

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TEDARİK ZİNCİRİNDE TAŞIMA BİRİMLERİNİN  
RFID İLE İZLENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ümit Erinç**

**İSTANBUL, 2014**



**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ**

**TEDARİK ZİNCİRİNDE TAŞIMA BİRİMLERİNİN  
RFID İLE İZLENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ümit Erinç**

**Tez Danışmanı: PROFESÖR DOKTOR MEHMET TANYAŞ**

**İSTANBUL, 2014**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ**

Tezin Adı: Tedarik Zincirinde Taşıma Birimlerinin RFID ile Takibi  
Öğrencinin Adı Soyadı: Ümit Erinç  
Tez Savunma Tarihi:

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu 16/01/2014 Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr., Erkan BAYRAKTAR  
Program Koordinatörü  
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

\_\_\_\_\_ Jüri Üyeleri \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ İmzalar \_\_\_\_\_

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

-----

Ek Danışman

-----

Üye  
Yrd. Doç. Dr., Ahmet BEŞKESE

-----

Üye  
Yrd. Doç. Dr., İbrahim MUTER

-----

## ÖZET

### TEDARİK ZİNCİRİNDE TAŞIMA BİRİMLERİNİN RFID İLE İZLENMESİ

Ümit Erinç

#### TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ

Tez Danışmanı: Profesör Doktor Mehmet Tanyaş

Ocak 2014, 67 sayfa

Günümüz organizasyonlarının tedarik zincirindeki lojistik işlemleri önceki dönemlere oranla daha fazla önem taşımaktadır. Lojistik faaliyetlerde yoğun olarak bilgi işlem teknolojilerinden yararlanmaktadır.

Tedarik zincirindeki genel kavramlar, lojistik ve sevkiyat lojistiği konularında genel kavramlar ve tedarik zincirinde kullanılmakta olan bilgi teknolojileri incelenmiştir.

Bilgi teknolojilerinden RFID teknolojisi hakkında bilgiler, bu teknolojinin tedarik zincirindeki kullanım yöntem ve örnekleri açıklanmıştır

Dördüncü bölümde bir perakende firmasının dağıtım merkezi incelenerek sevkiyat süreçlerinde taşıma birimlerinin RFID etiketler kullanılması önerisi getirilerek süreç incelenmiştir. Önerilen durum ile mevcut durum karşılaştırılmıştır.

Beşinci ve son bölümde, sevkiyat sürecinde RFID etiketlenen/etiketin sevkiyat sürecindeki etkileri değerlendirilmiştir. Böyle bir teknoloji değişikliğinin firma için ortaya çıkaracağı sonuçlar irdelenmiş ve genel değerlendirme yapılmıştır..

**Anahtar Kelimeler:** Tedarik Zinciri, Sevkiyat, Sevkiyat Birimi, RFID

## **ABSTRACT**

### **RFID TRACKING FOR SHIPPING UNITS IN SUPPLY CHAINS**

Ümit Erinç

### **SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS MANAGEMENT**

Thesis Consultant: Professor Mehmet Tanyaş

January 2014, 67 pages

Today organizations' logistical operations in supply chains have more importance compared to past periods. Information Technologies are being intensely used in logistical activities.

General concepts in Supply Chain, common concepts in logistics and transportation logistics and information technologies being employed in supply chain were examined.

Information about RFID, one of the information technologies, also methods and examples of usage of this technology in supply chains were explained.

In the fourth chapter, by way of examination of the distribution center of a retail company, a proposal to use RFID labelling on the shipping units in the shipping processes was made, and the process was examined. The proposed state was compared with the existing state.

In the fifth and last chapter, the effects of RFID labeling on the shipment process were evaluated. The possible results of such a technology switch for the company were investigated, and a general evaluation was made.

**Keywords:** Supply Chain, Shipment, Shipping Unit, RFID

# İÇİNDEKİLER

TABLolar	viii
ŞEKİLLER	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1 TEDARİK ZİNCİRİ	3
2.2 LOJİSTİK	4
2.2.1 Lojistiğin Temel İlkeleri	5
2.2.1.1 Standartlık	6
2.2.1.2 Yeterlilik	6
2.2.1.3 Ekonomik olma	6
2.2.1.4 Koordinasyon	6
2.2.1.5 Esneklik	6
2.2.1.6 Sadelik	7
2.2.1.7 İzlenebilirlik	7
2.2.2 Lojistik Türleri	7
2.3 SEVKİYAT ve SEVKİYAT LOJİSTİĞİ	8
2.3.1 Sevkiyat Lojistiği	8
2.3.2 Taşıma Birimleri	8
2.4 TAŞIMA BİRİMİ TAKİBİ KAZANÇ ve KAYIPLARI	10
2.5 LOJİSTİK ve TEDARİK ZİNCİRİNDEKİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	13
2.5.1 Otomatik Tanımlama ve Otomatik Veri Toplama	14
2.5.2 Elektronik Veri Değişimi	15
2.5.3 İnternet ve E-Ticaret	16
3. RFID TEKNOLOJİLERİ VE KULLANIM ALANLARI	18
3.1 RFID KISA TARİHÇESİ	18

3.2 RFID SİSTEM BİLEŞENLERİ.....	19
3.3 DÜNYADA TEDARİK ZİNCİRİNDE RFID KULLANIMI ÖRNEKLERİ	27
3.4 TEDARİK ZİNCİRİNDE RFID KULLANIM YÖNTEMLERİ.....	28
3.4.1 İş Gücü Tasarrufu.....	28
3.4.2 Demirbaşların ve Depozitolu Ürünlerin Takibi .....	29
3.4.3 Görünürlüğün Arttırılması .....	29
3.4.4 İzlenebilirlik ve Geri Çağırma İşlemleri.....	29
3.4.5 Kalite Kontrol ve Yasal Düzenlemeler .....	30
3.4.6 Giriş ve Saha Kontrollerinde Kullanım .....	30
3.4.7 Envanter Yönetimi.....	30
3.4.8 Güvenlik Uygulamalarında Kullanım Yöntemi .....	31
4. UYGULAMA.....	32
4.1 DAĞITIM MERKEZİNDE MEVCUT DURUM .....	32
4.1.1 Sipariş Toplama İşlemleri .....	34
4.1.2 Sipariş Süreci.....	34
4.1.3 Siparişlerin Hazırlanması.....	36
4.1.4 Sevkiyat İşlemleri.....	41
4.1.5 Mağaza Mal Kabul.....	45
4.2 SEVKİYAT İŞLEMLERİNDE HATALI BİLGİLERİN TOPLANMASI....	46
4.2.1 Fiziksel Şartlardan Kaynaklı Sorunlar .....	47
4.2.2 İnsan Kaynaklı Hatalar .....	47
4.2.3 Hatalı Sevkiyatların Maliyetleri .....	48
4.3 SEVKİYAT BİRİMLERİNDE RFID KULLANIM ÖNERİSİ .....	49
4.3.1 Önerilen Sistemin Paydaşları.....	50
4.3.2 Sevkiyat İşlemlerinde RFID Etiket Maliyetleri.....	50
4.3.3 RFID Okuyuculu Kapı Maliyetleri .....	51
4.3.4 Bilgi Sistemleri Maliyetleri.....	52
4.3.5 Eğitim Maliyetleri .....	52
4.3.6 Toplam Maliyeti .....	52
4.4 MEVCUT ve ÖNERİLEN DURUMUN KARŞILAŞTIRILMASI .....	54
4.4.1 İşçilik Kazanımları.....	54



4.4.2 Düzeltme Faaliyetlerinden Oluşan Kazanımlar .....	56
4.4.3 Stok Açısından Kazanımlar .....	56
4.4.4 Yatırım Geri Dönüşü .....	57
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>60</b>
<b>5.1 TAŞIMA BİRİMLERİNDE RFID ETİKET KULLANIMININ ETKİLERİ</b> .....	<b>60</b>
<b>5.2 RFID ETİKET KULLANIMI İLE ORTAYA ÇIKACAK SONUÇLAR.....</b>	<b>60</b>
<b>5.3 GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ .....</b>	<b>61</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>63</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>67</b>

## TABLolar

Tablo 3.1: RFID etiket türleri karşılaştırılması .....	24
Tablo 4.1: Dağıtım merkezi yıllık verileri .....	33
Tablo 4.2: Sevkiyat iş süreci .....	42
Tablo 4.3: RFID uygulaması detaylı maliyetleri.....	53
Tablo 4.4: Mevcut ortalama araç yükleme süreleri.....	55
Tablo 4.5: RFID ile yükleme süreleri .....	55
Tablo 4.6: Yatırım geri dönüş tablosu .....	58
Tablo 4.7: Nakit akış tablosu .....	59

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Ahşap palet.....	9
Şekil 2.2 Rulot ve konteyner .....	10
Şekil 3.1: RFID sistemi .....	19
Şekil 3.2: Aktif RFID etiketleri.....	20
Şekil 3.3: Pasif RFID etiketleri .....	21
Şekil 3.4: RFID etiket sınıflandırması .....	22
Şekil 3.5: RFID etiket çipi bellek yapısı .....	23
Şekil 3.6: RFID okuyucu örnekleri .....	25
Şekil 3.7 Harici RFID anten.....	25
Şekil 4.1: Aylık mağaza sayıları grafiği.....	33
Şekil 4.2: Sevkiyat sisteminde kullanılan el terminalleri.....	34
Şekil 4.3: Mağaza sipariş oluşumu .....	35
Şekil 4.4: Depo yerleşim ve adres yapısı .....	37
Şekil 4.5: Depo aylık ürün çeşidi sayısı .....	38
Şekil 4.6: Aylık hazırlanan toplama listesi sayısı .....	39
Şekil 4.7: Taşıma birimi etiketi .....	40
Şekil 4.8: Kamyon mühür örnekleri.....	44
Şekil 4.9: Aylık gerçekleşen sefer sayıları .....	45
Şekil 4.10: Aylık RFID etiket maliyeti .....	51

## 1. GİRİŞ

Tedarik zinciri ticari ve ticari olmayan organizasyonlarda ürün ve hizmetlerin verimli yöntemlerle ihtiyaç duyulan yerlere ulaştırılması ve bu faaliyetler sırasında ortaya çıkan bilgilerin tedarik zinciri paydaşlarına iletimini temin eden yapıdır.

Tedarik işlemleri sırasında bilginin üretilmesi, taşınması faaliyet ürün ve hizmetle birlikte olması tedarik zinciri tanımı gereğidir.

Zinciri içinde hareket eden ürünlerin izlenmesi ve bu ürünlerle ilgili bilgilerin toplanması için otomatik tanımlama ve otomatik veri toplama sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerin amacı tedarik zincirindeki işgücü kullanımını azaltmak, zaman ve hız kazanarak verimliliği arttırmak, işlemler sırasında doğru, standart ve güvenilir bilgileri üreterek tedarik faaliyetlerinin izlenebilirliğini sağlamak ve işlem güvenliğini temin etmek olarak sıralanabilir.

Otomatik tanımlama sistemlerinin temel amacı ticari faaliyetlerde kullanılan varlıkların ve bu işlemlerde görev alan kişilerin hakkında standart ve ayırt edici bilgileri hızlı, güvenli şekilde sağlamasıdır. Aynı zamanda ürünün orijinalliği, kopyalanmasının önlenmesi veya istenen özelliklerde olup olmadığı gibi ek güvenlik ve kontrol bilgileri de tanımlama sistemleri sayesinde elde edilebilmektedir.

Bu amaçla geliştirilmiş farklı veri toplama ve tanımlama sistemi içinde en yaygın olanı son tüketici ürünü üzerinde yer alan barkod, kare kod gibi optik işaretleme sistemleri, çekler ve değerli evraklarda bulunan manyetik mürekkepli yazılar, manyetik kartlar, biometrik tanımlama sistemleri ve radyo frekanslı tanımlama olarak bilinen RFID sistemlerdir.

RFID sistemi her bir ürünün tekil olarak ayrıştırabilmesi yeteneği, kopya önleme konusundaki gelişmiş yapısı, hız gibi önemli farklılıkları ile diğer otomatik veri tanımlama ve toplama yöntemlerine göre öne çıkmaktadır.

Öte yandan tedarik zincirinde taşınan ürünlerin her birinin farklı bir kimlikle taşınması karma ürünlerin taşındığı tekstil, perakende sektörleri başta olmak üzere tedarik zincirlerinde her bir ürün için sevk, kabul, kontrol işlemlerinin yapılması nedeniyle yoğun teknoloji veya işgücü gereksinimi ortaya çıkarmaktadır. Ürünler için uygulanacak otomatik tanımlama sistemlerinin maliyeti ürünlerin değerleri ile oranlandığında büyük oranlarla karşımıza çıkabilir.

Bu darboğazın aşılabilmesi amacıyla ürünlerin işaretlenmesi yerine kasa, kutu veya taşıma birimi bazında tanımlama yöntemi kullanılmaktadır.

Bu çalışmada tedarik zincirinde taşıma birimlerinin RFID etiketleri ile işaretlenerek lojistik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi irdelenerek lojistik açılarından taşıma birimlerinin otomatik tanımlama sistemi ile yükleme ve mağaza mal kabul işlemleri önerisi incelenecektir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 TEDARİK ZİNCİRİ

Tedarik zinciri hammadde temini yapan, onları ara mal ve nihai ürünlere çeviren ve nihai ürünleri müşterilere dağıtan, üretici ve dağıtıcıların oluşturduğu bir ağıdır (Lee and Billington, 1992, s. 66).

Tedarik zinciri malzemelerin elde edilmesi, bu malzemelerin son ürünlere dönüştürülmesi ve bu son ürünlerin de müşterilere dağıtım işlevlerini gerçekleştiren tesis ve de tüm seçeneklerin ağı olmakla birlikte, arzın ve talebin yönetilmesi, ham maddelerin tedariki, üretim ve montaj, depolama, envanter yönetimi, sipariş yönetimi ve müşterilere ürünlerin dağıtımı vb. Faaliyetleri kapsamakta ve tüm bu faaliyetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan bilgi sistemlerini içermektedir. (Çekerol 2013, s. 124)

Tedarik zinciri karmaşıklığı farklı sektör ve şirketler için farklı düzeylerde olsa da hizmet üreten veya üretim organizasyonlarında tedarik zincirleri görülebilir. Tedarik zincirinin önemli özelliklerinden bir diğeri bilginin zincir içinde ihtiyaç olduğu noktada ve yetkili taraflarca ulaşılabilir olması, bu erişimin güvenilir, hızlı olarak sağlanabilmesi özelliğidir.

Doğru ve hızlı bilgi temini tedarik zinciri fonksiyonları içerisinde yer alan planlama işlevini gerçekleştirmek için gerekli olduğu kadar faaliyetlerin sürdürülürken kontrol edilmesi açısından da önem taşımaktadır.

Tedarik zinciri içindeki tüm faaliyetlerin izlenebilmesi için zincir içindeki olayların kayıt altına alınarak bu kayıtların sistematik bir şekilde saklanması, erişilmesi ve incelenmesini gerektirmektedir.

Günümüzdeki organizasyonların işlem hacimlerini düşünecek olursak tedarik zincirindeki faaliyetler sonucu oluşturulan bilgilerin bilgi teknolojileri uygulamaları olmadan kayıt altına alınması ve bu bilgilerin incelenerek planlama yapılması mümkün

görünmemektedir. Bu amaçla tedarik zinciri faaliyetlerinin izlenmesi ve bu faaliyetlerin kayıt altına alınması için tedarik zincirinde kullanılmak üzere bilgi teknolojileri geliştirilmiştir.

## 2.2 LOJİSTİK

Lojistik (Logistics) kelime kökü itibariyle Latin dilinden Logic (mantık) ve statics (istatistik) kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir ki, sözlük anlamı “mantıklı istatistik (hesap)” tır. Türk Dil Kurumu tarafından 1974 yılında hazırlanan Türkçe sözlükte lojistik; “savaşta ya da askerî bir yürüyüşte yol, haberleşme, sağlık, ikmal gibi hizmetleri sağlayan strateji bölümü; lojistik (mantık)” olarak tanımlanmıştır. Aynı kurum tarafından yeni hazırlanan Türkçe sözlüğün internetten de erişilebilen sürümünde, lojistik kavramı “geri hizmet” şeklinde ifade edilmiştir. Oxford Üniversitesi'nin hazırladığı Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English isimli sözlükte lojistik, “logic” kelimesinden türemiş bir kelime olarak değerlendirilmiştir. Lojistiğin anlamı; “ikmal, dağıtım, personel ve malzemenin yer değiştirmesi” olarak verilmiştir (Çekerol 2013, s. 4)

Lojistik kavramının gelişimi askeri kökenli bir gelişme ile günümüze gelmektedir. Orduların malzeme, savaş araç gereci ve insan kaynaklarının bir yerden bir yere taşınması sorunları ile başlamış olan disiplindir. 19. YY başında tarımsal ürünlerin taşınması sorunları lojistiğin bilim olarak dikkat çekmeye başlamasına neden olmuştur.

1950 li yıllara gelindiğinde teknolojik ve ekonomik ihtiyaçlardaki gelişmelere paralel olarak bütünleşik lojistik kavramı netleşmiştir. Toplam maliyet analizi, sistem yaklaşımı, müşteri hizmetlerine önem verilmesi ve pazarlama kanallarına ilginin artması ile birlikte lojistik kavramı netleşmiştir.

1970 ve 1980 li yıllardan sonra bilgi teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak lojistik işletmelerin üretim ve pazarlama faaliyetlerine paralel olarak değer yaratma çabalarına önemli katkılar sağlamaktadır. Günümüzde de devam eden bu evrede lojistiğin malların tedarik noktasından üretim yerine getirilmesi ve üretilen ürünün

tüketim noktasında hazır edilmesi işleminin kabul edilebilir maliyetle yapılması gerekliliği vardır.

Lojistiğin iş dünyasında ilk uygulamaları 20. YY in ikinci yarısının sonlarında başlamıştır. İlk profesyonel lojistik birliği bir grup pratik çalışan ve akademisyen tarafından 1963 yılında National Council of Physical Distribution Management adı ile kurulmuştur. 1985 yılında ise Council of Logistic Management adını almış, 2004 yılında ise Council of Supply Chain Management Profecionals kısaca “The Council” adını almıştır. Kardeş organizasyon The International Society of Logistics 1966 yılında Society of Logistics Engineers adıyla kurulmuştur. Aynı konseyin 2003 yılında yaptığı tanım ile lojistiği aşağıdaki şekilde tanımlamaktadır. (Taylor 2012,s 3)

Lojistik yönetimi tedarik zinciri yönetiminin bir parçasıdır ve tüketici ihtiyaçlarına uygun ürün, hizmet ve bilginin olduğu yer ile kullanım noktasın arasında ileri ve geri yönde akışını, depolanmasını etkili, yeterli olarak planlar, uygular ve kontrol eder. (Taylor 2012, s. 1-3)

Lojistik tanımında ürün, hizmet ve bilginin tedarik zinciri içindeki hareketlerini planlama faaliyetlerini kapsamaktadır. Ürün ve hizmetlerin tedarik zinciri boyunca hareketlerini planlayabilmek için bu varlıklara ilişkin bilgi sahibi olmak ve bu bilginin zamanında ve doğru şekilde işlenmesine yönelik sistemler kurulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu sistemlerin lojistik tanımına uygun olarak etkili verimli ve yeterli olması gerekir.

### **2.2.1 Lojistiğin Temel İlkeleri**

Temel lojistik ilkeleri, lojistik faaliyetlerin planlanması ve harekete geçirilmesi için rehber olarak kullanılan değerlerdir. Lojistik sektöründe nakliyenin sorunsuz gerçekleştirilebilmesi, lojistik faaliyetlerin belli standartta sürdürülebilmesine bağlıdır. Temel lojistik ilkeleri aşağıda ayrıntılı olarak incelenmektedir (Süer 2012,s.16).



### **2.2.1.1 Standartlık**

Lojistik hizmetler yerine getirilirken kullanılan araçlar, malzeme ve yöntemlerin belirlenmiş standartları sağlaması tedarik zincirlerinin birbirleri ile entegre olmak zorunda olduğu global ticari faaliyetlerdeki uyum göz önüne alındığında daha fazla önem taşımaktadır.

### **2.2.1.2 Yeterlilik**

Lojistik faaliyet amacına uygun kaynakların organizasyon içinde bu faaliyet için ayrılması lojistik faaliyetin verimliliğini sağlaması için gerekliliktir. Ayrıca yapılan lojistik faaliyetlerin tedarik zinciri içinde genel hedeflere uyması servis kalitesi, zamanlama açısından beklentileri karşılaması gereklidir.

### **2.2.1.3 Ekonomik olma**

Yürütülen lojistik faaliyetin organizasyona getirdiği mali yüke karşılık bu faaliyet sonucunda elde edilen kazanımların yeterli olması beklenir. Aynı zamanda tedarik zinciri içinde lojistik faaliyet için ayrılan kaynakların verimli şekilde kullanımı ekonomiklik açısından göz önünde bulunması gereken ilkelere dendir.

### **2.2.1.4 Koordinasyon**

Lojistik faaliyetinde paydaşların birbiri ile uyum içinde ve etkin bir şekilde süreci yerine getirmek için planlanması ve bu plana göre faaliyetleri gerçekleştirilmesi gerekliliğidir.

### **2.2.1.5 Esneklik**

Sürekli değişen müşteri gereksinimleri, yasal mevzuatlar, yeni pazarlara ilişkin farklı kuralların lojistik faaliyetlere olumsuz etkilemesi yerine lojistik faaliyetin bu değişen koşul ve ihtiyaçlara uyum sağlayabilmesi beklenmektedir.

### **2.2.1.6 Sadelik**

Karmaşık yapılanmalar ve iş süreçleri, taşıma modelleri yerine lojistik faaliyetlerin olabildiğince sadelikle yerine getirilmesi faaliyetin etkin ve verimliliği açısından önemlidir.

### **2.2.1.7 İzlenebilirlik**

Tedarik zinciri içindeki faaliyetlerin verimli olarak yerine getirilmesi, olası sorunların hızlı şekilde tespit edilip uygun çözümler üretilmesi amacıyla faaliyetlerin izlenmesi, kayıt altına alınması ve bu bilgilerin analiz edilebilir şekilde saklanmasını ifade eder. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile izlenebilirlik özelliği tedarik zincirinde en hızlı gelişen özelliklerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

## **2.2.2 Lojistik Türleri**

Organizasyonların faaliyetleri içinde lojistik faaliyetlerin farklı uygulamaları ile karşılaşmaktayız. İmalat faaliyetlerindeki mal ve hizmet akışlarının kontrol edilmesi, hammaddenin minimum maliyet ile zamanında ve yeterli olarak üretime sağlanması olan üretim lojistiği bunlardan biridir. Son ürünlerin tüketiciye ulaştırılması konularını kapsayan üretim sonrası lojistiği ise ambalajlama, depolama ve dağıtım kanallarını kapsayan faaliyetlerdir. Bir diğer lojistik türü sevkiyat lojistiği ise lojistik kelimesi ile akla gelen taşıma faaliyetlerini içermektedir. Malların müşteriye ulaştırılması için gerçekleştirilen faaliyetlerini sevkiyat lojistiği kavramı kapsamaktadır. Stok yönetimi, malların müşteriye ulaştırılması faaliyetleri ve bu faaliyetlerle ilgili bilginin tedarikçi ile müşteri arasında çift yönlü akışını, malların fiziksel olarak müşterilere ulaştırılmasını sağlamaktadır. Tersine lojistik ise müşterilerden tedarikçilere doğru ürün ve bilgi akışı olarak ifade edilebilir. Hatalı ürünler depozitolu kaplar, geri dönüşüm için kullanılacak materyallerin müşterilerden organizasyona doğru akışı tersine lojistik kavramı ile açıklanmaktadır.

## **2.3 SEVKİYAT VE SEVKİYAT LOJİSTİĞİ**

### **2.3.1 Sevkiyat Lojistiği**

Lojistik kelimesi gibi sevkiyat askeri kökenli bir kelimedir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Silahlı kuvvetlerde personel, silah, araç, yiyecek vb. ikmal maddelerinin stratejik ve taktik amaçla bir yerden başka bir yere gönderilmesi.” Olarak tanımlanmıştır. Gönderme, götürme anlamındaki Arapça “sevk” kelimesinden türetilmiştir. Günümüzde ticari faaliyetler için kullanıldığında taşıma işlemlerini, ürünlerin bir yerden başka bir yere gönderilmesi veya götürülmesini ifade etmektedir.

Sevkiyat lojistiği olarak adlandırılan işletme kavramı fiziki dağıtım kanallarını da kapsayan ve malların müşteriye ulaştırılmasına dönük faaliyetleri içeren süreçlerdir. Sevkiyat lojistiği organizasyonlarda ürünlerin müşterilere ulaştırılmasını konu aldığından çıkış lojistiği olarak da bilinmektedir. Sürecin ilk bölümü operasyonun bilgi akışı ile ilgili iken ikinci bölümü malların fiziksel olarak müşterilere ulaştırılması için yapılan fiziksel faaliyetleri kapsamaktadır.

Taşıma işlemleri sırasında aynı veya benzer türde malların bir arada taşınması, ürünlerin çevresel etkilerden korunması, yükleme boşaltma işlemleri sırasında standart ekipman kullanmak amacıyla taşıma birimi kullanılmaktadır.

### **2.3.2 Taşıma Birimleri**

En yaygın taşıma birimleri kasa ve kutudur. Ahşap, karton, plastik gibi malzemelerden yapılmaktadırlar. Tedarik zinciri organizasyonlarında yaygın olarak kullanılan paletler üzerine koli ve kasaların yerleştirilerek taşınmasına olanak veren genellikle ahşap ve plastikten yapılmış taşıma birimleridir. Şekil 2.1 de bir ahşap palet örneği görülebilir. Ürünlerin doğrudan, koli veya kasalarla üzerine yerleştirildiği ISO 6780 standart ile tanımı yapılmış taşıma platformları palet olarak adlandırılmaktadır. Palet standartları kıtalara göre ve taşınacak malzemeye göre farklılaşmaktadır.

Standartlaşma açısından bakıldığında konteyner uluslararası taşıma işlemlerinde en yaygın kullanılan taşıma birimidir. Konteynerler ISO 6346 ile belirlenmiş standartta çelik malzemeden üretilmektedir. Konteyner içindeki ürün boşaltılmadan farklı taşıma yöntemleriyle (karayolu, deniz taşıması, demiryolu taşıması) taşınabilmektedir.

Havaalanı, perakende firmaları, hastane gibi işletmelerde kullanılan tekerlekli ve bir insanın iterek taşıması mümkün olan metal kafesler olan rulot da taşıma birimlerine örnek verilebilir. Rulot ve palet örnekleri Şekil 2.2 de verilmiştir.

**Şekil 2.1 Ahşap palet**



**Şekil 2.2 Rulot ve konteyner**



Taşıma birimleri ile yapılan taşımalar sırasında yükleme boşaltma işlemlerinde kullanılan ekipmanlar taşıma birimlerine göre standartlaşması sonucu farklı ürünler için aynı ekipmanın kullanımını mümkün olmaktadır. Taşıma birimlerinin ölçülerinin önceden biliniyor olması taşıma sırasında kullanılacak araçların doluluğunun sağlanması açısından kolaylık sağlamaktadır. Depolama işlemlerinde taşıma birimine uygun depolama alanları ve rafları oluşturularak ürünlerin kullanım veya diğer sevkiyatına kadar depolanmasında kolaylık sağlanmaktadır.

#### **2.4 TAŞIMA BİRİMİ TAKİBİ KAZANÇ VE KAYIPLARI**

Her gün yüzbinlerce firma milyonlarca ürünü alım satım işlemi gerçekleştirmektedir. Ürünler çok farklı düzenlemeler ile ve paketleme tipleri ile taşınabilmektedir. Sevkiyatlar tek bir parça, kasa, karton veya paletler konteynerler gibi taşıma birimleri ile yapılabilir. Bu birimlerdeki ürünler homojen ürünler olabileceği gibi karışık türde ürünlerden meydana gelmiş müşteri siparişlerine göre oluşturulmuş olabilirler. Buna ek olarak taşımalar karayolu, deniz, demiryolu veya kurye servisleri ile yapılabilir.

Tedarik zinciri içinde farklı paydaşların ürünlerin tüketim veya başka bir noktaya gönderimine kadar giriş, izleme, sıralama, depola ve toplama veya ürün paketleme için bilgi ihtiyacı olacaktır.

Yüzlerce müşteri veya tedarikçiden gelen binlerce sevkiyatı kontrol etmek için organizasyonlar lojistik bilgi ve tanımlama sistemine ihtiyaç duyarlar. Bilgi sistemleri için anahtar olan taşıma birimlerinin benzersiz olarak kodlandırılmasıdır. Böylece taşıma birimleri benzersiz kodları bu sistemlerin tarafından okunup ayrıştırılabilir.

Organizasyon içinde veya bölgesel olarak kullanılan kodları kullanmak modern tedarik zincirini avantajlarını kullanma ile çelişir. Özel sistemlerin oluşturulması maliyetleri arttıracak, bu sistemlerin tedarik zincirinin tamamında kullanımı mümkün olmayacaktır. Tedarik zinciri içindeki paydaşlar birlikte çalışma avantajı sağlayabilecek bilgi paylaşım işlemlerini maliyetlerin yüksekliği nedeniyle gerçekleştirmek istemeyecektir.

Taşıma birimi kodlaması tedarik zincirindeki üretici, taşımacı, perakendeci gibi tüm partilerin kullanabileceği standart kodlama ve işaretleme sistemi ihtiyacından dolayı GS1 organizasyonu tarafından kar amacı güdülmeden geliştirilmiş taşıma birimi sevkiyat kodu standardı geliştirilmiştir. Bu standart İngilizce *The Serial Shipping Container Code*) kelimelerinin baş harflerinden türetilmiştir SSCC kısaltması ile anılmaktadır. Bu kodlama firma GS1 tarafından verilmiş ek bir kod, firma kodu, taşıma birimi seri numarası ve kontrol basamağından oluşmaktadır. (GS1US 2013)

Özellikle aynı ürünün bulunduğu büyük taşıma birimlerinde ürün kodu veya ikinci ambalaj (koli) kodu ile takip edilmesi her ürün için bu araçların (barkod veya RFID vb.) tanımlanması gereksinimini ortaya çıkarır. Çok fazla miktarlarda yapılan sevkiyat için bu işlem emek yoğun çalışmaya neden olmakta veya bu işlemlerin yapılması için kurulacak mekanik sistem maliyetleri tedarik zinciri maliyetlerini arttırmaktadır.

Aynı tür ürünlerin bulunduğu sevkiyatlarda taşıma birimlerindeki miktar kontrolleri gözle yapılmakta ürünler sayılarak mal kabul veya sevkiyat işlemleri

tamamlanmaktadır. Sayma işlemlerinin yapılırken insan hataları aynı ürünün birden çok sayılması veya hiç sayılmaması olarak karşımıza çıkmaktadır.

Perakende sektörde özellikle mağaza siparişlerinde farklı ürünlerden hazırlanmış sevkiyatlar için taşıma işlemleri sırasında ürün bazında veya koli bazında işlem yapılması her noktada bu işlemin tekrarlanmasını gerektirir. Ürün ve koli bazında sevkiyat uygulamasında taşıma birimleri içinde işlem yapılmamış ürünler veya birden fazla kez tekrarlanmış tanımlamalar ortaya çıkabilir. Bu tür hataların tespit edilip gerekli düzeltmelerin yapılması sevkiyat sürelerinin artmasına neden olmaktadır. Hatanın hiç fark edilmeyip özellikle kontrollerin evrak üzerinden yapıldığı uygulamalarda ise bu hataların tespiti ancak depolar veya mağazalardaki sayımlarla ortaya çıkmaktadır.

Barkod etiketi ile yapılan ürün bazındaki sevkiyatlarda ürün ve koli ayraçların okunması için bazı durumlarda taşıma biriminin açılması içindeki ürünlerle ilgili işlem bittikten sonra yeniden yerleştirilmesi gerekmektedir. Taşıma birimlerinin açılması ve yeniden yerleştirilmesi kayıp ve çalıntıların artmasına, ürünlerin hasar görmesine neden olabileceği gibi aynı zamanda iş yükü ve sevkiyat sürelerinin artması olarak negatif etkiler doğurmaktadır.

Organizasyon içinde veya farklı paydaşlarla yapılan elektronik veri aktarım işlemleri ürün bazında takip yapılması durumunda karmaşıklık ve kontrollerde zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

Ürün bazlı taşıma yapılmasının avantajlı olduğu durumlarda tedarik zinciri uygulamalarında ortaya çıkmaktadır. Her bir ürünün farklı özelliklerde olduğu durumlar ürün bazlı takibi zorunlu kılmaktadır. Örneğin karkas et, seri numarası takibi yapılan silah, ısmarlama olarak üretilmiş ürünlerin taşınmasında ürün bazlı takip gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tedarik zinciri boyunca ihtiyaç olan stoklama alanları taşıma birimlerinin özelliklerine göre hazırlanarak taşınan üründen bağımsız şekilde tasarlanabilir. Depo raflarının

taşıma birimlerine uygun olarak hazırlanması aynı depoda farklı ürünün depolanmasına imkan vermektedir.

Yükleme boşaltma işlemleri ve depolama alanlarında yapılan taşımalarda kullanılan araç gereçlerin taşıma birimi özelliklerine uygun belirlenmesi depolamadaki gibi farklı ürünlerin yükleme boşaltma işlemlerini aynı araçları kullanarak yapmayı mümkün kılmaktadır

Taşıma birimleri takibinde birim ile ilgili tanımlayıcının bulunamaması, hasar görmesi durumunda ürünlerden yola çıkarak işlem yapılması taşıma biriminin yeniden tanımlanması gerekliliği dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı ürünlerle oluşturulmuş taşıma birimleri hazırlanırken hatalı miktar veya hatalı ürün yerleştirilmesi durumunda bu hatanın tespiti ürün bazında işlem yapılmadığından kolayca tespit edilemeyebilir.

## **2.5 LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİNDEKİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ**

Tedarik zincirinde verimliliğin artırılarak her tür donanım, araç gereç yer ve insan kaynağından en üst düzeyde yararlanılması organizasyonların verimliliklerini arttıracaktır. Aynı zamanda işlem hatalarının önlenmesi, sürecin izlenmesi ve durumu hakkında bilgi sahibi olunması ile işlemlerin gerçekleştirilmesinde olası problemlerin önceden alınacak önlemler ile çözüm getirilmesi sağlanabilir.

Bu amaçla zincir içindeki tüm faaliyetlerin takip edilmesi ve kayıt altına alınarak herhangi bir zamanda duruma ait bilgilere ulaşılması için bilgi işlem teknolojilerinden yararlanılmaktadır.

Tedarik zinciri faaliyetlerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş veya başka amaçlarla geliştirilerek tedarik zinciri kullanımına uyarlanmış farklı bilgi teknolojileri mevcuttur.

Bu teknolojilerden en yaygın kullanılanları otomatik tanıma ve veri toplama teknolojileri ve elektronik veri değişimi teknolojileridir. Bilgi teknolojilerinden tedarik



zinciri sürecinde en uygun şekilde sokma ihtiyaçları için oldukça yaygın şekilde faydalanılmaktadır. Araç rota optimizasyon, süreç planlama gibi alanlarda bilgi teknolojilerinden yararlanılmaktadır.

### **2.5.1 Otomatik Tanımlama ve Otomatik Veri Toplama**

Tedarik zincirinde hareket eden nesnelerin ne olduğunun, bu nesneler ile ilgili ve özelliklerin, nesnelerin yerlerinin izlenmesi amacıyla otomatik veri tanımlama ve veri toplama sistemleri geliştirilmiştir.

Optik karakter tanımlama yöntemi yazıların dijital ortalama görüntü olarak aktarılması, görüntünün işlenerek metne çevrilmesi yöntemidir. Önceleri sadece özel fontlarla yazılan bilgilerin aktarımı söz konusu iken günümüzde el yazısından veri almak mümkün olabilmektedir. Bu yöntem ekseriyetle çekler, hisse senedi kuponları gibi değerli evrakların üzerindeki yazıların bilgi sistemlerine aktarılmasını sağlamak için kullanılmaktadır. Tedarik zincirinde ürün etiketlerinin kartlarının okunması, elle doldurulmuş kalite kontrol, sipariş formu, resmi evraklar, sözleşmeler gibi evrakların bilgisayar ortamına aktarılmasında karşımıza çıkmaktadır.

Otomatik tanıma sistemlerinden bir başkası ise manyetik bantlarla tanımlama işleminin yapılmasıdır. Daha çok kişilerin erişimi, otomatik satış makinelerinde kullanılan teknoloji manyetik bir bant üzerine tanımlama bilgilerinin işlenmesi yöntemi ile çalışmaktadır.

İlk önceleri kişilerin tanımlanması için kullanılan biometrik tanımlama sistemi fotoğraf video görüntülerinin işlenerek biometrik izleri daha önce kaydedilmiş kişilerin görüntüleri ile eşleştirme temeline dayanmaktadır. Erişim kontrolleri için kullanılması genel kabul görmüş uygulama biçimidir. Son yıllarda veri işleme teknolojilerindeki artışla birlikte bu yöntem kullanılarak tedarik zincirinde ürünlerin ayrıştırılması, kalite kontrol uygulamalarında hatalı ürünlerin tespit edilmesi için kullanılabilir. Bu sayede gözle yapılması gereken kontroller insan hatalarından ayrıştırılarak renk, doku ve hasar tespiti yapmak mümkün olabilmektedir.

Ses ve konuşma algılama yöntemi de yine tedarik zincirinde son zamanlarda yaygınlaşmakta olan veri tanıma ve veri toplama yöntemlerinden bir diğeridir. Özellikle veri toplama yaklaşımı ile çalışanların sesle ilettiği bilgileri işleyip bilgi sistemlerine kaydedilmesi mümkün olmaktadır. Dağıtım merkezlerinde siparişler sesli toplama yöntemi ile hazırlanmakta ve çalışanın verdiği sesli bilgiye uygun işlemler gerçekleştirilmektedir.

Gerçek zamanlı konum bilgisi ise nesnelere veya kişilerin yerlerinin tespitine olanak sağlamaktadır. Radyo frekansı yayan cihazların eklendiği ürünler kablosuz ağdaki algılayıcılara ilettiği sinyallerle konumları tespit edilebilmektedir. Özellikle büyük alanlarda yapılan depolamalarda aranan ürünün yerini tespit etmek için kullanılan bu teknoloji liman, araç park yerlerinde ve konteyner alanlarında kullanılmakla birlikte kişilerin yerlerinin bilinmesi istenen hastane uygulamaları veya güvenlik uygulamalarında da kullanılmaktadır.

Barkod işaretleri yaygınlık ve uygulama sıklığı açısından günümüzde en çok kullanılan otomatik tanımlama ve veri toplama sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Tanımlanmak istenen ürün, yer taşıma birimi üzerine optik işaretler yerleştirilerek bu işaretleri algılaması amacıyla geliştirilmiş okuyucu cihazlarla optik olarak taranarak işaretlerin ayırt edilmesi yöntemi ile nesne hakkında bilgi edinme yöntemidir. Barkod uygulamaları diğer veri tanımlama yöntemlerine oranla oldukça ucuz bir teknoloji olduğundan pek çok alanda uygulanabilir durumdadır. Etiket ve okuyucunun bir diğerini görmesi tanımlama için gereklidir. Bu nedenle çoğu zaman insan emeği gerekmektedir. Yine de ürünlerin otomatik olarak okunması için geliştirilmiş mekanik sistemler bant veya konveyörler ile birlikte kullanılabilirlerdir.

### **2.5.2 Elektronik Veri Değişimi**

Elektronik veri değişimi (EDI), standart işletme verilerinin standart bir düzende bir ticari ortağın bilgisayar uygulamasından diğer bir ticari ortağın bilgisayar sistemine gönderimi uygulamasına aktarılması olarak tanımlanmıştır. (Steve V. Walton, 1999)

Elektronik veri değişimi farklı ticari firmalar, organizasyonlar, düzenleyiciler arasında gerçekleşmektedir. Tek bir organizasyon içinde gerçekleştirilen veri değişimleri EDI olarak adlandırılmamaktadır.

Farklı organizasyonların veri değişimi uygulaması sırasında kullanacağı yöntemi tanımlayan farklı standartlardan UN/EDIFACT Dünya’da EDI için en yaygın standart olarak kabul görmüştür. Bunun dışında Kuzey Amerika’da kullanılan ANSI ASC X12 standardı, İngiltere perakende firmalarının kullandığı TRADACOM, Avrupa otomobil imalatçılarının kullandığı ODETTE elektronik veri değişiminde kullanılan diğer standartlardır. (Murray, 2005)

EDI uygulamaları firmalarda doküman gönderim işlemlerinin maliyetlerini azaltıcı bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Sıklıkla sipariş gönderimi ve irsaliyelerinin iletilmesi için kullanılmaktadır. Rota uygulamaları, sevkiyat bilgileri, ürün ve fiyat katalogları, stok verilerinin iletimi, ürün güvenlik ve standart belgeleri gönderiminde EDI teknolojisinden yararlanılmaktadır.

### **2.5.3 İnternet ve E-Ticaret**

İnternet’in hızla yayılmasının bir sonucu da fiziksel olarak birbirinden çok uzaktaki organizasyonların bir diğerinden haberdar olmalarıdır. Bu sayede birbirlerinden uzak olsalar bile işletmeler ticari ilişkilerini arttırabilmekte, Dünya’nın farklı yerlerinde mal ve hizmet tedarik edebilmektedir. Firmalar ürün ve hizmetlerini interneti kullanarak buldukları yerden farklı yerlerde pazarlama ve farklı yerlerdeki ürün ve hizmete ulaşma seçeneğine sahiptirler. Ürün ve hizmet satışı yapılan internet satış siteleri, organizasyonların reklam ve tanıtımlarını yaptıkları internet siteleri ile ödeme bankacılık sistemlerinin elektronik ortamdaki uzantıları ekonomik hayatta önem kazanmıştır.

Geniş bir coğrafyada yürütölen ticari faaliyetler ürün ve hizmetlerin geniş bir alanda hareketini zorunlu kılmaktadır. Ürün ve hizmete ilişkin talebin oluşması, bu ürün ve

hizmetin ulaştırılması sırasında izlenmesi, tüm taraflara gerekli bilginin zamanında ve doğru olarak ulaştırılmasında internet ağı kullanılmaktadır.

### **3. RFID TEKNOLOJİLERİ VE KULLANIM ALANLARI**

Radyo frekanslı tanımlama -RFID (Radio Frequency Identification)- bir dizi bilgi ve iletişim teknolojilerini kapsayan genel bir tanımlamadır. İnsan müdahalesi olmaksızın nesnelerin ve bu nesnelerin yerlerinin tanımlanması, bilgilerin işlenmesini sağlamaktadır. Tanımlanan nesnelere ile bilgi sistemleri arasında iletişim radyo dalgaları ile yapılmaktadır. Bu işleyiş aynı zamanda insan tarafından algılanamadığından güvenlik ve gizlilik etkilerine de sahiptir. (Roussos, 2008,2)

RFID tanımındaki RF, (Radio Frequency) radyo frekansını ifade etmektedir. Tanımlanmak istenen nesnelere üzerine radyo frekansları ile ayırt edilmesi mümkün çok ufak elektronik devreler içeren etiketler yerleştirilerek nesnelerin diğerlerinden ayırt edilmesi temeline dayanmaktadır.

Bir diğerinden farklı –benzersiz- olarak işaretleme ile nesnelere ve yerlere otomatik tanımlanma özelliği kazanırlar. Bu tanımlayıcılar etiket ile nesnelere veya yerlere eklenebileceği gibi doğrudan bu nesnelerin içerisinde gömülü olarak yerleştirilebilir.

Herhangi bir anda bir nesnenin tanımlanması istendiğinde RFID okuyucu ile etiketler aranır. Okuyucu, çevresinde bir etiketin varlığından haberdar olunca bu etiketteki benzersiz kodu okur. Okunan kod bu aşamadan sonra uygulamanın ihtiyacına göre gerekli işlem yapılmak üzere işlenebilir. Özellikle yüksek kapasiteli bazı etiketler benzersiz tanımlayıcılarının yanı sıra farklı türde bilgileri de barındırabilmektedir.

#### **3.1 RFID KISA TARİHÇESİ**

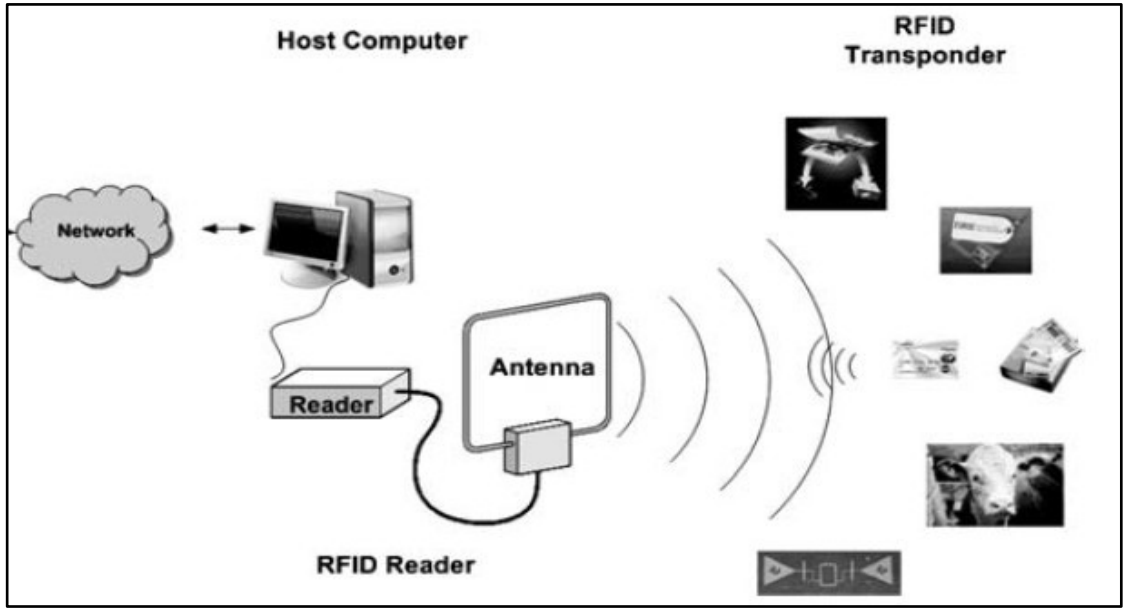
RFID teknolojisi içerisinde kullanılan etiketlerin kullanımı geriye doğru izlendiğinde İkinci Dünya Savaşında ortaya çıkan radar teknolojilerine kadar gitmektedir. Dost ve düşman uçaklarını ayırmak için bugün de kullanılmakta olan IFF (Identify Friend Or Foe) sistemi İkinci Dünya Savaşı sırasında İngiliz Hava Kuvvetleri tarafından geliştirilmiştir. Benzer bir sistemin Alman Hava Kuvvetleri tarafından da kullanıldığına dair duyular vardır. (Roussos, 2008,s.8)

Ancak RFID teknolojisindeki gerek ilerleme 1960-1970 yıllarına dek oluşmadı. Bu zamana kadar etiketler çok basitti. Varlığını belli etmek üzere tek bir bilgi biti ile işaretlenebiliyordu.

### 3.2 RFID SİSTEM BİLEŞENLERİ

Çok basit bir RFID sistemi okuyucu ve RFID etiketten oluşmaktadır. Okuyucu sistemi asıl bileşendir tanımlanmak istenen etiketi harekete geçirecek sinyali ve enerjiyi radyo dalgaları ile gönderir. Böylelikle etiketin istenen görevi yerine getirmesi sağlanır. Okuyucu genellikle bir ağa bağlı bir bilgisayar tarafından kontrol edilmektedir. Şekil 3.1 Bir RFID sistemindeki genel bileşenler ve okuma işlemi göstermektedir.

Şekil 3.1: RFID Sistemi



Kaynak: (Hagl & Aslanidis, 2008, s. 4)

RFID sistemi her zaman okuyucu önce sinyal göndermektedir. Bu radyo dalgaları etiketler üzerinde çok ufak bir enerji üretilmesine ve etiketin bilgi transfer etmesi için gerekli enerjiyi üretmesini sağlar.

### 3.2.1 RFID Etiketleri

Etiketler bir elektronik devreye birleştirilmiş antenlerden oluşmuştur. Sadece okunma veya okunma / yazılma özelliklerine sahip olabilirler. Aktif, pasif, yarı aktif gibi farklı türde etiket türleri uygulama ihtiyaçları, sınırlamalar ve gerekliliklere göre karar verilerek kullanılmaktadır. (Gerd Wolfram, 2008, p. 141)

**Şekil 3.2: Aktif RFID etiketleri**



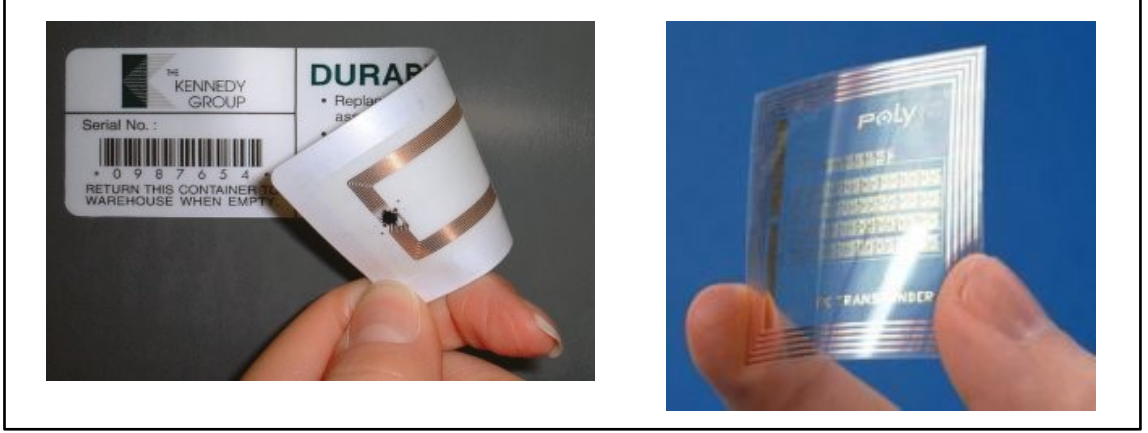
*Kayna: <http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Mobility/wifich6.html>,  
Erişim tarihi: 12.2013*

Şekil 3.2 te görülen örnek aktif RFID etiketlerin yapılarında bir enerji kaynağı bulundurmakta ve okuyucudan aldıkları ilk okuma sinyali ile iletişim veya gelen komutu çalıştırırken kendi enerji kaynaklarını kullanmaktadırlar.

Aktif etiketlerin yapılarındaki enerji kaynağı nedeniyle iletişim kurabildikleri mesafeler artmaktadır. Ayrıca bu tür etiketler farklı işlevler için özelleşmiş algılayıcılar bulundurabilir. Aktif etiketlerdeki en yaygın algılayıcılar sıcaklık, nem, darbe algılayıcılarıdır. Aktif etiketlerde çoğu zaman algılayıcı bilgilerinin saklanması için bir bellek bulunmaktadır.

Pasif Etiketler ise yapılarında bir enerji kaynağı bulunmayan okuyucu ile haberleşmek için ihtiyaç olan enerjiyi okuyucudan gelen radyo dalgalarından alarak sahip olduğu bilgiyi aktaran etiketlerdir. Etiketler Şekil 3.3 ta görüldüğü gibi kağıt veya plastik malzemelerden üretilebilmektedir.

**Şekil 3.3: Pasif RFID etiketleri**

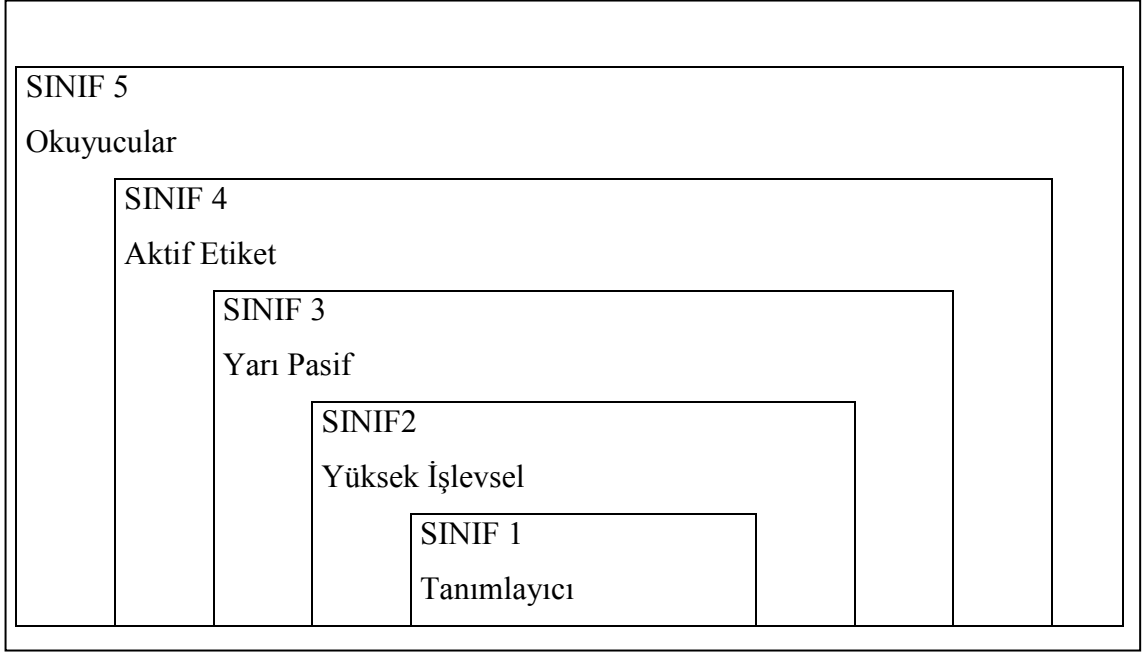


RFID etiketler bir elektronik devreye sahip olup olmamasına göre mikro işlemcili veya mikro işlemcisz olarak sınıflandırılabilir. Mikro işlemcili etiketler benzersiz kimliklerini depolamak için yapılarında bir mikro işlemci bulundurlar. Mikro işlemcinin çalışması için gerekli olan enerji okuyucudan gelen radyo sinyali ile veya etiket üzerindeki enerji kaynağından sağlanır. Mikro işlemcisz etiketlerde ise benzersiz kodlama için gerekli tanıtıcı bilgi etiket malzemesinin üzerine yazılır, işlenir. Bu işaretler okuyucudan gelen radyo sinyallerinin geri yansıtılırken bilgiyi oluşturur. (Ramakrishnan, 2003, p. 7)

RFID sınıf yapısı etiketleri beş farklı sınıfta tanımlar. Sınıf 1 (tanımlama sınıfı) Sınıf 2 (Yüksek işlevsel etiketler), Sınıf 3 (yarı pasif etiketler), Sınıf 4 (aktif etiketler) , Sınıf 5 (Okuyucular). Her üst sınıfın işlevselliği bir öncesi üzerine inşa edilmektedir. Şekil 3.5 te sınıfların birbiri ile kapsama ve kapsanma ilişkileri görülebilir. Üst sınıflar alt sınıf özelliklerini kapsamaktadır.



### Şekil 3.4: RFID etiket sınıflandırması



RFID Sınıf yapısının temelini SINIF 1 oluşturmaktadır. Ürün bazında tanımlama uygulamaları için en düşük maliyetle, minimum gereklilikleri sağlamak üzere geliştirilmiştir. Minimum veri içeriği, bellek, kaynak mekanizmaları, veri katmanı ve fiziksel standartları tanımlar. İletişim ve fiziksel tanımlamalar içerilmekte seçimlik birlikte işlevler bu sınıfta yoktur. Bu sınıftaki standartlarla okuyucu ve etiketlerin nasıl haberleşeceği tanımlanmıştır. (Engels & Sarma, 2005, s.3)

SINIF 2 RFID sınıflandırmasında SINIF 1 ile tanımlanan sınıfın üzerine inşa edilmiştir. Bu sınıf için ilave fiziksel tanımlamalar gerekli değildir. Bu sınıftaki tanımlamalar veri katmanı ve bu katman üzerindeki seviyelerde tanımlanmıştır. Pasif etiketler SINIF 2 içinde yer almaktadır. Veri katmanında etiket ve okuyucu komutları ile standart komutlar tanımlanırken etiket tanımlayıcılarının ve bellek yapılarının tanımı yer almaktadır. (Engels & Sarma, 2005,s.3)

SINIF2 tanımlaması etiketlerinde hangi işlevselliklerin olması gerektiğini belirlemektedir. Etiketlerdeki tekilliği sağlayarak etiketlerin tanımlanması gibi ilave özellikle sağlanır. Pasif etiketlerin tamamı bu sınıfta yer almaktadır.

(Engels & Sarma, 2005, s.3)

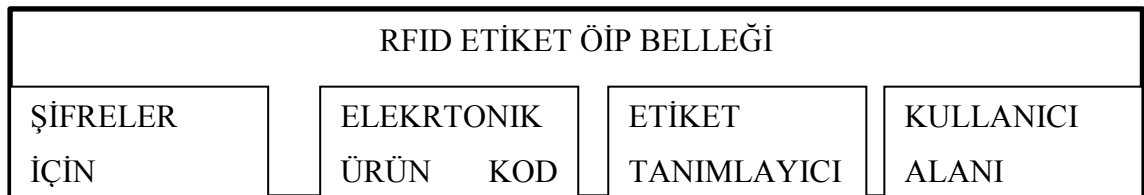
SINIF 3 te etiketler ile SINIF 2 etiketlerin arasında işlevsellik açısından bir fark olmamasına karşın SINIF 2 de bulunmayıp SINIF 3 te bulunan enerji kaynağı farkı vardır. SINIF 1 ve 2 de te okuyucu tarafından sağlanacak enerji ile aktive edilemeyen sıcaklık algılayıcısı gibi fonksiyonlar SINIF 3 te yer alabilir (Engels & Sarma, 2005). Fiziksel katmanda standartlaştırılmış komutlarla okuyucu tarafından enerji kaynağını kullanarak iletişime geçmesini sağlayacak komutlar tanımlanmıştır. Bu sınıfta yer alan yarı pasif etiketlerin enerji kaynağı bittiğinde okuyucularla pasif etiketler gibi iletişimde bulunmaya devam edebilir. (Engels & Sarma, 2005,s.3)

SINIF 4 etiket protokolü SINIF 3 ile tanımlanan pasif iletişim yeteneği üzerine inşa edilmiştir. SINIF 4 aktif iletişim standardı olarak yeni bir standart tanımlamaktadır.

SINIF 5 Etiketler okuyucular olmakla birlikte etiket sınıfları içindedir. Pasif etiketlere iletişim ve enerji sağlayabilirler. Sınıf 4 ve 3 etiketlerle aktif veya pasif iletişim yöntemi ile iletişim kurabilir. Sınıf 4 etiketlerden farkı ise pasif etiketlerle iletişim kurabilmesidir. Diğer etiketlerden farklı olarak bir ağ ile bağlantısı olabilir. (Engels & Sarma, 2005,s.4)

Günümüzde modern RFID etiketlerinin büyük bir kısmı SINIF-1 GEN2 olarak adlandırılan EPCGlobal standardı ile belirlenmiş UHF frekans bandında çalışan etiketlerdir. Bu etiketlerdeki mikroçip 4 farklı kalıcı bellek alanına sahiptir. Şekil 3.5 RFID etiket çipinin üzerindeki hafıza alanları görülebilir. Etiket hafızası üzerine ürün bilgilerinin yazılabileceği alan, etiketin benzersiz tanımlayıcı kodunun bulunduğu alan, şifre alanları ve uygulamalarda kullanılabilecek hafıza alanlardan oluşmuştur. (Roussos, 2008, s. 49)

**Şekil 3.5: RFID etiket çipi bellek yapısı**



*Kaynak: (Roussos, 2008, s. 49)*

Etiketlerin farklı özelliklerde olması farklı türde etiketlerin uygulamada farklı kullanım olanaklarının bulmasına neden olur. Etiketleri bir diğerinin gelişmiş şekli olarak görmekten çok uygulama farklılıklarına sağladığı imkan açısından değerlendirmek gereklidir. Farklı uygulamalar için etiketler arasındaki farklar tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3.1: RFID etiket türleri karşılaştırılması**

	Aktif	Pasif	Yarı-Pasif
Enerji kaynağı	Pil	Radyo dalgası	Pil ve Radyo Dalgası
Okuma mesafesi	30 m kadar	3-7 m.	30 m kadar
Frekans Çakışma	Yüksek	Orta	Yüksek
Bellek	32 Kb ve üstü	2Kb salt okunur	32 Kb veya büyük
Fiyat	5-100\$	0.1 \$	

*Kaynak: (Roussos, 2008, s. 45)*

### 3.2.2 RFID Okuyucuları

RFID etiketleri üzerindeki bilginin okunması ve yazılması RFID okuyucu adı verilen elektronik cihazlar aracılığı ile yapılmaktadır.

Okuyucuların etiketlere radyo dalgaları oluşturarak sinyal göndermesi ve etiketlerden dönen sinyalleri almak amaçlı kullandığı tümleşik veya harici antenleri kontrol etmesi gerekir. Genellikle gönderim ve geri okuma için farklı frekanslar kullanılır. Okuyucular mikro işlemci ve ilave işler için tasarlanmış (örneğin şifreleme, sinyal üretme mikro işlemcileri) ile çoğu zaman bilgisayar ağları ile bağlantı kurması için gerekli ağ bağlantısından oluşur. (Roussos, 2008,s.38)

Kendi anten sistemi olan aktif RFID okuyucu ve 8 farklı harici anteni kontrol etmek üzere geliştirilmiş RFID okuyucular Şekil 3.6 örnek olarak verilmiştir. Şekil 3.7 de ise okuyucu tarafından kontrol edilen harici RFID anteni görülmektedir.

**Şekil 3.6: RFID okuyucu örnekleri**



**Şekil 3.7 Harici RFID Anten**



### 3.2.3 RFID Sisteminin Çalışması

Bilgisayar sistemi ile okuyucuya okuma moduna geçme emri oluşturulur. Okuyucuya gelen okuma komutu ile kontrol etmekte olduğu antene okuma sinyali gönderilir. Anten okuma komutu içeren radyo dalgası yayınlar. Etikete ulaşan radyo dalgası sayesinde enerji üreterek mikroçipin harekete geçmesi ve gelen komuta uygun işlemi

gerçekleştirmesini sağlar. Etiket işlem sonucunu yine farklı bir radyo dalgası ile geri iletir. Antene ulaşan radyo dalgası anten tarafından algılanarak okuyucuya iletilir. Okuyucu analog veriyi dijital veriye dönüştürerek işlem sonucunu bilgisayar sistemine aktarır.

Mikroçipsiz RFID sistemleri ise antenin ilettiği radyo dalgalarının etiket tarafından yansıtılması temeliyle çalışmaktadır.

### **3.2.4 RFID Sistem Standartları**

RFID uygulamalarının her birinde farklı öncelikler, normlar ve tercihler vardır. Bunlar standardizasyon sürecine yansımaktadır. UHF bandında çalışan RFID etiketlerinin fiili standartları EPCGlobal tarafından tanımlanmıştır. Auto-ID ismi ile kurulmasından itibaren tüketici ürünleri sektöründeki tedarik zincirine yönelik pek çok standart ve geliştirme yapmıştır. Şüphesiz bu çalışmalarla RFID ye popülerlik kazandırmıştır. ISO standartları aksine EPCGlobal standartları ilgili sektör tarafından kontrol edilmektedir. (Roussos, 2008,s.33) EPCGlobal standardı EPC Gen2 olarak adlandırılmakta ve standardın 2014 yılında ISO standartlarına dahil edilmesi beklenmektedir.

ISO 14443 standardı özellikle biletleme, ödeme ve değer değişim uygulamalarında kullanılmak üzere tanımlanmış bir standarttır. Kart ve okuyucunun 13.56 Mhz bandında çalışması tanımlanmıştır. Okuyucunun oluşturduğu manyetik bir alanda 30-40 cm den az mesafelerde okuma yapılmak için geliştirilmiştir.

ISO 15693 standart 13.56 Mhz civarında çalışan ve ISO 14443 standardına benzeyen bir standart olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde okuyucudaki manyetik bir çekirdeğin etkisi ile etiketlerden okuma yapılmaktadır. Fakat mesafe 1-1,5 Metre civarındadır. Basit değişim ve benzersiz kodun iletimi sağlanmaktadır.

ISO 15459 standardı taşıma birimleri, tedarik zinciri öğeleri ve konteynerler, depozitolu kaplar, ürün grupları için benzersiz tanımlama sınıfını tarif eder. Ayrıca kayıt ve adres

alanı yönetim süreçleri mevcut ISO süreçlerini yeniden kullanarak tarif etmektedir. (Roussos, 2008,s.34)

ISO 18000 RFID uygulamalarındaki fiziksel standartları, tüm frekans ve haberleşme standart ve arayüz ilk kez 2004 yılında tanımlanmıştır. EPC Global standardı ile çakışan yönleri olmakla birlikte 2006 yılında revize edilmiştir.

### **3.3 DÜNYADA TEDARİK ZİNCİRİNDE RFID KULLANIMI ÖRNEKLERİ**

Tedarik zincirlerinde RFID kullanımı sadece ürün ve sevkiyatların tanımlanması sınırlarından çıkmış, tedarik zincirinde ödeme, güvenlik, erişim kontrolü, yer tespiti gibi farklı uygulama alanları bulmuştur.

Tedarik zincirinde ürün ve sevkiyat tanımlama amacıyla kullanılan RFID sistemlerine baktığımızda. Birinci Körfez Savaşı'nda kaybolan ve izlenemeyen malzemeler ABD Ordusu'nu, malzeme lojistiğinde RFID kullanımını zorunlu kılmaya yönlendirmiş ve İkinci Körfez Savaşı'nda RFID ile lojistik görünürlüğü sağlanmasında büyük faydalar sağlanmıştır. İngiltere Ordusu, RFID teknolojisini 2003 yılında kullanmaya başlamıştır. Amerikan Savunma Bakanlığı ve büyük perakende zinciri Wal-Mart, 2005 itibarı ile ana tedarikçilerinin palet ve kutu bazında RFID uygulamasına geçmesi için yaptırım kararı almıştır (A. ÜSTÜNDAĞ, 2009)

Marks&Spencer yiyecek ticaretindeki paletlerinin neredeyse üçte ikisinde radyo frekanslı tanımlama etiketleri kullanarak İngiltere'nin en büyük RFID kullanıcısı olmuştur. Akıllı mağazalar konusunda 26 ülkede 2300 mağaza ve yıllık 50 milyar doları aşkın cirolu ünlü Metro AG Grubu'nun (Metro Group Future Store Initiative) 2003 yılında Almanya'da başlattığı 3855 metre karelik Rheinberg Extra Future Store mağazası bu konuda liderlik etmektedir. (Demirel, 2007)

Los Angeles merkezli dünya çapında 10000 çalışmanı, 19 ülkede 260 mağazası bulunan tekstil ürünleri üretim dağıtım ve perakende firması olan American Apparel 2008 yılında ürün bazında RFID etiketi uygulama kararı ile olumlu sonuçlar aldı. Stok

doğruluğunu arttırarak mağazalarına sevkiyatı yönetme konusunda daha iyi planlama imkanı sağladı. Firmanın RFID uyguladığı mağazalarda stok doğruluğu (yüzde) 99 un üzerine çıkmıştır. Doğru stokların sonucu olarak satışlarında (yüzde) 15 artış sağlamasında etkili olmuştur. Son olarak RFID etiketi ile etiketlenmiş ürünlerin tedarik zinciri içinde hazırlanması ve dolaşımında iyileşmeler görülmüştür.(Charikleia, 2010,s.50)

### **3.4 TEDARİK ZİNCİRİNDE RFID KULLANIM YÖNTEMLERİ**

Tedarik zincirinde RFID kullanımı elde edilmek istenen kazanımlara göre farklılıklar gösterebilmektedir. RFID kullanımlarının tedarik zincirinde güvenlik, erişim kontrolü, kayıpları engelleme gibi farklı kullanım alanları uygulamaları olabilmektedir.

RFID uygulamaları tek bir hedefe odaklanmak yerine birden fazla konuda iyileşme sağlaması organizasyon için anlamlı kazanımlar sağlayabilmektedir.

#### **3.4.1 İş Gücü Tasarrufu**

Otomatik veri tanımlama işlemi sırasında görünürlük gerektiren barkod, optik karakter tanımlama gibi yöntemlere göre ürünlerin yerlerinin değiştirilerek tanınması ihtiyacı RFID sistemlerde gerekmemektedir. Bu özelliği tedarik zinciri boyunca yenilenen tanımlama işlemleri açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır. Ayrıca aynı anda birden fazla etiketin algılanıp tanımlanması mümkün olabilmektedir. Bu özelliği nedeniyle RFID sistemler tedarik zincirinde işgücünden tasarruf edilmek istenen yoğun tanımlama gerekli noktalarda kullanılabilir. Mal kabul işlemlerinde %60 - %93, sipariş hazırlamada %36, sevkiyatların kontrollerinde ise %90 oranında zaman kazancı tahmin edilmektedir.

### **3.4.2 Demirbaşların ve Depozitolu Ürünlerin Takibi**

Abarden grubun 200 firma ile yaptığı bir araştırmada firmaların yarısından fazlasının RFID teknolojisini demirbaş takibinde kullandıklarını tespit etmiştir. Araçların izlenmesi, giriş çıkış denetimleri için uygun bir teknolojidir. RFID etiketi yerleştirilmiş bir cihazda bu etiketin varlığı kolayca fark edilemez. İzlenen bir varlığın yeri, kullanımı ve hareketlerinin izlenmesi ile demirbaşın verimliliği artırılabilir. Depozitolu ürünlerin yerinin bilinmesi bira fiçileri, konteyner gibi demirbaşın takibinin sağlanmasında yardımcı olmaktadır. RFID sistemler konteynerlerin hareketlerinin izlenmesi yöntemi ile kanuni olarak takip edilmesi zorunlu tehlikeli madde veya kimyasalların izlenmesini de mümkün kılmaktadır.

### **3.4.3 Görünürlüğün Arttırılması**

Doğası gereği sürekli çalışan ve açık bir sistem olan RFID sistemi bu özelliği sayesinde tedarik zinciri paydaşlarına görünürlüğü arttırmaktadır. Stokların tedarik zincirinde her zaman gerçek değerleri ile izlenebiliyor oluşu stok seviyelerinin düşmesi, ürün bulunurluğunun izlenmesi, güvenliğin sağlanmasını mümkün kılar. RFID sistemi ile izlenen ürünlerin gerçek zamanlı izleniyor oluşu ürün bilgilerinin doğru ve detaylı olarak bilinmesi verimliliği arttırmaktadır. Görünürlük, sektör trendi ve müşteri istekleri doğrultusunda doğru ürünlerin doğru yer ve zamanda hızla temin edilmesi kazanımına ulaşmayı sağlamaktadır.

### **3.4.4 İzlenebilirlik ve Geri Çağırma İşlemleri**

Ürün geri çağırma işlemleri tedarik zincirinde pahalı bir işlem olarak karşımıza çıkar. Genellikle bir ürünün tek bir parti veya serisinin sorunlu olması durumunda bile ayrıştırma riski ve işçiliğinin maliyeti nedeniyle ürünün tamamı için geri çağırma uygulanmaktadır. RFID ile işaretlenmiş ürünün her biri için ayırım yapılabildiğinden sadece etkilenen ürünün bulunarak geri çağırılması mümkündür. Garantili ürünler de garanti süresi içinde olup olmadıkları RFID etiketleri sayesinde kolayca tespit edilebilir.



### **3.4.5 Kalite Kontrol ve Yasal Düzenlemeler**

Üretim süreçlerinin anlık olarak izlenmesi ve kalite kontrol süreçlerine RFID sistemlerinin uyarlanması sorunlu ürünlerin tüketicilere ulaşma olasılığını düşürmektedir. RFID etiketleri sıcaklık, bakteri seviyesi, darbe sensörü ile ürünlerin izlenmesini mümkün kılmaktadır. Tedarik zincirlerinde hareket eden ürünler için bu tür ortam bilgilerinin izlenebiliyor olması önemli bir özelliktir. Aktif veya yarı aktif etiketlerle izlenen ortam bilgilerinin değerlendirilmesi ile ürünlerin her ürünün kontrol edilip edilmemesine karar verilmesi mümkün olmaktadır. Taşıma ortamlarının uygunluğunun izlenmesi ürünlerin tedarik zincirinde yasal olarak belirlenmiş kurallara göre taşınıp taşınmadığının bilinmesi ürünlerin tüketicilere ulaşmadan önce yeterli kalitede olduğunun güvencesini sağlamaktadır.

### **3.4.6 Giriş ve Saha Kontrollerinde Kullanım**

Depo ve fabrika girişlerinde teslimat için gelen araçlarda en fazla ihtiyaç olan ürünlerin bulunduğu araçların tespit edilmesi, üretim veya sevkiyat için kritik olan teslimatları öncelikli olarak alınması üretim veya siparişlerin karşılanmasında aksaklıklar yaşamamak için önemlidir. Bu işlemlerin evrak üzerinde veya gözle kontrol edilerek yapılması zaman almakta, ürünlerin teslimat için gelmiş olan ürünlerin tümünün tespit edilmesi mümkün olmayabilmektedir. Kamyonlarda bulunan RFID etiketlerin giriş kapılarında okunarak yüklerin içeriğinin tespit edilmesi en fazla ihtiyaç duyulan veya kritik ürünlere öncelik verilerek boşaltma ve kabul işlemlerinin yapılmasını mümkün kılmaktadır.

### **3.4.7 Envanter Yönetimi**

Dağıtım merkezleri veya mağazalarda ürün bazında RFID etiketleri kullanılarak ve her an işletmede bulunan stok hakkında bilgi almak doğru stok bulundurmak ve kritik seviyelere gerileyen stokları tamamlamaya imkân sağlar. Hızlı tüketim ürünlerinde stoksuz kalınması %17 oranlarına yükselebilmektedir. (Roberti, 2003) Stokların doğru

şekilde takibi talep tahmin işlemlerinde %10 ile %20 oranında daha başarılı sonuçlar alınmasında yardımcı olur.

#### **3.4.8 Güvenlik Uygulamalarında Kullanım Yöntemi**

RFID etiketlerin kopyalanamayışı güvenlik uygulamalarında bu özelliği nedeniyle mümkün olabilmektedir. Ürünlere yerleştirilen RFID etiketleri ilaç, müzik, film gibi sahteciliğin olabildiği alanlarda kopyalanma olasılığını azaltmaktadır. Tedarik zincirindeki kayıp ve çalıntıların da önlenmesi açısından RFID etiketler kullanılmaktadır.

## 4. UYGULAMA

### 4.1 DAĞITIM MERKEZİNDE MEVCUT DURUM

Türkiye'deki organize perakende sektöründe hizmet veren bir perakende firmasına ait dağıtım merkezi ve bu dağıtım merkezinden hizmet alan mağazalara yapılan sevkiyatlar için sevkiyat süreçleri incelenmiştir.

Dağıtım merkezinin toplam kapalı alanı 60000 m<sup>2</sup> ve depo içinde sevkiyat bölümü 4000 m<sup>2</sup> olarak kapalı alan olarak hizmet vermektedir. Sevkiyatlar yüzde 80 oranında palet bazında yapılmakta kalan yüzde 20 bölümü rulot kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Dağıtım merkezi perakende mağazacılık için yapılan depolama ve sevkiyat faaliyetleri dışında ithalat ve ihracat işlemleri, toptan satış operasyonların da yürütülmekte olduğu merkez depo görevini yerine getirmektedir. Mağazalara sevkiyatların yapıldığı depo çıkış kapılarının sayısı 80 adettir. Mal toplama alanı ile sevkiyat alanı arasında 12 ara geçiş kapısı vardır.

Mağaza siparişlerinin tedarik edilmesinde depolanan ve sevkiyatı yapılan ürünler meyve sebze ürünleri, şarküteri ürünleri, hızlı tüketim malları ve dayanıklı tüketim malları olarak dört ana kategoride toplanmıştır.

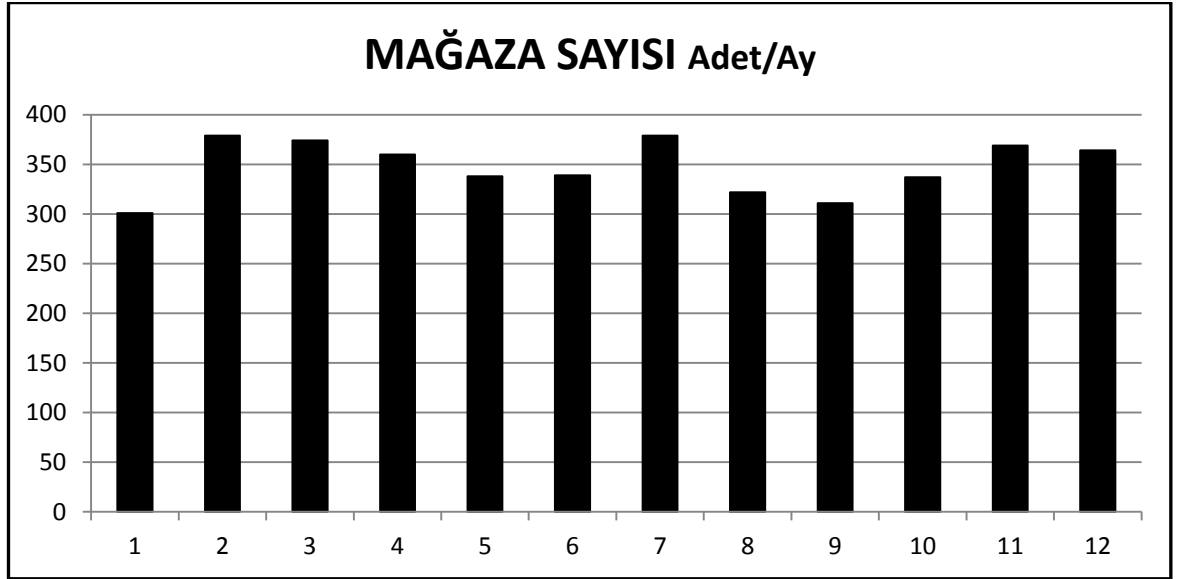
Ayrıca depo alanı içinde iadelerin, depozitolu kapların, geri dönüşüm malzemelerinin ayrıştırıldığı, depolandığı ve işlendiği ek bir bina mağazadan dönen ürünlerin ilk olarak depoya alındığı nokta olarak hizmet vermektedir.

Mağaza sayılarının aylara göre dağılımı mevsimlik mağaza uygulaması veya ticari faaliyetler nedeniyle farklılık gösterebilmektedir. Yıl içinde aylara göre hizmet verilen mağaza sayıları Tablo 4.1 de verilmiş ve aylık grafiği Şekil 4.1 de gösterilmiştir. Hizmet verilen mağaza sayısı ortalaması aylık 348 mağazadır.

**Tablo 4.1: Dağıtım merkezi yıllık verileri**

	MAĞAZA SAYISI	ÜRÜN SAYISI	İRSLAİYE SAYISI	SİPARİS KELEMİ	SEFER SAYISI	UĞRAK SAYISI	SEVK EDİLEN BİRİM
<b>1. AY</b>	301	13.545	96.101	2.113.304	7.158	15.020	91.417
<b>2. AY</b>	379	13.351	110.681	1.990.351	6.539	13.919	83.905
<b>3. AY</b>	374	15.897	117.314	2.263.113	7.163	15.038	92.044
<b>4. AY</b>	360	13.931	101.299	2.005.267	6.326	13.769	79.412
<b>5. AY</b>	338	13.854	97.146	1.842.758	5.955	12.358	74.954
<b>6. AY</b>	339	14.117	97.014	1.730.696	5.925	11.854	75.249
<b>7. AY</b>	379	14.083	101.721	1.790.757	6.011	12.640	77.704
<b>8. AY</b>	322	14.083	109.033	1.706.915	5.962	13.525	80.573
<b>9. AY</b>	311	15.384	99.414	1.669.359	5.757	12.004	77.007
<b>10. AY</b>	337	14.321	99.422	1.679.270	5.579	11.602	76.419
<b>11. AY</b>	369	15.067	98.873	1.765.401	5.780	11.843	76.814
<b>12. AY</b>	364	14.250	99.583	1.796.831	6.007	11.529	76.943

**Şekil 4.1: Aylık mağaza sayıları grafiği**



#### 4.1.1 Sipariş Toplama İşlemleri

Dağıtım merkezi ve mağazalarda sipariş hazırlama, sevkiyat ve mal kabul süreçlerinde taşınabilir bilgisayarlı endüstriyel el terminalleri kullanılmaktadır. Şekil 4.2 farklı terminal örnekleri görülmektedir. El terminalleri yakın mesafeden barkod etiketleri okuma işlemlerini gerçekleştirmekte, kablosuz ağ üzerinden bilgi sistemleri ile haberleşerek depo ve mağaza bilgi sistemlerindeki bilgisayar programlarını çalıştırabilmektedir. Çalışma süreleri yapılan iş yoğunluğuna göre değişmekle birlikte ortalama 4 saat kesintisi çalışmaya imkan vermektedir. Kullanılacak olan ortamın fiziksel şartlarına uygun özellikte farklı modeller kullanılmaktadır. Özellikle soğuk alanlar nemli ortamlarda kullanılmak üzere farklı cihaz seçimleri yapılmaktadır.

**Şekil 4.2: Sevkiyat sisteminde kullanılan el terminalleri**



*Kaynak: <http://www.motorolasolutions.com/> Erişim tarihi: 12.2013*

#### 4.1.2 Sipariş Süreci

Perakende şirketinde dağıtım merkezi ile mağazalar arasındaki sevkiyatların gerçekleştirilmesi mağaza ihtiyaçlarının sipariş olarak bilgi sistemleri üzerinde oluşturulması ile başlamaktadır. Otomatik tahmin sistemi mağaza stok, satış ve kampanya bilgilerini analiz ederek mağaza ihtiyacı olabilecek ürünlerin tedarik edilmesi

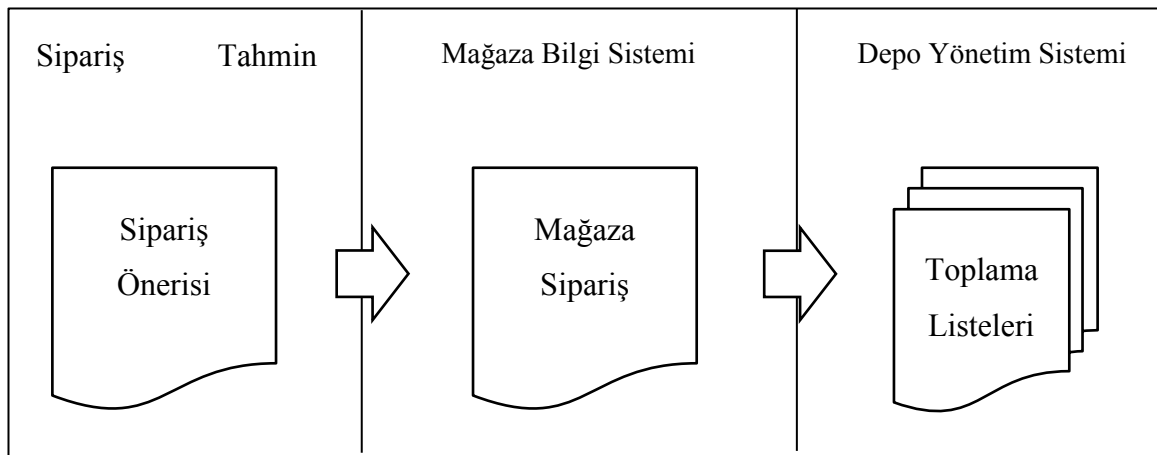
için gerekli ürün ve miktar bilgilerini içeren öneri siparişlerini oluşturur. Çoğu zaman mağaza veya sipariş yetkilisinin değiştirmesine gerek olmayan bu siparişler özel durumlarda yetkili kişiler tarafından güncellenebilir.

Mağazalar için hazırlanan siparişler bu ürünlerin tedarik edileceği dağıtım merkezlerine iletmek üzere mağaza bilgi sisteminden toplanır. Sipariş miktarlarında olası anormallikler veya hiç sipariş olmaması, yüksek hacimli siparişler raporlanır. Dönemsel olarak belirlenmiş sevkiyat planına uygun olarak siparişlerin hazırlanması ve mağaza sevkiyatlarının gerçekleştirilmesi için ilgili dağıtım merkezine iletilir.

Dağıtım merkezine ulaşan siparişler dağıtım merkezindeki malların yerleşimi göz önüne alınarak mal toplama listelerinin oluşturulmasında kullanılır. Siparişlerin miktar, çeşit, kırılabilir olup olmama özellikleri ile bir arada taşınmaya uygun olup olmaması gibi özellikleri; soğuk, donuk taşıma özellikleri gözetilerek oluşturulmuş ürün yerleşim planı bilgisi önceden bilgi sisteminde tanımlanmıştır. Depo bilgi sistemine aktarılan mağaza siparişleri temel alınarak yerleşim bilgilerine uygun sıralı ürün toplama listeleri oluşur. Aynı zamanda toplama listeleri taşıma birimi (palet) hacim ve ağırlık limiti gözetilerek taşıma birimi limitlerini aşmayacak şekilde oluşturulmaktadır.

Sipariş sisteminde sipariş oluşum ve depo sistemine aktarımının yer aldığı şematik gösterim Şekil 4.3 de gösterilmiştir.

**Şekil 4.3: Mağaza sipariş oluşumu**

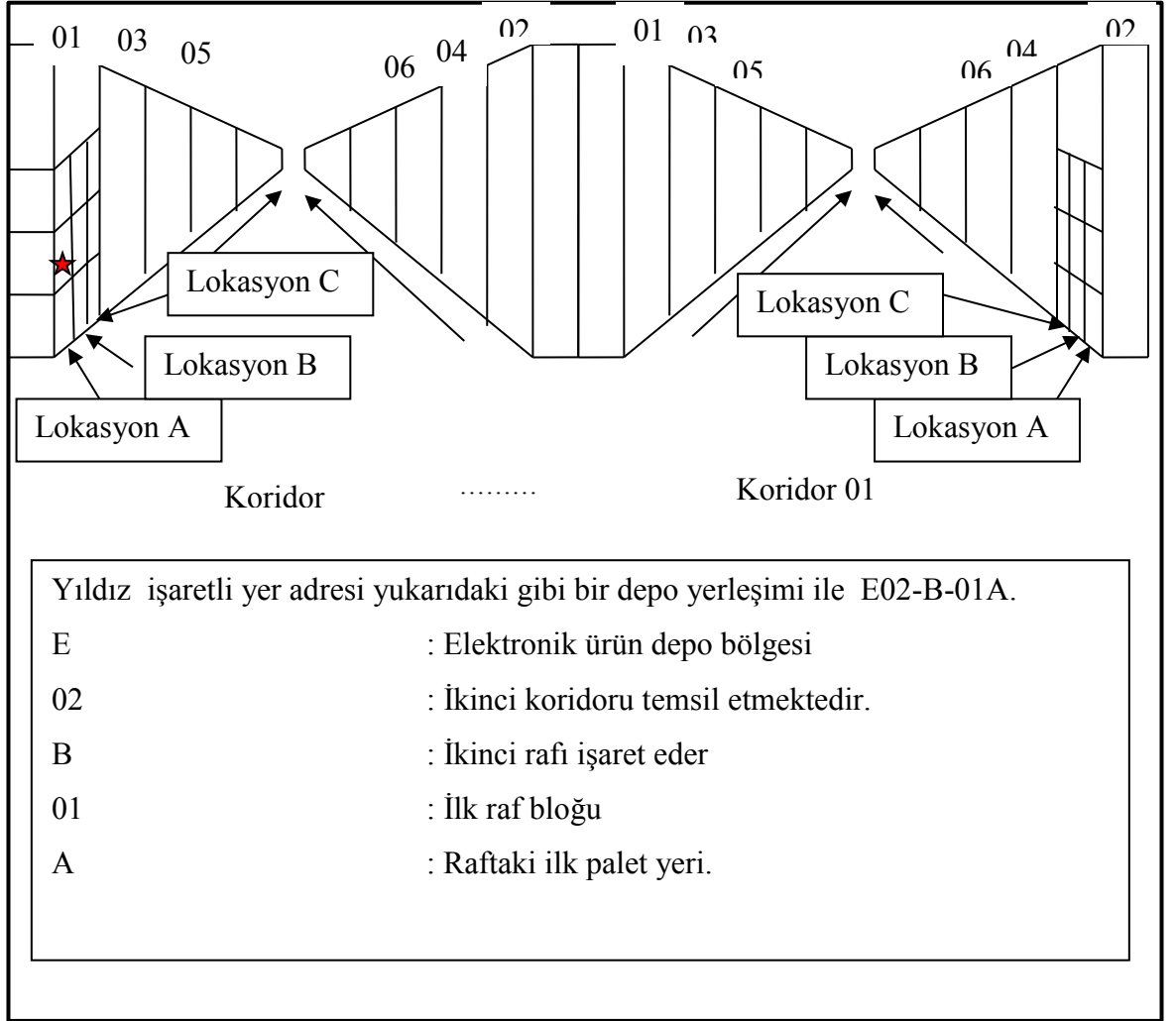


### 4.1.3 Siparişlerin Hazırlanması

Oluşturulan mal toplama listeleri, taşınabilir ve barkod okuyucu özellikli cihazlar üzerinde geliştirilmiş uygulama aracılığı ile siparişi hazırlamakla görevli çalışanlara iş emri olarak iletilir. Listede bulunan ürünler dağıtım merkezi içinde bulunduğu yerlere göre hazırlanmış sıra ile kullanıcının ekranına getirilir. Bu yöntemle siparişlerin depo içinde hazırlanması sırasında kullanıcının en az mesafeyi yürümesi amaçlanmaktadır. Kullanıcının iş emrini aldığı anda depo içinde bulunduğu yere göre yürüme rotasını ileri veya geriye doğru tamamlaması için sıralama yönünü değiştirme özgürlüğü vardır. Çalışanlar, siparişe ilişkin teslim noktası, mal, sipariş miktar bilgilerine mobil cihazlar üzerinden erişebilmektedir. Depo mal yerleşim planlaması yapılırken ürünlerin toplanma sıraları ağırdan hafife doğru yerleştirilmiş veya kırılabilir özellikleri göz önüne alınmıştır.

Dağıtım merkezi içinde ürün yerleştirilmesi ve sipariş hazırlanmasında kullanılacak olan adresleme bölge, koridor, raf, blok, modül kırılımı ile oluşturulmuş adresleme yapısını kullanılmaktadır. Dağıtım merkezindeki koridor, raf, ve adres yapısı ile ilgili şematik gösterim Şekil 4.4 de verilmiştir. Dağıtım merkezinin tüm raflarına adres bilgisini içeren bu barkod etiketleri yerleştirilmiştir. Sipariş hazırlama programında adres etiketinin okutulması ile çalışanın doğru yerde olup olmadığını kontrol etme olanağı bulunur.

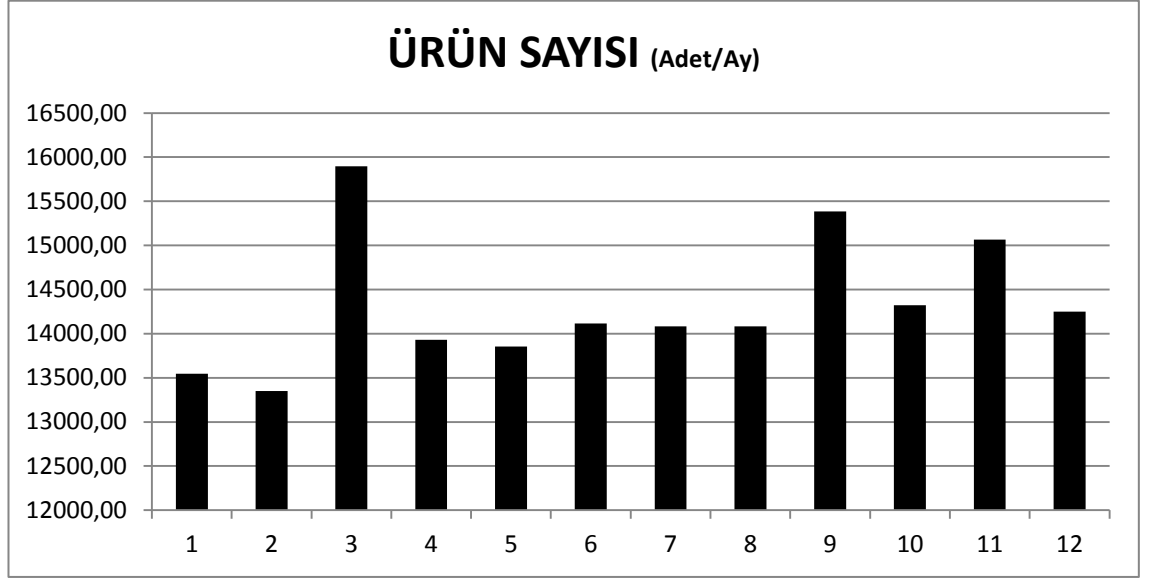
**Şekil 4.4: Depo yerleşim ve adres yapısı**



Depo içindeki stok alanı sayısı mal çeşidi sayısından fazla olmasına karşın toplama işleminin yapıldığı adres sayısı her mal için tektir. Depo içindeki ürün sayılarındaki artış veya azalışlar nedeniyle toplama adreslerindeki ürün bilgileri depo yönetimi tarafından değiştirilerek ihtiyaca uygun yerleşim dinamik olarak değiştirilebilir. Depo ürün sayılarının yıl içinde aylık dönemlerde farklılıkları olabilmektedir. Şekil 4.5 da aylık sevk edilen ürün sayıları depodaki ürün çeşitliliğini göstermektedir. Toplamanın insan gücü ile yapılıyor olmasının nedeniyle ulaşılabilirliğin sağlanması için ürün toplama adresleri ilk iki raf olarak uygulanmıştır. Her ürünün depo içinde toplama yapıldığı tek bir adres bulunmaktadır.



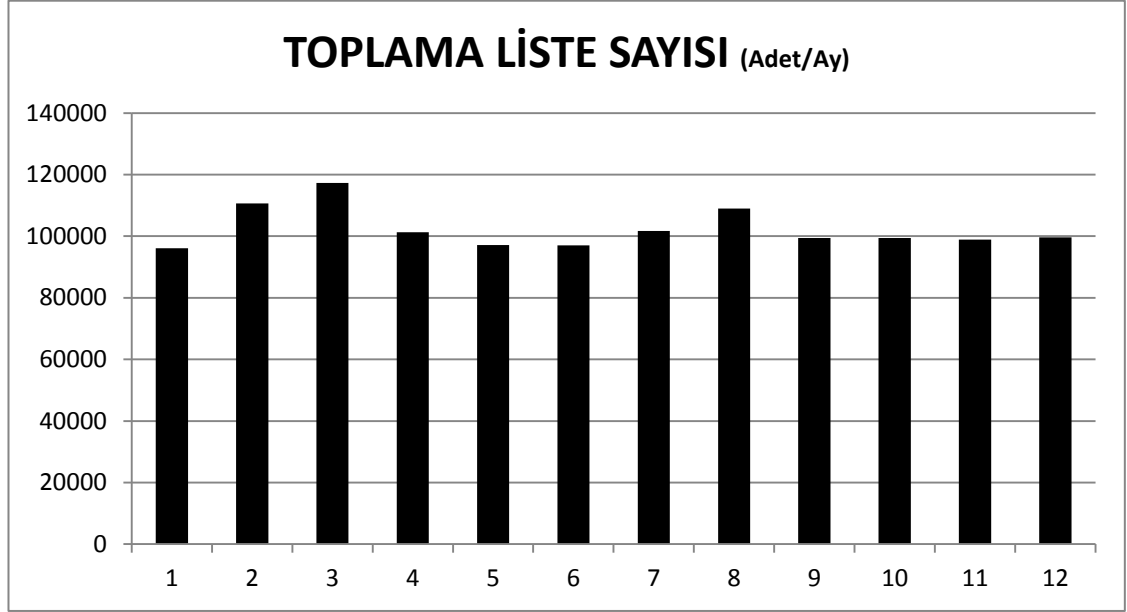
**Şekil 4.5: Depo aylık ürün çeşidi sayısı**



Sipariş listesinin ulaştığı kullanıcı, siparişteki malların gönderimi sırasında kullanılacak taşıma birimine istenen miktar kadar malı depodaki toplama adresinden alarak yerleştirir. Barkod okutarak hazırladığı siparişe ait malı aldığının sağlamasını yapar. Siparişte belirtilen miktardan az mal verilmek zorunda kaldıysa gönderim için hazırlanan miktar bilgisini el terminalindeki mal toplama programını kullanarak günceller.. Sipariş miktarından fazla mal vermesi engellenmiştir. Doğru mal ve doğru miktarı gönderim için hazırlamasının ardından sipariş toplama listesindeki diğer mala yönlendirilir.

Mal toplama işlemi sırasında gönderilmek üzere alınan ürünün doğru ürün olup olmadığı kontrolü depo adres barkodlarını, ürün koli barkodlarını veya mal barkod etiketlerini okutarak yapabilir. Hazırlanan her toplama birimi aynı zamanda bir taşıma birimi oluşturmaktadır

**Şekil 4.6: Aylık hazırlanan toplama listesi sayısı**



Aylık hazırlanan toplama listesinin sayısı aynı zamanda toplama işleminden sevkiyat alanına gönderilen toplama birimlerinin sayısını vermektedir. Bu sayı taşıma birimlerinin etiketlenmesi için gerekli olan etiket sayıdır. Şekil 4.6 hazırlanan toplama birimlerinin aylık grafiğidir.

Toplama listesindeki tüm mallar hazırlanıp listede eksik ürün kalmadığında hazırlanan ürünlerin bulunduğu taşıma biriminin ayırt edilebilmesi için kullanıcıdan taşıma birimini tanımlayacak ve sevkiyat sırasında kullanılacak ayırt edici bir barkod etiketi hazırladığı taşıma birimi ile ilişkilendirmesi istenir.

Önceden hazırlanmış ve kullanıcının beraberinde olan bu etiketler tek bir noktada basılmıştır. Şekil 4.7 de örnek taşıma birim etiketi görülebilir. Etiketler toplanan ürün türüne göre farklı sıra izleyen barkod etiketleridir. Sipariş toplama programı ile bu etiket okutularak toplama işlemi bitirildiğinde depo yönetim sistemi sipariş toplama listesi bazında hazırlanmış ürünlerin bu etiketin bulunduğu taşıma biriminde bulunduğunu kaydeder. Aynı zamanda bu benzersiz etiket aracılığı ile taşıma biriminin hangi mağazaya, hangi siparişe göre hazırlandığı, ne zaman sevk edilmesi gerektiği bilgilerine el terminalleri ile okutularak ulaşmak mümkün olmaktadır.

Mağaza mal kabul işlemlerinde aynı etiket okutularak taşıma birimindeki ürünlerin listesine kolaylıkla erişilmektedir. Ürün gruplarına göre farklı tür taşıma birimi etiketi kullanılması sayesinde birbiri ile aynı taşıma biriminde olmaması gereken ürünlerin sevkiyat sırasında aynı taşıma biriminde birleştirilmesi veya aynı araçla sevk edilmesi önlenmektedir. Nakliye sisteminde taşıma birimi takibi yapılarak ürünlerin türlerine göre farklı özellikte araç kullanımı ve bu araçlar için farklı ücret hesaplamaları yapılabilmektedir.

**Şekil 4.7: Taşıma birimi etiketi**



Sevk edilmek üzere hazır olan taşıma birimi dağıtım merkezinde sevkiyat alanına götürülerek mağazaya sevk edilmek üzere beklemeye alınır. Toplama işleminden tam dolu olarak çıkmamış taşıma birimleri aynı mağazaya gidecek farklı taşıma birimi ile birleştirilebilir. Mağaza siparişine uygun olarak hazırlanan tüm sipariş toplama listeleri bittiğinde veya mağaza siparişine göre hazırlanmış taşıma birimleri kamyon doluluğunu sağlayacak miktara ulaştığında taşıma birimleri sevk edilmek üzere araçlara yüklenmektedir.

#### 4.1.4 Sevkiyat İşlemleri

Depodan sevk edilecek taşıma birimleri bir mağaza için bir kamyonu dolduracak miktara ulaştığında veya birden fazla mağazaya ait sevkiyat birimi toplamı bir taşıyıcı araç kapasitesine ulaştığında gerekli kamyon çağrısı sevkiyat sorumlusu tarafından sevkiyat firmasına iletilir. Bu çağrı gerekli olan taşıyıcının kapasitesi, gideceği rota ve uğrak noktaları, soğuk, donuk, dökme taşıma olup olmadığı özelliklerini içerir. Taşıyıcının hazır bulunması gereken zaman ve yükleme kapasite bilgileri de bu arada sevkiyat firmasına iletilir. Sevkiyat firması bu sevkiyat talebine uygun olarak atayacağı kamyon bilgisini dağıtım merkezine iletir.

Taşıma aracı deponun ilgili yükleme kapısına gelir. Sevkiyat sorumlusu kamyon içindeki barkod etiketini mobil cihazını kullanarak okutur. Kamyon plaka ve kamyon tür bilgisini kontrol edip doğrular. Taşıma aracının sistemdeki bilgileri sevkiyat için uygunsa yükleme işlemine başlanır. Sevkiyat alanında sevk edilmesi gereken taşıma birimlerinin barkod etiketlerini okutur ardından kamyon barkodu okutularak yükleme yapılır. Bu işlem sevkiyat için bekleyen her sevk birimine uygulanarak sevk edilmesi gerekli tüm taşıma birimleri kamyonla yüklenene kadar tekrar edilmektedir. Yükleme işlemi sonunda araca yüklenen taşıma birimleri ve hangi taşıyıcıya yüklendiği bilgisi depo bilgi sisteminde kayıt altına alınmış olur. Bir aracın yüklenmesi için ortalama 30 dakikalık sürede gerçekleştirilmektedir. Tablo 4.2 de sevkiyat süreci işlem sırası verilmiştir.

**Tablo 4.2: Sevkiyat iş süreci**

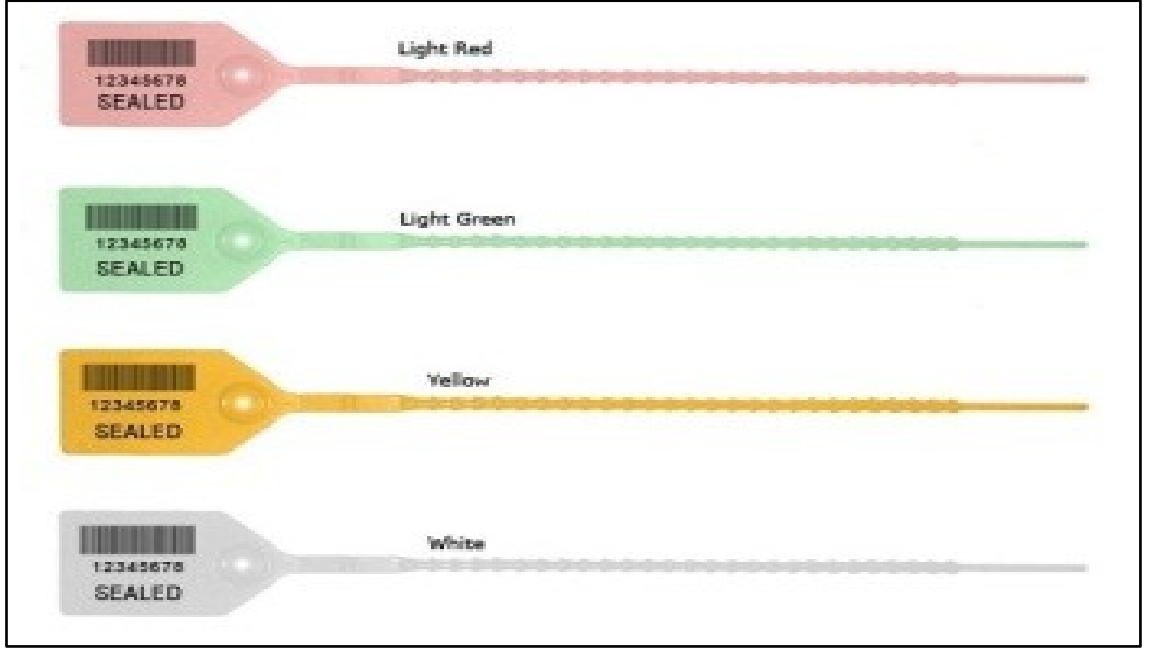
SEVKİYAT SÜRECİ			
Sıra	Açıklama	Notlar	
1.	Nakliye Aracı Sevkiyat Kapısına Gelir		
2.	Araç barkodu okutulur uygunluğu kontrol edilir.	Sistemde tanımlı 1, plaka bilgileri temizlik kontrolü yapılır.	Araç geri gönderilir.
3.	Sevkiyat sorumlusu araç rotasına uygun uğrakları çalışana iletir.	Bu bilgi IT sistemi ile gitmemektedir.	
4.	Sevkiyat alanındaki belirtilen uğrakların taşıma birimleri el terminali ile okutulur	Barkod etiketi ile mağaza bilgileri kontrol edilir	Mağaza bilgileri yoksa yükleme yapılmaz
5.	Aynı mağaza taşıma birimleri doluluk sağlamak için birleştirilebilir.		
6.	Taşıma birimi sevk alanından ilgili yükleme kapısına götürülüp kamyon barkodu okutulur.	Kamyona öncekilerden farklı uğrak için yükleme yapılyorsa kullanıcı uyarılır.	
7.	Araç dolana kadar sevk alanındaki taşıma birimleri araca yüklenir.		
8.	Değerli mallar şoföre tutanakla teslim edilir.		
9.	Kamyon mühürü takılır el terminali ile okutulur.	Mühür kontrol edilir	Uygun değilse verilmez
10.	Her uğrak için mühür okutularak teslim edilir.	Mühür kontrol edilir	Uygun değilse verilmez
11.	Kamyona yüklenen taşıma birimi irsaliyesi basılır	Kanuni zorunlu evraklar oluşturulur.	
12.	Kamyondaki taşıma birimi ve mühür bilgileri yer aldığı araç seyir formu basılır. Şoföre teslim edilir.		
13.	Kamyon içindeki rulot palet bilgileri ile mühür bilgilerinin yer aldığı araç seyir formu basılır.		
14.	Evraklar şoföre verilir. Kamyon gönderilir		
15.	Depo çıkış kapısında kamyon muhuru ve sevk formu kontrol edilerek kamyon çıkış yapar.		

Kamyona daha önce yüklenmiş taşıma birimlerinin ait olduğu mağazalardan farklı bir mağaza taşıma birimi yüklenirse kullanıcı uyarılır. Bu durumu onaylaması halinde yükleme yapmasına izin verilir.

Yükleme işlemleri sırasında kamyonu yüklenen taşıma birimleri kamyonun uğrak sırasının tersi sırayla yüklenmektedir. Bu işlem tamamen yükleme sorumlusunun belirleyeceği sıra ile yapılmaktadır. Yükleme yapılacak taşıma birimlerinin kolayca bulunması için sevkiyat sahasında her mağazanın taşıma birimlerinin yerleştirildiği tek bir alan ayrılmıştır. Bu alan genelde aynı rota üzerinde olan uğrak noktaları birbirine yakın veya ortak bir alan olarak belirlenmiştir.

Yerleştirilen taşıma birimleri ile kamyon dolduğunda kamyonu barkod etiketli bir mühür takılarak kamyonun kapatıldığı bilgisi depo yönetim bilgi sistemine iletilir. Örnek mühür bilgileri Şekil 4.8 de görülebilir. Kamyonun kapatılmasının ardından taşıma için gerekli resmi evraklar düzenlenir. Kamyonun uğrayacağı mağaza sayısı kadar mühür evraklarla birlikte taşıyıcıya teslim edilir. Kamyon şoförüne teslim edilen mühürler de okutularak depo bilgi sistemine kaydedilmektedir. Taşıyıcıya verilen mühürler kamyonun uğrakları arasında mağaza yetkilileri tarafından mühürlenmesi ve bir sonraki uğrakta açıldığından emin olunması için kullanılmaktadır. Kamyon depodan çıkmak üzere rampadan ayrılır.

#### Şekil 4.8: Kamyon mühür örnekleri



Kaynak: <http://www.cambridgesecurityseals.com/index.php/security-seals/tote/hpt-b.html>

Erişim tarihi: 12.2013

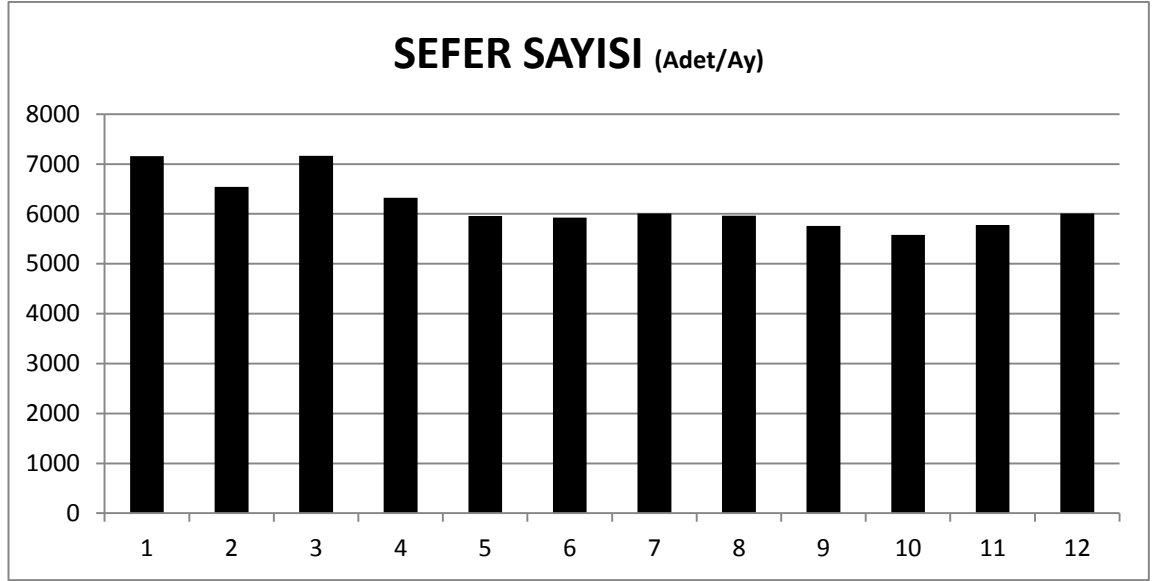
Yol durumu, trafik yasakları, gibi bazı durumlarda araç yüklenmiş şekilde depo içinde planlanan çıkış saatini beklemektedir.

Dağıtım merkezinden çıkmak üzere çıkış kapısına gelen kamyonun mühürlü olup olmadığı dağıtım merkezi güvenliği tarafından kontrol edilir. Ayrıca mühür üzerindeki barkod mobil cihazla okutularak bu mührün depo yönetim sisteminde tanımlı bir sevkiyatla ilişkisinin olup olmadığı kontrol edilir. Tanımsız mühürle veya mühürsüz olarak kamyon çıkışına izin verilmemektedir.

Çıkış sırasında yapılan kontroller de depo bilgi sistemi ile kayıt altına alınarak araç çıkış saatleri raporlanmaktadır.

Depodan ürün çeşit sayısındaki değişimler ve mağaza için toplanan ürün sayılarındaki dalgalanmalar depodan yapılan sevkiyat sayılarına yansımaktadır. Yıllık sefer sayılarının aylara göre depodan yapılan sevkiyat sayıları Şekil 4.9 da grafik olarak verilmiştir.

**Şekil 4.9: Aylık gerçekleşen sefer sayıları**



#### **4.1.5 Mağaza Mal Kabul**

Sipariş üzerine hazırlanmış ve sevkiyatı yapılmış olan ürünlere ait bilgiler sevkiyatı yapan taşıyıcının depo çıkış kapısından çıktığı anda taşıyıcı araç bilgisi, araçta yer alan taşıma birimleri ve taşıma birimlerindeki ürünlerle bu ürünlerin miktar bilgileri siparişin alındığı mağazaya iletilir. Depo bilgi sisteminden aktarılan bu bilgiler ile mağaza kendisine gelmekte olan sipariş ettiği ürünler ve taşıyıcı bilgilerine göre iş planını hazırlamaktadır. Eksik karşılanan ürün varsa bu ürünlere ait yerleşim, etiketleme çalışmalarını gözden geçirebilir. Gelecek ürünlerle ilgili mağaza depolama ve iş planını revize eder.

Sevkiyat aracı mağazaya ulaştığında mağaza mal kabul sorumlusu mobil uygulaması ile kamyon mührünü okuyarak sevkiyatın kendisine ait bir taşıma birimi içerip içermediğini kontrol eder. Kendisine ait olmayan bir sevkiyat aracını geri gönderir.

Doğru sevkiyat aracının mağazaya ulaştığının tespit edilmesinden sonra kamyon mührü açılarak sevkiyat birimleri okutulur. Mağazaya ait olan sevkiyat birimleri kamyonundan indirilir mağaza mal kabul alanına alınır. Depo yönetim sisteminden gönderilmiş



sevkiyat birimlerine ait mal ve miktar bilgileri esas alınarak mal kabul işlemi tamamlanır. Mal kabul alanındaki sevkiyat birimlerinden hasarlı olduğu tespit edilenler veya mal kabul yetkilisinin kararı ile taşıma birimi içindeki malların sayılarak teslim alınması istenmesi durumunda el terminalleri ile sevkiyat birimindeki ürünler sayılarak kontrol edilir. Taşıma birimi bilgisi girilerek bu birimdeki malların barkodları okutulur. Ürünler ait kontrol edilen miktarları girilir. Tüm malların kontrolünden sonra fark tespit edilirse farklı miktarlar mağaza sistemi üzerinde oluşturulan bir kayıtla depo bilgi sistemine iletilerek ürünlerin mal giriş işlemi tamamlanır. Fark bulunmaması halinde ürünler depodan gönderilmiş miktarlar ile mağaza stok kayıtlarına dahil edilir.

#### **4.2 SEVKİYAT İŞLEMLERİNDE HATALI BİLGİLERİN TOPLANMASI**

Dağıtım merkezinden yapılan mağaza sevkiyatlarında hatalı işlemlerin oluşması bu işlemlerin tespit edilmesi ve sorunların çözümlenmesi için yapılan kontrol ve düzeltme faaliyetleri öncelikle ilave iş yükü getirmektedir. Sevkiyat hataları nedeniyle ortaya çıkabilecek ve iş yükünden daha önemli etkileri olan stok hatalarına neden olmaktadır. Stok hatalarının etkisi mağaza otomatik sipariş sisteminde ve tedarikçi sipariş sisteminde ortaya çıkabilir. Bununla birlikte stok hataları yok satma ve stok maliyetinin artması veya yanlış stok değerlendirme sonucuna da neden olmaktadır.

Hatalı işlemlerin tespit edilmesi için depo yönetim sisteminde örnekleme yöntemi ile çalışan sevkiyat birimleri kontrolü sistemi geliştirilmiştir. Kontrol sistemi önceden tanımlı dönemler için sevk edilmeye hazır sevkiyat birimlerinin rastgele olarak seçilerek mal ve miktar açısından kontrol edilmesini sağlar. Bu şekilde yapılan kontroller ile sipariş hazırlama işlemleri sırasında oluşan hatalar ölçümlenmesi amaçlanmıştır. Bu yöntem ile yüksek hata oranları olan mal grupları, çalışan ve zaman dilimleri tespit edilerek gerekli iyileştirici faaliyetler yapılabilmektedir.

Sevkiyat kontrol sistemi aynı zamanda depoda yüklenmiş araçlardan da örnekleme yöntemi ile taşıma birimi kontrolü yapılmasını sağlamaktadır.

Sevkiyat hatalarının tespit edilebilmesi için dağıtım merkezi ve mağaza sevkiyat ve mal giriş görevlileri ile görüşülerek işaret ettikleri hatalar ve bu hataların nedenleri tespit edilmeye çalışıldı. Sevkiyat sürecinde oluşan hataların fiziksel şartlardan kaynaklı hatalar ve insan hataları ve ihmallerinden ortaya çıkmakta olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.2.1 Fiziksel Şartlardan Kaynaklı Sorunlar**

Hazırlanan taşıma birimlerinin sevkiyat alanına gelene kadar veya sevkiyat alanında hasar görmesi ortaya çıkan sorunlardan en fazla rastlanandır. Böyle bir durumunda bu taşıma birimi hakkında bilgilere ulaşamamaktadır. Bu durumda taşıma birimi gözle yapılan kontrole göre sipariş listeleri ile karşılaştırılarak hangi mağaza siparişi olduğu tespit edilmekte ve yeniden etiketlenmektedir. Bu yöntemle ayırt etme işlemi uzun zaman almaktadır ve emek yoğun işlemlere neden olmaktadır.

Bu şekilde yeniden etiketlenen bir taşıma biriminin yanlışlıkla olduğundan farklı bir mağaza ile ilişkilendirilmesi mağaza siparişinden farklı malların dağıtım merkezinden mağazaya sevk edilmesi sorununu ortaya çıkarır. Mağazanın bu gibi yanlış taşıma birimini mal kabul sırasında tespit edememesi fiziksel olarak aldığı mallardan farklı malların mağaza stoklarına dahil edilmesine neden olur. Bu gibi bir durum mağaza stoklarının doğruluğu açısından büyük bir risk içerir.

#### **4.2.2 İnsan Kaynaklı Hatalar**

Toplama birimleri ile ilgili yaşanan hataların bir bölümüne ise insan hataları neden olmaktadır. Sipariş hazırlama sonunda sipariş hazırlayan kullanıcılar önceden basılmış barkod etiketleri tamamladıkları taşıma birimlerine yerleştirmektedir. Bu işlem sırasında etiketi yerleştirmeden okutmaları ve farklı bir etiketi yerleştirmeleri sevkiyat alanına bilgi sistemi tarafından kaydı olmayan taşıma biriminin gitmesine neden olmaktadır. Depo yönetim sisteminde tanımlı olan taşıma birimi etiketi ise hiç kullanılmamaktadır.

Sevkiyat işlemi sırasında taşıma birimlerinin depo yönetim sistemine okutulmadan araçlara yüklenmesi kaydı olmayan ürünlerin sevk edilmesi sorununu ortaya

çıkarmaktadır. Bu durumda sevkiyat alanında olması beklenen taşıma biriminin aslında orada olmaması kayıp taşıma birimi sorunu olarak karşımıza çıkar.

Mağaza mal kabul sırasında farklı bir mağaza sevkiyatına ait taşıma biriminin kamyonundan indirilerek mağazaya alınması sevkiyat hatalarında karşılaşılan hatalardan bir başkasıdır. Böyle bir durum malları alan mağaza stoklarında fiziksel artış yaratırken asıl siparişi veren mağaza için siparişinin eksik karşılanması durumunun ortaya çıkmasına neden olur.

#### **4.2.3 Hatalı Sevkiyatların Maliyetleri**

Hatalı sevkiyat işleminde hata tespiti fiziksel hataların insan kontrolü ile ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde sevk edilmeden bir taşıma birimi etiketinin olmadığı fark edilmesi veya taşıma aracına yükleme sırasında araç rotasında olmayan bir mağaza taşıma biriminin yüklenmekte olduğu taşıma sorumluları ve çalışanları tarafından tespit edilmekte gerekli düzeltme işlemleri yapılmaktadır.

Bu işlemler bilgi sistemleri üzerinde işlem yapılmayıp etiketleme veya hatalı araçtan indirilmesi işlemleri yapılır. Böyle durumlarda taşıma birimi başına ortalama 5-15 dakika süren ek işlemler yapıldığı sevkiyat sorumlularınca belirtilmektedir.

Mağazanın hazırlanmış taşıma birimlerinin araca yüklenmemesi durumunda aynı mağazaya bir sonraki sevkiyata kadar bu taşıma birimi gönderilememektedir. Bu durum malların sevkiyat alanında bekletilmesini gerektirdiğinden bozulabilir mallar için bu yöntem uygulanamamaktadır. Sevkiyat sıklığı az olan mağazalar için taşıma birimleri sevkiyat alanında bekletilmeyip hazırlanmış mallar depodaki yerlerine yerleştirilmekte. Sevkiyat gerçekleşmemektedir.

Sevkiyat birimlerinin mağazalarda araçtan indirilmesi sırasında da insan hataları nedeniyle hatalı taşıma birimleri ait olmadığı mağazada kalabilmektedir. Bu durum ancak sefer sonunda mağazanın eksik teslimatı fark etmesi halinde tespit edilebilmekte kayıp taşıma birimi ile mağazada yapılan düzeltme hareketlerinin depo bilgi sisteminde

raporlanması ile anlaşılmaktadır. Böyle bir durumda depo ile mağazalar arasında yazışma ve stok kontrolü yapılarak kayıp taşıma birimi bulunmaktadır.

#### **4.3 SEVKİYAT BİRİMLERİNDE RFID KULLANIM ÖNERİSİ**

Dağıtım merkezinden mağazalara gönderilecek taşıma birimleri sipariş hazırlama işlemi sonunda barkod etiketleri ile etiketlenmesi yerine RFID özellikli etiketler kullanılarak gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Etiketleme taşıma birimi bazında yapılarak dağıtım merkezi içindeki diğer süreçlerin mümkün olduğunca az etkilenmesi RFID uygulamasının sadece sevkiyat alanında başlatılması planlanmıştır.

Bu yöntemde toplama alanı ve sevkiyat alanı arasındaki geçiş alanlarına yerleştirilecek RFID okuma kapıları ile sevkiyat alanına girecek olan taşıma birimlerinin anında tespit edilmesi mümkün olacaktır.

Geçiş alanlarından etiketsiz taşıma birimlerinin geçirilmesi durumunda okumanın gerçekleşmemesi fakat geçişin gerçekleştiğinin tespit edilmesini sağlayan optik kontrol sistemi kurularak sevkiyat alanına etiketsiz geçişlerin engellenmesi planlanmıştır. Yine aynı kapılarda depo yönetim sisteminde tanımlı bulunmayan sevkiyat birimlerinin geçmesi durumunda kullanıcının uyarılması sağlanmalıdır.

Benzer şekilde sevkiyat alanından kamyonlara yükleme yapılacak olan yükleme rampalarında RFID okuma alanları oluşturulacaktır. Bu okuma kapıları ile taşıma birimlerinden RFID etiketi olmayan birimlerin kamyonlara yüklenmesi durumunda kullanıcının uyarılmasını sağlayan görsel işitsel uyarı sistemi yer alacaktır.

Mağaza mal kabul işlemleri için kullanılan mal giriş kapılarında benzer şekilde RFID okuma kapıları oluşturularak mal kabul sürecinde RFID etiketlerinin okunması ve mağaza girişinden alınan taşıma birimi bilgilerine otomatik tanımlama yapılarak ulaşılması ve kayıt altına mümkün olacaktır.

#### **4.3.1 Önerilen Sistemin Paydaşları**

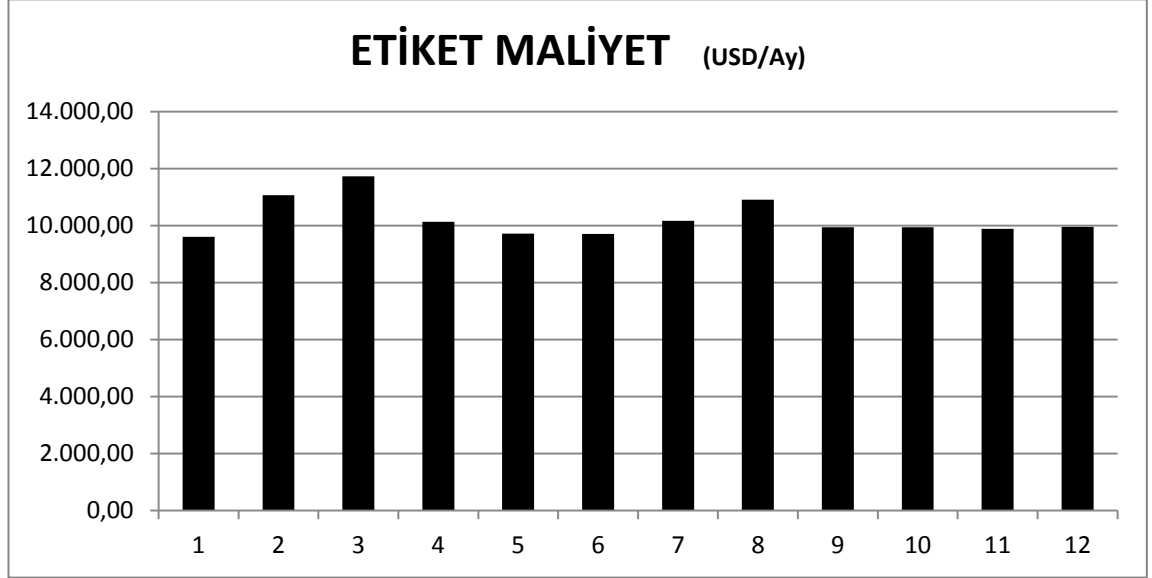
RFID uygulama projesindeki paydaşlar sadece bu sistemi uygulayan veya sistemi kullanan kişiler değil böyle bir sistemin gerçekleştirilmesi durumunda bu sistemden etkilenen veya bu sistemi etkileyen gruplardır.

Karar vericiler ve uygulayıcı paydaşlar için net bir fikrin oluşması önemlidir. Bu amaçla paydaşlar modeli geliştirilmiştir. RFID teknolojisini kullanan şirketler (RFID kullanıcıları ve tedarikçileri) , araştırma ve geliştirme grupları, üniversiteler, RFID ye odaklı mesleki kuruluşlar, devlet kurumları ve düzenleyiciler bu modelde yer almaktadır. RFID sistemi uygulayan bir yapıda bu paydaşlara yeterli, kullanışlı ve anlaşılır bilgi vermek amacıyla paydaşların belirlenmesini sağlayacaktır. (Gerd Wolfram, 2008)

#### **4.3.2 Sevkiyat İşlemlerinde RFID Etiket Maliyetleri**

Toplama işlemleri sırasında kullanılan barkodlu taşıma birimi etiketlerin pasif RFID özellikli etiketler olarak üretilmesi gerekmektedir. Yıllık 1.000.000 etiket için 0.10\$ etiket fiyatı baz alınarak hesaplandığında aylık etiket maliyetler Şekil 4.10 de verilmiştir.

**Şekil 4.10: Aylık RFID etiket maliyeti**



Aylık ortalama etiket ihtiyacı Tablo 4.1 de verilmiş hazırlanan toplama listesi sayısına eşit olduğundan ortalama aylık 102300 etiket ve 0.1\$ etiket maliyeti ile aylık 10.230\$ RFID etiket maliyeti olacaktır. Etiket maliyetleri 1 milyon adetlik alımlar için 0.1\$ adet fiyat baz alınmıştır.

### **4.3.3 RFID Okuyuculu Kapı Maliyetleri**

Depoda hazırlanan sevkiyat birimleri en fazla 190 cm yüksekliğindeki rulotlardır. Bu nedenle 200 cm yüksekliğe kadar rulotun üzerinde bulunacak RFID etiketi okumak üzere kapı antenleri ve her kapıdaki antenleri kontrol edecek okuyucu ihtiyacı vardır.

Hatalı işlemler anında kullanıcının uyarılmasını sağlayacak RFID okuyucu ile entegre kapı sesli ve görsel uyarı sisteminin de kapılarda kurulması gereklidir.

Her kapıda kullanılacak dört adet harici RFID anteni ve bu antenleri kontrol edecek dört portlu RFID okuyucu için 2013 yılı fiyatları ile sırasıyla 250\$ ve 1500\$ ortalama maliyet öngörülmektedir.

Ayrıca kapılardaki kablolama işlemleri, görsel ve işitsel uyarı sistemlerinin gerçekleştirilmesi için 1000\$ ortalama fiyat öngörülmektedir. Birim kapı maliyeti 2013 yılı fiyatları ile 3500\$ olarak öngörülmektedir.

#### **4.3.4 Bilgi Sistemleri Maliyetleri**

RFID okuyucu sistemlerinin kontrolü ve bu sistemlerin verilerinin tek bir merkezde toplanması için 10000\$ maliyetli dört farklı server ihtiyacı vardır. RFID okuyuculardan alınan bilgilerin işlenmesi ve mevcut süreçlere ilave edilmesi için yapılacak yazılım geliştirmelerin maliyeti hesaba katılmalıdır. Taşıma birimi etiketlerinin RFID bilgisi ile barkod bilgisinin eşleştirilerek oluşturulması için 4000\$ değerinde dört RFID yazıcı özellikli barkod yazıcılar ihtiyaç duyulacaktır.

#### **4.3.5 Eğitim Maliyetleri**

RFID sisteminin firma bünyesine girmesi ile büyük bir farklılık ve farkındalık eğitim ve tanıtım toplantıları için kaynak ayrılması gereklidir. Üç yüz farklı mağazadaki mal kabul sorumlularının, depo sevkiyat çalışanları, taşıma firması çalışanlarının bilgilendirilmesi gerekecektir.

#### **4.3.6 Toplam Maliyeti**

Sevkiyat birimlerinin RFID ile etiketlenmesi ve sevkiyat yüklem işlemleri ile mağaza mal kabul işlemlerinin RFID ile yapılması için gerekli donanım ihtiyaçlarının maliyetleri ana kalemleri ile Tablo 4.3 de gösterilmiştir.

**Tablo 4.3: RFID uygulaması detaylı maliyetleri**

	Adet	Fiyat USD	Toplam Maliyet USD
RFID Okuyucu	441	1.500	661.500
RFID Anten	1764	200	352.800
Kapı Uyarı Sistemi	441	1.000	441.000
Bilgi Teknolojileri	4	10.000	40.000
Barkod Yazıcı	4	5000	20.000
Eğitim Maliyeti	1000	100	100.000
TOPLAM			1.615.300

Depoda yıllık olarak hazırlanan toplama listesi Mevcut depoda için sevkiyat bölümü ve hizmet verilen mağazaların mal giriş kapılarında RFID okuyucular ve bilgi sisteminin kurulması maliyeti 5 yıllık dönemde

Depoda yıllık olarak hazırlanan toplama listesi toplamı 940585 adettir. (Şekil 4.6 da aylık bazda dağılımları ve tablo 4.1. de verilmiştir) Dağıtım merkezi sevkiyat bölümü ve hizmet verilen mağazaların mal giriş kapılarında RFID okuyuculu kapılar ve bilgi sisteminin kurulması maliyeti 1,615,000\$ ilk yatırım maliyeti gerektirmektedir. Bununla birlikte sistemin çalışması sırasında kullanılan RFID etiketlerinin yıllık maliyeti 100,000\$ olarak öngörülmüştür.



#### **4.4 MEVCUT VE ÖNERİLEN DURUMUN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dağıtım merkezinde toplama işlemi ile hazırlanan taşıma birimi sevkiyat alanına geçişi ve sevkiyat alanında izlenmesi mümkün olmamaktadır. Yükleme işlemlerinin insan kontrolü ile yapılması insan hatalarına neden olmaktadır. Depo ve mağaza bilgi sistemleri hatalı işlem anında hatayı önleme amaçlı çalışanları uyaramamaktadır. Raporlama ve düzeltici işlemler ancak hatanın sonuçları ortaya çıktıktan sonra yapılabilmektedir. Çoğu zamanda bu sonuçların çalışanlar tarafından fark edilmesi beklenmektedir.

##### **4.4.1 İşçilik Kazanımları**

Taşıma birimlerinde RFID etiket kullanılması durumunda hatalı yüklemelerin önlenmesi ile yükleme sürelerinin (yüzde) 40 oranında azaldığı (Myerson, 2007) tarafından belirtilmiştir.

İncelenen dağıtım merkezinde ortalama araç yükleme süresi 30 dakikadır. Yükleme süresinde gerçekleşecek (yüzde) 40 tasarruf sonucu araç yükleme süresinin 18 dakikaya inmesi sağlanacaktır.

Ortalama taşıma birim sayısı aylık taşınan birim sayısının aylık sefer sayısına oranıdır. Taşıma birimi başına düşen süre kamyon yükleme süresinin ortalama taşıma birimi sayısına oranı olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.4 de aylara göre taşıma birim yükleme süreleri tablo 4.5 te ise RFID kullanılması durumunda taşıma birimi yükleme süreleri verilmiştir.

**Tablo 4.4: Mevcut ortalama araç yükleme süreleri**

AYLAR	SEFER SAYISI	SEVK EDİLEN BİRİM	ORTALAMA TAŞIMA BİRİM	PALET YÜKLEME SÜRSİ
1. AY	7.158	91.417	12,77	2,35
2. AY	6.539	83.905	12,83	2,34
3. AY	7.163	92.044	12,85	2,33
4. AY	6.326	79.412	12,55	2,39
5. AY	5.955	74.954	12,59	2,38
6. AY	5.925	75.249	12,70	2,36
7. AY	6.011	77.704	12,93	2,32
8. AY	5.962	80.573	13,51	2,22
9. AY	5.757	77.007	13,38	2,24
10. AY	5.579	76.419	13,70	2,19
11. AY	5.780	76.814	13,29	2,26
12. AY	6.007	76.943	12,81	2,34
TOPLAM	74.162	962.441	12,98	2,31

Mevcut durumda taşıma biriminin yükleme süresi 2,31 dakika iken RFID ile önerilen sistemde taşıma birim yükleme süresi 1,39 dakika olması beklenmektedir.

**Tablo 4.5: RFID ile yükleme süreleri**

AYLAR	SEFER SAYISI	SEVK EDİLEN BİRİM	ORTALAMA TAŞIMA BİRİM	PALET YÜKLEME SÜRSİ
1. AY	7.158	91.417	12,77	1,41
2. AY	6.539	83.905	12,83	1,40
3. AY	7.163	92.044	12,85	1,40
4. AY	6.326	79.412	12,55	1,43
5. AY	5.955	74.954	12,59	1,43
6. AY	5.925	75.249	12,70	1,42
7. AY	6.011	77.704	12,93	1,39
8. AY	5.962	80.573	13,51	1,33
9. AY	5.757	77.007	13,38	1,35
10. AY	5.579	76.419	13,70	1,31
11. AY	5.780	76.814	13,29	1,35
12. AY	6.007	76.943	12,81	1,41
TOPLAM	74.162	962.441	12,98	1,39

Bu sayede taşıma birimi başına yükleme işçiliğinden 0,92 dakika tasarruf edilmesi mümkün olacaktır. Dağıtım merkezinden yıllık sevk edilen taşıma birimi sayısı (962.441) ile tasarruf edilen süre (0,92) çarpıldığında yükleme işçiliği süresinden 885.445 dakika tasarruf sağlanmaktadır. Bu süre 14.750 mesai saatine eşittir.

Benzer şekilde aynı sürenin mağazalarda mal kabul işlemlerinde tasarruf edileceğini öngördüğümüzde sadece yükleme ve boşaltma işlemlerinden 29.500 saat tasarruf edilmiş olacaktır. Şirket içinde ortalama 10 TL işçilik maliyeti ile taşıma birimlerinin RFID sistemi ile izlenmesi sonucunda yıllık 295.000 TL işçilik maliyeti tasarrufu sağlanacaktır.

#### **4.4.2 Düzeltme Faaliyetlerinden Oluşan Kazanımlar**

RFID uygulaması ile sevkiyat hatalarının (yüzde) 30 oranında azaldığı görülmüştür. (Jacky S.L. Ting, 2012)

İncelenen dağıtım merkezi için sevkiyat hata oranları 0.007 olarak firmadan edinilmiştir. Yıllık sevk edilen taşıma birimlerindeki hata sayısı 6730 adettir ve hatalı taşıma birimi başına 3 saatlik ortalama ek iş gücü harcanarak düzeltme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir.

Sekkiyat hatalarında (yüzde) 30 oranında düzeltme olması durumunda 20.190 saatlik düzeltme faaliyetinin 14.133 saate inmesi sağlanacaktır. Şirket içinde 10 TL işçilik saat maliyeti esas alındığında düzeltme faaliyeti işçiliğinden 60.570 tasarruf gerçekleşecektir.

#### **4.4.3 Stok Açısından Kazanımlar**

Hatalı işlemlerin stoklara etkisi 6730 taşıma biriminin ortalama 1000 TL değerinde mal içerdiği varsayımı ile hatalı stok etkisi 6.730.000 TL olarak öngörülmektedir. Öncelikle bu ürünlerin stoklarda hatalı görünmesi operasyonel sorunlar ve bazı durumlarda kayıplara neden olmaktadır. Hatalı sevk edilen stoklarda (yüzde) 5 hasar oranı

bilinmekte ve yıllık 336.500 TL ürün kaybına neden olmaktadır. Sevkiyat hatalarındaki (yüzde) 30 iyileşme yıllık 109.650 TL kazanç sağlayacaktır.

Bu ürünler teslim noktalarına ulaşmadığından stokta bulunmama sorununa neden olmaktadır. Perakende sektöründe stokta bulunmama oranı (yüzde) 8, eksik stokların toplam satışlara oranı (yüzde) 4 oranında olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir. Stokta bulunmama nedenlerinin (yüzde) 72 oranında mağaza kaynaklı, (yüzde) 28 mağaza dışı nedenlerle olduğu aynı çalışmada tespit edilmiştir. Yine aynı çalışma mağaza dışı nedenlerin (yüzde) 34 oranında dağıtım merkezi kaynaklı olarak bulunmuştur. (Thomas W. Gruen, 2002)

Dağıtım merkezinin hizmet verdiği mağazalarda yıllık 1.200.000.000 TL tutarında satış yapmaktadır. Stokta bulunmama maliyeti (yüzde) 4 oranıyla 48.000.000 TL satış kaybı olarak hesaplanır. Bu kaybın (yüzde) 28 oranı 13.440.000 TL mağaza dışı nedenlerden oluşmaktadır. Mağaza dışı satış kaybının (yüzde) 34 oranında dağıtım merkezli sorunlardan kaynaklandığı bilindiğinden dağıtım merkezinin satış kaybına etkisi 4.569.600 TL dir. Dağıtım merkezi hatalarındaki (yüzde) 30 düzelme 1.370.880 TL satış artışı sağlayacaktır. Perakende sektöründe (yüzde) 17-25 aralığında kar marjı ile çalışmaktadır. (Metro Yatırım A.Ş. 2006) Sevkiyat hatalarının düzelmesi ile yüzde) 20 kar marjı için yıllık 274.176 TL satış karı elde edilecektir.

#### **4.4.4 Yatırım Geri Dönüşü**

Taşıma birimlerinin RFID ile izlenmesi için dağıtım merkezi ve mağazalara kurulacak sistemin maliyeti 1,615,300 USD olarak hesaplanmaktadır. Bu değer 2 TL olan USD kuru ile 3.230.600 TL yatırım maliyetine karşılık gelmektedir. Tüm masraf ve kazanımlar Tablo 4.6 te gösterilmiştir.

**Tablo 4.6: Uygulama masraf ve kazanımlar**

MASRAF		1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL	6.YIL	7.YIL	8.YIL	9.YIL	10.YIL
	RFID Okuyucu	1.323.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RFID Anten	705.600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kapı Uyarı Sistemi	882.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Server	80.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Barkod Yazıcı	40.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Etiket	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
	Eğitim Maliyeti	50.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Destek Hizmetleri	100.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
	<b>TOPLAM</b>	<b>3.380.600</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>	<b>240.000</b>
<b>KAZANÇ</b>											
	Dağıtım merkezi işçilik kazanç	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500
	Mağazalar işçilik kazanç	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500	147.500
	Düzeltilme faaliyetleri	60.570	60.570	60.570	60.570	60.570	60.570	60.570	60.570	60.570	60.570
	Stok kazancı	109.650	109.650	109.650	109.650	109.650	109.650	109.650	109.650	109.650	109.650
	Yok satma kazancı	274.176	274.176	274.176	274.176	274.176	274.176	274.176	274.176	274.176	274.176
	<b>TOPLAM</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>	<b>739.396</b>

İşletmeler yatırım değerlendirme yöntemlerinden net bugünkü değer yöntemini %49,8 oranıyla diğer yatırım değerlendirme yöntemlerine tercih etmektedir. (Anadolu Üniversitesi, 2012)

Net bugünkü değer hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılmıştır. Yatırımın ekonomik ömrünü n, nakit girişleri NG, nakit çıkışları NÇ, i ise yatırım maliyetini göstermektedir

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{NG_t}{(1+i)^t} + NÇ \quad (4.1)$$

Yatırım için ekonomik ömür 10 yıl olarak düşünerek bu süre içinde oluşacak nakit akışları ve denklem (4.1) ile bu akışların bu günkü değere çevrilmiş değerleri tablo 4.7 de verilmiştir. Yatırımın net bugünkü değeri 2.764.291 TL olarak hesaplanmaktadır. Yatırım maliyeti olarak geçerli faiz oranı olarak (yüzde) 5 kullanılmıştır.

**Tablo 4.7: Nakit akış tablosu**

YIL	Nakit Çıkış	Nakit Giriş	Nakit Çıkış	Nakit Giriş
			Bugünkü Değer	Bugünkü Değer
1.YIL	3.230.600	739.396	3.230.600	739.396
2.YIL		739.396		704.187
3.YIL		739.396		670.654
4.YIL		739.396		638.718
5.YIL		739.396		608.303
6.YIL		739.396		579.336
7.YIL		739.396		551.749
8.YIL		739.396		525.475
9.YIL		739.396		500.452
10.YIL		739.396		476.621

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1 TAŞIMA BİRİMLERİNDE RFID ETİKET KULLANIMININ ETKİLERİ

Perakende iş kolu rekabetin yüksek, kar oranlarının ise buna paralel olarak düşük olduğu bir iş koludur. Bu şirketlerin rekabet avantajlarını arttırmak için tedarikçilerle olan ilişkilerinde çok avantajlı ticari koşullar elde etmeleri çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Karlılık artışı organizasyondaki verimlilikle doğru orantılı olarak gerçekleşmektedir.

Ticari operasyonların sadece mal ve hizmet alıp satmakla sınırlı olmadığı günümüz koşullarında modern yöntemlerle verimlilik artışı sağlamak olasıdır. Tedarik zinciri içinde hız, doğruluk, yeterlilik fonksiyonlarını sağlamak bilgi işlem yöntemlerini kullanarak mümkün olabilmektedir. RFID sistemlerinin de sağladığı en önemli kazanımlar bunlardır. Dağıtım merkezi operasyonlarında sağlanacak olan hız ve doğruluk servis kalitesi, müşteri memnuniyetini beraberinde getirecektir.

Oluşturulacak RFID sistemin özellikleri kolayca taşıma birimi takibinden kasa, koli veya ürün bazlı uygulamaya geçirilebilecek altyapı sağlayacaktır. Yeni ve uygulama alanı sınırlı bir sistem olan RFID konusunda firmanın deneyim kazanması yeni avantajlar yaratmasına fırsat tanıyacaktır.

### 5.2 RFID ETİKET KULLANIMI İLE ORTAYA ÇIKACAK SONUÇLAR

Sevkiyat süreçlerinde RFID etiketi kullanarak taşıma birimlerinin izlenmesi öncelikle işçilik maliyetlerde önemli azalma beklenmektedir. Bu sayede insan faktörünün azaltılması lojistik operasyonlarında insan kaynaklı sorunların azalmasını beraberinde getirecektir.

Dağıtım merkezi içindeki taşıma işlemlerinde görünürlüğü arttırmak mümkün olacak bu sayede günlük iş planlarının hazırlanması ve uygulanmasında verimlilik artışı sağlanabilecektir.

Nakliye firmaları, mağazalar ve tedarikçiler ile veri paylaşımı işlemlerinin daha detaylı hızlı ve doğru yapılması için gerekli veri üretilirken hata oranı düşük işlem kayıtları oluşturulabilecektir.

Yeni ve modern teknolojiyi ilk olarak uygulamak firma için müşterilere yönelik olumlu bir görünüm sergilemesi ve prestij kazanmasını sağlayacaktır.

Kurulan altyapı sayesinde ticari paydaşlarla farklı düzeyde yeni iş birliktelikleri ve iş modelleri oluşturulması imkanı yaratılabilir.

Lojistik faaliyetlere kazandırılacak hız sadece hizmet seviyesi iyileşmesi sağlayan bir etmen değil aynı zamanda araç gereç kullanım oranlarını arttırdığından verimlilik artışı ile birlikte tasarruf ta sağlayacaktır.

### **5.3 GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ**

Taşıma birimlerinin RFID etiketleri ile izlenmesi lojistiğin temel ilkeleri izlenebilirlik özelliğini tedarik zincirinde gerçekleştirilmesi için önemli imkanlar sağlamaktadır. Her bir birimin yerinin ve bu birimle ilgili hareketleri insana bağımlılığı azaltarak gerçekleştiren bir teknolojidir.

Ekonomik anlamda maliyeti yüksek bir teknoloji olmasına karşın yatırım geri dönüşü ekonomik ömrü içinde firma için 2.764.291 TL kazanç sağlayacaktır. Maliyeti dışında sağladığı diğer olanaklarla birlikte değerlendirildiğinde organizasyonlar için verimlilik avantajı sağlayacaktır.

Taşıma birimleri ile ilgili standartların kabul edilip uygulandığı günümüzde RFID teknoloji standartlarının da belirli bir olgunlukta olduğu görülmektedir.



Perakende organizasyonu dağıtım merkezindeki sevkiyat süreci incelenerek RFID teknolojisi ile iş süreçlerini birleştirmenin verim arttıracığı görülmüştür.

Tedarik zincirinde tanımlama ve veri toplama amacıyla RFID etiket kullanımının önümüzdeki yıllarda giderek yaygınlaşacağı ve farklı uygulamalarda karşımıza çıkacağı düşünülmektedir. Bu amaçla kullanılacak diğer teknolojilere göre RFID teknolojisi yaygınlık, uygulanabilirlik ve hız açısından diğer tanımlama sistemlerinden oldukça ileri bir noktadadır. Mal ve hammaddelerin en az bir tedarik zincirinde bulunması gerektiğinden yola çıkarak tedarik zincirlerinin bu teknolojiyi kullanması kaçınılmazdır.

Taşıma birimi etiketlemesi ile başlanabilecek bir altyapı çalışması kasa kutu bazında etiketleme veya ürün bazında etiketleme için altyapı, pratik, deneyim ve fırsatlar oluşturacaktır.

Tedarik zincirinde RFID uygulamaları yatırımlarını halen kullanılmakta olan sistem yerine düşünmek yerine iş süreçlerinin yeniden değerlendirilerek teknolojinin avantajlarını kullanacak uygulamalar geliştirilebilir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Çekerol G. S.(Hızl.), Timur M.N. (Ed.), 2013, *Lojistik yönetimi.*, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını

Hagl A.(Hızl.), Konstantin A.(Hızl.), Paris Kitsos (Ed.), Zhang Y. (Edt.), 2008, *RFID Security*.London: Springer

Roussos, G., 2008. *Networked rfid: systems, software and services.* , London: Springer - Verlag London Limited.

Taylor, G. D.,2012, *Logistics Engineering Handbook.*, CRC Press.

Wolfram G., Gampl B., *The RFID roadmap: the next steps for eururope.*, Gabriel P. (Edt), 2008. Berlin: Springer.

Myerson J. M., *RFID in the supply chain: a guide to selection and implementation.* 2007, Auerbach Publications.

Ağca A.(Hızl.), Parlakkaya R.(Hızl.), Sağlam N.(Hızl.),Alagöz A.(Hızl.), Ceran Y.(Hızl.), Aydemir O.(Hızl.), Sayılır Ö. (Hızl.), Banar K., Kaygusuz S.(Hızl.) Sağlam N. (Ed.) , Sevim A. (Ed.)*Proje analizi ve değerlendirme.* 2012, Eskişehir, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını

### ***Sürekli Yayınlar***

Steve V. Walton, J. N. G., 1999. Electronic data interchange for process change in an integrated supply chain. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(4), s. 372-388.

Üstündağ A., Tanyaş M., 2009. Radyo Frekanslı Tanıma (RFID) teknolojisinin tedarik zinciri üzerindeki etkileri. *İtüdergisi*, 8(4), s. 85.

Jacky S.L. Ting, A. H. T., 2012. Design of an RFID-based Inventory Control and Management System: A Case Study. *The West Indian Journal of Engineering*, 34(1/2), s. 77.

### ***Diğer Yayınlar***

Charikleia, L., 2010. *RFID in the retailing supply chain*. Gothenburg: University of Gothenburg.

Demirel, F., 2007. *Tedarik ve Lojistik Yönetiminde RFID Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: İstanbul Ticaret Üni.

Süer, Ü., 2012. *Çağdaş depo tasarımı kırtasiye sektöründe bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Maltepe Üni.

Ramakrishnan, K. N. M., 2003. *Performance Benchmarks for Passive UHF RFID Tags*. Chennai, India: College of Engineering, Guindy – Anna University.

Engels, D. W. & Sarma, S. E., 2005. *Standardization Requirements within the RFID*. Cambridge, MIT Auto-ID Labs Technical Report.

GS1US, An Introduction To The Serial Shipping Container Code (SSCC) [Çevrimiçi], 2013, <http://www.gs1us.org/resources/standards/sscc>, [erişim tarihi 12 2013], s.3

Murray, M., 2005. *About Com*. [Çevrimiçi]

<http://logistics.about.com/od/supplychainsoftware/a/Electronic-Data-Interchange-Edi.htm>

[erişim tarihi 12 2013],s2

Roberti, M., 2003. *Analysis: RFID - Wal-Mart's Network Effect*. [Çevrimiçi]

<http://www.cioinsight.com/article2/0,1397,1455103,00.asp>

[erişim tarihi 12 2013].

Thomas W. Gruen, P., 2002. *Retail Out-of-Stocks*. [Çevrimiçi]

[http://itsoutofstock.com/wp-content/uploads/2013/04/GMA\\_2002\\_-\\_Worldwide\\_OOS\\_Study.pdf](http://itsoutofstock.com/wp-content/uploads/2013/04/GMA_2002_-_Worldwide_OOS_Study.pdf)

[erisim tarihi 12 2013].

Metro Yatırım A.Ş. Türkiyede perakende sektörü [Çevrimiçi]

[http://www.metroyatirim.com.tr/doc/news/980/Perakende\\_Sektoru.pdf](http://www.metroyatirim.com.tr/doc/news/980/Perakende_Sektoru.pdf) [erisim tarihi 01 2013].

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	:	Ümit Erinç
Sürekli Adresi	:	Bahçelievler / İstanbul
Doğum Yeri ve Yılı	:	İzmir 1971
Yabancı Dili	:	İngilizce
İlk Öğretim	:	Katip Çelebi İlkokulu-1982
Orta Öğretim	:	Cumhuriyet Lisesi-1985
Ön Lisans	:	Dokuz Eylül Üni.-1995
Lisans	:	Anadolu Üni.-2000
Yüksek Lisans	:	Bahçeşehir Üni.-2013
Enstitü Adı	:	Fen Bilimleri Enstitüsü
Program Adı	:	Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi
Yayımları	:	
Çalışma Hayatı	:	Migros Ticaret A.Ş. 1996-..... Sertaş Servis ve Ticaret A.Ş. 1994-1996