

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK-BİLGİSAYAR ANA BİLİM DALI  
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ BİLİM DALI

**LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE  
BİR UYGULAMA**  
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan: **Efe OKTAY**

İSTANBUL, 2010

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK-BİLGİSAYAR ANA BİLİM DALI  
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ BİLİM DALI

**LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE  
BİR UYGULAMA**  
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:  
**Efe OKTAY**

Öğrenci No:  
070862003

Danışman:  
Yrd. Doç. Dr. Gökhan SİLAHTAROĞLU

İSTANBUL, 2010

## **YEMİN METNİ**

Yüksek lisans projesi/tezi-Doktora tezi olarak sunduğum “Lojistik Sektöründe Bilişim Teknolojileri ve Bir Uygulama” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 14/06/2010.

Efe OKTAY

# LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE BİR UYGULAMA

**Tezi Hazırlayan: Efe OKTAY**

## **Özet**

Bu Tez çalışmasında lojistik sektöründe depolama alanındaki faaliyetler ele alınmış, bu faaliyetlerin geleneksel yöntemler ile nasıl gerçekleştirildiği, maliyet oranları, günümüz teknolojisi kullanılarak nasıl daha kısa sürede ve daha verimli gerçekleştirilebileceği, ve bu faaliyetleri destekleyen bir depolama yazılımında dikkat edilmesi gereken kritik noktalar, yine bu tez için yazılmış bir örnek uygulamadan yola çıkılarak anlatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Lojistik, Depolama, Yazılım, Barkod, RFID, EDI.

# **INFORMATION TECHNOLOGY IN LOGISTICS AND AN APPLICATION**

**Presented by: Efe OKTAY**

## **Abstract**

In this thesis, warehousing activities, how they are achieved by using traditional procedures, how they can be achieved by using today's technology while increasing efficiency with shorter job sequences are examined. It is also examined that which critical spots should be considered in a warehousing software which should support those activities by giving examples with screenshots taken from a sample software which is developed for this thesis.

**Key Words:** Logistics, Warehousing, Software, Barcode, RFID, EDI.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
<b>ÖZET</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	v
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	vi
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. LOJİSTİK</b> .....	2
2.1. Lojistiğin Tanımı.....	1
2.1.1. Askeri Yaklaşım.....	2
2.1.2. Operasyonel Yaklaşım.....	2
2.1.3. Ticari Yaklaşım.....	3
2.2. Lojistiğin Prensipleri.....	4
2.2.1. Standartlık.....	4
2.2.2. Ekonomik ve Verimli Olma.....	5
2.2.3. Basitlik.....	5
2.2.4. Çeviklik ve Elastikiyet.....	6
2.2.5. Öngörülü Olma.....	6
2.2.6. Yeterlilik.....	7
2.2.7. İzlenebilirlik.....	7
2.2.8. Koordinasyon.....	7
2.3. Lojistiğin Kısa Tarihçesi.....	8
2.3.1. 1950'ler ve 1960'ların Başı.....	8
2.3.2. 1960'lar ve 1970'lerin Başı.....	8
2.3.3. 1970'ler.....	9
2.3.4. 1980'ler.....	9
2.3.5. 1980'lerin Sonları ve 1990'ların Başları.....	10
2.3.6. 1990'lar.....	10
2.3.7. 2000'ler ve Sonrası.....	10
2.4. Lojistikte Depolama.....	11
2.4.1. Depo Türleri.....	12
2.4.2. Depolamanın Rolü ve Önemi.....	13
2.4.3. Depo Operasyonu.....	15
2.4.3.1. Tedarik.....	15
2.4.3.2. Stoklama.....	16
2.4.3.3. Mal Toplama.....	16
2.4.3.4. Dizilim.....	17
2.4.3.5. Karşılaştırma ve Ek Hizmetler.....	17
2.4.3.6. Hazırlama ve Sevkiyat.....	17
2.4.4. Zemin Kullanımı.....	17
2.4.5. Çapraz Yükleme.....	18
2.4.5.1. Tedarik.....	19
2.4.5.2. Dizme/Sıralama.....	19

2.4.5.3. Hazırlama ve Sevkiyat.....	19
2.4.6. Depolama Maliyetleri.....	19
2.4.7. Depoda Adresleme ve Mal Toplama.....	20
2.4.7.1. Etiket ile Toplama.....	21
2.4.7.2. Barkod ile Toplama.....	21
2.4.8. Depolama Maliyetlerinin Düşürülmesi.....	22
2.4.8.1. Birim Toplama Optimizasyonu.....	22
2.4.8.2. Rezerve Stoktan Toplama.....	23
2.4.8.3. Toplama İşleminin Basitleştirilmesi.....	23
2.4.8.4. Sipariş Gruplama.....	24
2.4.8.4. Toplamada Sıralama İşlemi.....	24
2.4.8.4. Kağıtsız Toplama.....	25
<b>3. LOJİSTİKTE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ.....</b>	<b>26</b>
3.1. Lojistikte Bilişim Teknolojilerinin Önemi.....	26
3.2. Lojistikte Bilişim Sistemleri (LBS) Bileşenleri ve Mimarisi.....	28
3.2.1. Lojistik Uygulama Sistemleri Bileşenleri.....	28
3.2.2. Lojistik Planlama Sistemleri Bileşenleri.....	28
3.3. Lojistikte Yazılımın Önemi ve Kağıtsız Lojistik.....	30
3.4. Elektronik Veri Değişimi (EDI).....	32
3.4.1. EDI'nın Üstün Yanları.....	32
3.4.2. EDI'nın Zayıf Yanları.....	33
3.5. Lojistik Uygulamalarında Bilişim Teknolojileri.....	33
3.5.1. Barkod.....	34
3.5.1.1. Code 39.....	35
3.5.1.2. Interval 2 of 5 (ITF).....	35
3.5.1.3. UPC/EAN.....	36
3.5.1.3. Codebar.....	38
3.5.2. Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID).....	38
3.5.2.1. RFID Frekansları.....	40
3.5.2.2. RFID'nin Üstün Yanları.....	41
3.5.2.3. RFID'nin Zayıf Yanları.....	42
3.5.3. Akıllı Depolama Sistemleri.....	43
3.5.3.1. Akıllı Depolama Sistemlerinin Üstün Yanları.....	44
3.5.3.2. Akıllı Depolama Sistemlerinin Zayıf Yanları.....	45
3.5.3.3. Mini Yükleme.....	45
3.5.3.4. Karusel.....	46
3.5.4. Mal Toplamada Teknoloji Desteği.....	47
3.5.4.1. Radyo Veri Terminalleri.....	47
3.5.4.2. Işığa Göre Toplama.....	47
3.5.4.3. Işığa Tutma.....	48
3.5.4.4. Ses Teknolojisi.....	49
3.5.4.5. Sanal Başüstü Teknolojisi.....	49

<b>4. UYGULAMA</b> .....	51
4.1. Örnek Uygulamanın Amacı ve Özellikleri.....	51
4.2. Örnek Uygulamanın Geliştirildiği Platform.....	52
4.3. Günümüzde Yazılım Teknolojileri.....	52
4.4. Lojistikte Hazır/Paket Yazılım, Dahili/Harici Yazılım Geliştirme.....	53
4.5. Dahili Bilgi-İşlem Ekibinin Yazılım Geliştirmede Rolü ve Önemi.....	55
4.6. Lojistik Yazılımında Arayüz.....	56
4.7. Lojistik Yazılımında Fonksiyonellik.....	56
4.8. Stok Ekranı.....	60
4.9. İzlenebilirlik.....	64
4.10. Hata Ayıklama.....	66
4.11. Kullanıcı Hatalarını Engelleme.....	67
<b>5. SONUÇ</b> .....	69



## TABLÖLAR LİSTESİ

	<b>Sayfa No.</b>
<b>Tablo.1.</b> Lojistik Bilişim Sistemleri	
Fonksiyonları.....	29a
<b>Tablo.2.</b> Barkod ve RFID Teknolojisinin	
Karşılaştırılması.....	40

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa No.</b>
Şekil.1. Geleneksel Depolama Operasyonu İş Akışı.....	15
Şekil.2. Depolamada Zemin Kullanımı.....	18
Şekil.3. Çapraz Yüklemede İş Akışı.....	18
Şekil.4. Depolama Maliyetleri Oranı.....	20
Şekil.5. Toplama Aktivitesinde Zaman Kullanımı.....	23
Şekil.6. Barkod Örneği.....	35
Şekil.7. Code 39 Barkod Örneği.....	35
Şekil.8. Interval 2 of 5 Barkod Örneği.....	36
Şekil.9. UPC-A Barkod Örneği.....	36
Şekil.10. UPC-E Barkod Örneği.....	36
Şekil.11. EAN Barkod Örneği.....	37
Şekil.12. RFID Örneği.....	39
Şekil.13. RFID Örneği-2.....	39
Şekil.14. Mini Yükleme Depo Örneği.....	46
Şekil.15. Mini Yükleme Depo Örneği-2.....	46
Şekil.16. Karusel Depo Örneği.....	47
Şekil.17. Karusel Depo Örneği-2.....	47
Şekil.18. El Terminali Örneği.....	48
Şekil.19. Işığa Göre Toplama Örneği.....	48
Şekil.20. Işığa Tutma Örneği.....	49
Şekil.21. Sanal Başüstü Teknolojisi.....	50
Şekil.22. Sanal Başüstü Teknolojisi-2.....	50
Şekil.23. Sanal Başüstü Teknolojisi-3.....	50
Şekil.24. Ürün Tanımları Örneği.....	57
Şekil.25. Ürün Eşleme Örneği.....	59
Şekil.26. Çoklu Pencere Kullanımı Örneği.....	60
Şekil.27. Stok Ekranı Dinamik Sorgu Kodu Örneği.....	61
Şekil.28. Stok Ekranı Dinamik Sorgu Kodu Örneği-2.....	62
Şekil.29. Stok Ekranı Örneği.....	62
Şekil.30. Stokların Farklı Ölçü Birimleri ile Görüntülenmesi Örneği.....	63
Şekil.31. Ölçü Birimi Çevrim Tanımı Örneği.....	63
Şekil.32. Satınalma Siparişi.....	65
Şekil.33. Hareketler Ekranı.....	65
Şekil.34. Stok Girişi Ekranı.....	66
Şekil.35. Mükerrer Girişi Engelleme Örneği.....	68

## 1. GİRİŞ

Başarılı şirketlerin geçmişine bakıldığında ihtiyaçlarının hep bir adım ötesine geçecek yatırımlar yapmış, sektöre vizyon katabilmiş şirketler olduğu görülmektedir. Bu tür öncü şirketlerin rakiplerinden farkı ve tercih edilme sebeplerinden biri de, sadece teknolojiyi ihtiyaçları doğrultusunda kullanabilmesi değil, aynı zamanda teknolojiyi ihtiyaçları doğrultusunda geliştirebilmesidir.

Dünyada son 10 yıldır çok hızlı gelişen, Türkiye’de ise henüz yeni yeni yatırım yapılmaya başlanan alanlardan biri de lojistikdir. Tedarik zincirinin çok hassas bir noktasında yer alan lojistik bugün hız, esneklik ve teknoloji anahtar kelimeleri ile birlikte anılmaktadır. Sektöre yeni atılan şirketler, bilginin en hızlı biçimde işlenmesi ve aktarılması esnasında bilginin doğruluğunun ve bütünlüğünün korunmasının, operasyonun fiziksel kısmının kotarılmasından daha zor olduğunu fark etmekte, ve bu problemin çözümü için tek yol olan bilişim teknolojilerine yönelmektedirler. Lojistik şirketlerinin, üretimden son kullanıcıya kadar olan sürecin tamamına hakim olmaları, bu süreçte yaşanan gelişim ve değişimleri yakından takip ederek lojistik operasyonu olarak öngörü ve veri madenciliği çalışmalarında bulunmaları, karşılaşılabilecek problemler için önlemler almaları ve bu sayede hem operasyonun, hem de müşterinin ihtiyaçlarını önceden tespit etmeleri bugün adeta standart bir rekabet koşulu haline gelmiştir.

Bu doküman, ikinci bölümde lojistiğin farklı disiplinler üzerinden tarifine, tarihçesine, ardından lojistikte hem operasyonel hem de mali olarak ciddi bir yer tutan depolamanın lojistikteki yerine değinmekte, üçüncü bölüm ile günümüz teknolojilerinden örnekler vererek depolama operasyonundaki problemlerin ne tür teknolojik yatırımlar ile çözülebileceğine ve bilişim teknolojilerinin lojistik alanındaki önemine yer vermektedir. Dördüncü bölümde ise bu tez için hazırlanmış ve yine depolama ile kısıtlanmış bir lojistik yazılımı örneğinin stok, sipariş giriş-çıkışı, hareketler ekranları üzerinden yazılımsal olarak kullanıcıya ne tip faydalar sağlanabileceğine ekran çıktıları ve kod örnekleri verilerek değinilmiştir.

## 2. LOJİSTİK

### 2.1. Lojistiğin Tanımı

Askeri bir terim olarak ortaya çıkmış olan lojistik kavramının anlamı ve tanımı, geçmişten bugüne değişime uğramıştır. Farklı açılardan bakıldığında, lojistiğin kapsamı ve içeriği farklılık göstermektedir. Çeşitli kurum ve kuruluşlar bu kavramı tanımlamış ve açıklamışlardır.

#### 2.1.1. Askeri Yaklaşım

“Strateji, taktik ve intikalle ilgili olarak bakım ve intikalden sorumlu birliklerin olanılan ve icra edilen faaliyetlerini idare etme bilimi” (NATO, 1997).

NATO aynı zamanda aşağıda belirtilen operasyonları da lojistik kavramı içinde değerlendirmektedir:

- Silah, araç, mühimmat, yakıt, gibi tüm materyalin malzemenin dizaynı, gelişimi, tedariki, depolanması, ulaşımı, dağıtımı, bakımı, tahliyesi ve elden çıkarılması,
- Personelin nakliyesi,
- Kolaylık tesislerinin yapımı, bakımı, işletilmesi ve yıkılması,
- Donanım malzemelerinin tedariki,
- Eczacılık faaliyetleri ve sağlık destek hizmetleri (Keskin, 2009, s. 28).

#### 2.1.2. Operasyonel Yaklaşım

Günümüz uygulamalarından yola çıkılacak olursa, lojistiğin üç temel bileşeni:

- Nakliye
- Depolama
- Tedarik

Malın tedarik edildiği, depolandığı, nakliyesinin yapıldığı ve gerekiyorsa sonrasında malın tekrar geri alındığı ticari operasyonların kapsamı, bugün lojistik tanımının sınırlarını ve içeriğini belirlemektedir. Bu açıdan bakıldığında lojistik, “canlıların doğada varolması ile eş zamanlı olarak görülen, sadece üretim sektöründe değil insanoğlunun diğer tüm faaliyetlerinin desteklenmesinde kullanılan, ihtiyaçların belirlenmesi ile başlayan hizmet ve/veya ürünlerin ihtiyaçların giderilmesinden sonra elden çıkarılması veya gerekiyorsa geri gönderilmesi ile son bulan ve lojistiğin farklı ana faaliyetleri arasında bulunan en az üç operasyonun yönetilmesi” (Keskin, 2009, s. 33-34) şeklinde tanımlanabilir.

### 2.1.3. Ticari yaklaşım

Lojistik, bir malın üretilmesinden son kullanıcıya satılmasına kadar olan süreçte önemli bir operasyon ve gider kalemidir. Tedarik zincirinde maliyet düşünülürken sadece operasyonun rutin akışı değil, yaşanabilecek olumsuzluklar da hesaba katılır (fire, malın çalınması, aracın kaza yapması vs). Tüm süreç incelendiğinde malın tedarik edilmesi, depolanması, ve dağıtımının yapılması, ticaretin sınırlarının neredeyse tamamen kalktığı günümüzde küçümsenemeyecek bir masraf haline gelmiştir. Bu açıdan bakıldığında lojistik:

“Malların tedarik kaynağından üretim yerine ve sonra da tüketim noktasına uygun bir maliyet ile transfer ederken müşteriye kabul edilebilir bir servis sağlayabilmek”

(Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 34).

Bu tanımda lojistik faaliyeti yürüten şirket için maliyetin önemi ve aynı zamanda müşteriye sunduğu hizmetin kabul edilebilir olması vurgulanıyor. Üretim yeri ve tüketim noktalarındaki uğrama, depolama sürecini ifade ediyor.

Tüm yaklaşımları kapsayacak şekilde lojistik terimini basitçe formülize etmek gerekirse:

“Lojistik = Tedarik + Materyal Yönetimi + Dağıtım” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 32).

## 2.2. Lojistiğin Prensipleri

Bir lojistik operasyonun planlanması, yönetilmesi ve bu operasyondan kazanç sağlanabilmesi için bazı olmazsa olmaz prensipler tespit edilmiştir. Sektöre göre ve bu prensiplere değinen kaynaklara göre kapsam farklılık gösterse de, genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

- Standartlık,
- Ekonomik ve verimli olma,
- Basitlik,
- Çeviklik ve elastikiyet,
- Öngörülü olma,
- Yeterlilik,
- İzlenebilirlik,
- Koordinasyon.

### 2.2.1. Standartlık

Bir lojistik şirketinin veya operasyon takımının verdiği hizmetin tanımı ve kapsamı standart ölçüler içinde olmalıdır. Müşteri/ürün ayrımı yapılmaksızın süreçlerin gerektirdiği faaliyetler üzerinde durulmalı, tüm ekipman ve malzemeler standartlara oturtulmalı ve hizmet eksiksiz olarak sağlanmalıdır. “Lojistikle ilgili uygulamalarda uluslararası standartların kullanılması önemlidir. Demiryolları, konteynırlar, elleçleme ekipmanı, bilişim teknolojisi gibi temel lojistik unsurların standart olması küreselleşme sürecindeki lojistik aktörler için önem taşımaktadır” (Keskin, 2009, s. 34).

### 2.2.2. Ekonomik ve Verimli Olma

Kısıtlı kaynaklar ile maksimum verimi sağlamak, her ticari kuruluşun ilk sıralarda yer alan amaçlarından ve hatta güdülerinden biridir. “Kaynaklar ihtiyaçların tamamını karşılamak için yetersiz olduğundan kaynakların tahsis edilmesi ve önceliklerin belirlenmesinde ekonomi faktörüne gerek maliyet gerekse zaman çarısından dikkat edilmelidir” (Keskin, 2009, s. 34). Verimlilik de yapılan işin ekonomik olup olmasını etkileyen başlıca etmenlerden biridir. “Lojistikte verimlilik, kısıtlı kaynakların en iyi kullanımı ve minimum lojistik eforu sarfederek maksimum düzeyde desteği verebilmeyi içermektedir” (What Are The Key Principles of Logistics, Anonim, b.t.).

### 2.2.3. Basitlik

Lojistik operasyonlar hem planlamada hem de icraatta sade olmalıdır. Basitlik etkinliği artırır.

Basitliği oluşturan etmenler:

- Sağlam bir yönetim ve kontrol ağı,
- İşbirliği yapılan organizasyonlar ve servis verilen şirketler arasında ortak bir lojistik prosesi sağlamak,
- Saha içinde ve diğer alanlarda iletişim hattının yönetimini ve bakımını sağlamak,
- Operasyonu destekleyebilecek ve gelecek vaat eden ekipmanlar geliştirmek/tedarik etmek

(What Are The Key Principles of Logistics, Anonim, b.t.).

#### 2.2.4. Çeviklik ve Elastikiyet

Sadece yeniliğe ve değişime açık olan bir yapı, farklı ve çeşitli operasyonlara yelken açabilir. Esnek ve farklı sektörleri kapsayabilecek bir sistem, daha fazla müşteriye hitap edebilmeyi sağlar.

Lojistik esnekliği oluşturan etmenler:

- Personelin becerikli, yeniliğe açık ve her işin altından kalkabilecek nitelikte olması,
- Kaynakların optimum kullanımı,
- Operasyonel koşulların değişimi söz konusu olduğunda, yöneticinin bu değişimi tüm yapıya uyarlayabiliyor olması,
- Uygun ekipmanı sağlayabilme becerisi  
(What Are The Key Principles of Logistics, Anonim, b.t.).

#### 2.2.5. Öngörülü Olma

Lojistikte öngörü olmazsa olmazlardandır. Öngörü sahibi bir yönetici operasyonun ne zaman ve hangi sebeplerden darboğaza girebileceğini tahmin edebilir. Personel, ekipman, saha, depo gibi kaynakların, müşterinin volümüne göre değişebileceğini bilmek yeterli değil, aynı zamanda müşterinin dönemsel volümünü de biliyor olmak şarttır.

“Tüm seviyelerdeki yöneticiler ve planlama uzmanları, aşağıdaki kaynakları/gereksinimleri değişebilecek koşullara göre analiz etmeli, ve bu konuda öngöründe bulunmalıdırlar:

- Personel
- Materyal
- Servis
- Ekipman



Bu kaynaklar, gerekli koşullarda genişletilebilmeli ve yine bazı koşullarda daraltılabilmelidir.” (What Are The Key Principles of Logistics, Anonim, b.t.).

#### 2.2.6. Yeterlilik

Yeterlilik, ekonomik ve verimli olmanın optimum düzeyde tutulabilmesinin sonuçlarından biridir. Kaynak israfında bulunmazken aynı zamanda servis ağıının tüm müşteriler için eşit ve yeterli seviyede sabitlenmesi lojistiğın prensipleri arasında önemli bir yer tutar.

#### 2.2.7. İzlenebilirlik

Bilgi-işlem bugün her sektörde ve her alanda izlenebilirliğı oldukça kolaylaştırmaktadır. “Elektronik imkanlarla bilgi-işlem teknolojisi kullanımı ile tüm operasyonların miktar, durum, zaman ve yer itibariyle en gerçekte biçimde izlenebilmesi; sorunların önceden veya en erken seviyede çözümlenmesi adına gereklidir” (Keskin, 2009, s. 34). İzlenebilirlik konusuna uygulama kısmında daha detaylı değinilecektir.

#### 2.2.8. Koordinasyon

Düğüün bir koordinasyon, doğru yönetilen bir iletişim ağı sayesinde oluşur. Kazanmak için, gerek saha içinde gerek saha dışında planlı hareket eden ve iyi yönetilen bir ekip gereklidir. İşi doğru bir şekilde ve doğru zaman planı içinde ekonomik, verimli ve yeterli şekilde yapabilmek, aynı zamanda müşteri ve hizmet tedarik edilen dış kaynaklar ile lojistik operasyonu yürüten ekibin arasındaki koordinasyona dayanmaktadır.

### 2.3. Lojistiğin Kısa Tarihçesi

Operasyonel yaklaşımda da belirtildiği gibi, lojistik canlıların var olması ile eş zamanlı olarak görülen doğal bir faaliyettir. Materyallerin tedarik edilmesi, istiflenmesi, taşınması, sadece insanoğlunu değil tüm canlıları ilgilendiren süreçlerdir.

Askeri bir terim olarak tanınmaya başlayan lojistik, 2'inci Dünya Savaşı ile birlikte bilimsel olarak ele alınmaya başlanmıştır ve önemi zamanla daha fazla anlaşılmıştır.

Tarih içinde lojistiğin global gelişimi şu şekilde gösterilebilir:

“1940-1960 yılları arası : Lojistik aşamasını kurma

1960-1970 yılları arası : Lojistik fikrinin yerleşmesi ve itibar kazanması

1970-1980 yılları arası : Önceliklerin ve modellerin değişme çağı

1980- günümüze kadar : Ekonomik ve teknik değişimin yeni çağı” (Lojistik Tarihçesi ve Gelişimi, Anonim, b.t.).

#### 2.3.1. 1950'ler ve 1960'ların Başı

Planlamanın ve herhangi bir formülizasyonun olmadığı bu yıllarda, üreticinin daha ziyade üretim ile ilgilendiği, perakendecinin de malı nakliye şirketleri ve üretici şirketlerin filoları ile tedarik edip sattığı görülmektedir. Operasyon üzerinde neredeyse hiçbir kontrol sağlanmamış, bir dağıtım kanalı bağlantısı kurulmamıştır (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 36).

#### 2.3.2. 1960'lar ve 1970'lerin Başı

60'lar ve 70'lerde, Kara Kontinent'in (Britanya ve İrlanda haricindeki Avrupa Kıtası) yönetsel anlamda oldukça geçerli bir alan olmasının kademeli olarak fark edilmesi ile beraber *fiziksel dağıtım* konsepti gelişim göstermiştir. Bu aynı zamanda,

nakliye, depolama, mal elleçleme, ve paketleme gibi bir dizi fiziksel aktivitenin varlığını ortaya koymuş, ve bu aktivitelerin birbirine bağlanarak daha efektif şekilde yönetilebileceğinin anlaşılmasını sağlamıştır. Ayrıca birçok diğer fonksiyonun, toplam maliyet ile ilişkisi fark edilmiştir. Fiziksel dağıtım yöneticisinin kontrolü altında, bir dizi farklı dağıtım metodu planlanmış, yönetilmiş ve böylece daha iyi hizmet verebilirken aynı zamanda maliyetler düşürülebilmiştir. Ayrıca ürünlerinin tedarik zinciri içindeki akışını görmek isteyen üreticiler de, dağıtım kanalı oluşturmaları ile birlikte, bunun faydalarını görmüşlerdir (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 36).

### 2.3.3. 1970'ler

Bu dönem, dağıtım konseptinin gelişmesinde önemli bir aşamadır. Büyük gelişmelerden biri, bazı şirketlerin dağıtımın, organizasyondaki fonksiyonel yönetim yapısı içinde yer alması gerektiği ihtiyacını fark etmesiydi. Bu dönemde aynı zamanda tedarik zincirinin yapısında ve kontrolünde bazı değişimler gözlemlendi. Üreticilerin ve tedarikçilerin gücünde bir gerileme olurken, perakendecilerin gücünde hatırı sayılır bir artış gerçekleşiyordu. Daha büyük perakende zincirleri, kendi ürünlerini tedarik etmek için, kendi dağıtım yapılarını geliştirdiler (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 36).

### 2.3.4. 1980'ler

Ani maliyet artışı ve dağıtımın gerçek maliyetinin daha belirgin şekilde tanımlanması, yine dağıtımda profesyonelleşmeye kayda değer bir katkı sağlamıştır. Bu profesyonelleşme, beraberinde uzum dönem planlama yapmayı ve maliyetleri ölçütlerini getirmiştir. Bu ölçütler merkezi dağıtımı, stok tutma miktarında sert bir düşüşü ve daha gelişmiş bilgi yönetimi için bilgisayar kullanımı içermektedir. Bir diğer büyük katkı da, üçüncü parti dağıtım servisi endüstrisinin gelişimiydi. Bu tür

şirketler, ekipman kullanımı ve bilişim teknolojilerinin gelişmesinde öncü niteliğinde oldular. Dağıtım aktivitelerine ortak olan bazı ileri görüşlü şirketler, entegre lojistik sisteminin ihtiyacını fark ettiler (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 36-37).

#### 2.3.5. 1980'lerin Sonları ve 1990'ların Başları

80'lerin sonları ve 90'ların başıyla beraber gelişen teknoloji, şirketlerin entegre edilebilen fonksiyonlara daha geniş bir perspektifle bakmalarına sebep oldu. Bu, materyal yönetimi ile fiziksel dağıtımın bağlantısını da kapsıyordu ve aynı zamanda müşteri hizmeti, ve maliyetlerin düşürülmesi konularında ekstra olanaklar sağladı. Bu dönemdeki en büyük gelişmelerden biri de, lojistiğin bilgi alanındaki yaklaşımının, fiziksel yaklaşımı kadar önemli olduğunun farkına varılması oldu (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 37).

#### 2.3.6. 1990'lar

1990'larla birlikte, sadece şirket içindeki fonksiyonlara değil, ürünün son kullanıcıya varıncaya dek yaşanan sürecin önemi anlaşıldı (tedarik zinciri yönetimi). Tedarik zinciri konsepti, ürünün satış alanına taşınmasında birçok firmanın operasyona dahil olabileceğini gösterdi. Örneğin, müşteriye doğru ürünün en verimli yoldan gönderilebilmesi için, üreticiler ve perakendecilerin ortak bir hat ile çalışmaları gerekiyordu. Başka konularda üçüncü parti bazı ortaklıkların yapılması gerekliliği de, yine tedarik zinciri konsepti ile ortaya çıkmış oldu (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 37).

#### 2.3.7. 2000'ler ve Sonrası

Organizasyonlar, rakiplerine karşı pozisyonlarını daha iyi bir konuma getirebilmek, operasyonlarının karlılığını arttırabilmek için çeşitli uğraşlar içine girdiler ve pazara yeni ürünler sürdüler. Bu, bir çok fikrin gelişmesine ve ticari

amaçların tekrar tanımlanmasına, tüm sistemin tekrar ele alınmasına (re-engineering) yol açtı.

Tüm bunların bariz bir şekilde fark edildiği sektörlerden biri de lojistik oldu. Tabii bir çok organizasyon için, lojistikteki bu değişim, işlerde büyük bir artış sağlanmasında katalizör görevi gördü. Öncü firmalar, lojistiğin vaad ettiği pozitif bir 'katma değer'in olduğunu fark ettiler. Böylece lojistiğin rolünün bir defa daha, iş geliştirmede anahtar denilebilecek bir konumda olduğu anlaşıldı (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 37-38).

#### 2.4. Lojistikte Depolama

Lojistiğin bileşenlerinden olan depolama, sadece lojistik operasyonu yürüten bir şirket için değil, üretim ve/veya dağıtım yapan her ticari kuruluş için hat safhada önemlidir. Stok hem maliyet, hem sermaye anlamına geldiğinden, malın depodaki durumu, istiflenme biçimi, istiflenme yoğunluğu, temizliği, hareket alanı, kolay elleçlenebilir olması gibi konular depolamayı ve stok yönetimini, dolayısıyla lojistiği doğrudan ilgilendirir.

Depolamayı kavram olarak incelemek gerekirse, ihtiyaçların gerektiğinde kullanılmak üzere, belirli esaslara göre bulundurulması (Keskin, 2009, s. 94) olarak tanımlanabilir. "Depolamanın yapıldığı münferit bina veya barakalara ambar denir. Çatısı bulunan herhangi bir yapı içerisinde yapılan depolama kapalı depolama olarak adlandırılırken, ikmal maddelerinin depolanmasında kullanılmak üzere ayrılan ıslah edilmiş veya edilmemiş arazi bölgeleri açık depolama yeri olarak adlandırılır" (Keskin, 2009, s. 94).

Depolama tedarik zinciri kavramının zamanla gelişmesi ve bilgi-teknolojilerinin günümüzde geldiği nokta sayesinde başlı başına bir iş alanı haline gelmiştir. Birçok üretim şirketinde depolama başlı başına bir gider kalemi olarak ele alınmakta ve harici kaynak kullanımı veya şirketin kendi bünyesi içinde çözümlenmesi konusunda

maliyetler incelenmektedir. Dolayısıyla lojistik şirketleri sadece depolamayı bir çözüm olarak satabilmektedirler.

“Stokların saklanması ve korunması için yeterli büyüklük ve nitelikte yerin sağlanması, istenilen parçanın depoda derhal bulunması, ihtiyaç yerine kolaylıkla taşınabilmesi önemlidir. Kodlama, depo hacimlerinin kısımlara ayrılması ve koordinatlarına göre belirlenmesi, kullanma sıklığına göre kısımlara ayırma, sık kullanılan parçaların taşıma mesafelerini kısa tutacak şekilde yerleşimler, depo binası yapısı, zemin kalitesi, araçların kolay hareket edebilmesi, yangın, güvenlik, basit fakat etkili kayıt sistemleri v.b. gibi üzerinde dikkatle durulması gereken hususlardır” (Keskin, 2009, s. 96).

Yukarıdakiler ve başka bir takım faktörlere göre gerek deponun mimarisi ve yapısı, gerek depolama teknikleri farklılık göstermektedir.

#### 2.4.1. Depo Türleri

Depoların türleri, operasyonun tedarik zinciri içindeki yerine, ürüne, operasyonun kapsamına ve daha bir çok faktöre göre farklı şekilde sınıflandırılabilir:

- Tedarik zincirindeki aşamaya göre: Ürünler, yarı-mamul veya bitmiş ürünlere göre bir depolama yapılabilir.
- Coğrafi alana göre: Depo tüm dünyaya servis verebileceği gibi, bölgesel bir depo birkaç ülkeye hizmet verebilir. Ulusal bir depo tek bir ülkeye hizmet sağlayabilir. Yerel bir depo ise, ülkedeki bazı spesifik noktalara servis verebilir.
- Ürün tipine göre: Örneğin küçük parçalar, büyük montaj parçaları (araba gövdeleri), donmuş gıda, hızlı tüketim malları, güvenlik ürünleri, tehlikeli madde gibi ürünler.
- Fonksiyona göre: Örneğin stoklama yöntemi veya dizilme göre.
- Mülk sahibine göre: Üreticinin kendi yeri, kiralık, veya üçüncü parti bir lojistik şirketinin alanı olabilir.

- Şirket kullanımına göre: Örneğin, depo tek bir şirketin operasyonunu yürütmek için dedike edilmiş olabilir veya birden fazla şirketin operasyonunu yürütmek için paylaşımlı olarak kullanılıyor olabilir.
- Alana Göre: Deponun büyüklüğüne/kapasitesine göre. Örneğin 100 metrekare veya daha az... Veya 100.000 metrekareye kadar.
- Ağırlığa Göre: 3 metre'den, 45 metre yükseklikte olan 'high-bay' depolara kadar farklı aralıklar olabilir.
- Ekipmana Göre: Büyük oranda manuel yürütülen bir operasyondan yüksek seviye otomatize çalışan bir sisteme kadar değişik tipler olabilir (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 256).

#### 2.4.2. Depolamanın Rolü ve Önemi

Bir malın üretimden son kullanıcıya erişimi süreci incelendiğinde, satış noktasından sonra insan ile ürünün en çok temas ettiği kısmın depolama olduğu rahatlıkla söylenebilir. Depolama kendi içinde birçok süreç içermektedir. Bu sürecin içinde ürünlerin sınıflandırılması, iki nokta arasında taşınması, elleçlenmesi, sevk aracına yüklenmesi, sayılması, karma koli/palet haline getirilmesi, yeniden ambalajlanması, ıskartaya ayrılması gibi başlı başına operasyonlar yer almaktadır. Bir deponun rolleri genel olarak rollerini şu şekilde sıralanabilir:

- Stok tutma noktası
- Takviye merkezi: Son kullanıcının tedarikçiye geçtiği sipariş, birden fazla ürün çeşidi içeriyor olabilir. Oysa tedarikçiden depoya gelen mallar, tek çeşit blok halinde geliyor olabilir. Bu durumda siparişteki ürünlerin, tedarik edilen ürün bloklarından ayrı ayrı alınıp birleştirilmesi gerekebilir. Depo bu anlamda takviye merkezi olarak kullanılabilir.
- Çapraz Yükleme (cross-dock) merkezi: Tedarik edilen ürünün hiç stoklanmadan doğrudan başka bir nakliye aracına yüklenerek başka bir noktaya gönderilmesi)

- Sınıflandırma merkezi: Tedarik edilen bir kısım ürünün raflara kaldırılması veya sevk edilmesinden önce kategorilere ayrılması gerekebilir.
- Montaj tesisi: Bazı ürünlerin son kullanıcıya sevk edilmeden önce birleştirme/montaj, etiketleme, tekrar ambalajlama gibi operasyonlara ihtiyacı olabilir.
- Trans-nakliye noktası: Ürünlerin tedarikçiden alınıp, stoklanmadan küçük araçlara yüklenerek doğrudan son kullanıcıya gönderilmesi amacıyla kurulmuş bir istasyon.
- İade ürünler merkezi: Depo, iade edilen ürünlerin, yok edilmeden veya üreticiye gönderilmeden önceki merkezi olabilir (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 258).

“Depolamanın öncelikli görevi ürünlerin tedarik zinciri sayesinde son kullanıcıya hareketini sağlamaktır. Stok ihtiyacını azaltmak için bir çok teknik vardır. Örneğin: esnek üretim, tedarik zinciri görüş mesafesi ve ekspres teslimat, ve bunların birçoğu tedarik zinciri ile ilgili bazı girişimler tarafından kapsanmıştır. Örneğin: just-in-time (JIT), verimli tüketici tepkisi (efficient consumer response: ECR) ve işbirlikçi planlama, öngörü ve ikmal (collaborative planning, forecasting and replenishment: CPFR)” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 284). Yine de, bu süreç içinde stok tutmak sık sık gerekli hale gelmektedir. Özellikle şu iki koşul meydana geldiğinde:

- Ürün için talep süreklilyse
- Tedarik gecikme süresinin talep-teslim süresinden daha büyük olması. Örneğin müşteriye ‘ertesi-gün teslim’ süresi verilmiş ise, ve ürün bu süre içinde hazır olamıyorsa, stoktan karşılanmak zorundadır.

Bunların dışında stok tutmak için birçok sebep vardır:

- Tedarik ve talep arasındaki farkı azaltmak için tampon sağlamak,
- Üretimi daha ekonomik hale getirmek,
- Farklı üretim operasyonları arasında tampon sağlamak,
- Büyük siparişlerde tedarik tasarrufu sağlamak,

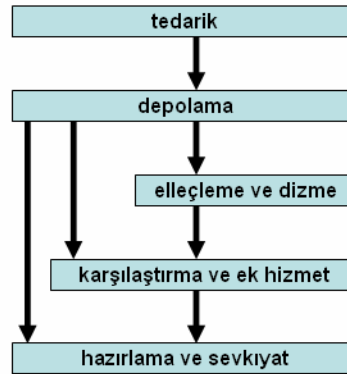


- Nakliye sisteminde maliyetlerin düşürülmesini sağlamak (Örneğin, bir konteyneri tamamen doldurarak sevk edebilmek),
- Sezonsal dalgalanmaları karşılayabilmek,
- Tek bir lokasyonda farklı tedarikçilerden farklı ürün skalası sağlayabilmek,
- Planlanmış üretim kesilmesinde veya üretim hattındaki arıza durumunda ürünü karşılayabilmek.

(Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 285).

### 2.4.3. Depo Operasyonu

Depo operasyonunun genel işleyişi, ürünlerin tedarik edilmesinden tekrar sevkine kadarki süreci kapsamaktadır. Malların tedarik edilmesinin ardından gerekiyorsa bir takım kontrol işlemleri, tekrar ambalajlama/paketleme süreçleri araya girebilir. Ardından stoklama, sipariş üzerine mal toplama veya blok halinde tekrar yükleme sahasına transfer ve sevkiyat işlemleri sırasıyla gerçekleşmektedir.



**Şekil.1.** Geleneksel Depolama Operasyonu İş Akışı

(Kaynak: Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 289).

#### 2.4.3.1.Tedarik

Tedarik, tüm depo aktivitelerinin başlangıcı olarak kabul edilebilir. Eğer ürünler düzgün şekilde tedarik edilmezse, stoklama, elleçleme ve yükleme işlemleri çok zor hale gelir. (Frazelle, 2002, s. 254) Tedarik süreci, gelen sevkiyatın fiziksel olarak boşaltılması, kontrol edilmesi, ve faturanın kaydedilmesini kapsar. Aynı zamanda paketten çıkartma, depoya uygun şekilde tekrar paketleme gibi operasyonları da içerebilir. Kalite kontrol de bu süreç içinde yer alan bir aktivite olabilir. Bundan sonra ürünler depoda yerleştirilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 261).

#### 2.4.3.2.Stoklama

Bu aşamada ürünler normal olarak reserve veya yedek depo alanı olarak adlandırılan en geniş alana alınır. Bu alan, depoda ürünlerin blok halde ve tanımlı şekilde tutulduğu yerdir. Ürünler gerektiğinde bu alandan alınarak sevkiyat alanına (örneğin müşteri ful palet istemiş ise) veya mal toplama alanına gönderilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 261).

#### 2.4.3.3.Mal Toplama

Ürünler, müşterinin talep ettiği miktarda, gerekli zaman dilimi içinde stoktan alınır. Toplama işlemi genellikle bulk tabir edilen, tedarikçiden blok halinde gelen ürün partilerinin açılması sürecini de kapsar. Çünkü müşterinin tam bir bloktan (örneğin tam paletten) daha az miktarda sipariş vermesi mümkündür. Eğer depoda ufak bir miktar ürün kalmışsa, rezerve stoktan toplama yapılan stoğa besleme yapılır. Ürün toplama, müşteri hizmetinde üst seviyelere ulaşmak için önemli bir noktadır. Aynı zamanda doğal olarak depo personelinin büyük bir kısmının dahil olduğu bir iştir, ve bu nedenle maliyeti yüksek bir iştir. İyi bir depo dizaynı, mal toplama

sistemleri ve operasyonları depo performansında hayati önem taşımaktadır. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 261).

#### 2.4.3.4.Dizilim

Bazen küçük siparişleri bir bütün olarak bir araya getirip, onları tek bir siparişmiş gibi değerlendirmek uygun olabilir. Bu durumda, sevkiyattan önce yığılı ayırmak icab edecektir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 262).

#### 2.4.3.5.Karşılaştırma ve Ek Hizmetler

Ürünler toplandıktan sonra, tamamlanmış siparişler olarak bir araya getirilip sayılırlar. Bu iş aynı zamanda ürünleri bir takım dış kartonlara koymak, şrinklemek, tekrar ambalajlamak, etiketlemek gibi süreçleri de içerebilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 262).

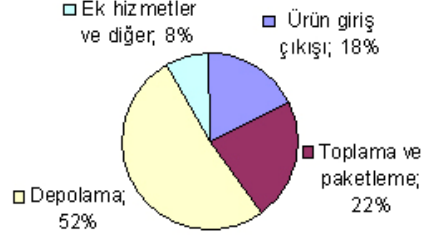
#### 2.4.3.6.Hazırlama ve Sevkiyat

Ürünler araca yüklenebilecek formda sevkiyat alanına getirilir, ve tedarik zincirinin sonraki noktasına gönderilmek üzere araca yüklenir. Bu nokta, orta seviye bir dağıtım merkezi, bir sonraki taşıma bacağı olarak havalimanı, veya doğrudan son kullanıcı olabilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 262).

#### 2.4.4. Zemin Kullanımı

Bir depoda en çok ihtiyaç duyulan alan genellikle ürünlerin bloklar halinde tutulduğu bölgelerdir. Bunun dışında ürünlerin araçlardan indirildiği, elleçlendiği alan

da sevkiyat sirkülasyonuna oranla geniş olmalıdır. Toplama ve paketleme işlemleri için gerekli olan alan, ürün ebatları göz önünde bulundurularak ayrılmalıdır.



### Şekil.2. Depolamada Zemin Kullanımı

(Kaynak: Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 263).

#### 2.4.5. Çapraz Yükleme

Depolamada stok tutmanın yeri büyüktür. Fakat depolama işlemi sadece stoktan ibaret değildir. Elleçleme, yükleme, tekrar ambalajlama gibi diğer aktiviteler de depolamanın önemli parçalarıdır. “Bazı depolar çapraz yükleme (cross-dock) veya nakliye transfer noktası olarak kullanılır ve bu tip durumlarda depoda rezerve stok bulundurulmaz” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 263).

Çapraz Yükleme depolamada iş süreci daha basittir ve kısadır.



### Şekil.3. Çapraz Yükleme Depolamada İş Akışı

(Kaynak: Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 263).

#### 2.4.5.1.Tedarik

Ürünler doğrudan sevkiyata hazır şekilde gelmiş olabilir, veya etiketleme gibi bir takım aktiviteler gerektiriyor olabilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 264).

#### 2.4.5.2.Dizme / Sıralama

Daha sonra, ürünlerin gidecekleri noktaya göre dizilmeleri gerekmektedir. Bu, manuel veya bir takım hızlı dizme ekipmanları tarafından yapılabilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 264).

#### 2.4.5.3.Hazırlama ve Sevkiyat

Ürünler hazırlanır ve mal yüklemek için oluşturulmuş rampalara, veya rampaların arka bölümünde yükleme için ayrılmış alana taşınır. Burada son bir sayım ve kontrol yapıldıktan sonra araçlara yerleştirilir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 264).

#### 2.4.6. Depolama Maliyetleri

Depolama maliyetleri, lojistik operasyonunun çok büyük bir kısmını kapsar, ve tedarik zincirinde önemli bir maliyet kalemidir. “Genel olarak lojistik maliyetlerinin %22’sini kapsamaktadır” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 264).

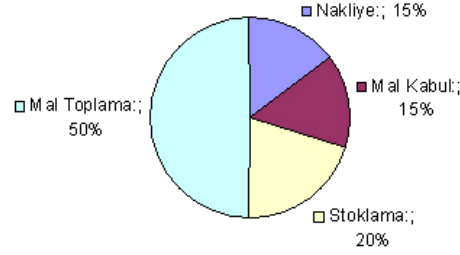
Detalandırmak gerekirse, geneleksel depolamada maliyet kalemleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Personel - %50 (bunun yarısı mal toplama elemanlarıdır)
- Bina (kira) - %25

- Bina servisleri (yönetim, genel servisler, sigorta, vergi) - %15
- Ekipman - %10 ila %15 arası

Ful otomatik depolarda, ekipman maliyeti doğal olarak daha yüksek olacaktır. Ayrıca unutulmamalıdır ki, ful otomatik depolarda dahi, paketleme ve koli kaldırma gibi bazı manuel aktiviteler olacaktır. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 264).

Operasyonel bir bakış ile depolamanın, depo içindeki ve dışındaki aktivitelere göre maliyet tablosu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



#### Şekil.4. Depolama Maliyetleri Oranı

(Kaynak: Frazelle, 2002, s. 259).

Bu maliyetlerin nasıl düşürülebileceği ve verimliliğin nasıl artırılabilirliği konusuna depoda adresleme ve mal toplama bölümünde değinilecektir.

#### 2.4.7. Depoda Adresleme ve Mal Toplama

Depolamada, tüm lojistik sürecinde olduğu gibi hız ve doğru hamle, verimliliği dolayısıyla operasyonun karlılığını önemli ölçüde etkiler. Bilişim teknolojileri ve kayıt sistemleri, operasyonun hızını ve verimliliğini artırabilir. “Bilgisayar destekli hareketli raflar depo yönetiminin en önemli unsurudur. Düzensizlik ve karışıklıkların önlenmesi, doğru ve zamanında paletlemenin yapılabilmesi, ürün birleştirme ve konsolidasyonun sağlanmasında büyük kolaylıklar sağlamaktadır” (Keskin, 2009, s. 97).

“Siparişe göre toplanan ürünlerin tam olması, doğru ürünler olması, toplama performansındaki anahtar faktörlerdir; ve iyi bir bilgi ve iletişim sistemi, bu görevi başarmak için gereklidir” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 302). Bu alanda bilişim teknolojilerinin görevi sadece hız, verimlilik ve tutarlılığı sağlamak değil, aynı zamanda insan hatasını da minimize etmektir. İnsan işgücünün doğru kullanılması, minimum efor, mal toplayanın karar inisiyatifini teknolojiye dayalı kayıt ve karar mekanizmalarına bırakmak depolamadaki temel amaçlardan bazılarıdır.

“Mal toplayan personelin bu iş için ihtiyaç duyduğu bilgiler, ürünlerin lokasyonu ve bu lokasyonları hangi sıra ile dolaşacağı, toplanacak ürünler ve miktarları, ve ürünlerin nereye taşınacağıdır.” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 313). Günümüzde hala geleneksel bazı metotlar uygulanmaktadır. Toplama listesi adı verilen, içinde hangi üründen ne kadar toplanacağını ve toplanan ile sipariş edilen miktar arasındaki farkın yine toplama elemanı tarafından not edileceği bir kağıt, depo elemanına verilir. Oysa bugün, insan hatasına ve zaman kaybına neden olan bu mal toplama modeline alternatif olacak birçok yöntem bulunmakta ve depolamada çağı yakalamayı hedefleyen şirketler tarafından aktif olarak kullanılmaktadır.

#### 2.4.7.1.Etiket ile Toplama

Toplanacak her bir ürün için yapışkanlı etiket üretilir ve toplama işlemi gerçekleştiğinde, her toplanan ürüne bir etiket yapıştırılır. Toplama işlemi bittikten sonra geriye etiket kalıyorsa, bu, sipariş ile mevcut stok arasındaki farkı gösterir. (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 313).

#### 2.4.7.2.Barkod ile Toplama

Barkod depolamada çokca kullanılmaktadır. Bir amacı stok alanlarını ve toplama alanlarını tanımlamak, diğer amacı da ürünleri ve ürün bilgilerini tanımlamaktır. Toplama işlemlerinde toplama alanı ve toplanacak alanı doğrulamak için kullanılır.

Barkodun ve günümüz teknolojisinin, mal toplama işinde nasıl bir rol aldığı ve bu işi ne denli kolaylaştırdığına mal toplamada teknoloji desteği bölümünde değinilecektir.

(Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 313).

#### 2.4.8. Depolama Maliyetlerinin Düşürülmesi

Depolama operasyonunun, lojistikteki diğer tüm kalemler ile kıyaslandığında daha maliyetli olduğu görülmektedir. Depo personelinin maliyeti ve mal toplama aktivitesi tüm operasyonun maliyetini yukarı çekmektedir. Mal toplama işlemi ile ilgili bazı planlamalar, işin yapılış biçimi ve içeriğine yönelik olarak aşağıda listelenmiş müdahaleler, bu maliyeti daha katlanılabilir bir seviyeye indirmede yararlı olacaktır:

- Birim toplama optimizasyonu
- Rezerve stoktan toplama
- Toplama işlemini basitleştirme
- Sipariş gruplama
- Toplamada sıralama işlemi
- Kağıtsız toplama

(Frazelle, 2002, s. 260).

##### 2.4.8.1. Birim Toplama Optimizasyonu

Bu optimizasyonun yapılabilmesi, elleçlemesi yapılan ürünlerin ebatları ve daha ziyade sevk birimine bağlıdır. Kolilerin sevk sürecine hazırlanması, paletlerin sevk sürecine hazırlanmasından zaman ve işgücü bakımından daima daha maliyetlidir. Sevk biriminin koli olması ve depolama, sevkıyat işlemlerinin (dolayısıyla elleçleme) koli üzerinden yapılması gibi durumlarda, bunun yaratacağı maliyet her ne kadar



müşteriliye yansıtılıyor olsa da, müşteriye tam palet üzerinden dağıtım yapmaya yönlendirmekte fayda vardır. Bu, depolama sürecindeki mal toplama işlemini hızlandıracaktır. (Frazelle, 2002, s. 260).

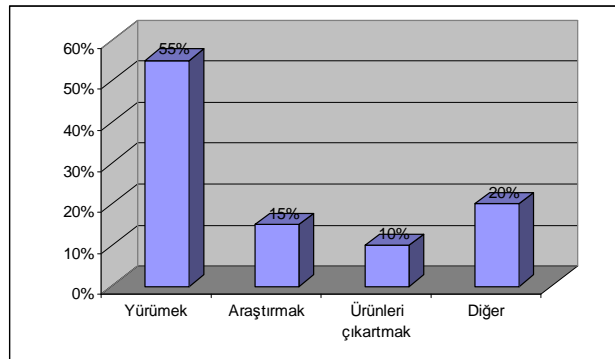
#### 2.4.8.2.Rezerve Stoktan Toplama

“Mal toplayıcının harcadığı zaman incelendiğinde, en büyük kaybın ürün toplanacak yeri araması veya ürün toplanacak yerler arasında dolaşması sırasında yaşandığı görülmektedir. En etkili ve mal toplama sürecini düzgün hale getirecek yollardan biri stoğun mal toplayıcının önüne getirilmesidir. Mümkünse rezerve stoğun getirilmesi gerekmektedir”. (Frazelle, 2002, s. 260).

#### 2.4.8.3.Toplama İşleminin Basitleştirilmesi

Teknolojiden ve ileri depolama tekniklerinden yararlanarak toplama işlemini basitleştirilebilir. Depodaki mal toplayıcı personelin, mal toplamak için harcadığı fiziksel ve zihinsel efor ne kadar azaltılırsa, toplama işlemindeki hız ve verim de aynı oranda artar. (Frazelle, 2002, s. 260-261).

Aşağıdaki şekilde bir depo personelinin depo içinde yapmakta olduğu işlere ne kadar vakit ayırdığı görülmektedir.



**Şekil.5.** Toplama Aktivitesinde Zaman Kullanımı

(Kaynak: Frazelle, 2002, s. 262).

Mal toplayıcının ilgili ürünleri bulmak, o ürünlere ulaşmak için harcadığı eforun, toplam depolama süreci içindeki tüm diğer aktivitelerinden daha fazla zaman aldığı görülüyor. Bu dolaşma işlemini azaltmak için türlü teknikler geliştirilmiştir. Teknoloji ve bilgisayar sistemlerini temel alan bu tekniklere akıllı depolama sistemleri bölümünde değinilecektir.

Mal toplayıcının yaptığı işler azaltılamıyor ise, birbiri ile bağlanabilir, yani kombine edilebilir. Bu şekilde zamandan tasarruf sağlanabilir. Aşağıdaki yöntemler iş kombinesi için uygundur:

- Dolaşmak ve ürünleri çıkartmak/açmak,
- Dolaşmak ve dokümente etmek,
- Toplamak ve dizmek,
- Toplamak, dizmek ve paketlemek. (Frazelle, 2002, s. 262).

#### 2.4.8.4.Sipariş Gruplama

Bir mal toplama süresi boyunca toplanacak olan sipariş ve dolayısıyla ürün miktarını artırmak, toplama başına dolaşma süresini azaltabilir. Örneğin eğer bir mal toplayıcı, 100 metre dolaşırken 2 ürünlük bir sipariş topluyorsa, her bir ürünü toplamak için dolaşma mesafesi 50 metredir. Eğer 4 ürünlük iki sipariş toplasaydı, her bir toplama işlemi için dolaşma mesafesi 25 metreye düşecekti. (Frazelle, 2002, s. 263).

#### 2.4.8.5.Toplamada Sıralama İşlemi

Ürün toplanacak lokasyonların ziyaret sırası, mal toplama işlemindeki toplam süreyi ciddi ölçüde etkiler. “Lokasyon ziyaretleri yürü ve topla şeklinde sıralanmalıdır” (Frazelle, 2002, s. 266).

#### 2.4.8.6.Kağıtsız Toplama

Geleneksel yöntemlerde depo yönetim sistemi (WMS) her sipariş için toplama listeleri basar. Mal toplayıcı bu listeler üzerinden toplama işlemini yapar. “Kağıt ile çalışma, toplama işlemindeki verimsizlik ve hataların en büyük sebeplerinden biridir. Işığa tutma, radyo frekansı ile veri iletişimi, ve ses ile toplama günümüzde kullanılan, ve sipariş toplamada kağıt işini başarıyla sistem dışı eden yöntemlerdendir” (Frazelle, 2002, s. 266).

### 3. LOJİSTİKTE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ

#### 3.1. Lojistikte Bilişim Teknolojilerinin Önemi

Teknolojinin sektör bağımsız olarak her iş sürecine olan pozitif etkisi bugün artık göz ardı edilemez. En basit işlerde dahi hız ve güvenilirlik kazanmak için bilgisayarlar devreye alınıyor, teknoloji sayesinde maliyetler daha rahat kontrol altına alınıyor, veri ambarları üzerine karar mekanizmaları kuruluyor, iş süreçleri daha planlama aşamasındayken teknoloji ve bilişim ışığında hazırlıklar yapılıyor.

“Lojistik, kendisine özgü süreçleri bulunan, kapsamlı takip gerektiren ve en önemlisi zamana karşı yarışan bir sektör. Bu nedenle esneklik ve hız çok önemli. Bilişim olmaksızın bu özellikleri yakalamak düşünülemez.” (Kalelioğlu, 2009). “Hızlı karar verme ve müşteri taleplerine esnek yanıt oluşturabilme ihtiyaçları ise, ancak bilişimin sağladığı çalışma şekli ile mümkün oluyor. Örneğin en verimsiz hizmet hatlarının hangileri olduğunu, pareto analizlerini, günlük iş hacmini, stok seviyelerini ve teslimat bilgilerini anlık olarak takip edemeyen bir lojistik örgütlenmesinin, doğru ve güncel bilgiye dayalı karar verme yeteneği de azalacak, esnek çözüm üretebilmesi zorlaşacaktır. Rekabetin gerisinde kalmamak için bilişimin lojistik sektöründe hayati önemi bulunmaktadır.” (Komban, 2009). Bugün lojistik adı altında yürütülen faaliyetlerin her aşamasında bilişim teknolojilerinin kullanılması kaçınılmazdır. Sipariş alımından mal tedarikine, depolamadan araç takibine, bilişim teknolojileri birçok sektörde ve iş sahasında olduğu gibi lojistikte de karar destek sistemi olmaktan çıkmış, yapılan işin maliyetine etki eder, doğruluğunu kontrol eder hale gelmiştir. “Lojistik firmaları için bir yandan maliyet tasarrufu sağlarken diğer yandan uzun vadeli müşteri sadakati oluşturmak büyük önem taşır. Kârlı müşterilerin sadakatini sağlamaya çalışan sektör firmaları genellikle müşterileriyle uyumlu iletişim kurmakta zorluk çeker.” (Kalelioğlu, 2009). Oysa uzun vadeli ticari ilişkiler müşteri ve hizmet veren lojistik sağlayıcı arasındaki harmoni ile oluşmaktadır. Bu uyum için her iki taraf da birbirini desteklemeli, ortak kararlar verme yoluna gidebilecek vizyonu kendi bünyelerinde sağlayabilmeli, değişim ve gelişimi destekler

tavır ve tutum içinde olmalıdır. “Son yıllarda, lojistik firmaları verimliliklerini artırmak amacıyla kendilerini yenileme ihtiyacı hissetmekte ve bu amaçla, bilgi-işlem teknolojileri alanındaki gelişmelerden yararlanmaktadırlar. Diğer taraftan, lojistik firmaları bilgi-işlem teknolojilerini üreten firmaların en önemli müşterileri haline gelmişlerdir. Her iki taraf da, hızla artan e-ticaret uygulamaları ve yeni iş modellerinin de birer parçası olarak ciddi projelerde yer almaya başlamışlardır. Özellikle, işletmeden-müşteriye (Business-to Customer = B2C) veya işletmeden-işletmeye (Business-to-Business = B2B) gerçekleştirilen lojistik uygulamalarda, sürecin her iki ucundaki firma da bilgi-işlem teknolojileri (BT) üreten firmalardan önemli destekler almaktadırlar.” (Şahin ve Demir, 2003).

“IT, lojistiğin başlıca bileşenlerinden biridir ve günlük operasyonları birçok yönden destekler. IT'nin kullanımı, servis kalitesinde bir gelişme ve rekabet tutumunda yükseliş getirir. Teknoloji, genel anlamda, şirketin kendi içinde ve tedarik zinciri ile ilgili diğer şirketler ile daha iyi bir entegrasyon sağlar” (Brah ve Lim 2004) “Bilgi ve iletişim sistemleri, tedarik zinciri boyunca ilgili ekipmanlar doğrultusunda birçok rolü yerine getirmektedir. Karar verme sürecini destekleyebilir, operasyonu izleme ve kontrol etmede yardım edebilir, simulasyon sistemleri yaratabilir, datayı saklayabilir ve proses edebilir, kişiler, şirketler ve makinalar arasında iletişim sağlayabilirler” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 529).

“Teknolojinin iş süreçlerini enginleştirdiği ve iş-tatminini arttırdığı bilinmektedir. Örneğin bilişim teknolojilerinin giriş yaptığı bir şirkette, tüm çalışanlar teknik altyapı hakkında dahi, birçok yönden eğitim alır, böylece şekilde kağıt tabanlı (kağıda bağımlı) çalışma şeklini elimine eder ve bazı çalışanları rutin aktivitelerden kurtarır.” (Brah ve Lim 2004).

### 3.2. Lojistikte Bilgi Sistemleri (LBS) Bileşenleri ve Mimarisi

“Lojistik, müşteri tepkisinin (talebinin) planlanması ve uygulanması, stok yönetimi, tedarik, nakliye ve depolama demektir” (Frazelle, 2002, s. 278 - 279) tanımından yola çıkılacak olursa, bir lojistik operasyonunda bilgi sistemlerinin iki katmandan oluştuğu söylenebilir:

- 1) Lojistik Uygulama Sistemi (LES – Logistics Execution System)
- 2) Lojistik Planlama Sistemi (LPS – Logistics Planning System)

#### 3.2.1. Lojistik Uygulama Sistemleri Bileşenleri

- Müşteri yanıt sistemi (CRS – Customer Response System)
- Stok yönetim sistemi (IMS – Inventory Management System)
- Tedarik yönetimi sistemi (SMS – Supply Management System)
- Nakliye yönetimi sistemi (TMS – Transportation Management System)
- Depo yönetim sistemi (WMS – Warehouse Management System)

#### 3.2.2. Lojistik Planlama Sistemleri Bileşenleri

- Müşteri yanıt planlama sistemi (CRPS – Customer Response Planning System)
- Stok planlama sistemi (IPS – Inventory Planning System)
- Tedarik planlama sistemi (SPS - Supply Planning System)
- Nakliye planlama sistemi (TPS – Transportation Planning System)
- Depo planlama sistemi (WPS – Warehouse Planning System) (Frazelle, 2002, s. 279)

Lojistik Bilgi Sistemleri Fonksiyonları			
	Planlama	Uygulama	İşbirliği
<u>Tedarik Zinciri</u>	Dağıtım merkezi lokasyonu belirleme, stratejik lokasyon belirleme, kaynak planlama, tedarik zinciri simülasyonu, stok dağılımı	Çevrimiçi tedarik zinciri iletişim ağı	Tedarik zinciri zaman çizelgesi oluşturma ve optimizasyon, tedarik zincirinde çakışma çözümlenmesi
<u>Müşteri-Yanıt</u>	CRM, pazar kategorizasyonu, RFM analizi, müşteri hizmet sözleşmesi	Sipariş girişi, sipariş prosesi, portföy yönetimi, müşteri-kazanç yönetimi ve fiyatlandırma, müşteri takibi, servis çağrı çizelgesi, iade ürün prosesi, sipariş durumu.	Çevrimiçi müşteri hizmetleri
<u>Stok Yönetimi</u>	Talep planlama, öngörü çalışması, güvenlik stoğu optimizasyonu, çeşitlilik planlaması, stok plan simülasyonu	Stok devir sayımı, üretim zaman çizelgesi oluşturma, uygun stok tespiti, lot izleme, MRP	Stok arttırma, öngörü çalışmaları
<u>Tedarik Yönetimi</u>	İkmal planlama, DRP, kaynak planlama, sipariş miktarı planlama, müşteri-pazarlık.	Sevk siparişi yaratma, sevk siparişi işleme, sipariş prosesi etme, sipariş izleme, tedarikçi yönetimi.	Tedarikçi araştırma, genel kaynak planlama
<u>Nakliye Yönetimi</u>	Yük planlaması, rut planlaması ve zaman çizelgesi oluşturma, nakliye aracı ve nakliye modu seçimi, konsolidasyon planlaması,	Sevkiyat takip, nakliye maliyeti ve denetim, sevkiyat dağılım incelemesi, taşıma yönetimi, konteyner izleme, filo izleme.	Nakliye yük değişimi, nakliye yük arttırımı.
<u>Depo Yönetimi</u>	İş yükü ölçümü/dağılımı, depo simülasyonu.	Cross-dock işlem yapma, rampa yönetimi, mal kabul, stoklama, mal toplama, nakliye, iade, MHE arayüzü.	Stok kapasitesi uygunluğu, 3'üncü parti depolama uygunluğu.
			Önerilen ERP Çözümü JD Edwards, QAD, SAP JD Edwards, QAD, SAP JD Edwards, QAD, SAP JD Edwards, QAD, SAP

**Tablo.1.** Lojistik Bilgi Sistemleri Fonksiyonları  
(Kaynak: Frazelle, 2002, s. 280 - 281)

Tüm planlama ve uygulama aşamaları için ipucu ve temel başlıklar yukarıdaki tabloda gösterilmiş, bilgi sistemlerinin hangi fonksiyonlar üzerinde rol oynayacağı işaret edilmiştir. İlgili kaynakta, yukarıdaki planlama ve uygulama aşamalarını kapsayacak şekilde ileri düzey bir lojistik operasyonu için JD Edwards (Oracle uygulamaları), QAD ve SAP önerilmiştir.

### 3.3. Lojistikte Yazılımın Önemi & Kağıtsız Lojistik

Hızlı ve güvenilir hizmet vermek, operasyonel işleri hızlandırmak, kağıttan olabildiğince arınmak ve tüm bunları yaparken aynı zamanda işgücü maliyetini azaltabilmek sektör bağımsız olarak hemen her şirketin hedefidir. Lojistik gibi hizmetin zamanlamasının çok kritik olduğu bir sektörde planlamadan uygulamaya her alanda bilgisayar ve yazılım desteği gerekmektedir. Bunun farkında olan şirketler geleceğin rekabet şansı elde etmiş olanlardır.

“Lojistiği, taşımacılık ve depolama hizmetlerinden ayıran ana faktörler olan hammaddeden tüketime kadar olan sürecin kontrolü ile bilgi akışının planlanarak uygulanması, kontrol edilmesi, bilişim teknolojilerinin lojistiğin temelinde yer alması gerektiğini vurgular. Kontrol, verilerin online elde edilebileceği ölçümleme sistemi oluşturulması ile sağlanabilir. Online iletişim sistemleri ile bilgi depolama ünitelerine aktarılmış veriler uygun yazılımlar sayesinde bilgiye dönüşür.

Kullanılan yazılımlar sayesinde elde edilen sonuçlar iş emirlerinin oluşturularak operasyonların yönlendirilmesinde etkili olmaktadır. İş emirleri ile yapılan işlemler, önceden planlanan işler ile karşılaştırmalı olarak gerçekleştirildiğinde sapmalar belirlenebilmektedir. Lojistik hizmet veren kuruluşların tüm operasyonlarının süreç esnasında kesintisiz olarak çalışabilmesi için gelişmiş bilgi işlem altyapısına ve yazılıma sahip olması gerekmektedir”. (Esmer, 2009).



Lojistik servis sağlayıcısından kaliteli hizmet bekleyen müşteri sadece ürünün değil aynı zamanda bilginin de doğru zamanda ulaşmasına dikkat etmektedir. “Temelde verilen hizmetin kalitesini ve performansını bilişim teknolojileri yardımıyla arttırmak ciddi anlamda müşteri tatmini sağlamaktadır.” (Şahin ve Demir, 2003). Düzgün kurulmuş ve oturmuş bir IT altyapısı müşterinin sorularını çağrı almaksızın çözebilmelidir. “Bu kısa ve uzun dönemde firmaların pazar paylarını arttırabilmeleri için gereklidir. Günümüz iş dünyasında müşterilerin oluşabilecek sorunlarına çözüm önerileri getirebilmek çok önemlidir. Bu amaçla, lojistik firmalarının sorunlarını çözebilmek için önemli yazılımlar (Örneğin; SAP, MRP, ERP) geliştirilmiştir. Bilgi-işlem teknolojilerindeki gelişmeler, lojistik firmalarının, müşterilerinin ulaşmak istedikleri bilgilere daha şeffaf ve kısa sürede ulaşabilmelerini mümkün kılmaktadır. Bilgi-işlem teknolojileri kesinlikle lojistik sektörünün yardımcısı olmak durumundadır. Bir lojistik firmasının başarısı, bilgi-işlem bölümünün ne kadar güçlü ve dünyadaki gelişmeleri ne kadar takip edebildiği ile doğru orantılıdır.” (Şahin ve Demir, 2003).

“Lojistik hizmetlerinin doğru gerçekleştirilebilmesi için planlama, operasyon ve kontrol aşamalarını kapsayan tüm iş süreçlerine uygun yazılımlar gerekmektedir.” (Esmer, 2009).

- Kurumsal kaynak planlama (ERP)
  - Depo yönetim sistemleri (Warehouse Management System – WMS)
  - Nakliye yönetim sistemleri (Transportation Management Systems)
  - İleri planlama sistemleri (Advanced Planning and Scheduling – APS)
  - Uydu araç takip sistemleri,
  - Sipariş sistemleri,
  - Veritabanı yönetimi ve veri sondajı sistemleri,
  - Elektronik veri değişimi (EDI),
  - POS takip sistemleri,
  - Web tabanlı kataloglar,
  - Özel operasyonel programlar
- (Esmer, 2009).

Ticaretin dijital platforma geçmesi, bilginin güvenilirliği, bilgi iletişiminin standartları gibi konuları gündeme getirmiştir. Bu alanda bazı buluşlar sayesinde kağıt kullanımının ve dolayısıyla işlem sayısının, veri kayıplarının ve insan işçiliğinin azaltılması, veri güvenliğinin artırılması sağlanmaktadır. EDI ve RFID bu alanda sunulabilecek örneklerdir.

### 3.4. Elektronik Veri Değişimi

EDI, bilgisayardan bilgisayara, bir yapı üzerine oturtulmuş verinin otomatik proses edilmesi için değiş tokuş edilmesi (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 530). olarak tanımlanabilir.

EDI, evrensel olarak tanınan, standartları olan bir veri iletişim protokolüdür. Çok uluslu şirketlerin birçok konuda olduğu gibi veri iletişimi konusunda da standartlar dahilinde çalışmaya özen gösterdiği bir gerçektir. Lojistik gibi hizmet verilen şirket profillerinin çok çeşitli olduğu bir sektörde birden fazla veri iletişim protokolünün desteklenebiliyor olması rekabet ve büyüme şansını beraberinde getirecektir. Lojistik'te bilişim teknolojilerinin önemi bölümünde de bahsedildiği gibi, iş süreçlerinde hız, esneklik, verimlilik hizmet sektörlerinde ön plana çıkmaktadır.

“Tedarikçiler ve müşteriler ile elektronik bağlantı kurmak sipariş bilgisi, fatura, sevkiyat uyarıları bilgilerini gönderme ve alma sürelerini kısaltır, dolayısıyla toplam sevkiyat işlemini hızlandırmada bir potansiyel sağlar.” (Stefansson, 2002). Bu yapısal bağlantılar genellikle uzun süreli ticari ilişki kuracak olan organizasyonlar arasında kullanılır. “Bu tip kuvvetli bağlantıların sonucu olarak, tedarikçiler talep öngörü aktivitelerini destekleyebilecek olan geçmişe yönelik bir şablon elde etmiş olurlar. Bu bağlamda, EDI'in birçok faydası vardır. Müşterinin satışları hakkında güncel bilgi sağlar, yüksek oranda düzgün ve güvenilirdir, ve oldukça verimlidir çünkü manuel işlem yapması için herhangi bir personel gerektirmez.” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 530). “Öte yandan EDI iletişim teknolojisinin uygulanma (implemente

edilmesi) maliyeti, artı değer sağlayacak olan ağların (value-added networks (VANs)) kurulması ve yönetilmesi, birçok irili ufaklı işletme ile kurulacak olan elektronik iletişimin yeri gibi konular, EDI'nın önünde birçok şirketin aşamadığı bariyerlerdir” (Stefansson, 2002).

“EDI, büyük şirketlerin büyük şirketler için kullandığı bir çözümdür ve küçük ve orta ölçekli şirketlerin bu iletişim ağına girme fırsatları olmamaktadır” (Stefansson, 2002). “20 şirket üzerinde yapılan bir çalışma göstermiştir ki, büyük ölçekli şirketler ticari veri iletişimi için EDI kullanıyor fakat aynı zamanda daha küçük şirketlerde iletişim konusunda problem yaşıyorlar. Küçük şirketler, EDI implementasyonu için yeterli kaynağa veya aynı zamanda yeterli temel bilişim teknolojileri altyapısına sahip olmadıklarından, lojistik operasyonlarını tedarik zincirine entegre etme konusunda kalıcı olarak sistem dışı kalma riski taşıyorlar” (Stefansson, 2002).

“UN/EDIFACT taraflar arasında bilgi alma ve gönderme işlemini uygun bir formatta gerçekşeltirmeyi garanti eden bir standarttır. Açılımı: United Nations / Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport.” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 530).

#### 3.4.1. EDI'nın Üstün Yanları

- Bilgi bilgisayara sadece bir defa girilir;
- İşlem yapma hızı;
- Maliyetleri ve hata oranını düşürme (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 530).

#### 3.4.2. EDI'nın Zayıf Yanları

- Çok fazla farklı standartlar olması;
- Standartların değişmesi;

- Fazla pahalı olması;
  - Ticari ilişkileri kısıtlayabilir olması.
- (The Advantages and Disadvantages of EDI, Anonim, b.t.).

“Bu alanda farklı şirketlerin sistemlerine internet üzerinden bağlanmak için XML kullanımı içeren bir takım geliştirmeler de yapılmıştır” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 530).

### 3.5. Lojistik Uygulamalarında Bilişim Teknolojileri

#### 3.5.1. Barkod

Barkod bugün depo yönetim sistemi sahibi her şirket tarafından kullanılan veya kullanılmış olan bir uygulamadır. Ürünün takibi ve izlenmesi için ilk akla gelen ve maliyeti düşük olan yöntemlerden biri olan barkod, birçok çeşide ve kullanım alanına sahiptir. “Barkod, makineler tarafından okunmaya uygun şekilde sayıları veya kodları temsil eder. Barkodlar tedarik zincirinde ürünleri tanımlamak ve proses içindeki tüm alanlarda izlemek üzere yoğun olarak kullanılır. Barkodlar farklı kalınlıktaki çizgiler şeklindedir. Yatay olanlara basamak yönlü, dikey olanlara kazık yönlü denir.

Örneğin ürünler depoya geldiğinde, depo yönetim sistemi tarafından tanımlanır ve stoklara işlenir. Ürünler raflara kaldırılacakken ürün ile ürünün kaldırıldığı stok alanı arasında ilişki kurmak için barkod kullanılır ve sevkiyat esnasında stok miktarı değişir. Barkod kullanımı operasyon hızını ciddi ölçüde hızlandırabilir. Öte yandan barkodun yıpranması, veya etiketin düşmesi problem yaratabilir. ” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 530-531).



**Şekil.6.** Barkod Örneği

(Kaynak: Frazelle, 2002, s. 297).

Birçok barkod tipi vardır ancak dört tanesi yoğun kullanılır. Bunlar: EAN/UPC, Interlaved 2 of 5, Code 39 ve Codebar.

#### 3.5.1.1.Code 39

“Alfa-numerik bir koddur ve geniş bir endüstri ağı ve devlet organizasyonları tarafından hem tek ürün tanımı, hem de sevkiyat paketi, konteyner tanımı için kullanılır.” (Frazelle, 2002, s. 297). “Kod herhangi bir uzunlukta ve alfabenin tüm büyük harflerini kodlayabildiği gibi nümerikler ve - . \$ / % \* ve boşluk karakterlerini de kodlar. Küçük harfleri kodlayamaz” (Barkod Nedir, Anonim, b.t.).



**Şekil.7.** Code 39 Barkod Örneği

(Kaynak: Barkod Nedir, Anonim, b.t.).

#### 3.5.1.2.Interval 2 of 5 (ITF)

“Kompakt, salt-nümerik olan bu kod, alfa numerik dizilimin gerekmediği bir dizi uygulamada hala kullanılmaktadır” (Frazelle, 2002, s. 297). “Kod 14 hane olmalıdır. İlk 3 hane ülke kodu, sonraki 5 hane şirket kodu, sonraki 5 hane şirket tarafından verilen tek ürün kodundan farklı olan parça, kısa koddur. Son rakam aritmetik olarak hesaplanan kontrol hanesidir.” (Barkod Nedir, Anonim, b.t.).



**Şekil.8.** Interval 2 of 5 Barkod Örneği  
(Kaynak: Barkod Nedir, Anonim, b.t.).

### 3.5.1.3.UPC/EAN

Açılımı European Article Number olan EAN günümüz depolarında ve üretim tesislerinde en sık kullanılan ve rastlanılan barkod tipidir. Amerika’daki karşılığı ise UPC, yani Universal Product Code’dur. “Salt-nümerik olan bu kod bakkal, süpermarket, perakende, son nokta satışı uygulamalarında geniş çapta kullanılır.” (Frazelle, 2002, s. 297).

“EAN barkodunun iki ana tipi vardır. EAN8, sekiz (8) haneyle kodlanır ve EAN13, onüç (13) haneyle kodlanır. Hane kelimesi karakterden ziyade rakam anlamına gelmektedir. Bu barkodlarda EAN ve UPC sadece rakam kodlar. Alfabetik karakterlerin kodlanması bu kodlarla mümkün değildir”. (Barkod Nedir, Anonim, b.t.).



**Şekil.9.** UPC-A Barkod Örneği  
(Kaynak: Barkod Nedir, Anonim, b.t.).



**Şekil.10.** UPC-E Barkod Örneği  
(Kaynak: Barkod Nedir, Anonim, b.t.).

EAN13: “Her şeyden önce EAN13 kodu, 4 gruba ayrılmış 13 haneden oluşur. Yani 3,4,5,1. İlk üç hane, barkodun kullanıldığı ülkeyi temsil eder. Örneğin İngiltere için ilk iki hane 50, Türkiye için ilk üç hane 869’dur. Bundan sonraki dört hane şirket kodunu oluşturur. Bu numarayı başka hiçbir şirket kullanamaz. İkinci beş hane şirket tarafından ürünlerini kodlamak için kullanılır. Aynı numarayı iki ürünü kodlama için

kullanamaz. Eğer ürün değişirse yapacakları, ürünün üzerine değiştiğini belirten bir not yazmak ve numarayı değiştirmektir. EAN13 kodunun tamamlanması için, bu 12 hane dışında bir de kontrol hanesi gereklidir.” (Barkod Nedir, Anonim, b.t.).



### Şekil.11. EAN Barkod Örneği

(Kaynak: Barkod Nedir, Anonim, b.t.).

“Kontrol hanesi ilk 12 haneden aritmetik olarak türetilir.” (Barkod Nedir, Anonim, b.t.). Eğer kontrol hanesi hesaplanacaksa kodu oluşturan hanelerin toplamıyla hesaplanır. Şöyle ki;

Modül: 10

Ağırlık: 131313131313

Örnek barkodumuzu oluşturan rakamlar aşağıdaki gibi olsun,  
504401600001

Bu rakamları tek tek ağırlık karşılıkları ile çarpalım.

131313131313

Sonuç: 5041203600003

Çarpımın toplamı:  $5+0+4+12+0+3+6+0+0+0+0+3 = 33$ 'tür.

Bu rakamı modüle bölersek kalan  $33/10=3$ 'tür. Elimizde 3 kalır. Kalan, Modülden çıkartılır.  $10-3=7$  Kontrol hanemiz 7 rakamı olmalıdır.

Basılan numaranın tamamı '5044016000017' olur. (Barkod Nedir, Anonim, b.t.).

#### 3.5.1.4.Codebar

“En yoğun kullanılan barkodların bir tanesi de Codebar’dır. Code 39 gibi, herhangi bir uzunlukta olabilir fakat sadece nümerik karakterler ve \$ - : / . + işaretlerini kodlayabilir. Alfabetik karakterler kodlanamaz. Codebar’da ayrıca start/stop karakterleri de kullanılabilir. Bunlar a b c ve d’dir ve herhangi bir kombinasyonla kullanılabilir, bir kod başlangıcında ve bir de bitişindedir. Bunlar daima küçük harflerdir.” (Barkod Nedir, Anonim, b.t.).

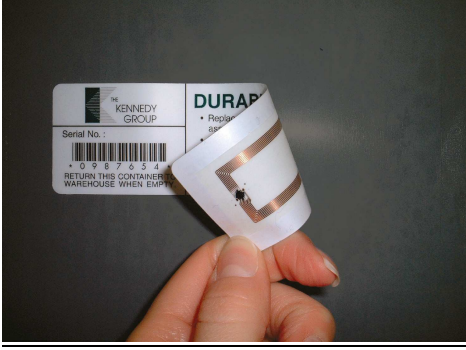
#### 3.5.2. Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID)

RFID sadece tedarik zinciri sürecinde değil, perakende satışlarda da kullanılan, ürüne entegre edilen antenli bir mikroçip sayesinde ürünün izlenmesini sağlayan, ürün ile ilgili birçok bilginin yine bu mikroçip içinde tutulmasına olanak veren bir teknolojidir. Benzeri teknolojilerden ayrıldığı birçok nokta vardır. “Veri ve enerji transferi, mikroçip ve okuyucu arasında herhangi bir temas olmadan sağlanmaktadır. Okuyucunun yaydığı elektromanyetik dalgalar antenle buluşmakta ve mikroçipteki devreleri harekete geçirmektedir. Mikroçip dalgaları modüle ederek okuyucuya geri göndermekte ve okuyucu da yeni dalgayı dijital veri haline dönüştürmektedir.” (Üstündağ, (b.t)) “Çip, radyo frekansı kullanan bir okuma ve yazma yeteneğine sahiptir. Bu, şu anlama geliyor, bir palet, üzerinde birçok bilgi taşıyabilen bir çip ile etiketlenebilir. Bu bilgiler, ürün detayları, kutu miktarı, SKU miktarı, ürünlerin orjini ve gideceği yer, depodaki yeri vb... Barkoda göre avantajlarından biri, üzerindeki bilginin tümüyle değiştirilebilir, güncellenebilir olmasıdır. Barkod etiketinin kolay yıpranır olmasına karşın, RFID işaretleri (etiketleri) daha dayanıklıdır.” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 531)

Birçok şekil ve görünüme sahip olabilen RFID etiketleri (tag), aktif ve pasif olmak üzere ikiye ayrılır: “Pasif etiketlerin kendi sahip oldukları bir enerji kaynağı yoktur. Okuyucunun oluşturduğu elektromanyetik alan içinde bu mikroçipler aktive



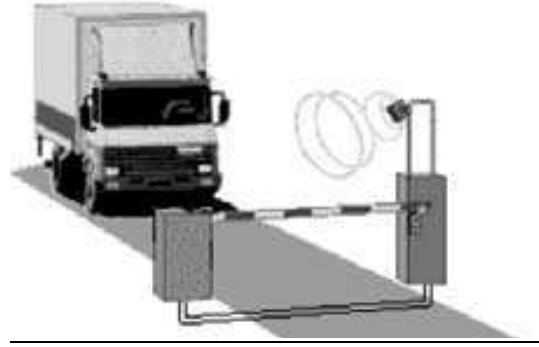
olur ve mikroçipte saklanan veriler okuyucu tarafından alınır. Aktif etiketlerde ise bir destek pil bulunmaktadır. Bu sayede mikroçip kendi enerjisini kendi üretir. Aktif etiketler daha pahalı olmakla birlikte 300 metreye kadar okunma uzaklığına sahiptir. Pasif etiketler sınırlı bir okuma uzaklığına sahiptir ve herhangi bir bakım gerektirmemektedir.” (Üstündağ, b.t.).



**Şekil.12.** RFID Örneği

(Kaynak:

[www.themajorlearn.info/pic/RFID2.jpg](http://www.themajorlearn.info/pic/RFID2.jpg))



**Şekil.13.** RFID Örneği-2

(Kaynak: Frazelle, 2002, s. 214)

“Barkod sistemine kıyasla daha pahalı olsa da RFID teknolojisi uzun vadede sağlayacağı ekonomik faydalar ve rekabetçi bir ortamda tutunabilmek adına sektörde zamanla barkod’un yerini almaktadır. Barkodlu veri toplama uygulamaları ile RFID teknolojisi karşılaştırıldığında RFID’nin getirdiği üstünlükler ana hatları ile aşağıdaki şekilde özetlenebilir;” (Günce, b.t.).

Barkod	RFID Teknolojisi
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okunabilmesi için insana ihtiyaç vardır,</li> <li>- Sadece okunabilir,</li> <li>- Görünebilir olması gerekir,</li> <li>- Aynı anda sadece bir etiket okunabilir,</li> <li>- Dış ve çevresel etkilere maruz, kaldığında yıpranabilir,</li> <li>- Yakın mesafeden okunmalıdır,</li> <li>- Taklit edilebilir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okunabilmesi için insana ihtiyaç yoktur,</li> <li>- Okunabilir ve bilgi saklanabilir,</li> <li>- Görünebilir olması gerekmez,</li> <li>- Aynı anda pek çok etiket okunabilir,</li> <li>- Etiket ömrü çok daha uzundur,</li> <li>- Okuma mesafesi oldukça yüksektir,</li> <li>- Taklit edilemez, kullanımı daha güvenlidir.</li> </ul>

**Tablo.2.** Barkod ve RFID Teknolojisinin Karşılaştırılması

(Kaynak: Günce, b.t.).

### 3.5.2.1.RFID Frekansları

RFID frekansları çeşitlilik göstermektedir. Her frekansın avantajları ve dezavantajları vardır. “RFID’ler düşük (100-500 kHz), yüksek (10-15 mHz) ve çok yüksek (0,9-5 gHz) olmak üzere 3 radyo frekansı bandında yayın gönderebilmektedir. Düşük frekanslarda kullanılan uygulamalara örnek olarak hayvanların izlenmesi örnek verilebilir. Düşük frekansların en önemli dezavantajı düşük veri okuma hızıdır. Düşük veri okuma hızının en önemli dezavantajı ise aynı anda bir çok malzemenin okunmasıyla ilgili zorluktur. Yüksek frekansın en önemli avantajı ise global olarak geçerli olmasıdır. Yüksek frekansdaki en yaygın uygulamalar ise ulaştırmada kullanılan akıllı kartlardır. Çok yüksek frekansda ise etiketler dalgaların karışmasına karşı hassas olup, sıvı ve metallerin yanında en az etkin olan dalga türüdür.” (Saatçioğlu, b.t.).

### 3.5.2.2.RFID'nin Üstün Yanları

RFID geleceğin rekabet anahtarlarından biridir. Lojistikte hız, güvenilirlik, verimlilik maliyeti etkileyen faktörlerdir. Bu alanlarda yapılacak yatırımlarda RFID ciddi bir geri dönüş sağlayacaktır. Bu teknolojinin kullanılması için yatırımın yanı sıra hem fiziksel, hem de operasyonel anlamda bazı yeniden düzenlemeler yapılması şarttır. “RFID ile elde edilen faydalar teslimat zamanlarının azalması, teslimat zamanlarının önceden belirlenmesi, tekrarlanan işlerin azaltılması (ör. Ürün kontrolü), işgücü ile gerçekleşen işlemlerin otomasyonla gerçekleşmesi sonucunda hataların azalması ve işgücü maliyetlerinde azalma, üretimden satış noktasına kadar ürünle ilgili detaylı bilginin elde edilmesiyle tedarik zincirinde oluşabilecek problemlere karşı önlem alınabilmesi, tedarik zincirindeki değişime hemen cevap verebilme, sonuç olarak tedarik zinciri kontrolü ve yönetiminin etkinleşmesi, ürünlerin depo ve dağıtım alanlarında yerleşimin etkin biçimde gerçekleşmesinin sağlanması, firelerin azalması, ürünlerin çıkış/giriş kontrol sürelerinin azalması, ürün satışlarının anında belirlenmesi nedeniyle rafların etkin düzenlenmesi, hırsızlığın azaltılması, son kullanım tarihlerinin izlenebilmesi, ürünlerin yetkili olmayan kanallara gönderilmesinin engellenmesi, bütün bu sayılan faydaların sonucunda ürünleri izleme için geçen zamanın azalması, müşteri hizmetlerinin geliştirilmesi, müşterilerin satın alma davranışlarının izlenmesi sonucu hedef müşterilerin belirlenmesinde sağlanan kolaylıklar ve müşteriye ilgilenmek için daha fazla zaman ayrılması olarak açıklanabilir.” (Saatçioğlu, b.t.).

“Başka bir avantajı da, düz bir hat üzerinden olmaksızın, görünürlük gerekmeden belli bir mesafeden okuma yapılabilir. Ayrıca metal hariç paketlenme ambalajı katmanından da okunabilir. Karma ürünlerin olduğu bir palet tek seferde tek bir tarayıcı tarafından okutulabilir ve bu da ciddi bir zaman tasarrufu sağlar” (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 531).

### 3.5.2.3.RFID'nin Zayıf Yanları

- RFID bugün hala pahalı bir sistemdir. Barkod ve ekipmanları ile kıyaslandığında bugün birçok küçük ve orta ölçekli şirket için çok yüklü bir yatırım gerektirmektedir.
- “RFID teknolojisi standart değildir. Standartlarla ilgili bir çok öneri olmasına ve bir çok standard üzerinde çalışılmasına rağmen gelecekte hakim olacak standard ile ilgili belirsizlik hakimdir. Dolayısıyla, standartlar konusundaki belirsizlik RFID'ya yapılan yatırımların azalmasında önemli bir etkidir.” (Saatçioğlu, b.t.) “MIT Üniversitesi'nde açılan Auto-ID Center'da 1999 yılından beri bu konu üzerine çalışmalar sürdürülmektedir. EPC (Electronic Product Code) standartları bu merkezde geliştirilmiştir.” (Üstündağ, b.t.).
- Standart bir mal kabul ve sevkiyat rutini gerektirir. Operasyon çok çeşitli giriş ve çıkışlara yönelik tasarlanıyorsa RFID bu noktada getireceği faydaya göre pahalı bir tercih olabilir.
- “RFID uygulamalarında, sistemin bazı fiziksel özelliklerinden dolayı da sorunlar ortaya çıkabilir. Bunlardan biri farklı okuyuculardan gönderilen sinyallerin çakışması diğeri de çok fazla sayıda etiketin okuyucunun etki alanına girmesidir. Ayrıca RFID sisteminin kurulduğu ortam da önem taşımaktadır. Örneğin yüksek frekanslı dalgalar su içinde absorbe olurken, düşük frekanslı dalgalar da metal nesnelere etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı sistemin tasarımı, uygulama başarısı için çok büyük önem taşımaktadır” (Üstündağ, b.t.).
- “İnsan mahremiyetinin ihlal edilmesi konusunda oluşan çekincelerle Eylül 2003'de bazı insan hakları ve sivil toplum organizasyonları RFID teknolojisi kullanan marketleri dava etmiştir. Bu sistemin kötü yollar için kullanılabileceği öne sürülmüştür. Metro Grubu yürüttüğü çalışmalarda mağaza çıkışında RFID etiketlerini kullanım dışı bırakan bir sistem oluşturmuştur” (Üstündağ, b.t.).
- Çoğunluğun bu teknolojiyi kullanmıyor, dolayısıyla desteklemiyor olması büyük bir dezavantajdır.
- Dağınık partiler, dökme mal, rafa kaldırmadan önce işçilik gerektiren mal kabul işlemlerinin yoğunlukta olduğu operasyonlarda fonksiyonu geri planda kalabilir.

Her ne kadar yeni bir buluş olmasa da, yüksek maliyetleri nedeniyle piyasada henüz net bir yer bulamamış olan RFID teknolojisi, hazır ve çalışmakta olan bir depoya entegre edilmeye çalışıldığında mevcut düzeninin değiştirilmesine sebep olabilecek bir sistemdir. Yüksek maliyetleri, standart eksikliğine sebebiyle operasyona parsiyel olarak entegre edilmesinin fayda/maliyet oranı bakımından irrasyonel bir sonuç doğuracağı kesindir. Ancak maliyetleri katlanılabilir düzeye geldiğinde ve yaygın olarak kullanıldığında lojistik sektörüne hız ve güvenilirlik katacağı tartışılmaz bir öngörüdür.

“RFID teknolojisinin özellikle tedarik zinciri açısından çok büyük yararları bulunmaktadır. Bunlar zincirin daha sıkı izlenmesi ve yönetilmesi, stok yönetiminin daha az çalışan ile sağlanması, düşük işçilik maliyetleri, müşteri hizmetlerinde gelişim sağlanması, fire oranlarında azalma, müşterilerin daha iyi hedeflenmesi ve müşteri davranışının daha iyi modellenmesi olarak sıralanabilir. RFID ile desteklenen tedarik zinciri uygulamalarında zincirde etkinlik, doğruluk ve güvenlik sağlanabilmektedir.

Gerçek zamanlı stok ve lojistik bilgisi üretici, tedarikçi, dağıtıcı ve perakendeciler tarafından zincirin her aşamasında paylaşılmaktadır” (Üstündağ, b.t.).

### 3.5.3. Akıllı Depolama Sistemleri

“Akıllı depolama sistemleri, ürünleri yüksek verim ile otomatik olarak yükleyebilen ve getirebilen, bilgisayar kontrollü sistemlerdir” (Hu, Hsu ve Xu, b.t.).

“İyi bir depolama sistemi, ürünlere kolay ve etkin ulaşım, ürünlere en kısa ulaşım yolunu (rut) sağlayacak şekilde uygun bir depolamayı, ve ürünlerin akla yatkın bir süre içinde dağıtımını sağlayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır” (Hsieh ve Tsai, 2005).

Ürünlere en kısa ve etkin yoldan erişim, sadece deponun biçimsel olarak iyi tasarlanmış olmasına değil, aynı zamanda depo içeriğinin iyi bir bilgi sistemi ile yönetilmesine dayanır. Depo içinde siparişi en kısa yoldan minimum dolaşma eforu ile toplamak için ürünlerin hangi sıra ile alınması gerektiğine dair adımları, bilgiyi iyi yöneten bir depolama yazılımı verebilir. Fakat bunun yanı sıra akıllı depo sistemleri de ek olarak kullanılabilir. Bunlardan bazıları mal toplayıcının dolaşma işini neredeyse minimuma indirmektedir.

“ Akıllı Depo Sistemleri tümleşik bir yapıdır. Sadece yükleme, boşaltma ve depolama yapacak gereçlerden oluşan, adresleyerek depolama yapan yazılım değildir. Bunu biraz açmak gerekiyor. Bu sistem içerisinde depolanacak ürüne uygun depo raf sistemi, maksimum depolama yapacak şekilde projelendirilme ve AS/RS robot, konveyör sisteminin bu yapının içerisine yerleştirilmesi ve depo çalışma prensiplerine uygun olarak uyarlanmış otomasyon yazılımının entegre çalışması, sistemin verimliliği ile doğrudan ilintilidir.” (Saka, 2009)

#### 3.5.3.1. Akıllı Depolama Sistemlerinin Üstün Yanları

- “Makina (forklift) operatörlerine ihtiyacı ortadan kaldırmak,
- Daha az alanda daha çok mal depolama imkanı,” (Hsieh ve Tsai, 2005)
- “Müşteriye cevap verebilme hızını artırmak,
- Ürünün gereğinden fazla elleçlenmesini engellemek,
- Depolama kayıtlarının yönetimini ve düzgünlüğünü artırmak.” (Automated Warehouse, Anonim, b.t.).
- Geleneksel stok yönetimine göre daha yetenekli,
- Makinaların mola vermemesi,
- Eğitim maliyetinin azalması,
- Daha yüksek stok güvenliği,
- Mal hasarının azalması (Hsieh ve Tsai, 2005)

### 3.5.3.2.Akıllı Depolama Sistemlerinin Zayıf Yanları

- Makina sayısının azalmasıyla birlikte verimin de azalması,
- Kendini uzun sürede amorti etmesi. (Hsieh ve Tsai, 2005)
- Yüksek başlangıç maliyeti.
- Bakım maliyetinin yüksek olması.
- Arıza halinde operasyonun ciddi ölçüde yavaşlaması veya hatta durması.
- Enerji maliyeti.

### 3.5.3.3.Mini Yükleme

Mini Yükleme, ambalajı küçük koli/kutudan oluşan ürünler için oluşturulmuş otomatik bir depodur. Bu depo türü, mümkün olan en optimum alanı kullanmaktadır. Maksimum konfor ve stoklanmış kutulara kolay erişimi sağlar. (Mini Load, Anonim, b.t.).

Mini yükleme depo sistemleri, bir bilgisayar yazılımı üzerinden çalıştırılır. Bilgisayar operatörü ilgili sipariş kalemini yazılım üzerinden talep eder. Sistem ilgili siparişi otomatik olarak bulur, stoktan düşer ve operatörün önüne getirir. Böylece mal toplayıcının dolaşmak ile vakit kaybetmesi önlenmiş olur.



**Şekil.14.** Mini Yükleme Depo

Örneği (Kaynak:<http://www.huliot.co.il/storage/Auto.asp>)

<http://www.huliot.co.il/storage/Auto.asp>)



**Şekil.15.** Mini Yükleme Depo Örneği-2

(Kaynak:

<http://www.daifukuamerica.com/products/images/mdist/asrs/MiniLoadASRS.jpg>)

#### 3.5.3.4.Karusel

Tıpkı mini yükleme sistemler gibi işgücünü daha verimli kullanmak, dolayısıyla maliyeti düşürmek için kullanılan bir depolama teknolojisidir. “Yatay Karusel sistemleri depolamada yüksek verimlilik sağlar. Faydaları aşağıdaki gibidir:

- Mal toplamada iş çıkarma oranının %600’e kadar artması, ürünlerin operatöre çok hızlı iletilmesi,
- Kübik depolama alanı gereksinimini %40’tan %60’a kadar düşürme, değerli zemin alanını rahatlatma,
- Doğruluk (doğru iş yapma) oranını %99.99’a kadar arttırabilme
- Adam başına çalışma zamanını %77 azaltma,
- Daha iyi bir yönetim sağlayarak, stoğu azaltma,
- %100’e yakın uptime (sistemin ayakta ve çalışır olması) oranı.
- Sistemin genellikle 12 aya kadar kendini amorti edebiliyor olması.”

(Vertical Warehouse Carousels, Anonim, b.t.).



**Şekil.16.** Karusel Depo Örneği

(Kaynak: Vertical Warehouse Carousels, Anonim, b.t.).



**Şekil.17.** Karusel Depo Örneği-2

(Kaynak: Vertical Warehouse Carousels, Anonim, b.t.).



“Dikey Karusel sistemler kanıtlanmış, geniş bir endüstri skalasında kullanılan, maliyetleri, iş gücünü, kullanılan alanı ve zamanı düşürmek için yüksek verimlilik çözümleri şeklinde tasarlanmış ürünlerdir. Raf, çekmece ve diğer geleneksel depolama yöntemleri ile kıyaslandığında, dikey karusel sistemler verimlilik, stok yönetimi ve stok alanı konularında ciddi kazanımlar sağlamaktadır” (Vertical Warehouse Carousels, Anonim, b.t.).

#### 3.5.4. Mal Toplamada Teknoloji Desteği

##### 3.5.4.1. Radyo Veri Terminalleri (el terminalleri /PDA’lar)

Terminaller, depo yönetim paketleri ile çevrimiçi bağlantı sağlarlar ve üzerlerinde bir mal toplama programı çalışır. Genellikle üzerlerine barkod tarayıcılar entegre edilmiş olur. Mal toplayan personele çeşitli şekillerde kullanılabilir. Örneğin bileğe oturtularak işaret parmağına barkod tarayıcıyı tetikleyecek şekilde entegre edilebilir. Böylece iki el ile mal toplaması sağlanabilir.



**Şekil.18.** El Terminali Örneği

(Kaynak: [http://www.e-sirket.com/urunler/31018\\_14227\\_HLJG2Y.JPG](http://www.e-sirket.com/urunler/31018_14227_HLJG2Y.JPG))

##### 3.5.4.2. Işığa Göre Toplama

Pick by light veya pack to light olarak da bilinen bu sistemlerde, raflarda ürünlerin bulunduğu gözlerin hemen alt kısmında bir led paneli yer alır. Led panelin yanında ayrıca bir red ve onay butonu bulunur. Raflara paralel olarak bir konveyör sistemi yer alır. Çift veya daha fazla hatlı olan bu konveyör sisteminin raflara olan

tarafı hareketsizdir. Konveyörün hareketsiz kısmına plastik sepetler gelir (hareketsiz hattın raflardan önceki kuyruğu hareket halinde olabilir). Her bir sepet, bir siparişi veya siparişin bir parçasını temsil eder ve sepetin üzerinde, içine konulması gereken ürün ile ilgili bir barkod yer alır. Plastik sepet üzerindeki barkod okutulduğunda, ilgili ürünün yer aldığı raflardaki LED panellerde üründen ne kadar toplanacağı belirir. Mal toplayıcı ürünleri sepete koyduktan sonra onay butonuna basar ve sepeti konveyörün hareketli hattına yerleştirerek, sepetin bir sonraki noktaya gitmesini sağlar.

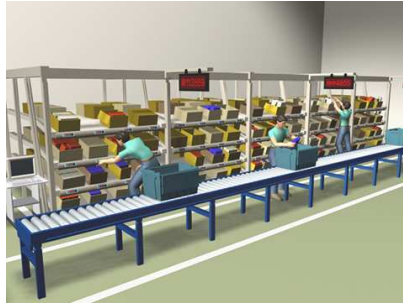


**Şekil.19.** Işığa Göre Toplama Örneği

(Kaynak: <http://www.magazijnlogistiek.nl/objects/poster/pick2light.jpg>)

#### 3.5.4.3. Işığa Tutma

Işığa göre toplamaya benzer bir metottur. Farklı olarak, bu yöntem genellikle ürün yerleştirmede kullanılır. Konveyordan dolu gelen kutular açılır. Kutu üzerindeki barkod okutulur ve rafların ürünler ile ilgili gözlerine yerleştirilmiş olan led panellerde hangi göze ne kadar ürün konulması gerektiği belirir.



**Şekil.20.** Işığa Tutma Örneği

(Kaynak: Pick To Light, b.t.)

#### 3.5.4.4.Ses Teknolojisi

Bu teknoloji sayesinde, mal toplayıcı, bilgisayardan gelen talimatı kulaklıktan duyar. Mal toplayıcı ilgili ürünleri toplar, ve mikrofon aracılığı ile siparişin toplandığını belirtir. Bu sayede mal toplayan personel iki elini de rahatlıkla kullanabilir. Aynı zamanda mal toplayıcı, her lokasyona yerleştirilmiş olan küçük LED ekran üzerinden girdiği miktarı yazarak doğru miktar topladığına dair bir konfirmasyon sağlar.

#### 3.5.4.5.Sanal Başüstü Teknolojisi

Head-up (HUD) teknolojisi önceleri ordu ve savaş birimleri için geliştirilmiş olup sonraları otomobillerde ve farklı alanlarda kullanılmaya başlanmış olan, “kullanıcının görüş açısından farklı yere bakmaya ihtiyaç duymaksızın veri görüntülemesini sağlayan bir transparan alandır” (Head Up Display, Anonim, Ekim 2009).



**Şekil.21.** Sanal Başüstü Teknolojisi Örneği

(Kaynak: Head Up Display, Anonim, Ekim 2009).

Lojistikte, depolama alanına uyarlanan head-up teknolojisi, operatöre depo alanını, ürünleri sanal olarak gösterebilmekte, operatörü spesifik bir ürün için spesifik bir işlem yapmaya yönlendirebilmektedir (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 306). Öte yandan operatörün depo içinde sanal bir şekilde 3 boyutlu tur atabilmesine

olarak vermekte, veya eğitimde kullanılabilir (Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 306).



**Şekil.22.** Sanal Başüstü Teknolojisi Örneği-2  
(Kaynak: Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 306)



**Şekil.23.** Sanal Başüstü Teknolojisi Örneği-3  
(Kaynak: Rushton, Croucher ve Baker, 2006, s. 306)

## 4. UYGULAMA

Bir ve ikinci bölümlerde depolama süreçlerinin nasıl işlediği, ve günümüz teknolojilerinin bu süreçleri nasıl iyileştirebileceğine değinilmiştir. Yazılım, lojistikte her sektörde olduğundan daha fazla önem taşımaktadır. II'inci bölüm – Lojistikte yazılımın önemi ve kağıtsız lojistik kısmında da bahsedildiği gibi, verilen hizmetin kalitesinde bilginin işlenmesi, aktarılması ve denetlenmesi büyük rol oynamaktadır.

Bu bölümde lojistik alanında hizmet veren bir operasyonun ihtiyaç duyacağı depolama yazılımında güncel hayattaki tecrübeler doğrultusunda bazı kritik noktalara dikkat çekilecek ve bir depolama yazılımının olmazsa olmazları örnekler üzerinden anlatılacaktır.

### 4.1. Örnek Uygulamanın Amacı ve Özellikleri

Bu doküman ile birlikte sunulan ve bu bölümde örnekler ve ekran üzerinden anlatılacak olan prototip lojistik yazılımı, bir lojistik şirketinde deneyimlenmiş olan depolama iş süreçleri ve ihtiyaçları konusunda bazı önemli noktalara ışık tutmak amacıyla geliştirilmiştir:

- Lojistik yazılımında kullanıcıya nasıl kolaylıklar sağlanabilir ve nasıl hız kazandırabilir?
- Bir lojistik yazılımında stok görüntüleme ekranında dikkat edilmesi gerekenler nelerdir?
- Ana veri (master data) tanımları,
- Kullanıcının yazılımda veri işlerken yaptığı hatalar nasıl azaltılabilir?

#### 4.2. Örnek Uygulamanın Geliştirildiği Platform

- Donanım: HP 6730s dizüstü bilgisayar, 777 Mhz 3GB bellek, Intel Core 2 Duo P7370 CPU, 300GB sabit disk,
- Platform: .NET Framework 3.0, Microsoft Visual Studio 2008,
- Programlama dili: VB.Net,
- Veritabanı: MS Access

Uygulama akademik bir amaç için yazılmış olduğundan kullanımı, dağıtımı konusunda herhangi bir lisans söz konusu olmamakla birlikte, kaynak kodu açıktır. MS Access veritabanı kullanılması ile, programın kolayca taşınabilmesi amaçlanmıştır.

Kaynak kodun basitliğini korumak amacıyla Microsoft Visual Studio 2008 bileşenleri hariç herhangi bir üçüncü parti bileşen kullanılmamıştır.

#### 4.3. Günümüzde Yazılım Teknolojileri

Bugün yazılım geliştiricilerin kullandığı belli başlı birkaç platform ve bu platformlar üzerinde çalışan uygulamalar vardır. Bu platformlardan bazıları tamamen ücretsiz olup, herhangi bir lisans ücreti talep edilmeksizin bileşenlerini geliştiricilere sunmakta, böylece şirketlere ve bireylere herhangi bir maliyete katlanmadan yazılım geliştirme olanağı sağlamaktadır. Bu ücretsiz platformlar genellikle platformun kurucuları ve üyeleri, yani bireyler tarafından desteklenmekte ve geliştirilmektedir.

Öte yandan bazı yüksek cirolu şirketler iç ve dış süreçlerini yönetme, iç ve dış haberleşme gibi konularda lisanslı ve profesyonel bir ekip tarafından geliştirilmiş/geliştirilmekte ve desteklenmekte olan platformları tercih etmektedir. Lisanslı platform ve yazılım geliştirme uygulamaları, veritabanlarının açık kaynak kodlu ve bireyler tarafından geliştirilen uygulamalara göre daha stabil olmaları, versiyon serisi ile takip edilebilir olması, standartlar dahilinde geliştirildiğinden ve

kullanıldığından dolayı platformu veya uygulamayı herhangi bir zamanda başka bir ekibe devretmenin daha kolay olması gibi argümanlar, günümüzde büyük şirketlerin lisanslı ve kapalı kaynak kodlu platform ve uygulamaları tercih etme sebebi olarak gösterilmektedir. Ayrıca ücretsiz olarak sunulan yazılım geliştirme ortamlarının kullanım arayüzlerinin lisanslı alternatiflerine göre daha zor olması, yazılım geliştirme sürecinin daha yavaş ilerlemesine sebep olmaktadır.

Bugün her ne kadar bazı büyük bilişim şirketleri de el atmış ve standartlara oturtmuş, lisans ile dağıtım yapıyor olsa da hala en yaygın kullanılan açık kaynak ve ücretsiz yazılım geliştirme platformu Java'dır.

Şirket ölçeği fark etmeksizin standartlığı ve kullanım kolaylığı nedeniyle en çok tercih edilen lisanslı yazılım geliştirme platformu ise .NET Framework ile beraber çalışan Microsoft Visual Studio uygulamalarıdır.

Veritabanı alanında mysql, postgresql günümüzde sıkça kullanılan ücretsiz veritabanı uygulamalarıdır. Büyük veriler ile çalışılacağı öngörülüyor ise güvenlik ve standardizasyon sebepleriyle lisans ile dağıtılan Microsoft SQL Server ve Oracle versiyonları tercih edilmektedir.

Lojistik operasyonları çok sayıda işlem (transaction) gerektirdiğinden stabil, güvenli ve büyük ölçekli verileri barındırabilecek ve kullanıcıya performans sıkıntısı yaşatmayacak veritabanı uygulamaları tercih edilmelidir.

#### 4.4. Lojistikte Hazır / Paket Yazılım, Dahili / Harici Yazılım Geliştirme

Bugün bir şirketin üretiminden pazarlamasına, depolamasından dağıtımına kadar hemen her sürecini yönetebilecek, raporlama imkanı geniş, güvenilir, hızlı ERP uygulamaları ve daha geniş ölçekli uygulamalar mevcuttur. Ancak bu tip büyük yazılımlar oldukça maliyetli, ve ihtiyacın daha fazlasını karşılamaya yönelik olabilmektedir. Paket programların başka bir dezavantajı implementasyon esnasında

operasyonun bir takım iç süreçlerine müdahale edebiliyor olması, işin yapılış biçimini istenmeyen veya beklenmeyen şekilde etkileyebiliyor olmasıdır.

Sadece ihtiyacı olan kısımları daha uygun maliyet ile ve en önemlisi tam olarak istedikleri gibi geliştirmek isteyen küçük ve orta ölçekli yerel şirketler dahili veya harici kaynak kullanma yoluna gitmektedirler. Bu yöntemin handikapı, iş süreçleri geliştikçe veya değıştikçe yazılıma kaynak ayırma zorunluluğudur. Paket programlarda yeni bir modül satınalarak ve ana yazılıma implemente ederek çözülebilecek edilebilecek bu problem, özel yazılım geliştirme yönteminde her bir ek geliştirme için zaman maliyeti sorununu doğurmaktadır.

Sürekli olarak yeni eklentilerle gelişeceği öngörülen bir lojistik yazılımı için şirket içinde bir geliştirme ekibi oluşturulabilir. Bunun avantajları şu şekildedir:

- Yazılım ile ilgili anında aksiyon alabilme kabiliyeti,
- Geliştiricilerin lojistik operasyonu ile sürekli olarak iç içe olmaları ve dolayısıyla oluşabilecek hataları veya düzeltme taleplerini öngörebilmeleri.
- Ekibin son kullanıcıyı şahsen tanıyor olması ve bu şekilde problemin sebebini veya geliştirme talebinin sebebini, beraberinde getireceği iyi veya kötü sonuçları tahmin edebiliyor olması.
- Çoğu lojistik şirketinde 7/24 yürüyen operasyonun yazılım ayağını gerektiğinde mesai saatleri dışında gözlemleyebiliyor, denetleyebiliyor olmak.
- Geliştirici ekibin operasyonun iş yapış şeklini ve prensiplerini tanıyor, önemsiyor ve benimsiyor olması, böylece geliştirilecek yazılımı sadece genel lojistik kurallarına göre değil, aynı zamanda şirketin izlediği yollar üzerinden geliştirmesi.
- Yazılımın kaynak kodunun ve tüm ek bileşenlerinin şirkete ait olması.

Lojistik yazılımını dahili bir ekip ile geliştirmenin bazı dezavantajları da olabilir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

- Lojistik yazılımının sorumluluğunu, profesyonel ve bu işe dedike olarak belli bir süredir çalışan bir şirkete vermemiş, lojistiği önceki iş deneyimi kadar bilen veya hiç bilmeyip lojistik yazılımı projesi süresince öğrenecek olan personele vermek.



- Ekibin ihtiyaç doğrultusunda genişlemesi bir ek maliyete işaret eder. Geliştirme temposunun zaman içerisinde düşmesi halinde ekibi küçültme olasılığı söz konusudur. Böyle bir durumda ekibin sinerjisi ve motivasyonu zedelenebilir.
- Lojistik ile profesyonel anlamda ilgilenen bir yazılım şirketi güncel teknolojiyi takip etmek zorundadır ve bunun ışığında şirketin IT vizyonunu geliştirebilir. Şirketin kendi bünyesindeki yazılım ekibi sadece söyleneni yaparak operasyona yeni bir şek katmayabilir.

#### 4.5. Dahili Bilgi-İşlem Ekibinin Yazılım Geliştirmede Rolü ve Önemi

Bazı şirketler sadece teknik işler ile ilgilenecek asgari bilgi-işlem personelini barındırmakta ve geri kalan tüm IT ihtiyaçlarını dış kaynak kullanarak gidermektedir. Lojistik şirketlerinin büyümek için IT alanında yatırım yapmak zorunda oldukları önceki bölümlerde izah edilmiştir. Bu nedenle, bir lojistik operasyonunda bilgi-işlem konusunda sadece teknik bilgiye sahip personel şirkete dezavantaj sağlayacaktır. Yazılım ve yapay zeka konusunda yatırım yapmak isteyen bir lojistik şirketi geliştirme işini dış kaynak kullanarak çözmeye karar verse dahi en az bir, tercihen 2 tane yazılım ve veritabanı konusunda bilgili, tecrübeli personele ihtiyaç duyacaktır. Dış kaynak kullanımındaki maliyetin doğru hesaplanması, ihtiyaçların doğru belirlenmesi, yazılımın hatalarının (bug) giderilmesi, hata ve taleplerin geliştirici ekibe iletilmesi, süreç konusunda yönetime rapor verilmesi konular doğrudan şirket içinde çalışan bilgi-işlem personelinin sorumluluk alanına girmektedir.

Büyümek için farklı operasyon ve iş tiplerini bünyesine dahil etmek isteyecek olan bir lojistik şirketinin, mevcut problemleri analiz edip çözümü konusunda geliştirici ekibe fikir verebiliyor olması, gelecek problemleri öngörebiliyor ve bu konuda hazırlık yapabiliyor olması, farklı profillerdeki müşterilerin ihtiyaçlarını anlayabiliyor, bu ihtiyaçları yönetime ve geliştirici ekibe anlatabiliyor olması, mavi yaka personel ile dirsek temasında çalışabiliyor olması, operasyonun ritmine göre

gerektiğinde yazılımın belli başlı alanlarına müdahale edebiliyor olması hayati önem taşımaktadır.

Geleceğe yatırım yapmak isteyen bir lojistik şirketi için, gerek iç kaynak kullanımında, gerekse dış kaynak kullanımında, yukarıda izah edilen sebeplerden ötürü, bir veya iki kişilik bir personelin şirketin içinde daimi olarak görev alıyor, analiz ve yazılım projelerinde doğrudan veya dolaylı olarak çalışıyor olması, bu konudaki toplantılarda aktif olarak yer alıyor olması gerekmektedir.

#### 4.6. Lojistik Yazılımında Arayüz

Bir yazılımın son kullanıcıya görünen arayüzün, program ile ilk defa tanışan personel üzerindeki etkisi büyüktür. Yazılımın arayüzü, kullanıcıya lüks bir arabanın ön panelini kullanıyormuşçasına konfor, kolaylık ve işlevsellik sağlamalıdır. Arayüzün görünümünün, kullanıcının motivasyonunu etkilediği bilinen bir gerçektir. Fonksiyonel anlamda başarılı fakat arayüz görüntüsü konusunda fakir , gri – siyah – beyaz tonların hakim olduğu ekran görüntülerinin kullanıcıya itici ve soğuk geldiği görülmüştür. Bu geleneksel tonların yanında programın ana çerçevesine hakim, yaygın işletim sistemlerinin harf boyutu, renkleri ve fontlarına uygun tasarımların son kullanıcının programa daha çabuk alışmasını sağladığı gözlenmiştir. Lojistik gibi aktif ve hareketli bir işte, dinamik, canlı bir arayüz önemli bir ayrıntıdır.

Bu doküman ile birlikte sunulan prototip yazılımda sadece geliştirme platformunun kendi bileşenleri kullanıldığından, geleneksel renkler hakimdir.

#### 4.7. Lojistik Yazılımında Fonksiyonellik

İşini bir yazılım yardımıyla yapan veya büyük ölçüde bir yazılıma yaptıran insanların yazılımdan bazı beklentileri olmaktadır. Bu beklentilerin başında, yazılımın

kullanıcıya zaman kazandırması gelir. Öte yandan yazılımın konforlu olması, yani kullanıcıyı düşünmekten kurtarması, kullanımının kolay olması, minimum tıklama ve bilgi işleme ile maksimum verimi ve sonucu almak da listenin başında olan beklentilerdendir.

Lojistik işinde kullanılacak olan yazılımın arayüzünün sade ve basit olması beklenilebilir bir şey değildir. Örneğin bir ürünün tüm ölçüleri ile sisteme tanıtılması asgari 20 ila 25 parametre ile gerçekleşmektedir.

Ürün Id	Ürün Kodu	Harici Kod	Ürün Adı	Ürün Tipi	Raf Ömrü	Saklama Koşulu	Müşteri Adı	Adet Barkodu	Koli Barkodu	Aktif
5	185038500	0040058	Milka 3Tat	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622201400...	76222014...	<input checked="" type="checkbox"/>
6	142556920	0548524	M-joy Antep F...	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622300202...	76223002...	<input checked="" type="checkbox"/>
7	197133212	0372179	Milka Gold	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622200921...	76222009...	<input checked="" type="checkbox"/>
8	153202654	0374235	Toblerone Fr...	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622300145...	76223001...	<input checked="" type="checkbox"/>
9	127291221	03261272	MLP Fındıklı	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622200912...	76222009...	<input checked="" type="checkbox"/>

Şekil.24. Ürün Tanımları Örneği

Hemen her yazılımda olduğu gibi, lojistik yazılımında da ana veri'nin (master data) önemi büyük olduğundan, bu parametreleri dışarda bırakmak mümkün değildir. Ne var ki, baz noktalarda kullanıcıya kolaylık sağlamak, yazılım geliştirici ekibin elindedir. Örneğin bir ürünün tanımlanması esnasında başlıca kriterlerden biri olan “ürün kodu” alanına girilecek değer için şirketler bazı kod oluşturma formüller kullanır. Ürün tanımı yapan kullanıcı excel veya herhangi bir sisteme dayanmaksızın her tanım işinde ürün kodu formülünü çalıştırıp ortaya çıkan sonucu ekrana parametre olarak girmek durumundadır. Oysa bu formül programın kendisi tarafından kayıt butonuna basıldığında oluşturulabilir.

Prototip programda bu formül her bir ürün kodu benzersiz olacak şekilde bir fonksiyon çağrılarak hesaplanmaktadır.

Kullanıcıdan beklenen değişkenler:

- Ürünün hangi müşteriye ait olduğu bilgisi
- Harici sistem kodu (müşterinin ürüne vermiş olduğu kod)
- Adet barkodu

Ürün kodu program tarafından yukarıdaki değişkenler alındığı takdirde yine yukarıdaki değişkenlerin sırasıyla kullanımı ile şu şekilde oluşturulur:

*Ürün Kodu = (Müşterinin veritabanındaki ID numarası) + (Harici Sistem Kodunun ilk 3 hanesi) + (Adet barkodunun sondan ikinci hanesinden itibaren 5 hanesi).*

İkinci bölümün barkod kısmında anlatıldığı gibi, bir ürünün barkodunun son hanesinden önceki 5 hanesi, üretici şirket tarafından ürüne verilmiş benzersiz bir koddur. Böylece ürün tanımlama görevini üstlenmiş olan kullanıcı, ürün kodu oluşturmak ile zaman kaybetmeyecek, benzersiz kod oluşturma konusunda hata yapma şansı olmayacaktır. Otomatik olarak oluşturulan ürün kodunun sistematigi sayesinde, sadece ürün kodundan yola çıkarak, ilk hanede sayesinde hangi müşterinin ürünü olduğu biliniyor olacak, sonraki 3 hane sayesinde müşterinin kendi ürününe vermiş olduğu koda hakkında fikir sahibi olunacaktır. Müşteri ile yürütülen telefon diyaloglarında bu bilgi zaman kazandırabilecektir.

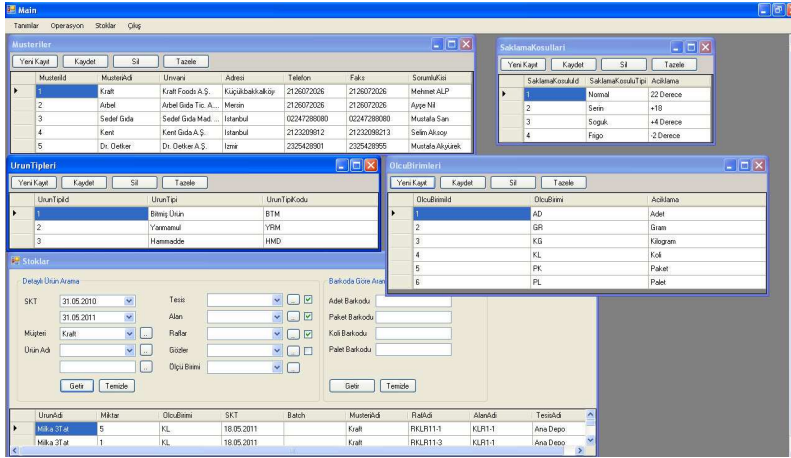
Kullanıcıya sağlanabilecek kolaylıklara yine ürün tanımları ekranından örnek vermek gerekirse, genel özellikleri aynı veya benzer olan ürünler “eşleme” yöntemi ile tanımlanabilir. Örneğin aynı üreticinin, sadece içinde kullanılan gıda maddesi farklı olan fakat gramaj, saklanma ortamı, menşei, ana ölçü birimi gibi parametreleri tamamen aynı olan ürünler eşleme yöntemi ile çok daha kısa ve kolay tanımlanabilir. Prototip programda tanımlar menüsü altında yer alan ürün tanımları ekranında yeni butonuna bastıktan sonra ilgili üreticinin ürünleri aşağıdaki ızgarada listelenir.

Tanımlanacak ürüne genel özellikler bakımından en yakın olan bir ürün, bu ızgaradanın satır başına tıklanmak sureti ile seçilir ve ekranın sağ orta-üst kısmında yer alan ürün eşle butonuna basılarak seçilmiş olan ürünün isim, kod, harici kod, ve barkodlar hariç tüm bilgileri yeni girilecek ürün için ilgili alanlara program tarafından otomatik olarak doldurulur. Kullanıcının yapması gereken tek şey ürünün ismini, harici kodunu ve barkod alanlarını doldurup kaydet butonuna basmaktır.

Ürün Id	Ürün Kodu	Harici Kod	Ürün Adı	Ürün Tipi	Raf Ömrü	Saklama Koşulu	Müşteri Adı	Adet Barkodu	Koli Barkodu	Aktif
5	185038500	0040058	Milka 3Tat	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622201400...	76222014...	<input checked="" type="checkbox"/>
6	142556920	0548524	M-joy Antep F...	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622300202...	76223002...	<input checked="" type="checkbox"/>
7	197133212	0372179	Milka Gold	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622200921...	76222009...	<input checked="" type="checkbox"/>
8	153202854	0374235	Toblerone Fr...	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622300145...	76223001...	<input checked="" type="checkbox"/>
9	127291221	03261272	MLP Fındıklı	Bitmiş Ürün	12	Serin	Kraft	7622200912...	76222009...	<input checked="" type="checkbox"/>

**Şekil.25.** Ürün Eşleme Örneği

Programın genelinde kullanılan ekranlar yeni, kaydet, sil, tazele gibi butonlar ve başka bir takım standartlar temelinde benzerlik göstermelidir. Birbirini ilgilendiren ekranlar olabileceği için, programda ana form ile diğer ekranlar arasında ebeveyn-çocuk (parent-child) ilişkisi kurulması, kullanıcıya birçok ekranı tek bir çerçeve içinde görebileceği ve birden fazla ekranda aynı anda çalışabileceği için büyük kolaylık sağlayacaktır.



**Şekil.26. Çoklu Pencere Kullanımı Örneği**

Tüm bunların yanında hızlı işlem kabiliyetini arttıran escape ile aktif ekranı kapatma, tab indeksleme, çift klik ile yapılabilecek işlemlerin enter ile yapılabilmesi gibi basit arayüz fonksiyonlarına prototip programda yer verilmiştir.

#### 4.8. Stok Ekranı

Lojistik denince akla ilk gelen prensiplerden biri izlenebilirliktir. Bir lojistik yazılımının WMS (depo yönetim sistemi) modülünde stok işlemleri önemli bir yer tutar. İzlenebilirliğin tam olarak sağlanabilmesi için artı ve eksi tüm stok hareketlerinin kayıt altında tutulması ve istenildiğinde görüntülenebilmesi, tarihe göre filtrelenebilmesi olmazsa olmazlardandır.

Stok ekranı birçok noktadan araştırma yapmaya izin vermeli, kullanıcıya depo ve ürün ile ilgili olabilecek tüm detayları gösterebilecek yetkinlikte olmalıdır. Bazı lojistik yazılımları sadece miktar vermekte, batch ve SKT bazında stok tutmamakta, bazıları sadece hangi alanda hangi ürünlerin ne kadar miktarda olduğunu göstermekte ve aran bazında arama yapılmasını desteklemektedir. Oysa kullanıcı stok ekranında SKT, batch, ürün adı veya ürün adının içinde geçen bir kelime, ürün barkodu, palet barkodu bazında arama yapabilmelidir. Arama kriterlerini girdikten sonra tesis,

raf ve göz bazında görüntüleme yapabilmeli, veya kriter olarak sadece hangi alan, raf, veya gözdeki ürünleri görmek istediğini belirtebilmelidir.

Prototip program bunların hepsine olanak vermekte, stok tablosundaki tüm değerleri birer arama kriteri olarak sunmaktadır. Bunu sağlamak için her bir kriter eklendiğinde veya çıkartıldığında programın veritabanına gönderdiği sorgu dinamik olarak değişmektedir. Stok ekranındaki SKT etiketine (label) çift tıklanarak kritere göre sorgunun değişimini izlemek mümkündür.

Kaynak kodda da görülebileceği gibi, sorgu 4 dinamik parçadan oluşmaktadır:

- Sorgu,
- Sorgudevam
- Sorgufinal1
- Sorgufinal2

Bu parçaların her biri string veri tipinde olup programda seçilen kriterlere göre, getir butonu tetiklendiğinde değişmektedir. Henüz bir seçim yapılmadığında aşağıdaki değerlere sahiptir:

```
sorgu = "SELECT Urunler.UrunAdi, SUM(Stoklar.Miktar) AS Miktar,
OlcuBirimleri.OlcuBirimi, Stoklar.SKT "
sorgudevam = " ((Stoklar INNER JOIN Urunler ON Stoklar.UrunId =
Urunler.UrunId) INNER JOIN OlcuBirimleri ON Stoklar.OlcuBirimiId =
OlcuBirimleri.OlcuBirimiId) "
sorgufinal1 = " GROUP BY Stoklar.SKT, Urunler.UrunAdi,
OlcuBirimleri.OlcuBirimi "
sorgufinal2 = " HAVING SKT BETWEEN " & "#" &
Format(comtarih1.Value, "MM,dd,yyyy") & "#" & " AND " & "#" &
Format(comtarih2.Value, "MM,dd,yyyy") & "#"
```

**Şekil.27.** Stok Ekranı Dinamik Sorgu Kodu Örneği

Program stok ekranındaki tüm checkbox, textbox ve combobox araçlarını denetlemekte, herhangi bir değişiklik var ise aldığı değer doğrultusunda yukarıdaki ekran çıktısında gösterilen string sorgu parçalarına gerekli eklemeleri yapmakta, veritabanına

göndermeden önce tüm parçaları birleştirmektedir. Böylece her seçimde sorgu değişiklik göstermektedir.

Aşağıdaki ekran çıktısında müşteri, tesis, ve alanlar combobox'larında değişiklik yapıldığı takdirde sorgunun nasıl bir evrim geçireceği gösterilmiştir.

```

If commusteri.SelectedValue > 0 Then
    sorgu = sorgu & ", Musteriler.MusteriAdi "
    sorgudevam = "(" & sorgudevam & " INNER JOIN Musteriler ON Urunler.MusteriId = Musteriler.MusteriId)"
    sorgufinal1 = sorgufinal1 & ", Musteriler.MusteriAdi, Musteriler.MusteriId"
    sorgufinal2 = sorgufinal2 & " AND Musteriler.MusteriId=" & commusteri.SelectedValue
End If

If comtesisler.SelectedValue > 0 Then
    sorgu = sorgu & ", Tesisler.TesisAdi "
    sorgudevam = "(" & sorgudevam & " INNER JOIN Tesisler ON Stoklar.TesisId = Tesisler.TesisId)"
    sorgufinal1 = sorgufinal1 & ", Tesisler.TesisAdi, Tesisler.TesisId"
    sorgufinal2 = sorgufinal2 & " AND Tesisler.TesisId=" & comtesisler.SelectedValue
End If

If comalanlar.SelectedValue > 0 Then
    sorgu = sorgu & ", Alanlar.AlanAdi "
    sorgudevam = "(" & sorgudevam & " INNER JOIN Alanlar ON Stoklar.AlanId = Alanlar.AlanId)"
    sorgufinal1 = sorgufinal1 & ", Alanlar.AlanAdi, Alanlar.AlanId"
    sorgufinal2 = sorgufinal2 & " AND Alanlar.AlanId=" & comalanlar.SelectedValue

```

Şekil.28. Stok Ekranı Dinamik Sorgu Kodu Örneği-2

Aşağıdaki ekran çıktısında sadece müşteri değeri seçildiğinde programın nasıl bir sonuç döndürdüğü, ve sorgunun kendisi, SKT label'ına çift tıkladığında açılan textbox'ta gösterilmektedir.

Ürün Adı	Miktar	Ölçü Birimi	SKT	Batch	Müşteri Adı	Tesis Adı	Raf Adı	Alan Adı
Milka 3T at	1	KL	18.05.2011	8FU201	Kraft	Ana Depo	RKLR11-3	KL1-1
Milka Gold	4	KL	18.05.2011	8FU201	Kraft	Ana Depo	RKLR11-2	KL1-1
Milka 3T at	3	KL	18.05.2011	A6B129	Kraft	Ana Depo	RKLR11-1	KL1-1
Milka Gold	3	KL	18.05.2011	BN4A25	Kraft	Ana Depo	RKLR11-2	KL1-1
Milka 3T at	2	KL	18.05.2011	QUS212	Kraft	Ana Depo	RKLR11-1	KL1-1

Şekil.29. Stok Ekranı Örneği



Bunun yanı sıra program, stok ekranında görüntülenen stok miktarının, farklı birimlerde (adet, gram, palet gibi) görüntülenmesini desteklemektedir. Yani stokta 4 koli olan bir ürünün kaç adete, kaç grama veya tanımlandıysa kaç palete denk geldiğini görüntülemek mümkündür. Bunu yapmak için ölçü birimleri listesinden istenilen ölçü birimi seçilir ve tekrar getir tuşuna basılır.

UrunAdi	Miktar	OlcuBirimi	UrunAdi	Miktar	OlcuBirimi	UrunAdi	Miktar	OlcuBirimi
Milka 3Tat	1	KL	Milka 3Tat	1120	GR	Milka 3Tat	32	AD
Milka Gold	4	KL	Milka Gold	8000	GR	Milka Gold	80	AD
Milka 3Tat	3	KL	Milka 3Tat	3360	GR	Milka 3Tat	96	AD
Milka Gold	3	KL	Milka Gold	6000	GR	Milka Gold	60	AD
Milka 3Tat	2	KL	Milka 3Tat	2240	GR	Milka 3Tat	64	AD

**Şekil.30.** Stokların Farklı Ölçü Birimleri ile Görüntülenmesi Örneği

Yukarıdaki resimlerde görülebileceği üzere stoklarda yer alan iki ürünün hem koli, hem gram hem de adet cinsinden karşılıkları görülebilmektedir. Bu ölçü birimi çevrim işleminin doğru yapılabilmesi için, ürünün ilk tanımlanma aşamasında ölçü birimleri alanının eksiksiz ve doğru bir şekilde doldurulması gerekmektedir.

Örnek olarak tanımlanmış olan Milka 3Tat ürünü için ölçü birimi çevrim tablosu ürün tanımlama ekranında aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

	Birim	NetAgirlik	BrutAgirlik	Katsayi	Yukseklk	Boy	En
▶	GR	1	1	1	0	0	0
	AD	35	37	35	0	0	0
	KL	1120	1184	1120	30	50	25
	PL	40320	42624	40320	1080	1800	900

**Şekil.31.** Ölçü Birimi Çevrim Tanımı Örneği

Örnek Milka 3Tat ürünü için katsayı değeri incelendiğinde, her ölçü birimi için gram cinsinden katsayı değeri verildiği görülecektir. Örneğin, 1 koli Milka 3Tat ürünü için katsayı değeri 1120 gram verilmiş, 1 adet Milka 3Tat ürünü için 35 gram verilmiştir.  $1120 / 35 = 32$  sonucu elde edilir. Yani 1 koli içinde, 32 adet Milka 3Tat ürünü bulunmaktadır. Prototip program, tüm ölçü birim çevrimi işlemlerini katsayı değeri hesaplayarak yapmaktadır. Formül şu şekildedir:

İstenilen ölçü birimine göre miktar = ((mevcut miktar \* mevcut ölçü birimine göre katsayı) / beklenen ölçü birimine göre katsayı)

Görüntülenmek istenilen stok miktarı seçenekleri içinde desi de yer almaktadır. Desi, ağırlığı az, fakat kapladığı yer fazla olan ürünlerin nakliye maliyetinin hesaplanmasında kullanılan bir ölçü birimidir. Araca yüklenecek olan ürün ağırlık olarak az fakat hacim olarak çok yer kaplıyorsa, maliyeti desi üzerinden hesaplanır. Desi = (en \* boy \* yükseklik) /3000 şeklinde hesaplanır. Lojistik sevkiyat birimi koli (pack) olduğundan, prototip program desi biriminde görüntüleme yapılmak istendiğinde miktarı önce koli birimine çevirmekte, ardından bu miktar ile 1 koli ürünün desisini çarpmaktadır.

#### 4.9. İzlenebilirlik

Bir lojistik yazılımının olmazsa olmazlarından biri izlenebilirlik sağlamasıdır. Ürünün tedarikinden müşteriye teslim edildiği ana kadar tüm hareketlerinin izlenmesi, hatta uğranılan noktalar bazında detayların takip edilebilmesi, araç içindeki hasar durumu, ürünün araç içindeki ısı gibi hususlar lojistik operasyon ekibi tarafından görüntülenebilmeli, raporlanabilmelidir.

Depolama tarafında izlenebilirlik, hareket bazında gerçekleşmelidir. Müşteriden gelen siparişin programa işlenmesi veya siparişin elektronik olarak programa gelmesi anından itibaren izlenebilirlik süreci başlar.

Yazılım fiziksel depolama işlemini her alanda destekleyebilir düzeyde olmak zorundadır. Tedarik edilen malın sayımının kim tarafından ne zaman, hangi belge numarası ile yapıldığı, hangi rafa yerleştirilebileceği, hangi rafların müsait olmadığı, yerleştirilmek istenen alanın ürünün saklama koşullarına uyup uymadığı, hangi gözün ilgili ürünün ebatlarına uyup uymadığı gibi bilgilere doğrultusunda kullanıcı program tarafından uyarmalı, bilgilendirmelidir.

Prototip programda aşağıdaki işlemler depolama hareketi olarak kaydedilmektedir:

- Satınalma siparişi
- Sevkiyat siparişi
- Üretim girişi

Üstte sıralanmış işlemlerin her biri stok hareketi oluşturmaya yöneliktir. Yeni bir satınalma siparişi açıldığında program bunu bir hareket olarak kaydeder. Bu hareket kullanıcı tarafından istenildiğinde görüntülenebilir, ve görüntülenen sipariş üzerinden stok hareketi oluşturulabilir.

The screenshot shows the 'Siparisler/Satınalma' window. It contains a form with the following fields:

- Müşteri Sipariş No: DNM321
- Sipariş Tarihi: 04.04.2010
- Termin: 04.04.2010
- Müşteri: Kraft
- Firma: Carrefour Haramidere
- İrsaliye No: IRS822
- Ölçü Birimi: KL
- Ürün: MLP Fındıklı
- SKT: 05.06.2012
- Batch: BT00123
- Miktar: 20
- İade:
- Üretim Girişi:
- Açıklama: (Empty text box)

Below the form is a table with the following data:

İrsaliye No	Birim	Ürün	Miktar	Batch	SKT
IRS822	KL	Milka 3T at	10	BT9210	05.06.2012
IRS822	KL	M-joy Antep Fıstıklı	5	BT9210	05.06.2012
IRS822	KL	Milka Gold	12	BT9210	05.06.2012
IRS822	KL	Toblerone Fruit & Nut Bars	10	BT00123	05.06.2012
IRS822	KL	MLP Fındıklı	20	BT00123	05.06.2012

Şekil.32. Satınalma Siparişi Ekranı

Satınalma siparişi üzerinden gelen ürünler stoklara alındığında, program bunu da bir hareket olarak görmekte ve 'stok hareketi' olarak kayıt altına almaktadır.

The screenshot shows the 'Hareketler' window. It contains a table with the following data:

HareketId	HareketTipi	HareketTarihi	MusteriAdi	MusteriSiparisN	SiparisTarihi	FirmaAdi	ÜretimGirisi	Açıklama	Kapandı
20	Satınalma	04.06.2010 2...	Arbel	ARB321	04.06.2010 2...	Carrefour Har...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
23	Satınalma	04.04.2010 2...	Kraft	DNM321	04.04.2010 2...	Carrefour Har...	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Şekil.33. Hareketler Ekranı

Stok hareketi gerekleŖtiğinde, program ilgili satınalma/sevkiyat sipariŖini kapalı olarak iŖaretlemekte ve bir daha aynı sipariŖ üzerinden stok hareketi oluŖturulmasına izin vermemektedir.

HareketId	HareketDetay	MusteriSiparisI	IrsaliyeNo	UrunAdi	UrunKodu	Miktar	OlcuBirimi	Batch	SKT	Iade
23	40	DNM321	IRS822	Milka 3Tat	185038500	10	KL	BT00123	05.06.2012 ...	<input type="checkbox"/>
23	41	DNM321	IRS822	M-joy Antep...	142556920	5	KL	BT00123	05.06.2012 ...	<input type="checkbox"/>
23	42	DNM321	IRS822	Milka Gold	197133212	12	KL	BT00123	05.06.2012 ...	<input type="checkbox"/>
23	43	DNM321	IRS822	Toblerone F...	153202654	10	KL	BT00123	05.06.2012 ...	<input type="checkbox"/>
23	44	DNM321	IRS822	MLP Fındıklı	127291221	20	KL	BT00123	05.06.2012 ...	<input type="checkbox"/>
*										<input type="checkbox"/>

Ŗekil.34. Stok GiriŖi Ekranı

Prototip programdaki stok yerleŖtirme iŖlemi sadece programın iŖ akıŖını tamamlamak üzere yazılmıŖtır. Gerek bir lojistik operasyonunda stok yerleŖtirme iŖlemi RFID veya akıllı depo sistemleri kullanılmıyorsa, yazılımın el terminali modülü üzerinden gerekleŖtirilmelidir.

#### 4.10. Hata Ayıklama

Hata ayıklama s¼reci ¼zel geliŖtirilen yazılımlarda en az dikkat edilen noktalardan biridir. Bug¼n piyasada ciddi pasta payına sahip olan bazı b¼y¼k Ŗirketlerin kullanmakta olduğu paket programlarda dahi halen hata yakalanabilmektedir.

Yazılımın gerek ortamda alıŖmaya baŖladıktan sonra ok sık hata g¼stermesi ve ¼stelik bu hataların kullanıcılar tarafından yakalanması, yazılıma olan g¼venirliėi azaltır, verimsizliğe neden olur. Lojistik gibi hızlı iŖlem gerektiren bir sekt¼rde sık hata veren yazılımlar kullanıcının programdan soğumasına neden olur. Bu da ileri vadede programın yeni ¼zelliklerini ¼ėrenme isteğini ve kullanıcının motivasyonunu d¼Ŗ¼r¼r.

Prototip yazılımda, yazılım geliştirme süreci dışında herhangi bir hata ayıklama süreci gerçekleştirilmemiştir.

#### 4.11. Kullanıcı Hatalarını Engelleme

Bir lojistik yazılımının, kullanılan şirkete sağladığı en büyük faydalardan biri, yapılan işin maliyetini ve yapılan iş karşılığında müşteriye kesilecek faturayı hesaplayabilir olmasıdır. Birçok maliyet kalemi olsa da, müşteriye genellikle depolama, sevkiyat ve katma değer servisleri (yeniden ambalajlama, shrinkleme vs.) üzerinden fiyat verilir. Yapılan işin doğru hesaplanması ve müşteriye doğru fatura kesilmesi, programa doğru ve zamanında veri girilmesi ile sağlanır. Lojistik ekibi işini ne kadar düzgün ve zamanında yapsa da, yapılan iş hatasız şekilde kayıt altına alınmaz ise, zarar edilebilir, veya olması gerekenin çok üzerinde fatura kesilerek müşteri karşısında zor duruma düşülebilir.

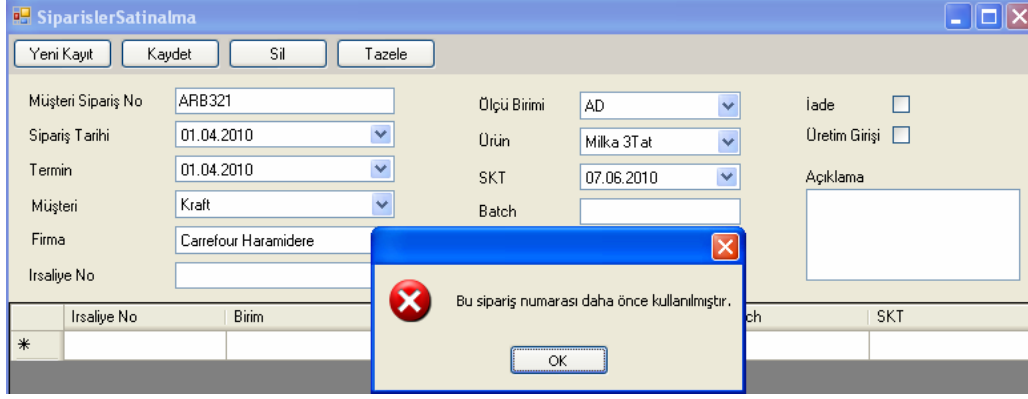
Becerikli bir yazılım bunun önüne geçmek için asgari iki noktada kullanıcıyı kontrol altında tutmalıdır:

- a) Mükerrer veri girilmemesi gereken alanların kontrolü,
- b) Veri girişinin zorunlu olduğu alanların kontrolü.

Her ne kadar basit gibi görünse de, günümüzde birçok ticari program bu kontrol noktaları konusunda fazlasıyla esnek davranmakta, işlemlerin doğruluğunu/yanlışlığını tamamen kullanıcıya bırakmaktadır. Bazı yazılımlar ise gerekli kontrolleri sadece kaydetme esnasında yapmakta, yapılan hataları veya boş bırakılmaması gereken alanları kullanıcıya kaydetme aşamasındayken göstermektedir.

Prototip programda mükerrer girişi engelleme ve doldurulması zorunlu alanları işaret etme konularında örnekler yer almaktadır. Satınalma/sevkiyat siparişi ekranında girilmekte olan müşteri sipariş numarası veya irsaliye numarası daha önceki girişlerde

kullanılmış ise, program ilgili alan terk edildiğini anda ekrana hata mesajı göstermekte, ve kullanıcıyı o alan içine sabitlemektedir. Böylece kullanıcı, daha önce kullanılmış olan veriyi silip, doğru bir değer girmek zorunda bırakılmaktadır.



**Şekil.35.** Mükerrer Girişi Engelleme Örneği

Kullanıcı doldurulması zorunlu olan bir alandan çıkarken (örneğin irsaliye numarası) o alana herhangi bir değer girmemişse, program kullanıcıyı hemen o anda uyarmakta, ilgili alana sabitlemekte ve bir değer girmesini istemektedir.

## 5. SONUÇ

Bugün dünyada lojistik, hala gelişmekte olan sektörlerden biridir. Başarılı pazarlama politikaları ve reklam araçlarının artışı ile birlikte üreticiler kapasite arttırırken, ürünlerin doğru şekilde istiflenmesi ve son kullanıcıya zamanında iletilmesi daha zorlu ve daha kritik bir iş haline gelmiş, her geçen gün daha fazla miktarlarda ürünün tedarik edilmesi, elleçlenmesi, depolanması, toplanıp sevkiyata hazırlanması ve sevk edilmesi gerekir hale gelmektedir. Bu daha fazla iş gücü, daha geniş bir ürün yelpazesini yönetebilme becerisi, daha çok dikkat, öngörü ve hız gerektirmektedir. Tüm bu sebeplerden, yabancı ülkelerde gerek dahili gerek harici kaynak kullanımı ile gerçekleştirilen lojistik operasyonlarında yapılan yatırımların teknoloji ve bilgi sistemleri ağırlıklı olmasının gerekliliği anlaşılmıştır. Yabancı ülkelerde lojistik alanında hizmet veren şirketler teknolojiye ve yapay zekaya yaptıkları yatırımlar ile rekabet güçlerini arttırırken, Türkiye’de lojistikte teknolojinin ve bilgi yönetiminin önemi yeni yeni fark edilmekte, bu alandaki yatırım kararları yüklü başlangıç maliyetleri söz konusu olduğundan hala uzun süreçlerin sonunda büyük zorluklarla verilebilmektedir.

Türkiye’de lojistik sektöründe hizmet veren şirketlerin en büyük sıkıntılarından biri net kar ile maliyet arasındaki farkı şirketin lehine olacak şekilde açamamaktır. Bunu engelleyen sebeplerin başında öngörüü destekleyecek düzgün işleyen bir bilgi yönetiminin olmaması, yanlış veya yetersiz planlama sonucunda ani büyüme ve küçülme kararları, maliyet kalemlerini doğru tespit edememe, yeni müşteri alımı ile birlikte işçilik maliyetinin şişmesi, stok, ürün giriş çıkışı gibi işlemleri düzgün yönetebilecek bir depo yönetim sisteminin yoksunluğu gelmektedir. Bu sorunların çözümünde bilişim teknolojilerinin rolü büyüktür. Bilginin doğru yönetilebilmesi, istiflenen bilgi üzerinden istatistik ve veri madenciliği bilimlerinden faydalanarak planlama, öngörü yapabilmek, kullanıcı hatalarına karşı yeterince zeki programlanmış, mükerrer veri girişlerini tespit edebilen ve engelleyebilen, her türlü ürün yelpazesine göre esnek çalışabilecek ve operasyona hız kazandırabilecek bir depo yönetim yazılımı, işçilik maliyetlerini düşürebilecek teknolojik depolama sistemleri gibi konular günümüzde bir lojistik servis sağlayıcının temel ihtiyaçları haline gelmiş, ve tümü bilişim teknolojileri alanına

girmektedir. Bu alanda yapılacak yatırımlar müşteri memnuniyetini arttıracak gibi, büyük rekabet avantajı sağlayacak ve lojistik alanında hizmet veren bir şirketi geleceğe taşıyacaktır.



## KAYNAKLAR

Automated Warehouse. (b.t.). 10.05.2010, <http://www.automatedwarehouse.net/>

Barkod Nedir (b.t.). 29.04.2010, [http://www.bosgrup.com/pdf/barkod\\_nedir.pdf](http://www.bosgrup.com/pdf/barkod_nedir.pdf)

Brah S. ve Lim H. (2004). The Effects of Technology and TQM on The Performance of Logistics Companies. National University of Singapore, NUS Business School, Department of Decision Sciences.

Esmer, B. (13.03.2009), Lojistik Sektöründe Bilişim. 20.04.2010, <http://www.ambar.com.tr/teknoloji/3090.html>.

Frazelle, E. (2002). Supply Chain Strategy. New York: McGraw-Hill.

Günce, G. (b.t.) Perakende Sektöründe RFID (Radio Frequency Identification) Teknolojisi ve Sağladığı Faydalar.

Head Up Display. (Ekim 2009). 12.05.2010, [http://en.wikipedia.org/wiki/Head-up\\_display](http://en.wikipedia.org/wiki/Head-up_display)

Hsieh, L. ve Tsai, L. (2005). The Optimum Design of a Warehouse System on Order Picking Efficiency. Springer-Verlag London Limited.

Hu, Y., Hsu, W. ve Xu, X. (b.t.). Efficient Algorithms for Load Shuffling in Split-Platform AS/RS. Nanyang Technology University, School of Computer Engineering, Singapore.

Kalelioğlu, G. (11.03.2009), Lojistikte Bilişim Hız ve Esneklik Demek. 20.04.2010, <http://www.ambar.com.tr/teknoloji/3095.html>.

Keskin, H. (2009). Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Komban, S. (11.03.2009), Lojistik Sektörünü Bilişimden Ayrı Düşünmek İmkansız. 20.04.2010, <http://www.ambar.com.tr/teknoloji/3086.html>.

Lojistik Tarihçesi ve Gelişimi (b.t.) 12.04.2010,  
<http://www.yeditepelojistikkulubu.com/yararli-bilgiler/genel/lojistik-tarihcesi-ve-gelisimi/details.html>.

Mini-Load. (b.t.). 10.05.2010, <http://www.huliot.co.il/storage/Auto.asp>

NATO. (1997), Logistics Handbook (4. Baskı) .

Pick To Light. (b.t.), 12.05.2010,  
[http://www.atop.com.tw/en/productList1overall.php?p11\\_id=1](http://www.atop.com.tw/en/productList1overall.php?p11_id=1)

Rushton, A., Croucher, P. ve Baker, P. (2006). The Handbook of Logistics and Distribution Management (3. Baskı). Londra ve Philedelphia: Kogan Page.

Saatçioğlu, Ö. (b.t). RFID Teknolojisi: Fırsatlar, Engeller ve Örnek Uygulamalar. Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz İşletmeciliği ve Yönetimi Yüksek Okulu.

Saka. S., (13.03.2009), Akıllı Depo Sistemleri. 10.05.2010,  
[http://www.ambar.com.tr/ambar\\_lojistik/depo/3359.html](http://www.ambar.com.tr/ambar_lojistik/depo/3359.html)

Stefansson, G. (2002). Business-to-Business Data Sharing: A Source for Integration of Supply Chains. Chalmers University of Technology, Department of Transportation and Logistics. Göteborg, Sweden.

Şahin, A. ve Demir H. (2003). Bilgi-İşlem Teknolojilerindeki Gelişmelerin Lojistik Yönetimi Üzerindeki Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimleri Fakültesi.

The Advantages and Disadvantages of EDI (05.11.2003). 26.04.2010,  
<http://www.studyzones.com/questionzone/answer/68993x1175/The-advantages-and-disadvantages-of-EDI>.

Üstündağ, A. (b.t.), RFID Teknolojisi ile İş Süreçlerinde Paradigma Değişikliği, İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü.

Vertical Warehouse Carousels. (b.t.). 10.05.2010,  
[http://www.abelwomack.com/pd\\_carousels\\_vc.html](http://www.abelwomack.com/pd_carousels_vc.html)

What Are The Key Principles of Logistics (b.t.). 10.04.2010,  
[http://www.aof.mod.uk/aofcontent/operational/business/logistics/logistics\\_principles.htm](http://www.aof.mod.uk/aofcontent/operational/business/logistics/logistics_principles.htm)

.

## ÖZGEÇMİŞ

6 Temmuz 1983 İstanbul'da doğdu. Büyükşehir Hüseyin Yıldız Anadolu Lisesi'nden mezun olduktan sonra Trakya Üniversitesi'nde Satış Yönetimi Ön Lisans Programı'nı tamamladı. Ardından Beykent Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Programı'nda lisansını tamamlayıp 2006 yılında mezun oldu. 2007 yılında Beykent Üniversitesi Matematik Bilgisayar Anabilim Dalı, Bilgi Teknolojileri Programı'nda yüksek lisans eğitimime başladı.

Özel ilgi alanları, yazılım, bilgi teknolojileri, sistem analizi & dizayn, yapay zeka ve veri madenciliğidir.

Efe OKTAY