olarak, 1995 yılında 1 trilyon \$ civarında olan cironun sürekli bir büyüme temposuyla, 2002 sonunda 2,5 trilyon \$ düzeyine ulaştığını söylemektedir (Zirve, 2005).

Çizelge 3.2 : Lojistik ve son 8 yıldıki büyüme (Zirve, 2005).

Kriter	1995	2002
GSMH (dünya, milyar \$)	28,466	32,000
Lojistik pazarı (milyar \$)	1,450	2,500
GSMH’deki payı (%)	5	7,8

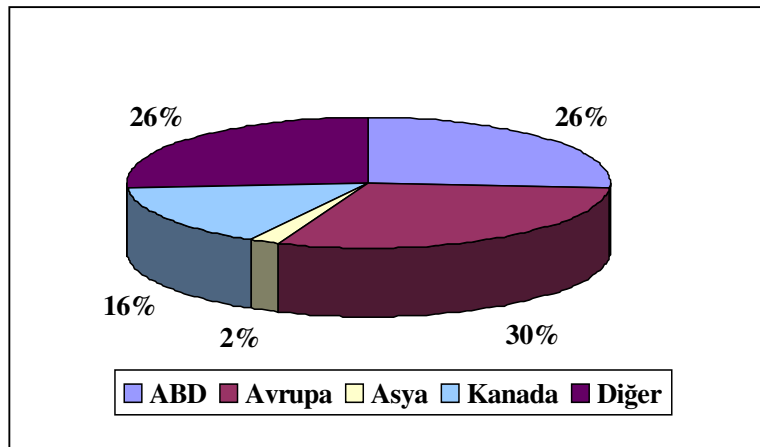
Sektörün büyüme potansiyeli, çeşitli ülkeleri ve kentleri de harekete geçirmiş durumdadır.   lke ve kent yöneticileri, "sektör   ss  " olma konusunda yarış

içindedirler (Zirve, 2005). Çizelge 3.3’de dünya ülkelerinin gayrisafi milli hasılları içinde lojistiğe ayrılan payları yer almaktadır.

Çizelge 3.3 : Lojistik sektörünün GSMH içindeki payına göre sıralama (%) (Zirve, 2005).

Ülke	Lojistik/GSMH (%)
Hindistan	17.0
Kenya	16.0
Arjantin	16.0
Polonya	16.0
Romanya	15.5
Brezilya	15.0
Belçika	13.0
Avustralya	12.0
Kanada	11.0
Japonya	10.5
ABD	10.0
TÜRKİYE	2.0

Küresel lojistik pazarının payına bakıldığında, Şekil 3.1’de görüldüğü üzere, ABD ve AB’nin büyüklük olarak dünya lojistik pazarının %50’sinden fazlasını oluşturduğu görülmektedir. ABD ve AB, dünya ekonomisinin temel direği konumundadır. Bu iki bölgenin dünya ekonomisi içerisinde aldıkları pay, bu oranla paralellik arz etmektedir. Asya’nın payı günümüzde daha düşük olmakla birlikte, özellikle Çin’in dünya ticaretinde oynadığı rol her geçen gün artmaktadır (Beşli, 2004).



Şekil 3.1 : Dünyada lojistik pazarı - 2001(%) (Beşli, 2004).

Lojistik pazarında gelecekte öne çıkacak coğrafyalar olarak sırasıyla Asya-Pasifik, Latin Amerika, Doğu Avrupa ve Afrika-Ortadoğu bölgeleri ifade edilmektedir. Ülkemizin üç kıtanın kesişme noktasında bulunması, lojistik sektörünün bu bölgedeki pazardan önemli ölçüde pay almasına olanak tanımaktadır (Beşli, 2004). Lojistik, son derece dağınık ve çok sayıda oyuncuyu barındıran bir pazardır. Dünyada pazarın lideri konumunda olan şirketlerin aldıkları pay % 4 gibi düşük oranlarla ifade edilmektedir. Ancak, tüm dünyada sektörü bazı şirketler sürüklemektedir. Uluslararası araştırma şirketi Datamonitor'e göre, "Avrupa'nın ilk 10 şirketi" şöyle sıralanmaktadır: "DHL, Exel, Schenker, Kuehne&Nagel, TNT Logistics, Logista, Geodis, ABX Logistics, Gefco ve Tibbett&Britten" (Zirve, 2005).

3.1.4.2 Türkiye'de lojistik sektörü

Türkiye'nin batısında, dünya ticaretinin %40'ının yapıldığı ve dünya nüfusunun %7'sinin yaşadığı Avrupa ve doğusunda ise, dünya ticaretinin %5'nin yapıldığı ve dünya nüfusunun %50'sinin yaşadığı Asya yer almaktadır (Orhan, 2003). Türkiye'nin Avrupa, Karadeniz, Akdeniz, Kafkaslar, Asya ve Afrika kıtalarının arasında stratejik bir noktada bulunması, onu Ortadoğu, Balkanlar ve Kafkaslar arasında lojistik merkez hâline getirmektedir (Erdal, 2005). Dolayısıyla bir köprü konumunda bulunan Türkiye için lojistik sektörünün önem kazanması ve Türkiye'de lojistik sektörünün büyük bir büyüme potansiyeline sahip olması kaçınılmazdır.

Lojistik sektörünün dünya ekonomilerindeki payı, ulusal gelirlerin ortalama yüzde 10'unu oluşturmaktadır. Dünyada lojistik sektörü ortalama olarak %10 civarında büyürken, Türkiye'de ise potansiyel her yıl ortalama %20 oranında büyümektedir. Türkiye'nin 2005 yılı GSMH'si 362 milyar \$'dır. 2006 yılında GSMH %20 artışla 400 milyar \$'a çıkmıştır. Dolayısıyla, Türkiye lojistik sektörünün, 2006 yılı için gerçekleşen yaklaşık 400 milyar \$'lık milli gelirdeki payının en az 40 milyar \$ olması gerekmektedir. Oysa, bugün bu rakam yalnızca 11-12 milyar \$ düzeyindedir. Bu büyük farkın temel nedeni, lojistik hizmetlerdeki dış kaynak kullanımı oranının düşük olmasıdır (Gözütok, 2007).

Türkiye lojistik sektöründe, etkinliklerin yaklaşık %25'i lojistik firmaları tarafından gerçekleştirilirken, yaklaşık yüzde 75'lik kısımda ise, firmalar lojistik gereksinimlerini ya firma bünyesinde karşılamakta ya da her hizmet için farklı firmalarla çalışmaktadır. Sektörün profesyonel hizmette oransal olarak geri kalması

ve parçalı bir yapı arzemesi, konunun taşımacılık etkinlikleri ile özdeşleştirilmesinden kaynaklanmaktadır (Orhan, 2003). Dünyada, taşıma giderleri, toplam lojistik giderlerinin salt yüzde 39'unu oluşturmaktadır. Lojistik mâliyetlerinin yüzde 25'i depolama ve dağıtım merkezi giderleri, yüzde 24'ü stok taşıma ve stok kayıpları, yüzde 6'sı sipariş giderleri ve yüzde 4'ü de yönetim giderlerinden oluşmaktadır (Zirve, 2005). Bu değerlere bakıldığında, lojistik hizmetlerin en büyük kısmını taşımacılık oluşturuyor olsa da lojistik, taşımacılığın ötesinde çok daha kapsamlı bir etkinlikler bütünüdür.

Lojistik sektörüne taşımacılık olarak bakan yanlış algılamaların yanısıra, Türkiye ekonomisinin içinde bulunduğu yapısal sorunlar da sektörün gelişimini önemli ölçüde etkilemiştir. 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz ile Türk Lirası'nın devalüe edilmesi, sektörü olumsuz etkilemiştir. Devalüasyon nedeniyle ihracat cazip duruma gelip artarken, ithalatta gerileme yaşanması, özellikle karayolu etkinliklerinde gidiş-dönüş arasında ciddi bir dengesizlik yaratmıştır. Yurtdışına iş alan firmalar, Türkiye'ye iş alamadan boş dönmek zorunda kalmışlardır. Ancak uluslararası lojistik hizmeti sağlayan firmalar dövizle iş yaptıklarından çok fazla etkilenmemişlerdir. Krizin en önemli etkisi, sektörün yatırım kararlarında kendini göstermiştir. Krizin olumsuz etkilerinden kaçınmak isteyen firmalar yatırım kararlarını ertelemişler ve lojistik sektörü yaklaşık olarak %30 ile %40 oranında küçülmüştür (Orhan, 2003).

Lojistik sektöründe Türkiye ile yurt dışındaki firmalar arasında rakamsal olarak çok büyük farklılıklar vardır. Yurtdışında büyük ölçekli lojistik firmalarının ciroları ortalama 1 milyar \$'ı aşmaktadır. İngiltere'de ciroları 6,5 milyar \$'ı aşan lojistik firmaları vardır. Yurtdışında durum böyle iken, Türkiye'de lojistik firmalarının ciroları birkaç yüz milyon \$ ile sınırlı kalmaktadır (Orhan, 2003). Türkiye'deki ilk on lojistik şirketine ilişkin net bir sıralama yoktur. Ancak, sektördeki bilinirliklerine ve iş hacimlerine göre bazı şirketlerin ön plana çıktığı görülmektedir. Türk lojistik sektörünün öncüleri denilebilecek bu şirketler arasında ise şu şirketler öne çıkmaktadır: “Ekol Lojistik, Omsan, Balnak Lojistik, Arkas Lojistik, Borusan Lojistik, DHL Türkiye, TNT Cargotech, Horoz Lojistik” (Zirve, 2005).

UND Başkanı Tamer Dinçşahin, Türk lojistik pazarında, 200 civarında yabancı şirketin de etkinlik gösterdiğini belirtmiştir. Dinçşahin, “Bu rakam, ülkemizin lojistik konumu ve avantajlarının öne çıkması ve yabancı yatırımcılara yönelik düzenlemelerin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar sonucunda önümüzdeki yıllarda

daha da artacak gibi görünüyor” demiştir. Sektörün güçlü şirketleri de kendilerine son zamanlarda çok sayıda yabancı ortaklık teklifi geldiğini ifâde etmektedirler (Gözütok, 2007).

Türkiye, gerek dünya coğrafyası üzerindeki konumu, gerek genç ve dinamik nüfusu ve gerekse lojistik sektörüne verilen önem ve yatırımlar ile lojistik sektöründe dünyada önemli bir üs konumuna gelebilecek bir potansiyele sahiptir (Orhan, 2003). Bu potansiyeli kullanabilmek için Türkiye, çevresindeki komşu ülkelerle ve diğer bölge ülkeleriyle daha fazla ticaret yapmak zorundadır. Komşu ve bölge ülkeleriyle yapılan ticaret geliştikçe taşımacılık ve lojistik hareketlilik artacak ve sektör yeni bir dinamizm yakalayacaktır (Erdal, 2005).

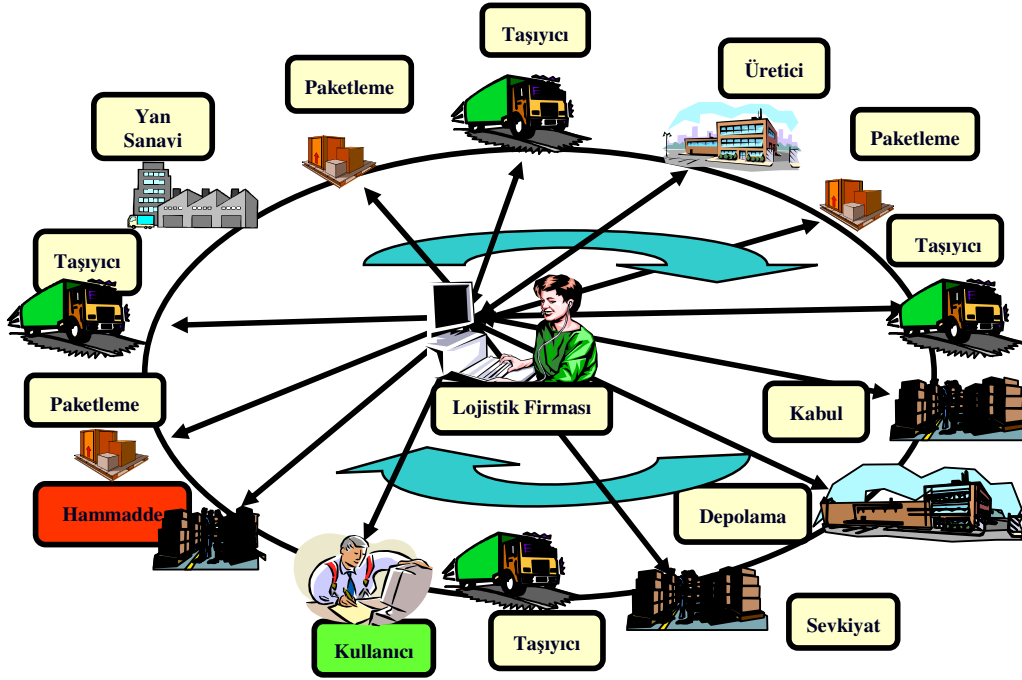
Türkiye’de 5 yıldır ortalama yüzde 20 büyüyen sektörün hacmi 52 milyar \$’a ulaşmıştır. Şirketlerin toplam ciroları da yıllık ortalama yüzde 30’luk artışla 15 milyar \$’a çıkmıştır. Büyümeye paralel olarak, sektörün yapısında önemli değişimler de yaşanmaktadır. Bu değişimin en büyük göstergesi ise şirket sayısındaki azalma ve rekâbetin yönüdür. Uzmanlara göre, önümüzdeki birkaç yıl içinde sektör büyümesini sürdürürken, şirket sayısı azalacaktır. Birleşme ve satın almalarla yaşanacak bu azalma sonucunda da rekâbet; fiyat odaklılıktan teknoloji odaklılığa geçecektir. Sektörün 2015 yılında 120 milyar \$’ın üzerinde bir potansiyele ulaşması beklenmektedir (Gözütok, 2007). Bu fırsatı değerlendirmek üzere, lojistik sektöründe ve bu sektöre ilişkin ilgili fimalarda, bu potansiyeli gerçeğe dönüştürebilecek bir yapılanmaya gidilmelidir.

3.2 Lojistik Yönetimi

3.2.1 Lojistik yönetiminin tanımı

Lojistik yönetimi, tedârik zinciri yönetiminin bir parçası olarak ürünlerin depolama, dağıtım ve akışını düzenleyen ve kontrol eden, müşteri siparişlerini düzenleyen, ürünlerin üretim noktası ile tüketim noktası arasındaki bilgi iletişimini sağlayan yönetim şeklidir (Tavlı, 2005). Lojistik Yönetimi Konseyi (CLM) ise lojistik yönetimini; müşterilerin gereksinimlerini karşılamak üzere her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının, hammaddenin başlangıç noktasından, ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedârik zinciri içindeki hareketinin, etkin ve verimli bir şekilde akış ve depolanmasının sağlanması, kontrol altına alınması ve plânlanması süreci olarak

tanımlamaktadır (Cooper ve diğ., 1997). Hammaddenin temin edildiği tedârikçi, üretici ve kullanıcı arasındaki döngüyü sağlayan lojistik yönetimi ağı Şekil 3.2’de görülmektedir.

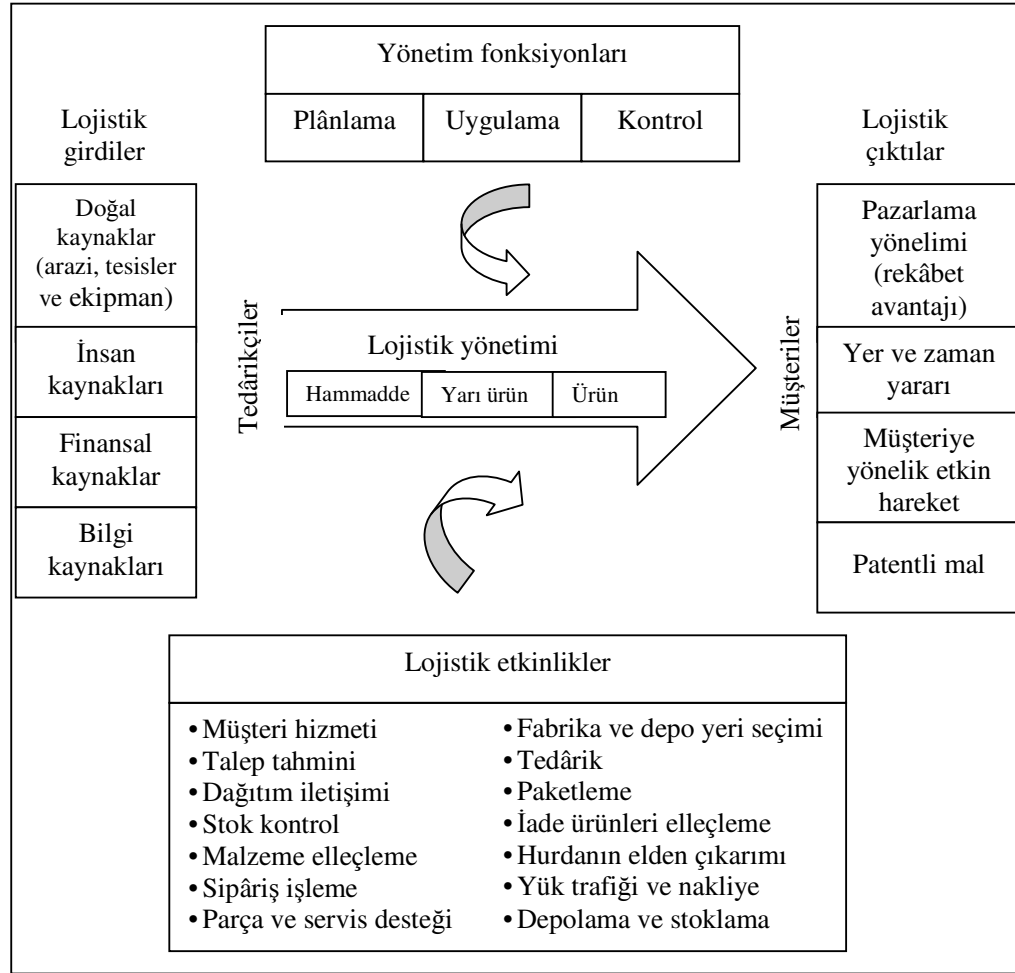


Şekil 3.2 : Lojistik yönetimi (Yıldıztekin, 2004a).

Lojistik yönetiminin misyonu, verilen hizmeti ve kaliteyi istenen düzeylerde, olası en düşük mâliyetle gerçekleştirmek için gerekli tüm etkinlikleri eşgüdümlemek ve plânlamaktır. Lojistik yönetimi bundan dolayı, firma etkinliklerinin gerçekleştirilmesi ve pazar yeri arasındaki bir halka gibi görülmektedir. Lojistik yönetimi, malzeme ve bilgi akışının eşgüdümü boyunca müşteri gereksinimlerinin sağlanmasıyla, tedârikçilerin ötesinde firma ve firma operasyonları aracılığıyla pazar yerinden itibaren sağlanan akışı ifâde etmektedir (Christopher, 1998). Lojistik yönetimi, salt üretim ve montaj gibi ürüne yönelik işlevler için değil, ayrıca perakendecilik, taşıma ve diğer dağıtım veya servis odaklı etkinlikler için de önem taşımaktadır. Bugünün perakende işleri; ürün tedârikçileri, lokantalar, seyahat hizmetleri, kiralama hizmetleri, tarım, eğitim ve kültür olarak çeşitlenmektedir (Chiu, 1995).

Lojistik yönetimi, tüm lojistik etkinlikleri eniyileyen ve eşgüdümleyen, lojistik etkinliklerin pazarlama, satış, üretim, finans ve bilgi teknolojisi gibi diğer işlevler ile

bütünleşmesini sağlayan tümleyici bir işlevdir (Taylor, 2007). Şekil 3.3'te bu işlevin bileşenleri yer almaktadır.



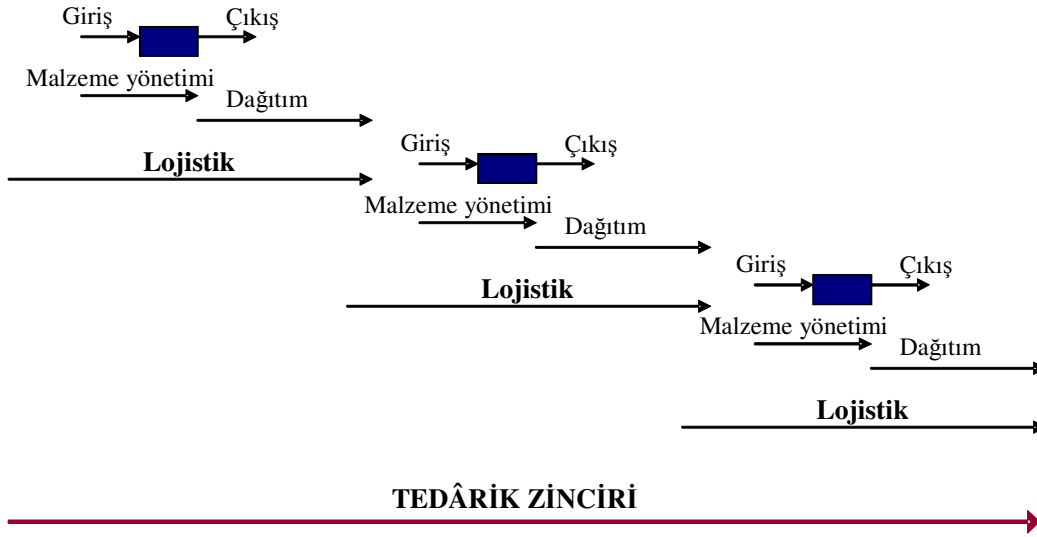
Şekil 3.3 : Lojistik yönetiminin bileşenleri (Lambert ve diğ., 1998).

Tedârikçiler ve müşteriler arasında olan akışta, lojistik girdileri olan doğal kaynaklar, insan kaynakları, finansal kaynaklar ve bilgi kaynakları kullanılarak, lojistik etkinliklerin ve yönetim işlevlerinin desteği ile lojistik çıktılar elde edilmektedir. Bu bileşimi sağlayan yaklaşım, lojistik yönetimidir.

3.2.2 Tedârik zinciri yönetiminde lojistik yönetiminin etkinliği

Tedârik zinciri yönetiminde lojistik zincirinden farklı olarak, doğrudan tedârikçiler ve doğrudan müşteriler kadar, tedârikçinin tedârikçileri ve müşterinin müşterileri, tüm ticarî kademeler ve müşteri kademelerini de ilgi alanı içine girmektedir. Lojistik, TZY'nin anlaşılmasına ve açıklanmasına katkıda bulunmaktadır. TZY, lojistik kavramının temelinde yer alan akış ve süreç odaklılık üzerine bina edilmektedir

(Duymaz, 2005). Lojistik yönetiminin bu binanın bir parçası olduğu Şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4 : Tedârik zinciri (Duman, 2005).

Lojistik yönetimi, tedârik zinciri yönetiminin başarıya ulaşmasında önemli bir araç olup, tedârik zinciri yönetimini gerçekleştirmenin de temel amacıdır. Tedârik zinciri yönetiminde, lojistik yönetiminin etkinliğinin ne düzeyde olduğunu belirlemek için, lojistik yönetimi fonksiyonları ile tedârik zinciri yönetimi işlevlerini karşılaştırmak gerekmektedir (Tavlı, 2005):

1. Lojistik, ürün, hizmet ya da bilginin doğru ve verimli şekilde taşınması ve saklanmasına yönelik plânlama, uygulama ve kontrol süreçleri iken, TZY ise, genel strateji ve hedefler doğrultusunda, tüm organizasyonu içerecek şekilde uygulanan bütün bir iş yapış biçimi ve bütün bir çözümdür.
2. Lojistik, en genel anlamıyla bir ürünü tedârikçisinden, nihaî tüketicisine ulaştırmak için uygulanan etkinlikler dizisi iken, TZY ürün ya da hizmeti ulaştırma işlemi de dahil olmak üzere, TZY işlevlerindeki diğer hizmetlerin en uygun mâliyetlerde yapılmasını sağlayan yönetim şeklidir. Herhangi bir işletmenin lojistik zincirindeki aksamalar, zincirin diğer halkalarını etkileyerek bir darboğaz oluşturmaktadır.
3. Lojistik, ürün ya da hizmetin fiziksel hareketini sağlarken, TZY lojistik hizmetlerin yerine getirilmesindeki diğer öge ve etkinliklerin plânlanması, eşgüdümü ve yürütülmesini de sağlar.

4. Lojistik, salt kendi biriminden sorumlu iken, TZY lojistik dâhil TZY'nin tüm işlevlerinden sorumludur.

Kalite, hız, güvenilirlik, esneklik ve mâliyet, tedârik zincirinin performans hedefleridir. 'Kalite' doğru yapmak, 'hız' yapılması gerekeni hızlı yapmak, 'güvenilirlik' zamanında yapmak, 'esneklik' yapılmakta olanı değiştirebilmek ve 'mâliyet' ucuz bir şekilde yapmak ile ilgilidir (Harrison ve Hoek, 2002). Doğru ürünü, doğru zamanda, doğru şekilde, doğru fiyatla sunmayı hedefleyen lojistik yönetimi, tedârik zincirinin bu performans hedeflerini desteklemektedir.

Lojistik yönetimi ile tedârik zincirinde yaratılan değer arttırılmaktadır. Lojistik ağı, bir tedârik zincirinin ayrılmaz parçasıdır. Lojistik yönetimi, en düşük toplam mâliyet ile istenen düzeyde müşteri hizmeti sunulmasında önemli rol oynamaktadır. Gelişmiş bir lojistik ağı, tedârik zincirinde hızlı yanıt olanaklı kılmaktadır. Hızlı yanıt ile tedârik zincirinde daha kısa tedârik süreleri sağlanmasına bağlı olarak çevrim süreleri azaltılmakta, daha iyi talep tahmini yapılabilmekte ve tedârik zincirinin kârlılığı artmaktadır (Li, 2007). Bir tedârik zinciri içerisinde bir veya daha fazla lojistik ağ bulunmaktadır. Dolayısıyla bu tedârik zincirinin yönetiminde elde edilecek toplam yarar, her bir lojistik ağın yönetimindeki etkinliğe bağlıdır.

3.2.3 Lojistik yönetiminde kritik başarı etmenleri ve performans göstergeleri

Şirketi, müşteri gözünde rakiplerden farklı kılacak, rakibe üstünlük sağlamasına olanak tanıyacak, güçlendirmesi ve odaklanması gereken yönler kritik, başarı etmenleri olarak adlandırılmaktadır (Özkan, 2002). Bir lojistik sistemin yüksek bir performansla hizmet sunabilmesi ve sunduğu hizmetin başarısının değerlendirilmesi için kritik başarı etmenlerinin tanımlanması gerekmektedir.

Scribbins (1994), lojistiğin teknik olarak basit ancak yönetim bakımından zor olduğunu vurgulayarak bu etmenleri belirlerken, lojistik plânlama ve stratejiler, belirsizliğin yönetimi, değişim yönetimi ve insanlar olarak dört açıdan yaklaşımda bulunmak gerektiğini belirtmiştir. Lojistik yönetiminde başlıca başarı ölçütleri ayrıntılı olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Tanyaş, 2005):

- Mâliyetlerin (navlun, depolama, taşıma vb.) düşürülmesi
- Zamanında teslim oranının enbüyüklenmesi
- Tedârik süresinin azaltılması

- Esnekliğin ve buna bağlı olarak seçenek çözüm sayılarının arttırılması
- Veri güvenilirliğinin ve hızlı erişim oranının yükseltilmesi (miktar, zaman, yer vb.), bilgi/evrak eksikliğinin enazlanması
- Temel yetkinliğe odaklanmanın sağlanması
- Bozulma/hasar/kayıp oranının enazlanması
- Tedârik zinciri içindeki toplam stokların enazlanması
- Lojistik etkinliklerin etkinlik (plânlara uyma) ve verimlilik (çıktı/girdi) oranlarının arttırılması
- Müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi, müşteri odaklılığın arttırılması
- Riskin ve kazancın âdil paylaşımı
- Sabit mâliyetlerin değişken mâliyet hâline dönüştürülmesi
- Lojistik yönetim giderlerinin azaltılması

Gunasekaran ve Ngai (2003), iyi bir lojistik yönetimi için bilgi teknolojisinin lojistik yönetimine bütünleştirilmesinin önemine dikkat çekmiştir. Bu açıdan etkin lojistik yönetimi için kritik başarı etmenlerini şöyle tanımlamıştır: Lojistik sistemin iyi plânlanması, iş ortaklarının yakın bir ilişki içerisinde bulunmaları, iyi bir lojistik yatırım analizi, lojistik yönetimine engel oluşturan etmenlerin ortadan kaldırılması, üst yönetimin bağlılığı ve lojistik etkinliklerde sürekli iyileşme sağlanması.

Lojistik sistemin gereksinimine göre başarı etmenleri değişiklik arzedeabilir. Bir işletmenin izlediği strateji doğrultusunda belirlenen kritik başarı etmenleri, alt süreçlerde, performans göstergeleri ile izlenmektedir. Kritik başarı etmenlerine doğrudan etki eden performans göstergeleri, ‘kilit performans göstergesi (KPI)’ olarak adlandırılmaktadır. Özkan (2002), süreçlerin etkinliğini ve iş üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla performans göstergelerinin saptandığını, bu göstergeler için belirlenen hedefler ve düzenli ölçümler ile gerçek durum saptaması yapılmakta olduğunu, göstergelerin gidilen yönü ve zaman içerisinde kaydedilen iyileşmeleri gösterdiğini ifâde etmiştir.

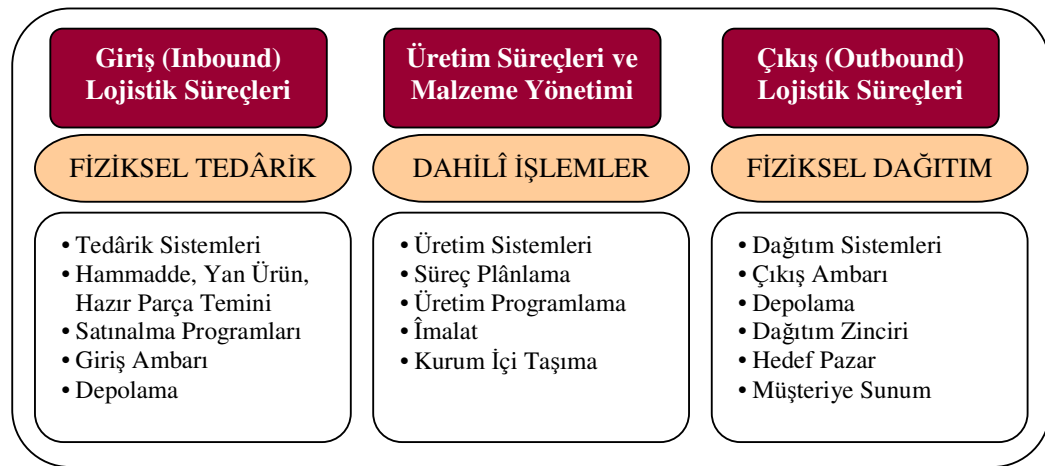
Çeşitli lojistik işlevlerin performansını ölçmede kullanılabilecek lojistik performans ölçütleri, dahilî ve haricî olarak ayrı ayrı ele alınabilir. Dahilî ölçütler, sistemin veya üretim yeri, depolar ve taşıma ekipmanı gibi lojistik sistemin dahilî bileşenlerinin

performansını ölçmede kullanılmaktadır. Makine kullanımı, depo süreçlerinin çıktıları ve araç kullanımı gibi örnekler dahilî göstergelere örnek teşkil etmektedir. Haricî performans ölçütleri ise, müşteriler, marketler, hükümet ve üçüncü parti sağlayıcılar gibi organizasyonun beklentilerini etkileyen, ancak direkt organizasyonun içinde olmayan girdilere yöneliktir. Haricî ölçütler, kusurlu ürünlerin onarımı veya değişimi için yanıt süresi, toplama ve teslimat frekansı ve zamanında teslimat yüzdesi olarak örneklendirilebilir. Performans ölçütleri ayrıca, stratejik, operasyonel, finansal (gelir, kâr, mâliyet vb.) ve finansal olmayan (makina kullanım oranı, ıskarta yüzdesi) ölçütler olarak da sınıflara ayrılabilir (Kasilingam, 1998).

Etkin bir lojistik yönetimi için öncelikle yapılması gereken, lojistik stratejilerin ortaya konularak bunlara uygun kritik başarı etmenlerinin belirlenmesi, bu etmenlerin izlenebilirliğini sağlayan süreç performans göstergelerinin ve bunlara ilişkin ölçütlerin tanımlanmasıdır.

3.3 Lojistik Süreçler

İşletmeler açısından lojistik, hammadde, yarı ürün ve hazır parçaların üretim ortamına taşınması (fiziksel tedârik); sonrasında bunların iş istasyonları ve tezgâhlara taşınması yâni kurum içi malzeme akışı ve elleçleme; çıkış ambarından dağıtım kanallarına ve müşterilere kadar uzanan zincir (fiziksel dağıtım) olarak üç aşamalı bir yönetim sürecinden oluşmaktadır (Erdal ve Çancı, 2003). İşletme lojistiği olarak adlandırılan bu lojistik süreç, Şekil 3.5’de görüldüğü üzere, basit bir tedârik zincirinin temellerini oluşturmaktadır.

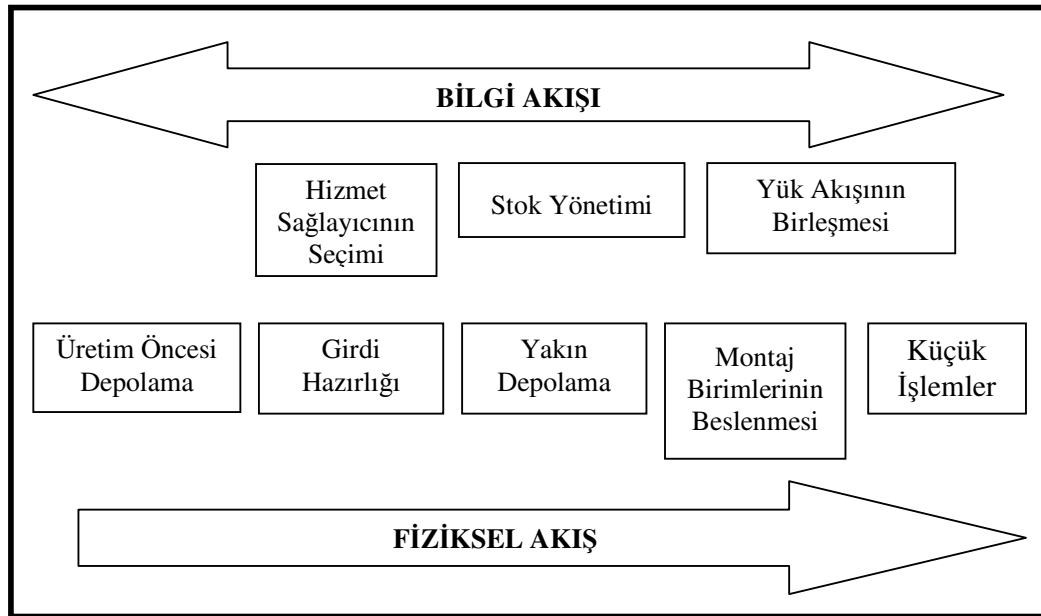


Şekil 3.5 : Tedârik zinciri yönetiminin temelleri (Erdal ve Çancı, 2003).

3.3.1 Fiziksel tedârik

Müşteri beklentilerinin artması ile birlikte ürün opsiyonlarının ve dolayısıyla bileşenlerinin de sayısı oldukça artmıştır. Örneğin bir otomobil için 1965 tarihi itibarıyla ele alınan kalem sayısı 30.000 iken 1994 tarihinde bu sayı 90.000 parçaya ulaşmıştır. Buradan hareketle üretim için aşırı miktarda tedârikçiye gereksinim duyulduğu, bunun ek nakliye ve depolama ücretlerine karşılık geldiği, kontrol işleminin daha zorlaştığı çıkarılabılır. İşletmeler bunun ötesine geçebilmek için modüler sisteme ve bileşen bitirmeye yönelik organize olmaktadır. Parça ve malzeme çeşitliliği ile karşılaşılın bu problem, tedârik lojistiğini, uygulamayı gerekli duruma getirmiştir (Yazıcı ve Varan, 2003). Tedârik lojistiği, giriş lojistiği (inbound logistics) veya fiziksel tedârik olarak da adlandırılmaktadır.

Fiziksel tedârik süreci, îmalat konusunda çalışan işletmelerin lojistik etkinlikleri; hammadde, yarı ürün ve hazır parçaların üretim ortamına taşınması işlemlerinin izlendiği bir süreçtir. Kısaca ifâde etmek gerekirse, bu süreç tümüyle üretim öncesi gerçekleştirilen ve kaynakların üretim hattına taşınmasına hizmet eden bir süreçtir. Lojistik süreç içerisinde hammaddelerin firma adına daha ucuz bir şekilde temin edilerek üretim hattına kadar getirilmesini sağlamaktadır (Beşli, 2004). Şekil 3.6'da bu süreç şematik olarak görülmektedir.



Şekil 3.6 : Giriş lojistiği süreci (Beşli, 2004).

Tüm lojistik etkinliklerde olduğu gibi üretim öncesi lojistik operasyonlar da iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Bu aşamalardan ilki, tüm sürecin kontrol altında tutulmasına olanak veren karşılıklı bilgi akışıdır. Hizmet sağlayıcının seçimi, stok yönetimi ve yük akışının bir yerde toplanması bu operasyon içinde yer almaktadır. Diğer bir operasyon ise, malın fiziksel akışını ilgilendirmektedir. Burada hizmet alan firma, hizmeti sağlayacak olan firmadan hammaddeye konu mala ilişkin stok yönetimini gerçekleştirmesini, girdilerin istek üzerine sık ama az veya çok, ama daha az sıklıkla temini, bâzı özellikli ürünlerin üretimi sırasında gereksinim duyulan gerçek zamanlı tedârik gereksinimi dolayısıyla üretim hattına yakın depolama etkinliklerinin yapılması veya doğrudan üretim zincirine dağıtımın yapılması ve son olarak da bâzı durumlarda üretimin hemen öncesinde paketlerin a ılması ve ürünlerin hazırlanması gibi işlemlerin gerçekleştirilmesini talep etmektedir.   şte bu süreç, üretim öncesi lojistik etkinlikleri yansıtmaktadır (Beşli, 2004).

Üretim etkinliğinde bulunan normal bir işletme, 6 gün ya da bir haftalık stoklarla çalışmaktadır. Bir işletme, hizmet sağlayıcısını doğru seçmek, stok yönetimini iyi yapmak ve hammadde sağlayıcılarla sürekli irtibatla bulunmak ve yük akışının kombinasyonunu en uygun h  le getirmek sûretiyle üretim hattını durdurmadan en fazla 1–1,5 günlük stoklarla etkinliklerini sürdürme olanağına kavuşabilmektedir (Denizhan, 2005).     letmeler taleplerin karışılmasını sağlamak, istenilen ürünün istenildiği anda hazır bulundurulmasını ya da en kısa sürede üretilmesini sağlamak için üretimlerinde kullanacakları ürünün yapısına giren hammadde ve yardımcı malzemeleri en uygun m  aliyetle en hızlı şekilde ellerinde bulundurabilmek için tedârik sürecinin yönetimine büyük önem vermektedirler (Yazıcı ve Varan, 2003).

3.3.2 Dahilî işlemler

Dahilî işlemler, işletme içi akış etkinliklerinin yönetimini içermektedir. Giriş ambarında bulunan malzemelerin   malat ortamındaki i   istasyonlarına aktarımı ve bölümler arasında dola  şımının sağlanarak bitmiş ürün hâline dönüştürülmesiyle birlikte çıkış ambarına sevki, bu aşamadaki temel süreçlerdir (Erdal ve   ancı, 2003). Dahilî işlemler bütünü, literatürde ‘  retim lojistiği’ olarak da geçmektedir.

Üretim lojistiği, üretim etkinliklerinin gerçekleşmesi için gerekli olan tüm plânlama, e    d  m, hizmet işlevlerini içermektedir. Daha dar ve geleneksel bakış a  ısına göre; stok, ta  şıma, işleme ve kazanç sağlamada söz konusu olan tüm etkinliklerin

plânlanması, programlanması ve kontrolünü içermektedir (Denizhan, 2005). Üretim lojistiği, üretim sırasında işletme içinde izlenecek olan yol ve zaman haritasıdır ve malzemelerin üretim yerlerinde hazır tutulmasından sorumludur. Üretim lojistiği, malzeme tedârik lojistiği ve dağıtım lojistiğiyle de ilişkilidir; aralarında sıkı bağlılık ve karşılıklı bağımlılık vardır (Duymaz, 2005).

İmalat etkinlikleri içindeki mal ve malzeme akışını kontrol etmek, işletmeler açısından fiziksel dağıtım ve fiziksel tedârik etkinliklerini kontrol etmekten daha kolaydır. Çünkü üretim sırasındaki hareketleri etkileyecek etmenler, işletmenin büyük oranda tanıdığı etmenlerdir. Örneğin işletme taleplerdeki değişmelerin tam olarak ne zaman gerçekleşeceğini, halkın hangi mallara arzu duyacağını bilemez. Oysa makinaların ne zaman bakımının yapılması gerektiği, makina arıza olasılıkları işletmeler tarafından büyük oranda bilinen etmenlerdir (Yazıcı ve Varan, 2003).

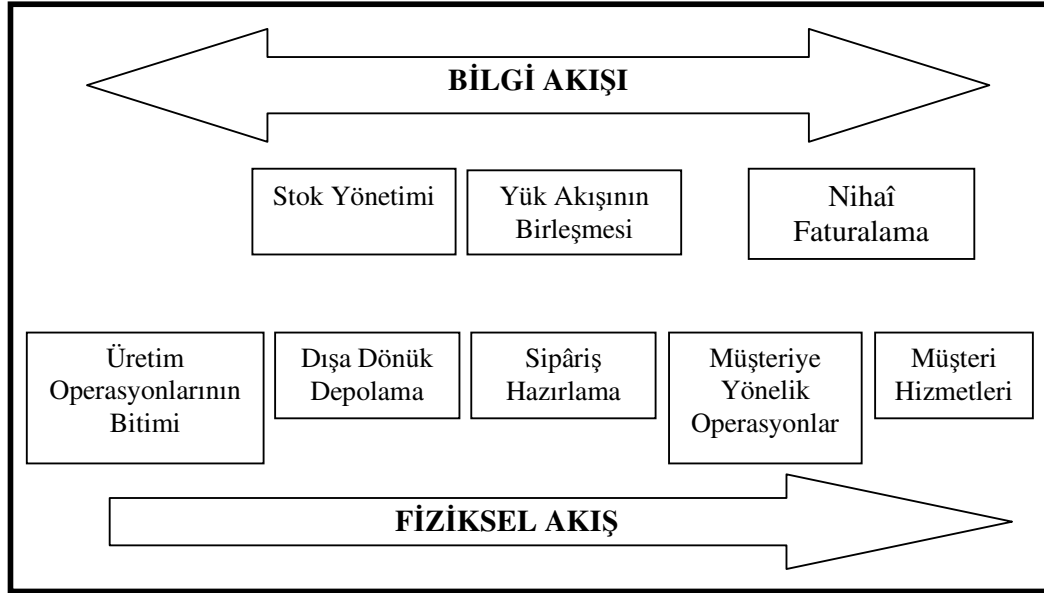
3.3.3 Fiziksel dağıtım

Çok sayıda ve çok farklı yerleşimlerde yer alan üreticiler, çok sayıdaki yerleşimde bulunan müşterilerinin gereksinimlerini karşılamak için, tek kademeli ve tek mal ile aracısız bir dağıtım yolu izlemekte ya da çok kademeli, çok mallı ve aracılı (üretici firmadan mal sevki – merkez depo – depolar – toptancı – perakendeci) bir dağıtım şebekesi kurmaktadır (Duymaz, 2005). Bu şebeke içerisinde elemanlar arasında gerçekleşen lojistik etkinlikler bütünü, fiziksel dağıtım olarak adlandırılmaktadır.

Erdal ve Çancı (2003), çıkış lojistiği olarak da adlandırılan fiziksel dağıtımı, çıktı hareketinden sorumlu olup bitmiş ürünlerin dağıtım zinciri (toptancı, aracı, bayi, perakendeci vb.) içerisinde hızlı ve ekonomik bir biçimde gönderilmesini sağlayarak alıcılara ulaşmasını sağlayan bir süreç olarak tanımlamıştır.

Çıkış lojistiği süreci, giriş lojistiğinde de olduğu gibi iki temel operasyon çevresinde gerçekleşmektedir. Stok yönetiminden malın müşteriye ulaşmasına kadar olan etkinliklerin çift taraflı bilgilendirilme yolu ile kontrol altında tutulmasına, böylece de müşteriye en uygun koşullar altında ulaştırılmasına olanak tanımaktadır. Bu etkinlikler, birinci operasyon olan bilgi akışı ile ilgilidir. Operasyonun tüm aşamaları taraflar arasında sağlanan bilgi akışı ile kontrol altında tutulmaktadır. Diğeri ise fiziksel akışı sağlayan operasyondur. Bu operasyonla üretim hattının hemen bitiminde ürünün paketlenmesi ve etiketlenmesi ile başlayan, ardından depolanması ile süren, ardından verilen siparişlerin hazırlanmasını sağlayan, müşteri isteklerine

yönelik bâzı hizmetlerin yapılması ve bâzı durumlarda müşterilere yönelik paketlerin açılması ve malların raflara yerleştirilmesi gibi dağıtım sonrası bâzı hizmetlerin de verilmesi amaçlanmaktadır (Beşli, 2004). Üretim operasyonlarının bitişinden müşteri kapısına ve hattâ müşterinin raflarına kadar uzanan bu süreç ve sürecin bileşenleri arasında gerçekleşen bilgi akışı ve fiziksel akış Şekil 3.7’de şematik olarak görülmektedir.



Şekil 3.7 : Çıkış lojistiği süreci (Beşli, 2004).

Fiziksel dağıtımda etkinlikleri plânlamak diğer evrelere göre daha zordur. Bunun nedeni de müşteri siparişlerinin zaman ve yerinin saptanmasındaki belirsizliklerdir. (Yazıcı ve Varan, 2003). Dolayısıyla, fiziksel dağıtım bu açıdan ve ayrıca müşteriye yakın etkinlikler dizisi olduğundan, lojistik süreçler içerisinde en önemli olan aşamadır.

3.4 Temel Lojistik Etkinlikler ve Lojistik Mâliyetler

3.4.1 Temel lojistik etkinlikler

Lojistik, üretim noktası ile tüketim noktası arasında fark olduğu sürece her zaman sözkonusu olabilecek bir kavramdır (Tanyaş, 2005). Lambert ve arkadaşları (1998), ürünün başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar akışını sağlayan gerekli temel etkinlikleri şu şekilde sıralandırmıştır:

- Depolama ve stoklama

- Envanter yönetimi
- Fabrika ve depo yeri seçimi
- İade ürünleri elleçleme
- Lojistik iletişimler
- Malzeme elleçleme
- Müşteri hizmeti
- Paketleme
- Sipariş işleme
- Talep tahmini / plânlama
- Tedârik
- Tersine lojistik
- Yedek parça ve servis desteği
- Yük trafiği ve nakliye

Lambert ve arkadaşlarının (1998) sunduğu lojistik etkinliklere gümrükleme ve sigortalama da dahil edilebilir.

3.4.1.1 Depolama ve stoklama

Ürünler, bir sonraki müşteri talebini veya gereksinimi karşılamak için stokta bulundurulmak üzere, üretilip veya tedârik edilip depolanmaktadırlar. Lojistik etkinlikler içerisinde nakliyeden sonra en önemli mâliyet kalemini oluşturan ve kapsamı oldukça geniş olan depolama etkinliği dördüncü bölümde ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

3.4.1.2 Envanter yönetimi

Envanter yönetimi, müşterilerin talep ettikleri ürünlerin stokta bulunmaması riskine karşı, bu ürünlerin elde bulundurulması durumundaki mâliyeti dengeleme ile ilgili bir etkinliktir. Bu açıdan, firmalar envanter düzeylerini düşürdükçe, envanter yönetimi daha karmaşık duruma gelmektedir (Gourdin, 2006). İdeal bir envanter yönetimi, mâliyeti enküçükleme ve kârı enbüyükleme ölçütlerini dikkate almaktadır.

Dolayısıyla, bir envanter yöneticisinin amacı, müşteri taleplerini karşılarken mâliyeti enküçüklemek veya kârı enbüyüklemektir (Koumanakos, 2008).

Firmaların müşteri ve kâr odaklı hedeflerine ulaşabilmesi için envanter yönetimi önem arz etmektedir. Bu yüzden firmalar, gereksinime uygun envanter yönetimi politikaları benimsemelidirler. Yazıcı ve Varan (2003), envanter yönetiminde politikaların belirlenmesinde dikkate alınan etmenleri şu şekilde ifade etmişlerdir: müşterilerin nitelikleri, ürünlerin nitelikleri, taşıma giderleri, îmalata ilişkin etkinlikler ve rakiplerin uygulamaları.

Envanter yönetimi ile envanter hareketlerinin izlenebilirliği sağlanarak, stok fazlası veya eksiği oluşma durumlarında alınacak önlemlerle kurumların plânlama sürecine katkıda bulunmaktadır. Satıştan elde edilecek kazancın ötesinde, envanterin doğru yönetilmesi olanaklı kılınarak toplam kazancın en iyilenmesi sağlanmaktadır.

3.4.1.3 Fabrika ve depo yeri seçimi

Fabrika ve depo yeri seçimi olarak geçen lojistik etkinliği, müşteri hizmetine yönelik hedeflerin gerçekleştirilmesi ve mâliyetin enküçüklenmesi amacıyla, fabrika ve depo gibi tesislerin stratejik olarak yerleştirilmesini ifade etmektedir (Gourdin, 2006). Fabrika ve depo yeri seçimine ilişkin stratejik bir karar, salt gelen hammaddelerin ve dışarı giden bitmiş ürünlerin taşıma mâliyetini değil, ayrıca müşteri hizmet düzeylerini ve yanıt hızını da etkilemektedir (Lambert ve diğ., 1998). Bu kararlar, sık sık olmamakla birlikte, organizasyonlar için çok uzun dönemli ve oldukça mâliyetlidir (Gourdin, 2006).

Fabrika ve depo yeri seçimi ile ilgili karar sürecinde etkili olan konular; müşterilerin, tedârikçilerin, nakliye hizmetlerinin bulundukları yerleşim, nitelikli çalışanların ücretleri ve ulaşılabilirliği, hükümet desteği vb. şeklinde sıralanabilir (Lambert ve diğ., 1998).

3.4.1.4 Gümrükleme

Gümrükleme işlemleri, malın ülke içine girmesi veya çıkması durumunda yapılan işlemlerdir. Dolayısıyla ihracat veya ithalat işlemleri yapacak olan her işletme, bu faaliyetle uğraşmak zorunda kalmaktadır.

Günümüzde küreselleşmenin kaçınılmaz olduğu düşünülürse, firmalar sık sık gümrükleme etkinlikleri ile ilgilenmek durumundadırlar. Bu kapsamda yapılan

işlemler; ithalat, ihracat, serbest bölge işlemleri, ön izne tabi ürün ve eşyalara ilişkin yetkili makamlardan gerekli izinleri almak olarak sıralanabilir (Stock ve Lambert, 2001).

3.4.1.5 İade ürünleri elleçleme

Müşteri gereksinimindeki değişiklik veya ürün performansındaki bir sorundan dolayı ürün iadesi sözkonusu olabilir. İade ürünlerin elleçlenmesi karmaşık bir süreçtir. Çünkü müşteriden dönen küçük miktarlardaki ürünlerin hareketini içermektedir. Birçok lojistik sistemler, bu tip bir hareketin yürütülmesinde zorlanmaktadır. Çok yüksek mâliyetler oluşabilmektedir. Ürünün tüketiciden üreticiye doğru geri yöndeki hareketinin mâliyeti, aynı ürünün üreticiden tüketicie doğru olan hareketinin dokuz katı kadar olabilmektedir (Lambert ve diğ., 1998). Bu fark, gözardı edilemeyecek bir orandır.

İade sürecinin sıkı takibi ile iade nedenleri analiz edilip somut verilerle çözüm yoluna gidilerek bu tür geri dönüşlerin azaltılması gerekmektedir. Aksi durumda, hem mâliyet açısından hem de sunulan hizmet açısından, firma performansında ve toplam kazançta düşüş yaşanması kaçınılmazdır.

3.4.1.6 Lojistik iletişim

İletişim giderek otomatikleşmekte, karmaşık duruma gelmekte ve hızlanmaktadır. Lojistik, iletişim süreçlerindeki işlevler ve organizasyonları geniş çaplı olarak arayüzle birleştirmektedir (Lambert ve diğ., 1998). Artan iletişim ile lojistik etkinlikler ve tedârik zinciri bileşenleri arasından sağlanan bütünleşme, zaman ve mâliyet bakımından kazanç sağlamakta, doğru ve tam bilginin akışını olanaklı kılmaktadır.

İletişim, geniş bir tedârik zinciri veya bir dağıtım sistemi gibi herhangi bir sistemin etkin işleminde kilit noktadır. Sistem içerisinde kurulan mükemmel bir iletişim ile rekâbet avantajı sağlanabilmektedir. Wal-Mart'ın başarısı, kullanmakta oldukları bilgisayarlı ileri iletişim sistemlerine atfedilmiştir. Bu sistemler ile tedârikçilerini sürekli bir altyapı ile gerçek müşteri satışlarına bağlamaktadır. Böylece tedârikçileri, bu yapı üzerinden talep bilgisini güncelleyebilmekte ve zaman ve doğru ikmâl açısından Wal-Mart mağazalarına yarar sağlanmaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

3.4.1.7 Malzeme elleçleme

Malzeme elleçleme, hammaddelerin, yarı ürünlerin veya bitmiş ürünlerin bir fabrika veya bir depo içerisindeki tüm hareketlerinin neredeyse tüm yönlerini içeren geniş bir konudur (Lambert ve diğ., 1998). Malzeme elleçleme ile, bölümlere ait adacıkları bağlamak ve sürecin çeşitli adımları arasında parça ve malzeme taşınmasını sağlamak üzere, tesis yerleşimi sırasında plânlanmış her bir bölüm arasındaki akış rotaları gerçekleştirilmektedir. Malzeme elleçleme süreci, depoya hareket, depodan hareket ve sipariş karşılama olarak temelde üç ana etkinliğe ayrılabilir (Caputo ve Pelagagge, 2008).

Doğru ürünün, doğru yere, doğru şekilde, doğru miktarda ve doğru zamanda iletilmesinden sorumludur. Bu nedenle, tüm üretim sistemi, sürecin tamamlayıcı bir parçasıdır. Ancak katma değer yaratmayan bir etkinliktir (Caputo ve Pelagagge, 2008). Bir parçanın her bir taşınması veya elleçlemesi katma değer yaratmayıp, aynı zamanda mâliyet de oluşturmaktadır. Dolayısıyla malzeme yönetiminin amacı, olabildiğince elleçleme işlemlerinin elimine edilmesidir. Bu amaç, taşıma uzaklıklarının, darboğazların, envanter düzeylerinin ve fire, kötü elleçleme, hasar kaynaklı kayıpların enküçüklenmesini içermektedir. Böylelikle, malzeme akışlarının daha dikkatli analizi ile malzeme yönetiminde organizasyona anlamlı miktarda maddî kazanç sağlanabilir (Lambert ve diğ., 1998).

3.4.1.8 Müşteri hizmeti

Müşteri hizmeti, herhangi bir organizasyonun lojistik çabasının en önemli ve çok boyutlu bir kısmını oluşturmaktadır (Gourdin, 2006). Müşteri hizmeti, önceden belirlenmiş ideal mâliyet-hizmet karışımı kapsamında müşteri arayüzünün tüm elemanlarını bütünleştiren ve yöneten, müşteriye yönelik bir felsefe olarak tanımlanmaktadır (Lambert ve diğ., 1998). Harrison ve Hoek (2002) ise müşteri hizmetini, ürünlerin ve hizmetlerin müşterilerin elinde olmasını sağlayan teslim süreci olarak ifade etmiştir.

Ürün ve hizmet, ancak müşteri hizmeti süreci tamamlandıktan sonra tam değerine ulaşmaktadır (Harrison ve Hoek, 2002). Dolayısıyla, müşteri hizmeti, lojistik sistemin çıktısıdır. İyi bir müşteri hizmeti, tüm pazarlama sürecinin çıktısı olan müşteri doyumunu desteklemektedir (Lambert ve diğ., 1998).

Bir firmanın, şikâyetler, özel siparişler, hasar ile ilgili iddialar, iadeler, fatura sorunları vb. ile ilgilenen bir müşteri hizmeti bölümü veya müşteri hizmetlerine ilişkin çalışanları olabilir. Müşteriler ile irtibat hâlinde olan bu çalışanlar, müşteri doyumu ve diğer hedefler ile ilgili olarak, tüm lojistik sistemi üzerinde önemli rol oynamaktadırlar (Gourdin, 2006).

3.4.1.9 Paketleme

Paketleme, ürünün sevkiyatı ve depolanması sırasında korunmasına yönelik bir işlemdir (Gourdin, 2006). Paketleme, reklam veya pazarlamanın bir şekli olarak ve lojistik açıdan da koruma ve saklama anlamında katma değer yaratan bir etkinliktir. Paketleme ile tüketiciyi bilgilendirecek önemli bilgi de ulaştırılmaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

Depo düzenine ve malzeme elleçleme ekipmanına göre özel olarak tasarım yapılarak, paketlenmiş ürünlerin hareketi ve stoklanması kolaylaştırılabilir (Lambert ve diğ., 1998). Ancak gereğinden fazla paketleme, ürün hasarı ve müşterinin memnuniyetsizliği gibi sonuçlara neden olmakta ve mâliyetleri de artırmaktadır (Gourdin, 2006).

3.4.1.10 Sigortalama

Mallar, alıcılardan satıcılara taşınması sırasında doğabilecek kazalara karşı korunması amacıyla sigorta işlemine tâbi tutulmaktadır. Bu sâyede, gelecekte karşılaşılabilecek olan risklere karşı bir önlem alınmış olur. Günümüzde çok çeşitli sigorta seçenekleri müşterilere sunulmaktadır. Bu seçenekler, bir sigorta şirketi tarafından karşılanabileceği gibi bazı 3PL şirketleri tarafından da sağlanmaktadır. Lojistik yönetimi kapsamı içine girebilecek sigortacılık ürünleri ise depo işleten sorumluluğu sigortası, nakliye taşıma sigortası, uluslararası nakliyeciler sorumluluk sigortası ve yurtiçi nakliyeciler sorumluluk sigortası olarak sıralanabilir.

Sigortalının deposunda gerçekleştirilecek depolama etkinlikleri ile ilgili olarak 3. şahıslara karşı olan hukukî sorumluluğunun sigortalanmasına, depo işleten sorumluluğu sigortası denilmektedir. Bu sigorta ile, depoda bulunan malların depo içinde bir yerden bir yere taşınması, yükleme, boşaltma işlemleri, depolanması ve istiflenmesi sırasındaki kazalar sonucu oluşabilecek hasarlar, özel ve genel koşullar kapsamında teminat altına alınmaktadır (Stock ve Lambert, 2001).

3.4.1.11 Sipâriş işleme

Sipâriş işleme; bir organizasyonun müşterilerden sipârişleri almasını, sipârişlerin durumunu kontrol etmesini ve bunlarla ilgili olarak müşteriler ile iletişime geçmesini, sipârişi karşılamasını ve müşteriye ulaşmasını sağlayan sistemleri gerektirmektedir (Lambert ve diğ., 1998). Sipâriş işleme bir süreç olarak alınacak olursa; bu süreç, sipârişin verilip malın müşteri tarafından teslim alınması arasında geçen süredir (Yazıcı ve Varan, 2003).

Müşteri sipârişleri bilgi niteliği taşıdığı için işletmede çok düzenli bir bilgi akış sisteminin kurulması, işletmenin varlığı için çok önemli olan bu bilgilerin, doğru şekilde ve en hızlı şekilde işletme tarafından alınmasını sağlayacaktır (Yazıcı ve Varan, 2003). Lojistik iletişim etkinliği kapsamına giren bilgisayarlı iletişim sistemleri, sipârişin işlenmesi sürecinde hedeflenen bu bilgi akışını olanaklı kılmaktadır.

3.4.1.12 Talep tahmini / plânlama

Gelecekteki müşteri gereksinimleri ile ilgili doğru bilgi elde edilmesine yönelik bir lojistik etkinliktir ve talep tahmini ile lojistik sistem, bu müşteri gereksinimlerinin doğru ürün ya da hizmetler ile karşılanmasını sağlayabilmektedir. Lojistik gereksinimler, alıcılar tarafından arzu edilen miktar, karışım ve zaman konularına ilişkin belirli veri elde edilmesini sağlamak üzere, pazar satışlarının tahmininin ötesine gitmeyi zorunlu kılmaktadır. Aksi durumda lojistik sistem, müşteri hoşnutluğunu geliştirmek yerine bundan ödün verme riskine girecektir (Gourdin, 2006).

Birçok talep tahmin çeşidi bulunmaktadır. Pazarlama; promosyona, fiyata, rekâbete dayalı müşteri talebini tahmin etmektedir. Üretim; pazarlama/satış birimlerinin oluşturduğu talep tahminlerini ve varolan stok düzeylerini dikkate alarak üretim gereksinimlerini tahmin etmektedir. Lojistik ise; tedârikçilerden ne kadar sipâriş edileceği, ne kadar bitmiş ürünün sevk edileceği, her bir pazarda ne kadar bitmiş ürün bulundurulacağı konularına ilişkin tahminleri kapsamında bulundurmaktadır (Lambert ve diğ., 1998). Tüm bu talep tahminleri çerçevesinde, lojistik sistemlerde ve lojistik sistemlerin bileşimindeki tedârik zincirinde etkinlik plânlaması yapılmaktadır.

3.4.1.13 Tedârik

Tedârik, organizasyonun işlevliğini sürdürmek üzere ürünlerin ve hizmetleri alımı ile ilgili bir lojistik etkinliktir (Gourdin, 2006). Satınalma ve tedârik yönetimine yönelik olan tedârik süreci, tedârikçi seçimi, fiyat görüşmesi, koşullar ve miktarlar, tedârikçi kalitesini değerlendirme gibi etkinlikleri içermektedir (Lambert ve diğ., 1998).

Tedârik sürecine ilişkin girdiler, tüketiciye sunulan nihaî ürün ya da hizmetin hem kalitesi hem de mâliyeti üzerinde doğrudan etkili olduğundan, bu etkinlik lojistik çabanın başarısı için çok önemlidir (Gourdin, 2006).

3.4.1.14 Tersine lojistik

Bugünün çevreye duyarlı iş dünyasında üretilen her bir ürün ve kullanılan ambalaj malzemeleri, çevre dostu olmak zorundadır. Doğaya dönüşüm açısından ürün kaynaklı problemler, mâliyet ve zaman açısından en az düzeye indirilmelidir. Hammaddeden üretim ortamına, nihaî ürün aşamasından dağıtım kanalları ve alıcılara kadar uzanan zincir taşıma operasyonları açısından ileri yönde ilerlerken, diğer yandan kullanım süresi ve ekonomik ömrü sona eren ürünlerin ters yönde de taşınması gerekmektedir. Tersine lojistik olarak adlandırılan bu etkinlikler, lojistik sektöründe giderek önem kazanmaktadır. Yeşil yönetim, yeşil lojistik gibi kavramlar işletme-yönetim alanında daha sık duyulur duruma gelmiştir (Erdal, 2005).

Tibben-Lembke ve Rogers (2002), tersine lojistik terimini, yeniden değer kazandırmak veya değer yaratmak ya da uygun şekilde imhâ etmek amacıyla, ürün ve malzemelerin karşı yöndeki hareketi olarak tanımlamıştır. Lojistik Yönetimi Konseyi tarafından yapılan tanım ise şöyledir (Dekker ve diğ., 2004): “Tersine lojistik terimi, geri dönüşüm, atıkların imhâsı ve tehlikeli malzemelerin yönetiminde lojistiğin üstlendiği rolü ifâde etmek için kullanılmaktadır; daha kapsamlı olarak, malzemelerin kaynağa indirgenmesinde, geri dönüşümünde, ikâmesinde, yeniden kullanımında ve imhâsında uygulanan tüm lojistik etkinlikleri içermektedir.”

3.4.1.15 Yedek parça ve servis desteği

Lojistik, malzemelerin, yarı ürünlerin ve bitmiş ürünlerin hareketi boyunca üretimi desteklemeye ek olarak, satış sonrası servis desteği sağlamak ile de sorumludur. Yedek parça ve servis desteği olarak adlandırılan bu sorumluluk, yedek parçaların bayilere dağıtımını, uygun yedek parçaların stoklanmasını, hasarlı veya bozuk

ürünlerin müşterilerden toplanmasını, onarım için gelen taleplere hızlıca yanıt verilmesini içermektedir (Lambert ve diğ., 1998). Kusurlu bir ürün veya bir parça nedeniyle bir işletmenin üretim süreci durabilir ve bu durumda yaşanacak gecikme, bu işletmenin de müşterisini olumsuz etkileyebileceğinden bu lojistik etkinlik, müşteri hoşnutluğu açısından önem arz etmektedir.

3.4.1.16 Yük trafiği ve nakliye

Yük trafiği ve nakliye olarak adlandırılan lojistik etkinlik, ürünlerin bir başlangıç noktasından bir tüketim noktasına olan fiziksel hareketi ile ilgilidir ve üretim sürecine girecek olan hammaddeleri veya müşteriye gönderilecek olan bitmiş ürünleri içerebilir (Gourdin, 2006). Taşıma modunun seçimini (hava, demir, deniz, kamyon veya boru hattı gibi), gönderilecek yükün rotalanmasını, sevkiyatın olduğu ülkenin ilgili bölgesindeki mevzuatlara uyulmasını ve nakliyecinin seçimini içermektedir (Lambert ve diğ., 1998).

Taşıma etkinlikleri; işletmeler arasında, işletmeyle müşteri arasında ve fabrika içi taşımalar olarak sınıflandırılabilir (Yazıcı ve Varan, 2003):

- İşletmeler ve işletme ile müşteriler arasındaki taşımalarda, işletmenin hammaddeyi alması ve kendi tesisine getirmesi ve son ürünlerin son kullanıcılara ulaştırılması sözkonusudur. Ayrıca bir işletmenin farklı coğrafi bölgelerdeki tesisleri arasındaki taşıma da aynı grup içinde gösterilebilir. Bu taşıma etkinlikleri için işletmeler, ya özel bir taşıma filosu satın almakta veya kiralamakta ya da uzman kuruluşların bu hizmetinden yararlanmakta veya nakliye şirketleri ile anlaşmaktadırlar.
- Fabrika içi taşımalarda ise, hammadde veya yarı ürünün süreçler ya da farklı bölümler arasında taşınması sözkonusudur. Bu tip taşımalarda iletç, vinç, AGV (otomatik kılavuzlu taşıyıcı) gibi araçlar kullanılabilir. Amaç süreçlerde gereksinim duyulan malzeme, hammadde ve yarı ürünlerin, üretimi aksatmayacak şekilde hazır bulundurulmasını sağlamaktır.

Nakliye, lojistik etkinlikler arasında en büyük mâliyeti oluşturmaktadır (Lambert ve diğ., 1998). Dolayısıyla diğer lojistik etkinliklerde olduğu gibi bu süreçte de, yüksek düzeyde müşteri hizmetini olanaklı kılan ve mâliyeti de enküçükleyen kararlar alınmalıdır. Mâliyet açısından bakıldığında ‘dönüş yükü’ önem arzeden bir konudur.

Araçlar varış noktalarından geri gelirken, boş dönmeleri ve dönüş yükü bulmaları için önlemler alınarak birim mâliyetin azaltılması hedeflenmektedir.

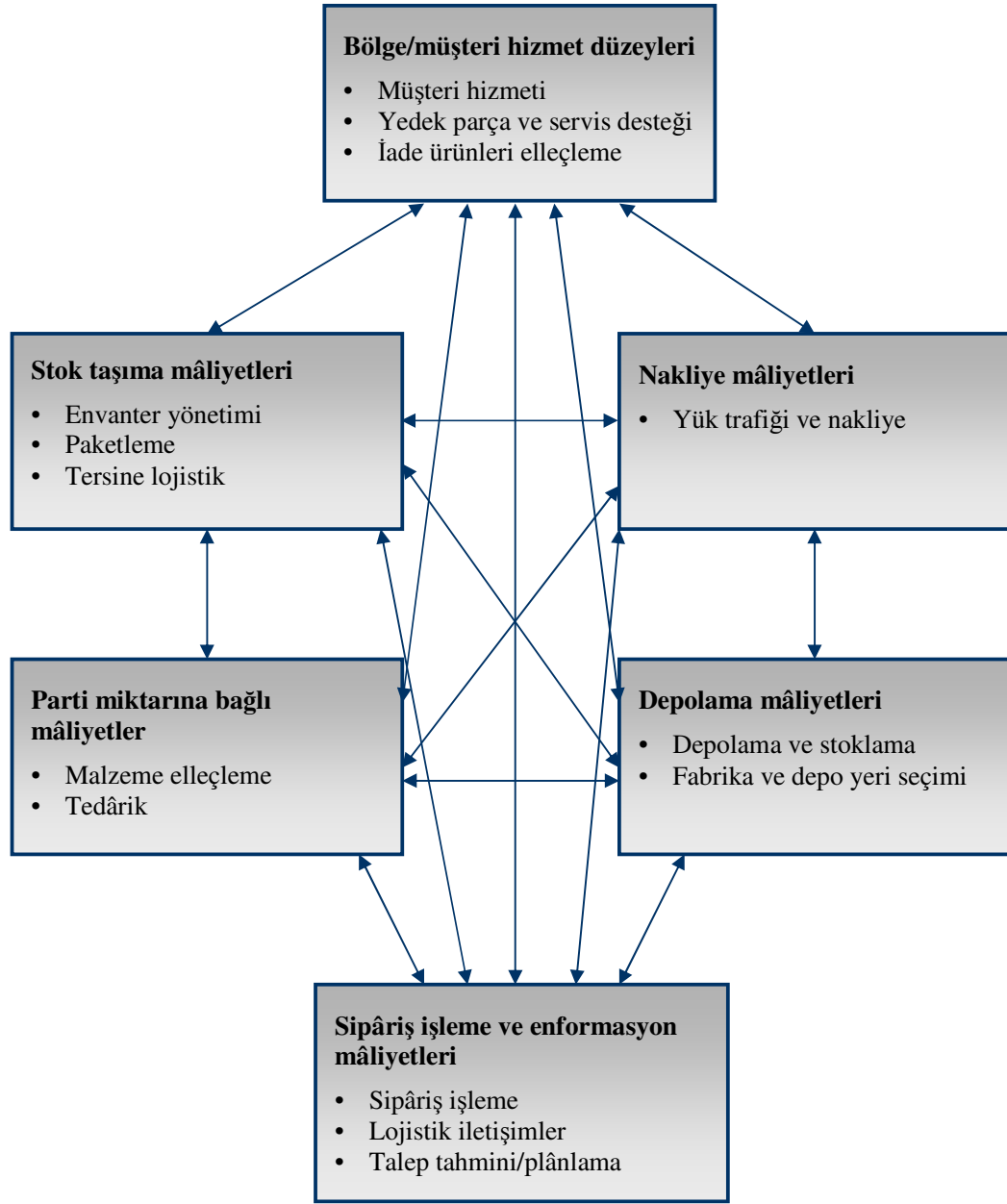
3.4.2 Toplam mâliyet kavramı

Küreselleşen rekâbet dünyasında başarılı firmaların öykülerine bakıldığında, bu firmaların değişimi yöneten, müşteri gereksinimlerine uygun ürün üreten, lojistik etkinliklerini müşteri beklentilerine göre tasarlayan, mâliyet ve verimlilik odaklı davrandıkları ve lojistik mâliyetlerini en uygun düzeylere çekmiş oldukları görülmektedir (Salcan, 2003a). Bu firmaların, lojistik mâliyetlerini azaltarak, bu iyileşmeyi müşterilerine kalite ve düşük fiyat olarak sunmalarını sağlayan yaklaşım, toplam lojistik mâliyet anlayışı ile hareket edilmesidir.

Toplam mâliyet kavramı, lojistik süreçlerin etkin bir şekilde yönetiminde anahtar konudur. Bir organizasyonun amacı, her bir etkinlik üzerine odaklanmaktansa, lojistik etkinliklerin toplam mâliyetini düşürmek olmalıdır. Örneğin nakliye gibi tek bir alandaki mâliyetlerin azaltılması, uzun taşıma sürelerine karşılık daha fazla stoğa gereksinim uyulması durumunu yaratarak, stok mâliyetlerinin yükselmesine yol açabilir (Lambert ve diğ., 1998). Aksi durumda, tüm lojistik sistem tarafından benimsenen ‘düşük mâliyet ile yüksek düzeyde müşteri hizmeti’ hedefine ulaşılması olanaklı olmayabilir.

Toplam mâliyeti oluşturan ve bir önceki başlık altında ele alınmış olan temel ondört lojistik etkinliği içeren altı önemli lojistik mâliyet sınıfı sözkonusudur. Şekil 3.8’de lojistik mâliyetler ve bunlar ile ilişkili lojistik etkinlikler görülmektedir. Tanyaş (2005)’ın notlarında ifâde edildiği gibi, lojistik etkinlikleri gerçekleştirme mâliyetlerinin yanısıra, etkin ve verimli lojistik yönetimi uygulanamamasından kaynaklanan mâliyetler de oluşmaktadır:

- Ara taşıma mâliyetleri
- Bozulma, hasar ve kayıp mâliyetleri
- Geç teslîmat mâliyetleri
- Hata, ceza mâliyetleri
- En uygun olamayan sipariş miktarlarının mâliyetleri
- Âtıl kapasite (depo, taşıma aracı vb.) mâliyetleri



Şekil 3.8 : Lojistik etkinliklerden doğan mâliyetler (Lambert ve diğ., 1998)

Avrupa ve ABD’de yapılan araştırmalar, toplam lojistik giderlerin 2003 yılında şu şekilde dağıldığını belirlemiştir. Toplam lojistik pazarda; yönetsel giderler %4, sipariş giderleri %6, stok taşıma mâliyeti %25, depolama giderleri %26, nakliye giderleri %39 olarak ölçülmüştür. Bugüne gelindiğinde bu oranlarda değişimler olmuştur. Ölçeklerin arttığı, lojistik giderlerin % olarak azaldığı küresel ekonomide, oranlarda değişikliğe yol açan etmen, depolama giderlerindeki (değer olarak) ortaya çıkan azalmadır. Daha büyük depoların ve lojistik köylerin inşası, depolarda verimli çalışma, taşıma hızının artması nedeniyle depo içindeki devir hızının yükselmesi

depo mâliyetlerini düşürmektedir. Sağlıklı plânlı bir ekonomide karşılaşılan görüntü budur. Türkiye’de ise bunun tersi bir durum söz konusudur. Ürünlerin satış fiyatları üzerindeki nakliye mâliyetleri düşmekteyken, buna karşılık depolama mâliyetlerinde artış olduğu görülmektedir (Yıldıztekin, 2008). Toplam lojistik mâliyetler üzerinde bu derece etkili olan depolama giderleri, dolayısıyla bu giderlere ilişkin depo yönetimi süreci ve ilgili etkinlikler, tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde önem arz etmektedir.

3.5 Lojistik Süreçlerde Dış Kaynak Kullanımı

Küreselleşme ve teknolojiye hızlı gelişmelerin etkisindeki şirketlerin, yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için üç temel özelliği sağlamaları gerekmektedir: Hız, esneklik ve mâliyet üstünlüğü (Mersin, 2003). Şirketler lojistik süreçlerinde etkinliklerini sürdürürken, bu üç özelliği gerçekleştirme yönünde bir strateji izlemektedirler.

Her endüstride ve her boyutta işletme tedârikçilerinden hammadde alınılmasından ürünlerin müşterilere ulaştırılmasına kadar çeşitli lojistik etkinliklere gereksinim duymaktadır. Kimi işletmeler salt fiziksel dağıtım veya fiziksel tedârik etkinliklerine gereksinim duyarken kimileri bütünleşik lojistik etkinliklerine gereksinim duymaktadır. İşletmeler lojistik etkinliklerini yerine getirirken, gerek fiziksel dağıtımda, gerekse fiziksel tedârikte, ya kendi kaynaklarından yararlanmakta ya da bu etkinlikler için dışarıdan kaynak kullanma yoluna başvurmaktadırlar (Yazıcı ve Varan, 2003). Özellikle üretim yapan işletmeler, çalışmalarını çekirdek etkinlikler üzerinde yoğunlaştırmakta ve lojistik etkinlikler gibi bâzı diğer etkinlikler için dış kaynaklardan destek almaktadırlar (Huiskonen ve Pirttila, 2002).

Mersin (2003), çalışmasında, lojistik süreçlerde dış kaynak kullanımına yönelimin arkasında çok sayıda farklı etkenin yer aldığını ifâde etmiştir:

- Firmaların küresel pazarlara açılması lojistik gereksinimlerini hızla arttırmıştır. Yeni girilen pazarlar ve bu pazarlardaki düzenlemeler hakkında bilgi birikimi ve uygun altyapı bulunmaması, firmaların lojistik şirketlerine yönelmesine neden olmuştur.
- Tam zamanında üretim, esnek üretim sistemleri gibi yöntemler, bu sistemleri besleyecek kaynakların plânlamasını ve yönetimini daha da karmaşıklştırmıştır.

Böyle sistemleri destekleyecek süreçleri ve bilgi sistemlerini kurmak ve işletmek, özel yetkinlikler gerektirmektedir. Ayrıca yüksek kurulum mâliyetleri ve uzun devreye alma süreleri, firmaların kendi iç organizasyonları ile bu sorunların üstesinden gelmelerini olanaksız kılmaktadır.

- Piyasalardaki dalgalanma ve talepteki değişiklikler, firmaları, yüksek yatırımlardan kaçınmaya, sabit mâliyetlerini en aza çekmeye zorlamaktadır. Firmalar, tahmin edemedikleri gelecek için yatırım yapmaktansa, bir lojistik şirketin kaynaklarını kullanıp, kullandığı kadar ödeme yaparak mâliyetlerini değışkene çevirmeyi hedeflemektedir.

- Toplam mâliyetleri azaltmak, lojistik zinciri içerisindeki stok miktarlarını düşürmek, yüksek yatırımların firma defterlerinde yer almamasını sağlamak, toplam çalışan sayısını yükseltmemek, dış kaynak kullanımına yönelten finansal etmenlerdir.

Wilding ve Jurioda (2004) ise, şirketlerin lojistik süreçlerinde dış kaynak kullanımına ilişkin beş farklı çalışmayı irdelemişler ve bu çalışmalarda sunulan dış kaynak kullanımının nedenleri ile ilgili olarak bir hesaplama yöntemi kullanmışlardır. Puanlama sonucuna göre önde gelen nedenler; mâliyet azaltma, hizmet düzeylerini iyileştirme, operasyonel esneklikte artış, çekirdek etkinliklere odaklanma, aktif kullanımını iyileştirme ve değışim yönetimidir.

Kremic ve arkadaşları (2006), farklı koşullardaki farklı organizasyonların, dış kaynak kullanımının yararlarına ilişkin farklı beklentiler içerisinde olduklarını ifade etmişler ve dış kaynak kullanımından beklenen yararlar konusunda bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucundaki bulgular; mâliyet azaltımı, indirgenmiş sermâye giderleri, sermâye infüzyonu, sabit mâliyetlerin değışken mâliyetlere dönüşümü, kalite iyileştirme, artırılmış hız, daha büyük esneklik, en son teknolojiye ve altyapıya erişim, yetenek ve becerilerden yararlanma, ek eleman kadrosu, çekirdek etkinliklere odaklanmada artış, sorunlu işleri ortadan kaldırma, rakipleri taklit etme, politik baskıları veya denetimleri azaltma, yasal uygunluk, daha iyi izlenebilirlik ve daha iyi yönetimdir.

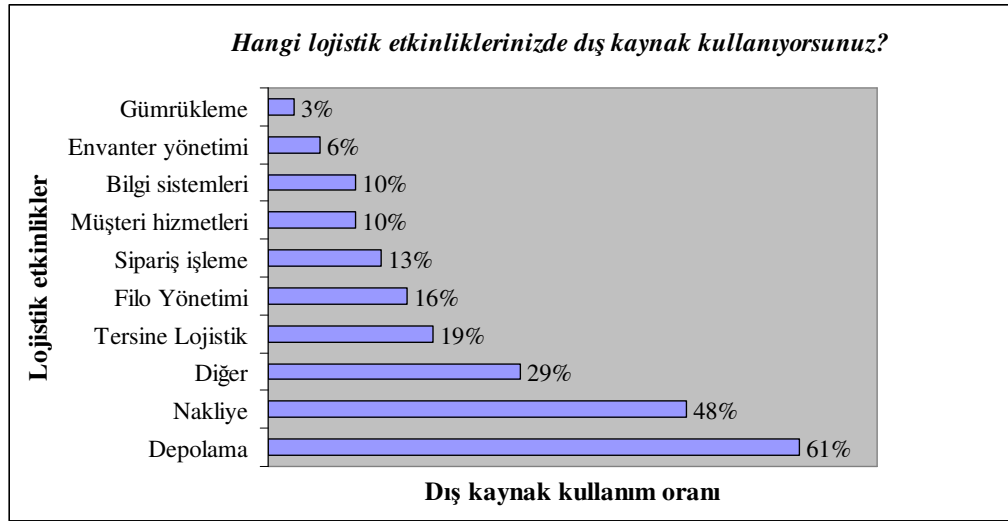
Lojistik süreçlerdeki etkinliklerin gerçekleştirilmesinde kullanılan dış kaynaklar, sundukları hizmetin kapsamına göre ikinci parti lojistik (2PL) sağlayıcılar, üçüncü parti lojistik (3PL) sağlayıcılar ve dördüncü parti lojistik (4PL) sağlayıcılar olarak nitelendirilen şirketlerdir. Günümüzde, işletmelerin dış kaynak kullanımı ile işbirliği

kurma yoluna gittiği şirketler arasında en yaygın olanı 3PL olarak adlandırılan hizmet sağlayıcılardır. Bu açıdan 3PL, son yıllarda ortaya çıkmış lojistik sektörüne hizmet eden bir endüstri alanıdır.

Baki (2001)'nin de belirttiği gibi 3PL lojistik hizmetin sunulduğu süreçte yer alan üç tarafın oyuncuları şöyledir:

- Birinci taraf; imalatçı, toptancı veya perakendecidir.
- İkinci taraf; birinci partinin müşterisi, yâni hizmeti alandır.
- Üçüncü taraf ise; ürünlerine bir ünvan almadan lojistik etkinlikleri dışarıdan gerçekleştiren ve aracı gibi davranan bir firmadır.

2007 yılında Amerika'da, 389 farklı şirketten üst düzey yöneticilerin katılımı ile, lojistikte dış kaynak kullanımı ile ilgili bir araştırma yapılmıştır. Katılımcıların % 65'inin, lojistik operasyonlarını 3PL hizmet sağlayıcıları ile gerçekleştirerek dış kaynak kullandıkları saptanmıştır. Araştırma kapsamında, dış kaynak kullanılan lojistik etkinlikler sorgulanmıştır. Katılımcıların yanıtları doğrultusunda ortaya çıkan istatistik Şekil 3.9'da yer almaktadır.



Şekil 3.9 : Katılımcıların lojistik etkinliklerdeki dış kaynak kullanım oranları (Eyefortransport, 2007).

İstatistiklere bakıldığında, yanıtların % 61'inde yer alan depolama, dış kaynak kullanımı en yaygın olan lojistik etkinlik olarak görülmektedir. Depoların tedârik zincirindeki stratejik hizmet noktaları olması, bu oranın altında yatan temel neden olarak ifâde edilebilir. Depolamada dış kaynak kullanımı ile, çok farklı

coğrafyalardaki pazarlara ulaşmak ve müşteriye daha uygun mâliyetler ile daha yüksek düzeylerde hizmet sunmak olanaklı olmakta ve depolama hizmeti veren 3PL firmalarının konu ile ilgili uzmanlıklarından yararlanma olanağı sağlanmaktadır.

Depolama, nakliye, gümrükleme gibi lojistik etkinliklerin gerçekleştirilmesinde dış kaynak kullanımını yeğleyen şirketler, tedârik zincirlerindeki diğer öz işlevlerine odaklanarak hedeflerine daha kolay ulaşabilme üstünlüğünü yakalamaktadırlar.

4. DEPOLAMA VE DEPO YÖNETİMİ

Tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde şirket stratejisini plânlarken, “depolama” fonksiyonu ve bu fonksiyonun işleyişindeki süreçte şirketin benimseyeceği “depo yönetimi” anlayışı önem arz etmektedir. Bu bölümde, bu temel kavramlara ilişkin başlıklar üzerinde durulacaktır.

4.1 Depo ve Depolama Kavramları

Lojistiğin temelini hammadde, yarı ürün ve ürün hareketi, yâni taşıma oluşturmaktadır. Hareket eden her cisim başlangıç noktasında, taşıma şekli değiştirildiği noktalarda, üzerine bir ekleme veya eksiltme yapıldığı yerlerde ve teslim anında durmaktadır. Hareketin durduğu yere depo, aktarma merkezi, dağıtım merkezi, ambar, transfer merkezi, antrepo gibi adlar verilmektedir. Depolama, hareketin hızının kesildiği nokta yâni “hızı sıfır olan bir nakliye” olarak tanımlanmaktadır (Yıldıztekin, 2004b). Depolama; hammadde, yarı ürün, bitmiş ürün ve yardımcı diğer sarf malzemelerinin depolardaki ve dağıtım merkezlerindeki tüm işlevlerini içeren bir kavramdır.

Lambert ve arkadaşları (1998), depolama etkinliğini, üretim ve tüketim noktalarında ya da aralarında ürünlerin (hammaddeler, parçalar, süreç içi stok, bitmiş ürünler) stoklanmasını ve stoklanan parçaların statüsü, durumu ve yapısı hakkında yönetimin bilgilendirilmesini sağlayan, bir firmanın lojistik sisteminin bir parçası olarak tanımlamışlardır. Erdal ve Çancı (2003)’nın da belirttiği gibi depolama etkinliği, fiziksel dağıtımın en önemli hareket merkezlerinden biridir.

Tedârik zinciri içinde yer alan ürünlerin korunması, stoklanması ve en verimli şekilde ilgili yerlere ulaştırılması amacıyla konuşlandırıldığı alanlar ve bu ürünlerin geçici olarak saklandığı, dizildiği, ürün tipine göre tasarımı yapılmış yardımcı işletmeler depolardır (Erdal ve Çancı, 2003). Depo terimi yerine ‘antrepo’ veya ‘dağıtım merkezi’ de kullanılabilir. Depo, antrepo ve dağıtım merkezi terimlerinin farklı kavramlar olduğuna dikkat çekmek gerekmektedir.

Depo: Gereksinime bağılı olarak belirli bir süre için ürünlerin konulduğu kapalı ya da açık alanlardır (Loder, 2006). Stoklanan ürünlerin çoğu depolarda mal kabul, stoklama, toplama ve sevkiyat olmak üzere dört şekilde elleçlenmektedir. Depolarda, bilgiler kümeler halinde toplanmaktadır ve sevkiyat gereksinimlerinin en az mâliyet ile karşılanması hedeflenmektedir (Lambert ve diğ., 1998).

Dağıtım merkezi: Ürünlere yönelik depolama, katma değerli işlemler, elleçleme, ambalajlama ve sevkiyatın yapıldığı lojistik depolardır (Loder, 2006). Dağıtım merkezleri, en düşük düzeyde stok ve ağırlıklı olarak en çok talep gören parçaları bulundurmaktadır. Çoğu ürünlerin elleçlenmesi, mal kabul ve sevkiyat olarak gerçekleşmektedir. Dağıtım merkezlerinde gerçek zamanlı olarak bilgiler toplanmakta ve müşteri gereksinimlerinin karşılanması sonucu kârın enbüyüklenmesi amaçlanmaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

Antrepo: Gümrük Müsteşarlığı'nca verilen izin doğrultusunda, bir gümrük idaresine bağılı olarak işletilen, sahibinin tüzel kişilik veya kurum olma zorunluluğu bulunan, içine salt ulusallaşmamış ithal eşya ile ihracat amaçlı malların konulabileceği alanlardır (Loder, 2006).

Depolama, hammadde tedârîğinden son ürünün son kullanıcıya ulaştırılmasına kadar olan akışta yer alan, bu süreçteki değişen gereksinimler doğrultusunda tanımına farklı içerikleri katan, dolayısıyla kapsamı geniş olan bir konudur.

4.2 Deponun ve Depolama Fonksiyonun Önemi

4.2.1 Tedârîk zincirinde ve lojistik süreçlerde deponun rolü

Depolama ve depo yönetimi ayrı bir uzmanlık alanı olarak gelişme göstermiş ve lojistik etkinliklerin ayrılmaz bir parçası durumuna gelmiştir. Lojistik hareketlerinin zamanında ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesinde, malın niteliği ve niceliğine göre güvenli bir şekilde istiflenmesi, depolanması ve bilgisayar desteği ile kayıt altına alınması gerekmektedir. Lojistik firmalarının depolama hizmetlerini vermesiyle birlikte, ticarî işletmelerin stok mâliyetlerinin düşürülmesi ve zamanında malların hedef pazara sunulması, dikkate alınması gereken bir noktadır (Beşli, 2004). Bu çerçevede depolama, firmaların içinde bulundukları tedârîk zinciri boyunca stratejik bir süreç oluşturmaktadır. Depolama stratejisi, lojistik süreçlere ilişkin mâliyetler ile müşteri hizmeti üzerinde çok önemli etkilere sahiptir.

Depolama, tedârik zinciri üzerindeki mal hareketinin çeşitli amaçlarla durdurulduğu halkadır. Bu akışın düzenli duruma getirilmesi, karışıklık yaratılmaması amacıyla bir yedek kullanımı olarak da düşünülebilir. Depolar birer mâliyet ögesidir, ancak kendisinden önceki ve sonraki operasyonlarda ekonomi ve verimlilik yaratarak, toplam zincirin optimizasyonunu sağlamaları açısından vazgeçilmezdir (Yıldıztekin, 2004b). Dolayısıyla depolama, tek bir etkinlik olarak değil, tedârik zinciri boyunca ve diğer lojistik etkinliklerin bütünleştirilmesi durumunda ele alındığında, işletmelere sağladığı yarar daha görünür ve üstlendiği rol daha anlamlı olmaktadır.

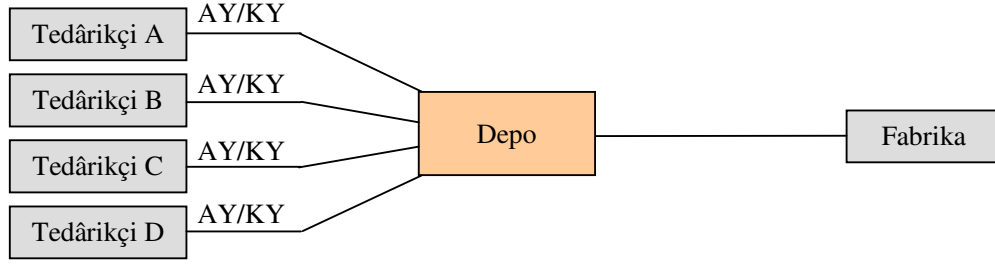
Tedârik zinciri içerisindeki bir elemanın performansı, diğer elemanların performansına bağlıdır. Herhangi bir tedârik şebekesindeki verimlilik ve etkinlik, şebekedeki depolar gibi düğümlerin operasyonuna bağlı olarak şekillenir. Depolar, bir tedârik şebekesinde yer alan tedârikçiler, üreticiler, distribütörler ve müşteriler arasındaki önemli bağlantı noktalarıdır (Önüt ve diğerleri, 2007). Bu açıdan depolama sistemleri, tedârik zincirlerinin önemli bir bileşenini oluşturan küresel sistemlerdir. Bu sistemler, müşterinin sürekli değişen tercihlerine bağlı olarak ve üretim, stoklama ve dağıtım elemanları arasındaki birliğin sağlanması açısından, uyarlabilir nitelikte olmalıdır (Govindaraj ve diğ., 2000).

Erdal ve Çancı (2003) depolama fonksiyonunu, kapıdan kapıya teslim ve tedârik zinciri yönetimi anlayışının önemli halkalarından biri olarak görmektedirler. Lojistik hizmet sağlayıcıların uluslararası lojistik etkinlikleri yürütürken, gönderenden müşteriye mal sevkiyatında, malların birleştirilmesi, konsolidasyonu vb. etkinlikleri için ara nokta ve terminallere, “depo ve antrepo” yapılarına gereksinim duyduklarını ifade etmektedirler. Depolar, tipik olarak, tedârikçilerden ve üreticilerden giriş yüklemelerini alma ve distribütör, son kullanıcı veya üretici olabilen müşterilere çıkış yüklemelerini hazırlama fonksiyonlarını gerçekleştirmektedir (Govindaraj ve diğ., 2000). Diğer bir deyişle bir lojistik sistem, tedârik zinciri üyeleri arasında bir köprü olarak düşünülürse, depolar, bu köprünün hem fiziksel tedârik hem de fiziksel dağıtım tarafında yer almaktadır.

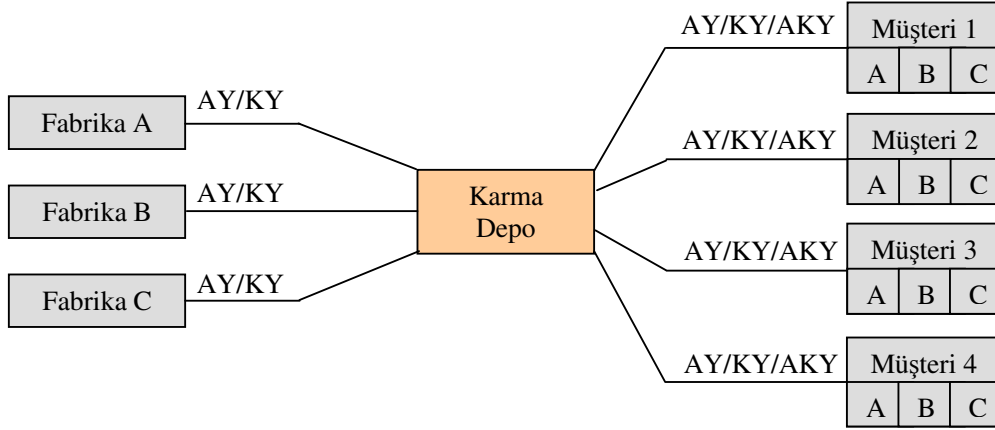
Şekil 4.1’de görüldüğü üzere depolar, fiziksel tedârik sürecinde üretimi desteklemek ve fiziksel dağıtım sürecinde tek bir müşteriye göndermek üzere, birçok üretim tesislerinden gelen ürünleri karmak, büyük bir ürün sevkiyatını, müşteriye tatmin edecek şekilde daha küçük sevkiyatlara ayırmak ve büyük hacimli tek bir sevkiyat olacak şekilde küçük yükleri birleştirmek için kullanılabilir (Lambert ve diğ., 1998):

- *Üretim desteği:* Depolar, tedârikçilerden gelen yüklerin alımı ile ilgili olarak, giriş lojistiği sürecinde konsolidasyon noktalarında önemli rol oynamaktadır. Çeşitli tedârikçilerden sipâriş edilen hammaddeler, parçalar, bileşenler veya malzeme, kamyon yükü (KY) ya da araba yükü (AY) miktarlarında, fabrikaya yakın olacak şekilde konumlandırılmış bir depoya sevk edilir. Sonrasında, parçalar depodan üretim tesisine gönderilir (Şekil 4.1 (a)).
- *Ürün karma:* Ürünler (A, B, C ürünleri), birçok üretici tesisten (Fabrika A, Fabrika B, Fabrika C) merkezî bir depoya sevk edilir. Her fabrika, firmanın istediği toplam ürün miktarının bir kısmını üretir. Merkezî depoya yapılan sevkiyatlar, genellikle büyük hacimlerde (KY veya AY) olmaktadır. Birçok ürünün karmasının yapıldığı merkezî depodan müşterilere olan gönderimler, büyük hacimlerde veya kamyon yükünden daha az (AKY) olacak şekilde gerçekleşebilir (Şekil 4.1 (b)).
- *Konsolidasyon:* Bir deponun, çıkış lojistiği sürecinde konsolidasyon amaçlı kullanılması söz konusu ise, birkaç üretim noktasından merkez tesise, kamyon yükü ve araba yükü şeklinde sevkiyatlar yapılır. Çeşitli fabrikalardan gelen ürünler, müşteriye tek bir gönderi yapılacak şekilde depoda birleştirilir (Şekil 4.1 (c)).
- *Yük bölme:* Yük bölme depoları, fabrikalardan geniş çaplı gönderileri alan tesislerdir. Çeşitli müşteri sipârişleri, fabrikadan yük bölme deposuna tek bir sevkiyat ile gönderilmek üzere birleştirilir. Gönderi depoya ulaştığında, kamyon yükünden az (AKY) yüklere bölünerek müşterilere gönderilir (Şekil 4.1 (d)).

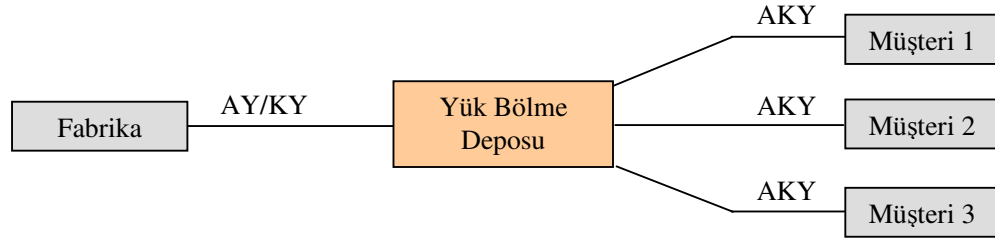
Üretime destek olan ve ürün karmasının yapıldığı depolar, hizmet açısından, konsolidasyon ile yük bölme depoları mâliyet açısından yarar sağlamaktadır (Bowersox ve Closs, 1996). Üretime destek amaçlı kullanılan depolar, üstlendikleri rol gereği, üretimi sürekli şekilde besleyerek üretim etkinliklerinin aksamaması yönünde bir hizmet sunmaktadır. Ürün karmasının yapıldığı depolarda ise, farklı üreticilerden gelen ürünler, müşterilerin istediği ürün karışımları doğrultusunda hazırlanmakta ve hızlı bir şekilde doğrudan müşterilere dağıtım yapılarak sunulan hizmet ile müşterilere rekabet üstünlüğü kazandırılmaktadır. Konsolidasyon depolarda, farklı üreticilerden gelen ürünler, depodan müşteriye sevkiyat yapılırken biraraya getirilerek ve yük bölme depolarında, farklı müşterilerin sipârişleri, üretici firmadan depoya sevk edilirken birleştirilerek nakliye giderleri azaltılmaktadır.



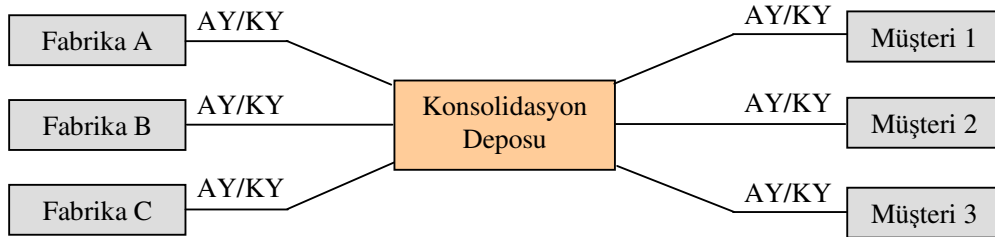
(a) Üretim desteği.



(b) Ürün-karma.



(c) Konsolidasyon.



(d) Yük bölme.

Şekil 4.1 : Fiziksel tedârik ve fiziksel dağıtımda depolamanın kullanımı (Lambert ve diğ., 1998).

4.2.2 Depolamanın gereksinim olma nedenleri

Depolama fonksiyonun önemi, temel olarak stoklama gereksiniminden, diğer bir deyişle stok bulundurma gereksiniminden ileri gelmektedir. Kim (2005)'in ifade ettiği gibi stok, tedârik zinciri yönetiminde çeşitli kritik rollere sahiptir ve en yaygın amacı, belirsizliğe karşın tampon görevi üstlenmektir. Lambert ve arkadaşları (1998), şirketlerin depoda stok bulundurma nedenlerini şöyle sıralamıştır:

- Nakliye giderlerinden tasarruf sağlamak,
- Üretim tasarrufu sağlamak,
- Ölçek ekonomisinden yararlanılan satınalmaların gerçekleştirilmesini sağlamak,
- Sürekli bir tedârik kaynağı sağlamak,
- Firmanın müşteri hizmet politikalarını desteklemek,
- Değişen pazar koşullarını karşılamak (mevsimsellik, talep dalgalanmaları, rekâbet vb.),
- Üreticiler ile tüketiciler arasındaki zaman ve yer farklılıklarını ortadan kaldırmak,
- İstenilen müşteri hizmet düzeyi ile orantılı en düşük toplam mâliyete ulaşmak,
- Üreticilerin ve müşterilerin 'tam zamanında' felsefesini taşıyan programlarını desteklemek,
- Müşterilere her sipârîşte tek ürün yerine ürünlerin bir karışımını temin etmek,
- Atık veya geri dönüşümü olan malzemelerin geçici olarak stoklanmasını sağlamak.

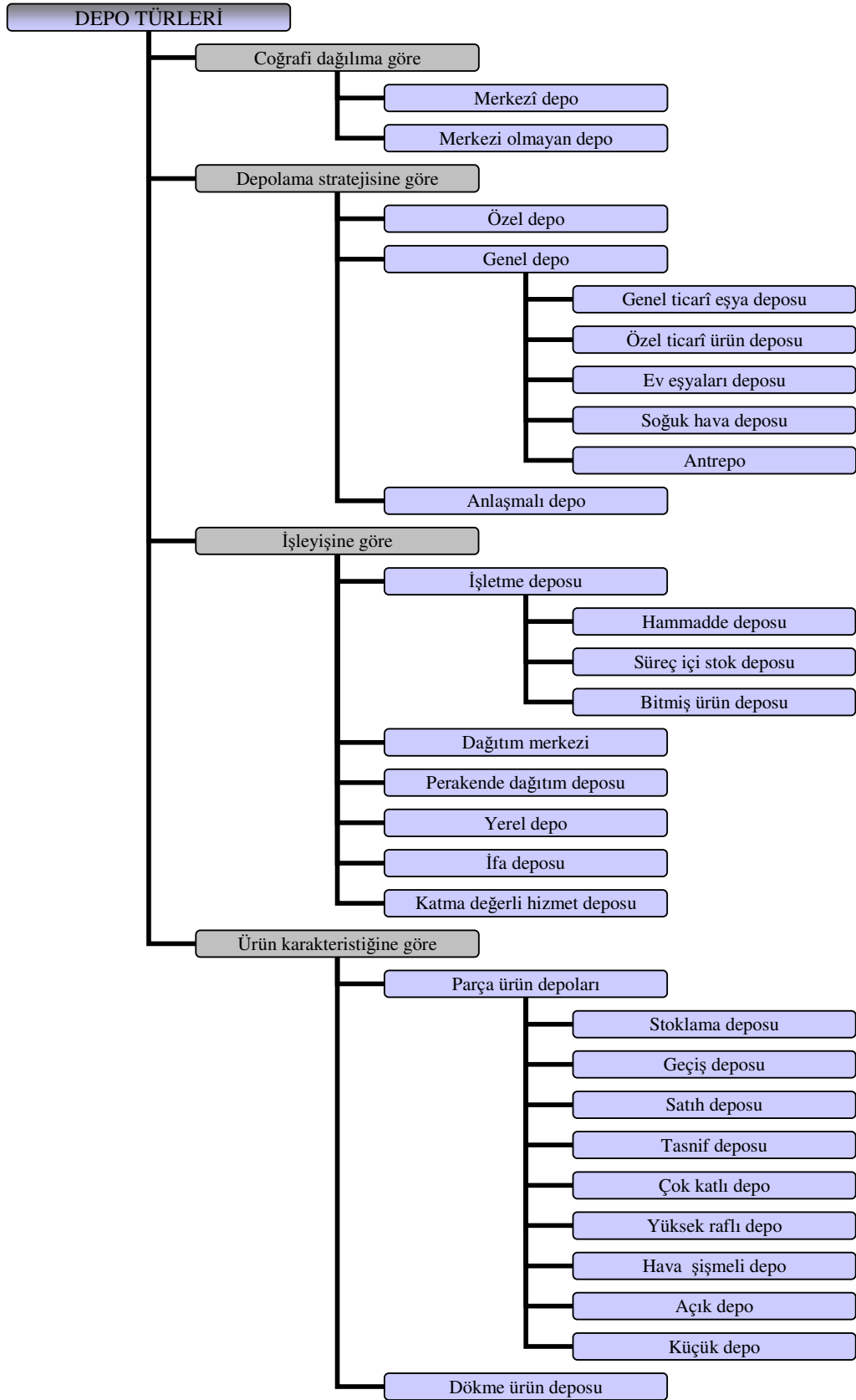
Ten Hompel ve Schmidt (2007), tedârik zinciri boyunca depo sistemlerinin uygulanmasının ve işletilmesinin nedenlerini; lojistik performansın eniyilenmesi, üretim zincirlerindeki verimliliğin sağlanması, müşterilere özel ek hizmetlerin sunulması, nakliye mâliyetlerinin azaltılması, gereksinim duyulan miktar ile dağıtılan miktarın dengelenmesi, üretim sürecinin katma değer yaratan bir adımı olarak görülmesi olarak ifade ederek, Lambert ve arkadaşlarının (1998) görüşlerini desteklemektedirler.

4.3 Depoların sınıflandırılması

Literatürde depolar, çeşitli açılardan sınıflandırılarak birçok depo türü ortaya konulmuştur. Güler (2006)'in çalışmasında, coğrafi dağılıma (*merkezî depo, merkezi olmayan depo*), mülkiyetine (*özel depo, genel depo, karma depo, taşıt deposu ve, soğuk hava deposu*) ve depolanan ürün tipine (*ticarî ürün deposu, akışkan ürün deposu, ısı kontrollü depo, ev malzemeleri deposu, genel ticarî eşya deposu, küçük depo*) göre bir sınıflama sözkonusu iken; Salvendy (2000) depoları, kullanım amaçlarına göre (*fabrika deposu, perakende dağıtım deposu*) gruplandırmıştır. Bowersox ve Closs (1996), Wisner ve arkadaşları (2005), Lambert ve arkadaşları (1998) ve Li (2007) ise, depolama stratejisine göre (*özel depo, genel depo, anlaşmalı depo*) sınıflandırmıştır. Lambert ve arkadaşları (1998), ürün cinsine göre değişik düzeylerde hizmetler sunabilen genel depoları alt sınıflara (*genel ticarî eşya deposu, soğuk hava deposu, antrepo, ev eşyaları deposu, özel ticarî mal deposu, dökme ürün deposu*) ayırmıştır. Li (2007) bu alt gruplamayı, genel depo sınıflandırmasının tümüyle dışında ele alırken, Bowersox ve Closs (1996), dökme ürün deposunu dahil etmeyerek, Lambert ve arkadaşları (1998) ile aynı alt sınıfları sunmuştur.

Frazelle (2002), depoların tedârik zinciri yönetiminde ve lojistik süreçlerde üstlendikleri rollere göre (*hammadde deposu, süreç içi stok deposu, bitmiş ürün deposu, dağıtım deposu ve dağıtım merkezi, icra deposu ve icra merkezi, yerel depo, katma değerli hizmet depoları*) depoları çeşitlendirmiştir. İmrak ve Gerdemeli (2006)'nin notlarında ise depolar, ürünün karakteristiğine göre, temelde iki başlık altında incelenmiş (*parça mal deposu, dökme mal deposu*) ve parça mal depoları sınıflandırmasında, ürün bilgisine göre değişiklik gösteren konstrüktif özelliklere dayalı alt gruplama yapılmıştır. Son olarak Erdal ve Çancı (2003), genel işleyiş ve niteliklerine göre (*dağıtım merkezi, işletme deposu*) depoları ikiye ayırmıştır.

Salvendy (2000), depo türlerinden birine fabrika deposu derken, Erdal ve Çancı (2003) işletme deposu olarak adlandırmıştır. Aynı amaca yönelik ve benzer anlamları ifade eden, ancak farklı sözcükler ile açıklanarak bir ayırım yapılmış olan Salvendy (2000) ile Erdal ve Çancı (2003)'nin çalışmalarında olduğu gibi, farklı yazarların yapmış olduğu sınıflandırmalarda ortak noktalar da yer almaktadır. Bu sınıflamalardan hareketle, Şekil 4.2'de görüldüğü gibi, depo türlerine ilişkin özet bir tablo sunulabilir.



Şekil 4.2 : Depoların sınıflandırılması.

4.3.1 Coğrafi dağılıma göre depolar

4.3.1.1 Merkezî depolama

İşletmeler, stoklarını toplu bir biçimde tek bir depoda bulundurarak, fiziksel dağıtım üzerinde kontrolün sağlanmasını ve depo yönetimiyle ilgili etkinliklerinin tek elden yürütülmesini amaçlamaktadırlar. Merkezî depolama ile elde edilen yararlardan bazıları şunlardır (Güler, 2006):

- Yönetim işlevi kolay olduğundan yönetim masrafları düşüktür.
- Etkili bir stok denetimi sağlar.
- Aşırı stok bulundurmaya önler.
- En yüksek düzeyde stok esnekliği sağlar.
- İletişim kolaydır.

4.3.1.2 Merkezî olmayan depolama

Merkezî olmayan depolamada stok, birden fazla depoda yaygın olarak bulundurulmaktadır. Müşteri odaklı işletmeler, bu yaklaşım çerçevesinde, hızlı ve etkin hizmet için bu tür depolamayı yeğlemektedirler. Yönetim etkinlikleri karışıktır ve sık sık iletişim sorunları ortaya çıkabilmektedir. Bu depolama türünün birkaç üstün yanı da şöyledir (Güler, 2006):

- Bu tür depolarda, belirsiz müşteri taleplerinden etkilenmemek için yüksek düzeyde stok bulundurulması gerekmektedir. Bir depoda bulunamayan ürünler için diğer bir depo devreye girerek, istemlerin karşılanması sağlanmaktadır. Depolar arasında bütünleştirici etkinlikler söz konusudur.
- Fiziksel dağıtımda bu tür depoların etkinliği yüksektir.
- Yöresel ambalajlama üstünlükleri sağlar.

4.3.2 Depolama stratejisine göre depolar

Firmaların, tedârik zincirinde ve lojistik süreçlerde izleyeceği şirket politikasına bağlı olarak, farklı depolama stratejileri uygulanmaktadır. Bâzı firmalar, kendi özmal varlığı olan depolarda depolama etkinliğini sürdürürlerken bazıları, kiraladıkları depolarda operasyonlarını kendileri yürütmekte ya da bu işi işin uzmanı olan kişilere

devretmektedirler. Bunlara benzer depolama stratejileri, farklı depo türlerini ortaya çıkarmaktadır.

4.3.2.1 Özel depo

Özel depolar, ürüne sahip olan firma tarafından işletilen depolardır (Bowersox ve Closs, 1996). Depolanacak veya taşınacak ürün miktarı çok olan firmalar için özel depolar, depolama mâliyetlerini azaltma yönünde fırsat sunmaktadır (Wisner ve diğ., 2005).

Bir özel depo kullanımının sunduğu üstünlükler şöyledir (Li, 2007):

1. Ürünün doğrudan ve yüksek düzeyde kontrolüne sahip olma,
2. Tasarımda esneklik sağlaması ve deponun firmanın kendi gereksinimleri doğrultusunda işletilmesi,
3. Şirket, depodan yeterli şekilde yarar sağlayabildiği takdirde, uzun dönemde mâliyetlerin daha az olması,
4. Firmanın varolan insan kaynağından yarar sağlayabilmesi,
5. Amortisman gibi vergi uygulamasının yararları.

Özel depo kullanımının sakıncaları ise şunlardır (Li, 2007):

1. Sabit alan, yarar mâliyeti, işgücü mâliyeti ve diğer genel giderlere bağlı olarak esnekliğin olmayışı,
2. Bir depo inşa etmek veya satın almak için başlangıç sermaye yatırımı gerektirmesi.

4.3.2.2 Genel depo

Genel depolar, sundukları hizmetler ile ilgili olarak diğer şirketlerle anlaşma yapan kâr şirketlerinin sahip olduğu depolardır. Genel depolar, çeşitli sevkiyatlar ve ürünlere ilişkin özelleştirilmiş hizmet sunmak üzere, firmaların biraraya getirmiş olduğu uzmanlaşmış hizmetler sağlamaktadır: yük bölme, yeniden paketleme, montaj, kalite kontrolleri, malzeme elleçleme, ekipman yönetimi, dokümantasyon, depolama (Wisner ve diğ., 2005).

Genel depo kullanımının yararları şöyle sıralanabilir (Li, 2007):

1. Bina inşaatı, malzeme elleçleme, arsa vb. için sermaye yatırımına gereksinim olmaması,
2. Tesise büyük bir yatırım yapmadan mevsimsel talebe göre, alan kapasitesinde azaltma veya artırma yapabilme durumu,
3. Pazar yeri veya müşteri yoğunluğundaki değişimlere göre, depo yerleşimini değiştirebilme esnekliği,
4. Depolama ve elleçleme mâliyeti, yarar mâliyeti, işgücü mâliyeti ile ilgili olarak daha iyi tahminler yapabilme,
5. Talep hacmi düşük olduğunda ölçek ekonomisi üstünlüğünü kullanabilme,
6. Mal varlığı olmadığında vergi üstünlüğü sağlama ve çeşitli devlet vergilerinden kaçınma,
7. Bir sendika müşterilerden biri ile iş uyuşmazlığı içerisinde olduğunda iş anlaşmazlıklarının yalıtımı.

Genel depo kullanımının sakıncaları ise şöyledir (Li, 2007):

1. Depoda stoklanan ürünlerin kontrolündeki eksiklik,
2. Genel depo ile iletişim sorunu,
3. Şirketin gereksinimi olduğunda ek alanın bulunamayabilişi.

Genel depolar, ürün cinsine ve buna bağlı olarak ilgili ürünün gerektirdiği operasyonlara göre çeşitlilik göstermektedir.

Genel ticarî eşya deposu: Genel ticarî eşya depoları en yaygın olan depo türüdür. Üreticiler, dağıtıcılar ve müşteriler tarafından hemen hemen her çeşit ürünün depolanması için kullanılmak üzere uygundur (Lambert ve diğ., 1998). Diğer bir deyişle bu tür depolar, özel bir bina sistemi ve elleçleme etkinliği gerektirmeyen, geniş bir ürün yelpazesi olan depolardır (Güler, 2006).

Özel ticarî mal deposu: Bu depolar tahıl, yün, pamuk gibi tarımla ilgili ürünler için kullanılmaktadır. Her bir özel ticarî mal deposu, tek bir ürün çeşidini elleçlemekte ve bu ürüne ilişkin özel hizmet sunmaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

Ev eşyaları deposu: Bu depoların özelliği, ev malzemesi ve mobilyaları için yapılmış olmasıdır. Ticarî eşyadan ziyade, kişisel eşyaların depolanması için kullanılmaktadır. Eşyalar, geçici konaklama olarak genişletilmiş bir zaman dilimi boyunca bu

depolarda tutulmaktadır. Bu depolarda başlıca üç çeşit depolama seçeneği sözkonusudur: Açık depolama, özel odada veya kasada depolama ve konteyner depolama (Lambert ve diğ., 1998). Genelde ev mobilyası üreticileri ve ev eşyalarının nakliyesini yapan firmalar tarafından kullanılmaktadır (Güler, 2006).

Soğuk hava deposu: Soğuk hava depoları ısı kontrollü depolama sağlamaktadır (Lambert ve diğ., 1998). Bu tip depolarda nem ve ısı kontrol altındadır ve meyve, sebze ve dondurulmuş gıdalar gibi bozulabilir ürünler stoklanmaktadır (Güler, 2006). Fotoğrafik kağıtlar ve filmler, tıbbî ürünler ve kürkler bu tür depolara gereksinim duymaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

Antrepo: Bazı genel ticarî eşya depoları ve özel ticarî mal depoları antrepo olarak bilinmektedir. Bu depolarda, Maliye Bakanlığı'ndan gelen tahviller garanti altına alınmakta ve depo içerisindeki malzemeler, Maliye Bakanlığı'nın bir temsilcisinin gözetimi altında yerleştirilmektedir. İthal edilmiş tütün ve alkollü içecekler gibi ürünler bu depolarda depolanmaktadır. Bu ürünler, pazara dağıtılincaya kadar devletin kontrolü altında tutulmaktadır. Bu sırada ithalatçı, Milli Gelirler Tahsil İdaresi'ne gümrük vergilerini ödemelidir. Antreponun üstünlüğü, ürün satılincaya kadar ithalat vergilerinin ve vergi taksitlerinin ödenmek zorunda olmamasıdır. Böylelikle ithalatçı, bu harçlara ödenecek parayı elinde tutmaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

4.3.2.3 Anlaşmalı depo

Anlaşmalı depolama, kullanıcı ve depolama hizmeti sağlayıcı arasındaki bir anlaşmadır (Lambert ve diğ., 1998). Anlaşmalı depo, özel ve genel depo etkinliklerinin en iyi özelliklerini birarada bulundurmaktadır. Bu depolar için en düşük düzeyde sabit kıymete gereksinim duyulmakla birlikte, bu depo türünde sözkonusu olan uzun süreli ilişki ve paylaşılan risk, tipik genel depo anlaşmalarında daha düşük mâliyet ile sonuçlanmaktadır (Bowersox ve Closs, 1996).

Aynı zamanda, anlaşmalı depo etkinlikleri, birkaç müşteri karşısında yönetimi, işgücünü, ekipmanı ve bilgi kaynaklarını paylaşarak uzmanlık, esneklik ve ölçek ekonomisi yararlarını sağlamaktadır. Kaynakların aynı endüstri içerisinde yer alan müşteriler karşısında paylaşılması, anlaşmalı depo operatörleri açısından olağan olmasına rağmen, kaynakları paylaşmak istemeyen doğrudan rekabet içindeki firmalar için alelâde bir durum değildir. Anlaşmalı depo operatörleri, sundukları

hizmetlerin kapsamını nakliye, stok kontrol, sipariş işleme, müşteri hizmeti ve iadeleri işleme gibi diğer lojistik etkinlikleri içine alacak şekilde genişletmektedir. Üretim ve pazara yönelik girişimler için toplam lojistik süreci sorumluluğunu üzerine alan anlaşmalı depolar vardır (Bowersox ve Closs, 1996).

4.3.3 İşleyişine göre depolar

4.3.3.1 İşletme deposu

İşletme deposunun fonksiyonu; giriş-çıkış ambarları ve ara depolar olmak üzere hammadde, yarı ürün veya bitmiş ürünleri üretim sürecinde kullanılmak üzere ve/veya dağıtım öncesinde stoklamaktır. Ana tasarım ölçütü, depolama kapasitesi ve işletim mâliyetleridir (Erdal ve Çancı, 2003). Üretim sürecinde veya üretimden sonra, dağıtım öncesinde stoklanan malzemelere göre, hammadde, süreç içi stok ve bitmiş ürün deposu olarak çeşitlendirilebilen işletme depoları ile ilgili Frazelle (2002) tarafından yapılan tanımlamalar şöyledir:

Hammadde deposu: Bir üretim veya montaj sürecinin giriş noktasında ya da buraya yakın şekilde hammaddeleri bulunduran depolardır.

Süreç içi stok deposu: Bir üretim veya montaj hattı boyunca çeşitli noktalarda kısmen tamamlanmış ürünleri ve montajları bulunduran depolardır.

Bitmiş ürün deposu: Üretim çizelgeleri ile talep arasındaki farkı dengelemek ve tamponlama için kullanılan stoğu bulunduran depolardır. Bu amaç doğrultusunda, bitmiş ürün depoları üretime yakın noktada konumlandırılmakta ve giriş ve çıkışlar tam paletler ile yapılmaktadır. Stok ikâmesi, aylık veya 3 aylık olarak gerçekleşmektedir.

4.3.3.2 Dağıtım merkezi

Ürünlerin korunduğu ve müşteri siparişlerine göre hızlı, sık ve kapsamlı sevkiyatlara elverişli büyük hacimli depolardır (Erdal ve Çancı, 2003). Bu depolarda, ortak müşterilere kombine sevkiyat gerçekleştirilmek üzere, bir veya daha fazla firmanın çeşitli üretim noktalarından gelen ürünler toplanmakta ve birleştirilmektedir. Dağıtım merkezi, üretim yerleşimlerinin ve müşterinin ortasında konumlandırılmaktadır (Frazelle, 2002).

Ürün hareketi, girişte tam palet veya tam ambalaj ile gerçekleşirken, çıkışta tam ambalaj veya parçalanmış ambalaj ile olabilmektedir. Bu tür depolar, düzenli haftalık veya aylık siparişleri karşılamaktadır (Frazelle, 2002). Bir dağıtım merkezindeki farklı özellikteki ürünlerin sayısı fazla olup, çok sayıdaki siparişler için istenen miktarlar çok çeşitlilik gösterebilmektedir (Erdal ve Çancı, 2003).

4.3.3.3 Perakende dağıtım deposu

Kısıtlanmış perakende birimlerine hizmet eden bir depo, siparişlerin bileşimi ile ilgili olarak ileri düzeyde bilgiye sahiptir. Vardiya başına düşen fazla sayıda sipariş sözkonusudur. Siparişlerin toplanması koli veya adet toplama şeklinde gerçekleşmektedir ve genellikle ileri bir toplama alanı bulunmaktadır. Siparişlere yanıt süreleri çoğunlukla sabittir ve ağırlıklı olarak araç rotalama çizelgelerine bağlıdır. Perakende birimleri kısıtlanmamış, diğer bir deyişle belirli bir depodan sipariş edilmesi zorunlu değil ise, yanıt süresi önemli bir ölçüt durumuna gelmektedir (Salvendy, 2000).

4.3.3.4 Yerli depo

Müşteri talebine hızlı yanıt verilmesine olanak veren, taşıma mesafelerinin azaltılması amacıyla yönelik olarak sahada dağıtılmış depolardır (Frazelle, 2002).

4.3.3.5 İfa deposu

Bireysel tüketicilerin küçük çaplı siparişlerine ilişkin mal kabul, toplama ve sevkiyat süreçlerini kapsayan depolardır (Frazelle, 2002).

4.3.3.6 Katma değerli hizmet deposu

Paketleme, etiketleme, markalama, fiyatlama ve iade süreci gibi temel ürün özelleştirme etkinliklerinin gerçekleştirildiği tesis olarak hizmet veren depolardır (Frazelle, 2002).

4.3.4 Ürün karakteristiğine göre depolar

4.3.4.1 Parça mal depoları

Parça mallar, birbirlerinden ayrı şekilleri olan, boyutları farklılık gösteren mallardır. Parça malların taşınması ve depolanmasına etki eden etmenler; parça malların boyutları, ağırlıkları, hacimleri, biçimleri vb. özellikleridir. Bu özellikler, kurulacak

taşıma ve depolama tesisinin konstrüktif özelliklerinin saptanmasında ve yapı türünün belirlenmesinde en önemli rolü oynamaktadır (İmrak ve Gerdemeli, 2006). Bu açıdan çeşitli sınıflara ayrılan depolar için İmrak ve Gerdemeli (2006) tarafından yapılan tanımlamalar şu şekildedir:

Stoklama deposu: Yedek depo veya biriktirme deposu olarak da ifâde edilebilen stoklama deposu, genellikle hacimsel kapasiteleri ve uzun depolama süreleri ile diğerlerinden ayrılmaktadır. Bu depolar, malları uzun süreler için stoklayıp saklamakta kullanılmaktadır (örneğin; kömür, tahıl depoları).

Geçiş depoları: Depoya giren malların çıkışa kadar geçen kısa süre içinde ayrılmaları için kullanılmaktadır. Depo malları aynı veya belirli aralıklarla yüklenmekte ve boşaltılmaktadır. Depolama zamanı genellikle çok kısadır (örneğin; hava alanlarındaki veya tren istasyonlarındaki koruma depoları).

Tasnif depoları: Malzeme akışı sırasında belli bir düzenlemenin ve ayırımın yapıldığı yerlerdir. Bu depoların çok kısa bir depolama süreleri vardır. Fazla miktardaki çeşitler sözkonusu olduğunda, bu tür depolar tam otomasyon için çok uygundur.

Satıh deposu: Daha önceleri kullanılmış olan en uygun depo sistemi alçak depolardır. Depolama işleminin karmaşık olmayışı, tesisin ucuza mâl olması ve koridorların kolayca değiştirilebilmesi gibi olumlu özelliklere karşın, alçak depoların istenmeyen yönleri daha fazla ve önemlidir: depo yerinin verimli kullanılmaması, malın depo zeminini tümüyle kaplaması, salt en üstte bulunan mal kümesi veya mal biriminin doğrudan alınabilmesi, depolama işlemlerinin fazla zaman alması ve nihayet deponun otomatik düzenlere uygunluk göstermemesi gibi olumsuz özellikleri de vardır. Bu tür depolar, 7 metre yüksekliğe kadar ulaşabilen, geniş bir alanı kaplayan depolardır. Ürün tabana ya da alçak raflara depolanmıştır. Depolama için kullanılan yardımcı araçlar olarak; kreyn sistemleri, bantlı konveyörler gibi sabit sürekli transport makinaları ve çeşitli koridor taşıyıcıları sayılabilir. Yüksek satıh depoların özellikleri satıh depolarla aynıdır. Ancak yükseklikleri 7-12 metre arasında değişmektedir.

Çok katlı depo: Üst üste düzenlenmiş satıh depoların oluşturduğu depolardır. Bu tür depolar, depo taban alanının az olduğu durumlarda depo kapasitesini arttırmak amacıyla düşünülmüşlerdir. Transport için kullanılan yardımcı araçlar, satıh

depolarda kullanılanlar ile aynı olmakla birlikte, çok katlı depolarda asansör gibi düşey taşıyıcılar da önem kazanmaktadır.

Yüksek raflı depo: Bu depolarda yükseklik 12 metreden fazladır. Yükseklikleri 30 metreyi aşarken genişlikleri 120 metreye ulaşabilen, çok büyük kapasiteli depolar da inşa edilmiştir. Rafları depo duvarından oluşturulmuş veya serbest duran tipte olabilir.

Hava şişmeli depo: Bir pnömatik konstrüksiyon türünün ürünüdür. Bu balonsu yapılarda şişirme sonucu 0,01-0,03 bar arası bir basınç oluşmaktadır. Şişme yapı plastik veya PVC den yapılmıştır.

Açık depo: Bu depolarda, hava koşullarına karşı koruyucu üst kısım bulunmamaktadır. Bu yüzden bu tip depolarda, ne tür depo malının teknik olarak korunabileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Kapalı ve naylon ya da plastik ile paketlenmiş depo malları, mâliyeti düşürme açısından açık depolarda depolanabilir.

Küçük depo: Bunlar, 60-600 m² arasında olan ve kümelenmiş depolardır. Üretim yapan firmalarda, kendi bünyesindeki varolan depolar gereksinimi karşılamadığında, ek bir depo görevini görmektedir ve verdiği hizmet sınırlıdır.

4.3.4.2 Dökme ürün deposu

Dökme ürünler, hacimsel ve belli bir şekil verilmemiş, paketlenmemiş olarak taşınan ve depolanan ürünlerdir. Bunlar, belirli bir şekli olmayan irili ufaklı parçalardan oluştuğu gibi sıvı durumlarda da bulunabilir (İmrak ve Gerdemeli, 2006). Bu ürünlerin stoklandığı dökme ürün depolar, akışkan malzemeler için tank depolamayı ve kömür, kum, kimyasal maddeler gibi kuru ürünler için açık veya korunaklı depolamayı sağlamaktadır. Bu depolar, yığından bidonların doldurulması ya da yeni bileşikler veya karışımlar üretmek üzere çeşitli kimyasal maddelerin diğerleri ile karıştırılması gibi hizmetleri de karşılamaktadır (Lambert ve diğ., 1998).

Dökme ürünlerin depolanmasında çeşitli kaplar, silolar, depolar, yığma alanları kullanılmaktadır. Dökme ürün depoları genelde, hava koşullarına karşı hassas olmayan kömür, demir filizi gibi malzemeler için kullanılan, açık hava veya yarı kapalı depo şeklinde inşa edilmektedir. Genellikle deponun bir tabanı bulunmaktadır. Depolarda taşıma için genellikle ekskavatörler, raysız taşıyıcılar ve bantlı konveyörler kullanılmaktadır. Bunker ve silolar; dökme mallar, sıvı mallar ve

gazların saklanması ve depolanmasında kullanılmaktadır. Ağır sanayi ve endüstride bunker terimi kullanılırken, gıda ve yem sanayinde silo terimi daha yaygındır. Silolar, yüksekliğin genişliğe oranla çok büyük olduğu, yuvarlak ya da köşeli keside sahip olan baca biçimli koruma depolarıdır. Buna karşın bunkerler, genişliğin yüksekliğe oranla çok daha büyük olduğu “bunker hücreleri” denilen bölümlere ayrılmış kapalı depolardır (İmrak ve Gerdemeli, 2006).

4.4 Depolamanın İşlevleri

Günümüzde depo ve antrepo işlemleri; malı saklamak ve korumak işlevinin yanında malı özelliklerine, müşteri tiplerine ve sözleşme esaslarına göre sınıflandırmak, kalite kontrol, ambalajlama, bar-kod ve etiketleme yaparak sevkiyata hazır duruma getirmek, bilgisayar ortamında stok hareketlerinin kaydını tutmak ve ilgili taraflar (gönderen, alıcı, müşteri, üretici vs.) ile haberleşme sağlamaktır (Erdal, Çancı, 2003). Bu işlemler temel depolama işlevleri altında toplanmaktadır. Yazıcı ve Varan (2003) depolama sisteminin temelinde; malların taşıma aracına yüklenmesi veya boşaltılması, malın depo içinde bir yerden bir yere taşınması ve sipariş hazırlama etkinliklerini içeren hareket işlevinden ve malın depoda belirli bir süre saklanmasını, bekletilmesini içeren, mala zaman yararı yaratan stoklama, saklama işlevinden söz etmiştir. Lambert ve arkadaşları (1998) ise depolama işlevlerini hareket, stoklama ve bilgi tranferi olarak sınıflandırmışlardır.

4.4.1 Hareket işlevi

Hareket işlevi çeşitli etkinlikleri içine almaktadır: mal kabul, taşıma veya yerleştirme, sipariş toplama/ayırma, çapraz sevkiyat, yükleme. Mal kabul; ürünlerin nakliye aracından boşaltılmasını, depo stok kayıtlarının güncellenmesini, hasar kontrolünü ve sipariş ile yükleme evraklarına dayalı olarak ticarî malın sayımının doğrulanmasını içermektedir. Taşıma veya yerleştirme; ürünün stoklama için depo içerisindeki fiziksel hareketini, konsolidasyon gibi uzmanlaşmış hizmetler ile ilgili alanlara hareketini ve çıkış yüklemesine doğru hareketi içermektedir. Müşteri siparişi ayırma veya sipariş toplama; en önemli harekettir ve müşterilerin istediği mal çeşitleri içerisindeki ürünlerin yeniden gruplanmasına yönelik bir faaliyettir. Çapraz sevkiyat; malzeme kalemlerinin, mal kabul alanından yükleme alanına doğrudan aktarılmasını sağlayarak stoklama etkinliğini atlamaktadır. Yükleme; stok

kayıtlarının düzeltilerek ve yüklenecek siparişlerin kontrol edilerek ürünün hazırlanmasını ve toplanmış ürünlerin taşıyıcı ekipman üzerindeki fiziksel hareketini içeren son hareket işlemidir. Yükleme etkinliği, belirli müşteriler için malzeme kalemlerini ayırıştırma ve paketleme gibi işlemleri de içermektedir (Lambert ve diğ., 1998.).

4.4.2 Stoklama işlevi

Deponun asıl işlevi, malların saklanması ve tüketici isteklerine uygun olarak ayrılıp gruplandırılmasının sağlanmasıdır. Mallar, müşteriler istediği zamanda onları sunabilmeyi sağlamak için stoklanmaktadır. Bâzı siparişler, birkaç üreticinin ürettiği malların bir kombinasyonunu içerebilir. Bu durumda, bu mallar, depo içinde birleştirilerek müşteriye sunulmaktadır. Bâzen de siparişlere uygun olarak malların belli kısımlar hâlinde müşterilere sunulması için ayrılması gerekmektedir (Yazıcı ve Varan, 2003).

4.4.3 Bilgi transferi işlevi

Depolamanın üçüncü ana işlevi olan bilgi tranferi, hareket ve stoklama fonksiyonları ile eşzamanlı olarak ortaya çıkmaktadır. Yönetim, depolama etkinliklerini yönetmeye çalışırken, her zaman doğru zamanda ve doğru bilgiye gereksinim duymaktadır. Stok düzeyleri, çıktı düzeyleri (depodan hareket eden ürün miktarı vb.), stok tutulan yerler, giriş ve çıkış yükleri, müşteri verileri, tesis alanının kullanımı ve personel ile ilgili bilgi depo operasyonlarının başarılı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Şirketler, bilgi transferinin hem hızını hem de doğruluğunu iyileştirmek için elektronik veri değişiminden (EDI) ve barkodlama tekniğinden yararlanarak, bilgisayarlı bilgi transferine gitgide daha fazla güvenmektedirler (Lambert ve diğ., 1998).

4.5 Deponun Niteliklerine Ayrımı

Bir deponun nitelikleri ortaya konulurken, üç farklı bakış açısından sözedilebilir: İş süreçleri, kaynaklar ve organizasyon. Depoya ulaşan ürünler ardından, ‘süreçler’ denilen birtakım adımlardan geçmektedir. ‘Kaynaklar’, bir depoyu işletmek için gerekli olan ekipman ve personel gibi tüm olanakları ifâde etmektedir. Son olarak ‘organizasyon’, sistemi çalıştırmak için kullanılan tüm plânlama ve kontrol

yordamlarını içermektedir (Rouwenhorst ve diğ., 2000). Depolama etkinliği kapsamındaki alt süreçler, depo kaynaklarının kullanımı ve çeşitli organizasyonel uygulamalar ile işletilerek deponun yönetilmesi sağlanmaktadır. Kaynaklardan en verimli şekilde yararlanarak sağlanan başarılı bir organizasyon yapısı ile tüm depo süreçlerinin bütünleştirilmesi, iyi bir depo yönetimini olanaklı kılmaktadır.

4.5.1 Depo iş süreçleri ve elleçleme işlemleri

Bir depoda ürün depolamanın ötesinde elleçleme işlemleri olarak daha birçok süreç işletilmektedir. Loder (2006) elleçleme kavramını; malzeme boşaltma, mal kabul, seçerek ayırma, teslim-tesellüm, paket açma, bölme, istifleme, yerleştirme, yerini değiştirme, yenileme-eksik tamamlama, toplama, ambalajlama, yükleme vb. işlemler olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre, Coyle ve Bardi (1980)'nin belirttiği gibi, ürünlerinin elleçlenmesinin 'hareket, zaman, miktar ve hacim' şeklinde dört boyutu olduğu söylenebilir:

1. *Hareket boyutu*; ürünlerin depoya girişi, çıkışı ve depo içi hareketlerinin verimli bir şekilde yapılmasını ifade etmektedir.
2. *Zaman boyutu*; depo içindeki ürünlerin doğru ve en kısa sürede sevk alanına veya bekleyen araçlara taşınabilmesidir.
3. *Miktar boyutu*; depoda yapılan bütün işlemlerde belirleyicidir. Doğru hareket, doğru zamanda, doğru miktardaki ürün için yapılmalıdır. Miktar boyutunda oluşacak sorunlar doğru bilgi ile önlenabilir.
4. *Hacim boyutu*; ürün elleçlemesinde kullanılan raflar, forkliftler, konveyörler gibi tüm donanımın verimli plânlanmasıdır. Forkliftin özellikleri koridor genişliğini belirleyeceğinden, koridor genişliği ürün elleçleme kolaylığını ve depo alanı kullanımını etkileyeceğinden her parametre birbirini ile ilişkilidir.

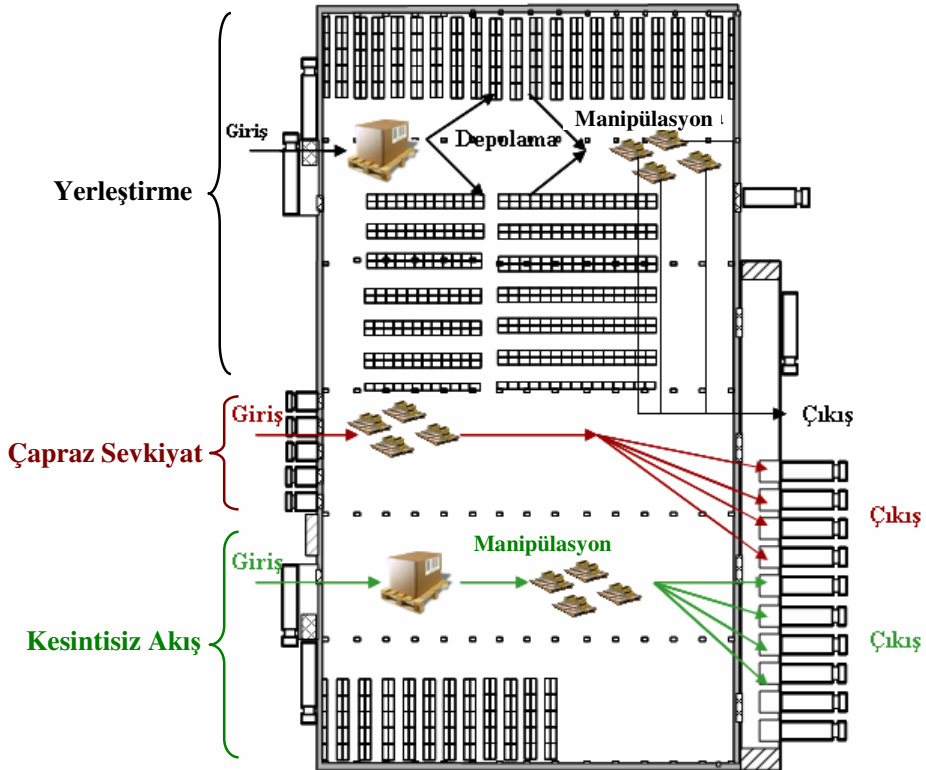
Bu boyutlar çerçevesinde üç farklı elleçleme yöntemi vardır. Kumuk (2005) tarafından ifade edilen, kapsamlarında değişik depo içi süreç akışlarının sözkonusu olduğu yöntemler, hızlıdan yavaş olana doğru sıralanmış şekilde şöyledir:

1. *Çapraz sevkiyat*: Malzemeler, gönderilecekleri noktalara göre sipariş bazında, farklı ambalajlar içinde hazır şekilde depoya gönderilir. Malzemeler, depoda en kısa sürede hiç bir ayrıntı elleçlemeye tabi tutulmadan sevk edilir. Depo mekânının en ekonomik ve kısa süre ile kullanıldığı yöntemdir. Bu yöntemle elleçlenecek

malzemelere göre inşa edilecek depoda taban alanının büyüklüğü, rampa sayısının ve elleçleme ekipmanlarının fazlalığı en önemli etkenlerdir.

2. *Kesintisiz akış (flow-through)*: Malzemeler depoya ürün bazlı ambalajlama ile gönderilir. Malzemeler, depoda hemen sevkiyat noktalarının gereksinimlerine göre paylaştırılarak sevk edilir. Kısa süreli kullanımla birlikte taban alana en çok gereksinim duyulan yöntemdir. Bu yöntemle elleçlenecek malzemelere göre inşa edilecek depoda da taban alanının büyüklüğü, rampa sayısının ve elleçleme ekipmanlarının fazlalığı en önemli etkenlerdir.

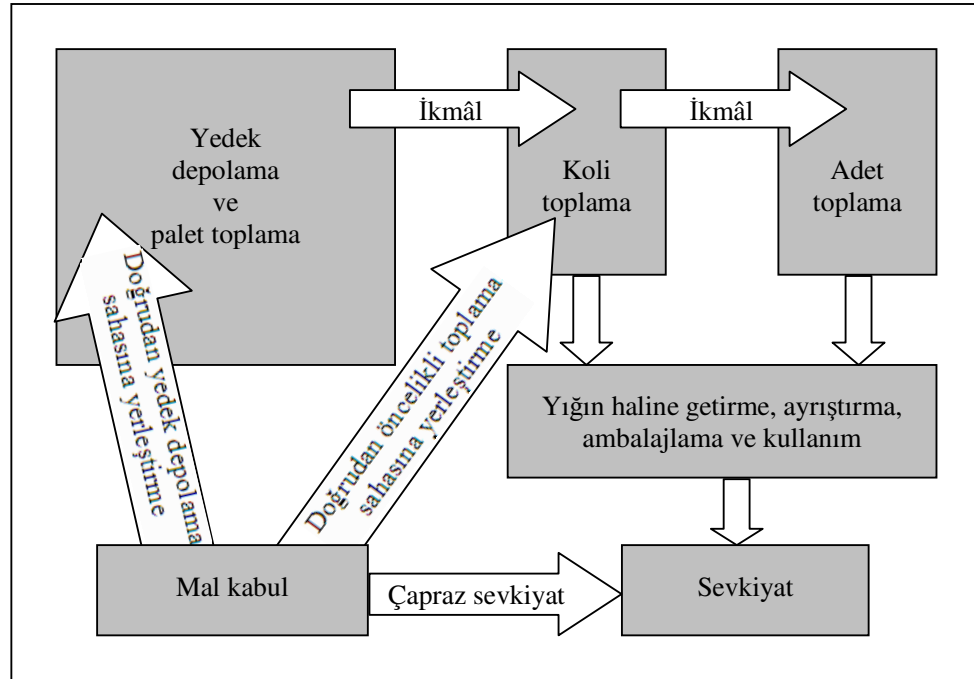
3. *Yerleştirme (put-away)*: Malzemeler depoya ürün bazlı ambalajlama ile gönderilir. Malzemeler depoda raf adreslerine kaldırılır. Siparişlere göre ürünler istenilen miktarlarda toplanır. Uzun süreli ürün koruması söz konusu olduğu için yükseklik kullanım olanakları çok önemlidir. Yüksek mekânlarda hızlı elleçleme yapabilecek ekipmanların fazlalığı ve ürün toplamada, ayıklamada kullanılacak otomasyonlar en önemli etkenlerdir.



Şekil 4.3 : Elleçleme yöntemleri (Kumuk, 2005).

Mal kabulünden ürün sevkiyatına kadar depolardaki süreç akışları, ayrıntıya inildiğinde gereksinime, sektöre, müşteriye veya ürüne ve dolayısıyla elleçleme

yöntemlerine göre farklılık gösteriyor olsa da, temelde birçok etkinlik ortaktır ve genel işleyiş aynıdır. Şekil 4.4'te gösterildiği üzere, Tompkins ve arkadaşları (1996) tarafından sunulan, depoların çoğunda bulunan etkinlikler listesine göre; mal kabul, yerleştirme, depolama, sipariş toplama (paletler, koliler, dağınık parçalar), ayırıştırma ve/veya kümeleme, ambalajlama ve sevkiyat temel depo süreçleri olarak belirtilmiş ve ön ambalajlama, paketleme ve/veya fiyatlama, çapraz sevkiyat ve ikmâl temel depo süreçlerinin yanında depolarda yapılmakta olan opsiyonel işlemler şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 4.4 : Tipik depo fonksiyonları ve akışları (Tompkins ve diğ., 1996).

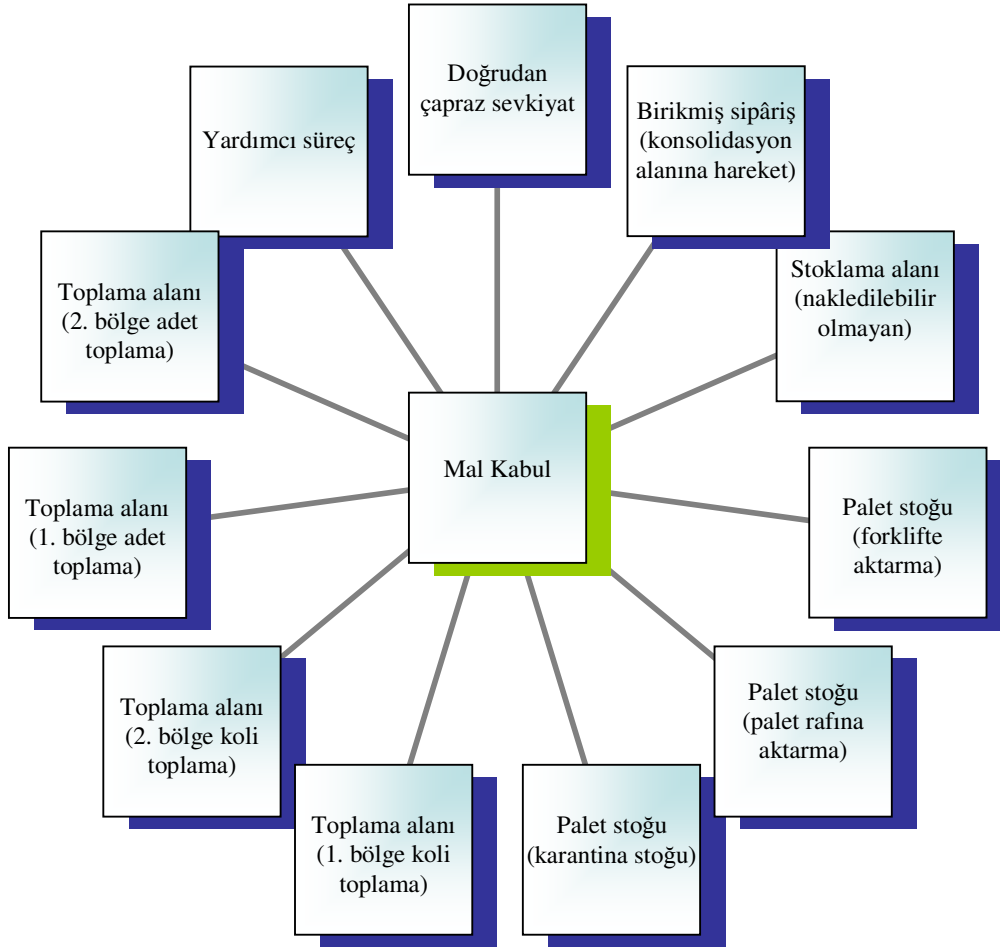
Opsiyonel olan diğer depo operasyon süreçlerine, Güler (2006)'ın çalışmasında yer alan stok sayımı, müşteriden gelen iadeler ve tedârikçiye yapılan iadeler ile müşteri istekleri doğrultusunda ürün ve bakım onarımı yapılması da dahil edilebilir.

4.5.1.1 Mal kabul

Depoya ulaşan bir parçanın karşılaştığı ilk süreçtir. Ürünler depoya kamyonlarla veya bir üretim deposunda olduğu gibi dâhili araçlarla getirilmektedir. Bu adımda ürünler kontrol edilebilir veya biçimleri değiştirilebilir ya da bir sonraki adım için bekletilmektedir (Rouwenhorst ve diğ., 2000). Ürünler depoya alındıktan sonra, depo içerisinde farklı süreçlere doğru ilerleyebilir. Salvendy (2000), Şekil 4.5'te de

görüldüğü üzere, mal kabul işlemlerine ilişkin birtakım olası mantıksal akışların sözkonusu olduğunu ifâde etmiştir:

- Mal kabulü yapılan ürünler, doğrudan çapraz sevkiyat alanına yönlendirilebilir.
- Dağıtım için anında olmayan ama sipariş veren firmaya dağıtım yapılmak üzere stok taahhüdü edilmiş ve kayıt altına alınmış ürünler, doğrudan ambalajlama ve sevkiyat işlemlerine gönderilmektedir.
- Bâzı malzemeler, mal kabulünden toplama bölgesine doğru, bu bölgenin ikmâlini gerçekleştirmek üzere depo içinde bir akış izleyebilir.
- Nitelikli tedârikçilerden gelen ürünlerin mal kabulü ile, varış noktalarındaki stok değerleri ayarlanabilir veya ürünler geçici bir bölgeye alınabilir.
- Nitelsiz tedârikçilerden gelen ürünler kontrolden veya sayımdan geçirilebilir. Böyle bir süreçte ürünler, karantina stok statüsünde tutulmaktadır.



Şekil 4.5 : Mal kabul işlemleri malzeme akışları (Salvendy, 2000).

Mal kabulü; depo içerisine giren tüm malzemelerin sistemli bir şekilde kabulünde, sipâriş edilen malzemelerin miktar ve kalite açısından güvence altına alınmasında ve malzemelerin depolamaya ve bunlara gereksinimi olan diğer organizasyonel fonksiyonlara dağıtımında sözkonusu olan etkinliklerin toplamıdır (Tompkins ve Harmelink, 2000). Mal kabul sürecinin taşıdığı bu misyona bağlı olarak sürecin işleyişi ile ilgili birtakım amaçlardan sözedilebilir. Tompkins ve Harmelink (2000), mal kabul sisteminin temel amaçlarını şu şekilde sıralamıştır:

- Taşıyıcıları güvenli ve verimli bir şekilde boşaltma,
- Mal kabulünü zamanında ve hatasız olarak gerçekleştirme,
- Etkinlikleri ve kayıtları doğru bir şekilde sürdürme,
- Mal kabulü yapılan ürünlerin sonraki kullanımı için uygun yerlere hızlı dağıtımı,
- Sipârişleri alır almaz malzemelere olası en kısa zamanda ulaşma.

4.5.1.2 Yerleştirme

Mal kabulünden sonraki ikinci süreç adımı, ürünlerin depo içerisinde niteliklerine göre konumlandırılmasıdır (Bowersox ve diğ., 2002). Depoda malları gereken yerlere koyma eylemi “yerleştirme” olarak adlandırılmaktadır. Taşıma ve yerleştirme bileşenlerini içermektedir (Tompkins ve Harmelink, 2000).

Bir depolama plânında düşünülmesi gereken en önemli ürün değişkenleri; ürünün miktarı, ağırlığı ve depolama gereksinimleridir. Ürün miktarı veya hızı, depo plânını işleten daha büyük öneme sahip etmendir. Yüksek hacimli ürün, depoda hareket mesafesini enazlayacak şekilde konumlandırılmalıdır. Benzer biçimde bir depo plânı, ürünün ağırlığını ve özel karakteristiklerini de gözönünde bulundurmalıdır. Ağır parçalar görece, harcanan kaldırma gücünü en aza indirmek için depolama alanlarının alçak olan yerlerine atanmalıdır (Bowersox ve diğ., 2002). Ürünlerin hareket sayısı da, ürünü depo içerisinde konumlandırırken dikkate alınabilecek ölçütlerden bir diğeridir. Örneğin, hızlı hareket gören ürünlerin sevkiyat alanına ve çıkış kapısına yakın yerleştirilmesi, sipâriş toplama sürecinde depo içindeki hareketi azaltma yönünde yarar sağlayacaktır.

Sipâriş toplamının tersi olan yerleştirme işleminin iyi bir şekilde gerçekleştirilmesi, sipâriş toplama sürecinde bir düzen yaratmaktadır. Frazelle (2002), bu yararı sağlayan yerleştirme kurallarını doğrudan yerleştirme, yönlendirilmiş yerleştirme,

kümelenmiş ve ardışık yerleştirme, serpiştirme şeklinde yerleştirme olarak sıralamıştır:

- *Doğrudan yerleştirme:* Ürünlerin doğrudan toplama veya stoklama alanındaki yerleşimlere konulmasıdır. Bir malzemeye çapraz sevkiyat işlemi uygulanamadığında, mal kabul basamağı elimine edilerek ve malzeme doğrudan öncelikle toplama yerleşimlerine yerleştirilerek, özellikle mal kabulünden bu yerleşimlere malzeme besleme yapılarak malzeme taşıma adımları enküçüklenebilir. Bununla ilgili olarak, ürünün rotasına ilişkin çok büyük kısıtlamalar olmadığı takdirde makûl bir sonuca ulaşılabilir. Aksi durumda, malzeme doğrudan stoklama alanlarına konulmalıdır. Doğrudan yerleştirme sistemlerinde, diğer etkinlik evreleri süreç dışı bırakılmaktadır. Böylelikle, bu operasyonlarla ilişkilendirilen zaman, yer ve işgücü elimine edilebilir. Diğer yandan, kamyonun boşaltılmasını ve ürünlerin yerleştirilmesini içeren ikili bir amaca hizmet eden depo ekipmanları, doğrudan yerleştirme sürecini kolaylaştıran araçlardır.

- *Yönlendirilmiş yerleştirme:* Kendi hâline bırakılmış yerleştirme operatörlerinin çoğu, doğal olarak, yerleştirmesi en kolay, zemine, arkadaşına, dinlenme odasına en yakın olan yerleri tercih etmektedirler. Tercih ölçütlerinde, depo yoğunluğunu ve operasyon verimliliğini eniyileyecek yerleştirme ilkesi gözardı edilmiştir. Depo yönetim sistemleri, yerleştirme işlemini gerçekleştiren operatörleri her bir paleti veya koliyi, yerleşimden ve kübik hacimden en yüksek yarar sağlayacak, iyi bir ürün rotasyonunu garantileyecek ve toplama verimliliğini eniyileyecek şekilde yerleşimine koyması için yönlendirmelidir.

- *Kümelenmiş ve ardışık yerleştirme:* Etkin bir yerleştirme işlemi için malzemelerin sınıflandırılmasıdır. Bölgeye göre toplama ve yerleşim sıralaması yapılması, sipariş toplama verimliliğini iyileştiren stratejilerdir. Gelen malzemeler, depo bölgesi ve yerleşim sırası dikkate alınarak ayrılmalıdır.

- *Serpiştirme şeklinde yerleştirme:* Yerleştirme ve sipariş toplama süreçlerinde daha fazla düzen sağlamak üzere, istif araçlarının boş gezmesini azaltmak için yerleştirme ve toplama hareketleri çift yönlü bir yönetimde birleştirilebilir. Bu teknik, özellikle palet depolama ve toplama operasyonları için uygundur. Boşaltma, yerleştirme, toplama ve yükleme yapabilen denge istif makinaları, ikili komutların yürütülmesinde etkilidir.

4.5.1.3 Depolama

Depolama, bir talep gelmesini beklerken malın fiziksel olarak tutulmasıdır. Depolama şekli, depodaki ürünlerin boyutuna ve miktarına ve ürün veya ürün konteynerinin elleçleme özelliklerine bağlıdır (Tompkins ve diğ., 1996). Gu ve arkadaşları (2007), önemli bir depo fonksiyonu olan depolama sürecinin, üç temel karar çerçevesinde şekillendiğini ifade etmişlerdir: SKU için depoda ne kadar stok tutulacağı, bir SKU ile ilgili stoğun hangi sıklıkla ve ne zaman ikmâl edileceği ve ilgili SKU'nun depoda nerede depolanacağı, farklı depolama alanları arasında dağıtılacağı ve hareket edeceği.

Bir SKU birden fazla depo bölümünde depolanabilmektedir. Depo bölümlerinin tanımlaması bir tasarım kararıdır. Bölümlerin nitelikleri belirlenirken, hangi SKU'nun hangi bölümde hangi miktarda depolanacağını ve bu SKU için ilgili bölümlerarası hareketlerin ne olduğunun tanımlanması gerekmektedir. Bâzı durumlarda bu karar çok açıktır. Örneğin; bir bölüm belirli bir müşteriye ayrılırsa, sonrasında bu müşteriye ilişkin tüm SKU çeşitleri bu bölüme atanmaktadır ya da bir SKU paletli olarak depolanacak ve toplanacak ise bu, SKU paletli depolama bölümüne atanacaktır. Diğer yandan, depolama ve malzeme elleçleme kapasitelerinin farklılık göstermesi de bölümlerin çeşitliliğinde etkilidir. Bu nedenle, bir SKU atanırken verilecek dikkatli bir karar, depolama ve malzeme elleçleme mâliyeti ve kapasiteleri arasındaki ticarî dengenin sağlanmasını gerektirmektedir (Gu ve diğ., 2007).

Bowersox ve arkadaşlarının (2002) depolama şekillerini hareketli depolama ve periyoda yayılmış depolama olarak sınıflandırırken dikkate aldığı ölçütlerin, Gu ve arkadaşlarının (2007) belirttiği depolama fonksiyonunu şekillendiren kararlar temeline dayandığı görülmektedir. Bowersox ve arkadaşları (2002), çalışmalarında sundukları bu depolama çeşitlerini şöyle açıklamıştır:

- *Hareketli depolama:* Müşterilere doğrudan hizmet veren depolar, genellikle hareketli kısa dönemli depolama üzerine odaklanmaktadır. Stok devir hızı ne olursa olsun, çoğu ürünlerin olası en kısa süre zarfında stokta tutulması gerekmektedir. Mal ikmâline göre depolama yapılması, hareketli depolama ile ilgilidir. Hareketli depolama, hizmet alanının periyodik taleplerini karşılamak için yeterli stoğu sağlamalıdır. Hareketli depolama gereksinimi, genellikle nakliye ya da depo

içerisindeki taşıma hareketlerinin tasarruf derecesinin sağlanmasında kapasiteyle ilişkilidir. Hareketli depolamada malzemeleri depo içerisinde taşıma süreçleri ve teknolojileri, hızlı hareket ve esnekliğe odaklanmayı gerektirir.

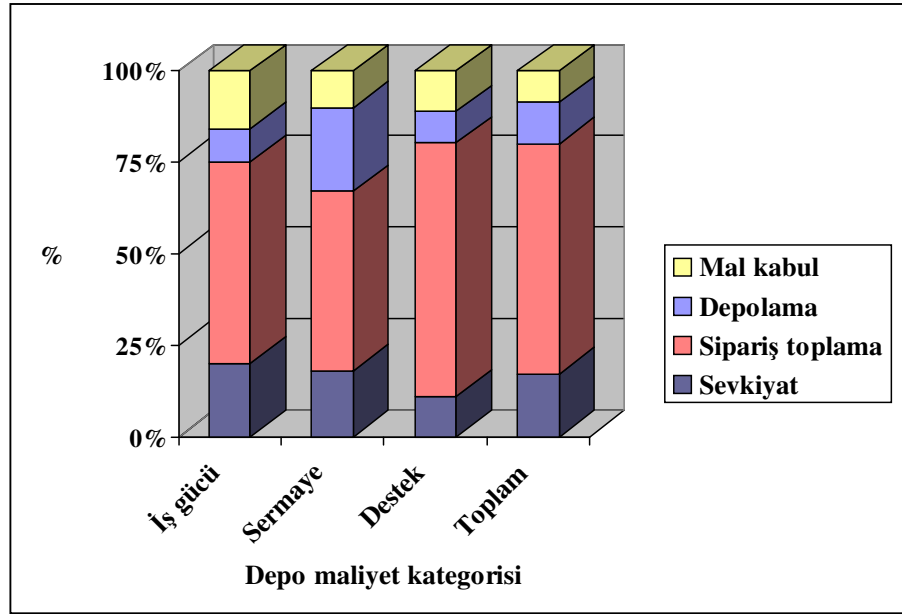
- *Periyoda yayılmış depolama*: Kurgusal, diğer bir deyişle tahmine dayalı, mevsimsel ve bir geçmişî sözkonusu olan stok için belirli bir periyoda yayılmış depolama şekli kullanılmaktadır. Periyoda yayılmış depolama, müşteri gereksiniminin karşılanmasına yönelik yüksek miktarda stok bulundurulmasına ilişkin bir depolama şeklidir. Bâzı özel durumlarda depolama, müşteriye yapılacak gönderinin birkaç ay önceden yapılmasını gerektirebilmektedir. Hızlı erişim gereksinimi ve en yüksek miktarda yer kullanımı ile ilgili malzeme taşıma süreçlerini ve teknolojilerini kullanmaktadır. Bir depo, periyoda yayılmış depolama şeklini bâzı diğer nedenler için de kullanabilir. Mevsimsel parçalar gibi bâzı ürünler, talebi bekletmek veya zamana bağlı tedâriği sağlamak için depolamayı gerektirmektedir. Depolama süresinin bir periyoda yayılarak uzatılmasındaki diğer nedenler; düzensiz talep gören parçalar, ürün iyileştirme, tahmine dayalı satınalma ve iskontolar olarak sıralanabilir.

4.5.1.4 Sipâriş toplama

Gereksinim duyulan bir ürünün depolama alanından toplanması süreci, sipâriş toplama olarak adlandırılmaktadır. Sipâriş ise bir dağıtım merkezi veya bir üretim deposunda, bir müşteri veya bir üretim/montaj iş istasyonu tarafından gereksinim duyulan ürünleri ve miktarları listelemektedir (Van den Berg ve Zijm, 1999). Sipâriş/mal toplama manuel, kısmen otomatik ya da otomatik olarak gerçekleştirilebilir (Rouwenhorst ve diğ., 2000).

Sipâriş toplama, işletilmesi çok basit olan bir süreç olarak görünse de çeşitli etmenler, toplama işleminin performansı ve verimliliği üzerinde büyük ölçüde etkili olmaktadır. Bu etkenler; ürünlerin talep yapısı, deponun yapılandırılması, depo içerisinde ürünlerin yerleşimi, ürünleri yerleşimlerinden geri almak ve müşteri sipârişlerine göre birleştirmek için kullanılan toplama yöntemi ve ürünlerin toplanma sırasını tanımlayan ve toplayıcılar tarafından kullanılan rotalama yöntemi olarak sıralanabilir (Petersen II, 1999). Tüm bu etmenler, deponun en önemli etkinliği olduğundan dolayı sipâriş toplama sürecini, dolaylı olarak da diğer depo süreçlerini ve depo yönetimini şekillendirmektedir.

Temel depo süreçlerinin dört adımda ele alındığı ve Van den Berg ve Zijm (1999) tarafından sunulan çalışmada, Şekil 4.6'da da görüldüğü üzere sipariş toplama maliyetlerinin, bu temel dört depo faaliyetine ilişkin toplam maliyetin % 60'ından fazlasını oluşturduğu ifade edilmiştir. Bu orana bakıldığında, sipariş toplamının en maliyetli süreç olduğu görülmektedir. De Koster ve arkadaşlarının (2007) çalışmasında da bu bulgu desteklenmektedir.



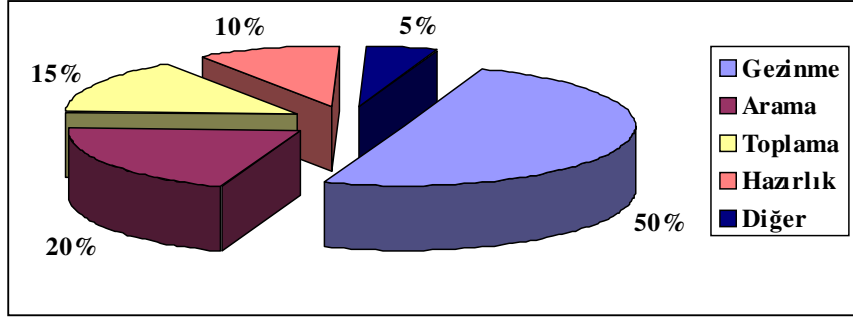
Şekil 4.6 : Faaliyete göre depolama maliyeti (Van den Berg ve Zijm, 1999).

Deponun verimlilik açısından gelişiminde sipariş toplamının yüksek önceliğe sahip olma nedenleri arasında, depo etkinlikleri içerisindeki maliyet payı dışında iki önemli nokta daha vardır. Tompkins ve Harmelink (1996) tarafından ifade edilen bu konular şöyledir:

- Sipariş toplama, yönetilmesi gitgide zorlaşan bir faaliyettir. Mikro pazarlama ve büyük marka stratejileri, JIT, çevrim süresinin azaltılması, hızlı yanıt ve yeni pazarlama stratejileri gibi yeni işletim programlarından hareketle bu zorluk ortadan kaldırılmaktadır. Bu programlar, küçük siparişlerin depo müşterilerine daha sık ve daha doğru bir şekilde dağıtılmasını ve daha fazla SKU'nun sipariş toplama sistemi kapsamına alınmasını gerektirmektedir.
- Kalite gelişmelerine ve müşteri hizmetine olan önemin artması, depo yöneticilerini, ürün hasarının enküçüklenmesi açısından sipariş toplama etkinliğini

yeniden gözden geçirmelerine, işlem sürelerini azaltmalarına ve daha doğru bir şekilde sipariş toplama yapmalarına zorlamaktadır.

Şekil 4.7’de, sipariş toplama sürecinde harcanan sürenin alt süreç adımlarına dağılımı görülmektedir. Bu dağılıma göre, bir siparişin toplanma süresini etkileyen en önemli adım, %50 oranındaki pay ile depo içerisindeki gezinme süresi, diğer bir deyişle siparişteki ürünlerin bulunduğu yerleşimlere gitme-gelme süresidir.



Şekil 4.7 : Sipariş toplama süresinin tipik dağılımı (De Koster ve diğ., 2007).

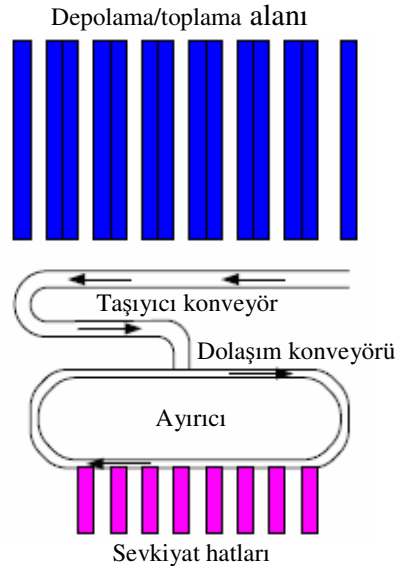
Bir deponun sipariş toplama yerleşimleri ile birlikte modellenmesi ve tüm sipariş toplama ekipmanlarının aynı modelde dikkate alınması, iyi bir sipariş toplama rotasının belirlenmesi ile eşzamanlı olarak depo içerisindeki gezinme sürelerinin azaltılması yönünde yarar sağlamaktadır. Ayrıca, bir sipariş toplama rotasındaki çeşitli siparişlerin kümelenmesi, gezinme sürelerinin indirgenmesinde dikkate alınabilir (Önüt ve diğ., 2008). Bu gibi yöntemler kullanılarak sipariş toplama sırasında, salt depodaki gezinme sürelerinin azaltılmasıyla toplam sürede büyük ölçüde iyileşme sağlanabilecektir.

4.5.1.5 Ayırıştırma ve/veya kümeleme

Müşteri siparişlerinin partiler şeklinde toplanması sözkonusu ise, kümeleme yapılması ve toplanan siparişlerin bireysel siparişlere ayrıştırılması gerekli bir faaliyettir (De Koster ve diğ., 2007). Bir sipariş birçok SKU içerdiğinden, bu malzeme kalemleri kümelenmeli ve üretim yerine veya yükleme alanına taşınmanın öncesinde ayrıştırılmalıdır. Kümeleme ve ayırıştırma, sipariş toplama süreci sırasında veya sonrasında gerçekleştirilebilir (Van den Berg ve Zijm, 1999). Siparişler toplandıktan sonra, palet gibi doğru bir yükleme birimi üzerinde ambalajlanmalı ve istiflenmelidir (De Koster ve diğ., 2007).

Benzer şekilde, depoya gelen satınalma siparişleri de ayrıştırılıp sonrasında, malzeme kalemleri, parti numarası, malzeme cinsi vb. ölçütlere göre kümelenip stoklama alanlarına kaldırılabilir. Bu tür işlemler, sipariş toplama sürecindeki verimliliği artırma yönünde etkili olacaktır.

Şekil 4.8’de kümeleme/ayırıştırma sürecinde kullanılan otomatik bir sistem görülmektedir. Sipariş toplama sonrasında, sipariş toplayıcılar malzemeleri taşıyıcı konveyör üzerine yerleştirmektedir ve malzemeler ayırıcıya aktarılmaktadır. Siparişlerin bir veya daha fazla sipariş toplayıcısına atanması nedeniyle her bir siparişin malzeme kalemleri rastgele bir sıra ile ayırıcıya ulaşmaktadır. Malzemeler, ayırıcının dolaşım konveyörü üzerine serbest bırakılmaktadır. Ardından, malzemelerin atandığı hatta atanan önceki siparişin tüm malzemeleri hatta girdiyse, söz konusu siparişteki malzemeler de otomatik olarak hatta girmektedir. Aksi durumda, ürünler dolaşım konveyörü etrafında yeniden dönmektedir. Siparişler sevkiyat hatlarından çıktığında, kamyonlar ve hat kapasitesi ayırıcıdaki bir sonraki grup için uygun duruma geçmektedir.



Şekil 4.8 : Tipik bir kümeleme/ayırıştırma sistemi (De Koster ve diğ., 2007).

4.5.1.6 Sevkiyat

Sevkiyat süreci, siparişin doğrulanmasından ve taşıma ekipmanı ile yüklenmesinden oluşmaktadır. Siparişler kontrol edildikten ve ambalajlandıktan sonra kamyonlara, trenlere ve diğer taşıma araçlarına yüklenmektedir. Depodan çıkışı plânlanan ürünler taşıma araçlarına palet, karton kutu, varil vb. taşıma birimleri ile yerleştirilmektedir.

Mal kabulüne benzer olarak, ürünlerin bulunduğu yerden taşıma araçlarına aktarılması için konveyör veya forklift gibi yüklenecek malzemeleri taşıyan ekipmanlar kullanılmaktadır (Bowersox ve diğ., 2002).

Tompkins ve Harmelink (2000)'in ifadesine göre sevkiyat süreci, genellikle siparişlerin dağıtım aşamasındaki ayrıştırma, kümeleme, konsolidasyon, ambalajlama, araca yerleştirme ve yükleme etkinliklerini içermektedir. Bu açıdan bakıldığında, depo iş süreçleri içerisinde ayrı ayrı ele alınmış olan ayrıştırma ve kümeleme işlemlerinin, dağıtım aşamasında sevkiyat süreci ile içiçe olduğu söylenebilir.

Ambalajlama ve sevkiyat süreci aşağıdaki işlemleri içermektedir (Tompkins ve diğ., 1996):

- Siparişlerin tamamlılığına ilişkin kontrol edilmesi,
- Ürünün uygun sevkiyat kabında ambalajlanması,
- Çeki listesini, adres etiketini ve konşimentoyu içeren sevkiyat dökümanlarının hazırlanması,
- Nakliye ücretlerini belirlemek üzere siparişlerin tartımı,
- Siparişlerin kümelenmesi,
- Kamyonların yüklenmesi (birçok durumda taşıyıcının sorumluluğundadır).

Mal kabulünde olduğu gibi sevkiyatı süreci de, ürün karma hareketlerinin oldukça düşük düzeyde olmasına olanak veren bir duruma getirilmelidir. Bu açıdan, aracın yüklenmesinde önemli derecede bir zaman tasarrufu sağlamakta olan birim yük ile sevkiyat yapılması giderek yaygınlaşmaktadır. Birim yük, paletlenmiş veya birleştirilmiş ürün olabilir. Birçok müşteri, yükleme ve dağıtım sonrasında yapılacak olan boşaltma işlemlerini kolaylaştırmak için tedârikçilerin birim yük içinde ürün birleştirmesini istemektedir (Bowersox ve diğ., 2002). Böylelikle, yükleme yapılırken, müşteriye doğru yola çıkmış ürünün nakliyesi sırasında, ürün müşteriye teslim edildiğinde müşterinin mal kabul sürecinde ve diğer depo süreçlerinde kolaylık ve hasarsız ürün hareketi üstünlüğü sağlanacaktır.

Sevkiyat sürecindeki bir diğer önemli nokta ise optimal yükleme yönteminin tanımlanmasıdır. Yüklenecek araç, birden fazla noktaya dağıtım yapacak ise nakliye rotasına uygun şekilde yükleme yapılmalıdır. En son teslim edilecek olan sipariş ilk

sırada ve ilk teslimatı yapılacak olan sipariş en son araca yüklenmelidir. Ayrıca, taşıma mâliyeti açısından yarar sağlamak amacıyla, yükleme sırasında araç kapasitesinin en iyi şekilde kullanılması gözönünde bulundurularak ambalajlama ve birleştirme işlemleri gerçekleştirilmelidir.

4.5.1.7 Ön paketleme

Ön paketleme sürecinde, tedârikçiden gelen ürünler dökme şeklinde depoya alınmakta ve akabinde satılabilir miktarlarda ya da kit hâline getirilmek üzere diğer parçalar ile birleştirilerek veya sınıflandırılarak ayrı ayrı paketlenmektedir. Malın bu şekildeki bir teslim alımı hemen yapılabilir veya bir kısmı, sonrasında işlem görmek üzere yığın hâlinde bırakılabilir. Bu süreç, kübik depolama gereksinimi büyük ölçüde arttığında ya da ürünlerin bir kısmı çeşitli kitlelere veya sınıflamalara özgü iken gerçekleştirilmektedir (Tompkins ve diğ., 1996). Tedârikçiden dökme olarak teslim alınan ürünlerin stoklama öncesi paletlenmesi veya kolilenmesi gibi ön paketleme işlemleri, ürünlerin depo içindeki hareketleri sırasında hasar görmemesini sağlamakta, ayrıca depoda yer kazancı ve operasyonel kolaylık da temin etmektedir.

4.5.1.8 Paketleme ve/veya fiyatlama

Paketleme ve/veya fiyatlama, toplama sürecinden sonra gerçekleştirilen opsiyonel bir adımdır. Ön paketleme fonksiyonunda olduğu gibi, bireysel malzeme kalemleri veya karışımlar daha uygun kullanım için kolilenmektedir (Tompkins ve diğ., 1996). Paketleme işlemi, sevkiyat sürecinde yapılmakta olan ambalajlama işlemine malzemeyi hazır duruma getirmektedir. Diğer bir deyişle, malzemenin iç kaplara yerleştirilmesidir. Dış sevkiyat kabına yerleştirme, bu süreç adımıyla değil, sevkiyat öncesi ambalajlamada yapılmaktadır.

Paketleme işlemi kapsamındaki fonksiyonların yerine getirilmesi ile eldeki envanterin kullanımında esneklik sağlama üstünlüğü kazanılmaktadır. Bireysel malzeme kalemleri, gereksinim anına doğru herhangi bir paketleme durumunda kullanım için elde hazır bulunmaktadır. Fiyatlama ise tam satış anında geçerlidir. Üretimde veya depoya teslim alındığı sırada önceden fiyatlama yapılması, mal stokta dururken fiyat listeleri değiştiğinde kaçınılmaz sûrette, aşağı yukarı yeni bir fiyatlama yapılmasına neden olmaktadır. Çünkü toplama listeleri ve fiyat etiketleri, bâzen tek bir dokümanda birlikte bulunabilmektedir (Tompkins ve diğ., 1996).

Paketleme ve etiketleme süreci, isteğe göre müşteri özelinde yapılan ve katma değer yaratan işlemlerdir. Kullanılacak ambalajlar ve paketlenen malzemeler zâten varolduğundan, paketleme yapılması için satış anına kadar beklenilmesine gerek yoktur. Ancak fiyatların güncelliği söz konusu olduğundan, satış anından önce yapılan etiketleme işlemi, sonrasında katma değer sağlamayan ve hattâ gereksiz mâliyet yaratan bir işleme dönüşebilir.

4.5.1.9 İkmâl

Erişimi kolay olan depo modüllerinde küçük miktarlarda saklanan ürünler, depoda toplama alanında konumlandırılmaktadır. Toplama alanı küçük parça raflarını bulundururken, stoklama alanı paletli raf sistemlerini içermektedir. Ürünlerin stoklama alanından toplama alanındaki yerleşimlere aktarımı ikmâl olarak adlandırılmaktadır (Rouwenhorst ve diğ., 2000). Diğer bir deyişle ikmâl, malzemenin depolanması süreci aşamaları arasında farklı ambalaj biçimleri ve/veya depolama yerleşimleri hâlinde akışın (bulunabilirliğinin-tedârîğinin) sağlanmasıdır. Örneğin; paletli depolamadan kolili depolamaya, kolili depolamadan adetsel depolamaya geçiş (Loder, 2006). Mevsimsel ürünlerin sezonunu tamamladıktan sonra, A grubu (hızlı hareket gören ürünler) yerleşimlerinden B (orta derecede hareket eden ürünler) veya C (az hareket gören ürünler) yerleşimlerine hareketi de diğer bir ikmâl örneğidir.

İkmâl, küçük paketlerin bulunduğu toplama gözlerinde ürünün belirli bir limitin altına düşmesi durumunda ortaya çıkan bir mal besleme sürecidir. Dolayısıyla, hız ve miktar bu süreçte önemli öğelerdir. Bu noktada tedârikçilerle yakın ilişki içerisinde olunması şarttır. Mal besleme süreci bir önlem özelliği de taşımaktadır. Bu süreç ile, gerekli malın elde bulunmaması durumu için bâzı önlemler alınmış olmaktadır. Tedârik açısından sağladığı yararın yanında, düzen olarak da işletme ortamına büyük katkısı vardır. Bu açıdan Güler (2006)'ın da belirttiği gibi, vardiya şefi tarafından, ana işleri aksatmayacak süreçlerde LIFO (son giren ilk çıkar), FIFO (ilk giren ilk çıkar) veya FEFO (son kullanma tarihi önce olan ilk çıkar) koşullarına dikkat edilmesi, sağlanarak ikmâl organizasyonu yapılmalıdır.

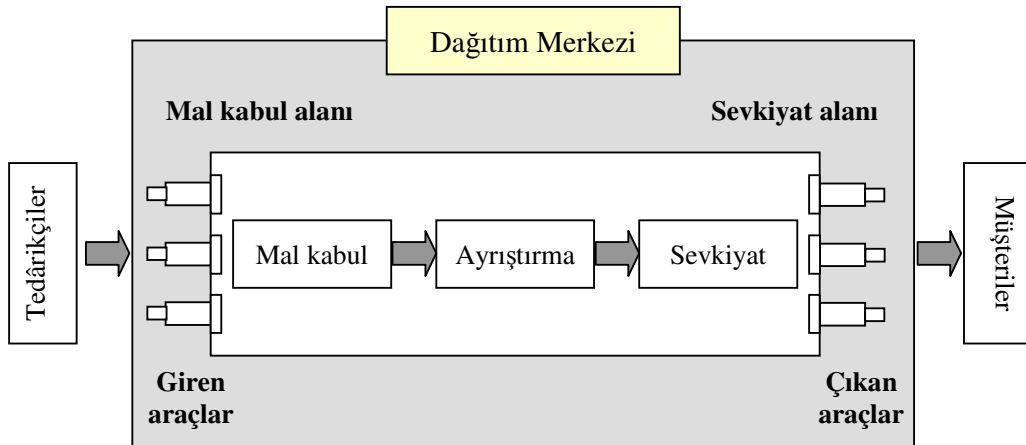
4.5.1.10 Çapraz Sevkiyat

Günümüzün dağıtım çevresinde, etkinlikleri etkin şekilde gerçekleştirme baskısı hâkimdir. Şirketler, dağıtım etkinliğinin her adımında stoğu azaltarak mâliyetleri düşürmeye çalışmaktadırlar. Müşteriler, doğru ve zamanında sevkiyatlara dönüşen

daha iyi hizmetler talep etmektedirler. Müşteri hizmet düzeyini geliştirirken, eşzamanlı olarak lojistik ve dağıtım mâliyetlerini de kontrol etmede büyük potansiyele sahip, yenilikçi bir depolama stratejisi çapraz sevkiyattır. Çapraz sevkiyat, en mâliyetli iki depolama etkinliği olan stoklama ve sipâriş toplama işlemlerini ortadan kaldırma potansiyeline sahiptir (Yu ve Egbelu, 2008).

Çapraz sevkiyat, ürünlerin depoda veya dağıtım merkezinde depolanmadan, mal kabul alanından sevkiyat alanına hareketinin söz konusu olduğu, bir malzeme elleçleme ve dağıtım sürecidir. Tipik bir çapraz sevkiyat sisteminde öncelikli amaç, stoklama ve aşırı malzeme elleçleme işlemlerini süreç dışı bırakmaktır. Şekil 4.9'da görüldüğü gibi, çapraz sevkiyat sistemi genel olarak şu şekilde işlemektedir (Yu ve Egbelu, 2008):

1. Ürünler (koliler, kutular, kartonlar vb.) dağıtım merkezine ulaşır ve mal kabul alanlarında gözden geçirilip doğrulanır. Bâzı çapraz sevkiyat sistemlerinde ürünler, malzeme kabul alanında tartılır, boyutlandırılır ve etiketlenir.
2. Ürünler, varış noktalarına göre sıralanmak üzere ayrıştırma düzenlerinde yerleştirilir.
3. Ürünler, sevkiyat alanındaki uygun bir yerleşime doğru işlem görür ve dağıtım merkezinden ayrılır.



Şekil 4.9 : Çapraz sevkiyat sistemindeki tipik bir akış (Yu ve Egbelu, 2008).

Çapraz sevkiyat sistemleri, büyük miktarda ürünleri 24 saatten daha kısa olan bir zaman dilimi süresince depo içinde tutmaktadır (Yu ve Egbelu, 2008). Bu derecedeki kısa süreli depolama, ancak talep belirsizliğinin olmadığı durumlarda söz konusu olabilir. Diğer bir deyişle çapraz sevkiyat sürecini, talep tahmininin net olduğu ve

çekme sistemi ile çalışan sistemlerde uygulamak olanaklıdır. Buna bağlı olarak, çapraz sevkiyat sisteminin işlediği bir dağıtım merkezine ürün gelmeden önce ürünün gideceği müşteri bilinmektedir.

Çapraz sevkiyat sistemleri, stok devir hızının azaltılmasını sağlamakta ve böylece de stok düzeyi indirgenmekte, müşteriye yanıt verme verme hızında artış olmakta ve dağıtım etkinliğinin daha iyi kontrolü gerçekleştirilmektedir. Genel olarak, büyük hacimlerde ürün dağıtımı yapan ve/veya çok sayıda mağazaya hizmet veren şirketler için başarılı olmaktadır (Yu ve Egbebu, 2008). Çapraz sevkiyat, yoğun dağıtım etkinliklerinin sözkonusu olduğu perakende sektöründe ve çok sayıda ürün bileşeninin hareket hâlinde olduğu otomotiv sektöründe, özellikle yedek parçaların dağıtımında, mâliyet yararı yaratan ve müşteri hoşnutluğu sağlayan bir depo sürecidir.

4.5.1.11 Stok sayımı

Depolarda, stok doğruluğunu sağlamak amacıyla, önceden belirlenmiş zamanlarda periyodik olarak sayımlar yapılmaktadır. Bu periyotlar, müşteri veya ürün grubu bazında değişmekte olup günlük, haftalık, aylık ve yıllık genel sayımlar olarak belirlenmektedir. Ürünler, hareket sayılarına göre hızlıdan yavaşa doğru ya da farklı takip yöntemlerine göre ayrılıp farklı periyotları içeren sayım plânları oluşturulmakta ve uygulanmaktadır.

Stok sayımlarında stok doğruluğu, eldeki stok kayıtları ile sayım sonuçları karşılaştırılarak saptanmaktadır. Aradaki sapmaların nedenleri araştırılarak bir daha tekrarlanmamasına yinelenmemesine ilişkin önlemler alınıp depo süreçlerinin yönetiminde iyileşme sağlanabilir.

Donath ve arkadaşları (2002), periyodik sayımın stok yönetiminin önde gelen uygulamalarından biri olduğunu ifade etmişler ve çalışmalarında stok yönetimine ilişkin bir araştırmaya yer vermişlerdir. Araştırma kapsamına alınan yanıtlayıcıların % 41,9'u periyodik sayımın, stoğu kontrol etmeye ve indirmeye yönelik başarılı tekniklerinden biri olduğundan söz etmişlerdir. Donath ve arkadaşlarının bu araştırmasında, stok yöneticilerinin periyodik sayım ile ilgili söylemlerinden birkaç alıntı şöyledir:

1. “Geliştirilmiş periyodik sayım uygulamaları, artı ve eksi yöndeki envanter hatalarımızı azaltmıştır. Toplam envanteri etkileyen hataları önceden saptamaktayız.”

2. “Stok doğruluğu bizim için en büyük sorundu. Bugün ise günlük olarak periyodik sayım yapıyoruz ve malzeme plânlayıcılarımız haftada en az bir kez anlık stoğumuzu doğrulamaktadırlar.”
3. “Bir yıl önce periyodik sayıma başladığımızda, hizmet düzeylerimizi geliştirmekte olduğumuzu ve izlenebilirliği arttırdığımızı farkettilik. Şimdi, periyodik sayım aracılığıyla gelişim alanlarımızı tanımlayabilmekteyiz.”
4. “Periyodik sayım, doğru ve gerçek zamanlı bakiye sağlayarak eldeki stok miktarını büyük ölçüde azaltmıştır.”
5. “Periyodik sayım ile stok doğruluğumuz % 70’den % 93’e çıkmıştır.”

Bu ifadelerden de anlaşıldığı üzere, depo içerisindeki stoğun başarılı bir şekilde yönetilmesinde ve izlenebilirliğinde periyodik sayımlar önem arz etmektedir.

4.5.1.12 Müşteriden gelen iadeler ve tedârikçiye yapılan iadeler

İade ürünlerin depoya alınması süreci mal kabul sürecine benzemektedir. Depoya gelen ürünler, iade süreci tamamlanana dek iade ürün bölgesinde bekletilmektedir. Ürün kontrolü, iade ürün formunun doldurulması, fatura iadesi veya iptali vb. işlemler sonucunda, iade ürün uygun şekilde stoğa alınmaktadır. İade ürün sürecindeki önem arzeden konu, iade ürün ile bu ürün iade edilmeden önce depodan çıkan ürünün tanımlayıcı stok kodlarının aynı olması gerektiğidir.

Güler (2006), ürünlerin müşteriden geri gelmesinin nedenlerini şöyle sıralamıştır:

1. Teslim edilen ürünler hasarlıdır.
2. Teslim edilen miktar yanlışdır.
3. Yanlış ürün teslim edilmiştir.
4. Üretici ürünleri geri toplamaktadır.

Müşteriden yapılan iadelere benzer şekilde, depodan tedârikçiye iade edilmek üzere gerçekleşen çıkışların nedenleri Güler (2006)’in çalışmasında şu şekilde listelenmiştir:

1. Depoya gelen ürünler hasarlıdır.
2. Depoya teslim edilen miktar yanlışdır.
3. Depoya yanlış ürün teslim edilmiştir.

4. Tarihi geçmiştir.
5. Karantina ve kontrolden geçememiştir.
6. Üretici geri toplamaktadır.

Müşteriden gelen iadelerin ve tedârikçiye yapılan iadelerin nedenlerinin hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Bu nedenler, müşteriden ya da tedârikçi firmadan kaynaklanabilmektedir. Örneğin; müşterinin gerçekte istediği ürünün yanlış teslim edilmiş olmasının nedeni, tedârikçi firmadan başka bir ürün gönderilmesi ya da müşterinin, gerçekte istediği üründen farklı bir ürün sipârişi vermesi olabilir.

Firmanın inisiyatifine bağlı olarak, iade kabul nedenleri değişiklik gösterebilmektedir. Üretici, müşteri veya tedârikçi rolündeki her firmanın iade sürecinin etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayacak bir iade yordamı olmalı ve bu yordamın uygulanmasına özen gösterilmelidir.

4.5.1.13 Müşteri istekleri doğrultusunda ürün ve bakım onarımı

Müşteri, depoya gelen ürünlerin (dışarıdan dönüşler) hasarlı olanlarının onarılmasını veya kullanım sonucu gereken parçaların bakımının doğrudan depoda yapılmasını talep edebilir. Bu süreç, katma değerli bir hizmettir ve depoya ek bir kazanç getirebilir. Ancak buradaki önemli nokta, bu işlerin yapılmasını sağlayacak gerekli ekipmanın ve nitelikli depo elemanının bulunması gerektiğidir (Güler, 2006). Müşterinin ürün bakımı ve onarımı gibi isteklerinin sözkonusu olduğu durumlarda anlaşma kapsamında tanımlanmamış iş olmaması açısından, müşteri özelinde verilen bu hizmetlerin mâliyeti, müşteri ile yapılan anlaşma öncesi dikkate alınmalı ve müşteri ile mutabakat sağlanmalıdır.

4.5.2 Depo kaynakları

Konuralp (1993), bir deponun en önemli kaynaklarını alan, ekipman ve personel olarak üçe ayırmış ve kaynaklara mâliyet odaklı açıklamalar getirerek temel amacın, bu depo kaynaklarının birarada verimli bir şekilde kullanılabilmesi ile müşteri tatmininin sağlanması olduğunu ifâde etmiştir.

Rouwenhorst ve arkadaşları (2000) ise çalışmalarında, depo süreçlerinin işleyişinde kullanılan kaynakları daha ayrıntılı şekilde sunmuşlardır:

1. Depolama birimi: Depolama birimleri içerisinde veya üzerinde ürünler depolanabilir. Paletler, karton kutular, plastik kutular örnek olarak verilebilir.
2. Depolama sistemi: Farklı türlerdeki ürünlerin depolanması için kullanılan birçok alt sistemleri içermektedir. Depolama sistemleri çok çeşitlidir; basit raflardan, otomatik kreyn ve konveyörleri içeren yüksek düzeydeki otomatik sistemlere kadar değişiklik gösterebilir.
3. Toplama ekipmanı: Malzeme kalemlerinin depolama sisteminden alınması manuel olarak ya da toplama ekipmanı vasıtası ile yapılabilir. Reachtruck, sık kullanılan bir toplama ekipmanı örneğidir.
4. Sipariş toplamada yardımcı elemanlar: Sipariş toplayıcıyı destekleyen diğer ekipmanlar sipariş toplama yardımcıları olarak adlandırılmaktadır. Barkod tarayıcılar bu elemanlara örnek oluşturmaktadır.
5. Bilgisayar sistemi: Bir depo yönetim sistemi tarafından süreçlerin bilgisayar kontrolünü olanaklı kılmak için bir bilgisayar sistemi kurulabilir.
6. Malzeme elleçleme ekipmanı: Yerleşimlerinden alınmış malzeme kalemlerini sevkiyata hazırlayan malzeme taşıma donatısı ayırıcı sistemleri, paletleme makinalarını ve kamyon yükleyicilerini içermektedir.
7. Personel: Bir deponun performansı büyük oranda personelin varlığına bağlı olduğundan önemli bir depo kaynağıdır.

4.5.3 Depo organizasyonu

Bir depo organizasyonundaki, özellikle tasarım aşamasındaki en önemli karar, süreç akışının tanımlanması ile ilgilidir. Örneğin; ayrı bir rezerv alanı kullanılması kararı, ikmâl sürecinin depo organizasyonunun parçası olmasını beraberinde getirmektedir. Malzeme kalemlerinin kümeler hâlinde toplanması ya da toplama alanının bölgelere ayrılması, ayrıştırma ve/veya kümeleme sürecini ya da depolama ve toplama raflarının ayrılmasını gerektirmektedir (Rouwenhorst ve diğ., 2000).

Depo süreçlerinin işleyişinde bazı organizasyonel politikalara gereksinim duyulmaktadır.

1. Mal kabul sürecinde bir atama politikası, kamyonların yükleme-boşaltma alanlarına atanmasını amaçlamaktadır.

2. Depolama sürecinde parçalar depolama sistemine taşınır ve depo yerleşimlerine ayrıştırılır. Çeşitli depolama ilkelerinden sözetmek olanaklıdır. Bir atanmış depolama politikası kararı operatöre bırakır. Sınıf bazlı depolama politikası (ABC olarak bölümlere ayırma), alanları, belirli ürün gruplarına genellikle stok devir hızlarına göre ayırmaktadır. Diğer depolama politikaları ilişkili depolama veya aile gruplamadır. Bu iki politika, eğer ürünlere eşzamanlı olarak gerek duyuluyorsa bunların birbirine yakın yerlerde depolanmasını amaçlamaktadır. Eğer depolama sistemi ayrı bir stoklama alanına sahipse bu stoklama alanı için depolama politikasına ayrıca gereksinim duyulur. Toplama alanında hangi parçaların ne miktarda depolanacağına ve mal besleme zamanlarının nasıl olacağına sırasıyla toplama/stoklama ve mal besleme politikaları ile karar verilmektedir.
3. Sipariş toplama sürecinde siparişler için bir veya birkaç sipariş toplayıcı görevlendirilir. Burada, çeşitli kontrol problemlerinin olabileceğine dikkat etmek gerekir. Öncelikle tüm toplama bölgesi, sipariş toplayıcıların çalışması için farklı toplama alanlarına bölünebilir. Bu, bölgelere ayırma politikasıdır. İki seçenek vardır: Paralel veya ardışık bölgeleme. İkincisinde, siparişler birer birer (tek sipariş toplayıcısı tarafından) veya yığınlar şeklinde olabilir (yığın toplama). Eğer bir yığın toplama politikası seçilirse bu durum toplanmış siparişlerin ayıklanmasını da gerektirir. Burada da yine iki ayıklama politikası söz konusudur: Toplama ve ayıklama (sıralı olarak) ve toplarken ayıklama (eşzamanlı olarak). Üçüncüsü yöneltme politikasıdır. Bu politika, toplamaların ardışıklığını ve toplama yapılacak yerleşimlere gidiş yolunu tanımlamaktadır. Son olarak ikâme noktası politikası ise, boş sipariş toplama ekipmanının yerini belirlemektedir.
4. Eğer bir konsolidasyon ve ayıklama süreci söz konusuysa, siparişler bir ayıklayıcı rotalama politikası ile çıkış yönüne doğru ayrılmaktadır.
5. Sevkiyat sürecinde, siparişler ve kamyonlar bir dok alanına atama politikası ile ayrılmaktadır.
6. Son olarak, personel ve ekipmana görevlerin atanması, operatör veya ekipman atama politikası ile adreslenmektedir.

4.6 Depo Yeri Seçimi, Depo Tasarımı ve Depo Yönetimi

4.6.1 Depo yeri seçimi

Depo yönetiminin temelinde plânlama yapılırken ele alınması gereken ilk konu genel depo alanının ve daha sonra da özel depo yerleşimlerinin belirlenmesidir. Genel alan, aktif bir deponun hizmet, ekonomik ve stratejik açıdan anlamlı olacağı geniş bir coğrafyayı içermektedir. Ana alan için çeşitli seçenekler belirlenir ve tanımlanan kombinasyonlar içerisinde birtakım yöntemler kullanılarak belirli bir inşa alanına karar verilir (Bowersox ve diğ., 2002).

Baskak (2004), depo yeri seçimi kararını belirleyen etmenlerin en önemlilerini aşağıdaki gibi maddelemiştir:

1. Depolama binaları, hizmet verecekleri bölgenin coğrafî merkezine olabildiğince yakın olmalıdır veya en büyük kullanım alanı olan merkeze yakın olmalıdır.
2. Karayolu ulaşımı en önemli kısıt ise arazinin iyi bir ulaşım olanağı olmalıdır. Trafiğin çok yoğun olduğu bölgede olmamalı, eğer olanaklı ise bir ana yola veya ülkenin pek çok yerine bağlanan yollara yakın olmalıdır.
3. Demiryolu taşımacılığı kullanılacaksa, depolama yeri demiryoluna yakın olmalı ve arazi, büyüklük olarak istasyon kurmaya elverişli olmalıdır.
4. Eğer kanal veya su yolu taşımaları gerekli ise binanın kanal, göl veya nehir yanına yapılması gereklidir.
5. Eğer doğrudan deniz taşımacılığı gerekli ise, binalar doklarda ve limanlarda olmalıdır.
6. Arazi, güvenli bir düzeyde ve altyapısı iyi bir durumda olmalı, gerekli su ve elektrik hizmetlerinden uzak olmamalıdır.
7. Arazi, amaçlara uygun büyüklükte olmalı, araçların manevra yapabilecekleri ve dışarıda depolama yapılabilecek yeterli alan olmalı ve gelecekteki gelişmelerin karşılanabilmesi için fazladan alan bulunmalıdır.
8. Arazi çok pahalı olmamalıdır.

Bowersox ve arkadaşları (2002), yer seçiminde rol oynayan en etkili unsurların hizmet elverişliliği ve mâliyet olduğunu ifade ederek Baskak'ı desteklemektedir. Arsa mâliyeti en önemli etmendir. Bir deponun geniş bir endüstri bölgesi içerisinde

olma gereksinimi yoktur. Birçok kentte depolar, endüstriyel fabrikalar arasında ve hafif veya ağır sanayi olarak bölgelere ayrılmış alanlardadır. Alım mâliyetinin ötesinde, demiryolu hatları, kamu hizmet kuruluşlarıyla olan bağlantılar, vergiler, sigorta ücretleri ve anayola erişim gibi kurulum ve işletim harcamalarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu hizmetler, bölgeler arasında geniş ölçüde değişiklik göstermektedir (Bowersox ve diğ., 2002).

Depo yeri seçimi, depo yönetimini doğrudan etkileyen önemli bir karardır. Bu karar sürecinde belirtilen öğelerin dikkate alınmaması durumunda, maddî kayıplar, büyüme sorunu, müşteriye düşük düzeyde hizmet sunumu, altyapı ile ilgili sorunlar ve bâzı çevresel sorunlar ortaya çıkabilir.

4.6.2 Depo tasarımı

Geleneksel olarak hammadde, yarı ürün ve son ürünleri dış ortam etkilerinden korumak amacıyla kullanılan depolar, günümüzün rekâbet koşullarına uymak zorunda kalarak, lojistik süreçlerini destekleyen yeni bir yapıya dönüşmüşlerdir. Müşterilerin kalitesi, yüksek ürünleri daha ucuz ve daha çabuk olarak istemeleri ile, firmalar daha geniş coğrafyalara hizmet verebilecekleri, toplam lojistik mâliyetlerini düşüren, büyük ölçekli ve bütünleşik depolama sistemlerine gereksinim duymaktadırlar (Baskak, 2002). Sözkonusu gereksinim, depo yeri seçimi kararını ve bu kararın alınmasından sonraki depo tasarımına ilişkin süreci beraberinde getirmektedir.

Auto/ID, RF terminalleri, barkod, tarayıcı ekipmanlar gibi bilgi iletişim teknolojisindeki en son gelişmelerin, depo kodlama sistemleri, taşıyıcı/yerleştirici ekipmanlar ve etkili bir yazılım sistemi ile birleşmesi sonucu geçmişin ‘depo binaları’ bütünleşik lojistik etkinliklerin gerçekleştirildiği ‘dağıtım merkezleri’ kimliğine bürünmüşlerdir (Baskak, 2002). Bu dönüşümün sağlanması için bir depo tasarım süreci işletilmektedir. Diğer bir deyişle, lojistik gereksinimler saptanarak bu gereksinimleri karşılayacak süreç ve kaynak plânlaması ve organizasyonel plânlama yapılmaktadır.

Bowersox ve arkadaşları (2002), bir depo tasarımında ürünün hareket özelliklerinin temel alınması gerektiğini ifâde ederek tesis içindeki kat sayısının, kullanım plânının ve ürün akışının tasarım süreci sırasında tanımlanması gereken üç önemli etmen olduğunu vurgulamıştır. Ürün karmaşasına ilişkin olarak ise, ürünlerin yıllık

satışlarının, yıllık talebinin, ürün ölçülerinin ve ağırlıklarının irdelenmesi ile yapılacak bir analizin, depo tasarımında gerçekleştirilen nicel analiz kapsamındaki bir diğer çalışma alanı olduğunu belirtmişlerdir. Tomkins ve Harmelink (1994)'in çalışmasında, istenilen fonksiyonları gerçekleştirmek üzere gereksinim duyulan operasyonun nitel ve nicel özelliklerinin tanımlanmasının, tasarımın ilk adımı olduğu ifade edilerek Bowersox ve arkadaşlarının görüşü desteklenmektedir. Personel ve saptanması, ekipman sayısının belirlenmesi, hangi ekipmanlar ile çalışılması gerektiğinin belirlenmesi, kullanılacak raf sistemlerinin seçimi, ürünlerin mevsimsellik ve siparişlerin periyodik özelliklerine göre operasyonun yönetiminde izlenecek stratejilerin çizilmesi vb. adımlar ürün karması ile ilgili analizleri gerekli kılmaktadır.

Depo içerisindeki süreçlerin doğru bir şekilde tanımlanmasını, bu süreçlerin işletilebilmesi için uygun bir organizasyonel yapının kurulumunu ve gerekli kaynakların seçimini amaçlayan depo tasarımı konusuna ilişkin ayrıntılar bir sonraki bölümde ele alınacaktır.

4.6.3 Depo yönetimi

Kâr marjları kısıtlandığından ve mâliyet tasarrufu sağlayan fırsatları bulma baskısı ortaya çıktığından dolayı, lojistik yöneticiler, lojistik yönetimde son sınır olarak depoya odaklanmışlardır. Malzeme akışından varolan yerleşim plânına kadar her şey, her yıl yüzbinlerce dolar tasarruf sağlayacak bir olanak sunmaktadır. Bu potansiyel, yazılımcıların depo lojistiğine ilişkin sistemler tasarlamasına ve uygulamacıların kendi tesislerindeki süreçler ve yöntemler ile ilgili olarak yeniden düşünmelerine neden olmuştur (Donath ve diğ., 2002). Donath ve arkadaşlarının (2002) ifade etmiş oldukları depo yönetiminde dikkate alınması gereken konular şöyledir:

1. İç dünyaya odaklanmak: Mal kabul, yerleştirme, ikmâl, stoklama, periyodik sayım vb. tesis içerisindeki işlemlere odaklanılmalıdır. Doğruluğu arttırmak için sürecin herhangi bir anında ürünün izlenebilir olması gerekmektedir.
2. Yerleşimin yerini taşımayı düşünmek: Nakliyeden verimlilik elde etmek üzere depo yeri değiştirilebilir.
3. Otomatik tanımlama kullanmak: Ürünün depoya bir barkod ile girmesi daha kolay izlenebilirlik sağlamaktadır. RF birimlerinin kullanımı, toplama alanındaki çalışan personele gerçek zamanlı işlem sunmaktadır.

4. Depo yönetim sistemi kurmak: Bir depo paketi ile ERP sistemine arayüz ile bağlanması, toplam tedârik zinciri plânlamasını olanaklı kılmaktadır.
5. Varolan yerleşim plânını incelemek: Ürün toplama sürecinde depo içerisindeki hareket en çok zaman alan etkinliktir. Dolayısıyla, bir depo lojistik sistemi tasarlanırken tesisin yerleşim plânı ile başlanmalıdır.
6. Periyodik sayımları gerçekleştirmek: ABC analizi sonucunda elde edilen malzeme gruplarına göre; A malzemelerinin üç ayda bir, B malzemelerinin altı ayda iki kez, C malzemelerinin altı ayda bir sayılması stok doğruluğunu önemli derecede arttırmaktadır.
7. Pazar talebini gözününde bulundurmak: Depo operasyonlarında müşterilerin zorladığı konuların neler olduğu saptanmalıdır. Örneğin, müşteri tarafından talep edilen siparişleri karşılamak üzere, malzeme akışını sağlamak için vsrolsn işgücünün yeterli olup olmadığı sorgulanmalıdır.
8. Depo operasyonları ile ilgili bir denetim geçirmek: Depo performansı ve uygulamalarına ilişkin yapılacak bir analiz ile operasyona yarar sağlayacak bir değişikliğin gerekli olup olmadığı ve gerekliyse nasıl bir iyileştirme gerektiği ortaya konulabilir.
9. Profil çizmek: İyileştirmeye ilişkin süreçteki engelleri ve fırsatları belirlemek üzere sipariş profilleri, madde işlem profilleri ve plânlama profilleri oluşturulmalı ve yönetilmelidir.
10. Kıyaslamak: Depo performansı, uygulamaları ve altyapı işletimi ölçülmelidir.
11. Basitleştirmek: İşin içeriği olabildiğince azaltılarak depo süreçleri yeniden şekillendirilmelidir. Çünkü çoğu iş, sürecin yeniden tasarımına ilişkin başlangıçların odak noktası olan malzeme ve bilgi elleçleme işlemlerini içermektedir.
12. Bilgisayar ortamına aktarmak: Depo etkinlik profilini yönetmek, depo performansını ve kaynak kullanını izlemek ve depo süreçlerini güçlendirmek için depo yönetim sistemleri, elektronik depolama sistemleri ve karar destek araçları adım adım doğrulanmalı ve uygulanmalıdır.
13. Makinalaştırmak: Çıktıyı ve depo yoğunluğunu iyileştirmek ve zor olan malzeme elleçleme işlemlerinde depo operatörlerine yardımcı olması için mekanize malzeme elleçleme ve depolama sistemleri adım adım doğrulanmalı ve uygulanmalıdır.

14. Düzenlemek: Süreçler arasında düzgün bir malzeme ve bilgi akışı sağlamak ve taban alanının ve bina hacminin kullanımını en iyilemek amacıyla, depo süreçleri ve malzeme ellçleme ve depolama sistemleri düzenlenmelidir.

15. İnsanlaştırmak: Depo süreçleri yeniden tasarlanırken depo operatörlerinin de katılımı sağlanmalıdır. Takım ve bireysel performans hedefleri geliştirilmeli ve ergonomik iyileştirmeler yapılmalıdır.

Donath ve arkadaşlarının ifâde etmiş oldukları konuların gözardı edilmesi durumunda ortaya çıkabilecek, işletmeleri doğrudan veya dolaylı etkileyen ve mâliyet oluşumuna neden olan darboğazları ve karşılaşılan sorunları Salcan (2003b) iki grupta ele almıştır: bütünleşme kopukluğu ve yazılım ve donanım ile ilgili nedenlerden kaynaklı olarak operasyonların modellenmesinin işletme, malzeme, ambalaj ve hareket tipine uygun olmaması.

Bütünleşme, bölümler arası bilgilerin kaynağından alınıp iletilmesi, bilginin işlenerek diğer bölümlerin yorum, analiz, mâliyet hesaplaması, tahmin, plân yapacakları formata getirilmesidir. Başka bir ifâdeyle, süreçlerin hedefe yönlendirilmesi için bölümler arası yaratılacak sinerjinin bütünüdür. Tüm bölümlerin doğrudan birbirlerine aktardıkları bilgilerin doğruluğu ve kaynağından alınması önemlidir. Bütünleşmenin tam olarak sağlanması için bilgi altyapısını güçlendirici MIS, MRP yazılımları kullanılmalıdır. Bu yazılımların mâliyet olarak yüksek olması nedeniyle genelde, finans ve muhasebe ağırlıklı, basit modellenmiş depo yönetimi modülünden oluşan programlar yeğlenmekte ve dolayısıyla yaşanan sorunlar ile karşılaşmaya devam edilmektedir. Yazılımdan ve donanımdan kaynaklanan sorunların başlıcaları ise şunlardır (Salcan, 2003b):

- Yanlış depo binası seçimi (Yükseklik, kolon yerleri, toplam kullanım alanı, yükleme boşaltma rampaları, aydınlatma, kapı yerleri, en/boy ayarlamaları vb.),
- İstif raflarının yanlış seçimi (Kaynaklı demir raflar, sabit yükseklik ayarları, ürün ambalaj tipi, hareket yoğunluğu vb. için uygun olmayan, işgücü sayısını arttıran yanlış seçimler),
- İstif makinalarının işlevsel olmaması (Doğrudan fiyat baz alınarak satın alınan, bakım onarım mâliyetleri yüksek, ürün hareket tipine, depolama koşullarına uygun olmayan, işlevsellikten uzak makinaların kullanılması),

- İstif makinalarının etkin kullanılmaması,
- Depo operasyon manuelllerinin iş etüdleri ile desteklenmeden yapılması,
- Depo otomasyon sistemleri yerine personel ağırlıklı sistemlerin yeğlenmesi,
- Stok kontrolünün nasıl yapılacağından habersiz olunması,
- İş akışlarının ve metod etüdü çalışmalarının yetersiz yapılması,
- Barkod sistemlerinin malzeme hareketi yönetimindeki etkisinden haberdar olunmaması,
- Malzeme giriş ve çıkışlarının programlanmaması (Gün içinde homojen bir iş yükünün olmaması),
- Depo iş emirlerinin oluşturulmayarak sözlü iletişim kurulması.

Doğru yer seçimi ile ve doğru raf sistemlerinin seçimi, doğru istif makinalarının seçimi ve verimli kullanımı, işgücü ve otomasyonun dengelendiği doğru bir operasyon şeklinin seçimi, uygun sayıda personel ile çalışılması, stok sapmalarını önleyen kontrol mekanizmalarının oluşturulması, doğru bir süreç akışının izlenmesi ve sürecin neresinde ve nasıl bir IT desteği alınacağının saptanması, kısacası doğru bir depo tasarım süreci sonrasında, karşılaşılabilecek olumsuzlukları önleyerek etkin ve başarılı bir depo yönetimi sağlamak ve tedârik zincirinde stratejik değer yaratmak olanaklıdır.

5. DEPO TASARIMI

5.1 Depo Tasarımının Nedenleri ve Amaçları

90'lı yılların başlangıcında müşteri beklentileri farklılaşmış olup günümüzde, fiyatın müşteri tarafından belirlendiği ve dolayısıyla müşterinin kral olduğu bir pazar ortamı söz konusudur. Kralı hoşnut edecek düzeyde kaliteli, uygun fiyatta ve hızlı bir şekilde hizmet sunmak için diğer alanlarda olduğu gibi deponun da stratejik rolü değişmiştir. Arz-talep dengesinde talebin ağır bastığı ve ürün çeşidinin az olduğu dönemde depolar salt ürünleri saklamak amaçlı kullanılırken, ürün çeşidinin ve rakip sayısının çok fazla olduğu ve buna karşılık çok kolay hoşnut edilemeyen müşteri kitlesini içeren günümüz piyasasında depolar, tedârik zincirine stratejik anlamda değer katan konsolidasyon ve çapraz sevkiyat noktaları olarak işletilmektedir.

Freese (2000b), deponun değişen rolünü aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- Depo alanına olan gereksinim artmaktadır.
- Operasyonel mâliyetler sürecin çıktılarından daha hızlı bir şekilde artmaktadır.
- İşgücü mâliyetleri dikkate değer oranda değişmektedir.
- Depo etkinliklerinin yönetileceği kullanışlı alanlar azalmaktadır.
- Kısıtlar artmaktadır.
- Doğru sevkiyat vb. hizmet doğruluk oranları düşmektedir.
- Sipariş çevrim süresi önemli düzeyde azalmaktadır.
- Dış kaynaklar kullanılmaktadır.
- Kısa süreli onarımlara gereksinim duyulmaktadır.
- Stok kontrolü/yönetimi gibi konular önem arz etmektedir.

Sözedilen bu nedenlerden dolayı, depoların, değişen rolüne uygun şekilde ve gereksinimleri karşılayacak amaçlar doğrultusunda yeniden tasarlanması zorunlu duruma gelmiştir.

Bilginer (2002a), depo tasarımının amaçlarını kübik kapasite kullanımı, koruma, verimlilik, mekanize sistemler, üretkenlik ve kaynaklar olarak ifade etmiştir.

Kübik kapasite kullanımı

Depo tasarımının ana amacı, deponun kübik kapasitesinin kullanımının eniyilenmesidir. Hızlı hareket eden mallar için rahat ulaşım sağlanmak üzere koridorların geniş olması, yavaş hareket eden mallar için dar koridorlar ve yüksek raf sistemleri kullanılması gereklidir.

Koruma

Depolama plânı çeşitli mal gruplarını birbirinden ayırmalıdır:

- Patlayıcı, yanıcı ve okside olabilecek tehlikeli mallar, diğer mallardan ayrılmalıdır.
- Yüksek değerli ve özellikle ufak boyuttaki malların korunması için de belirli güvenlik sistemlerine sahip ve kolay ulaşılamayan özel bir alan yapılmalıdır (Örnek: Belli bir sıranın en üst rafları ve güvenlik kamerası kullanımı).
- Belirli ısıtma ve soğutma gerektiren ürünler depolama stratejisinde belirtilmelidir.
- Depo çalışanları hafif ve kırılabilir ürünlerin üzerine ağır mallar koymamaları için uyarılmalıdır. Depo yönetim sisteminde de bu durum plânlanarak açık alanda hafif malın üstüne daha ağır mal istiflenmesi engellenmelidir.
- Kendi başlarına tehlikeli olmayan, ancak buharları birbirine karıştığı zaman patlayıcı olabilecek ürünler vardır ki, bunların birbirinden ayrılması gereklidir.

Verimlilik

Tasarım verimliliğinin iki boyutu; depo hacminin verimli kullanımı ve depodaki insangücü ve elleçleme masraflarının enküçüklenmesi için depolama stratejisinin belirlenmesidir. Depoda depolama stratejisi üç parametrenin analizi sonucu belirlenebilir:

- Birinci parametre ürünün etkinlik düzeyidir. Hızlı hareket eden ve az depolanan ürünler, en rahat erişilebilir alanda depolanmalıdır. Bu alanlar, sevk rampalarına en yakın ve alt raflarda-zemindeki yerleşimlerdir.
- İkinci olarak ürünün boyutu verimi etkiler. Büyük ve çok hacimli mallar elleçleme zamanının en aza indirilebilmesi için sevk alanına en yakın bölgeye konulmalıdır.

- Üçüncü olarak yığın büyüklüğü yüksekse, örneğin 10 paletten büyük bir mal grubu ise, sevk alanına yakın depolanması elleçleme mâliyetini azaltacaktır.

Mekanize sistemler

Mekanize sistemler her depo için çözüm olmasa da, standart işlemlerin yapıldığı depolarda verimi önemli ölçüde arttırabilir. Otomasyona karar verip yatırım yapmadan önce tüm riskleri gözönüne alan çok dikkatli bir plânlama yapılmalıdır. Bu riskler içinde hızlı teknolojik değişimlerden doğacak eskime payı, pazardaki değişimlerden etkilenecek müşteri kaybı-artışı ve bu büyük yatırımın kendini amorti etme sınırı yer almaktadır. Plânlama evresinde ayrıca operasyonel bir analiz de yapılmalıdır. Mekanize sistemler, elleçlenecek ürünler düzgün şekilli ve kolayca elleçlenebilecek standartlıkta olduklarında, sipariş toplama toplam işin yarısı kadarını oluşturduğunda ve ürünlerin elleçlenme hacmi yüksek ve düzgün akışlı olduğunda, diğer bir deyişle iş hacminde anî iniş-çıkışlar yaşanmadığında en iyi sonucu vermektedir.

Üretkenlik

Firma deponun yaşama geçme aşamasında gerekli kararları aldıktan sonra günlük işlemleri olurlarına bırakmamalıdır. Günlük işler en ince ayrıntısına kadar günlük operasyonlara karıştırılmadan gözlemlenmelidir. Gözlemlleme yöntemleri değişmekle birlikte firma, üretkenliğini optimize edebilmek amacıyla kendi mâliyetleri ve operasyonları için amaç ve standartları belirlemelidir. Şirket üretkenliğini arttırarak kaynak kullanımını, nakit akışını, kârını, yatırımlarının getirisini arttırabilir ve müşterilerine daha iyi hizmet sunabilir.

Bir üretkenlik programına geçilmesi için depo operasyonları işlevsel kısımlara ayrılmalıdır. Her kısmın üretkenliği, kullanım oranı ve performansı; işgücünde, ekipmanda ve tesislerde iyileştirmelere odaklanılarak ve belirlenecek standartlarla karşılaştırılarak incelenmelidir.

Kaynaklar

Üretkenliğin ölçüleceği kaynaklar; insangücü, tesisler, ekipman, enerji ve finansal yatırımlardır. Depo kaynaklarının üretkenlik kontrolünde şirketin ölçmesi gereken işlevler; kabul, yerleştirme, depolama, ikmâl, sipariş toplama, kontrol, paketleme, markalama, sevk alanına alma, siparişleri birleştirme, sevk, işçilik ve yönetimdir.

5.2 Depo Tasarım Problemleri

Depo tasarım süreci stratejik, taktik ve operasyonel düzeyde çeşitli tasarım problemlerine ilişkin verilen kararlar ile işlerlik kazanmaktadır. Rouwenhorst ve arkadaşları (1999) tarafından bu kararlar depo iş süreçleri, depo kaynakları ve depo organizasyonu perpektiflerine göre değerlendirilmiştir.

5.2.1 Stratejik düzey

Stratejik düzeyde uzun süreli bir etkiye sahip olan kararlar gözönüne alınmaktadır. Bu düzeydeki çoğu kararlar büyük yatırımları içermektedir. İki grup sözkonusudur: Süreç akışına ilişkin kararlar ve depolama sistemlerinin seçimine ilişkin kararlar (Rouwenhorst ve diğ., 1999):

- İlk problem teknik kapasiteleri içermektedir. Depolama birimi, depolama sistemi ve ekipman ürünlere, siparişlere uygun olmalı ve birbirleriyle çatışmamalıdır. Bu problem süreç akışı ve depolama sistemleri tiplerinin seçiminin her ikisiyle de ilgilidir. Bu problemin girdisi, ürün ve sipariş özellikleridir. Problemin çıktısı, hangi sistem bileşimlerinin, teknik olarak ürün taşıma yeteneğine sahip olduğunu ve performans kısıtlarını sağlayacağını belirlemektedir.
- İkinci depo tasarım problemi ise, ekonomik açıdan süreç akış tasarımı ve depo sistemlerinin seçimi üzerine odaklanmıştır. Yatırım mâliyetini ve operasyonel mâliyetleri enküçükleme amacıyla bir önceki kısımda belirlenen sistem bileşimlerinin arasında bir optimizasyon sağlamaktadır.

5.2.2 Taktik düzey

Taktik düzeydeki tasarım orta vâdeli kararları içermektedir. Stratejik kararların sonuçlarından yola çıkılarak verilen kararlardır ve stratejik kararlardan daha az bir etkiye sahiptirler.

Taktik kararlar genel olarak kaynakların boyutu (depolama sistemlerinin büyüklüğü ve çalışan sayısı), yerleşim plânının belirlenmesi ve organizasyonel sorunlar ile ilgilidir. Taktik düzeydeki problem kümeleri şunları içermektedir (Rouwenhorst ve diğ., 1999):

- Toplama alanlarının ve ABC alanlarının boyutu, ikmâl politikalarının belirlenmesi, yığın büyüklükleri, genel depolama kavramı (rastgele, atanmış, sınıf bazlı) ile ilgili organizasyonel problemler,
- Toplama ve stoklama yerleşimlerini içeren depolama sistemlerinin boyutlarının belirlenmesi,
- Mal kabul ve yükleme alanlarının belirlenmesi,
- Malzeme taşıma ekipmanı sayısının belirlenmesi,
- Tüm sistemin yerleşiminin kurulması,
- Personel sayısının belirlenmesi.

5.2.3 Operasyonel düzey

Operasyonel düzeyde süreçler, stratejik ve taktik kararlar ile oluşturulan kısıtlar dâhilinde daha yüksek düzeylerde gerçekleştirilmek durumundadır. Çünkü farklı süreçler arasındaki arayüzler, stratejik ve taktik düzeydeki problemlerin içerisinde ele alınmaktadır. Bu demektir ki, operasyonel düzey politikaları daha az etkileşim hâlinindedir. Bu nedenle birbirinden bağımsız bir şekilde analiz edilebilirler. Bu düzeydeki temel kararlar, insanların ve ekipmanın atanması ve kontrolü ile ilgilidir. Operasyonel düzeydeki depolama sürecine ilişkin kararlar şunlardır (Rouwenhorst ve diğ., 1999):

- Personele ikmâl görevlerinin atanması,
- Gelen ürünlerin taktik düzeyde belirlenen genel depolama görüşüne göre boş depolama yerleşimlerine konulması,
- Bu düzeyde sipariş toplama sürecine ilişkin kararlar,
- Taktik düzeyde belirlenen yığın büyüklükleri ile satırda yığın düzenleme veya sipariş sıralılığının korunması,
- Sipariş toplayıcılarına toplama ile ilgili görevlerin atanması,
- Her sipariş başına toplamaların sıralılığının korunması,
- Boş sipariş toplama ekipmanının ikâme noktasının seçimi,
- Ürünlerin sınıflandırma şeritlerine atanması,

- Son olarak, yükleme alanından ayrılan ve mal kabul alanına yanaşan kamyonların atanması da bir kontrol kararıdır.

5.3 Depo Tasarım Süreci

5.3.1 Literatür araştırması

Düşük fiyatta kaliteli ve hızlı bir hizmet almak isteyen müşteri kitlesinin beklentilerine yanıt verebilmek için mâliyetleri etkinm kılacak ve süreci hızlandıracak bir yapının tasarlanması gerekmektedir. Depolama, lojistik etkinlikler içerisinde mâliyet açısından en önemli ikinci kalemi oluşturmaktadır. Dolayısıyla depolar, pazar tarafından zorunlu kılınan böyle bir yapıya bürünmek durumundadır. Bu açıdan depo tasarımı ve buna ilişkin uygulanacak süreç adımları önem arz etmektedir.

Baker ve Canessa (2009)'nın da ifâde ettikleri gibi, literatüre bakıldığında, genellikle depo tasarımının belli başlı konuları (sipariş toplama politikaları, yerleşim düzeni, personel plânlaması, ekipman plânlaması vb.) parça parça irdelenmiş olup, depo tasarım sürecinin sistemsel akışına yönelik az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Freese (2002a) mal kabul ve yükleme alanlarının tasarımı ve verimliliği konusunu ele almıştır. Faber ve arkadaşları (2002) ile Ballard (2006) da, kaynak plânlamasındaki bir diğer önemli konu olan depo yönetim sistemlerini, deponun karmaşık yapısının ve stok yönetiminin etkin şekilde yönetimi açısından çalışmışlardır. Hill (2002) depo yönetim sisteminin plânlanmasına ilişkin süreci tasarlamış ve Connolly (2008) çalışmasında, depo stok kontrolünde kullanılan farklı teknolojileri sunmuştur.

De Koster ve arkadaşları (2007) ile Petersen ve arkadaşları (2005) sipariş toplama sürecinin tasarımı ve bu sürecin iyileştirilmesi üzerine çalışmalar ortaya koyarlarken, Petersen II sipariş toplama sürecindeki rotalama ve depolama sürecindeki yerleştirme politikalarından söz etmiştir. Önüt ve arkadaşları (2007) da, sipariş toplama ve yerleştirme gibi kısıtları dikkate alarak depo yerleşim plânının optimizasyonunu ile ilgili bir algoritma sunmuşlardır. Gu ve arkadaşları (2007) ise, depo tasarımı ve depo operasyonları ile ilgili problemleri irdeleyerek, bu problemler bazında çeşitli karar destek modelleri ve çözüm algoritmalarına yer vermişlerdir.

Tompkins ve arkadaşları (1996), depo süreçlerini irdelleyerek ilgili süreçte hangi gereksinimlerin nasıl bir süreç plânlaması ile karşılanacağını anlatmışlar ve depo iş süreçlerinde yapılabilecek organizasyonel tasarımın ayrıntıları üzerinde durmuşlardır. Lambert ise, tesisin iyileştirilmesi başlığı altında stoklama politikalarından söz ederek depo yerleşim plânı ve tasarımı konusuna değinmiştir. Ayrıca ayrı bir bölümde, yine depo tasarımının konularından olan rampa, raf sistemleri, malzeme elleçleme ekipmanları, bilgisayarlı takip ve bilgi sistemlerinden de söz etmiştir.

Bowersox ve Closs (1996), depo tasarım konularını kısmen bir akış içerisinde ele almışlardır. Öncelikle ürün karmasına ilişkin verilerin analiz edilmesi gerektiğini, sonrasında bu bilgilerin depo alanı, yerleşim plânı, malzeme elleçleme ekipmanı, operasyonu işletim yöntemleri ve kontroller ile ilgili tanımlamaların yapılmasında kullanılacağını belirtmişler ve bu başlıkları açıklamışlardır. Tompkins ve Smith (1998) ile Tompkins ve Harmelink (1994) de çalışmalarında, depo tasarım konularını, birbirinden bağımsız bölümlerde ama ayrıntılı bir biçimde ele almışlardır.

Frazelle (2002) ise, depo ile ilgili olarak temel plânlama ve tasarım konularını, bunların kendi içlerinde yanıtlandırılması gereken anahtar soruları ve bu soruları yanıtlandırmak için kullanılacak veri profillerini ifâde eden bir şema sunmuştur. Tasarımcının rehberi niteliğinde olan bu çalışmada, tasarımın ilk adımı olan veri analizi kapsamlı bir şekilde anlatılmıştır. Mal kabul, yerleştirme, depolama, palet, koli ve adet bazında sipariş toplama, birimleştirme ve yükleme süreçleri, tasarım ayrıntıları ile birlikte aktarılmıştır. Ardından, elde edilen veri profiline ve süreç ayrıntılarına göre nasıl bir yerleşim plânlaması yapılacağından söz edilmiştir. Son olarak, depo yönetim sisteminin seçimi ve işgücü ile ilgili plânlama konuları üzerinde durulmuştur.

Salvendy (2000)'nin çalışmasında, depo yönetiminde stratejik, taktik ve operasyonel etmenler irdelenerek depo tasarımı konuları şu başlıklar altında ele alınmıştır:

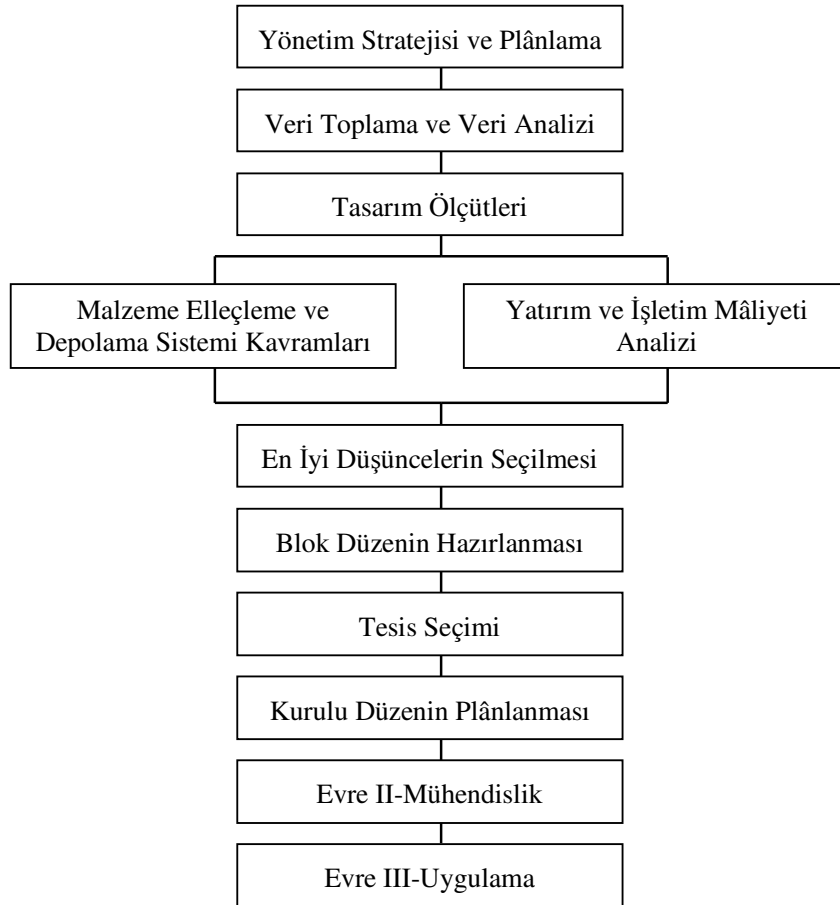
- Depo operasyonunda stratejik ve taktik etmenler; operasyonel plânlama, depo alanının plânlaması, depolama yerleşimlerine ürünlerin atanması, toplama ve stok alanlarının tahsis edilmesi, bölgelere ayırma, yığınlama, toplama politikalarının plânlaması.

- Veritabanı ile ilgili konular, ürünler ve siparişler, akış kontrolü, bina, ekipman ve personel, işletim kuralları, veri yedekleme.
- Depo operasyonunda günlük operasyonel etmenler; mal kabul operasyonları, depolama ve stok kontrol, sipariş işleme, sipariş toplama, sipariş konsolidasyonu ve diğer etmenler.

Freese (2000b), Rouwenhorst ve arkadaşları (2000), Baker ve Canessa (2009), Zerangue ve arkadaşları (2001) ile Govindaraj (2000) depo tasarım sürecindeki akışı çeşitli yaklaşımlar ile modellemişlerdir.

5.3.2 Süreç akışı

Freese (2000b), iyi bir depo tasarımına ilişkin genel yaklaşım üzerinde ağırlıklı olarak veri toplamanın, iş süreçlerinin anlaşılmasının ve düşüncelerin geliştirilmesinin etkili olduğunu belirterek Şekil 5.1'deki modeli sunmuştur.



Şekil 5.1 : Depo tasarımında genel yaklaşım (Freese, 2000b).

Freese (2000b), bu modelden hareket ederek depo tasarım sürecini üç evrede toparlamıştır: mühendislik öncesi olarak adlandırdığı kavramsal tasarım evresi, mühendislik (ayrıntılı tasarım) ve uygulama.

Rouwenhorst ve arkadaşları (2000), depo tasarım süreci akışında yer alan adımları şu şekilde sıralamışlardır: kavram, veri toplama, işlevsel tanımlama, teknik tanımlama, araç ve ekipman seçimi, yerleşim plânı ve plânlama ve kontrol politikalarının seçimi. Bu süreç adımlarını stratejik, taktik ve operasyonel düzeyde konumlandırmışlardır. Örneğin, depolama sistemlerinin seçimi stratejik düzeyde bir karar iken, bu sistemlerin boyutlandırılması ve yerleşiminin tanımlanması taktik kararlardır. Ayrıntılı kontrol politikaları ise genel olarak operasyonel tanımlamalardır.

Baker ve Canessa (2009)'nin çalışmasında, genel depo tasarımına ilişkin birçok kitap ve makale irdelenmiş olup tasarımın adımları ile ilgili değişik süreçlere tanık olunmuştur. Bu süreçler kronolojik sıralamada Çizelge 5.1'de ve Çizelge 5.2'de yer almaktadır. Literatürde yer alan süreç adımlarını doğrulamak için, depo tasarım şirketlerinin depoları tasarımlarken nasıl bir yol izlediklerine ve her adımda hangi araçları kullandığına ilişkin bir araştırma da yapmışlardır. Uygulamada izlenen adımların, literatürde öne sürülen yaklaşımların birçoğu ile aynı olduğu bulgusunu elde etmişlerdir. Baker ve Canessa, literatürdeki ve pratikteki araştırmalarının sentezinde, depo tasarımına ilişkin aşağıdaki süreç akışını sunmuşlardır:

1. Sistem gereksinimlerini tanımla
2. Veriyi tanımla ve topla
3. Veriyi analiz et
4. Kullanılacak birim hacimleri sapta
5. İşletim yordamlarını ve yöntemlerini tanımla
6. Ekipman tip ve karakteristikleri üzerinde düşün
7. Ekipman kapasitelerini ve sayısını hesapla
8. İş ve yardımcı operasyonları tanımla
9. Olası yerleşim plânlarını hazırla
10. Ölç ve değerlendir
11. Yeğlenen tasarımı belirle

Çizelge 5.1 : Literatürde depo tasarımı adımları / 1973–2000 (Baker ve Canessa, 2009).

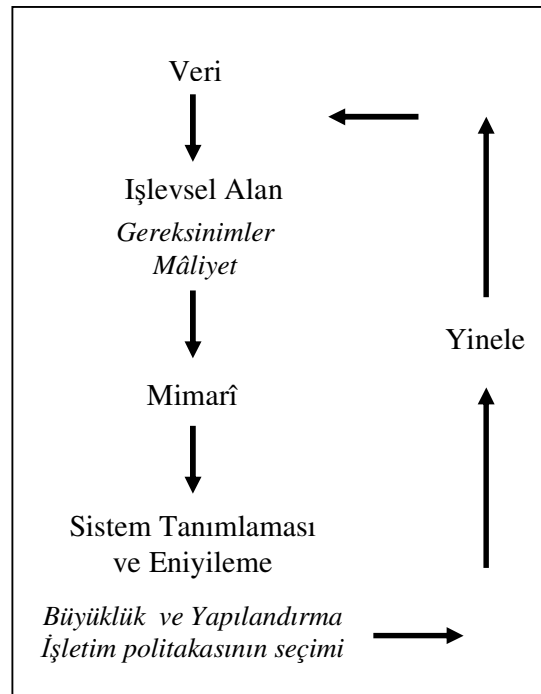
<i>Heskett ve diğ.. (1973)</i>	<i>Apple (1977)</i>	<i>Firth ve diğ. (1988)</i>	<i>Hatton (1990)</i>	<i>Mulcahy (1994)</i>	<i>Oxley (1994)</i>	<i>Govindaraj ve diğ. (2000)</i>
Depo gereksinimlerini tanımla	Veri topla Veriyi analiz et	Depo işlevlerini tanımla Veri topla ve izdüşümlerini çıkart	İş tanımla (veri toplama) Ürün miktarını analiz et Ürün hareketini analiz et	Veri topla Veriyi analiz et	Sistem gereksinimlerini tanımla Veriyi tanımla ve topla Veriyi analiz et Kullanılacak birim yükleri sapta	Veriyi topla ve analiz et
Malzeme elleçleme sistemlerini ve binayı tasarla	Süreçleri tasarla Malzeme akış modelini plânla	Seçenek yöntemler geliştir İşlevsel seçenekleri tek bir sistem içerisinde birleştir	Seçenek düşünceler geliştir	Tasarı zaman parametrelerini sapta Seçenek malzeme elleçleme ekipmanı ve kavramları üzerinde düşün	İşletim yordamlarını ve yöntemlerini tanımla Ekipman tip ve karakteristikleri üzerinde düşün Ekipman sayısını ve kapasitelerini hesapla	İşlevsel gereksinimleri tanımla Yüksek düzeyli (mimari) kararlar al
Binanın yerleşim plânını geliştir	Ekipman gereksinimlerini hesapla Bireysel çalışma alanlarını plânla Malzeme elleçleme ekipmanını seç Depolama gereksinimlerini tanımla İş ve yardımcı etkinlikleri plânla Alan gereksinimlerini tanımla Etkinlik alanlarını toplam alana dağıt Ana yerleşim plânını değiştir	Tüm sistemi belirle	Yönetim sistemini geliştir (yöntemler, yordamlar ve sistemler)	Yönetimsel fonksiyon alanlarını tanımla Seçenek yerleşim plânları geliştir	İş ve yardımcı operasyonları tanımla Olası yerleşim plânlarını hazırla Ölç ve değerlendir Yeğlenen tasarımı belirle	Ayrıntılı sistem tanımlaması ve optimizasyonunu gerçekleştir Yukarıdaki adımları yinele

Çizelge 5.2 : Literatürde depo tasarımı adımları / 2000–2006 (Baker ve Canessa, 2009).

<i>Rouwenhorst ve diğ. (2000)</i>	<i>Rowley (2000)</i>	<i>Rushton ve diğ. (2000)</i>	<i>Bodner ve diğ. (2002)</i>	<i>Hassan (2002)</i>	<i>Waters (2003)</i>	<i>Rushton ve diğ. (2006)</i>
Konsepti tanımla	Sistem gereksinimlerini ve kısıtları tanımla	Sistem gereksinimlerini ve kısıtları tanımla	Veri toplama	Depo türünü ve amacını tayin et	Gelecek talebi tahmin et	İşin gereksinimlerini ve kısıtları tanımla
Veri toplama	İlgili veriyi tanımla ve topla	Veriyi tanımla ve topla	Verinin profilini çıkar	Beklenen talebi tahmin ve analiz et	Depo içerisindeki hareketleri tasarla	Veriyi tanımla ve topla
İşlevsel tanımlama yap	Veriyi analiz et	Veriyi analiz et	Yüksek düzeyli işlevsellikleri tanımla	İşleme politikalarını sapta	Uygun elleçleme ekipmanlarını karşılaştır	Bir plânlama esası formülize et
Teknik tanımlama yap	Kullanılacak birim yükleri sapta	Kullanılacak birim yükleri sapta	Yüksek düzeyli (mimarî) kararlar al	Stok düzeylerini tanımla	Depolama ve hareket için gerekli yer gereksinimini hesapla	Operasyonel ilkeleri tanımla
Araç ve ekipman seçimini yap	İşletme yordamlarını ve sistemlerini ifade et	Temel operasyon ve yöntemleri ifade et		Ürün gruplarını oluştur	Hangi malzemelerin birbirine yakın olacağını belirle	Ekipman türlerini değerlendir
	Ekipman tip ve karakteristikleri üzerinde düşün	Olası ekipman türleri üzerinde düşün		Genel yerleşim plânını belirle ve bölümlere ayır		İç ve dış yerleşim plânlarını hazırla
	Ekipman sayısını hesapla	Personel sayısını hesapla		Depolama alanlarını bölümlendir	Taslak plânlar geliştir	Yüksek düzeyli yordamları ve sistem gereksinimlerini düzenle
Yerleşim plânını geliştir	Diğer olanakları (tesisler, araç ve gereçler) ve işleri tanımla	Olası bina ve tesis yerleşim plânlarını hazırla	Ayrıntılı sistem tanımlaması ve optimizasyonunu gerçekleştir	Malzeme elleçleme, sınıflara ayırma ve depolama sistemlerini tasarla		Tasarım esnekliğini değerlendir
Plânlama ve kontrol politikalarını belirle	Olası yerleşim plânlarının taslağını çıkar	Gereksinimlere ilişkin gerekli tasarım modelini değerlendir	Yukarıdaki adımları yinele	Ara yolları tasarla		Ekipman sayısını hesapla
	Yeğlenen tasarımı belirle	Yeğlenen tasarımı belirle		Yer gereksinimini belirle		Personel sayısını hesapla
	Beklenen performans ölç ve değerlendir			Giriş-çıkış noktalarını tayin et	Plâni kesinleştir	Sermaye ve operasyon mâliyetlerini hesapla
	Bilgisayar simülasyonları yürüt			Yükleme ve boşaltma alanlarını tayin et		Gereksinimlere ilişkin gerekli tasarım modelini değerlendir
				Stok düzenini belirle		Seçilen tasarımı kesinleştir
				Toplama bölgelerini düzenle		

Zerangue ve arkadaşlarının (2001) çalışmasında da diğer kaynaklardaki gibi, depo tasarım sürecinin ilk adımının çeşitli kaynaklardan veri toplanılması olduğu ifade edilmiştir. Bu verilerin analizi ile tasarım projesi için gereksinimler, kısıtlar ve amaçlar tanımlanmaktadır. Ardından alternatifler ortaya konulmakta ve alternatiflerin bir kombinasyonu seçilerek son karar için ayrıntılı analiz yapılmaktadır.

Şekil 5.2’de görüldüğü üzere, Govindaraj ve arkadaşları (2000) da, diğerlerine benzer bir süreç tanımlamışlardır. Tasarım projesi takımında temelde analist ve tasarımcı olarak iki önemli rolün olduğunu ifade etmişler ve akışta bu rolleri temel almışlardır. Bu çalışmada da tasarım, analizci tarafından farklı üç veritabanından elde edilen bilgilerin analizi ile başlamaktadır: Ürün çeşidine, envantere ve sipariş ilişkine ana veriler. Sonrasında tasarımcı tarafından, analiz sonuçlarına göre çıkan profil dikkate alınarak bir depo tasarımı tanımlaması yapılmaktadır: deponun büyüklüğü, depo alanının düzeni, gerekli malzeme elleçleme ve depolama sistemleri türleri ve miktarları, personel ve işletim politikaları.



Şekil 5.2 : Depo tasarımında adımlar (Govindaraj ve diğ., 2000).

Baskak (2002)'in çalışmasında ise süreç, yeni süreç tasarımı ve ayrıntılı tasarım olmak üzere temelde iki aşamalı olarak yer almaktadır:

Yeni süreç tasarımı

Yeni süreç tasarımı, gereksinimlerin belirlendiği, diğer bir deyişle Depo Ana Plânı'nın (DAP) oluşturulduğu bir aşamadır. DAP'nın oluşturulması, depo alan gereksiniminin, malzeme akış ve stoklama şekillerinin belirlenmesini, operasyonel gereksinimlerin (işgücü, ofis alanı, yangın alarm sistemi vb.) saptanmasını, malzeme yönetim sistemlerinin oluşturulmasını içeren, sürecin önemli bir ögesidir. DAP, varolan operasyonların analiz edilmesi, orta ve uzun vâdeli gereksinimlerin saptanması ve varolan operasyonel sorunların tanımlanması ile başlamakta ve seçenek depo plânları değerlendirilmektedir. Gerekğinde süreç tasarımı etkileyen, gerektiğinde değişikliklere uğrayabilen esnek bir yapıya sahip olmalıdır. Sistematik olarak izlenen yedi aşamadan oluşmaktadır (Baskak, 2002):

1. Varolan sürecin incelenmesi
2. Veri toplama
3. Temel oluşturma
4. Gelecek yıl ölçütlerinin tanımları
5. Beyin fırtınası
6. Seçeneklerin karşılaştırılması
7. Yeni süreç seçimi

Varolan sürecin incelenmesi; firma organizasyon yapısı, sipariş çevrim süreci, genel yerleşim, insan kaynakları, bilgi-işlem sistemi, donanım, iş süreçleri, performans ölçütleri, depo yönetim performansı, sipariş profili analizleri ile gerçekleştirilmektedir. Yapılan saha ve masa başı çalışmaları ile elde edilen bilgilerin sonucunda proje temel oluşturma aşaması başlamaktadır. Gelecek yılların ölçütlerinin tanımlanması, beyin fırtınası ve oluşan seçeneklerin karşılaştırılması sonucunda yeni süreç seçimi tamamlanmaktadır.

Ayrıntılı tasarım

Ayrıntılı tasarım, oluşturulan yeni sürecin ışığında depo içinde kullanılacak depolama, sipariş toplama ve sevkiyat ekipmanlarının seçimini (donanım seçimi) ve depo operasyonlarının yönetimini sağlayacak Depo Yönetim Sisteminin (yazılım tasarımı) oluşturulmasını içermektedir. Kullanılacak ekipman tipinin bugünün

gereksinimlerine yanıt vermesi gerektiği gibi, gelecekteki büyüme plânlarına da uyabilmesi ve öngörülmeven gereksinimlere de yanıt verecek şekilde esnek seçilmesi gerekmektedir (Baskak, 2002).

Donanım seçiminde dikkat edilmesi gereken tasarım ayrıntıları şunlardır:

1. Taşıyıcı eleman (palet)
2. Raf
3. Forklift
4. Malzeme taşıma sistemleri
5. Zemin
6. Klimalandırma
7. Işıklandırma
8. Rampa ve Kapı
9. Yangın Uyarı ve Söndürme Sistemleri

Yazılım konusunda dikkat edilmesi gereken noktalar ise şunlardır:

1. Ana Host ile iletişim
2. WMS süreç tasarımı
3. Auto/ID / Barkod sistemleri
4. RF Sistemleri
5. Haberleşme sistemleri
6. Performans takibi
7. Raporlama

Literatürdeki tüm bu yaklaşımlarda ana başlıklara bakıldığında, sürecin akışı farklı gibi görünse de ayrıntıda benzer süreç adımları ve benzer bir akış sözkonusudur. Farklı uygulamalarda farklı süreçler sözkonusu olabilmektedir. Yeni bir deponun kurulumunda süreçte bina inşası yer alırken, operasyonun yürütölmekte olduğu varolan depoda iyileştirme yapılması veya bir depo operasyonunun binası hazır bir depoya (örneğin bir 3PL dağıtım merkezi) taşınması durumunda, bina inşası

dışındaki süreç adımları uygulamaya alınacak ve varolan bir depo binası üzerinde tasarım yapıldığından daha fazla kısıt olacaktır.

Literatürdeki yaklaşımların sentezinde şu şekilde genel bir süreç akışı sunulabilir: Varolan durumun ortaya konularak gereksinimlerin saptanması, veri toplama ve veri analizi, süreçlerin kavramsal tasarımı, depo kaynaklarının plânlanması ile ayrıntılı tasarım (donanım, yazılım ve personel), seçeneklerin değerlendirilmesi ve uygun kombinasyonun seçimi.

5.4 Veri Analizi

Depolarda ayrıntılı tasarımın etkin şekilde gerçekleştirilebilmesi için belirli bilgilere ve bu bilgilerin analizine gereksinim duyulmaktadır. Bilginer (2002b) depo tasarımında irdelenmesi gereken konuları; ürün özellikleri, stok profili, hareket analizi, sipariş özellikleri, kabul ve sevk özellikleri, iade analizi, bilgi ve evrak akışı şeklinde sıralamıştır.

Ürün özellikleri: Ürün özellikleri, ürünün şekli ve boyutu hakkındaki özellikleridir. Bu özellikler ürünün depolama yöntemi ve yerini belirlemektedir. Örneğin, üstüste dizilme olanağı olan sağlam ve orijinal paletler üstüste açık alanda yığılarak, bunların da üstüne hafif paletler yerleştirilebilir. Ters durumlarında üstüste dizilmemesi gerektiği bilinen ürünlerin forklift operatörünce üst üste dizilmesi engellenebilir. Çelik borular ve tüpler gibi uzun mallar belirli bir bölgede veya konsol kollu raflarda depolanabilir. Ufak mallar ara raflarla elde edilebilecek ufak adreslerde veya mezanin (asma kat) üst yapılarda saklanabilir. Ürün özellikleri ve yapılacak işleme göre kullanılacak ekipman da değişmektedir. Örneğin 500 kg.'lık bir palet taban düzeyinden taban düzeyine taşınacaksa elektrikli transpalet veya normal transpalet bu iş için yeterli olacaktır. Yüksek raflarda kullanılan forkliftlerin bu iş için zaman kaybetmesine gerek yoktur. Sonuç olarak tüm ürünlerin SKU bazında sınıflandırılması ve onlara özgü depolama ve elleçleme stratejileri belirlenmesi analitik depo performans arttırımında ilk adımdır.

Stok profili: İkinci adımda her ürün grubu için stok profili hazırlanmaktadır. Bu profil her grup için ortalama stok miktarını, en az-en çok stok miktarını ve standart sapmasını içermektedir. Bu stok miktarı ayrıca parti adetine göre de gruplandırılmaktadır. Burada parti adeti ürünlerin her elleçlenişindeki palet/koli

sayısını ifâde etmektedir. Örneğin tek paletten ibaret mallar için raflarda depolama uygun iken, 20 paletlik bir parti için açık alan veya içine girilebilir raf daha uygun olmaktadır. Stok karakterlerinin bilinmesi sâyesinde 3PL depolarının ana üstünlüklerindne biri olan mevsimsel stok miktarı değişimlerinden yararlanılma olanağı doğmaktadır. Örneğin bir ürün grubunun Aralık ayında stok miktarı artıp, yaz aylarında azalıyorsa ve başka bir ürün grubu yaz aylarında artıyorsa, şirket depolama stratejisi belirlenirken bu bilgi kullanılabilir.

Hareket analizi: Depolarda 80/20 hareket hızı kuralı genellikle görülmektedir. Depodaki malların %20'si toplam hareketin %80'ini gerçekleştirmektedir. Her ürün grubu hızlı, orta, yavaş hareket eden mallar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sâyede ürünün nerede depolanması gerektiği ve sipâriş toplama yerinin belirlenmesi sağlanmaktadır.

Sipâriş özellikleri: Sipâriş toplama, kontrol etme, paketlenme depoda en çok insangücünün kullanıldığı ve en çok zaman alan işlemlerdir. Sipârişler çeşitli parametrelere göre farklılıklar göstermekte ve bunların analiziyle hangi stratejiyle bu işlemlerin yürütüleceği ortaya çıkmaktadır. Dalga hâlinde toplama, itfaiye taktiği, tek tek toplama gibi farklı toplama stratejileri çıkış emri özelliğine göre kullanılabilir.

Kabul ve sevk özellikleri: Bu özelliklerin analizi ile giriş çıkış kapısı sayısı ve gerekli alan hesaplanabilir. Bu özellikler gelen-giden araç sayısı ve özellikleri, sevk sayısı, ürün kombinasyon özellikleri, palet, koli sayısı ve evrak özelliklerini içermektedir.

İade analizi: İade nedenlerinin incelenmesi yanlış gönderme, hasar, gecikmeli sevkiyatlar vs. sorunları ortadan kaldıracı hareketlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Bilgi ve evrak akışı: Hiç bir işlem, insanlar arası bilgi akışı olmadan verimli bir şekilde işleyemez. Evrak akışı incelenerek gereksiz tüm yazılı evrak akışı engellenmelidir ve belirli evrakların birleştirilmesi sağlanmalıdır. Günümüz koşullarında yazılı evrakların olabildiğince ortadan kaldırılması gerekmektedir. Özellikle kontrol listesi benzeri uygulamalar gerçek yaşamda işleri aksattığından, haftadan haftaya veya denetleme öncesinde boş durmasın diye doldurulan formlar hâline gelmişlerdir. On yıl öncesinin seçeneği olmayan yazılı dokümanları ve kontrol listeleri günümüzde elenmesi gereken iş yavaşlatıcı sorunlar sınıfına girmiştir. Bilgi akışının ve hata kontrol mekanizmalarının elektronik ortamda plânlanması ve

uygulanması gerekmektedir. Bunun için de depo yönetim sistemleri gerekli yönlendirmeyi sağlamalıdır. Malın hasarlı olduğu bilgisi girildiğinde nedeni yazılmadan bir sonraki işleme geçilememesi gibi sınırlamalar getirilerek yazılımlar çalışanları yönlendirmelidir.

5.5 Süreçlere İlişkin Kavramsal Tasarım

Süreçlerin kavramsal tasarımı; tasarımı yapılacak depoda gerçekleştirilecek operasyonun hangi süreçleri içerdiği, süreçlerin işleyişinde uygulanacak politikalar, bu süreçlerin kendi içinde ve diğer süreçler ile birlikte nasıl bir akış izlediği, bu akışın depo yerleşimi üzerinde konumlandırılması ve süreçlerin performansının izlenmesine ilişkin tanımlamaların yapılmasını gerektiren tasarım aşamasıdır.

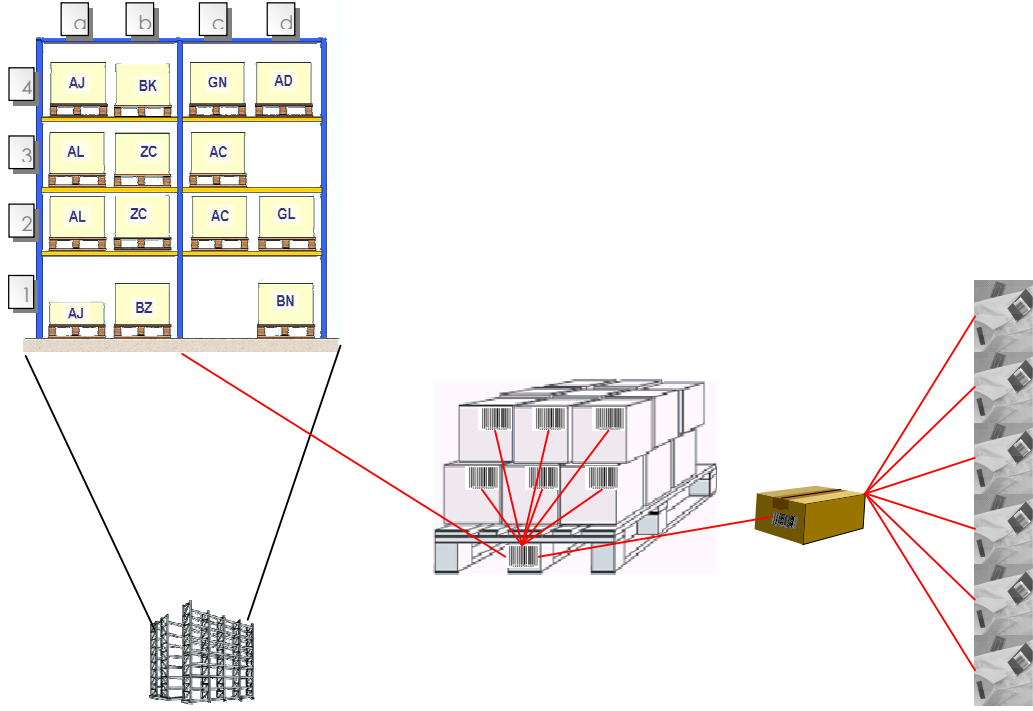
5.5.1 Yerleştirme politikaları

5.5.1.1 Adresleme

Büyük depolarda, personelin, her şeyin nerede olduğunu bilmesi beklenemez. Bu nedenle bir yerleştirme düzeni formunun uygulamaya konulması gereklidir. Temel olarak bu sistem, neyin nerede olduğunu göstermelidir ama bunun sistematik olarak yapılması gerekmektedir (Baskak, 2004):

- Depo alanı bölümlere ayrılmalı, her birine harf veya numara verilmelidir.
- Depodaki her rafın başında bir harf veya numara olmalıdır.
- Her kısımdaki raflar veya yığınların benzer şekilde adlandırılması gereklidir.
- Her bir aralığın veya koridorun bir adı olmalıdır.

Adreslendirme bir deponun iç dinamiği için en önemli öğelerden birisidir. Doğru, optimize edilmiş ve algoritmik bir adreslendirme stratejisi ile yığın miktarlardan en küçük birim ürüne kadar tüm stoğa doğru ve hızlı bir şekilde ulaşmak, daha önceden tanımlanmış toplama stratejilerine göre optimum verimlilikte ürün toplamak olanaklı olabilir. Üzüm salkımı yöntemi günümüzde en sık kullanılan adreslendirme yöntemidir. Bu yöntem en küçük birim ürünün bir boy büyük ambalaj ile elektronik olarak ilişkilendirilip, bu ilişkinin tanımlanabilen en büyük ambalaj veya mekân ile ilişkilendirilmesine kadar gitmektedir (Kumuk, 2005). Şekil 5.3'te bu yöntem görsel olarak ifade edilmektedir.



Şekil 5.3 : Üzüm salkımı yöntemi ile adresleme (Kumuk, 2005).

Depo yönetim sistemi ile yerleşimler ve ürünlerin bulunduğu adresler kayıt altına alınarak ürünlerin tâkibinde ve operasyon sırasında bulunabilirliklerinde kolaylık sağlamak olanaklı olmaktadır.

5.5.1.2 Sabit yerleştirme sistemleri

Sabit yerleştirme sistemi, geleneksel bir kabul olan “her mal için bir yer ve her mal yerli yerine” düşüncesini içermektedir. Her malın depolanma yeri statiktir. Bu yaklaşıma en iyi örnek; kütüphanedeki kitapların sıralanmasıdır. Depo personelinin malzemenin yerini kolay ve hızlı bir şekilde öğrendiği bu sistemin kullanımında bazı sorunlar ile karşılaşılabilir (İmrak ve Gerdemeli, 2006):

- Yeni gelebilecek bir malzeme için, bölümlerde fazladan yerin bulunması gerekmektedir. Ayrıca her şeyin yerli yerinde olabilmesi ve yeniden yerleştirme işlemlerinden kaçınılabilmesi için, her zaman boş bir depolama kapasitesine gereksinim vardır.
- Değişik özellikleri olan malzemelerin depolanma ya da elde tutulabilme özelliklerini gözönüne almamakta ve depolanması zor olan malzeme düzenin dışında tutulmaktadır.

- Çok kullanılan malzemeler, personele ve gereksinime yanıt verme kolaylığı bakımından çıkışa yakın konuluyorsa bu, depolama sistemi düzeninin bozulmasına neden olabilir.

Eğer büyük malzemeler stoklanacaksa ikiye bölünme daha uygun görülmektedir (ana parçalar ve aksesuarlar olarak). Stoğun büyük bölümü, özellikle aksesuarlar, aksesuar bölümünde tutulur. Bu tür düzenleme, taşıma ve bulma süresinin kısaltılması yanında daha çabuk hizmet verme olanağını da sağlamaktadır (Baskak, 2004).

5.5.1.3 Rastgele yerleştirme sistemleri

Stokların devir hızı yüksek, stoklama yeri küçük ve pahalı ise rastgele yerleştirme düzeni uygun olacaktır. Bu tür sistemler, sistematik ve çok yüksek düzeyde organize olmuş bir stok yerleştirme düzenine sahiptir (İmrak ve Gerdemeli, 2006).

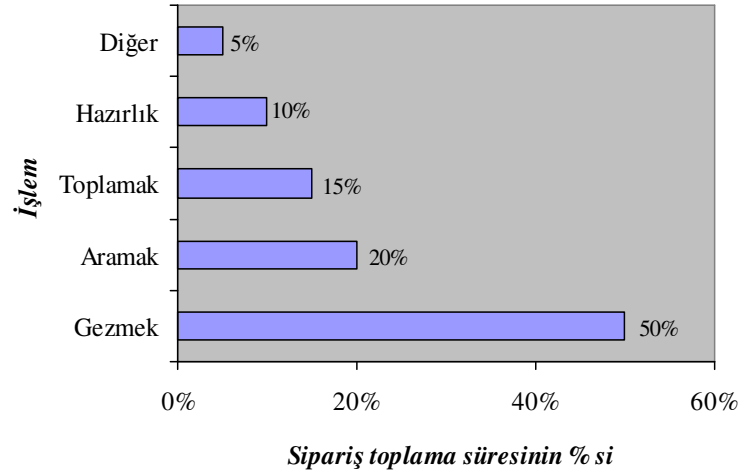
Kullanılmakta olan birkaç çeşit rastgele yerleştirme düzeni vardır. Büyük çoğunluk kullanılan yaklaşımın gerektirdiği ölçüde kayıt tutma ve yerleştirme işlemi için bilgisayara bağımlıdır. Sistemlerin çoğunda standart aralıklı raf bölümleri vardır. Bu bölümler, paletli araçların, treylerlerin veya diğer taşıyıcıların geçmesi için yapılmıştır. Bölümlere, koridorlara, aralıklara ve özel bölmelere normal şekilde numaralama yapılır. Depolanacak bir malzeme geldiğinde bu malzeme ilk uygun yere yerleştirilerek bilgisayara kaydedilir. Bir malzeme gönderimi olacağı zaman bilgisayar aracılığıyla personele, nerede olduğu bildirilir (Baskak, 2004).

Koşullar uygunsa bu sistem depolama bölgesinin en yüksek kullanımını sağlamaktadır. Burada sınırlayıcı konu; depolanacak malzemelerin boyut, şekil ve ağırlık olarak birbirlerinden çok farklı olabilmesidir. Sistemin sakıncası ise gönderimi yapılacak malzemenin bilgisayarca kaydının anında yapılması gereğidir (İmrak ve Gergemeli, 2006).

5.5.1.4 Pareto destekli yerleşim

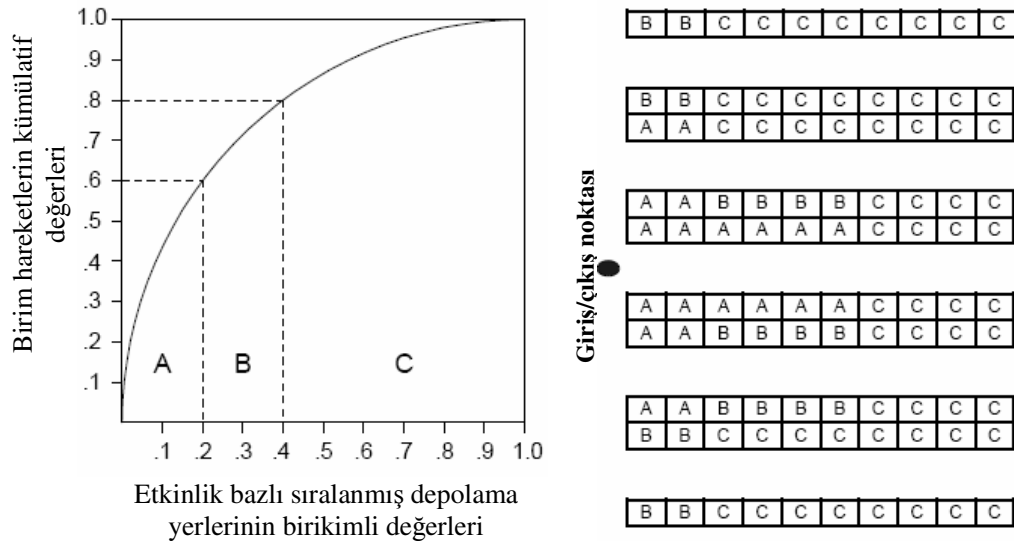
Depo süreçleri içerisinde en çok zaman alan etkinlik sipariş toplamadır. Sipariş toplama işlemi yerleştirme etkinliğinden doğrudan etkilenmektedir. Depo süreçlerinde plânlama yaparken tüm etkinlikler bir bütün olarak düşünülerek eniyileme yoluna gidilmelidir. Etkin bir sipariş toplama için yerleştirmenin buna göre tasarlanması gerekmektedir.

Şekil 5.4'te görüldüğü gibi bir sipariş toplama sırasında, zaman açısından en çok payı alan işlem depo içerisindeki gezinmedir. Depo içerisinde katedilen mesafenin azaltılması ile sipariş toplama süresi kısaltılacaktır. Bu açıdan, malzemelerin akış yoğunluklarına göre yerleştirilmesi ile sipariş toplama süreci hızlandırılabilir.



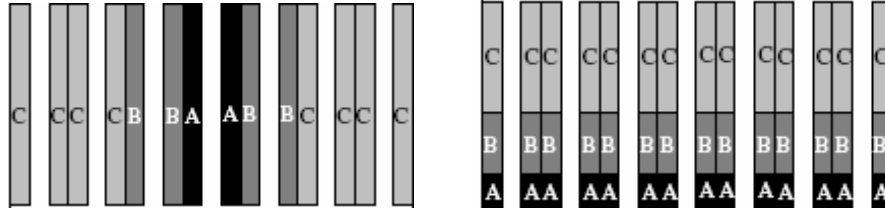
Şekil 5.4 : Sipariş toplama süresinin genel dağılımı (Tompkins ve diğ., 1996).

Ürün çeşitleri pareto analizi yapılarak hızlı (A), orta (B) ve yavaş (C) hareket gören sınıflara ayrılmaktadır. Çok hareket gören malzemeler çıkış kapısına yakın konularak Şekil 5.5'te görüldüğü gibi bir yerleşim düzeni oluşturulmaktadır.



Şekil 5.5 : Pareto analizi ve ürün gruplarının depolama yerlerine atanması (De Koster, 2007).

Şekil 5.6’da da yine ABC analizine göre elde edilen sınıfların baz alınmasıyla oluşturulan farklı sınıf bazlı yerleşim örnekleri görülmektedir.



Şekil 5.6 : Sınıf bazlı yerleşim örnekleri (De Koster, 2007).

5.5.2 Sipariş toplama politikaları

Sipariş toplama, en çok önem arzeden ve öncelikli olarak iyileştirilmesi gereken depo iş sürecidir. Çünkü depo mâliyetlerinin büyük çoğunluğunu oluşturan etkinlik sipariş toplamadır. Günümüzün değişen pazar koşulları da sipariş toplamanın önemini bir kat daha arttırmaktadır. Müşteriye hızlı geri dönüş yapılarak taleplerinin zamanında karşılanması zorunluluğu ve müşterinin daha küçük miktarlarda çok çeşitli ürün talep etmesi ile bu sürece ilişkin iyi bir tasarımın yapılması gerekliliği doğmaktadır. Sipariş toplama sırasında depo içi hareketlerin en aza indirgenerek hızlı ve hasarsız bir şekilde ve doğru miktarda doğru ürünün toplanmasını sağlayacak bir sistem kurulmalıdır. Tompkins ve arkadaşlarının (1996) ve Frazelle (2002)’nin de çalışmalarında ele aldıkları gibi, işgücünü arttırmadan ve otomatik ekipmanlara anlamlı düzeyde yatırımlar yaparak sipariş toplama sürecinin verimliliğini arttırmanın çeşitli yöntemleri bulunmaktadır.

Dağıtım paketlerinin eniyilenmesi

Müşterilerin, tam palet ve/veya yarım palet miktarlarında sipariş vermeleri teşvik edilerek, hem müşteri siparişinin karşılandığı depoda hem de müşterinin deposunda, kolilerin sayılması ve manuel olarak elleçlenmesi işlemlerinin büyük ölçüde önüne geçilebilir. Benzer şekilde, tam palet sipariş vermeleri de desteklenerek çok fazla miktarda ek paketleme işlemlerinin yapılmasından kaçınılabilir. Tedârikçiler tarafından müşterilerin en uygun kutu miktarları tanımlanmalıdır. Bu kutular ne kadar büyük olursa elleçleme o kadar azalır. Bunun için de toplama mâliyetleri ile elde bulundurma mâliyetleri arasında denge sağlayacak bir analiz yapılabilir (Frazelle, 2002). Bu şekilde, sipariş toplama sırasındaki elleçleme işlemlerini azaltmak olanaklıdır.

Stoklama alanından toplama

Sipâriş toplayan bir depo personeli en çok sipâriş toplama sırasında gezinerek yaptığı depo içi hareketlerde ve sipârişi olan ürünü ararken zaman harcamaktadır. Tam paletin altında sipâriş geldiğinde, stoklama alanından toplama yapmak süreci verimsiz kılmaktadır. Müşteri talebinin palet, koli ve adet şeklinde geldiği süreçlerde tam palet toplama yapılan stok alanı, koli toplama (kırık palet) ve adet toplama (kırık koli) alanları oluşturularak sipâriş toplama verimliliği arttırılabilir.

Tam palet stok alanından koli toplama alanına ve koli toplama alanından da adet toplama alanına ikmâl yapılarak bir döngü oluşturulabilir. Ancak burada da toplama alanları için alan kaybı ve ikmâl hareketinden doğan mâliyetler sözkonusudur. İş hacminin yüksek olduğu büyük çaptaki işletmeler için bu mâliyetlere uzun süre katlanmak çok anlamlı olmayabilir. Bu durumda, stoklama alanını depo personelinin bulunduğu iş istasyonlarına getiren otomatik bir sistem ve otomatik olarak ayırıştırma yapan konveyörleri içeren bir yapıya ileriye dönük yatırım yapılarak uzun süreli yarar sağlamak daha etkin bir tasarım seçeneği olabilir.

Toplama görevini kolaylaştırma

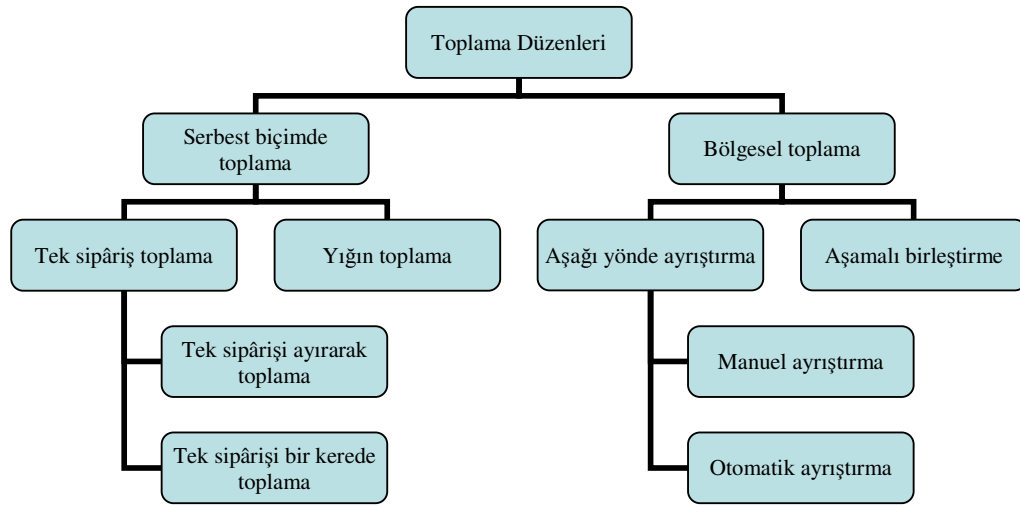
Olabilecek durumlarda sipâriş toplama sürecinin alt adımları birleştirilerek bu adımlardaki kayıplar elimine edilebilir. Çizelge 5.3'te bu adımlar ve kayıpları elimine etme yöntemleri bulunmaktadır.

Çizelge 5.3 : Sipâriş toplama iş adımları ve elimine etme yolları (Frazelle, 2002).

İş Adımı	Elimine Etme Yöntemi
Gezme	Toplama yerleşimlerini toplama yapan personele getirme
Dokümantasyon	Bilgi akışının otomatikleştirilmesi
Erişim	Malzemeleri orta kısımda bulundurmak
Ayrıştırma	Bir sipârişe bir personel ve bir tura bir sipâriş atamak
Arama	Toplama yerleşimlerini personele getirme
	Personeli toplama yerleşimine götürme
	Toplama yerleşimlerini ısklandırma
Yerinden çıkarma	Otomatik dağıtım
Sayma	Tartarak sayma
	Dağıtım aşamalarında ön paketleme yapma

Sipâriş yığınlama

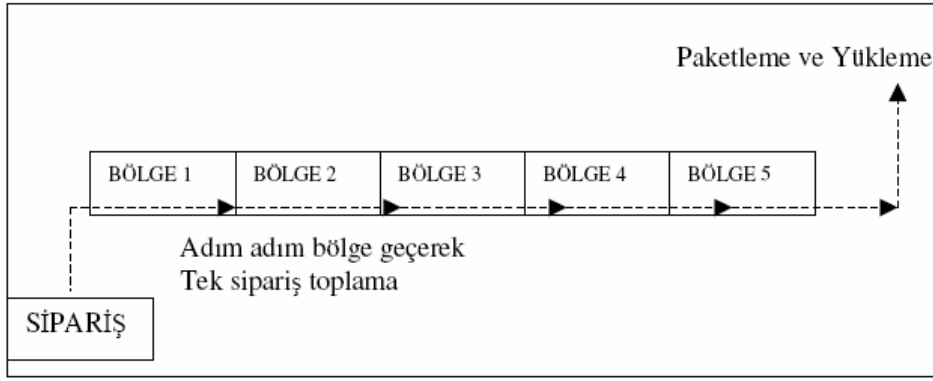
Sipârişleri kümeleyerek toplama yapıp depo içi hareketleri azaltmak mümkündür. Toplama yapan bir depo personelinin bir turda topladığı sipâriş sayısı artırılarak gezme süresi azaltılabilir. Tek satır sipârişleri yığın haline getirilerek sipârişler gruplandırılabilir ve depoda küçük bölgeler oluşturularak tek sipâriş satırlarında yığınlama yapılabilir (Tompkins ve diğ., 1996). Şekil 5.7’de sipâriş toplama stratejileri görülmektedir.



Şekil 5.7 : Sipâriş yığınlama karar ağacı (Frazelle, 2002).

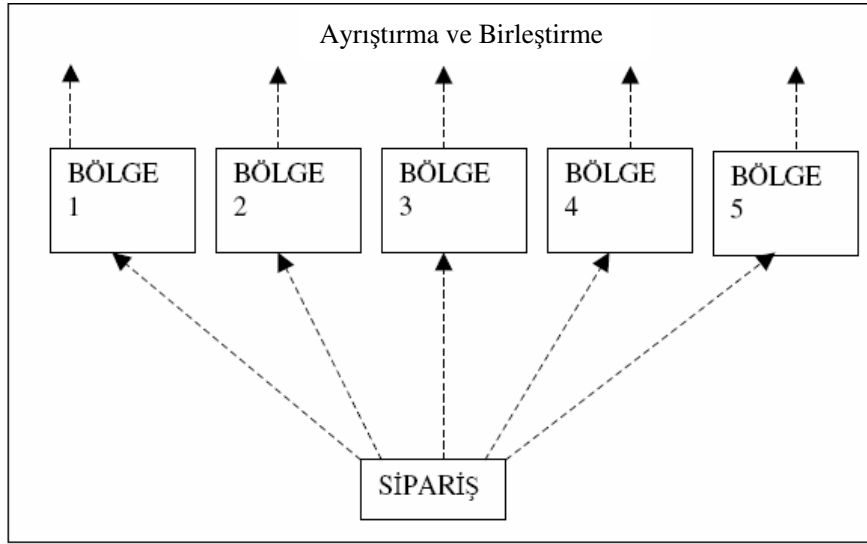
Serbest biçimde toplama yapılan düzende, yerleşimlerde herhangi bir gruplanma sözkonusu değildir. Tek sipariş toplamada, siparişi toplayan depo personeli belirli bir zaman aralığında bir siparişin toplamasını yapmaktadır. Siparişin satırları az sayıda ise bu düzende yapılan toplama ile satır başına daha fazla mesafe katedilmektedir. Bu toplama düzeninin, satır sayısı fazla olan siparişler için kullanılması daha uygundur. Bu seçenekte bir sipariş tek bir personel tarafından ya da alt siparişlere ayrılarak birden fazla personel tarafından toplanabilmektedir. Yığın toplama ise, aralarında kümeleme gibi bir ayrım olmayan yerleşimlerden birden fazla siparişin aynı rota içerisinde toplanmasıdır.

Bölgesel toplama, toplama alanının bölümlendirildiği daha küçük bölgelerde ve bir personelin bir bölgeyi toplaması kısıtı dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir (Salvendy, 2000). Şekil 5.8’de bir sipariş, tek bir personel ile bir bölge bitince diğerine geçilerek aşamalı olarak toplanmaktadır.



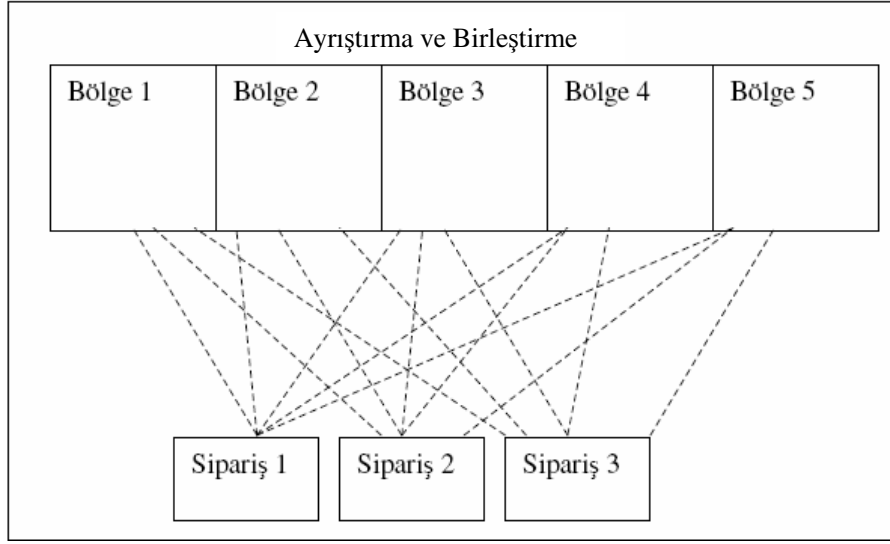
Şekil 5.8 : Bölgesel toplama yöntemi 1 (Salvendy, 2000).

Şekil 5.9’da görüleceği üzere, bir siparişin toplanabilmesi için sipariş alt siparişlere ayrılmakta, her bir bölgedeki personel eşzamanlı olarak bulunduğu bölgeye atanmış alt siparişi toplamakta ve sonrasında alt siparişler birleştirilerek ana sipariş yığını oluşturulmaktadır.



Şekil 5.9 : Bölgesel toplama yöntemi 2 (Salvendy, 2000).

Şekil 5.10’da ise, birden fazla sipariş alt siparişlere ayrılıp bölgelere atama yapılmakta, alt siparişler eşzamanlı olarak her bir bölgedeki personel tarafından toplanmakta ve sonrasında her bir bölgeden çıkan malzemeler ilgili sipariş bazında ayrıştırılarak sipariş 1, sipariş 2 ve sipariş 3’ün malzemeleri yığılınarak biraraya getirilmektedir. Ayrıştırma işlemi işgücü yardımıyla manuel olarak ya da otomatikleşmiş mekanizmaların yardımıyla gerçekleştirilebilir.



Şekil 5.10 : Bölgesel toplama yöntemi 3 (Salvendy, 2000).

Yerleştirmenin eniyilenmesi

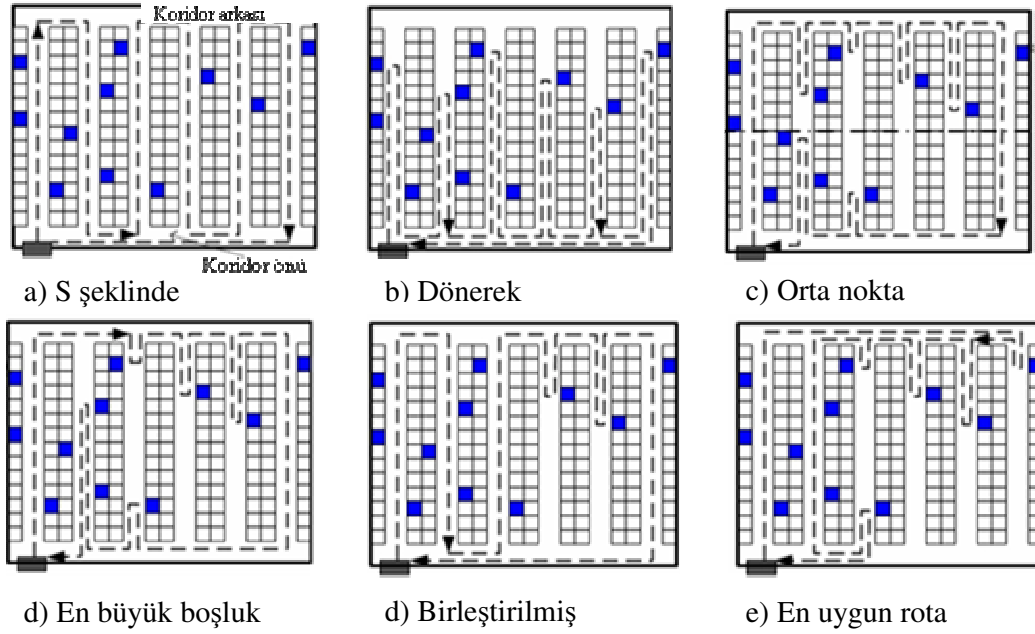
Sipariş toplamının verimli bir şekilde yapılması, yerleştirme politikaları başlığı altında da ifade edildiği gibi, depoya gelen ürünün ne şekilde bir yerleşim düzeni içerisinde depolandığına bağlıdır.

Tompkins ve arkadaşları (1996), sipariş toplamının etkinliğine bağlı olarak yerleşim düzenlerinde izlenecek yaklaşımları şöyle sıralamışlardır:

- Toplama ve stoklama alanlarının ayrı ayrı oluşturulması,
- En çok sipariş edilen ürünlerin depoda en kolay erişilebilecek yerleşimlere konulması,
- Darboğazları azaltmak amacıyla toplama yerleşimleri ve toplama etkinliği arasında denge sağlanması,
- Birlikte sipariş gören malzemelerin aynı veya yakın yerleşimlere konulması.

Toplama yerleşimlerinin sıralanması

Toplama yerleşimleri belirli bir kurala göre sıralanarak ve rota çizilerek toplama yapılacak yerleşimler arası dolaşma süresi en aza indirgenebilir. Şekil 5.11’de sipariş toplama sırasında izlenebilecek çeşitli rotalar görülmektedir.

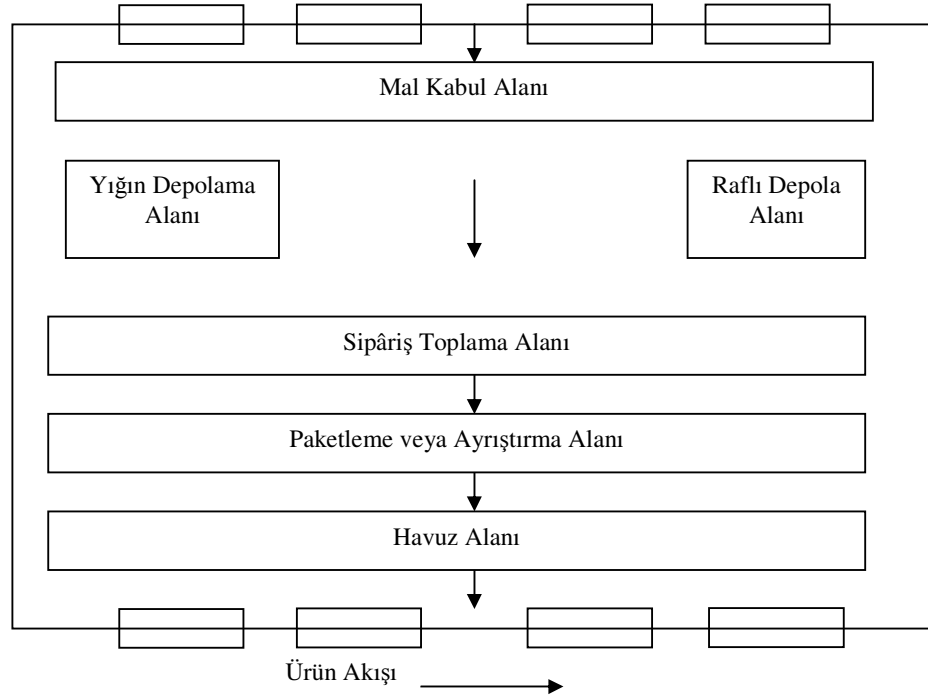


Şekil 5.11 : Sırta sırta raf sisteminde rota örnekleri (De Koster, 2007).

5.5.3 Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı

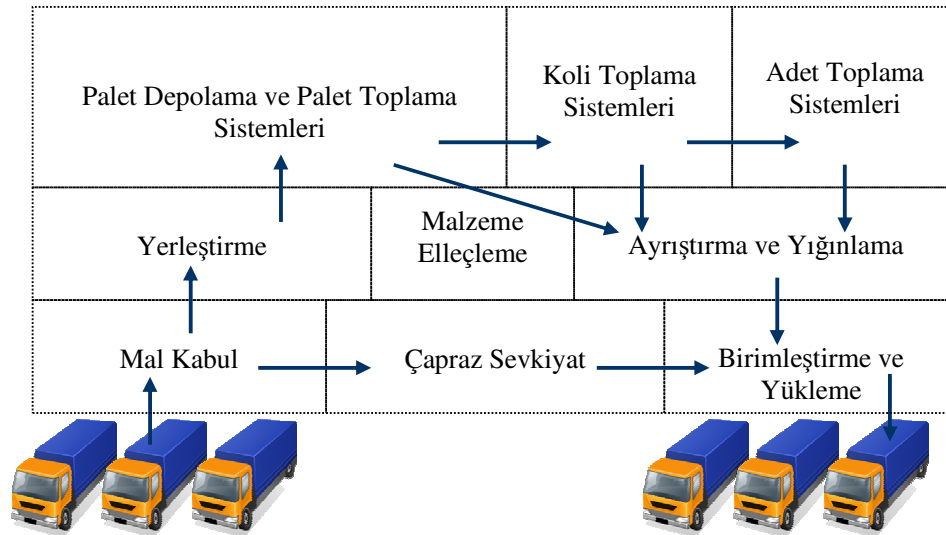
Depo tasarımında süreçlerin işleyişine ilişkin tanımlamalar yapıldıktan sonra, ayrıntılı tasarıma geçmeden önce, depo yerleşimi üzerinde malzeme akışının nasıl olacağı tasarlanmalıdır. Depo içi hareketleri en aza indirgeyecek ve depo alanının kullanımını arttıracak bir akış plânlanmalıdır.

Malzemelerin ters yönde taşınmasından kaçınılmalıdır. Bu nedenle endüstriyel bir depoda uygulanacak en ideal düzenleme, düz çizgi akışıdır. Depolanacak malzemenin, girişte oluşturulan bir kabul merkezinden girip, içeride depolanmasından sonra diğer yandaki çıkış noktasına ulaşmasıdır. Bu düzende, dağıtım bölümü binanın diğer ucunda yer almaktadır. Malzeme akışı tek yöndedir ve olabildiğince köşeli hareketlerden kaçınılmaktadır (Baskak, 2004). İdeal depo tasarımı, dikey ürün hareketi gerekliliğini elimine eden tek-katlı bir yapı binasıdır. Çünkü, bir kattan diğerine ürün taşımak için elevatör ve konveyör gibi dikey taşıma aygıtlarının kullanılması zaman, enerji ve taşımada sıklıkla darboğazlar yaratmaktadır (Bowersox ve diğ., 2002). Şekil 5.12, taşımaları ve tıkanıklıkları enküçükleyerek hızı kolaylaştıran dümdüz bir çizgi halindeki ürün akışını göstermektedir.



Şekil 5.12 : Temel depo tasarımı (Bowersox ve diğ., 2002).

Pek çok depo amaç dışında yapılmış olduğundan, düz bir hat üzerinde akışı gerçekleştirmek çok zor ve hattâ bâzen olanaksızdır. Böyle durumlarda, Şekil 5.13'te örneği görülen U tipinde veya at nalı şeklindeki bir akış düzeni doyurucu olabilir (Baskak, 2004).



Şekil 5.13 : U biçiminde akış düzeni (Frazelle, 2002).

Depo içi yerleşim düzeninin ve genel iş akışının tanımlanması sonrasında, kaynak plânlaması, diğer bir deyişle ayrıntılı tasarım yapılarak her bir depo etkinliği için gerekli alan gereksinimi belirlenmeli ve depo içi düzenin son şekli verilmelidir.

5.5.4 Süreç performanslarının tâkibi

Depo tasarımının etkinliğini ölçmek ve tasarım sonrasında süreçlerin işleyişini değerlendirmek için depo performansını tanımlayan bâzı göstergelerin tanımlanması ve bunlar ile ilgili metriklerin ve ölçüm yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çizelge 5.4'te depo performans göstergelerine ilişkin bir tanımlama tablosu bulunmaktadır.

Çizelge 5.4 : Depo performans göstergeleri

Gösterge Adı	Birimi	Formülü	İzleme Sıklığı	Hedefi
Stok Doğruluğu	%	Stok Miktarı Doğru Olan SKU Sayısı/Toplam Stok SKU Sayısı	Aylık	99%
Yerleşim Doğruluğu	%	Doğru Yerleşimlerde Olan SKU Sayısı/Toplam Yerleşim SKU Sayısı	Aylık	99%
Zamanında Teslim Alma Oranı	%	Zamanında Sevkedilen Araç Sayısı/Sevkedilen Toplam Araç Sayısı	Günlük	99%
Zamanında Sevkiyat Oranı	%	Zamanında Teslim Alması Tamamlanan Araç Sayısı/Teslim Alınan Toplam Araç Sayısı	Günlük	99%
Kusursuz Talep Karşılama Oranı	%	$1 - ((\text{Yanlış Ürün Sevk Sayısı} + \text{Yanlış Miktarda Sevk Sayısı} + \text{Yanlış Yere Sevk Sayısı} + \text{Hasarlı Sevkiyat Sayısı}) / \text{Toplam Sevkiyat Sayısı}) * 100$	Aylık	99%
Dokümantasyon Doğruluğu	%	Dokümantasyon Doğru Örneklem Sayısı/Dokümantasyon Toplam Örneklem Sayısı	Aylık	100%
Parça Başına Mâliyet	TL/Adet	Toplam Mâliyet/Toplam Parça Sayısı	Aylık	0,12
Satır Başına Mâliyet	TL/Adet	Toplam Mâliyet/Toplam Satır Sayısı	Aylık	15
Operasyonel Mâliyetlerin Toplam Mâliyetlere Oranı	%	$(\text{Operasyonel Mâliyetler} / \text{Toplam Mâliyetler}) * 100$	Aylık	50%
Kaynakların Mâliyetlerinin Toplam Mâliyetlere Oranı	%	$(\text{Kaynakların Mâliyeti} / \text{Toplam Mâliyetler}) * 100$	Aylık	40%
Sipariş Başına Parça Sayısı	Adet	Toplam Parça Sayısı/Toplam Sipariş Sayısı	Aylık	350
m ² Başına Mâliyet	TL/m ²	Toplam Mâliyet/Net m ²	Aylık	7
Ekipman Kullanım Oranı	%	$(\text{Net Çalışma Saati} + \text{Net Arızalı Olduğu Saat}) / \text{Toplam Çalışma Saati} * 100$	Aylık	80%

Çizelge 5.4 : (devam) Depo performans göstergeleri

Gösterge Adı	Birimi	Formülü	İzleme Sıklığı	Hedefi
İş Kazası Sayısı	Adet	Çalışandan Kaynaklanan İş Kazaları+Ekipmandan Kaynaklanan İş Kazaları+İşletmeden Kaynaklanan İş Kazaları	Aylık	0
Depo İçi Taşıma Oranı	%	(Yerleşimler Arası Taşınan Parça Sayısı/(Giren Parça Sayısı+Çıkan Parça Sayısı+Yerleşimler Arası Taşınan Parça Sayısı))*100	Günlük	5%
Hasar Oranı	%	(Hasarlanan Parça Sayısı/(Giren Parça Sayısı+Çıkan Parça Sayısı+Yerleşimler Arası Taşınan Parça Sayısı))*100	Aylık	0,1%
Fazla Mesai Oranı	%	(Fazla Mesai Saati/(Fazla Mesai Saati+Normal Çalışma Saati))*100	Günlük	10%
Personel Başına Parça Sayısı	Adet	(Depoya Giren Parça Sayısı+Depodan Çıkan Parça Sayısı)/Personel Sayısı	Aylık	1000
Parça Başına Kârlılık	TL/Adet	Brüt Kâr/(Depoya Giren Parça Sayısı+Depodan Çıkan Parça Sayısı)	Aylık	0,008

Tablo üzerinde birinci kolonda göstergelerin adları yazılıdır. İkinci kolonda bu metriklerin ölçüm birimleri yer almaktadır. Bir sonraki kolonda ise bu metriklerin nasıl hesaplanacaklarını gösteren formüller bulunmaktadır. Metriklerin izleme aralıkları aylık veya günlük olarak belirlenmiştir. Bu metriklerle ilgili bir firmanın koyabileceği hedefler “hedef” kolonunda yer almaktadır.

Stok doğruluğu, yerleşim doğruluğu, zamanında teslim alma, zamanında sevkiyat, kusursuz talep karşılama, dokümantasyon doğruluğunun hesaplaması ile ilgili izlenebilecek yöntemler şunlardır:

Stok doğruluğunun hesaplanması

Depodaki toplam SKU sayısının belirli bir yüzdesi kadar, örneğin %8'i kadarlık bir örneklem alınır. Çok müşterili alanlarda her bir müşterinin SKU sayısının %8'i kadar ayrı ayrı örneklem alınır. Sayım yapılır, sayımın sonuçlarından emin olunduktan sonra depo yönetim sistemi ile karşılaştırma yapılarak her bir doğru eşleşme için 1, yanlış eşleşme için 0 puan verilir ve puanlar toplanır. Bulunan puan toplam sayım miktarına bölünerek stok doğruluğu puanı hesaplanır.

Yerleşim doğruluğunun hesaplanması

Depodaki toplam yerleşim sayısının belirli bir yüzdesi kadar, örneğin %8'i kadarlık bir örneklem alınır. Çok müşterili sahalarda her bir müşterinin yerleşim sayısının

%8'i kadar ayrı ayrı örneklem alınır. Seçilen örneklem yerleşiminin sistemdekiyle aynı olup olmadığı kontrol edilir. Her bir doğru eşleşme için 1, yanlış eşleşme için 0 puan verilir. Puanlar toplanır ve toplam sayım miktarına bölünür.

Zamanında teslim alma (boşaltma) puanının hesaplanması;

Her araç tipi (kamyon/TIR/kamyonet/tanker/vb) ve işlem tipi (dökme-paletli) bazında aşağıdaki örneklerde olduğu gibi hedef süreler belirlenir.

Dökme yükler: Kamyon: 90 dakika

TIR: 180 dakika

Kamyonet: 60 dakika

Tanker: 100 dakika

Paletli yükler: Kamyon: 30 dakika

TIR: 60 dakika

Kamyonet: 20 dakika

Araç rampaya yanaşır ve aracın rampaya yanaşıp da kapağının açıldığı saat puantaja yazılır. Boşaltma işlemi biter ve aracın kapağının kapandığı saat puantör tarafından puantaja yazılır. Hedef süreyi aşan süreler için 0 puan, hedef süreyi tutan ya da aşağısında kalanlar için 1 puan verilir. Puanlar toplanıp toplam araç sayısına bölünür.

Zamanında sevkiyat (yükleme) puanının hesaplanması

Her araç tipi (kamyon/TIR/kamyonet/tanker/vb) ve işlem tipi (dökme-paletli) bazında aşağıdaki örneklerde olduğu gibi hedef süreler belirlenir.

Dökme yükler: Kamyon: 100 dakika

TIR: 210 dakika

Kamyonet: 50 dakika

Tanker: 50 dakika

Paletli yükler: Kamyon: 45 dakika

TIR: 75 dakika

Kamyonet: 30 dakika

Araç rampaya yanaşır ve aracın rampaya yanaşıp da kapağının açıldığı saat puantaja yazılır. Yükleme işlemi biter ve aracın kapağının kapandığı saat puantör tarafından puantaja yazılır. Hedef süreyi aşan süreler için 0 puan, hedef süreyi tutan ya da aşağısında kalanlar için 1 puan verilir. Puanlar toplanıp toplam araç sayısına bölünür.

Dokümantasyon doğruluğunun hesaplanması

Her operasyon alanı (mili depo-antrepo bazında) için belirlenmiş olan önemli evraklar her ay örneklem alınarak kontrol edilir. Ulusal depolarda kontrol edilecek evraklar sevk irsaliyeleri ve antrepolarda kontrol edilecek evraklar antrepo çıkış kontrol fişi ile Antrepo Beyannâmesi olabilir. Örneğin; her operasyon alanında 60 adet evrak ayın başı, ortası ve sonunda (her seferinde 20 adet evrak olmak üzere) rassal olarak seçilip kontrol edilir. Evraklar şu ölçütlere göre tek tek kontrol edilebilir:

- Evraklar yerinde mi ?
- Evraklar tam ve doğru doldurulmuş mu ?
- Düzenlenen irsaliye ile sevk edilen tutuyor mu ?

Yukarıdaki ölçütlerin hepsi bir tek evrak için doğru ise 1, salt bir tanesi bile yanlışsa ise 0 puan verilir. Aşağıdaki formüle göre dokümantasyon doğruluğu hesaplanır:

$$\text{Dokümantasyon Doğruluk \%} = (\text{Tüm Puanların Toplamı})/(\text{Toplam Örneklem Sayısı})$$

Kusursuz talep karşılama puanının hesaplanması

Müşteriden gelen şikâyetler dikkate alınarak kusursuz talep karşılama oranı hesaplanabilir. Müşteriden yüklemeler ile ilgili gelen şikâyetler şu ölçütlere göre sınıflandırılabilir:

- Yanlış ürün
- Yanlış miktarda
- Yanlış yere
- Hasarlı

Her ölçüte göre gelen şikâyet sayısı saptanır. Aşağıdaki yöntemle göre kusursuz talep karşılama puanı hesaplanır:

$$A = \text{Yanlış ürün sevk edilen sipariş sayısı} / \text{Toplam sipariş sayısı}$$

B = Yanlış miktarda sevkedilen sipariş sayısı / Toplam sipariş sayısı

C = Yanlış yere sevkedilen sipariş sayısı / Toplam sipariş sayısı

D = Hasarlı sevkedilen sipariş sayısı / Toplam sipariş sayısı

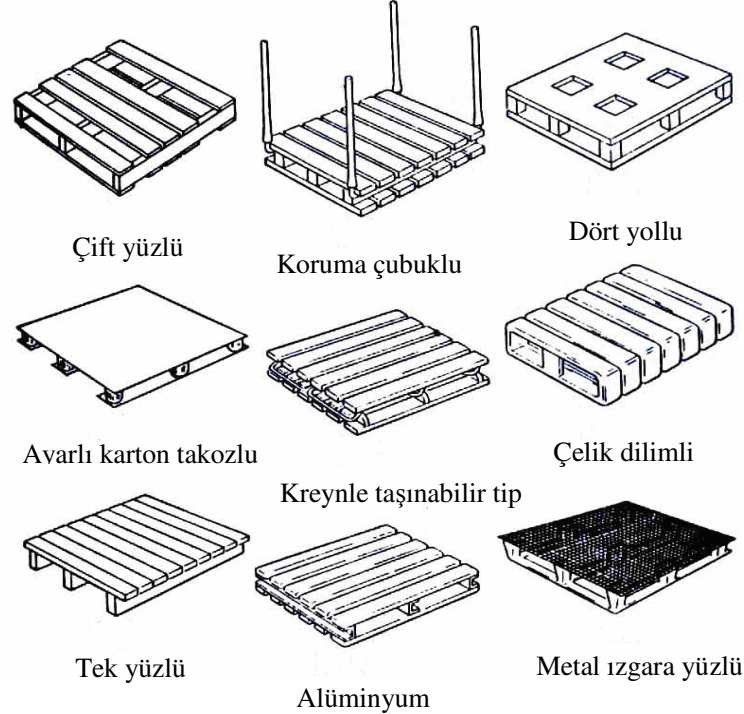
Kusursuz talep karşılama % = (1-A)*(1-B)*(1-C)*(1-D)

5.6 Ayrıntılı Tasarım

Ayrıntılı tasarımda, kavramsal tasarım aşamasında tanımlanan süreçler ve verilerin analizinde elde edilen bulgular dikkate alınarak gerekli kaynakların (donanım, yazılım ve personel) plânlaması yapılmaktadır.

5.6.1 Paletler

Paletler plastik, metal veya ahşaptan yapılan taşınabilir alçak platformlardır. (Erdal ve Çancı, 2003). Yurtiçi veya yurtdışına satılan malların nakli sırasında zarar görmemesi ve ekonomik şekilde taşınabilmesi için üretilmiş taşıyıcılardır (Yazıcı ve Varan, 2003). Şekil 5.14’te çeşitli palet tipleri görülmektedir.



Şekil 5.14 : Çeşitli palet tipleri (Yazıcı ve Varan, 2003).

Paletler, forkliftler gibi depolamada kullanılan yardım araçlarıdır. Doğrudan taşıma yapmazlar. Forklift, asansör ve vinçler tarafından taşınmaya uygundur. Alt kısımlarında yer alan ceplere forklift çatalları yerleştirilerek taşıma gerçekleştirilir. Paletlerin işlevleri, yüklemenin yapılacağı eşyanın belirli boyutlar içinde toplanmasını ve korunmasını sağlamaktan ibârettir. Malların bir arada tek bir birim olarak taşınmasını sağlamaktadır. Paletlerin üzerine konulan yükler malzemenin şekline ve cinsine göre belirli bir düzende yerleştirilebilmektedir (Erdal, Çancı, 2003).

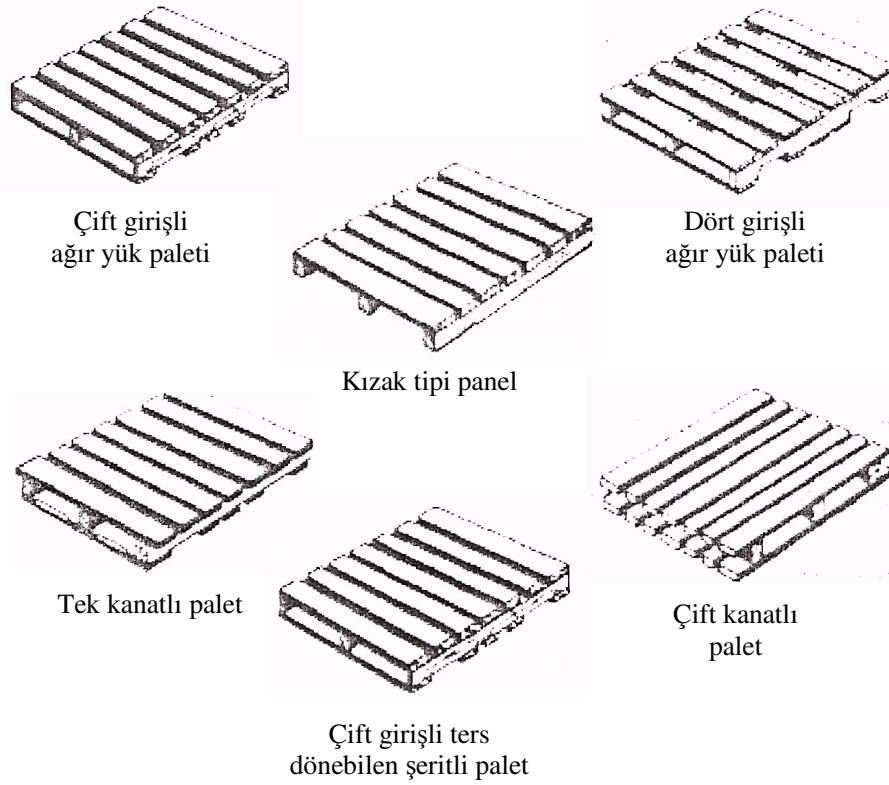
Yazıcı ve Varan (2003)'ın çalışmasında paletler boyut açısından üç sınıfta incelenmiştir:

- *Standart dışı paletler:* Firmaların özel gereksinimlerinden doğan standart ölçülerin dışındaki her türlü palettir. Ölçü standardı yoktur. Amacı malzeme depolama, fabrika içi taşımalar ve nadir olarak tesisler arası taşımalarıdır.
- *Euro palet:* Avrupa ülkeleri zamanla paletlerde standardizasyona giderek, ölçü, kalite, malzeme cinsi ve nem oranı, kullanılan çivi vb. özelliklerini saptamışlar ve bu standartlara uygun paletleri Euro palet olarak tanımlamışlardır. Euro palet ile ilgili standart numarası UIC 435-2V'dir. Euro palet ölçüleri 80 cm*120 cm'dir.
- *Amerikan standardı (US) paletler:* Amerika, Kanada ve Meksika'da palet standartları Avrupa standartlarından farklıdır. Amerikan standardında ölçü 100 cm*120 cm'dir.

Erdal ve Çancı (2003), palet tiplerini şeritli paletler ve blok paletler olarak ele almıştır.

Şeritli paletler

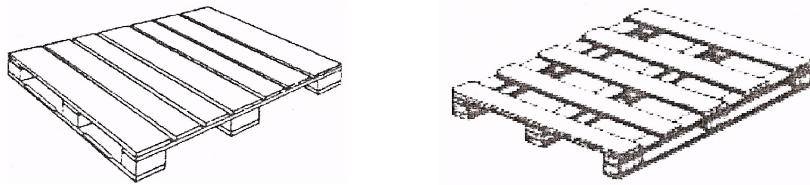
ABD'de yaygın olarak kullanılan palet türüdür. Genellikle 48*40" (inç) modeli tercih edilmektedir. Paletin zemin ve tavan kısımları tahta şeritlerle desteklendiğinden şeritli palet adını almaktadır. Bu şeritler 2*4" ya da 3*4" (inç) ölçülerindedir. Şeritli paletlerin 2 ve 4 girişli modelleri bulunmaktadır. Üzerinde bulunan tahta şeritler kolaylıkla çıkarılabilmekte ve bir sorunla karşılaşıldığında basit yöntemlerle onarılabilmektedir. Şekil 5.15'te şeritli palet türleri yer almaktadır.



Şekil 5.15 : Şeritli palet türleri (Erdal ve Çancı, 2003).

Blok paletler

Blok paletler dört girişli olup, kalın tomruk, kontrplak ve plastik yüzeylerle desteklenmiştir. Yaygın olarak Avrupa ülkelerinde kullanılmaktadır. Manevra yeteneği zayıf forkliftlere yüklenebilmektedir. Çünkü yan devrilmelere karşı oldukça dayanıklıdır. Dört girişli olmasından dolayı çok ağır yüklerin taşınması gerçekleştirilebilmektedir. Diğer palet türlerinden farklı olarak zemin kısmında destekleyiciler olmayabilir. Şekil 5.16’da temel blok palet çeşitleri görülmektedir.



Şekil 5.16 : Temel blok palet çeşitleri (Erdal ve Çancı, 2003).

Depolama süreçlerinde palet kullanmanın getirdiği birçok yarar söz konusudur (Yazıcı ve Varan, 2003):

- Yükleme-boşaltma işleminde insangücünden daha az yararlanılmaktadır.

- Eşyaları koruyacak ambalaj mâliyeti azalmaktadır.
- Malzemenin ezilmesinin ve devrilmesinin önüne geçilmektedir.
- Kayıp ve çalınmalar ile ara terminallerdeki işlemler azalmaktadır.
- Depolama işlemi daha verimli şekilde gerçekleştirilmektedir.
- Sevkiyat işlemleri hızlandırılmış olmaktadır.
- Kamyon, konteyner, tır gibi taşıyıcıların taşıma kapasiteleri arttırılmış olmaktadır.
- Dağıtımın verimi ve satışlar artmaktadır.

5.6.2 Depolama sistemleri

Depolama sistemlerini plânlama aşamasında hedef belirlenirken, aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir (İmrak ve Gerdemeli, 2006):

- Her birim için seri harekete olanak sağlanması,
- FIFO ilkelerinin büyük ölçüde uygulanmasına olanak sağlanması,
- LIFO ilkelerinin uygulanması,
- Optimal hacim kullanılması.

Rafsız depolama, raflı depolama ve tank veya silolarda depolama olarak temelde üç şekilde depolama yapılmaktadır. Depolanacak ürünlerin istif özelliğine (dökme, sıvı vb.), tonajına, depo fiziksel özelliklerine (örneğin; depo yüksekliği) göre ne tipte depolama yapılacağına karar verilmekte ve uygun depolama sistemi seçilmektedir. Raflı depolama yapılacaksa kurulacak raf sistemi belirlendikten ve tedârikçi seçimi yapıldıktan sonra rafların kurulumu gerçekleştirilmektedir. Salcan (2003c), raflı depolama sistemlerini yüksek ve düşük irtifalı sistemler olarak iki farklı başlık altında sınıflandırmıştır.

A. Yüksek irtifalı depolama sistemleri:

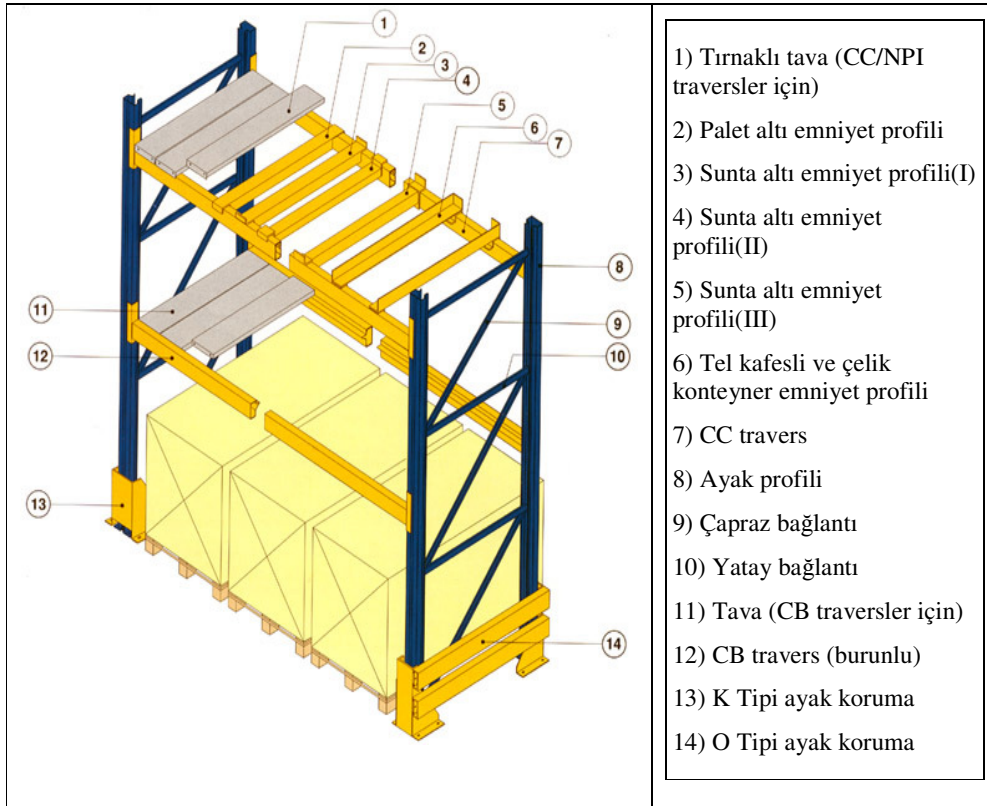
- Sırt sırta (back to back) raf sistemi
- İkili derinlikte (double deep system) raf sistemi
- Tek paletli raf sistemleri
- İçine girilebilir ve içinden geçişli (drive in/through) raf sistemleri

- Giydirme raf sistemleri
- Paletli kayar raf/arkadan itmeli (push back) sistemler
- Hareketli (mobile) raf sistemleri
- Otomatik depolama sistemleri
- Dar koridorlu depolama sistemleri
- Askılı konveyör depolama sistemleri

B. Düşük irtifalı depolama sistemleri:

- Kutulu raflar için kayar raflar
- Mezanin tip raf sistemleri
- Sipariş hazırlama raf sistemleri
- Konsollu tip raf sistemleri

Şekil 5.17’de raf sistemlerine ilişkin aksesuarlar tasvir edilmektedir.



Şekil 5.17 : Raf sistemi aksesuarları (Salcan, 2003c).

5.6.2.1 Blok depolama

Blok depolama, birim yüklerin şeritlete (bloklara) ayrılmış zeminde birbiri üzerinde istiflenerek depolanmasını ifade etmektedir. Yüklerin ağırlıklarına ve denge durumuna göre iki veya daha fazla kat istif yapılabilir (Frazelle, 2002). Şekil 5.18’de blok depolama örnekleri görülmektedir.



Şekil 5.18 : Blok depolama örnekleri

Bu sistemde depolanacak mallar palet gibi yardımcı depolama malzemesi ile birlikte ya da bunlar olmaksızın doğrudan yerde depolanmaktadırlar. Depo donanımı için büyük bir yatırımın gerekmemesi önemli bir avantajdır. Ancak üçüncü boyut olan yükseklikten özveride bulunulduğu için hacim kullanımı açısından kötü bir sistemdir. Mal başına düşen birim hacmin küçük olacağı durumlar için uygun olmayan bir depolama şeklidir (İmrak ve Gerdemeli, 2006). Çünkü bir blokta birden fazla SKU bulunmamalı ve dolayısıyla en az SKU sayısı kadar blok olmalıdır.

FIFO takibi için uygun olmayan bir depolama sistemidir. Bu sistemlerde LIFO disiplini ile çalışılmalıdır (Frazelle, 2002). Seri hareket edebilme her mal için söz konusu değildir ve sistem fazla personel gerektirmektedir (İmrak ve Gerdemeli, 2006).

5.6.2.2 Sırt sırta (back to back) raf sistemi

Sırt sırta raf sistemi en yaygın, ekonomik ve geniş kullanım alanına sahip olan depolama sistemidir. İşletmelere en geniş depolama alanı yaratarak depo alanında en yüksek yer kullanımı amaçlamaktadır. Modüler yapısıyla en fazla alan tasarrufu sağlamaktadır. Ayak yüksekliği ve travers uzunluğu müşterinin gereksinim ve taleplerine göre ayarlanabilen sırt sırta raf sistemleri, en küçük antrepodan en büyük ve karmaşık merkezlere kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu özelliği nedeniyle pek çok endüstriyel alanda ve ürün grubunda kullanılmaktadır (URL-1, 2009).

Sırt sırta raf sistemlerinin önemli bir diğer özelliği ise diğer raf sistemleri ile kombine bir şekilde kullanılarak ürünlerin çok çeşitli amaçlarda stoklanmasına olanak sağlamasıdır. Bu sistemde pek çok eklenti ve aksesuar vardır. İşletmeler bu aksesuarlar yardımıyla ürünlerini doğrudan veya kutu, bidon gibi koruyucular içine koyarak stoklanmasını sağlarlar (URL-1, 2009). Genellikle palet veya metal sandıkların istiflenmesine uygundur (URL-2, 2009).

Sırt sırta raf sistemleri, tüm ürün çeşitlerine doğrudan ulaşma olanağı, serbest alan düzeni, manuel veya otomatik istif makinalarıyla kullanım olanağı, yükleme birimlerinin yüksekliğinde ve genişliğinde esneklik, FIFO ilkesinin gerçekleştirilebilirliği, ek olarak konulan güvenli traversleri sayesinde paletlerin veya sandıkların gereksinim durumuna göre enine de depolanması gibi üstünlükler sunmaktadır (URL-2, 2009). Şekil 5.19'da sırt sırta raf sistemi örnekleri görülmektedir.



Şekil 5.19 : Sırt sırta raf sistemleri (URL-3, 2009).

5.6.2.3 İkili derinlikte (double deep) raf sistemi

Bu sistem de çok çeşitli ve çok miktarda ürün ile çalışan firmalar için kullanılmakta ve bu yönüyle sırt sırta raf sistemine benzemektedir. İkili derinlikte raf sistemi de alanın optimum kullanılması için etkin bir seçim olmaktadır (Salcan, 2003c). Bir SKU için depolama gereksinimi beş palet veya daha fazla ise ve mal kabul ve toplama sırasında paletler ikişerli olarak hareket görüyorsa bu depolama sistemi kullanılmaktadır (Frazelle, 2002).

Sırt sırta raf sistemlerinin sağladığı üstünlükler, bu sistemler için de geçerlidir. Paletli ürünlerin depolanması için uygun olan bir sistem tüm ürün çeşitlerine doğrudan ulaşım olanağı, serbest alan düzeni, otomatik istif makinaları ile kullanım olanağı, raf yükseklik ve derinliğinde esneklik ve LIFO-FIFO çalışma sistemine uyum gibi üstünlükler sağlamaktadır. Şekil 5.20’de görülen bu raf sisteminde ek yatırım olarak istif makinalarına ek uzatma çatalı gerekmektedir (Salcan, 2003c).



Şekil 5.20 : İkili derinlikte raf sistemi (Salcan, 2003c).

5.6.2.4 Tek paletli raf sistemleri

Yüksek irtifada ağır içerikli ürünlerin depolanması için kullanılan bu sistem, iki ayak arasında bir palet istiflemeye olanak sağlayan bir sistemdir. Genellikle sandık veya kafes tip paletlerde istiflenen ürünlerin depolanması için uygun olan bu sistem, tüm ürün çeşitlerine doğrudan ulaşım olanağı, serbest alan düzeni, sipariş hazırlamada kolaylık, manuel veya otomatik istif makinaları ile kullanım olanağı, raf yükseklik ve

derinliğinde esneklik ve FIFO çalışma sistemine uyum gibi üstünlükler sağlamaktadır (Salcan, 2003c). Şekil 5.21’de tek paletli bir raf sistemi örneği görülmektedir.



Şekil 5.21 : Tek paletli raf sistemi (Salcan, 2003c).

5.6.2.5 İçine girilebilir ve içinden geçişli (drive-in/through) raf sistemleri

Paletli ürünlerin derinlemesine istiflenmesini sağlayan bu sistemlerde, istifleme araçları yükleme kanallarını bir koridor gibi kullanarak arkadan öne doğru doldurmaktadırlar. Böylece yüklerin blok olarak yerleştirilmesi ve boşaltılması sağlanmaktadır. Şekil 5.22’de görüleceği üzere, bu sistemlerde yükleme için travers yerine raylar kullanılmaktadır (URL-1, 2009).



Şekil 5.22 : İçine girilebilir ve içinden geçişli raf sistemleri (URL-2, 2009).

İçine girilebilir (drive-in) raf sisteminin tek yönlü girişe sahip olması nedeniyle bu depolama sisteminde, son giren ilk çıkar (LIFO) yöntemine uygun olarak istifleme yapılabilmektedir (URL-1, 2009). 20 veya daha fazla palet olarak bulundurulmuş ve yavaş ya da orta düzeyde bir hızla hareket gören SKU’lar için kullanımı uygun olmaktadır (Frazelle, 2002).

İçinden geçişli (drive-through) raf sistemi ise iki yönlü girişe sahiptir. Bu nedenle, FIFO yöntemine uygun olarak istifleme yapılabilir. Hızlı ürün sirkülasyonuna gereksinim duyan işletmeler için uygundur (URL-1, 2009).

Bu raf sistemlerinin sunduğu üstünlükler şöyledir (URL-1, 2009):

- Ürünlerin blok şeklinde depolanmasını sağlamaktadır.
- Sezonluk ürünlerin depolanması için uygundur.
- Koridor gereksinimini en aza indirmektedir.
- Depo kapasitesini en iyi şekilde kullanmayı sağlamaktadır.
- Farklı derinliklerde ve yüksekliklerde istifleme sağlamaktadır.
- Bir istifleme ekipmanı bir çok tüneldeki ürünler için kullanılabilir.

5.6.2.6 Giydirme raf sistemleri

Giydirme raf sistemleri, depo için gerekli olan çatı ve dış cephe gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Bu sistemlerde önceden bina inşasına gerek duyulmamaktadır. Yükseklik sorunu olmadığı için kullanılacak alandan en üst düzeyde yararı sağlayarak yer kaybını önlemektedir (URL-1, 2009). Şekil 5.23'te giydirme raf sistemlerine ilişkin örnekler yer almaktadır.



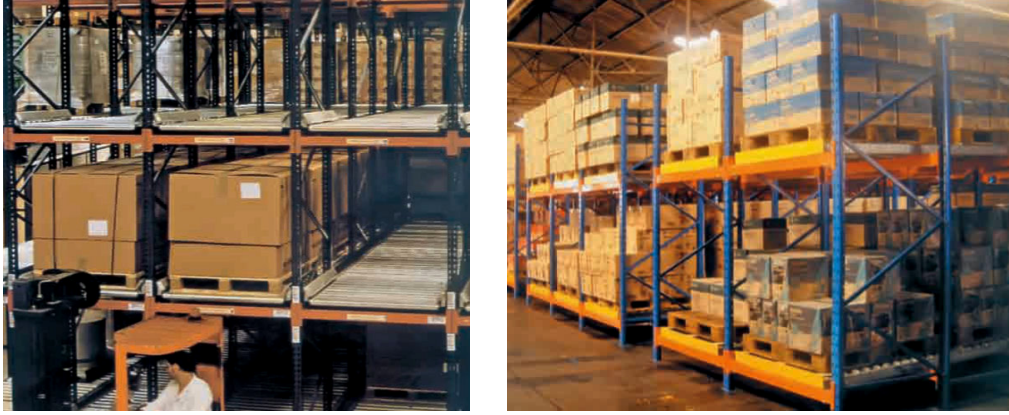
Şekil 5.23 : Giydirme raf sistemleri (URL-1, 2009).

5.6.2.7 Paletli kayar/arkadan itmeli (push back) raf sistemleri

Kayar raf sistemleri arka arkaya sıralanmış, bir kanal oluşturan ayaklardan ve bu ayakların arasında bulunan makaralardan oluşmaktadır (URL-2, 2009). Birçok kanal yanyana ve üstüste yerleşik olduğundan alan yüksekliğinden en uygun şekilde yararlanılmaktadır. Yükleme ve boşaltma tarafları ayrılmıştır (URL-1, 2009).

Fren makaraları sâyesinde, paletlerin kayma hızı kontrol altında tutulmaktadır. Tahliye hazır konumda duran palet ile hemen arkasındaki palet arasında ayırıcı bir sistem bulunmaktadır. Böylece tahliyedeki palet alındığında, arkasındaki ayırıcı sistem açılarak 2. palet tahliye konumuna gelmektedir ve burada iki palet birbirine baskı yapmamaktadır (URL-2, 2009).

Makaralar depolamanın yanısıra nakliye görevini de gerçekleştirmektedirler. Paletli kayar raf depoları, ara stoklama ve sevkiyata hazırlık için sevkiyat alanında, mal kabul veya sevk alanında kullanılabilmektedir. Bu tip raflarda genellikle masti veya çatalları öne çıkabilen istif araçlarıyla çalışılmaktadır. Paletlerin alındığı en alt katta manuel kullanışlı istif aracı kullanılabilmektedir (URL-1, 2009). Şekil 5.24'te paletli kayar raf sistemleri örnekleri görülmektedir.



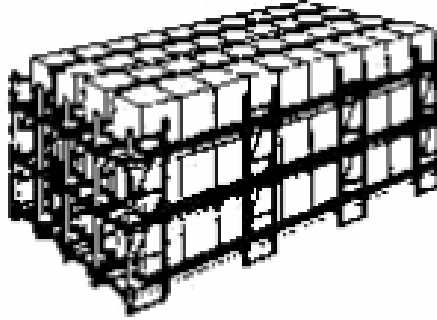
Şekil 5.24 : Paletli kayar raf sistemleri (URL-1, 2009).

Büyük hacimli malların kullanımı için uygundur. Stoklama FIFO ilkesine göre çalışmaktadır. Stok ömrü kısa olan veya çabuk bozulabilecek malların kontrolü kolaylıkla yapılabilir. Kayar raf makaraları yapı itibarıyla farklı (makara ve fren mekanizması) malzeme cinsine göre uyarlanabilmektedir. Bu depo sisteminin başka bir üstünlüğü ise optimal alan ve hacim kullanımı sağlaması ve bir palet alındıktan sonra diğerinin kendiliğinden boşaltma tarafına kayması ile otomatik malzeme akışı bütünleşmesine olanak tanınmasıdır (URL-1, 2009).

5.6.2.8 Hareketli (mobile) raf sistemleri

Hareketli raflı depolama sistemleri, malın sürekli ya da süreksiz bir şekilde hareket hâlinde olduğu depolama sistemleridir. Bu hareket, hafif eğimli raylarla ya da yatay raylarla sağlanmaktadır (İmrak ve Gerdemeli, 2006).

Bu tip sistemlerde FIFO ilkesi çok iyi uygulanabilir. İş için gerekli güçlerin azalması sözkonusudur. Şekil 5.25'te de görüldüğü gibi, iyi bir hacim kullanımı vardır (İmrak ve Gerdemeli, 2006). Arka arkaya sıralanmış, tekli raflardan oluşan ve sistemin ayaklar altında bir motor tahriki ile öne veya arkaya hareket verilen bu sistemde küçük alanlarda çok sayıda paletin istiflenmesi sağlanabilmektedir (Salcan, 2003c). Ancak bunların sakıncası ise depo donanım masraflarının yüksek olmasıdır (İmrak ve Gerdemeli, 2006).



Şekil 5.25 : Hareketli raf modül örneği (İmrak ve Gerdemeli, 2006).

Şekil 5.26'da görülen hareketli raf sistemlerinde, ürünlerin az veya çok sayıda ürün çeşidinde olması önemli değildir. Önemli olan, ürünlerin çok fazla çeşitte stoklanması durumunda tüm ürünlerin az hareketli olması gerekliliğidir. Az çeşitteki ürünler için normal sevkiyat hızlarında önerilebilir sistemlerdir (Salcan, 2003c). Bu tür depolama sistemlerinde ürüne ulaşılabilirlik kısıtlı olduğundan dolayı hızlı hareket gören ürü grubu için uygun değildir.



Şekil 5.26 : Hareketli raf sistemleri (Salcan, 2003c).

5.6.2.9 Otomatik depolama sistemleri

AS/RS (otomatik depolama / boşaltma) sistemleri olarak adlandırılan depolama sistemleri genel olarak ambarlama, fabrika içi dağıtım ve depolama işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu sistemler palet, fıçı, koli gibi parça malların yüksek yoğunlukta ve çok miktarda depolanması için uygundur (İmrak ve Gerdemeli, 2006). Bu sistemlerde depolama ve boşaltma görevini üstlenen makina, eşzamanlı olarak yatay ve dikey yönde hareket edebilmektedir (Tompkins ve diğ., 1996).

Günümüzde çağdaş bir dağıtım merkezi kurmak, otomatik bir sipariş hazırlama sistemi gerektirdiği gibi, sözkonusu sistemin, karmaşık olan süreçleri basit ve pratik bir duruma getirme zorunluluğu doğmaktadır. İşletmenin çok çeşitli mal ve envanterine ve yüksek hızda mal sirkülasyonuna sahip olması, otomatik bir depolama ve boşaltma sistemini kullanılmasını gerektiren en önemli nedendir (Salcan, 2003c).

AS/RS sistemi tüm üretim dallarında, dağıtım, lojistik ve tüm ticarî işletmelerde uygulanabilir. Hacimli yükler için kullanabilecek Unit Load (birim yük) AS/RS sistemi özellikle, işletmelerin çok yönlü depolama gereksinimlerini gidermek için idealdir. Bu sistemde ürünler ahşap ve plastik palet, metal ve tel kafesli sandık, manuel taşıma araçları vb. yardımcı istifleme ekipmanları için uygundur. Küçük hacimli ürünler için kullanabilecek Mini Load (küçük yük) sistemi genel amaçlı olarak , çok çeşitli sektörlerde üretim işlemi sırasında ve sonrasında depolama amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu sistemde ürünler plastik ve karton kutu, tabla vb. yardımcı istifleme ekipmanları kullanılarak depolanmaktadır (URL-2, 2009).

Şekil 5.27'de küçük ve büyük hacimli yükler için kullanılmakta olan otomatik depolama sistemleri ile ilgili örnekler görülmektedir.



Şekil 5.27 : Otomatik depolama ve boşaltma sistemleri (URL-2, 2009).

Her iki sistemde de yükleme ve boşaltma için, konveyör sistemleri, stacker crane, otomatik istif araçları kombine şeklinde kullanılabilir. Ayrıca Unit Load (birim yük) için forkliftler yardımcı araç olarak kullanılabilir (URL-2, 2009).

URL-3 (2009), AS/RS'nin sağlayacağı faydaları aşağıdaki gibi özetlemiştir:

- Ürün doğrudan işlem yapılacağı noktaya getirilmektedir. Yürüme, bekleme, arama zamanlarından tasarruf sağlanmaktadır. Siparişin işlenmesi ile ilgili sürelerde 3-5 kat daha yüksek hız yakalanmaktadır. Teslim süresi ile ilgili taahhütlerde gecikmeler yaşanmamaktadır. Dolayısıyla hızlı ve doğru bir sevkiyat gerçekleştirilmektedir.
- Depo alanının dikey değerlendirilmesi sonucunda depolama alanları en alt düzeye indirilerek depolama alan gereksiniminde azalma sağlanmaktadır.
- Tam otomatik çalışma nedeniyle doğrudan/dolaylı personel gereksiniminde ve boşta bekleyen eleman kayıplarında azalma sağlanarak işgücünden tasarruf edilmektedir.
- Yüksek depolama hassasiyeti ve üst düzey depo yönetimi ile aşırı stok önlenerek ürün ara stokları azaltılmaktadır.
- %100 doğruluk düzeyinde gerçek zamanlı stok kontrolü yapılmakta ve anlık raporlama ile varolan durum bilgilerine her zaman ulaşılabilir.
- Malzeme taşıma maliyetlerinde azalma sağlanmaktadır.
- Ekipman bakım ve işletme maliyetlerinde azalma sağlanmaktadır.

5.6.2.10 Dar koridorlu depolama sistemleri

Dar koridorlu depolama sistemi ile aşırı veya yetersiz depolama riski enazlanmaktadır. Böylece depolama ve lojistik ayağında etkin bir verimliliğe kavuşulmuş olunmaktadır. Otomatik depolama ve boşaltma sistemlerinde de olduğu gibi, işletmenin çok çeşitli mal stoğuna ve yüksek hızda mal sirkülasyonuna sahip olması, bu tür depolama ve boşaltma sistemini kullanmasını gerektiren en önemli nedenlerdir (Salcan, 2003c).

Bu sistemde kullanılmak üzere geliştirilmiş dar koridor istif makinaları ile mal depolama veya boşaltma işlemleri yapılabilir. Bu da sistem için eksi puan

getiren en büyük etken gibi görünmektedir. İstif makinalarında oluşacak bir sorun, sistemde ciddi aksamalara neden olduğu gibi, bu makinaların değerlerinin diğer istif makinalarına göre yüksek olması da diğer yandan bir finansman sorunu yaratabilmektedir (Salcan, 2003c). URL-2 (2009), kullanılan bu istif araçlarına göre dar koridor depolama sistemlerini çeşitlendirmiştir.

Dar koridor sistemi, sipariş hazırlama istif araçlı (man-up)

Bu sistem sınıfında en sık kullanılan depo tipidir. Üstün yanları; kullanıcı elemanın her zaman boşaltma düzeyinde olması, dolayısıyla konumlama yardımcısına gereksinim duyulmaması ve doğrudan paletten sipariş hazırlama olanağı sunmasıdır.

Dar koridor sistemi, yüksek raf istif araçlı (man-down)

Bu depo tipi salt dolu paletin yüklenip boşaltıldığı durumlarda kullanılmaktadır. Man-up araçlarına görece büyük raf yüksekliklerinde, zemin ve rafça daha dar toleranslar uygulanmalıdır ve yatay ve dikey yönde konumlama yardımcısına gereksinim duyulmaktadır.

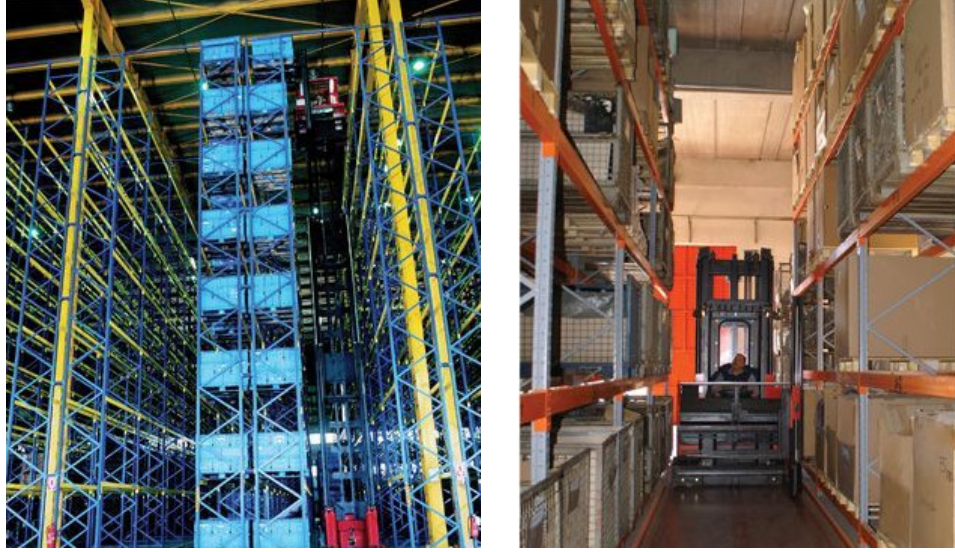
Dar koridor sistemi, sipariş hazırlama istif araçlı (man-up) ve üst kılavuz raylı

Yüksek hızla çalışılan istif araçlarında, 19 metreye varan raf yüksekliklerinde ve 100 metreden büyük olan raf uzunluklarında elektrik bağlantılı olarak bütünleşmiş olan ek kılavuz kullanılmaktadır. Bu sistemin sorunsuz bir şekilde çalışmasının en önemli koşulu ise çok dar olan zemin ve raf toleranslarına uyulmasıdır.

Dar koridor istif aracıyla kullanılan paletli raf depoları

Dar koridor istif araçlarıyla kullanılan paletli raf depoları günümüzde 14,2 m.'ye kadar uzanan yüksekliğe sahiptir. Bu depolar, yüksek kullanım oranlı hazır ürün depoları olarak kullanıldığı gibi, yüksek çapta sipariş hazırlama işlemi gerektiren yedek parça depoları olarak da kullanılmaktadır. Bu tip sistemlerde sürücü malzemeye gitmektedir.

Yükseklik kullanımı ile alandan tasarruf sağlayan ve kullanıcı kabininin asansörle yükselebildiği, yatay ve dikey yönde hareket edebilen çeşitli istif araçlarının kullanıldığı dar koridorlu depolama sistemlerine ilişkin örnekler Şekil 5.28'de görülmektedir.



Şekil 5.28 : Dar koridorlu depolama sistemleri (URL-4, 2009).

5.6.2.11 Askılı konveyör depolama sistemleri

Askılı sistem, üretim öncesinde ve sırasında malzeme akışını sağlayarak üretimde etkin bir rol oynamasının yanısıra, depolama ve dağıtım işlemlerinde de çok yönlü olarak kullanılabilir. Bu sistemin tasarımında etkin olan etmenler, satış miktarı, ürün sirkülasyon hızı, ürün spesifikasyonları ve işletmenin sahip olmak istediği organizasyon tipidir (URL-2, 2009). Şekil 5.29’da görüldüğü üzere, askılı konveyör depolama sistemleri daha çok tekstil sektöründe kullanılmaktadır.



Şekil 5.29 : Askılı konveyör depolama sistemi (URL-2, 2009).

URL-2 (2009), askılı taşıma sistemlerinin iki yöntem ile uygulanmakta olduğunu ifade etmiştir.

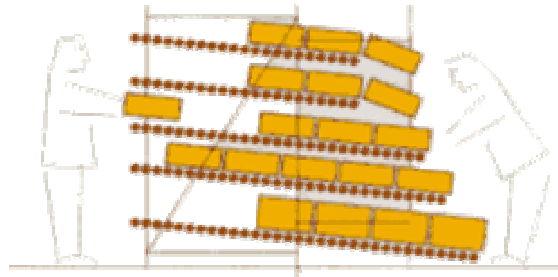
Trolley taşıma tekniği: Tam otomatik olarak sunulan bu sistem, manuel sürgü veya ağır raylar ile kombine olarak kullanılabilir. Sistem mal girişinden kalite

kontrolüne, depolamadan sevkiyata kadar olan tüm görevleri yerine getirmektedir. Ürünlerin esas depolanması dinamik taşıma birimleri ile yapılmaktadır.

Trolleysiz taşıma ve ayırma sistemi; Eğer ayırma ve dağıtımda talepler çok farklıysa parçaların tek tek işlem görmesi gerekmektedir. Bunun için de yüksek verimli ayırma sistemi kullanılmaktadır. Gerek tek kademeli doğrudan dağıtım, gerekse çok kademeli ayırma işlemi için bu sistem manuel olarak yapılan toplu ayırma işlemi için iyi bir seçenektir.

5.6.2.12 Kutulu kayar raf sistemleri

Kutulu kayar raf sistemleri her büyüklükteki ürünler için sıralı karton alma, sipariş toplama ve küçük parçaların depolanması işlemleri için kullanılmaktadır (URL-1, 2009). Her boyuttaki kutular için FIFO ilkesi gerçekleştirilebilmektedir. Bir kutu tahliye olduktan sonra, arkasındaki diğer kutu yavaş yavaş aşağıya doğru eğimli makaralar üzerinde kayarak tahliyeye hazır konuma gelmektedir. Sıra tåkibinin bozulmaması sâyesinde, kayar raf sistemindeki malların bayatlaması söz konusu değildir (Salcan, 2003c). Bu raf sistemlerine ilişkin çalışma sistemi Şekil 5.30'da görölmektedir.

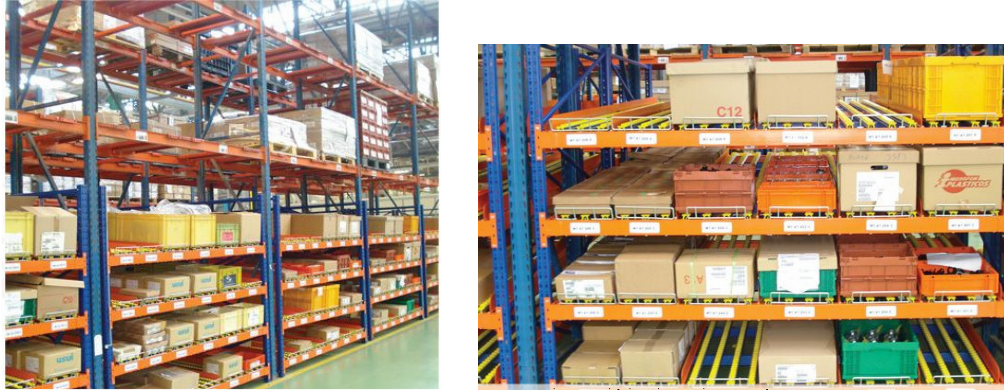


Şekil 5.30 : Kutulu kayar raf çalışma sistemi (Salcan, 2003c).

Sipariş hazırlama kayar rafları tüm standard raflara uygulanabilir ve aynı zamanda soğuk hava depoları için de uygundur. Sipariş hazırlama kayar rafları, palet kaydırma rayları veya makaralar ile donatıldığında, standard palet rafları ile de kombine edilebilmektedir. Eğimli makaralar, malların kendi kendine ön tarafa doğru kaymasını sağlamaktadır. Kayar raflar normal ayaklara bağlanan, kaydırma rayları ve makaralardan oluşmaktadır. Kayar raflarda böylece mal hiç bir zaman ne unutulur, ne de bayatlar. Makaraların adetleri, kutuların boyutuna ve ağırlığına göre değiştirilebilmektedir. Doldurma tarafında bulunan ayırıcılar, kayar kanalların birbirlerinden ayrılmasını sağlamaktadır (Salcan, 2003c).

Raf ön yüzünün şekli, sipariş hazırlama işlemlerini oldukça etkilemektedir. Malzemenin cinsi, şekli ve ölçülerine ve boşaltma birimlerine bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. İkinci önemli etmen ise, raf içerisine nakil mesafesinin bütünleştirilip bütünleştirilmeyeceğidir. Buradaki en önemli etmeni ergonomi oluşturmaktadır. Sipariş hazırlama işlemi manuel olarak gerçekleştiği için çalışanın malzemeye ulaşma mesafesi plânlanmalı ve gerekli durumlarda basamak kullanılmalıdır (URL-1, 2009).

Yükleme ve boşaltma sürelerinin kısaltılması, malzemeye çabuk ulaşım, kullanım açısından ergonomik tasarımı bu sistemin üstün yanlarından (URL-2, 2009). Şekil 5.31’de kutulu kayar raflara ilişkin örnekler verilmiştir.



Şekil 5.31 : Kutulu kayar raf sistemleri (URL-4, 2009).

5.6.2.13 Mezanin tip raf sistemleri

Özellikle küçük ve çok sayıda ürün çeşidinin söz konusu olduğu yedek parça depolama için alan gereksinimi düşünüldüğünde, en ekonomik çözüm olarak bu sistem önerilmektedir. Mal istiflemeyi veya toplamayı yapacak personel boyu ile sınırlı olan bu tür ve tipte ürünlerin depolanması için iki veya çok katlı çözüm olarak sunulmaktadır (Salcan, 2003c). Mezaninler, baş hizası üstü yüksekliğini verimli depolama bölgelerine çevirmektedir. Böylece değerli zemin bölgesini daha önemli işler için ayırmak olanaklı olmaktadır. Bunlar, depolanan malları yükselterek, zemindeki yükleme-boşaltma veya üretim gibi etkinliklerin trafiğini hafifletmekte, hacim kullanımını daha verimli duruma getirerek enerji, bakım ve yatırım mâlîyetlerini azaltmaktadır (İmrak, Gerdemeli, 2006).

Elle yükleme yapılabilen mezanin sistemler, ürünlerin istenilen yere konulması ve istenildiği anda kolay ulaşılması üstünlüklerine de sahiptir. Ürünlerin

gruplandırılması kolayca yapılabilmektedir. Böylece sipariş hazırlamada, ürün toplamada ve ürün yerleştirmede kolaylık sağlanmaktadır. Yürüme platformlarının üzerinde manuel transpaletler kullanılabilmektedir. Tüm parçaları demontedir, istenildiği zaman başka yerlere taşınabilmektedir (URL-1, 2009). Şekil 5.32’de ve Şekil 5.33’te mezanin tip raf sistemleri görülmektedir.



Şekil 5.32 : Mezanin tip raf sistemleri (URL-2, 2009).



Şekil 5.33 : Mezanin tip raf sistemleri (URL-4, 2009).

Ürünleri tiplerine veya hareket yoğunluğuna göre kat kat yerleşimlere ayrılmasına veya ikinci bir operasyon gerektiren ürünler için ekstra alan gereksinimini karşılamaya yönelik ek alan olanağı yaratmasına fırsat tanıyan bu sistem, özellikle otomotiv, elektrikli ürünler ve beyaz eşya sektöründe (yan sanayileri ile birlikte) yeğlenmektedir (Salcan, 2003c).

5.6.2.14 Sipariş hazırlama raf sistemleri

Depo düzenlemesi ve sipariş hazırlama işlemleri için gereksinimler, günümüzdeki ürünlerin çeşitliliğinin çoğalmasından dolayı artış göstermektedir (URL-2, 2009). Sipariş hazırlama, en yoğun ve personel gerektiren işlemdir ve depo/sevkiyat bölümlerinin kesişme noktasıdır (Salcan, 2003c). Kutu rafları, küçük parça

siparişlerin toplanmasında kullanılan en eski ve hâlen kullanımı en yaygın olan ekipmanlardır (Tompkins ve diğ., 1996). Bu sistem, stoklanan ürünlerin yükleme ve boşaltma operasyonlarının herhangi bir istifleme aracı olmaksızın manuel olarak yapıldığı durumlarda yeğlenmektedir. Paletsiz olarak stoklanan, kutulu veya kutusuz ürünler için ideal bir çözümdür (URL-2, 2009). Şekil 5.34'te sipariş hazırlama raflarına ilişkin örnekler yer almaktadır.



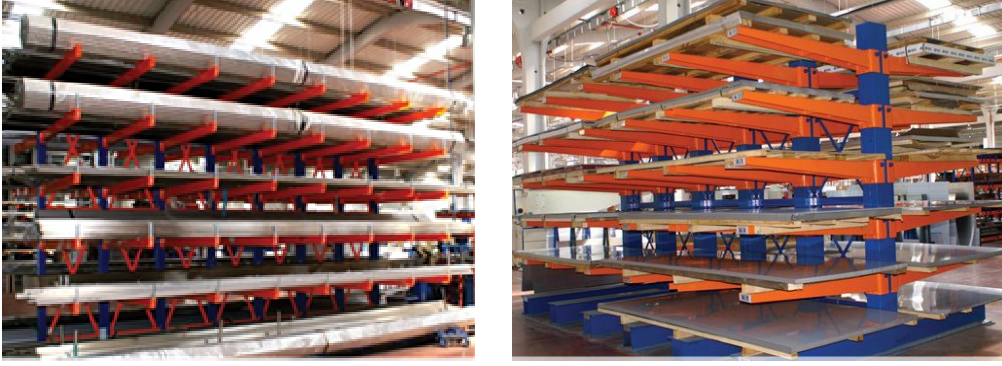
Şekil 5.34 : Sipariş hazırlama rafları (URL-2, 2009).

Sipariş hazırlama raflarının çok fazla yeğlenmesinin nedenleri; ilk mâliyetlerinin düşük olması, kurulum ve yeniden düzenleme sırasındaki kolaylık ve düşük yönetim gereksimlerinin sözkonusu olmasıdır. Bu üstün yanlarına karşılık zeminde fazla alan kullanımı ve diğer sistemlere oranla daha fazla işgücü gerektirmesi, yönetsel ve ürün güvenliği konusunda ortaya çıkabilecek sorunlara açık olması, sistemin olumsuz yönleridir (Tompkins ve diğ., 1996).

5.6.2.15 Konsollu tip raf sistemleri

Konsol kollu raflar özellikle uzun malların (profil, boru, plastik vb.) depolanmasında kullanılmaktadır. Bu sistem, ek elemanlar ile istenilen uzunluğa ayarlanabilmektedir. Farklı uzunluktaki malların yan yana ve aralıksız depolanması için en uygun konstrüksiyona sahiptir (URL-1, 2009).

Günümüzde işletmeler her alanda orta ve ağır yükler için konsol kollu raf sistemleri kullanmaktadır. Bu sistemlerin sağladığı üstünlükler; ölçü ve taşıma kapasitesi açısından sınır sorununun olmaması, civatalı sistemi sayesinde kolay monte edilebilmesi, istenilen yere taşınabilmesidir (URL-1, 2009). Şekil 5.35'te konsollu tip raf sistemi örnekleri görülmektedir.



Şekil 5.35 : Konsollu tip raf sistemleri (URL-4, 2009).

Şekil 5.36’da da görüleceği üzere, konsol kollu raflar genellikle önden çatallı veya 4 yöne dönebilen istif araçlarıyla kullanılmaktadır. Büyük uzunluktaki malzemeler için 4 yöne dönebilen istif aracı kullanımı, koridor genişliklerinden tasarruf etmek için kaçınılmazdır (URL-1, 2009).



Şekil 5.36 : Konsollu tip raf sistemleri (URL-2, 2009).

5.6.2.16 Depolama sistemlerinin kıyaslanması

Depo tasarımı sürecinde ürün özelliklerine ve süreçlere uygun depolama sistemi seçerken hacimden yararlanabilme, yüksekliği verimli şekilde kullanabilme, sipariş toplama kolaylığı, ürünün güvenilirliğinin sağlanması, stok kontrolü gibi konularda depolama sistemlerinin sunduğu üstünlükler ve olumsuzluklar değerlendirilmelidir.

Çizelge 5.5’te depolama sistemlerine ilişkin karşılaştırma tablosu yer almaktadır. Örneğin istenilen ürüne ulaşabilme kolaylığı sırt sırta, dar koridor ve otomatik depolama sistemlerinde en üst düzeyde iken, blok istifleme modelinde % 10 gibi düşük bir düzeydedir. Diğer bir açıdan, stok çevrim hızı yüksek olan ürünlerin depolanmasında magazinli, dinamik ve otomatik depolama sistemleri uygun iken,

zemin üzerinde blok şeklinde istifleme yapılması, yeğlenmemesi gereken bir depolama sistemidir.

Çizelge 5.5 : Depolama sistemlerinin kıyaslanması (Salcan, 2006).

	Zemin	Sırt Sırta	Çift Sıra Sırt Sırta	Dar Koridor	İçine Girilebilir	Magazinli	Dinamik	AS/RS
Hacim verimi	65 %	45 %	55 %	57 %	65 %	85 %	80 %	62 %
Yükseklik verimi	75 %	100%	80 %	100 %	75 %	90 %	70 %	95 %
Yüke ulaşılabilirlik	10 %	100%	50 %	100 %	30 %	50 %	50 %	100 %
Sipariş toplama	5 %	100%	40 %	100 %	30 %	30 %	30 %	100 %
Fiziksel zarar riski	3%	0,2 %	0,3 %	0,2 %	1%	0,2 %	0,5 %	0,1 %
Yük dengesi	90 %	100%	100 %	100 %	99 %	100 %	95 %	100 %
Stok kontrol	0%	95 %	70 %	95 %	70 %	70 %	70 %	100 %
Stok Çevrim Hızı	0%	60 %	40 %	70 %	40 %	90 %	100 %	95 %

5.6.3 İstif ve malzeme elleçleme ekipmanları

Depolarda depo iş süreçlerinin gerçekleştirilmesinde, özellikle malzemelerin yüklenmesi, boşaltılması ve taşınmasında kullanılan çeşitli istif makinaları ve malzeme elleçleme ekipmanları bulunmaktadır. Bu araçların kullanımında edinilen amaç ürünün ilgili noktaya hasarsız ve hızlı bir şekilde ulaştırılmasıdır. Depolamada kullanılan bu araçlar teknik özelliklerine, kapasitelerine, yaptıkları işe, kullanımında sağladığı üstünlüklere ve tasarımlarına göre farklılıklar göstermektedir.

Ürünün ambalaj yapısı, hareket yoğunluğu, saklama koşulları, ağırlığı, gerek istif sistemlerinin gerekse de istif makinalarının seçimine etkide bulunan ayrıntılardır. Öyle ki birisindeki seçim diğerini etkilemekte, birbiri ile yakından ilişkili olduğundan birinde yapılan hata diğerinde de hata yapmaya neden olmaktadır. İstif makinalarının dönüş mesafesi, çıkma kapasitesi, ürün toplama şekli, ürünün hassasiyeti, doğrudan raf sistemi ve depo tasarımını da etkilemektedir (Salcan, 2006).

Konuralp (1993) çalışmasında, depo tasarım sürecinde kaynak plânlaması ile ilgili olarak ekipman seçiminde izlenecek olan adımları şu şekilde sıralamıştır:

1. Ekipmanların yapacağı işlevlerin tanımlanması,
2. İlgili ekipman alternatiflerinin belirlenmesi,
3. Bu alternatiflerin eldeki veriler doğrultusunda değerlendirilmesi,
4. Ekipmanın seçilmesi.

Adım 1: Çizelge 5.6'da yer alan sorulacak birtakım sorularla ekipmanların yapacakları işlevler saptanabilir.

Çizelge 5.6 : Ekipmanın amacı ve yanıtlanması gereken sorular (Konuralp, 1993).

Boşaltma	• Hangi tip kamyonu hizmet verilecek ? • Hangi tip yük boşaltılacak ? • Yük ağırlıkları ne olacak ? • Boşaltma alanının kısıtları nelerdir ? • Kaldırma işlemi yapılacak mı ? Hangi yüksekliğe ?
İstifleme	• İstifleme için hangi tür palet ve raf sistemi kullanılacak ? • Hangi tip yük istiflenecek ? • Yükün ağırlığı ne olacak ? • Yük hangi yüksekliğe kadar kaldırılacak ? • Yükler istife nasıl gelecek ? • İstifleme alanındaki koridor genişlikleri ne olacak ?
İstiften yük alma	• Hangi tip yük alınacak ? Yükün hepsi mi, parça parça mı ? • Yükün ağırlığı ne olacak ? • Hangi tip raftan alınacak ? • Yük ne kadar yükseğe istiflenmiş ? • Yük nereye iletilecek ?
Yükleme	• Hangi tip yük yüklenecek ? • Yükün ağırlığı ne olacak ? • Yükler nereden gelecek ? • Yükler kaldırılarak mı yüklenecek ? • Hangi tip nakliye araçları kullanılacak ? • Yükleme alanındaki kısıtlar nelerdir ?

Adım 2: Yapılacak işleri yerine getirebilecek ekipman seçenekleri toplanır.

Adım 3: Bu toplanan seçenekler arasından seçim yapılır. Ancak günümüz pazar koşullarında aynı işleri yapabilecek çok çeşitli ekipman vardır ve bu nedenle seçim zor olabilir. Ekipman seçenekleri arasında değerlendirme yaparken şu noktalara dikkat edilmektedir:

- Ekipmanın istenilen depo operasyonlarını gerçekleştirebilme yeteneği,
- Ürünlerdeki değişikliklere (ambalaj boyutları gibi) uyabilme (esneklik),
- Depo içi yerleşim düzeninde ve bina kısıtlarında çalışabilme yeteneği,
- Yer kullanımı,
- Korunması,
- Operatöre kullanım kolaylığı sağlayabilme,
- Gözetimde bulunabilme kolaylığı,
- Eğitimli operatör temin edebilme,
- Sık olması olası arızaların frekansı ve ciddiyeti,
- Hizmet alma olanağı,
- Bakım ve kolay onarılabilmek olanağı,
- Stoklanması gereken yedek parça miktarı,
- Yedek parçaların kolay temin edilebilir olması,
- Yüke hasar verme riski,
- İşe göre uygun hız özelliği,
- Personel problemleri (eğitim, gereksiz işçi tasarrufu),
- Ekipmanın her yerde kolay bulunabilirliği,
- Doğal koşullardan etkilenme (zemin, hava gibi),
- Çalıştırma zamanı (karmaşık göstergeler ve panel gibi),
- Fiyatı,
- Piyasadaki talebi.

Adım 4: Seçimin yapılması ise şu şekilde olmaktadır:

- Alınacak ekipmana yapılabilecek yatırım tutarının belirlenmesi,

- Gereksinim duyulan ekipmana ait son ayrıntıların kararlaştırılması,
- Bu ekipmanı sağlayabilecek satıcıların belirlenmesi,
- Fiyat tekliflerinin alınıp değerlendirilmesi,
- Ekipmanın ve satıcı firmanın seçimi,
- Siparişin verilmesi.

Belli başlı istif makinaları şunlardır:

- Forklift
- Reachtruck
- Dar koridor istif makinaları
- Sipariş toplayıcı
- Akülü istif makinaları
- Transpalet

İstif makinalarının yanında konveyörler, otomasyona dayalı malzeme taşıma ve yerleştirme sistemleri de depo süreçlerinde kullanılan malzeme taşıma ekipmanlarıdır.

5.6.3.1 Forklift

Depo içerisinde çok sık kullanılan bir ekipman olup, elektrikli, tüplü ve dizelle çalışan modelleri vardır. Yüğü istenilen yere taşımada, kaldırmada, indirmede ve yerleştirmede kullanılmaktadır (Konuralp, 1993). Oldukça geniş bir alanda çalışabilmekte, taşıma işlemini hem deponun içerisinde hem de dışındaki alanlarda gerçekleştirebilmektedir (Erdal ve Çancı, 2003). Raflar arasında çalışanları da vardır. Bu tip forkliftler çok dar alanlarda ve farklı yüksekliklerde çeşitli aparatlar yardımıyla birçok yükü istifleyebilmektedir (Konuralp, 1993). Ön kısmında yer alan çatal ile yükün veya yükü taşıyan paletin altına girilerek yükleme yapılmaktadır.

Özellikle dış kullanımda yeğlenmesi gerekli olan bu makinalar, 1 tondan 50 tona kadar değişik kapasitelerde karşımıza çıkmaktadır. Kapasite arttıkça makinanın elektrikli kullanımı yerine dizel motor kullanımı yeğlenmektedir. Salt 1-1,2 ton civarındaki makinalarda tekerlek sayısı 3 olup, artan tonajlarda 4 teker veya üzerine

çıkılmaktadır. Asansör tipi olarak standart, iki katlı, üç katlı seçimleri varolup, yükseklik veya araç içine girme özelliğine göre yeğlenmektedir. Üç katlı olanlar hem kaldırma kapasitesi yüksek, hem de araç içine giren tiplerdir (Salcan, 2006). (Erdal ve Çancı, 2003). Şekil 5.37’de forklift örnekleri görülmektedir.



Şekil 5.37 : Forklift çeşitleri (URL-5, 2009).

5.6.3.2 Reachtruck

Depo içinde alan kısıtı olan firmaların yeğlediği, dar alanlardan dönebilen (2,8-3,5 m), tümü elektrikle çalışan, poliüretan tekerlekli elektronik destekli, geniş güvenlik seçenekleri olan, epoksi zeminlere zarar vermeyen makinalardır (Salcan, 2006). Şekil 5.38’de bir reachtruck örneği görülmektedir.



Şekil 5.38 : Reachtruck (URL-5, 2009).

Taşıma kapasiteleri 1,2 tondan başlayıp, 3 tona kadar çıkmaktadır. Bu makinaların en büyük üstünlüğü, yüksekliğe bağlı olarak kaldırma kapasitesinde büyük bir kayıp

olmamasıdır. Örneğin 1,6 ton taşıma kapasitesi olan bir makina 4-5 m ölçülerindeki yüksekliklerde en fazla 200 kg gibi güç kaybetmektedir (Salcan, 2006).

5.6.3.3 Dar koridor istif makinaları

Paletli hareketin veya sipariş toplamaların ağırlıklı olduğu depolarda kullanılan, bir ray üzerinde hareket eden, depolarda düşük metrekaresi alanlarda yüksek depolama kapasitesi sağlamak amaçlı olarak yeğlenen bir makinedir. Bu makina diğerlerinden farklı olarak gövde dönmeden, çatallarını 180 derece hareket ettirmektedir. Bu nedenle alanlarda 140-160 cm ölçülerindeki palet hareketine izin vermektedir (Salcan, 2006). Şekil 5.39’da dar koridor istif makinalarına örnekler verilmiştir.



Şekil 5.39 : Dar koridor istif makinaları (URL-5, 2009).

5.6.3.4 Sipariş toplayıcılar

Sipariş toplayıcılar, reachtruck için geçerli olan özellikleri taşımakta olan, farklı olarak yatay ve dikey yönde sipariş toplama yaparken operatörün de yükselmesini sağlayan, diğer bir deyişle operatörün de makina üzerinde yer değiştirmesine olanak veren ekipmanlardır. Bâzı sipariş toplayıcılar için koridorlara operatörün istif makinasını rotalamasına yardımcı olan raylar döşenmektedir.

Yatay sipariş toplayıcı ve dikey sipariş toplayıcı olmak üzere 2 ana model bulunmaktadır. Yatay sipariş toplayıcı ile 3 palet aynı anda taşınabilmekte ve dikey sipariş toplayıcı ile 10,390 mm’den sipariş toplanabilmektedir. Şekil 5.40’da yatay ve dikey sipariş toplayıcı istif makinaları görülmektedir.



Şekil 5.40 : Sipâriş toplama araçları (URL-5, 2009).

5.6.3.5 Akülü istif makinaları

Bu makinalar, Şekil 5.41’de görüleceği üzere yaya yürümeli veya yürümesiz (platformlu) olarak ikiye ayrılmaktadır. Düşük çaplı depolarda, genelde palet bazlı hareketin yaşandığı yerlerde kullanılmaktadırlar. Tümü elektrikli makinalardır. Kapasite olarak düşük kaldırma ve düşük yük kapasitesine sahiptirler.



Şekil 5.41 : Elektrikli istif makinaları (URL-5, 2009).

5.6.3.6 Transpalet

Manuel veya elektrikli olmak üzere iki tipte olan, depoda sipâriş toplama, araç yükleme ve boşaltma işlemlerinde kullanılan, ortalama 120 mm ve en çok 550 mm kaldırma özelliklerinde çeşitleri bulunan, dolayısıyla alçak konumlarda çalışmaya elverişli ve mâliyeti düşük makinalardır. Şekil 5.42’de elektrikli ve manuel transpalet çeşitleri görülmektedir.



Şekil 5.42 : Elektrikli (soldaki) ve manuel (sağdaki) tranpalet (URL-5, 2009).

5.6.3.7 Konveyörler

Taşımanın sabit bir rota üzerinde yapılmasını sağlayan konveyörler, malzemeyi iki nokta arasında tek yönlü hareketle sürekli veya kesikli olarak taşıyan sabit veya portatif araçlardır (Yazıcı ve Varan, 2003). Raflardan yük almada ve rampalarda sıkça kullanılmaktadır. Barkod okuyucular ve bilgisayar ile donatılmış çok çeşitli ve karmaşık konveyör sistemleri bulunmaktadır. Bunlar özellikle iş hacminin yüksek olduğu çağdaş iş merkezlerinde sıkça kullanılmaktadırlar (Konuralp, 1993). İleri düzey sistemler ile işletilen konveyörler, siparişin hazırlanması aşamasında ayırıcı ve ayıklayıcı gibi görevleri üstlenerek operasyona önemli derecede katma değer sağlamaktadır.

Yazıcı ve Varan (2003) çalışmalarında, kullanılma amaçlarına göre çeşitlenen ve farklı çalışma özelliklerine sahip konveyörlerden söz etmişlerdir.

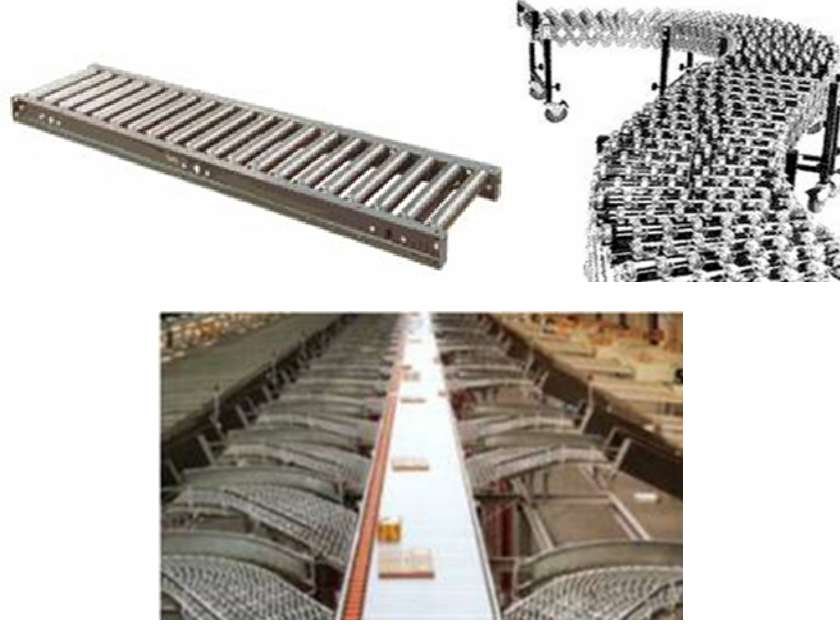
Kaymalı konveyörler: Yerçekimine dayanarak çalışan konveyörlerdir. Malzeme eğik ve pürüzsüz bir düzlemde ya da eğime sahip rulmanlı yataklar üzerindeki silindirler üzerinde kaydırılarak hareket ettirilmektedir.

Bantlı konveyör: Taşıma gücünü elektrik motorundan almaktadır. Bandın esnememesi için altına silindirler yerleştirilmiştir. Oldukça uzun yapıda olabilir.

Zincirli konveyörler: Taşıma işini motor tarafından hareket ettirilen zincir yapmaktadır. Yatay, eğik ve düşey taşımalar zincir sayesinde yapılabilir.

Pnömatik konveyörler: Çevreye zarar verebilecek malzemelerin taşınmasında kullanılmaktadırlar. Hava basıncı ile toz veya ufak kutular içindeki malzemeler kapalı bir borunun içinde taşınabilmektedir.

Şekil 5.43'te örnek konveyör düzenekleri yer almaktadır.



Şekil 5.43 : Konveyörler

5.6.3.8 Otomasyona dayalı malzeme taşıma ve yerleştirme sistemleri

Bu sistemler tesis içinde herhangi bir noktadan malzeme siparişlerini alabilen, çeşitli noktalardaki malzemeleri bir depoda toplayan ve depodaki malzemeleri gereksinimi olan iş istasyonlarına dağıtan sistemlerdir. Bu sistemlerde barkodun önemi çok büyüktür. Çünkü bilgisayarlar malzemeyi barkod sayesinde okutmaktadır (Konuralp, 1993).

Bu sistemler, etkili bir iletişim sistemi ve bilgisayar sistemi ile donatılmışlardır. Bilgilerin alınmasında iletişim sistemi ve bu bilgilere dayalı işlemlerin yapılmasında bilgisayar sistemi rol oynamaktadır. AGV'ler bu sistemlerin en çok bilinenlerindendir. Çeşitli tipleri olan AGV'ler insansız forkliftlere benzemektedirler (Yazıcı ve Varan, 2003).

AGV'lerle yükün taşınması, transfer edilmesi, yükseltilmesi gibi işlemler otomatik olarak yapılabilmektedir. AGV'lerde, yere döşenen hassas kablo ve duvarlara ve kolonlara döşenen sensörler ile gerçekleştirilmek üzere iki çeşit yön tayini bulunmaktadır. Sistemin geçeceği yerler ve yapacağı işlerin kontrolü, sensörler veya bilgisayarlar yardımıyla olmaktadır. Mâliyetleri yüksek ekipmanlar olup günümüzde özellikle robotlarla birlikte kullanılmaktadırlar (Konuralp, 1993). Şekil 5.44'te lazer kılavuzlu bir AGV örneği görülmektedir.



Şekil 5.44 : Lazer kılavuzlu AGV (URL-6, 2009).

5.6.3.9 Streçleme makinası

Streçleme ve şrinkleme makinası, bir yükü birimleştirmek için kullanılan bir çemberleme ve bantlama ekipmanıdır. Çemberleme için çelik, tel ve plastik malzemeler; streçleme ve şrinkleme için ise plastik film kullanılabilir. İşlem, yükün durumuna göre manuel olarak ya da mekanize bir ekipman ile gerçekleştirilebilir. Şrinkleme ufak boyuttaki ürünler için kullanılmaktadır. Bir yükün etrafı plastik film ile sıkıca sarılarak streçleme yapılmaktadır (Tompkins ve diğ., 1996). Şekil 5.45'te bir streçleme makinası örneği görülmektedir.



Şekil 5.45 : Streçleme makinası.

5.6.4 Rampalar

Lojistik etkinliğinin başarılı ve aksamaksızın işlemleri için önemli konulardan birisi de yükleme, elleçleme ve boşaltma işlemlerinin gerçekleştirildiği noktalardır. Rampalar, depolardan araçlara mal yüklemede ve yine araçlara mal bindirmede, taşıma araçlarıyla tır kamyon gibi araçlar arasında arayüz oluşturan, çeşitli malzemelerden yapılan araçlardır (Yazıcı ve Varan, 2003).

Tompkins ve Smith (1998), rampaların plânlanması sürecinin başlangıcında şü soruların yanıtlandırılması gerektiğini ifâde etmiştir:

1. Üretilen ve gereksinim duyulan malzeme tesis içerisinde nerede bulunmaktadır ?
2. Rampa ve manevra alanı için ne kadar alana gereksinim vardır ?
3. İleride daha fazla rampaya gereksinim duyulacak mıdır ?
4. Hangi rampa tipi operasyona en iyi hizmeti sağlayacaktır ?
5. Bağlantı yolları için en iyi tasarım nasıl olmalıdır ?
6. Operasyonda mal kabul ve dağıtım demiryolu ile mi olacaktır ?
7. Deponun bulunduğu yerin coğrafi yapısı trafik ve rampadaki operasyonları nasıl etkileyecektir ?
8. Aracın güvenli bir şekilde yanaşması için olması gereken ölçüler nelerdir ?

Depo içindeki malzeme akışı ve depo binasının inşa edileceği coğrafi yapı ile trafik akışı dikkate alınarak yükleme rampalarının ve boşaltma rampalarının konumlandırılacağı yerler belirlenmelidir. Bina inşaaşı yapılmadan önce gerekli rampa sayısı hesaplanmalıdır. Depoya giriş çıkış yoğunluğu, rampa sayısını belirleyen bir etmendir. Bu nedenle depo tasarımı sırasında satınalma ve satış sipârişleri ile ilgili veriler irdelenerek ve araçların giriş çıkış saatleri dikkate alınarak bir hesaplama yapılmalıdır. Depoya ürünleri getiren ve depodan ürünlerin çıkışında yüklenen araç tipleri dikkate alınarak gerekli manevra alanı belirlenmeli, aracın güvenli bir şekilde yanaşmasını olanaklı kılan yeterli mesafeler tanımlanmalı ve uygun rampa türleri seçilmelidir.

Yazıcı ve Varan (2003) çalışmalarında, rampa tiplerini altı başlık altında ele almıştır.

Mekanik rampalar: Yay kuvvetini kullanarak çalışmaktadırlar. Döner liplidirler. Az kullanılan yerlerde yeğlenmektedirler (lip=dil). Şekil 5.46’da bir mekanik rampa örneği yer almaktadır.



Şekil 5.46 : Mekanik rampa örneği.

Hidrolik rampalar: Sık kullanımın olan yerlerde yeğlenmektedirler. Uzama parçalarına göre teleskobik lipli ve döner lipli olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar.

Teleskopik lipli rampalar: Konteyner taşımacılığı yapılan yerlerde yeğlenmektedir. Bu rampalarda dil araç içine doğru ileri ve geri yönde istenildiği kadar hareket edebilmektedir. Lip uzunluğu 600 mm ile 1.000 mm arasında değişebilmektedir. Bu da kamyon arka kısmında biraz daha öne doğru konmuş konteynere girme fırsatı vermektedir. Şekil 5.47’de bir teleskopik rampa örneği görülmektedir.



Şekil 5.47 : Teleskopik lipli rampa örneği.

Döner lipli rampalar: Bu rampalarda mekanik olarak açılan dil, sabit dil uzunluğu nedeniyle biraz geride olan konteynere yetişmeyebilir.

Köprü tip rampalar: Yükleme platformu bulunan yerlerde kullanılmaktadır. Köprü tipi rampalar platformun altına monte edilerek rayın üzerinde sağa ve sola kayma

sûretiyle kamyonlara manevra kolaylığı sağlamaktadır. Kullanılmadığı anlarda kenarda durabilir. Ancak çalışma aralığı sabit rampalar kadar büyük değildir.

Hareketli rampalar: Rampa için yüksekliği olmayan depolarda, kamyonlara arkadan yükleme yapılmak istenildiğinde tek çözüm hareketli rampalardır. 12.000 mm ile 15.000 mm uzunluğundadırlar. Bunun nedeni ± 0 kotundan 1.300-1.600 mm kamyon yüksekliğine forkliftin çıkabileceği bir eğim oluşturabilmektir.

Yazıcı ve Varan (2003), rampa plânlamasında dikkate alınması gereken bâzı noktaları ifâde etmiştir:

- Kamyonu, saat yönünün tersi yönde (hep sola) geri giderek yanaştırmak daha kolaydır.
- Yükleme rampası oluşturulurken manevra için önde en uzun kamyonun uzunluğunun iki misli kadar mesafe bırakmak gereklidir.
- Kamyon sürücülerinin depoya giriş ve çıkışı için bir kapı oluşturulmalıdır.
- Kış aylarında buzlanma için önlemler alınmalıdır.
- Rampa yüksekliği belirlenirken yüklü en alçak kamyon ile yüksüz en yüksek kamyon yüksekliği dikkate alınmalı veya rampa-kamyon yükseklik farkının azaltılabilmesi için aşağıya çekilmiş bir yükleme rampası inşâ edilmelidir. Bu rampa şu açılardan da önemlidir; kapak açıldığında yüklerin düşmesi önlenir, kamyon üzerindeki suyun depoya akması önlenir, rampa-kamyon düzey farkı azaltıldığı için yükleme-boşaltma işlemi kolaylaştırılmış olur (rampa eğimi en fazla %10 olmalıdır).
- Farklı tip araçların kullanacağı bir rampa düşünülüyorsa tavsiye edilen yükseklik 1.250 mm'dir.
- Rampanın depoya açılan kapısına tozun girmesinin engellemek amacıyla vinil perdeler konulabilir.

Yeni yasalar ve gelişen teknoloji, araçların daha uzun, daha geniş, daha alçak olmasına olanak vermektedir. Bu durum, genel ölçülerdeki rampa kapılarının geçerliliğini yitirmesine neden olmuştur. Kapılar, yükleme yapılmasını olanaklı kılan yeterli yükseklikte ve çeşitli tır genişliklerine uyum sağlayacak yeterli genişlikte olmalıdır (Freese, 2000a). Bu açıdan yükleme ve boşaltma işlemlerinde kullanılacak rampa kapılarının seçimi de depo tasarımında önem arz etmektedir.

5.6.5 Zemin

Verimli ve etkili bir depoya sahip olmak depo zeminini sağlam oluşturmaktan geçmektedir. Çünkü zemin; paletli raflar, koli kayar raflar, mezaninler, AS/RS, konveyörler ve dar koridor forklift işlemleri gibi malzeme akış sistemlerinde son derece büyük bir öneme sahiptir.

Genel bir kural olarak koridorlar ne kadar daralırsa zemin yapısı ve özellikle de zeminin düzlüğü o derece de önem kazanmaktadır. Dayanıklılığı geliştirmek için de bazı zeminlerde, özellikle trafiğin yoğun olduğu alanlarda temel betonu ve birinci sınıf tozlanmayan zeminler yapılabilmektedir. Bunun sonucu olarak da tam anlamıyla korunmuş zeminlerde daha kolay temizlenen, daha uzun ömürlü ve gelişmiş çalışma alanları oluşmaktadır. Bununla birlikte korunmuş zeminler istiflenmiş ürünlerin tozlanma riskini azaltmaktadır (3D, 2005).

3D (2005)'de anlatılmakta olan beton zemin döşeme tasarım ilkeleri şu şekilde özetlenebilir:

- Varolan bir depo inşaatı üzerinde bir depo tasarımı yapılmakta ve zayıf bir zemin söz konusu ise, seçenek raf tasarımları ile noktasal yükleme sorunu azaltılabilir.
- Yüksek yapılardaki zemin, kurulacak yüksek raf sistemlerinin taşıyacağı yükü dengeleyecek yapıda tasarlanmalıdır.
- Rafların ayak pabuçlarının boy ve kalınlıklarının artırılması, raftaki taşınan yükün dengelenmesi için zeminin güçlendirilmesine nazaran daha ucuz bir yöntemdir. Ancak, ekipman kullanımında lastiklerin bu durumdan zarar görebilme riski vardır.
- Yük taşıyan yapılara, duvarlara ve kolonlara genellikle ayaklık gerekmektedir. Bu yapılar güçlendirilmemiş zemin üzerine doğrudan yerleştirilmemelidir.
- Sonradan olabilecek hasarları önlemek amacıyla, zemine ilk yapım aşamasında dökme yoluyla gerekli taban temel yapılmalıdır.

5.6.6 Klimalandırma

Ürünlerin uygun depo koşullarında depolanması ve depo içinde çalışan personele ergonomik çalışma ortamının sunulması açısından klimalandırma depo tasarımında dikkate alınması gereken bir tasarım ayrıntısıdır.

Sıcaklıktan etkilenecek bozulabilen ürünler soğuk hava depolarında saklanmaktadır. Bu depolar özel bir tasarım gerektirmekte olup pahalıdır. Bâzı hassas ürünler için de nemin kontrol altında tutulması gerekmektedir.

Buhar veya basınçlı sıcak su kullanılan sistemler en uygun ısıtma sistemleridir. Tavandan sarkıtılan fanlı ısıtma birimleri ya da zeminden ısıtmalı sistemler ile klimalara ait boru gibi tesisatların raflar ve koridorlar ile çakışması önlenerek klimalandırma gereksinimi karşılanabilmektedir.

5.6.7 Aydınlatma

Ergonomik ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanması için tasarımda gerekli olan bir diğer konu aydınlatmadır. Doğru bir aydınlatma sistemi ile verimli bir çalışma ortamı yaratmak olanaklıdır.

Gün ışığından olabildiğince fazla yararlanılmalıdır. Pek çok depoda raflar ve kutular, duvarlar boyunca yerleştirilmekte, böylece pencereler biraz daha yükseğe yapılarak ışıktan yeterince yararlanılmaktadır. Tavan aydınlatmaları, genellikle büyük binalarda bir gereksinimdir. En az ışıklandırma gereksinimi çeşitli yönetmeliklerde belirlenmiştir, ama uygulamada daha iyi sonuçlar almak için bunlardan daha üstün standartlara sahip olmak gereklidir (Baskak, 2004). Şekil 5.48’de bir doğal aydınlatma sistemi görülmektedir.



Şekil 5.48 : Gün ışığı ile aydınlatma.

5.6.8 Yangın söndürme sistemleri

Yangın güvenliğine ilişkin sistemler, raf mâliyetleri ile kıyaslandığında yüksek mâliyet ile karşılaşılmamasına rağmen özellikle tekstil, kozmetik, kimyasal, ilaç ürün depolarında mutlaka bulunması gerekmektedir. Farklı söndürme sistemleri vardır.

Bunlar; toz, köpük destekli söndürme sistemleri ve kısmî veya genel söndürme sistemleridir.

Her ne kadar binalarda yangın tehlikesine karşın pek çok önlem alınsa da yangın olasılığı her zaman vardır. Depoda çıkacak yangın, binanın yanısıra depolanan malzeme üzerinde de yanma riski oluşturmaktadır. Bu nedenle binada olabildiğince az kereste bulunmalıdır. Ayrıca kaplama malzemesi olarak zift veya yanmaz boyalar yeğlenmelidir. Uygun yerlere su kaynakları koymak veya tavandan söndürme sistemleri yerleştirmek, önerilen çözümler arasındadır.

Sistemleri kurmak kadar personelin bu sistemler ile ilgili olarak eğitilmeleri de önem arz etmektedir. Topluca verilen uygulamalı eğitimlerin sürekli anımsanabilir olmasını sağlamak üzere, alanlar ve ofisler içinde sabit alanlara yerleştirilen yangın tüpleri, yerleşim projeleri üzerinde tanımlanarak personelin göreceği belli noktalara asılmalıdır.

5.6.9 Barkod teknolojisi ve RFID

Bir deponun etkin bir şekilde yönetilmesine ilişkin gereksinimlerden biri, depo içerisinde hangi ürünlerin varolduğunun ve hangi ürünün hangi yerleşimde bulunduğunun bilinmesidir (Connolly, 2008). Ürünün izlenebilirliği depo yönetiminde ve depodan çıktıktan sonra işleyen lojistik süreçlerde önem arzeden bir konudur. Bu gereksinim barkod teknolojisi ile karşılanabilmektedir.

Barkod; değişik kalınlıktaki dik çizgi ve boşluklardan oluşan ve verinin otomatik olarak ve hatasız bir biçimde başka bir ortama aktarılması için kullanılan bir yöntemdir (URL-7, 2009). Çoğunlukla perakende satış, depolama, dağıtım, sevkiyat, üretim, malzeme takip, kalite kontrol, personel devam kontrol, demirbaş izleme, doküman yönetimi, kütüphanecilik ve sağlık alanlarında kullanılmaktadır (Onar, 2004).

Bir ürünün barkodu, salt o ürüne ait bir referans numarası içermektedir. Bu referans numarası bilgisayara tanıtılmakta ve ürüne ait ayrıntılı bilgiler bilgisayarda tutulmaktadır. Daha sonra bu referans numarası kullanılarak o ürüne ait bilgiye erişilmektedir. Barkod ile gösterilmesi olanaklı olan stok kodu, seri numarası, personel kodu gibi bilgilerin bilgisayara klavye aracılığı ile girilmesi zaman alıcı, yorucu ve hataya açık bir yöntemdir (URL-7, 2009). İstatistiklere göre verilerin klavyeden elle girilmesi sırasında ortalama her 300 karakterden birisi kesinlikle

hatalı olmaktadır. Bu oran barkodda 3 milyonda birdir (Onar, 2004). Barkod otomasyonunda kullanılan barkod okuyucuların depo girişine ve çıkışına yerleştirilerek ürünlerin tesise gelmesi ve tesisten çıkması ile birlikte veritabanının güncellenmesi sağlanmaktadır (Collony, 2008).

Depo operasyonlarında kilit süreç olan sipariş toplama işleminin verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için ürünlerin hangi yerleşimlerde depolandığının bilinmesi önemlidir. Depodaki her bir raf ayrı bir adres ile tanımlanacak şekilde raflara basit etiketler konulmakta ve veritabanında her bir ürünün adresi kayıt altına alınmaktadır (Collony, 2008). Barkod rafa konulabileceği gibi ürünün bulunduğu depolama birimine (palet, kasa vb.) de eklenerek ürünün hareketlerine ilişkin izlenebilirlik arttırılmaktadır.

Hız, doğru bilgi ve verimlilik gibi getiriler sağlayan barkod otomasyonunda sabit, taşınabilir ve radyo frekanslı barkod okuyucular kullanılmaktadır. Sabit barkod tarayıcılar masaüstünde kullanılabilen ve daha çok süpermarket kasaları için yeğlenen aygıtlardır. Depo iş süreçlerinde kullanıma en uygun ve mâlİYeti düşük olan okuyucular kablosuz, tanımlı olduğu alan içerisinde veri aktarımını gerçekleştiren ve sistem ile eşzamanlı olarak çalışan RF (radyo frekanslı) el terminalleridir. Şekil 5.49’da depoda bir RF el terminali ile uygulanan barkod otomasyonu örneği görülmektedir.



Şekil 5.49 : Depolamada barkod otomasyonu

RFID

Barkod teknolojisinde ürünün izlenebilirliği sağlanırken, tanımlanan her bir birim ya da yığın (adet, koli, palet vb.) üzerindeki barkod okutulmakta ve insangücü yardımıyla sistem işletilmektedir. Yeni barkod teknolojisi olarak adlandırılan RFID

ise insan müdahalesini ortadan kaldırarak, yığın içindeki her bir birimin de izlenebilirliğini olanaklı kılmaktadır.

Bir RFID sistemi antenli bir çipten yapılan etiket (tag), ve antenli bir okuyucudan (reader) oluşmaktadır. Okuyucu donanım elektromanyetik dalgalar yaymaktadır. Etiket anteni ise bu algıları almak için ayarlanmıştır. Pasif bir RFID etiketi, okuyucudan yayılan dalgaları algılamakta ve bunu mikroçipin devrelerini harekete geçirmek için kullanmaktadır. Mikroçip bu dalgalardaki dijital bilgiyi değiştirmekte ve okuyucuya geri göndermektedir (Sever, 2006).

RFID ve barkod uygulamaları bâzen benzerlik gösterse de iki farklı teknolojidir. En büyük fark, barkodun okumak zorunda olan bir tarayıcıyı gerektirmesidir. Bu yüzden kullanıcılar tarayıcıyı barkoda tutup okutmak zorundadır. RFID etiketleri ise RFID okuyucunun menzilinde olduğu sürece okunabilir. Eğer barkod etiketi kazara çizilir, darbe alır ya da yırtılırsa bir daha onu okumak olanaksız duruma gelmektedir (Sever, 2006). RFID teknolojisinde ise etiketler yüksek hızda duvarların evya betonun arkasından, su altında, çamur içinde veya yüksek ve düşük sıcaklıkta bile okunabilmektedir. En önemlisi ise ürüne özel bilgi saklayabilme kapasitesi vardır (Kiremitçi, 2004). Oysa barkodlar nesnenin kendisini tanımlamamakta, diğer bir deyişle ürün hakkında ayrıntılı bilgi vermemektedir (Sever, 2006). RFID'ler yeniden kullanılabilir ve yeniden yazılabilir olup güvenli şifreleme olanağı sağlamaktadır (Kiremitçi, 2004). Ancak RFID etiketlerinin mâliyeti çok fazla olduğunda henüz yaygınlık göstermemiş olup barkod teknolojisinin yerini almamıştır.

Barkod teknolojisi uygulamaya konulurken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta sistemin iyi bir yazılım ile desteklenmesidir. Depo tasarımı sırasında, süreç bazında hangi verilerin tutulacağı belirlenmeli ve veri büyüklüğüne uygun barkod tipi ve çalışma şekline uygun barkod okuyucular seçilmelidir.

5.6.10 Depo yönetim sistemi

Değişen müşteri gereksinimleri ile hızlı, esnek ve düşük mâliyetli operasyonlar yönetmeyi zorunlu kılan pazar koşulları, depo yönetiminde süreçleri destekleyen bütünleşik bir yazılım kullanmayı gerekli kılmaktadır.

Bir depo yönetim sistemi, mal kabulünden sevkiyata kadar depo içerisindeki akışı yönetmek ve kontrol etmek için gerekli olan bilgiyi sağlamaktadır. Depo, ürün akışında, hizmet sunan ve satınalma ve satış gibi diğer iş birimleri tarafından

yönlendirilen bir düğümdür. Bu nedenle DYS, sipariş kabulü, tedârik, üretim kontrol, finans, nakliye vb. ile ilgili olarak diğer yönetim bilgi sistemleri ile birlikte iletişim kurmalıdır. DYS, malzeme elleçleme sürecini ve tesis içindeki hareketi kontrol etmek için de AS/RS kontrolü, radyo frekans sistemleri gibi teknik sistemler ile irtibat hâlinde olmak zorundadır (Faber ve diğ., 2002).

Hill (2002), bir depo yönetim sistemi yatırımına temel oluşturan konuları şu şekilde sıralamıştır:

- Mal kabul, toplama ve sevkiyat hataları,
- Hatalı ve eksik stok ile ilgili yapılan uzun süreli araştırmalar,
- Transfer kaydının manuel olarak oluşturulması,
- Sevkiyat başına ölçülen mâliyetle doğrudan ve dolaylı işgücü mâliyetlerinin yüksek olması,
- Stok doğruluğunun %99 düzeyinden düşük olması,
- Düşük stok çevrimi,
- Fire,
- Lot izleme ve raf ömrü yönetimi konuları,
- Uzun sipariş çevrim süreleri, düşük doluluk oranları ve bunlara bağlı yaşanan müşteri hizmet sorunları,
- Alandan iyi yararlanılamaması, açık sahada stok alanlarının kullanımının artması ve bunlara bağlı olarak yapılan karşılıklı sefer mâliyetleri,
- Performans ölçüm konuları,
- Müşteri talepleri,
- İç/dış araştırmalar sonucu elde edilen geri bildirimler.

Güler (2006)'nın ifâde ettiği, sözedilen sorunlara çözüm getirmek amacıyla uygulamaya alınan DYS'nin yararları ise şunlardır: sıfır bilgi hatası, kısaltılmış bilgi erişim süresi, arttırılmış depolama kapasitesi, alan kullanım optimizasyonu ve çalışan veriminin arttırılması.

Bir depo operasyonu sürecindeki olumsuzlukları önleyerek daha kaliteli bir depo yönetiminin gerçekleştirilmesinde etkili olan DYS'nin kurulumu ile ilgili olarak, Güler (2006)'nın çalışmasında ifâde edilen süreç adımları aşağıdaki gibidir:

- DYS için etkin bir proje analizi geliştirilmesi,
- DYS'nin yararlarını beklenen finansal tasarruflar ya da getiriler olarak ölçmek,
- DYS takımının oluşturulması,
- Depo gereksinimlerinin analiz edilmesi,
- DYS çözüm tipinin belirlenmesi,
- DYS satıcısının seçilmesi,
- DYS'nin test edilmesi,
- Kullanıcıların eğitilmesi,
- Kurulumun gerçekleştirilmesi.

5.6.11 Personel plânlaması

Depo tasarımı sürecinde personel plânlaması yaparken, öncelikle depo iş süreçlerindeki adımların tanımlanması gerekmektedir. Ardından her bir adım için bir süre belirlenip belli bir zaman aralığındaki gerçekleşmesi beklenen iş hacmi ve personel başına düşen çalışma saati dikkate alınarak toplam gerekli personel sayısına ulaşmak olanaklıdır. Konuralp (1993) tarafından buna benzer bir yöntemle personel sayısı hesabına ilişkin bir çalışma sunulmuştur.

Örnek:

Giren ürün adedi	= 3200 adet/gün
Paletteki ürün adedi	= 4 adet/palet
Giren palet adedi	= $3200 / 4 = 800$ palet/gün
Palet giriş süresi	= 0,05 saat/palet
Toplam palet giriş süresi	= $800 * 0,05 = 40$ saat/gün
İstifleme süresi	= 0,03 saat/palet
Toplam istifleme süresi	= $800 * 0,03 = 24$ saat/gün

Depo içi palet yer değiştirme süresi	= 0,03 saat/palet
Palet değiştirme yüzdesi	= %10
Değişen palet adedi	= 800*0,10 = 80 palet/gün
Toplam değişim süresi	= 80*0,03 = 2,4 saat/gün
Sipâriş verme ve çekiliş	= 0,02 saat/palet süresi
Sipârişi verilen ve çekilen palet	= 500 palet/gün
Toplam sipâriş verme ve çekme süresi	= 500*0,02 = 10 saat/gün
Kontrol ve yükleme süresi	= 0,04 saat/palet
Kontrol edilen ve yüklenen palet sayısı	= 500 palet/gün
Toplam kontrol ve yükleme süresi	= 500*0,04 = 20 saat/gün
Toplam yapılan iş süresi	= 40 + 24 + 2.4 + 10+ 20 = 96,4 saat/gün
Günlük net çalışma süresi	= 7,5 saat/gün
Gerekli İşçi Sayısı	= 96.4 / 7.5 = 13,5 kişi

Verilen örnek depo içerisindeki operasyonlarda ürünlerin fiziksel hareketinde görevli alan personelinin plânlanmasına ilifkindir. Bu ekibin dışında temizlik görevlisi, dökümantasyon sorumlusu, bilgi işlem operatörü, depo amiri, depo lideri veya depo müdürü gibi rollerde bulunan bir personel kadrosu da vardır.

Personel plânlamasında baz alınan zaman aralığı geniş tutulduğunda, diğer bir deyişle büyük resime bakıldığında, salt iş hacmi miktarını ve normal çalışma süresini dikkate almak yeterli olmayabilir. İş hacminin ay veya hafta gibi zaman dilimleri içerisindeki dağılımı, uygulanacak vardiya düzenini ve fazla mesai oranını etkilemektedir.

Her bir işin tanımı yapılıp operasyonun gereksinim duyduğu kadro tamamlandıktan sonra personel, operasyonun gereklilikleri, iş güvenliği ve iş sağlığı, kurallar vb. konular ile ilgili olarak oryantasyon sürecine tabi tutularak operasyona hazır duruma getirilmektedirler.

6. KOZMETİK SEKTÖRÜNDE DEPO TASARIMI UYGULAMASI

Rekâbetin yoğun olduğu günümüz piyasasında lojistik, tüm sektörlerdeki oyunculara, diğer paydaşların önüne geçebilme fırsatı sunmaktadır. Müşteri gereksinimleri ve beklentileri doğrultusunda sürekli değişen ve yenilenen, dolayısıyla da sözkonusu küresel rekabetin en çok yaşandığı sektör, hızlı tüketim malları sektörüdür. Sektör; temizlik ürünleri, kozmetik, içecek, gıda, sigara gibi ürün gruplarını içermektedir.

Rafta bulunabilirlik, diğer bir deyişle müşterinin istediği ürüne beklemeden ulaşabilmesi ve fiyat, müşteri tercihini etkileyen en önemli iki etmendir. Dolayısıyla tüm sektörlerde olduğu gibi, hızlı tüketim mallarının yer aldığı bu sektörde de lojistik etkinliklerin yönetimi önem arz etmektedir.

İşletmeler, üretim ve pazarlama gibi kendi yeteneklerine odaklanabilmek, lojistik alanında uzmanlaşmış kişilerin deneyimlerinden yararlanmak, mâliyet üstünlüğü sağlamak vb. amaçlardan dolayı lojistik faaliyetlerinin yönetiminde dış kaynak kullanımına yönelmektedirler.

Uygulama kapsamında, hızlı tüketim mallarından kozmetik grubundaki ürünlerin konumlandığı sektöre ilişkin, depo yönetiminin dış kaynak kullanımı ile gerçekleştirilmesini temel alan bir depo tasarımı çalışması sunulmaktadır. Bu çalışmada, firma ile ilgili genel bilgi ve ürün gruplarına ilişkin bilgiler verilecek, mal kabul, sipariş hazırlama ve iade/ret ürün elleçleme süreci ile ilgili toplanan verilerin analiz sonuçları ve depolama kapasitesi ile ilgili veriler aktarılacaktır. Ardından kavramsal tasarım başlığı altında, süreçlerin işleyişindeki adımlar ve süreç performans yönetimine ilişkin göstergeler sunulacaktır. Tanımlanan depo iş süreçlerinin ve iş akışının nasıl bir yerleşim plânı üzerinde yönetileceği, yine kavramsal tasarım başlığı altında ele alınacaktır. Gerekli donanım ve kaynakların seçimi ile ilgili plânlama ve hesaplama adımlarına yer verilecektir. Tüm bu adımların anlatımında ilgili firmanın adı, firmanın istği üzerine gizli tutulacaktır.

6.1 Varolan Durum

Rekâbetçi fiyatlar ile yüksek düzeyde hizmet sunarak stratejik yararlar sağlayabilecek bir dış kaynak arayışına giren firma, kozmetik sektöründe, 130 ülkede 58 bayisi ile konumlanmakta ve saç bakımı, cilt bakımı, güneşten korunma, makyaj, koku ve duş/banyo ürünleri ile faaliyet göstermektedir. Marka portföyüne, pazar bölümlerine, ticaret ve pazarlama organizasyonuna göre farklılaşan, ancak süreçlerin tek bir tedârik zinciri üzerinden yönetildiği dört ayrı bölüm bulunmaktadır:

- *Tüketici ürünleri bölümü:* Carrefour, Migros, Tesco, Watsons gibi mağazalarda tüketiciye sunulan şampuan, makyaj malzemeleri, saç boyaları ve jöleleri, kremler gibi ürünleri içermektedir.
- *Profesyonel ürünler bölümü:* Profesyonel kuaförler tarafından kullanılması ve satılması amaçlanan profesyonel saç bakım ve tasarım ürünlerinden oluşmaktadır.
- *Lüks ürünler bölümü:* Lüks ürün satan Boyner, YKM, Tekin Acar gibi mağazalarda ve parfümerilerde bulunan ürünlerdir.
- *Aktif kozmetik bölümü:* Salt eczanalarla satışa sunulan ürünlerdir.

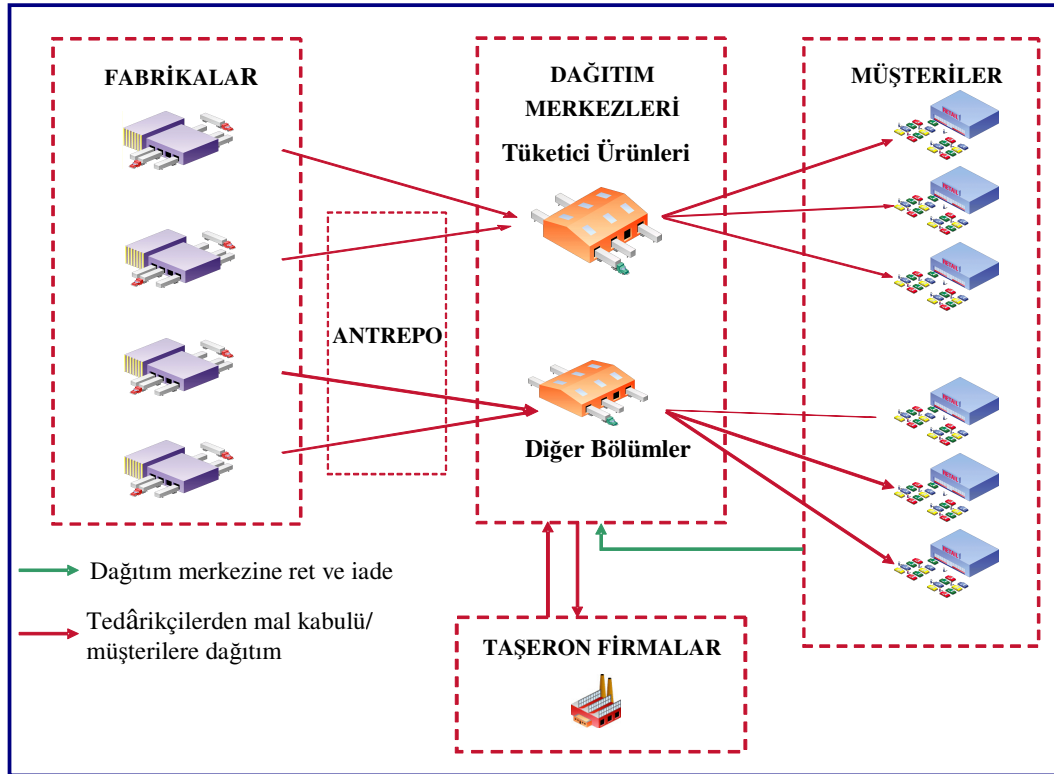
Tüm bölümlerde ürün değişimi çok hızlı olmakta ve sürekli yeni ürünler faaliyete geçirilmektedir. Ürünlerin ömürlerinin kısa olduğu ve nâdiren üç yılı aştıkları görülmektedir. Lojistik faaliyetleri bir anda arttıran ve etkisini tüm yıl boyunca sürdüren bu yeni ürünler, lojistik süreçlerin işleyişine yön vermektedir. Yeni bir ürünün piyasaya sunulması sonucunda gelen siparişleri en yüksek yüzde ile faturaya dönüştürebilmek ve müşteriye ulaştırabilmek, diğer bir deyişle, bu yeni ürünlerin kısa sürede satış noktalarında bulunmasını sağlamak gerekmektedir. Bu süreçte, ürün çeşidinin çok fazla olması ve siparişlerin adet bazında gelmesi nedeniyle siparişlerin hazırlığı ve doğruluğu en çok önem arzeden konulardır.

Firmanın yurtdışındaki birimleri, Çizelge 6.1’de görülen ürünlerin tedâriği, depolanması ve dağıtımı ile ilgili süreçlerdeki lojistik faaliyetlerin yönetiminde dış kaynak kullanırken, Türkiye tarafında depolama süreci firmanın kendisi tarafından yönetilmektedir. Kozmetik sektörünün dinamik yapısının hızlı ve esnek olmayı gerektirmesi ve mâliyet etmeninin de etkisiyle firma, depo yönetiminde de dış kaynak kullanımına yönelmiştir.

Çizelge 6.1 : Ürün faaliyet alanları.

Faaliyet Alanı / Bölüm	Tüketici Ürünleri	Lüks Ürünler	Profesyonel Ürünler	Aktif Kozmetik Ürünler
Makyaj	X	X		X
Cilt Bakımı	X	X		X
Saç Bakımı	X	X	X	X
Koku		X		
Duş/Banyo	X			X

Türkiye’deki depolama faaliyetlerinin yönetimini, üçüncü parti bir lojistik şirketine verme kararı alan firmanın varolan durumda, aynı coğrafyada yer alan iki dağıtım merkezi bulunmaktadır. Tedârikçilerden gelen ürünlerin bu dağıtım merkezlerine taşınmasında ve dağıtım merkezlerinden de müşterilere dağıtımında dış kaynak kullanılmaktadır. Ürünler 10 farklı uluslararası fabrikadan ve bir yerel fabrikadan teslim alınmaktadır. Türkiye’deki firma 4500 farklı satış noktasına hizmet vermektedir. Fabrikalar, paketleme yapan taşıeron firma, dağıtım merkezleri ve müşteriler arasındaki akış, Şekil 6.1’de görülmektedir.



Şekil 6.1 : Firmanın tedârik ve dağıtım ağı.

6.2 Veri Analizi

6.2.1 Ürün bilgileri

Ürünler üç grup altında toplanmaktadır.

- *BÜ*: Bu ürün grubu satılabilir tüm bitmiş ürünleri içermektedir. Koli içi miktarları genelde 6, 12, ..., 30 adet şeklindedir. Ancak makyaj ürünlerinin, koli içinde 3'lü veya 6'lı şekilde alt-koli birimleri bulunmaktadır ve koli içindeki toplam miktarı 1.000 adete kadar çıkmaktadır.
- *SNM1*: Bu grup, satış noktalarına yönelik deneme ürünü gibi satış destek malzemelerini içermektedir.

SNM2: Bu grup ise broşür, afiş, stand gibi yine satış noktasına ilişkin malzemeleri içermektedir. Bu ürünlerin boyutları ürünün cinsine göre çok farklı olabilmektedir. Koli içi adet miktarları da çok farklıdır. Örneğin; afişler için koli miktarları çok fazla iken, büyük ekranlar için 1 palette 1 adet bulunmaktadır.

Bu ürün grupları, bir önceki bölümde tanımlanmış olan tüketici, lüks, aktif kozmetik ve profesyonel adlı bölümlerin altında çeşitlenmektedir. Çizelge 6.2'de ürün çeşitlerine ilişkin rakamsal veriler yer almaktadır. Burada da görüldüğü üzere toplamda aktif olan 8656 SKU vardır.

Çizelge 6.2 : Bölüm bazında ürün gruplarındaki SKU sayısı.

Bölüm / Ürün Grubu	Satılabilir Ürün	SNM1	SNM2	Hassas Ürünler	Toplam
Aktif Kozmetik Ürünler	277	284	80	10	651
Tüketici Ürünleri	1224	655	112	-	1991
Lüks Ürünler	1838	1812	515	1	4166
Profesyonel Ürünler	887	96	548	317	1848
Toplam	4226	2847	1255	328	8656

Özelliklerine bağlı olarak birtakım kısıtlar getiren ve özel depolama koşulları gerektiren ürünler vardır:

- Bâzı ürünler tehlikeli malzeme olarak sınıflandırılmaktadır. Bu ürünler, yerel mevzuatlara uygun alanlarda depolanmalıdır. Etanol içeren yanıcı sıvılar bu çeşit ürünlerdir.

- Boyama ürünleri, cilt bakım ürünleri (yüz, vücut, güneş kremleri, ...), parfümler, oje çıkarıcılar da ülke mevzuatlarına uygun şekilde depolanması gereken aerosol içeren ürünlerdir. Çizelge 6.3.'de hangi aerosol düzeyinde kaç çeşit ürün olduğu görülmektedir. Aerosol düzeyi 2 ve 3 olanlar özel alanda depolanması gereken ürün çeşitleridir. Bu ürünler, toplam SKU sayısı içerisinde % 0,7'lik bir orana sahiptir.

Etanol ve aerosol içeren ürünler için oluşturulacak özel depolama alanının kapasitesinin, ortalama 200 Euro palet civarında olması gerektiği belirlenmiştir.

Çizelge 6.3 : Aerosol düzeyine göre SKU sayısı.

Aerosol Düzeyi	Toplam
0	7947
1	59
2	36
3	24
9	590

- Neme duyarlı olan ve depodaki nem oranının en fazla %50 düzeyinde olmasını gerektiren ürünler bulunmaktadır.
- Erişimi sınırlı ve denetim altında olan, özel bir alanda tutulması gereken televizyon, dizüstü bilgisayar, bilgisayar gibi hassas ürünler sözkonusudur.

6.2.2 Ürün hareketine ilişkin veriler

Ürünlerin mal kabul, sevkiyat ve iade/red hareketleri ile ilgili olarak 01.01.2008-30.11.2008 tarih aralığına ilişkin veriler, firmanın kullanmakta olduğu SAP sisteminden alınmış ve süreç ve kaynak plânlanmasında kullanılmak üzere analiz edilmiştir.

6.2.2.1 Mal kabul

Yurtdışından ve yurtiçinden mal kabulü yapılmaktadır. Yurtdışından ürünler haftalık olarak çekilmekte olup yerel fabrikadan yapılan mal kabulü günlük olarak gerçekleşmektedir. Buna göre aylık mal kabul yapılan araç sayısı dağılımı aşağıdaki gibidir:

- Yurtdışından gelen araç sayısı 50-60 civarındadır ve bir araçta ortalama 33 palet bulunmaktadır.

- Yurtiçinden gelen araç sayısı 130-160 aralığındadır ve araç tiplerine göre ortalama alındığında araç başına teslim alınan ortalama palet sayısı 25’dir.

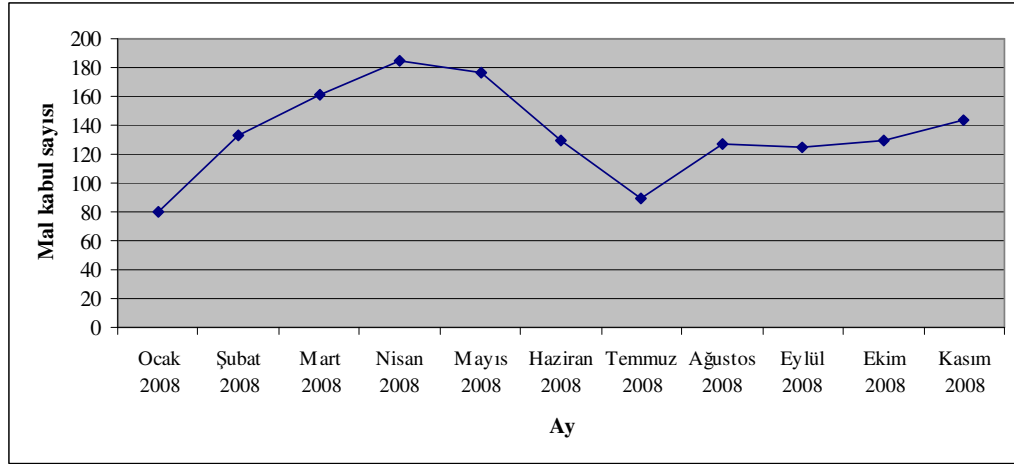
Teslim alınan paletlerde tek bir ürün çeşidi bulunabildiği (homojen) gibi, birden fazla SKU taşıyan karma palet girişi de olmaktadır. Firma tarafından, mal kabulü yapılan paletlerin %91’inin homojen ve %9’unun karma palet olduğu ve bir karma palet üzerinde 5-9 arasında ürün çeşidi bulunduğu ifade edilmiştir. Mal kabul sürecinde fasondan gelen ürün girişleri de olmaktadır.

Çizelge 6.4’te, 2008 yılındaki 11 aylık mal kabul sayısı, teslim alınan standart palet sayısı, tam palet olmayan veya karma paletler ile gelen SKU sayısı ve karma koliler ile gelen SKU sayısı görülmektedir. Örneğin; Ocak 2008 döneminde, 80 farklı satın almaya istinâden 500 adet standart palet, yarım palet ve karma paletler ile 1.246 farklı ürünün kabulü yapılmıştır.

Çizelge 6.4 : Mal kabulüne ilişkin 2008 yılı rakamları.

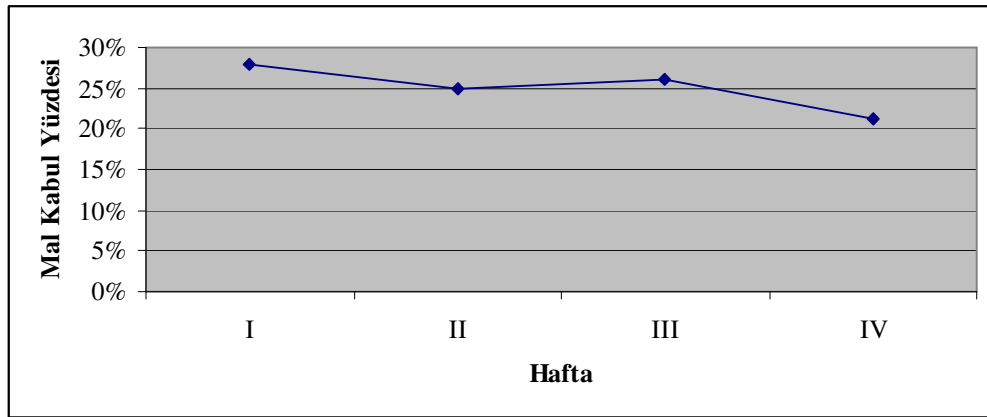
<i>Ay - 2008 yılı</i>	<i>Mal Kabul Sayısı</i>	<i>Standart Palet Sayısı</i>	<i>Standart Olmayan Palet-Satır Sayısı</i>
Ocak	80	500	1246
Şubat	133	1242	1743
Mart	161	1585	2016
Nisan	185	1353	2099
Mayıs	176	1551	2141
Haziran	129	1691	1520
Temmuz	90	1326	1390
Ağustos	127	1709	1742
Eylül	125	2714	1976
Ekim	130	2414	2035
Kasım	143	3790	1914
TOPLAM	1479	19875	19822

Mal kabulüne ilişkin 2008 yılı içerisindeki aylara göre dalgalanma Şekil 6.2’de açıkça görülmektedir. Buna göre, yılın 2. çeyreği mal kabul hareketlerinin en yoğun olduğu dönemdir. Bu durum, yaz dönemine hazırlık olarak yorumlanabilir. Buna bağlı olarak, yaz aylarındaki satınalma siparişleri de diğer dönemlere görece daha az sayıdadır.



Şekil 6.2 : Mal kabul sayılarının aylara göre grâfiksel dağılımı.

Şekil 6.3'te bir ay içerisinde gerçekleşen ortalama mal kabul sayısının haftalara göre yüzde dağılımı görülmektedir. En fazla mal kabulü ayın ilk haftasında yapılırken, ayın son haftasında mal kabulü en düşük iş hacmine sahiptir.



Şekil 6.3 : Bir aydaki ortalama mal kabul sayısının yüzde dağılımı.

6.2.2.2 Sipâriş hazırlama

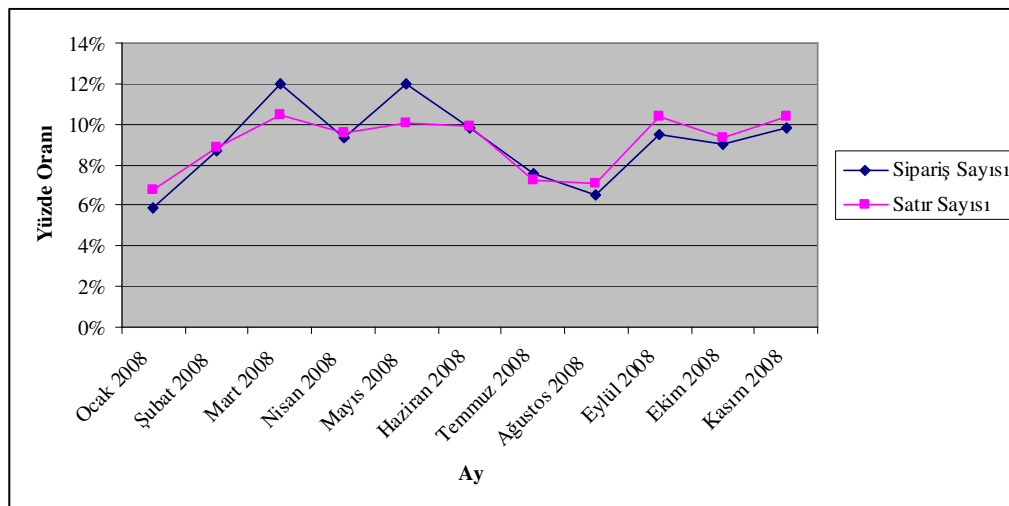
Sipâriş hazırlama sürecinde, müşteriye gönderilen sipârişlerin hazırlığı ve paketleme işlemi için fasona çıkış yapılan sipârişlerin toplaması yapılmaktadır. Sipâriş miktarlarına bağlı olarak temelde üç tip sipâriş toplama şekli söz konusudur: Tam palet toplama, koli toplama ve adet toplama. Çizelge 6.5'te, 2008 yılında gerçekleşen 11 aylık sipâriş sayısı, palet, koli ve adet toplama rakamları yer almaktadır. Örneğin; Ocak 2008 döneminde, 6.833 sipâriş ile 268 adet palet toplama yapılmışken 73.772 adet koli ve 79.274 farklı satırda adet toplama yapılmıştır.

Tam palet sayısında Eylül, Ekim ve Kasım ayları için büyük oranda bir artış söz konusudur. Bunun nedeni, firma tarafından satın alınan yurtiçindeki tedârikçi ile ilgili satışların etkisidir.

Çizelge 6.5 : Sipâriş hazırlama sürecine ilişkin 2008 yılı rakamları.

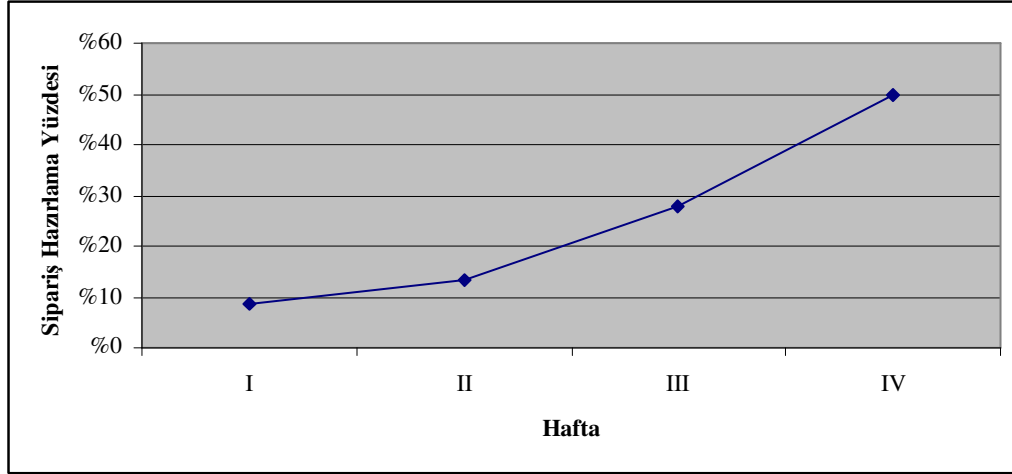
<i>Ay-2008 yılı</i>	<i>Sipâriş Sayısı</i>	<i>Toplanan Palet Sayısı</i>	<i>Toplanan Koli Sayısı</i>	<i>Adet Toplama Yapılan Satır Sayısı</i>
Ocak	6.833	268	73.772	79.274
Şubat	10.048	254	82.474	105.416
Mart	13.936	466	173.783	111.533
Nisan	10.791	388	158.546	110.620
Mayıs	13.876	376	160.900	114.062
Haziran	11.380	378	140.949	117.588
Temmuz	8.815	346	102.999	85.405
Ağustos	7.590	627	119.617	81.142
Eylül	11.040	1.157	125.079	113.466
Ekim	10.451	1.322	116.698	110.143
Kasım	11.354	1.821	134.784	118.837
TOPLAM	116.114	7.403	1.389.601	1.147.486

Sipârişlere ilişkin mevsimsellik, sipâriş ve satır sayısı bazında Şekil 6.4'te görülmektedir. Yılın 2. çeyreği çıkışların en fazla olduğu dönemdir. Mayıs ayındaki artışın nedeni, yaz sezonunun başlangıcı olması olarak yorumlanabilir. Firma tarafından, Ramazan bayramı döneminde satışların düştüğü ifâde edilmiştir. Ağustos ayı sonunda sipârişlerdeki azalma bu bulguyu desteklemektedir. Kasım ayındaki artış ve Ocak dönemindeki düşüş, Aralık ayındaki yılbaşı kutlamaları ile açıklanabilir.



Şekil 6.4 : Sipâriş ve satır sayısının aylara göre grâfiksel dağılımı.

Şekil 6.5'te, bir ay içerisinde gelen ortalama sipariş sayısının haftalara göre yüzde dağılımı görülmektedir. Ayın son haftasında gerçekleşen iş hacmi tüm ayın % 50'sini oluşturmaktadır. Bu dalgalanma personel ve ekipman plânlamasında dikkate alınacaktır.



Şekil 6.5 : Bir aydaki ortalama sipariş sayısının yüzde dağılımı.

6.2.2.3 İade ve ret ürün elleçleme

Taşıma sırasında ürünün ambalajında bozulma olması, raf ömrü vb. nedenlerden dolayı müşterilerden firmaya iade olabilmektedir. İade sürecinin dışında bir de, giden siparişin aynı şekilde ya da bir kısmının geri dönmesi, diğer bir deyişle reddedilmesi söz konusudur. Ret olarak gelen ürünler ayrıştırılarak, kullanılabilir ürün stoğuna alınmaktadır. İade edilen ürünler ise hasar, raf ömrü vb. ölçütlere göre değerlendirilip bir kısmı uygun ürün olarak kullanılabilir ürün stoğuna alınırken, bir kısmı da karantinaya alınmakta ve imha sürecine dâhil olmaktadır.

Çizelge 6.6'da, 2008 yılında müşteriden firmaya yapılan iadelere ilişkin gönderi sayısı, satır sayısı, kullanılabilir ve kullanılamaz adet miktarı bazında 11 aylık rakamlar yer almaktadır. Örneğin; Ocak 2008 döneminde, müşteriden firmaya yapılan 690 iade ürün gönderisine istinâden, 10.578 satırda toplamda 428.263 adet ürün teslim alınmıştır. Bunların % 49'u kullanılabilir ürün olarak uygun ürün stoğuna alınırken, % 51'i ise kullanılamaz ürün statüsü ile ilgili sürece dahil edilmiştir.

Çizelge 6.7'de ise, 2008 yılında reddedilen siparişlere ilişkin gönderi sayısı, satır ve adet sayısı bazında 11 aylık rakamlar yer almaktadır. Örneğin; Ocak 2008

döneminde, müşteriden firmaya yapılan 815 ret ürün gönderisine istinâden, 14.011 satırda 132.122 adet ürün teslim alınmıştır.

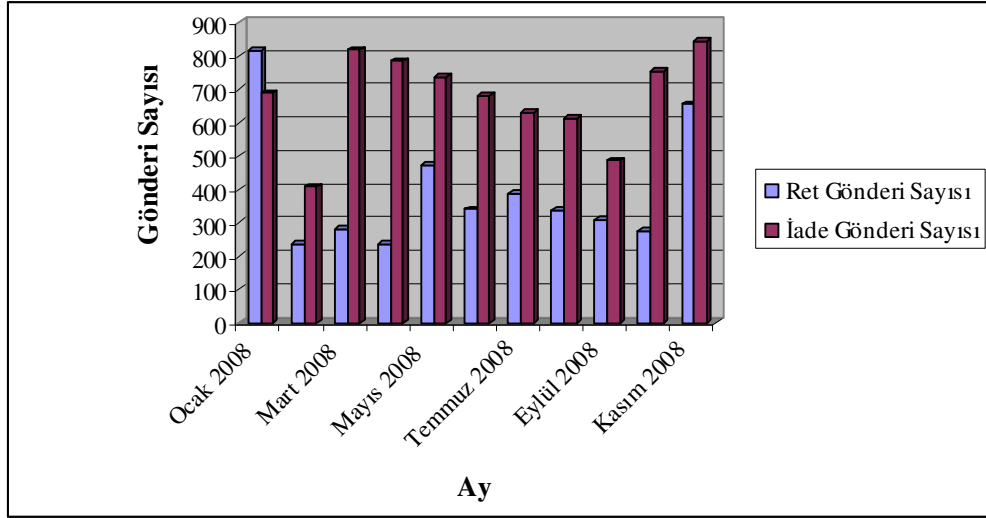
Çizelge 6.6 : İade edilen siparişlere ilişkin 2008 yılı rakamları.

<i>Ay-2008 yılı</i>	<i>İade Gönderi Sayısı</i>	<i>İade Satır Sayısı</i>	<i>Kullanılabilir Ürün Adedi</i>	<i>Kullanılamaz Ürün Adedi</i>
Ocak	690	10.578	211.068	217.195
Şubat	408	5.942	42.814	35.326
Mart	819	10.355	120.044	50.056
Nisan	786	9.275	42.762	38.796
Mayıs	738	9.045	69.246	55.035
Haziran	681	8.918	63.928	43.671
Temmuz	629	8.733	196.511	68.549
Ağustos	615	9.229	210.420	59.792
Eylül	487	7.616	354.511	41.973
Ekim	756	9.849	139.105	56.039
Kasım	844	9.147	548.443	41.720
TOPLAM	7.453	98.687	1.998.852	708.152

Çizelge 6.7 : Reddedilen siparişlere ilişkin 2008 yılı rakamları.

<i>Ay-2008 yılı</i>	<i>Ret Gönderi Sayısı</i>	<i>Reddedilen Satır Sayısı</i>	<i>Reddedilen Ürün Adedi</i>
Ocak	815	14.011	132.122
Şubat	234	3.123	23.909
Mart	281	3.686	125.562
Nisan	235	2.817	26.701
Mayıs	473	6.195	95.613
Haziran	340	4.457	65.718
Temmuz	390	4.274	45.570
Ağustos	336	4.380	29.629
Eylül	308	4.209	101.893
Ekim	274	5.725	85.250
Kasım	655	8.924	119.520
TOPLAM	4.341	61.801	851.487

Şekil 6.6'da, müşteriden firmaya yapılan iade ve ret gönderilere ilişkin rakamlar karşılaştırılmaktadır. Grâfikte de görüldüğü üzere, iade sayısı ret olarak firmaya geri dönen gönderilerden Ocak 2008 dönemi dışındaki tüm aylarda daha fazladır. Ocak 2008'de ret sayısının çok fazla olmasının nedeni, yıl sonu nedeniyle müşterilerin sezon sonu elinde kalan ürünleri firmaya geri göndermesi olarak düşünülebilir. Kasım ayında da çok fazla ret gönderinin olduğu görülmektedir. Yaz dönemi başında yoğun olarak sipariş verilmesi sonucunda, yaz dönemi sonrasında kalan ürünlerin firmaya gönderilmesi bu durumu açıklamaktadır.



Şekil 6.6 : İade ve ret gönderi sayılarına ilişkin kıyaslama.

6.2.3 Depolama gereksinimine ilişkin veriler

Firmanın 2008 yılı Ocak-Aralık aralığındaki aylara ilişkin tam palet stoğu Çizelge 6.8’de yer almaktadır. Buradaki rakamlara bakıldığında tam homojen paletler için aşağı yukarı 8000 Euro paletlik bir depolama kapasitesi gereksinimi olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.8 : Depolanan palet sayısına ilişkin 2008 yılı rakamları.

Ay-2008 yılı	Satılabilir Ürün	SNM1 ve SNM2	TOPLAM
Ocak 2008	3059	1791	4850
Şubat 2008	4163	1852	6015
Mart 2008	3305	1836	5141
Nisan 2008	2929	1456	4385
Mayıs 2008	3293	1700	4993
Haziran 2008	4430	861	5291
Temmuz 2008	4408	782	5190
Ağustos 2008	4025	749	4774
Eylül 2008	6268	957	7225
Ekim 2008	6161	941	7102
Kasım 2008	6282	905	7187
Ortalama	4393	1257	5650
En Yüksek	6282	1852	8134

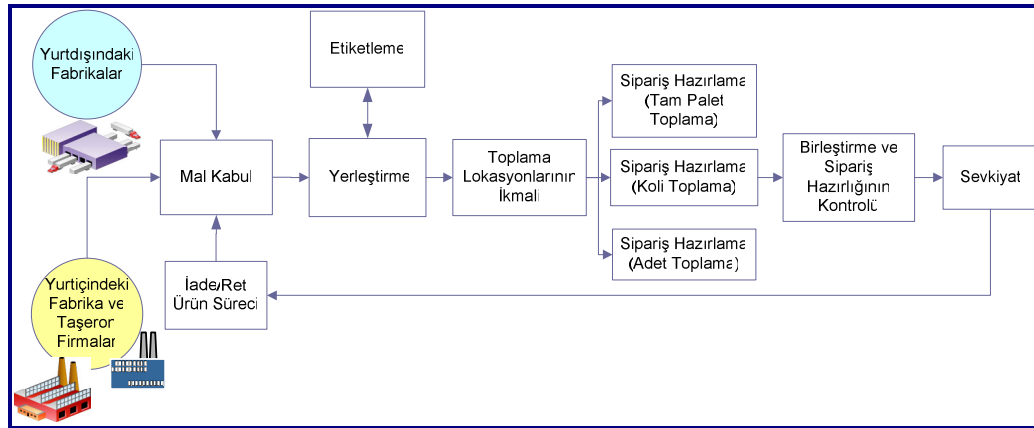
Firma tarafından buna ek olarak; ortalama 1.000 Euro palet kapasiteli koli toplama alanı, 1.400 Euro palet kapasiteli karma ve yarım palet stok alanı, 825 m² büyüklüğünde detay toplama alanı, 250-300 m² büyüklüğünde birleştirme alanı, 300

m² büyüklüğünde etiketleme alanı, 350-400 m² büyüklüğünde iade/ret ürün elleçleme alanı ayrılması gerektiği bilgisi verilmiştir.

6.3 Kavramsal Tasarım

6.3.1 Depo iş süreçlerinin tasarımı

Firmanın depo operasyonlarına ilişkin genel akışı Şekil 6.7’de görülmektedir. Yurtdışındaki fabrikalardan gelen ürünler antrepoya teslim alınmakta ve millîleşme işlemlerinden sonra millî depoya transfer edilmektedir. Yurtiçindeki fabrikadan ve paketleme işlemlerinin yaptırıldığı fason firmadan yapılan mal kabulü doğrudan millî depodan gerçekleştirilmektedir. Mal kabul, yerleştirme, sipariş toplama, yükleme süreçlerinin yanında etiketleme, deneme ürünü (tester) hazırlama, kit bozma gibi katma değerli işlemler de sözkonusudur.



Şekil 6.7 : Genel süreç akışı.

Firmanın tüm depo operasyonlarının işleyişindeki iş adımları süreç bazında tanımlanacaktır. Bu tanımlamalarda geçen ve teslim alma ile sipariş çıkış bilgilerinin, firmanın sunucusundan bütünleşme ile akmakta olduğu diğer sunucu ve depo yönetim sistemi, üçüncü parti lojistik sağlayıcısının kullanmakta olduğu sistem ve sunucudur. Dolayısıyla süreç akışı temelde, iki tarafın kullanmakta olduğu sistemler arasındaki bütünleşmeyi bağlı olarak gerçekleşmektedir.

6.3.1.1 Antrepoya mal kabulü ve yerleştirme

Ürün ile ilgili bilgilerin anlatıldığı bölümde de ifade edildiği gibi, ürün çeşidi açısından mal kabulünde iki farklı palet cinsi bulunmaktadır: Bir palet üzerinde tek

ürün çeşidinin olduğu homojen paletler ve bir palet üzerinde birden fazla ürün çeşidinin bulunduğu karma paletler. Homojen olarak gelen paletlerin üzerinde ürün kodu, ürün adı ve miktarı, SSCC barkodu, EAN 128 bulunmaktadır. Karma paletlerin ise, fiziksel olarak teslim alınan ürünün ve miktarının saptanması için ayrıştırılması gerekmektedir. Bu işlem antrepoda yapılmayacak, gelen paletler burada açılmayacak olup kap bazında stok yönetimi sağlanacaktır.

Araç tesise ulaşmadan mal kabulüne ilişkin bilgiler, firmanın sisteminden FEX isimli ASN (ön gönderi notu) dosyasının bütünleştirme yoluyla üçüncü parti lojistik sağlayıcısının sistemine kopyalanması ile kaydedilmektedir. Ancak, antrepoda beyan ve kap bazında izleme yapılacağı için antrepo süreçlerinde bütünleşme olmayacaktır.

Antrepoya gelen araçların boşaltılması ve mal kabulü ile ilgili işlem adımları aşağıdaki gibidir:

- Araç kapıya gelir, araç ile ilgili bilgilerin tutulduğu Kapı Takip Sistemi'ne müşteri, araç tipi, plaka no bilgileri girilir ve kayıt saati otomatik olarak kaydolur.
- Güvenlik, aracın irsaliyesini teslim alır ve bilgi işlem operatörüne iletir.
- Bilgi işlem operatörü tarafından, depo yönetim sisteminde irsaliyeye istinâden beyan bazında kap sayısı girilerek, Beklenen Teslim Alma (BT) kaydı manuel olarak açılır.
- Bilgi işlem operatörü / operasyon amiri tarafından, uygun görülen araç güvenliğe bildirilir.
- Güvenlik aracı tesise çağırır. Tesis içine girişi gerçekleştiğinde Kapı Takip Sistemi üzerinde de giriş kaydı yapılır ve aracın tesise girme saati otomatik olarak kaydolur.
- Girişine izin verilen aracın hangi rampaya yanaşacağı, Bilgi-İşlem Operatörü ve Operasyon Âmiri tarafından belirlenir. Araç rampaya yanaştırılmadan önce, Operasyon Âmiri tarafından havuzda, aracın kapasitesinin boşaltılabileceği kadar uygun alan ayarlanır.
- Aracın yanaştığı rampa numarası güvenlik tarafından Kapı Takip Sistemi'ne işlenir. Böylece aracın rampaya yanaşma saati de otomatik olarak kaydolur.

- Araç boşaltılır. Araç boşaltma sırasında hasar saptanması durumunda aşağıdaki işlemler uygulanır;

⇒ Aracı boşaltan Forklift Operatörü hasarı fark ettiği anda, herhangi bir işlem yapmadan derhal Operasyon Âmirine haber verir.

⇒ Hasarlı ürün araç üzerinde saptanarak indirilmeden, araç içinde Operasyon Âmiri tarafından fotoğraflanır (ayrıntılı şekilde hasarın derecesini gösteren yakından çekilmiş fotoğraf, hasarlı ürünün araç üstünde olduğunu belgeleyen uzaktan çekilmiş fotoğraf ile araç plakasını ve konteyner numarasını gösteren fotoğraf).

⇒ Operasyon amiri tarafından tutanak tutulur.

⇒ Tutanak üzerinde hasarlı miktar, hasar durumu (ezik/patlak vb.), irsaliye no, konteyner no, araç plaka, şoför adı, tarih zorunlu olarak doldurulur.

⇒ Operasyon Âmiri, Puantör ve Şoför tarafından tutanak imzalanır.

⇒ İrsaliye üzerine hasarlı ürün bilgisi Operasyon Âmiri tarafından el ile yazılarak imzalanır.

⇒ Tutanak, Bilgi-İşlem Operatörü'ne Puantör tarafından iletilir.

⇒ Bilgi-İşlem Operatörü, irsaliyeyi, puantajı, tutanağı taratıp çekilen fotoğraflar ile birlikte Operasyon Âmiri, Operasyon Lideri, firma ile paylaşır ve dosyalar.

- Boşaltma sonrasında, Puantör tarafından Teslim Alma Puantaj'ı tutulur ve imzalanır. Bilgi-İşlem Operatörü'ne teslim edilir.

- Bilgi-İşlem Operatörü, DYS üzerinde puantaja uygun teslim almayı gerçekleştirir (Sistem, Beklenen Teslim Alma kaydından farklı miktarda kabın teslim alınmasına izin verecektir. Teslim alma işleminin tamamlanmasından sonra, varsa, farklılıklar e-posta ile bildirilecektir).

- Puantaj BT ile karşılaştırılır. Teslim almada kap bazında yapılan kontrol sonucunda eksik/fazla şeklinde farklılıklar varsa aşağıdaki süreç işleyecektir:

⇒ Tutanak, Operasyon Âmiri tarafından tutulur.

⇒ Tutanak üzerinde kap sayısı, irsaliye no, konteyner no, araç plaka, şoför adı, tarih zorunlu olarak doldurulur.

⇒ Tutanak, Operasyon Âmiri, Puantör ve Şoföre imzalatılır.

⇒ İrsaliye/CMR üzerine eksik/fazla kap bilgisi Operasyon Âmiri tarafından el ile yazılarak imzalanır.

⇒ Tutanak, Bilgi-İşlem Operatörü'ne Operasyon Âmiri tarafından iletilir.

⇒ Bilgi-İşlem Operatörü, irsaliyeyi, puantajı, tutanağı taratıp Operasyon Âmiri, Operasyon Lideri, firma ile paylaşır ve dosyalar.

- Bilgi-İşlem Operatörü, puantajı irsaliyenin arkasına zımbalayarak firmaya ait dosya içinde dosyalar.
- Antrepoda, hangi beyan no. bazında ne zaman teslim alma yapıldığı bilgisi firmaya e-posta ile bildirilecektir.
- DYS'de, teslim alma işleminin tamamlanması ile otomatik olarak yerleştirme görevi oluşur.
- Teslim alması yapılan paletler beyan bazında ilgili yerleşimlere RF terminali kullanılarak uygun ekipman ile yerleştirilir. Beyana ilişkin ürünlerin konulduğu yerleşimler depo yönetim sistemine kaydedilmiş olur.

6.3.1.2 Antrepodan çıkış

Millîleşen ürünler, antrepo sahasından millî depo sahasına aktararak antrepodan çıkış gerçekleştirilir. Antrepodan çıkışta tanımlanan süreç adımları şöyledir:

- Millîleşme ile ilgili olarak evrak ve bilgi, gümrükten gelir.
- Evrak geldiğinde DYS üzerinde sipariş kaydı manuel olarak açılır. Millîleşen ürünlerin millî depoya geçişi ile ilgili 1 gün hedefini izlemek amacıyla, sipariş kaydı sırasında zorunlu özellik olarak Evrak Geliş Tarihi de sisteme girilir.
- İlgili beyana ait BT kodu ile çıkacak kap sayısına göre sipariş toplama iş emri oluşturulur.
- Oluşan sipariş toplama görevine göre millî depo mal kabul sahasına taşıma işlemi gerçekleştirilir.
- Sistemde toplama işlemi onaylanır. Böylece sipariş antrepodan çıkmış ve sistemdeki antrepo stoğu güncellenmiş olur.

6.3.1.3 Millî depoya mal kabulü

Mal kabul sürecinde teslim alma yaparken karma paletlerin ayrıştırılması işlemi sözkonusudur. Ayrıştırma sırasında bir palet üzerinde tek bir SKU olacak şekilde karma palet dağıtılabilir. Yerleştirme sonrasında ortaya çıkacak ikmâl hareketlerinin azaltımı için bu yöntem uygun gözükmektedir. Ancak depolama alanının verimsiz kullanımına yol açacak ve teslim alma sonrası etiketlemeye gidecek olan palet sayısında ve depo içi hareketlerde artış olacaktır. Bu açıdan ayrıştırma işleminin, etiketlenecek ve etiketlenmeyecek ürün bazında ayrıştırılması, diğer bir deyişle gelen büyük karma paletten daha küçük karma paletler oluşturmak daha avantajlı gözükmektedir.

Karma paletlerde ayrıştırma yaparken etiketlenecek ve etiketlenmeyecek ürün aynı palet üzerine konulmayacaktır. Palete RF terminali ile aktarma yapılırken sistemin bu kısıtı koyması beklenmektedir. Bunun nedeni, sistemde kayıtlı ürün ana listesinde etiketlenmesi gereken ürün çeşitleri kayıtlı olacaktır ve mal kabulünde teslim alma yapıldığında, etiketlenecek malzemelerin bulunduğu palete blokaj konulup sistemin bunları etiketleme alanına yönlendirmesi sağlanacaktır.

Ürünlerin millî depoya kabulünde üç farklı durum sözkonusudur: antrepodan teslim alma, yurtiçi fabrikadan gelen ürünleri teslim alma ve fasondan gelen ürünleri teslim alma.

Antrepodan teslim alma süreci

- Firmanın SAP sisteminden sözkonusu üçüncü parti lojistik sağlayıcının sistemine kopyalanan ASN (antrepoya girişte gelen evrağa ilişkin), teslim alma sipârişi olarak DYS’de açılır. Aynı beyana ait stokların farklı zamanlarda millî depoya geçmesi durumuna karşılık, antrepodan millî depoya yapılacak her geçiş işlemi için ilgili teslim alma sipârişine bağlı ayrı bir BT kaydı açılır.
- Beklenen Teslim Alma kaydında yer alan bilgilere istinâden etiketlenecek malzemelerin listesi basılır (DYS üzerinde her SKU için etiketlenecek ya da etiketlenmeyecek bilgisi vardır).
- Antrepo sahasından millî depo mal kabul alanına aktarılan ürünlerin SKU bazında ve miktarsal olarak doğrulukları kontrol edilir ve DYS’ye teslim alması yapılır. Antrepoda açılmayan karma paletlerin, millî depo mal kabul sahasında açılarak SKU bazında kontrol edilmesi sağlanır.

⇒ Homojen paletlerdeki SSCC okutularak RF ile teslim alma yapılır (İrsaliyeden farklı gelen ürünlerin RF terminali ile girişine izin verilir, farklılıklar e-posta ile müşteriye bildirilir). Palet üzerinde varolan barkod cümlesi okutularak malzeme, lot ve miktar bilgileri sisteme girilmiş olunur.

⇒ Karma paletlerde ise; önceden basılmış palet etiketi boş palete yapıştırılır. BT kaydında yer alan bilgilere istinâden etiketlenecek malzeme listesi çıkartılır ve bu liste kullanılarak karma paletten boş palete ürünler ayrıştırılır (ayrıştırma sırasında amaç, etiketlenecek ve etiketlenmeyecek ürünlerin ayrı paletler olarak teslim alınmasıdır). Boş paletin SSCC barkodu ve üzerine konulan koli barkodu RF terminali ile okutulur. Böylece lot ve miktar bilgileri DYS'ye kaydolur ve teslim alma tamamlanır.

- RF ile teslim alma yapan kişi Teslim Alma Raporunun çıktısını alarak imzalar ve Bilgi-İşlem Operatörü'ne teslim eder.
- Bilgi-İşlem Operatörü, Teslim Alma Fark Raporu'nu çalıştırır. Teslim almada eksik/fazla/farklı ürün şeklinde farklılıklar varsa antrepo mal kabul sürecinde anlatılmış olan bu duruma ilişkin süreç işleyecektir. İlgili kişilere bildirimler kap bazında değil, paletler elleçlendiği için ürün bazında yapılır.
- Teslim Alma Raporu firmaya ait dosya içerisinde dosyalanır.
- DYS'de, teslim alma işleminin tamamlanması ile otomatik olarak yerleştirme görevi oluşur.

Yurtiçi fabrikadan gelen ürünleri teslim alma süreci

- Bütünleştirme ile üçüncü parti lojistik sağlayıcının sunucusuna ASN gönderilir ve DYS'de BT kaydı otomatik olarak açılır.
- Aracın gelişinden, aracın boşaltılıp gelen ürünlerin fiziksel kontrolüne kadar olan akış antrepo mal kabul sürecindeki gibi işleyecektir.
- Ürünlerin sayımı ve DYS'ye teslim alınıp sistemde otomatik olarak yerleştirme görevinin oluşması, antrepodan millî depoya yapılan mal kabul sürecindeki işlem adımları ile aynı şekilde gerçekleşir.

Fasondan gelen ürünleri teslim alma

Birden fazla ürünü kit hâline getirmek ya da 3'lü veya 6'lı şekilde poşetler oluşturmak üzere fasona sipâriş çıkılmaktadır. Sonrasında çıkılan sipârişe denk gelecek şekilde giden ürünlerin kitleri geri gelerek bunların teslim alması yapılır.

- Firmanın sisteminde fason çıkış sipârişine istinâden otomatik olarak oluşan 'giriş bekleyen fason satınalma sipârişi' oluşur ve bütünleştirme ile BT bilgisi olarak üçüncü lojistik servis sağlayıcısının sistemine kopyalanır. BT kaydı otomatik olarak açılır.
- Aracın gelişinden, aracın boşaltılıp gelen ürünlerin kontrolü ve sisteme teslim alınması ile otomatik olarak yerleştirme görevinin oluşmasına kadar olan akış, yurtiçi fabrikadan gelen mal kabul süreci ile aynı işe adımlarını içermektedir. Ancak, fasondan gelen ürünlerin paletlerinde SSCC barkodu olmadığından, bu paletler için barkod üretilmekte ve teslim alma işlemi sırasında RF terminali ile bu barkodlar okutulmaktadır.

6.3.1.4 Deneme ürünü oluşturma

Deneme ürünlerinin bir kısmı depoya hazır gelmekte, bir kısmı depoda yapılmaktadır. Depoda yapılan deneme ürünü hazırlama işlemleri için firma tarafından sipâriş açılacaktır. Deneme ürünü olacak stoktaki asıl ürünün, bu sipâriş ile stoktan çıkışı yapılacak ve ürüne deneme etiketi yapıştırıldıktan sonra yeni SKU kodu ile stoğa alınacaktır. Bu katma değerli hizmet süreci için aşağıdaki iş adımları tanımlanmıştır:

- Deneme ürünü oluşturma sipârişi, deneme ürünü kodu ve miktar bazında gelir.
- Gelen sipârişe istinâden oluşturulacak deneme ürünlerinin stoğa girişini ifâde edecek olan BT sistemde otomatik olarak açılır.
- Deneme ürünlerinin depodan çıkışına ilişkin sipâriş gelince toplama emri oluşur, sipârişin bileşenleri (ürün ve etiketi) deneme ürün oluşturma alanına (etiketleme alanına) toplanır. Toplanan stok sistemden düşülür (Normal bir ürün depodayken deneme ürünü olduğunda malzeme kodu dönüşümü için, hangi deneme ürün kodunun hangi ürüne ait olduğu bilgisi sistemde kayıtlı olacaktır).
- Deneme ürünü oluşturma işleminin bittiğini ifâde etmek için bu sipârişe karşı gelen BT'nin teslim alması yapılır ve yerleştirme görevi oluşur.

6.3.1.5 Kit bozma

Bir ürünün birkaç adetinin ya da birden fazla ürün çeşidinin biraraya getirilip kit oluşturulması için fasona çıkış yapıldığı ve oluşan kitlerin fasondan depoya teslim alındığı daha önce ifâde edilmişti. Depoya gelen kitli ürünlerden sezon sonu kalan miktar olduğunda, bunların kitteki her bir ürün çeşidine ayrıştırılıp yeniden bu ürün çeşitleri bazında stoğa alınması sözkonusudur. Sürece ilişkin olarak izlenebilecek iki farklı akıştan sözedilebilir.

1. Senaryo

- Firma, teslim alınacak malzeme kodu ve miktarı bazında sipâriş gönderir. Bozulacak kit malzemeye ilişkin sipâriş bütünleşmesi ile gelir.
- Gelen kit, bozma emrine istinâden stoğa girecek bileşenlerin BT'si oluşturulur.
- Sipâriş kit bozma alanına (etiketleme alanına) toplanır. Toplanan miktar stoktan düşülür.
- Kit bozma işleminin bittiğini ifâde etmek için bu sipârişe karşı gelen BT'nin teslim alması yapılır ve yerleştirme görevi oluşur.

2. Senaryo

- Firmanın vereceği ürün ağaçları bilgisine göre önceden sistem üzerinde gerekli tanımlamalar yapılır. Bu durumda salt teslim alınacak bileşenlerin bilgisi bütünleşme ile gelir ve bu bilgiye istinâden otomatik olarak BT açılır.
- Bileşen malzeme bilgisinden hareketle kit malzeme çıkış sipârişi açılır.
- Sipâriş kit bozma alanına (etiketleme) toplanır. Toplanan miktar stoktan düşülür.
- Kit bozma işleminin bittiğini ifâde etmek için bu sipârişe karşı gelen BT'nin teslim alması yapılır ve yerleştirme görevi oluşur.

6.3.1.6 Yerleştirme

Mal kabulü yapılan ve teslim alma işlemi tamamlanan ürünlerin, ilgili alanlara ve yerleşimlere taşınması işlemi gerçekleştirilir. Yerleştirme seçenekleri şunlardır: Tam ve homojen palet depolama alanına, karma palet depolama alanına, koli toplama alanına, salt adet toplama yapılan detay toplama alanına, çeşitli ürün grupları için belirlenmiş özel alanlara, etiketleme alanına yerleştirme.

Genel yerleşim plânlaması şöyledir:

- Tek SKU içeren tam paletlerin stok alanı rafların üst katlarıdır.
- Karma paletlerin stok alanları zemin ve 1. kattaki yerleşimlerdir.
- Koli toplama alanı zemin ve ilk 2 kattaki yerleşimlerden oluşacaktır.
- Salt adet toplama yapılan ürün çeşitleri, market raflarının kurulu olacağı detay toplama alanına konulacaktır.
- Deneme ürünleri detay toplama alanına yakın market tipi raflarda tanımlanmış yerleşimlerde stoklanacaktır.
- Aerosollü ürünler aerosol odasında tutulacaktır.

Yerleştirme sürecinde uygulanacak iş adımları şu şekilde tanımlanmıştır:

- Depo Elemanı veya Operatör, paletin SSCC barkodunu okutarak teslim alma süreci sonucunda oluşan ilgili göreve ulaşır.
- Sistem tarafından kullanıcıya yerleşim önerilir:

⇒ Aerosol düzeyi 2 ve 3 olan ürünler için aerosol odası,

⇒ Etiketlemeye gidecek olan ürünler için etiketleme alanı,

⇒ Deneme ürünleri için market raflarında bu ürünlere ayrılmış olan kısımdaki toplama yerleşimleri,

⇒ Homojen tam paletler için ilgili ürünün stok miktarı kontrol edilerek; stoğu olmaması durumunda toplama alanındaki yerleşimler (kapasitesinin gerektirdiği kadar) ya da stoğu olması durumunda tam palet stok yerleşimleri,

⇒ Karma paletler için karma palet alanı

* Rafa kaldırılacak paletler için yerleşim önerileri, ABC analizi dikkate alınarak gerçekleştirilecektir. Ancak SNM2 ürün grubuna dahil tanzim teşhir malzemelerinin boyutları çok değişken olduğundan, bu malzemelerin yerleştirilmesi sürecinde sistem yerleşim önermeyecek ve kullanıcı tarafından yerleştirilecek yerleşim okutularak görev tamamlanacaktır.

- Kullanıcı, sistemin önerdiği yerleşime malzemeyi götürerek yerleşim barkodunu okutur ve yerleştirme görevini tamamlar.

- Bir BT'nin teslim almasının tamamlanma zamanından itibaren 1 saat sonra, hâlen bu BT ye bağlı yerleştirme görevlerinden herhangi birisinin gerçekleşmediği durumlarda, DYS üzerinden açık olan görevler e-posta yoluyla Operasyon Sorumlusu'na ve Operasyon Yöneticisi'ne bildirilecektir.

6.3.1.7 Etiketleme

- Etiketlemeye yeni palet geldiğinde, takım lideri RF terminaline SSCC numarasını girer. Sistemde hangi malzeme için hangi etiketin kullanılacağı bilgisi yer aldığından, hangi etiketten kaç tane alınacağını listesi alınır ve ilgili masaya verilir. Listede etiketin kodu, etiketin yerleşimi ve miktar bilgileri bulunacaktır.
- Kullanıcı, RF ile bu listeye göre etiket yerleşimini bulup okutur, etiketin kodunu okutur gerekli miktarı alır.
- Etiketleme işi biten kullanıcı, listesini ve paletini takım liderine teslim eder.
- Takım lideri tarafından listeden hareketle palet üstündeki koli miktarı sayılarak kontrol edilir.
- 'Etiketleme tamamlandı' menüsünden SSCC numarası okutularak ilgili paletin etiketleme blokajı açılır ve o palete ilişkin etiket stoğu sistemden düşülür.

6.3.1.8 Sipariş oluşturma

Sipariş oluşturma süreci, firmanın sunucusundan diğer sunucuya sipariş bilgilerinin akması ve buna istinâden iş emirlerinin oluşturulmasıdır. Gece 24:00'e kadar gelen siparişler bir sonraki gün çıkacak şekilde sistem iş emirlerini oluşturur. İlgili iş adımları aşağıdaki gibi tasarlanmıştır:

- Siparişler beklenen sevkiyat tarihi ile gelir. Hangi siparişlerin hazırlanacağı, öncelikle beklenen sevkiyat tarihine göre belirlenir.
- Beklenen sevkiyat tarihi sonrasında İstanbul ili dışına yapılacak sevkiyatlar önceliklidir. Bu coğrafyadaki müşteriler bölge bazında gruplandırılır. Toplama yapılacak siparişler sevk adreslerine göre, siparişin büyüklükleri dikkate alınarak birleştirilebilir.
- Seçilen siparişler için öncelikle sistem tarafından stok kontrolü yapılır.

⇒ Eksiklik varsa eksiklik oluşan malzeme için stoklar sorgulanır ve etiketleme bekleyen stok varsa etiketlemenin yapılması için bilgi verilir. Etiketleme tamamlandıktan sonra toplama görevleri oluşturulur.

⇒ Eksiklik stok farkından kaynaklanıyorsa eksik satırlar iptal edilir ve varolan satırlara görev oluşturulur. Eksiklik durumu operasyondan sorumlu ilgili kişilere ve firmaya bildirilir.

- Toplama iş emirleri oluşturulduğunda, sipariş izerinde değişiklik yapılmaması için firmaya otomatik olarak bilgi gidecektir.
- Toplama sırasında görev seçecek olan personelin ekranına ikmâl bekleyen siparişlerin gelmemesi şeklinde DYS izerinde tasarı yapılacaktır.
- Toplama iş emirleri depo için toplama bölgeleri bazında oluşturulur (stok alanından tam palet toplama, koli toplama alanından koli veya adet toplama, detay alanından adet toplama).
- 30 günlük varyans aralığı kabul edilerek FEFO izlemesi yapılacaktır.

6.3.1.9 İkmâl

İkmâl süreci ile, tam palet ve karma palet stok alanlarından toplama yapılan yerleşimlere ürün beslenmesi sağlanır. Sürece ilişkin tanımlanan kıstaslar şunlardır:

- Adet toplama alanının, FEFO kuralına uygunsa öncelikli olarak karma paletlerden, sonrasında tam palet stoğundan ikmli sağlanır. Koli toplama alanına ikmâl tam paletlerden yapılacaktır.
- Toplama alanlarında yer alan her SKU için bir stok düzeyi belirlenir. Bu düzeye veya bu düzeyin altına düşecek yerleşimlere sistemde otomatik olarak ikmâl emri oluşur.
- Gece 24:00 olarak belirlenen siparişlerin kabul edileceği son saate kadar gelen siparişlerdeki toplam miktara göre ikmâl emirleri oluşturulacaktır. İş günü sabahında bekleyen siparişlere istinâden ikmâl çalıştırılır.
- Koli toplama alanına ikmâl yapılırken; bir yerleşime ilişkin ikmâl emrinin bir personel tarafından yapılması şeklinde atama yapılır.

- Detay toplama alanında ise ikmâl sürecine ilişkin iş akışı şu şekilde tanımlanmıştır:

⇒ Birden fazla SKU için ikmâl emri söz konusu olduğunda, bunun için çok SKU içeren bir ikmâl sipârişi yaratılır. Bir SKU bir personel tarafından ikmâl edilecek şekilde görev ataması yapılmaz. Yürüme mesafesini azaltmak amacıyla oluşturulan ikmâl sipârişinin personellere atanması sağlanır.

⇒ İkmâl iş emrine ilişkin sipâriş için sıralı bir şekilde bir malzeme listesi oluşturulur. Bu listedeki sıraya göre toplama yapılır.

⇒ Her personel, istediği bölgenin yerleşimlerini RF terminalinin ekranına çağırır. Ekranı gelen satırlardaki işlemlere göre RF terminali ile toplama yapılır, toplanan ürünler bir palete ikmâl edilmiş olur.

⇒ İkmâl için yapılan toplama sonrasında liste personele, RF terminalinin ekranında tersten sunulur. Paletten yerleşimlere aktarma yapılarak yerleştirme işleminin gerçekleştirilmesi ile ikmâl süreci tamamlanır.

6.3.1.10 Sipâriş toplama

Yaratılan iş emirlerine istinâden ilgili yerleşimlerden ürünler toplanıp birleştirme alanına taşınarak sipâriş toplama süreci gerçekleştirilir. Depo elemanı veya operatörün iki şekilde toplama yapması plânlanmaktadır;

- *RF terminali ile toplama:* Depo elemanı veya operatör toplama görev numarasını RF terminalinden seçer. Önce ürünü sonra yerleşimi okutarak toplama yapılır.
- *Toplama listesi ile toplama:* Toplama listesindeki yerleşim sıralamasına göre RF terminali kullanılmadan toplama yapılır.

Stok alanından ve koli toplama alanından toplama

Sipârişteki ürünün istenilen miktarı tam palet miktarının katları ise, toplama işlemi tam palet stok alanından yapılır. Tam palet miktarından az ve koli miktarının katları kadar ise, koli toplama alanından toplama işlemi gerçekleştirilir. Koli toplaması yapılan bir ürün çeşidinin aynı anda adet toplaması da yapılabiliyor olacağından, depo içi hareketleri azaltmak adına, koli olarak sipâriş gören ürünlerin adet sipârişlerinin de bu alandan toplanması tasarlanmıştır.

Koli toplama alanında eğer adet toplanıyorsa boş koliye bir koli barkod numarası verilir. Toplanan adetler boş koli içerisine konularak sistemsel aktarma hareketi de bu koli barkoduna yapılır.

Stok alanından ve koli toplama alanından toplama yapılırken genel akış şöyledir:

- Toplama yapılacak yerleşim ve palet barkodu olan SSCC numarası okutulur, toplanacak ürünün malzeme barkodu okutulur, miktar girilir ve sistemsel olarak içine toplanacak paketin numarası okutulur. Palet toplama yapılıyor ise, paket numarası paletin kendi SSCC numarasıdır.

Detay toplama

Salt adet toplama yapılan ürün çeşitlerinin konulmasının düşünüldüğü detay toplama alanında toplama işlemi RF terminali olmadan toplama listesi ile yapılacaktır. Toplama sonrasındaki kontrolün yapılması için marketlerdeki gibi bir kasada okutma düzeni tasarlanmıştır. Detay toplama alanındaki iş akışı şu şekilde gerçekleşir:

- Sipariş toplama iş emrinin satırlarını içeren toplama listesi basılır.
- Toplama listesinden hareketle ürünler fiziksel olarak toplanır ve okutma kasasına teslim edilir.
- Kasada toplanan ürünler okutulur. Her okutma işlemi sırasında DYS, okutulan ürünün sipariş kaydında olup olmadığını sorgular. Aksi bir durumda toplanan siparişin düzeltilmesi sağlanır. Siparişteki ürünler tamamlanmadıkça sistem, siparişin kapatılmasına onay vermeyecektir.
- Okutulan ürünler sevk kolisine konulur. Koli dolunca kasa düzeneğinde sisteme ‘paketle’ işlemi yaptırılır ve koli içeriği (ürün kodu, barkodu ve miktarı) yazdırılarak kolinin üzerine yapıştırılır.

6.3.1.11 Birleştirme

Farklı bölgelerden toplanan bir siparişin alt siparişleri birleştirme alanında bir araya getirilerek hazırlanan siparişin kontrolü yapılır ve sevkiyat etiketleri yapıştırılır. Sürece ilişkin tanımlanan iş adımları aşağıdaki gibidir:

- Siparişin alt siparişlerinin birleştirileceği alan bölümlere ayrılacaktır.
- Siparişin rampadaki birleştirme alanına getirilen ilk stoğu, uygun yer belirlenerek oraya konulur.

- Siparişin ilk parçası birleştirme alanındaki bir bölgeye konulduktan sonra, ‘Sipariş Rampası Güncelleme’ menüsünden sipariş kodu okutulup, konulduğu yerin numarası girilir. İlgili siparişin diğer görevlerine istinâden yapılan toplamaların aynı yere toplanması sağlanır.
- Rampa sorumlusu, birleştirme alanında toplanmış siparişleri görüp hazır olan siparişlerin dökümünden kontrolünü gerçekleştirir.
- Koli toplama alanından adet toplama yapılan koliler içindeki ürünler, birleştirme alanında RF terminali ile okutularak kontrol edilir. Detay toplamadaki gibi içindeki ürün kodu, barkodu ve miktarını ifâde eden etiket basılır ve koli üzerine yapıştırılır.
- Müşteri, sevk adresi ve sayaç (1/70, 2/70, ...) bilgilerini içeren sevk etiketleri, siparişin son görevi tarafından tetiklenerek sipariş bazında basılır, kolilere ve paletlere yapıştırılır.

6.3.1.12 Yükleme

Yükleme, depo operasyonlarını yürüten üçüncü parti lojistik sağlayıcı tarafından, sipariş birleştirme alanında kontrolü yapılmış siparişlerin dağıtımçı firmaya teslimi ve sistemdeki stoğun güncellenmesi süreci olarak gerçekleşir. Ürünlerin rampaya yanaşan araçlara yüklenmesi, firmanın dağıtımçı şirketi tarafından yapılır.

Sevkiyat etiketleri yapıştırılan sipariş kolileri dağıtım şirketine teslim edildikten sonra rampaya konulacak olan sabit bilgisayar üzerinden siparişin yüklemesi DYS’de onaylanır. Bu şekilde ilgili siparişin satırları stoktan düşülmüş olur. Bu işlem ile birlikte yüklemenin gerçekleştiğine ilişkin bilgi, hem firmanın kendisine hem de dağıtım şirketine otomatik e-posta olarak gidecektir.

6.3.1.13 İade/Ret ürün süreci

İade ürün teslim alma ve yerleştirme

- Gelen iadeler iade onay formu ile üçüncü parti lojistik sağlayıcısına teslim edilir. Onay formu olmayan ürünler teslim alınmaz ve böyle bir durumda firma ile iletişime geçilir.
- İade alanında, gelen iadenin sayımı yapıp hasarlı-hurda-kullanılabilir ürün ayrımı gerçekleştirilir.

- Normal mal kabul kontrol süreci tamamlandıktan sonra RF kullanılarak gelen ürün stoğa alınır.
- Ürünlerin 0-9 rakam aralığında ifade edilen bir yaşam çevrimi vardır. 8 ve 9 numaralı ürünler kullanılabilir ürün stoklarına konulmayacak, karantinaya alınacaktır.

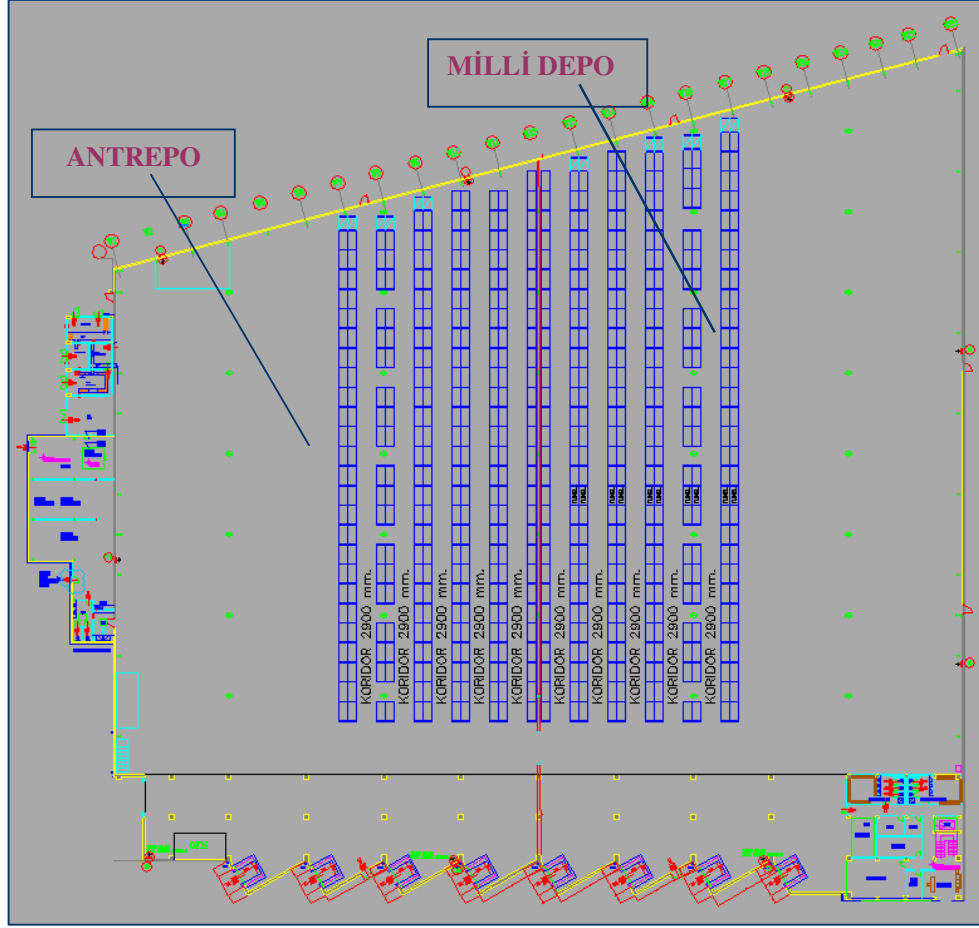
Ret ürün teslim alma ve yerleştirme

Giden sevkiyatın aynı şekilde geri gelmesine ilişkin süreç, daha önce ifade edildiği gibi ret ürün süreci olarak tanımlanmaktadır. İş akışı şöyledir:

- Geri dönen sipariş irsaliye faturası ile birlikte gelir. Buna istinâden sistemden ilgili sipariş bulunarak reddedilen siparişe ilişkin kayıt açılır. Tüm sipariş için BT oluşturulur.
- Gelen ürünün doğruluğu kontrol edilerek RF ile teslim alma yapılır. Gelen ürün ile BT arasında artı yönde fark olması durumunda sistem bu ürünlerin girişine izin vermez. Giden siparişte olmayan ürünlerin geldiği durumda, bu ürünler ürün iade sürecine dahil olur.
- Teslim Alma Raporu'nun teslim almayı yapan personel tarafından çıktısı alınır ve imzalanarak Bilgi-İşlem Operatörü'ne iletilir.
- Bilgi-İşlem Operatörü, Teslim Alma Fark Raporu'nu çalıştırır. Eksik ürün ya da miktar firmaya bildirilir.
- Red gelen ürünler, kapasiteye bakılarak koli toplama ya da detay toplama alanına yerleştirilir. Bu toplama alanlarının uygun olmadığı durumlarda stok alanındaki yerleşimlere kaldırılır.

6.3.2 Yerleşim plânı üzerinde iş akışının plânlanması

Operasyonun gerçekleştirileceği üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcısının dağıtım merkezine ait mevcut yerleşim plânı Şekil 6.8'de görülmektedir.



Şekil 6.8 : Dağıtım merkezinin varolan yerleşim plânı.

Kozmetik sektöründeki bu uygulama örneğinde, bir depo yönetimindeki olası tüm iş süreçleri varolduğundan oldukça karmaşık bir yapı söz konusudur. Yerleşim düzeninde firma için önemli olan, tüm bu karmaşık operasyonel süreçlerin, kira bedelinin en az olacağı bir alanda, depo içi hareketlerin hızlı ve esnek kılacak bir iş akışı ile yürütülmesidir.

Şekil 6.8’de yer alan yerleşim plânında da görüldüğü üzere, araçların giriş ve çıkış yapacağı rampalar aynı tarafta yer almaktadır. Dolayısıyla U-şeklinde bir iş akışı olacak biçimde yerleşim düzeni plânlanacaktır. Tanımlanan depo iş süreçlerine istinâden yerleşim plânı üzerinde konumlandırılması gereken alanlar şunlardır:

- Mal kabul alanı
- Tam palet stok alanı
- Karma palet stok alanı
- Aerosollü ürünlerin konulacağı alan

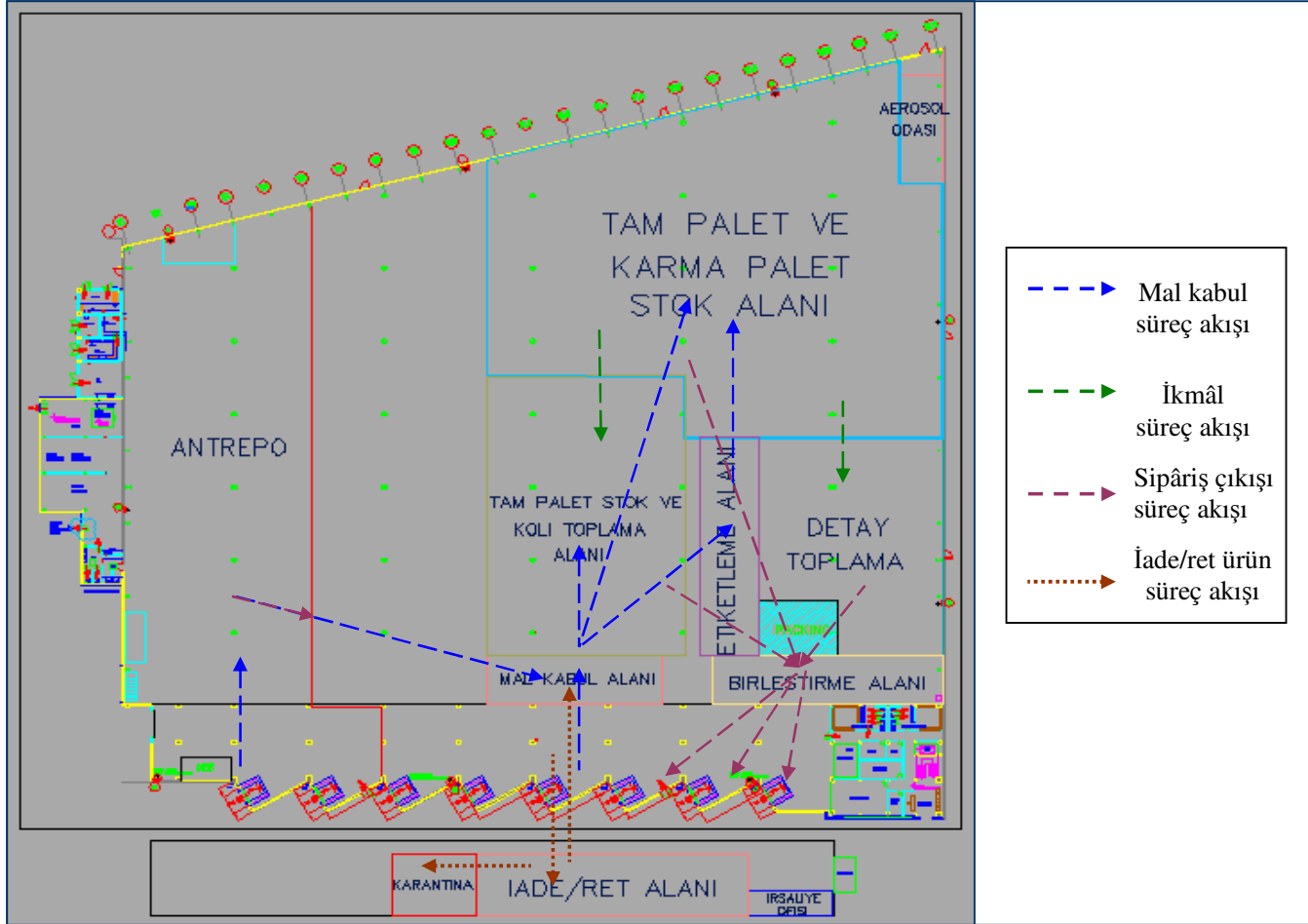
- Koli toplama alanı
- Detay toplama alanı
- Sipariş birleştirme alanı
- Kargo dağıtım şirketine tahsis edilecek alan
- Etiketleme ve deneme ürünü oluşturma alanı
- İade/ret ürün elleçleme alanı
- Karantina alanı
- İrsaliye basımı için firmanın personeline tahsis edilecek alan

Yerleşim plânı üzerinde iş akışı plânlanırken, bu alanların büyüklükleri ile ilgili olarak, kabataslak da olsa bir düşünce sahibi olmak gerekmektedir. Veri analizi bölümünde yer alan bilgiler kullanılarak seçenek yerleşim plânları çıkarılmıştır.

1. Seçenek

Bu seçenekte; iade/ret ürün elleçleme işlemlerinin asma katta yapıldığı, karantina alanının ve firmanın kendi personelinin kullanacağı irsaliye ofisinin asma katta olduğu düşünülmüştür. Diğer süreçler ve sözkonusu alanlar buna göre konumlandırılmıştır. Şekil 6.9’da da görüleceği üzere, mal kabulünden sevkiyata doğru olan U şeklindeki iş akışı saat yönünde gerçekleşmektedir.

Ürünlerin, mal kabulünden etiketlemeye ve etiketlemeden raflara taşınmasında depo içi hareketin az olmasını sağlamak amacıyla, etiketleme alanı depo zemini üzerinde plânlanmıştır. Ancak etiketleme işleminin depo zemini üzerinde yapılması, depolama alanının verimsiz kullanımına yol açmaktadır. Etiketleme alanının Şekil 6.9’da görüldüğü gibi yerleştirilmesi sonucu 648 Euro paletlik bir kapasite kaybı sözkonusu olmaktadır. Diğer bir açıdan, etiketleme alanında tüm koliler açıldığından ve ürünler tek tek elleçlendiğinden dolayı, bu işlemin tüm süreçlerin kesiştiği bir ortamda yapılması ürünün güvenliği açısından da uygun görülmemektedir.



Şekil 6.9 : Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için 1. seçenek.

2. Seçenek

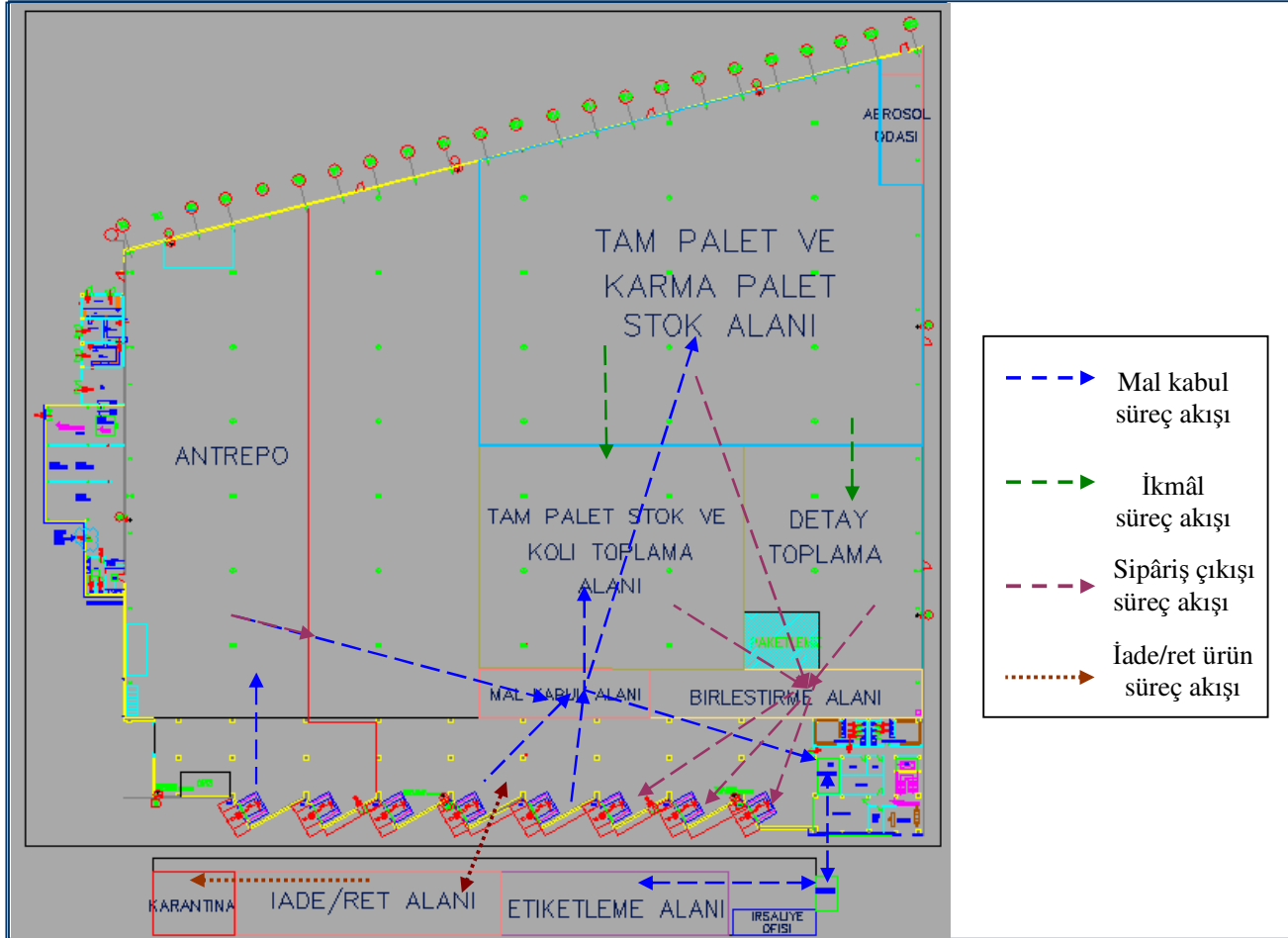
Depo alanının kapasitesinin verimli olarak kullanılması öncelikli öneme sahiptir. Depo yüksekliğinden avantaj sağlanacak şekilde bir yerleşim düzeninin tasarlanması gerekmektedir. Bu nedenle etiketleme, deneme ürünü oluşturma ve kit bozma işlemlerinin gerçekleştirileceği alanın asma katta konumlandırılması yeğlenerek Şekil 6.10'da görülen seçenek yerleşim düzeni tasarlanmıştır.

İade/ret ürünlerin depo zemininden asma kata aktarılması, reachtruck yardımı ile sağlanabilir. Giriş ve çıkış yoğunluğunun çok fazla olduğu etiketleme alanında ise, diğer operasyonların işleyişine engel olmamak ve daha az hareketle daha fazla iş hacminin yönetilebilmesi için asansör kullanılması yeğlenmektedir. Asansör giriş çıkışı, ilk seçenekte olduğu gibi yükleme rampalarının olduğu alan ile çakışmaktadır. Bu kısıta bağlı olarak, asansörün hemen yanındaki rampalardan boşaltmanın yapılması uygun görülmektedir.

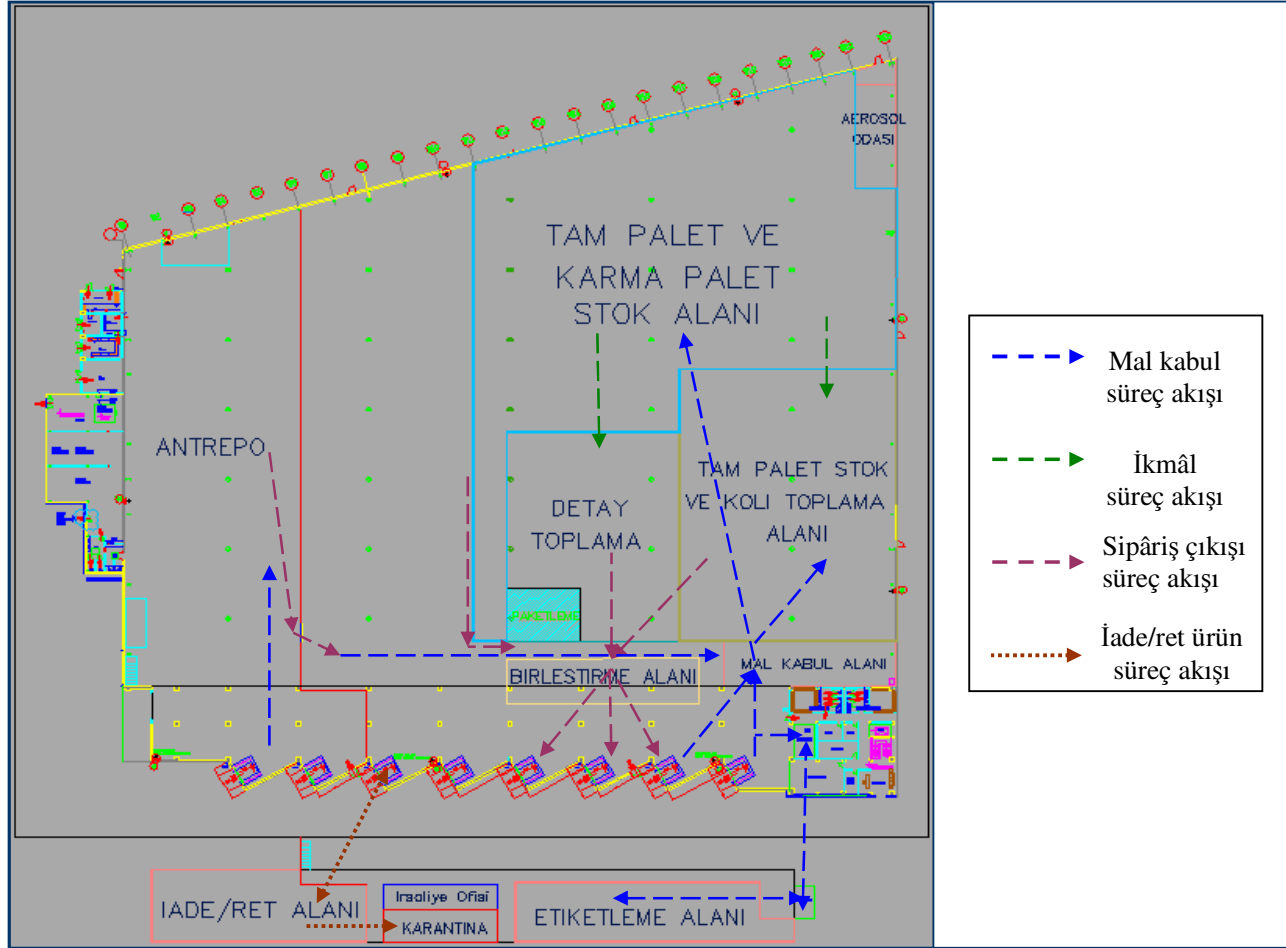
3. Seçenek

İlk iki seçenekteki olumsuz yönler dikkate alınarak, Şekil 6.11'deki yerleşim plânı geliştirilmiştir. Bu seçenekte dikkate alınan krtitik noktalar şunlardır:

- Etiketleme ve iade/ret ürün elleçleme alanı, asma katta konumlandırılmıştır. Böylece, ikinci seçenekte olduğu gibi depo hacminden yararlanılacak ve depolama mâliyetini en aza indirgeyecek bir yerleşim düzeni kurulmuştur.
- Millî depo mal kabul sürecinde, etiketleme alanlarına ürünlerin taşınması için kullanılacak asansörün hemen yanındaki rampalar araç boşaltma rampalarıdır. Buna bağlı olarak saat yönünün tersine doğru bir iş akışı plânlanmıştır. Bu şekilde, mal kabul ve sevkiyat sürecindeki tıkanıklıkların azaltılması amaçlanmıştır.
- Palet toplama, koli toplama ve detay toplama alanlarının tüm depo alanı üzerindeki yerleşimleri, bu bölgelerden birleştirme alanına doğrudan ulaşım olacak şekilde ve tam palet alanından koli toplama alanına ve karma palet alanından detay toplama alanına yapılacak ikmâl hareketi düşünülerek tasarlanmıştır.
- Firma personelinin kullanacağı irsaliye ofisi ilk iki seçenekte asansör kapısının olduğu yerde bulunmaktaydı. Buradaki giriş ve çıkışlarda da tıkanıklık yaşanmaması için ofisin yeri değiştirilmiş ve herhangi bir âcil durum anında personelin güvenli şekilde çıkışını sağlamak için merdiven konulması plânlanmıştır.



Şekil 6.10 : Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için 2. seçenek.



Şekil 6.11 : Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için 3. seçenek.

6.3.3 Süreç performanslarının izlenmesi

Firmanın müşterilerinin yüksek düzeyde kalite beklentileri nedeniyle üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcısının yüksek düzeyde hizmet veriyor olması gerekmektedir. Bu hizmet düzeyinin izlenmesine ilişkin aylık olarak ölçümlenecek aşağıdaki performans göstergeleri tanımlanmıştır:

- Müşteri siparişlerini zamanında hazırlamak ve müşteri fatura ve sevk tarihlerine uymak
- Faturalama için belirlenen son kesim tarihine uymak
- Stok doğruluğu
- Sipariş hazırlama doğruluğu
- Zamanında teslim alma
- Zamanında iade/ret ürün elleçleme

Çizelge 6.9’da, bu performans göstergelerinin her biri için tanımlanmış hesaplama şekli ve hedef değeri yer almaktadır.

Çizelge 6.9 : Anahtar performans göstergeleri.

Anahtar Performans Göstergesi	Hesaplama Yöntemi	Hedef
Sipariş hazırlama performansı	Müşterinin istediği tarihte fatura edilen satır sayısı (tarih belirli değil ise siparişin gelmesinden itibaren 24 saat içinde) / Toplam satır sayısı	> 95,0 %
Son fatura kesim tarihine uyum	Bir ay içerisinde faturalanabilen sipariş sayısı / Son fatura kesim tarihinden önce gelen sipariş sayısı	> 99,5 %
Stok doğruluğu	Eksik ve hasarlı ürünlerin mutlak parasal değeri / Envanter değeri	< 2,0 %
	Stok sapmalarının toplam mutlak değeri / Sevkedilen toplam adet sayısı (belirli bir periyod için)	< 0,5 %
Sipariş hazırlama doğruluğu	Müşteri şikâyeti gelen sipariş sayısı / Toplam sipariş sayısı	< 0,5 %
Mal kabul performansı	24 saat içinde tamamlanan mal kabul sayısı / Toplam mal kabul sayısı	> 90,0 %
İade/ret ürün elleçleme performansı	5 günde elleçlenebilen iade-ret dosya sayısı / Toplam elleçlenen iade-ret dosya sayısı	> 90,0 %

Zamanında sipâriş hazırlama

Çeşitli nedenlerden dolayı bâzı müşteriler, sipârişlerine istinâden belirli günlerde fatura işlemlerinin tamamlanmasını ve sevkiyat yapılmasını isteyebilmektedir. Dolayısıyla operasyon, müşterilerin bu taleplerini karşılayabilecek bir yapı ile yönetilmelidir. Müşteri tarafından özellikle bildirilmiş bir tarih ve saat yok ise, gelen sipârişlerin 24 saat içinde fatura edilebilir olması firmanın beklentileri ve koyduğu hedefler arasındadır.

Dağıtım şirketinin, gün içerisindeki son fatura kesim saatinden önce depodan teslim alabildiği sipârişlerin faturalanması olanaklı olmaktadır. Bu nedenle sipârişlerin, dağıtım şirketinin mal kabulü ile ilgili işlemlerinin kapanış saati olan 17.00'a kadar hazırlanmış olması gerekmektedir.

Faturalamaya ilişkin hesap kesim tarihine uymak

Firmanın finansal kurallarına bağlı olarak, ilgili ay içerisinde faturalanmamış o ayın sipârişleri bu ayın cirosuna dahil edilmemektedir. Bu nedenle, gelen sipârişlerin ilgili ay içerisinde fatura edilebilir zamana kadar hazırlanması gerekmektedir. Hizmet sağlayıcısının, bu performans ölçütüne uyumu ile ilgili olarak, sipârişin geliş tarihi ile ayın kapanış tarihi arasında hazırlık için zamana gereksinimi vardır. Firma tarafından, ilgili ayın başlangıcında o ayın son sipâriş alma tarihi, hizmet sağlayıcısına bildirilecektir.

Stok doğruluğu

Çizelge 6.9'da görüldüğü üzere stok doğruluğu için iki gösterge sözkonusudur. İlki, stok değerinin doğruluğunu; ikincisi, tanımlanan periyottaki depo içi hareketlere bağlı olarak gerçekleşen stok doğruluk düzeyini ifâde etmektedir.

Sipâriş hazırlama doğruluğu

Bu performans göstergesine ilişkin müşterinin itiraz noktaları şunlar olabilir:

- Yanlış ürün gönderimi
- Eksik ya da fazla miktarda gönderim
- Nakliye sırasında gerçekleşen durumlar haricindeki hasarlı ürünler
- FEFO uygunsuzluğu

- Yanlış etiketlenmiş ürün

Zamanında teslim alma performansı

Zamanında teslim alma ile ifâde edilen, antrepodaki ürünlerin millîleşmesinden itibaren bir gün içerisinde ürünlerin millî depoya teslim alınıp millî depo stoğuna bitinleştirilmesidir.

Zamanında iade/ret ürün elleçleme performansı

İade/ret ürünlerin zamanında elleçlenmesi ile ifâde edilmek istenen, mal kabulünden ve gerekli evraklar müşteri hizmetlerine gönderildikten sonraki 5 gün içerisinde, iade/ret olarak gelen ürünler ile ilgili depo içindeki işlemlerin tamamlanmasıdır.

6.4 Ayrıntılı Tasarım

2008 yılına ilişkin verilerin analizi ile elde edilen iş hacimleri ve yerleşim plânı üzerinde geliştirilmiş olan 3. seçenekteki iş akışı dikkate alınarak, tanımlanmış iş süreçlerinin uygulanması için gerekli kaynak ve donanım ile ilgili ayrıntılı tasarım yapılacaktır.

6.4.1 Depolama sistemleri

Ürünlerin depolanacağı raf sistemleri ile ilgili olarak tam palet stok alanı, karma palet stok alanı, koli ve adet toplama alanı ile detay toplama alanı gereksinimlerine göre tasarım yapılacaktır.

Tam palet ve karma palet stoklamak ve koli bazında sipariş toplamak için yükseklikten en üst düzeyde yararlanma olanağı sunması, yüke ulaşmada ve sipariş toplamada kolaylık sağlaması, iki travers arası yüksekliğin değişmesi durumunda esnek bir yapıya sahip olması ve mâliyet avantajı sunması nedenlerinden dolayı, en uygun raf düzeneği sırt sırta depolama sistemleridir.

Detay toplama alanı için ise kutulu kayar raflar ve sipariş hazırlama raf sistemleri uygun depolama sistemi seçenekleridir.

Sırt sırta raf sistemleri gereksiniminin belirlenmesi

Veri analizinde tam palet stoğu için 8.000 Euro paletlik, karma palet stoğu için 1.500 Euro paletlik ve koli toplama alanı için 700 Euro paletlik bir kapasite gereksinimi

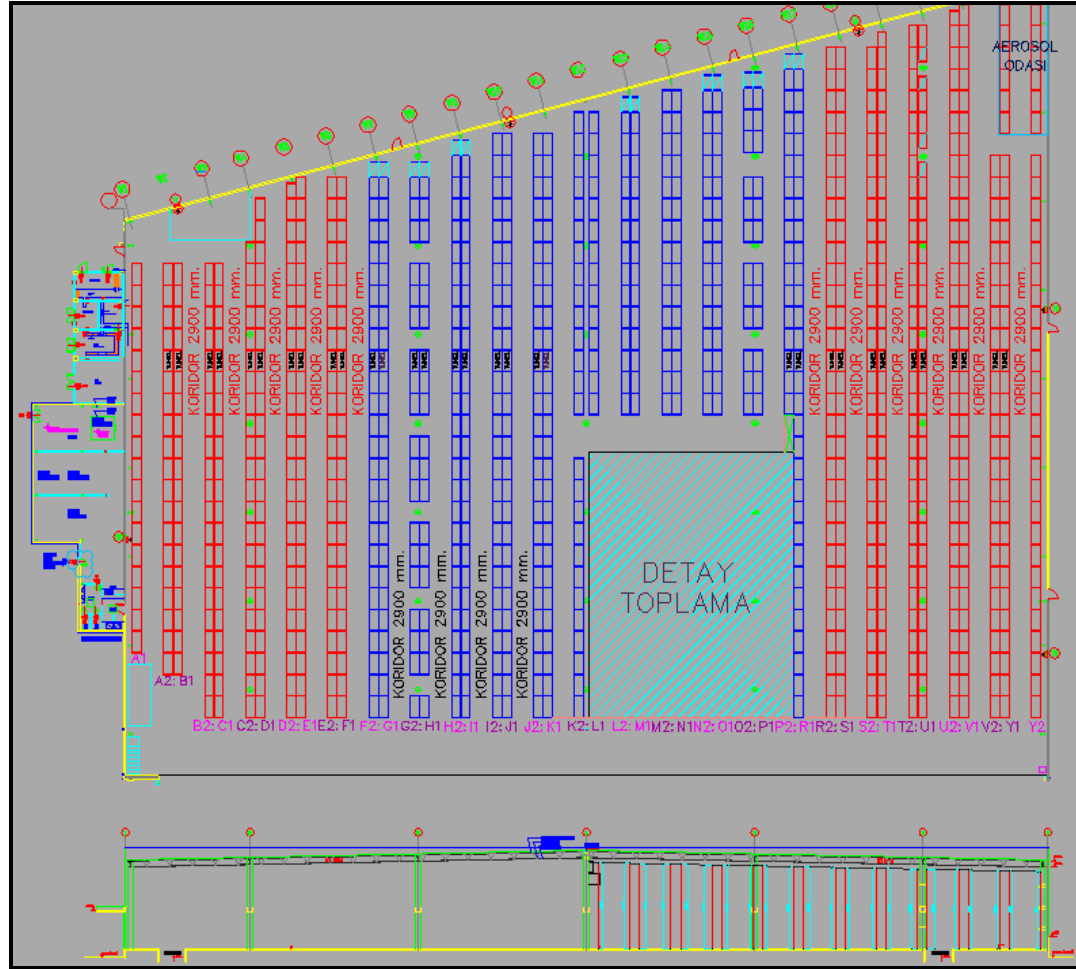
olduğu ifâde edilmişti. Bu rakamlar dikkate alınarak kaç kat raf yapılacağı ve ne kadarlık bir alana yayılacağı ile ilgili olarak bir simülasyon çalışması yapılacaktır. Ancak öncelikle palet yükseklikleri ile ilgili veri elde edilmesi gereklidir.

Ürün veritabanından alınan veriler irdelendiğinde, yükseklik değerlerinin çok değişken ve palet yüksekliğinin en fazla 2 metre olduğu görülmüştür. Tüm ürün çeşitleri için değişen palet yükseklikleri değerleri 0-120, 120-140, 140-150, 150-160, 160-180 ve 180-200 cm aralıklarına yerleştirilmiş ve Çizelge 6.10'daki özet tablo elde edilmiştir. Çizelgede görüleceği üzere, ürünlerin en çok toplandığı yükseklik aralığı 0-120 cm'dir. Ancak yerleştirme sürecindeki esnekliği yitirmemek için tam palet yükseklikleri bazı sektörlerde 140 cm ve bazılarında da 150 cm olarak kabul edilip tasarım yapılacaktır. Palet yüksekliği 150 cm üzerinde olan 9 ürünün en üst raflara konulması plânlanmaktadır.

Çizelge 6.10 : Bölümlere ve ürün gruplarına göre palet yükseklikleri.

Palet Yüksekliği Aralığı	Ürün Gruplarındaki SKU Sayıları				TOPLAM
	<i>Satılabilir Ürün</i>	<i>SNM1</i>	<i>SNM2</i>	<i>Hassas Ürünler</i>	
0-120	2823	1223	3986	328	8360
120-140	24	25	179		228
140-150		2	57		59
150-160		1	3		4
160-180		1			1
180-200		3	1		4
TOPLAM	2847	1255	4226	328	8656

Reachtruck ekipmanının 2,9 m'lik koridor genişliğindeki hareketi ve önceki bölümde tasarlanan yerleşim plânı dikkate alınarak Şekil 6.12'de görülen tüm depo alanının raflı kapasitesi çıkarılmıştır. Sektör denilen her bir raf sırası adlandırılmıştır. Çizelge 6.11'de görülen simülasyon çalışmasında, her sektördeki modül (raf bölümü) sayısı ve Şekil 6.12'de yer alan depo kesitindeki yüksekliklerden 80 cm yangın fiskeyesinin püskürtme mesafesi düşülerek bulunan net değerler kullanılmıştır.



Şekil 6.12 : Tüm depo alanındaki raf sektörleri ve depo yan kesiti.

Çizelge 6.11 : Sırt sırta raf sistemi simülasyon çalışması.

Sektör	Net Depo Yüksekliği (cm)	Yarım Palet Yüksekliği (cm)	Yarım Palet Kat Sayısı	Tam Palet Yüksekliği 1 (cm)	Tam Palet Kat Sayısı 1	Tam Palet Yüksekliği 2 (cm)	Tam Palet Kat Sayısı 2	Palet Hareket Mesafesi (cm)	Travers Yüksekliği (cm)	Hesaplanan Yükseklik (cm)	Fark (cm)	Modül Sayısı	Yarım Palet Sayısı	Tam Palet Sayısı
Y çift	992	95	3	140	4	0	0	15	12	1007	15	12	108	144
Y tek	1000	95	3	140	4	0	0	15	12	1007	7	12	108	144
V çift	1002	95	3	140	4	0	0	15	12	1007	5	12	108	144
V tek	1011	95	3	140	4	0	0	15	12	1007	-4	12	108	144
U çift	1013	95	3	140	4	0	0	15	12	1007	-6	12	108	144
U tek	1021	95	3	140	3	150	1	15	12	1017	-4	9	81	108
T çift	1024	95	3	140	3	150	1	15	12	1017	-7	12	108	144
T tek	1032	95	3	150	4	0	0	15	12	1047	15	12	108	144
S çift	1034	95	3	150	4	0	0	15	12	1047	13	12	108	144
S tek	1043	95	3	150	4	0	0	15	12	1047	4	12	108	144
R çift	1045	95	3	150	4	0	0	15	12	1047	2	12	108	144
Y çift	992	0	0	140	4	150	2	15	12	995	3	13	0	234
Y tek	1000	0	0	140	4	150	2	15	12	995	-5	13	0	225
V çift	1002	0	0	140	4	150	2	15	12	995	-7	13	0	225
V tek	1011	0	0	150	5	140	1	15	12	1025	14	20	0	351
U çift	1013	0	0	150	5	140	1	15	12	1025	12	19,7	0	346
U tek	1021	0	0	150	6	0	0	15	12	1035	14	15	0	261
T çift	1024	0	0	150	6	0	0	15	12	1035	11	20	0	351
T tek	1032	0	0	150	6	0	0	15	12	1035	3	19,7	0	346

Çizelge 6.11 : (devam) Sırt sırta raf sistemi simülasyon çalışması.

S çift	1034	0	0	150	6	0	0	15	12	1035	1	19	0	333
S tek	1043	0	0	150	6	0	0	15	12	1035	-8	19	0	333
R çift	1045	0	0	150	6	0	0	15	12	1035	-10	19	0	333
R tek	1054	95	2	150	4	0	0	15	12	925	-129	31	180	369
P çift	1056	95	2	150	4	0	0	15	12	925	-131	16,7	94	197
P tek	1064	95	2	150	4	0	0	15	12	925	-139	12,7	76	152
O çift	1067	95	2	150	3	140	2	15	12	1082	15	12,7	76	190
O tek	1075	95	2	150	3	140	2	15	12	1082	7	15,7	94	236
N çift	1078	95	2	150	3	140	2	15	12	1082	4	15,7	94	236
N tek	1086	95	2	150	3	140	2	15	12	1082	-4	15	90	225
M çift	1088	95	2	150	5	0	0	15	12	1102	14	15	90	225
M tek	1096	95	2	150	5	0	0	15	12	1102	6	14,7	88	221
L çift	1099	95	2	150	5	0	0	15	12	1102	3	14,7	88	221
L tek	1107	95	2	150	5	0	0	15	12	1102	-5	14,0	84	210
K çift	1107	95	2	150	5	0	0	15	12	1102	-5	26,0	156	390
K tek	1099	95	2	150	5	0	0	15	12	1102	3	27,0	162	402

Çalışmada; palet ile üst traver arası bırakılacak hareket mesafesi 15 cm. (palet rafa konulurken ve raftan alınırken ürüne hasar verilmemesi için bırakılması gereken boşluk) ve travers yüksekliği 12 cm. alınarak aşağıdaki formüldeki hesaplama yapılmıştır.

Hesaplanan yükseklik = (Yarım Palet Yüksekliği * Yarım Palet Kat Sayısı) + (Tam Palet Yüksekliği 1 * Tam Palet Kat Sayısı 1) + (Tam Palet Yüksekliği 2 * Tam Palet Kat Sayısı 2) + ((Yarım Palet Kat Sayısı + Tam Palet Kat Sayısı 1 + Tam Palet Kat Sayısı 2 - 1) * (Palet Hareket Mesafesi + Travers Yüksekliği))

Bulunan değerlerin depo yüksekliği ile farkı alınmıştır. Bu çıkan farka göre, palet yüksekliği ve katsayı değerlerinde değişiklik yapılarak palet sayıları simüle edilmiştir. Palet sayıları ile ilgili hesaplama ise şu şekildedir:

Yarım Palet Sayısı = Yarım Palet Kat Sayısı * Modül Sayısı * 3

Tam Palet Sayısı = (Tam Palet Kat Sayısı 1 + Tam Palet Kat Sayısı 2) * Modül Sayısı * 3

Palet sayısı hesabındaki '3' değeri, bir raf gözünün Euro palet cinsinden kapasitesini ifâde etmektedir. Örneğin Y çift sektöründe; 19 modülde, 95 cm yüksekliğinde 3 kat raf ve 140 cm yüksekliğinde 3 kat raf çıkılarak 108 adet yarım Euro palet ve 144 adet tam Euro palet; kalan 13 modülde ise yarım palet konulmadan, 140 cm yüksekliğinde 4 kat ve 150 cm yüksekliğinde 2 kat raf yapılarak 234 adet tam Euro palet yerleştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Karma paletlerin konulacağı raf gözlerinin ve sipariş toplama gözlerinin yükseklikleri (95+15=) 110 cm. olarak kabul edilmiştir. Tam palet yüksekliklerinde ise ortalama olarak 140 cm. ve 150 cm. ölçüleri temel alınarak hesaplama yoluna gidilmiştir. Fark kolonuna bakıldığında Y çift, Y tek, R tek, P çift, P tek, O çift ve O tek sektörlerinde 130-160 cm ölçülerinde kalan paylar görülmektedir. Palet yüksekliği 150 cm'den büyük olan paletlerde, artan payların bulunduğu sektörlerdeki rafların en üst katları kullanılabilir. Sonuç olarak çizelgedeki yerleşime göre, 24 sektörde 2.534 adet yarım Euro palet ve 8.158 adet tam Euro palet kapasitesine ulaşılmıştır. Y çift-R çift arasındaki sektörlerde plânlanmış olan ilk 3 kattaki yarım palet alanları koli toplama gözleri ve R tek-K tek arasındaki sektörlerde plânlanmış olan ilk 2 kat karma palet stok yerleşimleri olarak tasarlanmıştır.

6.4.1.1 Detay toplama alanındaki raf gereksiniminin belirlenmesi

Satış sipariş satırları irdelendiğinde salt adet olarak sipariş gören toplamda 5.125 SKU olduğu saptanmıştır. Bu ürünlerin bölümler bazındaki dağılımı ise şöyledir:

Tüketici ürünleri: 1.100 SKU

Profesyonel ürünler: 805 SKU

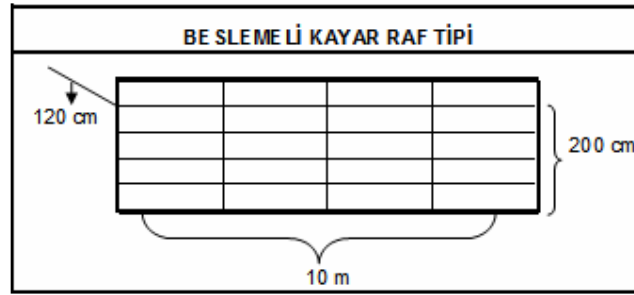
Aktif kozmetik ürünleri: 320 SKU

Lüks ürünler: 2.900 SKU

Ürünlerin sipariş gördüğü satırların sayılmasından elde edilen hareket sayısı değerlerine göre pareto analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucuna göre; 1.343 SKU A, 1.626 SKU B ve 2.156 SKU C grubundadır.

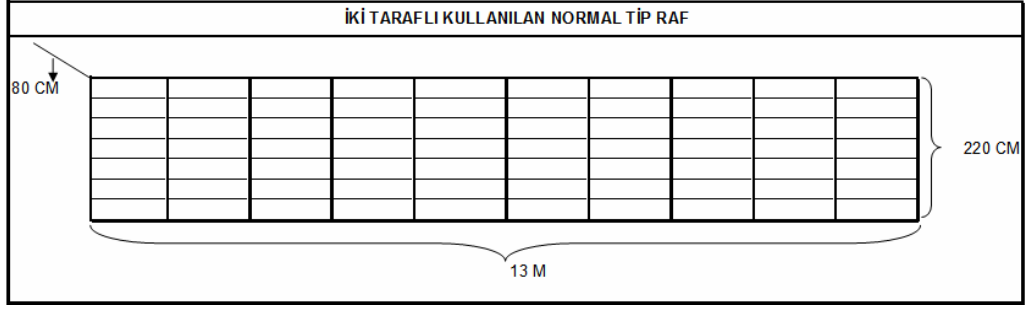
Hızlı hareket gören (A grubu ve B grubunun bir kısmı) ürünler için toplama gözünde yedek koli bulundurularak ikmâl sürecindeki darboğazlar önlenabilir. Bu açıdan A grubu ürünler ve B grubu içinde de en hızlı dönen ürünler için kutulu kayar rafların ve diğer ürünler için sipariş hazırlama raflarının kullanılması uygundur. Dolayısıyla, $(1343+1626/3=)$ 1.885 SKU için kayar raf ve kalan 3.240 SKU için SKU sayısı kadar göz kapasitesini karşılayacak sipariş hazırlama rafı gereksinimi söz konusudur.

Şekil 6.13' te önden profili görülen kayar raf tipi modülünde 4 bölme ve her bölmede 5 kat raf bulunmaktadır. Her bölmenin kapasitesi 30 cm'lik koli genişliğine göre 8 referanstır. Raf modülünün uzunluğu 10 m ve genişliği 120 cm ölçülerinde, tüm kapasitesi ise 160 referanslıktır. Buna göre 1.885 SKU için 12 modül kayar raf gereklidir.



Şekil 6.13 : Kayar raf tipi ölçüleri.

Şekil 6.14'te görülen iki taraflı sipariş hazırlama raf tipi modülü ise 7 katlı ve 10 bölmelidir. Her bölmenin kapasitesi 30 cm'lik koli genişliğine göre 10 referanstır. Raf modülünün uzunluğu 13 m ve genişliği 80 cm ölçülerinde, toplam bölmelerdeki kapasitesi ise 280 referanstır. 3.240 SKU için gerekli sipariş hazırlama rafı 12 modüldür.



Şekil 6.14 : Sipariş hazırlama raf tipi ölçüleri.

6.4.2 İstif makinaları ve malzeme taşıma araçları

Kozmetik ürünlerin depo içerisindeki taşımalarında ve raflara istifinde elektrikli ekipmanlar yeğlenmelidir. Tam palet stok alanında 10,2 m yüksekliğine kadar çıkabilen reachtruck ekipmanına gereksinim vardır. Şekil 6.15'te görülen 1,6 ton taşıma kapasitesi ve 10.250 mm kaldırma yüksekliği özelliklerine sahip ETV 216 model reachtruck, beklenen gereksinimleri karşılamaktadır.



Şekil 6.15 : Alternatif reachtruck modeli.

Karma palet stoklamak ve koli toplama raflarından sipariş hazırlamak için akülü istif makinaları ve akülü transpalet kullanımı uygun ekipman tercihleridir. Şekil 6.16'da 1,2 ton taşıma ve 2.500 mm kaldırma yüksekliği kapasitesinde ERC 212 model akülü istif makinası ve 2 ton taşıma kapasitesindeki ERE 120 model akülü transpalet yer almaktadır.



Şekil 6.16 : Akülü istif makinası (soldaki) ve akülü transpalet (sağdaki) seçenekleri

Detay toplama alanında ise Şekil 6.17’de görülen türde sipariş toplama arabalarının kullanılması uygun görülmüştür.



Şekil 6.17 : Sipariş toplama arabası.

6.4.3 Kapı ve rampalar

Sözkonusu operasyonun yürütüleceği dağıtım merkezinde, 8 rampa bulunmaktadır. Kapı ve rampaların bina içi zemin kotu, bina dışı kotundan 1,20 m yüksektedir. Bu kot farkı, kamyon ya da tırın kasası ile zemini aynı düzeye getirerek malın boşaltılmasını ve yüklenmesini kolaylaştırmaktır.

Rampalar hidrolik olup rampa kapıları 3 m genişlik ve 3 m yükseklik ölçülerinde kayar senksiyonel kapılardır. Şekil 6.18’de, dağıtım merkezindeki 1 numaralı rampa kapısı görülmektedir.



Şekil 6.18 : Rampa kapısı.

Şekil 6.19’da görüldüğü üzere, testere ağzı şeklinde sıralanmış olan rampa ağızları, yönü, kamyon ve tırların saatin tersi istikamette dönüş hareketi yapabileceği şekilde düzenlenmiş 45 derecelik açıya sahiptir.



Şekil 6.19 : 45 derece açılı rampa ağızları.

6.4.4 Aydınlatma

1475 sayılı Kanunu’nun ilgili hükümleri gereğince 11.01.1974 tarih ve 14765 sayılı Resmi Gazate’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü” Madde 18’e göre;

- Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit koridor yol ve merdivenler, en az 50 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Ayrıntıların yakından seçilmesini gerektiren işlerin yapıldığı yerler en az 300 lüks ile aydınlatılacaktır.

Tesis genelinde aydınlatma ölçümleri yapılmış olup ölçümlerin tamamının tüzükte belirtilen bu sınır değerleri sağladığı saptanmıştır. Şekil 6.20’de görüldüğü üzere tesiste, doğal aydınlatma sistemi ve yüksek tavanlı endüstriyel alanlar için geliştirilmiş sanayi tipi armatürler kullanılmaktadır.



Şekil 6.20 : Aydınlatma sistemi.

6.4.5 Yangın önlemleri ve uyarı – söndürme sistemleri

Yangın ve patlama riski olan aerosol içerikli ürünleri depolamak üzere, diğer ürünlerin bulunduğu saha ile arasında gerekli güvenlik alanı bırakılarak yangın çıkış kapısına yakın özel bir depolama alanı inşa edilecektir.

Yönetmeliğe uygun su deposu ve söndürme ve uyarı sistemi inşa edilmeli, kullanılan tüm yapı malzemelerinin uygunluğu belgelenmelidir. Yangın hidroforu elektrikli olup, yeterli kapasitede, çift pompa ve jokey pompalı, enerji kesintilerinde otomatik olarak jeneratörden öncelikli olarak beslenecek şekilde otomatik kumanda panolu olmalıdır. Yine yönetmeliklere göre yeterli aralık, özellik ve miktarda yangın kaçışları, yangın dolapları, kaçış koridorları, elektrik güvenlik sistemleri, acil durum aydınlatma ve yönlendirmeleri yapılmalıdır. Çizelge 6.12’de tesisin yangın konusundaki güvenliği konusundaki özellikleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Çizelge 6.12 : Tesis yangın güvenliği.

Yangın güvenliği konusu	Tesis özelliği
Binanın yangına direnci	Yangına dayanıklı ve yangın korumalı
Yangına dayanıklılık	DIN 4102
Yangına karşı korumalı	B2 sınıf çelik sıkıştırılmalı panel, A sınıf taşıyıcı
Yangın rezistansının süresi	90-125 dakika
Otomatik yangın algılama sistemi (sprinkler)	İki pompalı K14 sprinkler- elektrik ve dizel destekli
Duman dedektörü	12 otomatik, 12 manuel duman dedektörü
Acil çıkış kapıları	9 acil çıkış
Yangın söndürme donanımı	30 m hortumlu 10 yangın söndürücü
Devre kesici şalter (elektrik, gaz)	Mevcut
Yangın tüpü	50 kg x 6 12 kg x 10 6 kg x 31

Şekil 6.21’de, tesisin yangın güvenliği ile ilgili özelliklerinin bazılarına ilişkin resimler yer almaktadır.



Şekil 6.21 : Tesis yangın güvenliği.

6.4.6 Depo yönetim sistemi

Depo yönetim sistemi ile ilgili tasarım aşaması iki boyutta ele alınacaktır: donanım ve yazılım.

6.4.6.1 Donanım boyutu

Donanım olarak tedârik edilmesi gereken ekipman gruplar şu şekildedir:

- RF altyapısı
- İnternet altyapısı
- Sunucu, bilgisayar ve yazıcı

RF altyapısı: Sunucu erişim noktası, kablolama ve RF terminallerinden oluşur. Erişim noktası sayısına deponun yapısı, raf yüksekliği, ürün tipi ve depo içerisindeki bilginin akışına göre uzman kişilerin ölçümleri sonucunda karar verilmektedir. Erişim noktalarını, ürünler ıslak ürünse (deterjan, tütün vb) çok sık aralıklarla koymak gerekmektedir. Çelik yapı varsa, sinyalleri bozduğu için sık aralıklarla yerleştirmek gerekir. Normalde 4 adet erişim noktasının yeterli olacağı bir depoda, depo fiziksel şartlarından dolayı bu rakam 2–3 katına çıkabilir. Standart düz bir depoda, uygulama örneğimizdeki gibi yaklaşık 13.000 m²'lik alana sahip bir depoda 4 adet erişim noktası yeterli olmaktadır. RF terminali ile işlem yapılacak süreç adımlarındaki personel sayısı kadar RF terminali tedârik edilmesi gerektiği düşünülerek 19 el terminali gereksinimi olduğu belirlenmiştir.

İnternet altyapısı: Operasyona başlanmasından en az bir hafta önce tamamlanacak şekilde internet altyapısının da kurulması gerekir. İnternet bağlantısının sağlanması için donanım olarak belirlenen adette ADSL modem alınmalıdır. Uygulamadaki operasyonumuzun gerçekleştirileceği dağıtım merkezinde internet bağlantısı varolup 2 adet modem de bulunmaktadır. Modem sayısı yeterli görülmüştür.

Server – bilgisayar – yazıcı; Verilerin tutulacağı sunucuda en az 2 Gigabayt'lık Ram bulunmalıdır. Operasyonu yürütecek bilgi işlem operatörleri ve ofis personeli için ve birleştirme alanına konulmak üzere toplamda 5 bilgisayar; fotokopi çekme, çıktı alma vb. işlemler için çok fonksiyonlu bir yazıcı; detay toplama alanında kurulması plânlanan market kasası düzeneği için 8 adet sabit barkod okuyucu; yine detay toplama alanındaki her bir barkod okuma masasında ve sipâriş birleştirme alanında sevkiyat etiketlerini basmada kullanmak üzere 16 adet taşınabilir barkod yazıcı alınacaktır.

6.4.6.2 Yazılım boyutu

Söz konusu üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcısı, Lojistik Vizyon (LV3) isimli yazılımı kullanmaktadır. LV3, tüm depo operasyonlarının gerçek zamanlı olarak izlenebilmesini, kaynakların daha etkin kullanılarak verimliliğin ve üretkenliğin artırılmasını sağlayan bir DYS yazılımıdır.

Söz konusu operasyonun tüm süreçleri LV3 yazılımı ile yönetilecektir. Örneğin mal kabul sürecinde takibi yapılacak operasyonların bazıları şunlardır:

- Tedârikçi barkodlarının LV3'e uyarlanması ve sisteme palet numarası olarak işlenmesi
- Malzeme özelliklerine göre yerleştirme algoritmalarının tanımlanması (FIFO, malzeme grupları, normal depolama koşulları vb. ölçütler dikkate alınarak)
- Blokeli teslim alma, karantinaya yerleştirme vb. işlemler bazında teslim alma kalite kontrol sürecinin yönetimi
- İade nedeni ve bloke nedeni bilgilerinin kaydı ile iade kabulü

Şekil 6.22'de, mal kabulü ile ilgili bilgilerin yer aldığı Beklenen Teslim Alma ekranı görülmektedir.

Malzeme	Teslim alma paket tipi	Beklenen miktar	Giren paket türü	Alınan miktar
22000502 - HDPE F00952	Palet-135x115 - PALET-135	18	Palet-135x115 - PALET-135	18

Şekil 6.22 : LV3 Beklenen Teslim Alma ekranı.

Stok yönetimi ile ilgili olarak LV3 ile sağlanacak özelliklerden bazıları aşağıdaki gibidir:

- Parti numarası, üretim tarihi, son kullanım tarihi gibi stok özelliklerinin izlenmesi

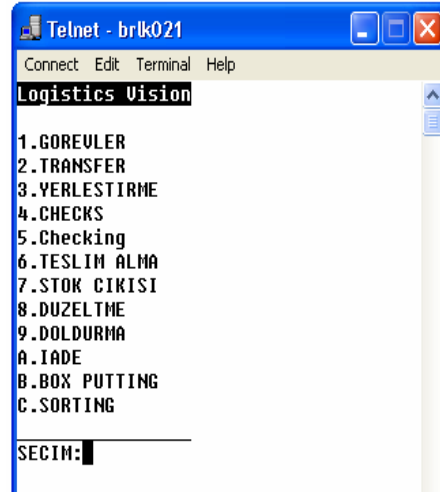
- Gelişmiş çok düzeyli paket tipinde stok izlenebilirliği (adet→koli→palet vb.)
- Çok düzeyli yerleşim izleme
- Ürün grupları ve alt grupları
- Düşük stok alarm düzeyi
- Stok günlüğü (sistem üzerinde yapılan her hareketin günlüğe işlenmesi)
- Hasar izleme
- Malzeme hareketlerinin engellenmesi, bloke ve rezervasyon nedenlerinin izlenebilirliği
- Kullanılabilir stok

Şekil 6.23'te varolan stok izlemeye ilişkin stok sorgu ekranı örneği görülmektedir.

The screenshot shows the 'Mantis Logistics Vision' software interface. The main window is titled 'Stok - Arama' (Inventory Search). It has a menu bar with options like 'Yönetici araçları', 'Lokasyonlar', 'Teslim alma', 'Siparişler', 'Stok', 'Görevler', 'Raporlar', 'Etiketler', 'Durumlar', 'Malzemeler', 'Fatura Planı', 'İşgücü denetleyicisi', 'Görsel stok yerleşimi', and 'Üretim'. Below the menu bar is a toolbar with icons for 'Arama', 'Reset', 'Düzenle', 'Sil', 'Yazdır', 'Yardım', 'Çıkış', and 'Favoriler'. The main area is divided into two tabs: 'Genel' (General) and 'Malzeme' (Material). The 'Genel' tab is active, showing a form with fields for 'Mudi' (EXXONM - EXXON MILLI), 'Sacc', 'Paket tipi', 'Baz paket tipi', 'Uyumsuzluk sebep', 'Rezervasyon sebepleri', 'Görevler', 'Dış paket tipi', and 'Etiket yazdırıldı'. Below the form is a table with columns: 'Malzeme', 'Lokasyon', 'Depolama birimi', 'Pak...', 'Sacc', 'Mi...', 'Kullanıla...', 'BATC...', and 'Uyumsuzluk sebe'. The table contains several rows of data. A red arrow points to the 'Depolama birimi' column. A pop-up window titled 'Depolama birimi - Yönetim : 369010000933321' is open, showing details for a specific storage unit. It has a 'Güncelle' button and a 'Reset' button. The form in the pop-up has fields for 'Sacc' (369010000933321), 'Teslimatma' (BT5784), 'Lokasyon' (T5A20), 'İade', 'Giriş tarihi' (8/20/2007 9:07:43 AM), 'Paket tipi' (EUP-120x80 - Euro Palet-120x80), and a table with columns: 'Açıklama', 'Paket tipi', 'Miktar', 'Kullanılabilir miktar', and 'BATC...'. The table contains one row of data.

Şekil 6.23 : LV3 stok sorgu ekranı.

Şekil 6.24'te ise RF terminali ile yapılacak işlemlerin listesine ilişkin bir ekran örneği görülmektedir. Burada ilgili işlemin numarası tuşlanarak o işlemin ekranına ulaşılmaktadır.



Şekil 6.24 : RF terminali ekran örneği.

6.4.7 Ekipman, personel ve rampa sayısının belirlenmesi

Veri analizinde mal kabul, sipariş çıkışları ve iade/ret ürün elleçleme ile ilgili elde edilen verilerden hareketle gerekli ekipman ve personel sayısı hesaplanacaktır. Boşaltma, kontrol ve teslim alma, etiketlemeye teslim etme ve etiketlemeden teslim alma, yerleştirme, ikmâl, sipariş toplama, toplanan siparişleri kontrol etme ve sevkiyat etiketi ekleme, sevkiyata teslim, iade/ret ürün elleçleme, etiketleme süreçleri bazında hesaplamalar yapılacaktır. Katma değerli hizmetlerden deneme ürünü oluşturma ve kit bozma işlemlerinin nadiren gerçekleştirilen operasyonlar olması ve yalnızca etiketlemeye ilişkin iş hacmine ulaşılabilmesi nedeniyle salt etiketleme için personel sayısı hesaplanacaktır. Hesaplamalarda firmadan alınan veriler ve bilgiler doğrultusunda bazı varsayım ve kabuller kullanılacaktır.

Bir ayda çalışılan gün sayısı 24 olarak alınmıştır. Bir depo personelinin bir gündeki net 7,5 saat ve % 85 verimlilik ile çalıştığı kabul edilmiştir. Buna göre bir personelin bir aydaki çalışma süresi $(7,5 \text{ saat} \times 0,85 \times 24 \text{ gün} \times 60 \text{ dk.}) = 9.180 \text{ dk.}$ olarak hesaplanmaktadır. Söz konusu iş hacimleri ve bu iş hacimlerini karşılamak için gerekli ekipman ve personel sayısı süreç bazında aşağıda ifade edilmektedir.

Antrepo araç boşaltma süreci

Veri analizi bölümündeki mal kabul ile ilgili bilgilere göre, antrepodaki boşaltma sürecine istinâden giriş yapacak araç sayısı aylık ortalama 55 tırdır. Araçlar paletli ürün taşımakta olup boşaltma işlemi forklift ile gerçekleştirilecektir.

Yurtdışından gelen araç sayısı: 55 tır/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,3 forklift ve 0,3 forklift operatörü

Antrepo kontrol ve teslim alma süreci

Araçtan boşaltılan paletli ürünlerin antrepo mal kabul sahasında kontrolü ve teslim alması yapılması süreci ile ilgili olarak dikkate alınacak iş hacmi, araçtan boşaltılan palet sayısı kadardır.

Bir tırdaki palet sayısı: 33 palet/tır

Kontrolü ve teslim alması yapılacak palet sayısı: $(33 \text{ palet/tır} * 55 \text{ tır/ay}) = 1.815 \text{ palet/ay}$

Gerekli personel sayısı: 0,2 depo elemanı

Antrepo mal kabul süreci için gerekli rampa sayısı 0,2'dir. Dolayısıyla antrepo alanındaki bir rampa, %20 kullanım oranında sözkonusu operasyona hizmet edecektir.

Antrepo yerleştirme süreci

Mal kabul alanındaki paletlerin yerleştirilmesinde reachtruck kullanılacaktır.

Yerleştirilmesi gereken palet sayısı: 1.815 palet/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,3 reachtruck ve 0,3 reachtruck operatörü

Antrepodan millî depoya aktarma süreci

Millîleşen ürünlerin antrepodan millî depo mal kabul alanına taşınması sürecinde hesaplamada kullanılacak aylık iş hacminin, o ay içerisinde antrepoya mal kabulü yapılan palet sayısı kadar olduğu kabul edilmiştir.

Taşınacak palet sayısı: 1.815 palet/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,4 reachtruck ve 0,4 reachtruck operatörü

Millî depo araç boşaltma süreci

Veri analizi bölümündeki mal kabul bilgilerine göre, boşaltma işlemi millî depoda gerçekleştirilecek olan yurtiçinden gelen araçlar ile ilgili olarak, ayda ortalama 145 araç geldiği kabul edilmiştir.

Yurtiçinden gelen araç sayısı: 145 araç/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,5 forklift ve 0,5 forklift operatörü

Millî depo araç boşaltma işlemi için gerekli rampa sayısı 0,5'dir. Buna istinâden millî depoda mal kabul alanı olarak tanımlanan bölgeye en yakın rampa, %50 kullanım oranında boşaltma işlemi için kullanılacaktır.

Millî depo kontrol ve teslim alma süreci

Yurtiçinden gelen araç sayısı ile ilgili olarak verilen değerin, tüm araç tiplerinin toplamı olduğu ve buna göre, bir araç başına düşen palet sayısının ortalama 25 olarak kabul edileceği ifâde edilmiştir. Bu iş hacmine ek olarak, antrepodan millî depoya gelen ürünlerin de kontrol ve teslim alması yapılacaktır.

Antrepodan millî depoya mal kabul yapılmasına ilişkin süreç adımlarının anlatımında ifâde edildiği gibi, yurtdışından gelen paletlerin bir kısmı homojen palet olup bir kısmı karmadır. Firmadan alınan bilgiye istinâden homojen palet oranı %91 ve karma palet oranı ise % 9 olarak kabul edilmiştir. Üzerinde 5-9 arasında SKU ile gelen karma paletler, daha az SKU taşıyan karma paletlere ayrıştırılarak kontrol ve teslim alması yapılır. Bir karma palet üzerinde ortalama 7 SKU olduğu varsayılarak bu karma paletin, 2'şer SKU konulan 3 palet ve 1 SKU konulan 1 palet şeklinde ayrıştırılacağı kabul edilmiştir.

Bir araçtaki palet sayısı (yurtiçinden gelen araçlar için): 25 palet/araç

Yurtiçinden gelen palet sayısı (tamamı homojen): $(25 \text{ palet/ay} * 145 \text{ araç/ay}) = 3.625 \text{ palet/ay}$

Antrepodan gelen palet sayısı: 1.815 palet/ay

Kontrolü ve teslim alması yapılacak homojen palet sayısı: $(3.625 \text{ palet/ay}) + (1.815 \text{ palet/ay} * 0,91) = 5.277 \text{ palet/ay}$

Kontrolü ve teslim alması yapılacak karma palet sayısı: $1.815 \text{ palet/ay} * 0,09 = 163 \text{ palet/ay}$

Gerekli personel sayısı: 0,9 depo elemanı

Etiketleme alanına teslim etme ve etiketleme alanından teslim alma

Sadece yurtdışından gelen ürünlerin bir kısmı etiketlenmektedir. Yurtdışından 8.535 SKU gelmektedir ve etiketlenecek SKU sayısı 4.074'tür. Bu orana istinâden mal kabulü yapılan palet sayısının %48'nin etiketleme alanına gönderileceği varsayılmıştır.

Bir karma paletin ayrıştırılması sonucu oluşan palet sayısı: 4 palet

Etiketlemeye teslim edilecek ve teslim alınacak palet sayısı: $(1.815 \text{ palet/ay} * 0,91) + (163 \text{ karma palet} * 4) * 0,48 = 1.106 \text{ palet/ay}$

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,3 manuel transpalet ve 0,3 depo elemanı

Etiketleme

Etiketleme sürecine dahil olan ürünlerin bâzılarına tek, bâzılarına iki veya daha fazla etiket yapıştırılmaktadır. 3'lü, 6'lı gibi poşet içinde bulunan ürünlerin poşeti açılıp etiketleme sonrsında ürünler tekrar poşet içine konulmaktadır. Buna göre etiketleme işlemine ilişkin iş hacimleri ve gerekli personel sayısı aşağıdaki gibidir.

Etiketleme işlemi sayısı (bir etiket yapıştırma): 927.986

Etiketleme işlemi sayısı (iki veya daha fazla etiket yapıştırma): 368.865

Etiketleme işlemi sayısı (poşetleme): 228.612

Gerekli personel sayısı: 25 depo elemanı

Millî depo yerleştirme süreci

Etiketlemeye gitmeden doğrudan ve etiketlemeden teslim alınarak rafa kaldırılan ürünler ile ilgili iş hacmi, kontrol ve teslim alma sürecindeki palet sayısı kadardır.

Yerleştirilecek tam palet sayısı: 5277 palet/ay

Yerleştirilecek karma palet sayısı: $163 \text{ palet/ay} * 4 = 652 \text{ palet/ay}$

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,9 reachtruck ve 0,9 reachtruck operatörü

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,2 akülü istif makinesi ve 0,2 depo elemanı

Sipâriş hazırlama süreci

Veri analizi bölümünde sipâriş çıkışları ile ilgili elde edilen iş hacimleri değerlerine göre tam palet toplama, koli toplama ve detay toplama bazında ekipman ve personel sayısı hesaplanmıştır.

Tam palet toplama:

Tam palet çıkışları için tedraikçi firmanın satın alınması durumunun yansıdığı olduğu 2008 yılı Eylül, Ekim ve Kasım aylarının ortalaması alınmıştır.

Toplama yapılan ortalama tam palet sayısı: 1433 palet/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,2 reachtruck ve 0,2 reachtruck operatörü

Koli toplama:

Koli toplama süresi hesaplanırken; bir siparişteki satır sayısı, bir satırda toplanan koli sayısı, bir siparişi toplarken depo içerisinde kat edilen ortalama mesafe, RF terminali üzerindeki işlemlerin süresi dikkate alınmıştır. 2008 yılında gerçekleşen 11 aylık iş hacmi değerlerinin ortalaması kullanılmıştır. Sonuçta koli toplama için gerekli kaynak sayısı aşağıdaki gibidir.

Toplama yapılan koli sayısı: 126.327 koli/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 4,9 akülü istif makinesi ve 4,9 depo elemanı

Detay toplama:

Detay toplama alanına konulacak ürünlerin kaç kere sipariş gördüğüne istinâden ABC analizi yapılmıştır. Hangi ürünün hangi gruba dahil olduğu tespit edildikten sonra, bir detay toplama listesindeki A, B ve C grubundaki ürünlere ilişkin satır sayısı ve her grubun bir satırında ortalama toplanan adet sayısı çıkarılmıştır:

A grubu ürünler; 10 satır/sipariş ve 4 adet/satır

B grubu ürünler; 3 satır/sipariş ve 4 adet/satır

C grubu ürünler; 1 satır/sipariş ve 4 adet/satır

Detay toplama yaparken katedilen yürüme mesafesini doğru hesaplamak için 8.853 örneklem sipariş alınmış ve siparişlerin A,B ve C gruplarının kombinasyonlarına göre dağılımı bulunmuştur. Çizelge 6.12’de bu dağılıma ilişkin yüzde değerleri görülmektedir.

Çizelge 6.13 : Detay toplama siparişindeki yürüme mesafesi hesabı.

Kombinasyonlar	A	AB	ABC	B	C	AC	BC
Sipariş sayısı	4643	2228	793	704	216	70	199
Oran	52%	25%	9%	8%	2%	1%	2%
Yürüme mesafesi (metre/sipariş)	83,8	141	155,5	125,3	126,8	150	150
Ağırlıklandırılmış yürüme mesafesi değerleri	43,9	35,5	13,9	10,0	3,1	1,2	3,4
Bir siparişteki yürüme mesafesi	111 metre/sipariş						

Yine 2008 yılında gerçekleşen 11 aylık iş hacmi değerlerinin ortalaması aylık iş hacmi olarak kullanılmıştır. Detay toplama süreci için gerekli kaynaklar aşağıda ifade edilmiştir.

Adet toplama yapılan sipariş satırı sayısı: 104.317 satır/ay

Gerekli sipariş toplama arabası ve personel sayısı: 5,7 sipariş toplama arabası ve 5,7 depo elemanı

Gerekli ürün okutma kasası ve personel sayısı: 7,3 kasa ve 7,3 depo elemanı

Paketleme için gerekli personel sayısı: 0,7 depo elemanı

Paketlerin birleştirme alanına taşınması için gerekli ekipman ve personel sayısı: 0,9 manuel transpalet ve 0,9 depo elemanı

İkmâl süreci

Koli toplama ve detay toplama alanının ikmâlî sözonusudur. Millî depodan çıkan palet haricinde, mal kabulü yapılan paletlerin tamamının koli toplama alanına ikmâl edileceği kabul edilmiştir. Detay toplama alanının ikmâlî için ise, 2008 yılı verilerine istinâden firmanın vermiş olduğu ikmâl sayısı dikkate alınmıştır.

Koli toplama alanına ikmâl edilecek palet sayısı: 3844 palet/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 1,7 reachtruck ve 1,7 reachtruck operatörü

Detay toplama alanına ikmâl edilecek koli sayısı: 3721 koli/ay

Gerekli ekipman ve personel sayısı: 1,0 akülü transpalet ve 1,0 depo elemanı

Hazırlanan siparişin kontrolü ve sevkiyat etiketi ekleme

Kontrol edilecek ve sevkiyat etiketi eklenecek birim sayısı (tam palet, koli ve paket):

$$1.433 \text{ palet/ay} + 126.327 \text{ koli/ay} + 26.626 = 154.386 \text{ birim/ay}$$

Gerekli personel sayısı: 7,0 depo elemanı

Yükleme süreci

Süreç tasarımıyla yükleme ile ilgili olarak, dağıtım şirketine teslim edilen siparişlerin sistem üzerinden düşümünün yapılarak stoğun güncellendiği ifade edilmişti. Buna istinâden sözkonusu iş hacmi aylık çıkan ortalama sipariş sayısıdır.

Ortalama satış siparişi sayısı: 10.556 sipariş/ay

Gerekli personel sayısı: 1,1 depo elemanı

Yükleme sürecinde dağıtım şirketleri tarafından kullanılacak rampa sayısı, kargo için 1 rampa ve komple yüklemeler için 2 rampa olarak belirlenmiştir.

İade/ret ürün elleçleme süreci

Ret gelen ortalama satır sayısı: 5.618 satır/ay

İade gelen ortalama satır sayısı: 8.972 satır/ay

Gerekli toplam ekipman ve depo elemanı sayısı: 0,1 reachtruck, 1,4 akülü transpalet, 0,1 reachtruck operatörü ve 11,2 depo elemanı

İade ve ret gelen ürünlerin mal kabulü sürecinde, araç boşaltımı için gerekli rampa kullanımı, bir rampanın %50'si olarak plânlanmıştır.

Ay sonlarındaki yoğunluğu karşılamak için gerekli ek personel hesabı

Sipariş çıkışları ile ilgili olarak 2008 yılı verileri incelendiğinde, bir aylık siparişin %50'sinin ayın son haftasında çıktığı görülmüştü. Buna istinâden, sipariş toplama süreci için ay sonundaki yoğunluğu karşılayacak şekilde bir hesaplama yapılmıştır. 20 personel ile bu son hafta mesai yapılması düşünülerek kalan iş gücü gereksinimine göre hesaplanan personel sayısına 2,6 personel daha eklenmesi plânlanmıştır. Ayrıca 0,8 ek reachtruck ve operatör gereksinimi sözkonusudur.

Çizelge 6.14'te ve 6.15'te, tüm süreçlerin toplamındaki ekipman ve personel gereksinimine yönelik özet tablo yer almaktadır. Buradaki küsuratlı rakamlar bir üste yuvarlanabileceği gibi, tam kısımları dikkate alınıp diğer operasyonlardan ekipman ve personel kaydırma da yapılabilir. Ancak alınması gereken sipariş toplama arabası 6 ve kasa sayısı 8 adettir.

Çizelge 6.14 : Ekipman gereksinimi için özet tablo.

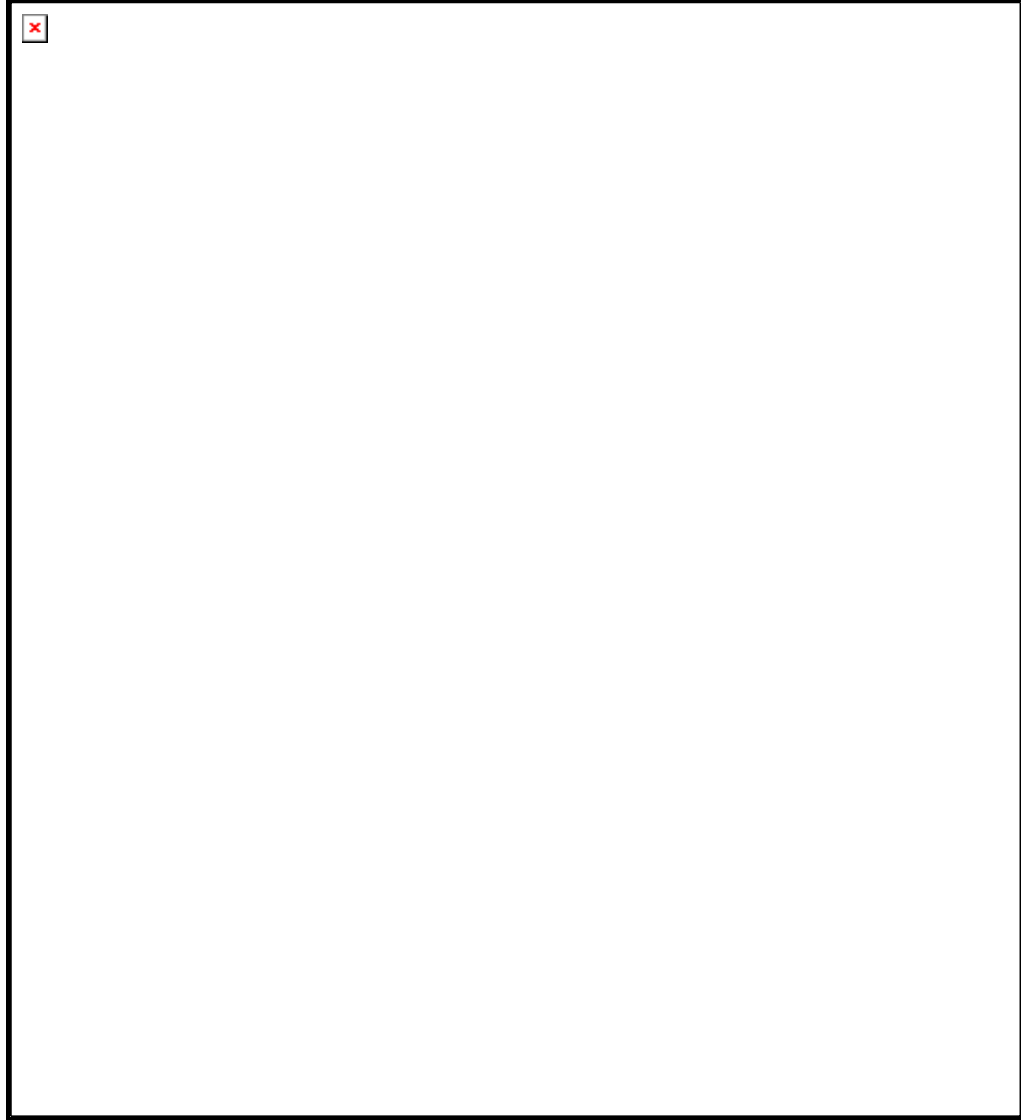
<i>Ekipman Türü</i>	<i>Ekipman Sayısı</i>
Forklift	0,8
Reachtruck	4,4
Akülü İsitf Makinesi	5,1
Akülü Transpalet	2,4
Manuel Tranpalet	1,2
Sipariş Toplama Arabası	5,7

Çizelge 6.15 : Personel gereksinimi için özet tablo.

<i>Personel</i>	<i>Personel Sayısı</i>
Forklift Operatörü	0,8
Reachtruck Operatörü	4,4
Depo Elemanı	70,4

6.4.8 Nihai yerleşim plânı

Yerleşim plânı üzerindeki iş akışı için uygun görülen seçenek, seçilen ekipmanların manevra özellikleri ve gereksinim duyulan rampa sayıları dikkate alınarak depolama sistemleri ve diğer operasyonel alanlar Şekil 6.25’te görüldüğü gibi yerleştirilmiştir.



Şekil 6.25 : Nihai yerleşim plânı.

6.5 Kalite Yönetim Sistemleri

Operasyonun yürütülmesi plânlanan dağıtım merkezi tesisinde, çevre ve iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili uygulamalar ISO 14001 ve ISO 18001 kapsamında gerçekleştirilmektedir.

6.5.1 ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi

Çevre risk ve fırsatlarının daha sistematik ve verimli biçimde yönetilmesi Çevre Yönetim Sistemi aracılığıyla olur. Çevre Yönetim Sistemi'nin depolara katkıları şu şekildedir:

- Depo ile ilgili çevre boyut, etki ve risklerinin belirlenmesi ve kontrolü
- Çevre politika, amaç ve hedeflerinin başarılması, çevre yasalarına uyum
- Deponun gelecekteki çevre sorumluluklarına yaklaşımına rehber olacak temel prensiplerin tanımlanması
- Hedeflerin başarısı için kaynakların ve kullanım sorumluluklarının belirlenmesi
- Tüm çalışanların deponun çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltıcı ya da ortadan kaldıracı yönde davranmasını güvence altına almak için görev, yetki ve sorumlulukların belirlenmesi ve dökümanite edilmesi
- Organizasyonda tüm bunların bildirilmesi ve çalışanların sorumluluklarını etkin olarak yerine getirmesi için eğitimi
- Başarı derecesinin daha önceden belirlenmiş standart ve hedeflere göre ölçümü, gerekliyse geliştirilmesi

Dağıtım merkezi tesisindeki atık yönetimi

Atıkların yönetiminde; ilgili yasal mevzuatlara uygun olarak, atıkların kaynağında ayrıştırılması ve bertaraflarının yetkili kurumlarca yapılması sağlanmaktadır. Çizelge 6.16'da verilen, depolarda çıkabilecek atık cinsleri ve saklama koşulları ile ilgili olarak, Şekil 6.26'da sözkonusu tesisteki varolan uygulama görülmektedir.

Çizelge 6.16 : Atık türleri ve saklama koşulları.

TEHLİKESİZ ATIKLAR							
Atık Cinsi	Evsel	Kağıt	Ambalaj	Cam	Metal	Tahta	Plastik
Açıklama	Yemek artıkları Yaş sebze ve meyve Bahçe atıkları vb.	Gazete Karton Beyaz Kağıt vb.		Şişe Kavanoz Bardak vb.	Yağ bulaşmamış.		
Saklama Kabı Rengi	Gri	Turuncu	Mavi	Yeşil	Lacivert		Sarı
Çıkan Atık	X	X	X			X	X
TEHLİKELİ ATIKLAR							
Atık Cinsi	Tıbbi Atık	Atık Yağ	Solvent	Yağlı Malzeme	Floresan Lamba	Kartuş Disket	Atık Pil
Açıklama	Revir, Hastane, sağlık üniteleri vekuruluşları, veteriner klinikleri ve laboratuvarlardan kaynaklanan atıklardır.	Her türlü yağ	Boya Tiner vb	Yağlı eldiven Yağlı iş ekipmanı			
Saklama Kabı Rengi	Kırmızı						
Çıkan Atık	X				X	X	X



Şekil 6.26 : Tesiste mevcut atık yönetimi.

6.5.2 OHSAS 18001 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi

- Yapılan tüm ölçüm ve gözlemler göstermektedir ki iş kazası ve meslek hastalıkları salt çalışanları etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda verimliliği düşürüp maddî kayıplara yol açmaktadır. İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi, işyerlerinde çalışma koşullarının iyileştirilmesini ve hastalanmaya veya yaralanmaya yol açan etkenlerin ortadan kaldırılmasını hedeflemekte, dolayısıyla verimliliğin artırılmasını sağlamaktadır. Bu genel çerçevede içerisinde OHSAS 18001, işyerlerine iş sağlığı ve güvenliği konusunda bir *yönetim modeli* önermektedir. OHSAS 18001'in depolarda uygulanmasının getireceği yararlar şunlardır:
- Çalışma ortamında çalışanların ve tesisin maruz kalabileceği İSG risklerini

ortadan kaldırma ve/ya en aza indirme

- İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yasal mevzuata uygunluğun sağlanması
- Daha düşük mâliyetle sigortalanma olanağına sahip olunması
- Ticarî imajın, pazar paylarının ve rekabetçi yönlerinin arttırılmasına katkıda bulunmak
- Çalışanlarla iletişimin arttırılmasına katkıda bulunmak
- Resmî kuruluşlarla ilişkilerin iyileştirilmesi

OHSAS uygulamasının en önemli aşaması kuruluşa özgü çalışan sağlığı ve güvenliği boyutlarının belirlenmesi (risk analizi) ve bu noktaları kontrol altında tutabilmek için gerekli prosedür ve izleme yöntemlerini oluşturmaktır. ISO 14001'de olduğu gibi politikada yasal yükümlülüklerle uyum ve sürekli gelişmenin taahhüt edilmesi dışında mutlak bir performans talebi yoktur.

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği dağıtım merkezinde OHSAS'a uyum için alınan önlemler şöyledir:

- Emniyet kemeri kullanma talimatlarının hazırlanması ve uyum zorunluluğu
- İş güvenliği malzemeleri (baret, eldiven, gözlük) kullanma zorunluluğu
- İş ekipmanları ile ilgili getirilen hız sınırlamaları, periyodik bakım onarımları ile ilgili çalışmalar yaptırılması
- Ehliyeti olmayan kişilere iş ekipmanları kullandırılmaması
- 2 m'den yüksek istifler için alınması gereken önlemlerin belirlenmesi
- Acil çıkışların kullanımı ile ilgili kurallar
- Yangın sistemleri ve konuyla ilgili personele eğitim aldırılması
- Âcil eylem plânlarının oluşturulması
- Gerekli deneme uygulamalarının (tatbikatların) yapılması
- Depo içi ve dışında iş güvenliği uyarı tabelalarının yerleştirilmesi

Kişisel koruyucu donanımların kullanımı

Çalışma alanlarında risklerin önlenmesinin veya yeterli derecede azaltılmasının, teknik önlemlere dayalı toplu koruma ya da iş organizasyonu veya çalışma

yöntemleri ile sağlanamadığı durumlarda Şekil 6.27’de görülen kişisel koruyucu donanımlar (KKD) kullanılmaktadır: Baret, eldiven, çelik burunlu ayakkabı, çelik burunlu çizme eldiven, maske (toz, gaz vb), emniyet kemeri, gözlük, kulaklık.



Şekil 6.27 : Tesiste kullanılan kişisel koruyucu donanımlar.

Görsel işaretleme ve uyarılar

Depolama operasyonları çalışma alanları için yapılan Risk Değerlendirmesi sonuçlarına göre; çalışma yöntemleri, iş organizasyonu ve toplu korunma önlemleriyle işyerindeki risklerin giderilemediği veya yeterince azaltılamadığı durumlarda, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği için Çizelge 6.17’de yer alan gerekli güvenlik ve sağlık işaretleri tespit edilerek ilgili yerlere konumlandırılmıştır.

Çizelge 6.17 : Tesiste kullanılan görsel işaretler ve uyarılar.

Amaç	Renk	Özellik	Örnek Uygulama
Bilgilendirme	Lacivert	Zemin lacivert, yazılar beyaz, çerçeve.	PALET ALANI, ABCD EFGHI, YÜKLEME BOŞALTMA ALANI
Yasaklama	Kırmızı - Beyaz	Beyaz zemin üzerine siyah piktogram, kırmızı çerçeve ve diyagonal çizgi (kırmızı kısımlar işaret alanının en az % 35’ini kapsamalıdır).	PERSONEL HARİCİ GİREMEZ, SİGARA İÇİLMEZ, 20
Uyarı	Sarı - Siyah	Sarı zemin üzerine siyah piktogram, siyah çerçeve (sarı kısımlar işaret alanının en az % 50’sini kapsamalıdır). Tabela kenarları sarı-siyah olacak şekilde kaplan deseni olmalıdır.	FORKLİFTİ YANMA KULLAN, OPERASYON HARİCİ KAPILAR KAPALI TUT, ELEKTRİK PANOSU

Çizelge 6.17 : (devam) Tesiste kullanılan görsel işaretler ve uyarılar.

Amaç	Renk	Özellik	Örnek Uygulama
Emredici	Mavi - Beyaz	Mavi zemin üzerine beyaz piktogram (mavi kısımlar işaret alanının en az % 50'sini kapsamalıdır)	 
Acil Çıkış - Yönlendirme	Yeşil - Beyaz	Yeşil zemin üzerine beyaz piktogram (yeşil kısımlar işaret alanının en az % 50'sini kapsamalıdır)	
Yangın Mücadele	Kırmızı - Beyaz	Kırmızı zemin üzerine beyaz piktogram (kırmızı kısımlar işaret alanının en az % 50'sini kapsamalıdır)	 

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1960'lı yılların başlangıcından önce bireysel olarak yürütülen dağıtım plânlama, sipariş yönetimi, nakliye, müşteri hizmetleri, depolama ve elleçleme gibi faaliyetlerin, perakende sektörünün önem kazanması sonrasında birlikte yönetilmesi ile fiziksel dağıtım sistemi ortaya çıkmıştır. Malzeme yönetimi ile ilgili işlemlerin de bu sisteme bütünleştirilmesi sonrasında lojistik kavramı oluşmuştur. Lojistik; tedârik, üretim ve dağıtım süreçleri için yer, zaman ve miktar belirleme, diğer bir deyişle plânlama, malzemenin taşınması ve depolanması işlevlerini içermektedir. Bu işlevler fiziksel tedârik (giriş lojistiği), üretim ve fiziksel dağıtım (çıkış lojistiği) olarak üç ana süreçte ele alınmaktadır.

Bilgi sistemlerindeki gelişmeler ve lojistik etkinliklerin işbirliği içerisinde gerçekleştirilmesi gereksinimine yönelik olarak gelişen iletişim teknolojisi, günümüzün modern tedârik zinciri yönetimi modelini ortaya çıkarmıştır. Geçmişten bugüne doğru gelen bu değişimde, müşteri taleplerinin dinamik bir yapı sergilemesi en büyük etkenlerden biridir.

İşletmeler, talebin alınmasından başlayarak son teslîmatın gerçekleştirilmesine kadar, gerekli malzeme gereksiniminin belirlenmesi, stok düzeyinin nerede tutulacağı, malzemelerin ne şekilde depolanacağı, nasıl bir dağıtım stratejisi oluşturulacağı gibi konularda en yüksek verimlilik ve en az mâliyet düzeylerinde hizmet verilmesini olanaklı kılacak davranış içerisinde olmak ve müşteri talebini en iyi şekilde karşılamak durumundadırlar.

Müşteri talebinde bir belirsizlik söz konusudur. Dolayısıyla müşterinin “doğru ve hasarsız ürün, doğru yer, doğru zaman” ilkelerine yanıt verebilmek adına depolama, işletmeler bünyesinde büyük bir gereksinim arz etmektedir. Aksi takdirde mallar önceden üretilip depolanmadığı zaman, müşteriden gelen siparişler üretim hızını geçecek ve bu da fırsat mâliyetlerine yol açacaktır. Bu mâliyetlerden kaçınmak amacıyla depolama yapıldığı takdirde de depolama sürecine ilişkin farklı mâliyetler ortaya çıkacaktır.

İşletmelerin kâr odaklı hedeflerine erişimi için fırsat mâliyetleri ile depolama mâliyetleri arasındaki dengenin sağlanması gerekmektedir. Depolama faaliyetlerinin verimli bir şekilde gerçekleştirilebileceği bir tasarım ile, uygun depolama düzeni sağlanarak kâr hedeflerine ulaşılması ve müşteri beklentilerine en iyi şekilde yanıt verilmesi olanaklı olacaktır.

Kozmetik sektöründe yapılmış olan depo tasarımı uygulamasında, sözkonusu firmanın ürünlerine, ürün hareketi ve depolama ile ilgili iş hacimlerine ilişkin varolan profil çıkartılmıştır. Bu profilden hareketle, kavramsal tasarımı yapılan iş süreçleri için ayrıntılı tasarım olarak kaynak gereksinimi saptanmış ve sunulan seçenekler kapsamında nihaî yerleşim plânı belirlenmiştir. Aydınlatma, yangın ve uyarı sistemleri, iş sağlığı ve iş güvenliği konuları üzerinde de çalışılarak ayrıntılı tasarım adımı tamamlanmıştır.

Uygulamada kozmetik sektörünün tasarım sorunlarına getirilen çözümler dikkate alındığında, kozmetik sektörüne özgü şu tasarım ayrıntılarından sözedilebilir:

- Palet, koli ve adet bazında gerçekleşen ürün hareketlerine göre depolama sistemleri ve ekipman kullanımı farklılaşmaktadır. Örneğin; adetsel hareketler için kutulu kayar raflar, koliler için özel sipariş hazırlama rafları, paletli ürünler için ise yüksek irtifalı raf sistemleri uygundur.
- Adet ve koli bazında hareket sözkonusu olduğu için paketlenme ve ambalajlama gibi katma değerli hizmetler sözkonusu olmaktadır.
- Yine farklı ambalaj tiplerinde gelen siparişlere istinâden siparişlerin ayrıştırılması ve birleştirilmesi gibi iş süreçleri yer almaktadır.
- Sprey, parfüm gibi aerosol içerikli ürünler mevzuata uygun özel alanlarda depolanmalıdır.

Bu çalışmada, bir depo tasarımında izlenmesi gereken iş adımları sunulmuş ve kozmetik sektörüne uyarlanmıştır. Farklı sektörlerde farklı çözümler ile uygulama yapmak için bu çalışma kapsamında sunulan depo tasarım süreci ile ilgili akış modeli yol gösterici olabilir.

KAYNAKLAR

- Akol, B.,** 2005. Yurtiçi nakliye, *Lojistik Kampı 2005 Sunumları*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Aras, E.,** 2002. Tedârik zinciri yönetimi: neden ve nasıl?, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=429, alındığı tarih 16.11.2008.
- Baker, P. ve Canessa, M.,** 2009. Warehouse design: A structured approach, *European Journal of Operational Research*, **193**, pp. 425–436.
- Ballard, R.L.,** 1996. Methods of inventory monitoring and measurement, *Logistics Information Management*, Vol. **9**, No. 3, pp. 11–18
- Baskak, M.,** 2004. Depo yeri seçimi ve depo yönetimi, *Ders Notları*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baskak, M.,** 2002. Depo tasarımı ve depo yönetimi, *Ders Notları*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bilginer, B.,** 2002a. Depo düzen ve dizayn amaçları, <http://finance.groups.yahoo.com>, alındığı tarih 28.03.2009.
- Bilginer, B.,** 2002b. Depo yönetiminde analiz, <http://finance.groups.yahoo.com>, alındığı tarih 28.03.2009
- Birdoğan, B.,** 2001. Lojistik Yönetimi ve Lojistik Sektör Analizi, Lega Kitabevi, Trabzon.
- Ballou, R.H.,** 2007. The evolution and future of logistics and supply chain management, *European Business Review*, Vol. **19**, No. 4, pp. 332–348.
- Barutçu, S., Aydemir, M. ve Barutçu, E.,** 2005. Conflict management in supply chain, *The 3rd International Logistics & Supply Chain Congress*, İstanbul, Turkey, November 23-24.
- Beşli, S.,** 2004. *Pratik Bilgiler: Lojistik*, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.
- Bilginer, B.,** 1999. Fourth party logistics solutions: Is it the future or the dream?, *Master Thesis*, University of Plymouth, Science in International Logistics, Plymouth.
- Blackstone J.H., Cox J.F.,** 2005. *APICS dictionary*, Alexandria, VA.
- Bowersox, D.J. ve Closs, D.J.,** 1996. *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*, McGraw Hill, Singapore.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J. ve Cooper, M. B.,** 2002. *Supply Chain Logistics Management*, Mc Graw Hill, New York.

- Caputo, A.C. ve Pelagagge, P.M.**, 2008. Capacity upgrade criteria of large intensivematerial handling and storage systems: A case study, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. **19**, No. 8, pp. 953–978.
- Carter, C.R. ve Rogers, D.S.**, 2008. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. **38**, No. 5, pp. 360–387.
- Chiu, H.N.**, 1995. The integrated logistics management system: A framework and case study, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. **25**, No. 6, pp. 4–22.
- Christopher, M.**, 1998. *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, Financial Times, London.
- Christopher, M. ve Peck, H.**, 2004. Building the resilient supply chain, *International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, No. 2, pp.13.
- Connolly, C.**, 2008. Warehouse management Technologies, *Sensor Review*, Vol. 28, No. 2, pp. 108–114.
- Cooper, M., Lambert, D.M. ve Pagh, J.D.**, 1997. Supply chain management: More than a new name for logistics, *The Internatinal Journal of Logistics Management*, Vol. **8**, No.1, pp. 1–14.
- Coyle, J.J ve Bardi, E.J**, 1980. *The Management of Business Logistics*, West Pub Co., St. Paul, Minnesota.
- Dekker, R., Fleischmann, M., Inderfurth, K. ve Van Wassenhove L.N.**, 2004. *Reverse Logistics: Quantitative Models for Closed-loop Supply Chains*, Springer, Berlin.
- Donath, B., Mazel, J., Dubin, C. ve Patterson, P.**, 2002. *The IOMA Handbook of Logistics and Inventory Management*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Denizhan, B.**, 2005. Manufacturing logistics: reference model, The 3rd International Logistics & Supply Chain Congress, , İstanbul, Turkey, November 23–24.
- Duman, T.**, 2005. Malzeme yönetimi-lojistik-tedârik zinciri yönetimi, *Lojistik Kampı 2005 Sunumları*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Duymaz, İ.**, 2005. Lojistik yönetimi, *Ders Notları*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erdal, M. ve Çancı, M.**, 2003. *Lojistik Yönetimi-Freight Forwarder El Kitabı 1*, UTİKAD Yayını, Erler Matbaası, İstanbul.
- Erdal, M.**, 2005. *Küresel Lojistik*, UTİKAD Yayını, Mataş Matbaası, İstanbul.
- Ersoy, M. Ş.**, 2003. Lojistiğin önemi ve Türkiye, *Lojistik Zirve Dergisi*, Ekol Lojistik Yayını, **Özel Sayı**, 18-22.
- Eyefortransport**, (2007). Best practices for managing 3PLs, Eyefortransport’s 3rd Outsourcing Logistics USA Conference 2007, Atlanta, USA, June 25–27.

- Ezer, Z.**, 2003. Tedârik zinciri yönetimi ve bir tedârik zinciri uygulama örneği, *Bitirme Tezi*, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Faber, N., de Koster R.B.M ve van de Velde S.L.**, 2002. Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure: an exploratory study of the use of warehouse management information systems, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. **32**, No. 5, pp. 381–395.
- Frazelle, E.**, 2002. *World-Class Warehousing and Material Handling*, McGraw-Hill, United States of America.
- Freese, T..L.**, 2000a. The dock area layout/design and productivity, *Principal of Freese & Associates, Inc.*, http://www.freeseinc.com/images/Dock_Area.pdf, alındığı tarih 28.03.2009.
- Freese, T..L.**, 2000b. Warehouse layout and design, *Principal of Freese & Associates, Inc.*, http://www.freeseinc.com/images/Warehouse_Layout_and_Design.pdf, alındığı tarih 02.04.2009.
- Fuente, M.V., Rosa, L. ve Cardos M.**, 2007. Integrating forward and reverse supply chains: application to a metal-mechanic company, *The International Journal of Production Economics*, **111**, pp. 782–792
- Gourdin, K.N.**, 2006. *Global Logistics Management: A Competitive Advantage for the 21st Century*, Blackwell Publishing, Malden, MA.
- Govindaraj, T., Blanco, E.E., Bodner, D.A., Goetschalckx, M., McGinnis L.F. ve Sharp G.P.**, 2000. Design of warehousing and distribution systems: an object model of facilities, functions and information, *The IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, Nashville, TN, USA, October 8-11.
- Görg, H. ve Hanley, A.**, 2004. International outsourcing and productivity: Evidence from the Irish electronics industry, *North American Journal of Economics and Finance*, **16**, pp. 255–269.
- Gözütok, N.**, 2007. 2015 yılı hedefi 120 milyar dolar, *Capital Aylık İş ve Ekonomi Dergisi*, http://www.capital.com.tr/haber.aspx?HBR_KOD=4155, alındığı tarih 20.11.2008.
- Gu, J., Goetschalckx, M. ve McGinnis, L.F.**, 2007. Research on warehouse operation: a comprehensive review, *European Journal of Operational Research*, **177**, pp. 1–21.
- Gunasekaran, A. ve Ngai E.W.T.**, 2003. The successful management of a small logistics company, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. **33**, No. 9, pp. 825–842.
- Güler, E.**, 2006. Depo yönetiminde bilgi teknolojileri kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürdal, S.**, 2004. Ne kadar doğru algılıyoruz?, *Lojistik Dergisi*, Lojistik Derneği Yayını, **1**, 41.
- Handfield, R, B. ve Nicholas E.L.**, 1999. *Introduction to Supply Chain Management*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

- Harrison, A. ve Hoek, R.,** 2002. *Logistics Management and Strategy*, Financial Times Prentice Hall, London.
- Hill, J.M.,** 2002. Warehouse management system planning, design and procurement, *The ESYNC Supply Chain Series*.
- Huiskonen, J. ve Pirttilä, T.,** 2002. Lateral coordination in a logistics outsourcing relationship, *International Journal of Production Economics*, **78**, pp. 177-185.
- İmrak, E. ve Gerdemeli, İ.,** 2006. Endüstriyel depolama teknikleri, *Transport Tekniği Ders Notları*, www.mkn.itu.edu.tr/~gerdeme/MAK419/MAK419_3.pdf, alındığı tarih 27.11.2008.
- Kasilingam, R.G.,** 1998. *Logistics and Transportation: Design and Planning*, Kluwer Academic Publishers, London.
- Kim, B.,** 2005. *Mastering Business in Asia: Supply Chain Management*, John Wiley & Sons Inc., Singapore.
- Kiremitçi, A.,** 2004. Yeni barkod teknolojisi: RFID, *Lojistik Dergisi*, **1**, 18.
- De Koster, R., Le-Duc, T. ve Roodbergen, K.J.,** 2007. Design and control of warehouse order picking: a literature review, *European Journal of Operational Research*, **182**, 481–501.
- Konuralp, Ş.M.,** 1993. Depo yönetimi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koumanakos, D.P.,** 2008. The effect of inventory management on firm performance, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. **57**, No. 5, pp. 355–369.
- Kremic, T., Tukel, O.I. ve Rom, W.O.,** 2006. Outsourcing decision support: A survey of benefits, risks, and decision factors, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. **11**, No. 6, pp. 467–482.
- Kula, U.,** 2008a. Tedârik zinciri faaliyetleri ve mâliyet unsurları, *Tedârik Zinciri Yönetimi Ders Notları*, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, http://web.sakarya.edu.tr/~ukula/tzy_2008.htm, alındığı tarih 14.11.2008.
- Kumuk, C.,** 2005. Depolama Sistemleri ve Ekipmanları, *Lojistik Kampı 2005 Sunumları*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Lambert, D.M., Stock, J.R. ve Ellram, L.M.,** 1998. *Fundamentals of Logistics Management*, Irwin McGraw-Hill, Boston.
- Li, L.,** 2007. *Supply Chain Management: Concepts, Techniques and Practices*, World Scientific Publishing, Singapore.
- Loder,** 2006. *Lojistik Terimleri Sözlüğü*, Loder Lojistik Derneği Yayını, Umar İletişim Hizmetleri, İstanbul.
- Lummus, R.R. ve Vokurka R.J.,** 1999. Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. **99**, No. 1, pp. 11–17.

- Lummus, R.R., Krumwiede, D.W. ve Vokurka R.J.,** 2001. The relationship of logistics to supply chain management: Developing a common industry definition, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. **101**, No. 8, pp. 426–431.
- Mentzer, J.T.,** 2001. *Supply Chain Management*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Mersin, D.,** 2003. Lojistikte dış kaynak kullanımı, yararları ve dikkat edilmesi gerekli noktalar, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=199, alındığı tarih 28.11.2008.
- Nur, T.,** 2005. Tedârik zincirlerinde başarının sırrı-2 : Sinerji, Dergi L, <http://www.dergil.com/makale.asp?id=40>, alındığı tarih 13.11.2008.
- Onar, Ö.M.,** 2004. Hayatımızdaki siyah beyaz çubuklar: Barkod, *3D Lojistik Dergisi*, **3**, 46-47.
- Orhan, O.Z.,** 2003. *Dünya’da ve Türkiye’de Lojistik Sektörünün Gelişimi*, İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Önüt, S., Tuzkaya, U.R. ve Doğaç, B.,** 2007. A particle swarm optimization algorithm for the multiple-level warehouse layout design problem, *Computers and Industrial Engineering*, **54**, pp. 783–799.
- Özdemir, A. ve Özveri, O.,** 2004. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 19, Sayı 2, ss. 137–154.
- Özgürler, M., Kurtcan E. ve Sağlam, U.,** 2005. The balance scorecard model application in a logistics company in Turkey”, *The 3rd International Logistics & Supply Chain Congress*, İstanbul, Turkey, November 23-24.
- Özkan, M.,** 2002. Süreç yönetimine giriş, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=95, alındığı tarih 22.11.2008.
- Petersen II, C.G.,** 1999. The impact of routing and storage policies on warehouse, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. **19**, No. 10, pp. 1053–1064.
- Petersen, C.G., Siu, C. ve Heiser, D.R.,** 2005. Improving order picking performance utilizing slotting and golden zone storage, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. **25**, No. 10, pp. 997–1012
- Pistikopoulos, E., Georgiadis, M., Dua, W. ve Papageorgiou L.,** 2007, *Process Systems Engineering: Supply Chain Optimization*, Wiley-VCH.
- Piriştine, U.,** 2005. *Logistics*, <http://www.bilgisite.com/lojistik/logistics.htm>, alındığı tarih 17.11.2008.
- Rainbird, M.,** 2004. Demand and supply chains: the value catalyst, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. **34**, No. 3/4, pp. 230–250.
- Ross, D.F.,** 1998. *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*, Chapman & Hall, New York.

- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., van Houtum, G.J. ve Mantel, R.J.,** 2000. Warehouse design and control: framework and literature review, *European Journal of Operational Research*, **122**, pp. 515-533.
- Rushton, A., Oxley, J. ve Croucher, P.,** 2000. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*, Kogan Page Publishers, London.
- Saklıyan, B.,** 2006. Lojistik yönetimi yazılımları ve bir depo yönetimi sistemi uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Salcan, C.,** 2003a. Lojistik mâliyetlerine genel bir bakış, *Lojistik E-Dergi*, **2**, 6–7.
- Salcan, C.,** 2003b. Endüstride depolama, *Lojistik E-Dergi*, **3**, 3–6.
- Salcan, C.,** 2003c. Depolamada kullanılan raf sistemleri, *Lojistik E-Dergi*, **4**, 3–9.
- Salcan, C.,** 2006. Tedârik zinciri yönetimi ve optimizasyonu, *Eğitim Notları*, Lojitek Lojistik Teknolojileri ve Danışmanlık.
- Salvendy, G.,** 2000. *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Scribbins, R.,** 1994. The logistics response, *Logistics Information Management*, Vol. 7, No. 5, pp. 5–9
- Sever, M.,** 2006. Kurumsal mobilitenin depo yönetiminde uygulanması: Bir örnek olay, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. ve Simchi-Levi, E.,** 2003. *Designing and Managing the Supply Chain: concepts, strategies, and case studies*, McGraw-Hill International Edition, Singapore.
- Stock, J.R. ve Lambert, D.M.,** 2001. *Strategic Logistics Management*, McGraw-Hill Publishing Co.
- Sum, C.C., Teo, C.B. ve Ng K.K.,** 2001. Strategic logistics management in Singapore, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 9, pp. 1239–1260.
- Susuz, Z.,** 2005. Analitik hiyerarşi prosesine dayalı optimum tedârikçi seçim modeli, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Tağa, B.,** 2003. Renault'ta tedârik zinciri yönetiminde Erp uygulamasının incelemesi, *Bitirme Tezi*, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Tanyaş, M.,** 2004. Global açıdan lojistik, *Lojistik Dergisi*, Lojistik Derneği Yayını, **1**, 14.
- Tanyaş, M.,** 2005. Tedârik ve dağıtım lojistiği, *Ders Notları*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tavlı, A.,** 2005. Türkiye'de bir ilk daha tedârik zinciri yönetiminde lojistik yönetiminin etkinliği, *Logistical Dergisi*, **2**, 24-25.
- Taylor, G.D.,** 2007. *Logistics Engineering Handbook*, CRC Pres, Boca Raton.

- Ten Hompel, M. ve Schmidt, T.**, 2007. *Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Tibben-Lembke, R.S. ve Rogers, D.S.**, 2002. Differences between forward and reverse logistics, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 7, No. 5, pp. 271–282.
- Tompkins, J.A. ve Harmelink, D.A.**, 1994. *The Distribution Management Handbook*, McGraw-Hill, United States of America.
- Tompkins, J.A. ve Smith, J.D.**, 1998. *The Warehouse Management Handbook*, Tompkins Pres, Raleigh, North Carolina.
- Url-1** <<http://www.temesist-raf.com>>, alındığı tarih 24.03.2009.
- Url-2** <<http://www.standard.gen..tr>>, alındığı tarih 24.03.2009.
- Url-3** <<http://www.deltaraf.com.tr>>, alındığı tarih 24.03.2009.
- Url-4** <<http://www.ucge.com>>, alındığı tarih 25.03.2009.
- Url-5** <<http://www.jungheinrich.com.tr>>, alındığı tarih 26.03.2009.
- Url-6** <<http://en.wikipedia.org>>, alındığı tarih 26.03.2009.
- Url-7** <<http://www.bilkur.com.tr>>, alındığı tarih 27.03.2009.
- 3D**, 2005. İyi bir depo zemininin önemi, *3D Lojistik Dergisi*, **33**, 56.
- Van den Berg, J.P. ve Zijm, W.H.M.**, 1999. Models for warehouse management: Classification and examples, *Int. J. Production Economics*, **59**, pp. 519–528.
- Weidenbaum, M.**, 2004. Outsourcing: Pros and cons, *Business Horizons*, **48**, pp. 311–315.
- Wilding, R. ve Juriado, R.**, 2004. Customer perceptions on logistics outsourcing in the European consumer goods industry, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. **34**, No. 8, pp. 628–644.
- Wisner, J.D., Lyman S.B. ve Tan K.C.**, 2002. Supply chain management: A strategic perspective, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. **22**, No. 6, pp. 614–631.
- Wisner, J.D., Leong, G.K. ve Tan K.C.**, 2005. *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach*, South-Western, Thomson Corporation, Mason, Ohio.
- Yazıcı, Y. ve Varan, İ.**, 2003. Lojistikte sistem yaklaşımı, *Bitirme Tezi*, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Yıldıztekin, A.**, 2004a. Dünyü ve geleceği ile lojistik, *Lojistik Dergisi*, Lojistik Derneği Yayını, **1**, 20–24.
- Yıldıztekin, A.**, 2004b. Depolama, hızlı sıfır olan taşımacılıktır, *Ambar Dergisi*, **9**, 20–21.
- Yıldıztekin, A.**, 2008. Lojistik giderlerimizi boşuna artırıyoruz, *Dünya Gazetesi*, <http://www.dunyagazetesi.com.tr/yazar.asp?authId=75&id=7352>, alındığı tarih 23.11.2008.

- Yu, W. Ve Egbelu, P.J.**, 2008. Scheduling of inbound and outbound trucks in cross docking systems with temporary storage, *European Journal of Operational Research*, **184**, pp. 377–396.
- Zerangue, N. F., D. A. Bodner, T. Govindaraj, K. N. Karathur, L. F. McGinnis, M. Goetschalckx ve G. P. Sharp**, 2001. A process model of expertise in the design of warehousing and distribution systems, *Proceedings of the 2001 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, Tucson, AZ, pp. 3403-3408.
- Zirve**, 2005. Sektörden Haberler, Zirve Dergisi, Ekol Lojistik Yayını, **Nisan**, pp. 8-9.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Fatma Hopbaoğlu

Doğum Yeri ve Tarihi: 14/08/1984

Adres: İbrahim Çelebi Mah. Tuncer Sok. No: 58 Daire: 2 Merkez/MANİSA

Lisans Üniversite: Yıldız Teknik Üniversitesi