

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI/İŞLETME YÖNETİMİ VE
ORGANİZASYON BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KURUMSAL MOBİLİTENİN DEPO
YÖNETİMİNDE UYGULANMASI: BİR ÖRNEK
OLAY**

**MURAT SEVER
2501980065**

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. İBRAHİM PINAR**

İSTANBUL 2006

ÖZ

KURUMSAL MOBİLİTENİN DEPO YÖNETİMİNDE UYGULANMASI: BİR ÖRNEK OLAY

MURAT SEVER

Bu çalışmada mobilitenin ne anlama geldiği ve işletmelerde bilgiye en hızlı biçimde ulaşarak verimliliği artırmak ve maliyetleri düşürebilmek için hangi kablosuz iletişim teknolojilerinin kullanıldığı, depolamanın tanımı, önemi, depo yönetimi teknikleri, kablosuz iletişim teknolojilerinin depo yönetimlerinde kullanım alanları ve sağladığı avantajlar anlatılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde Anadolu ISUZU Otomotiv Sanayi ticaret A.Ş.' de gerçekleştirilen Depo Otomasyonu Projesi uygulamasına yer verilerek kablosuz iletişim teknolojilerinin teslim alma, depolama, sipariş hazırlama ve ikmal süreçlerindeki etkileri ve sağladığı avantajlar ortaya konmuştur.

ABSTRACT

APPLICATION OF ENTERPRISE MOBILITY IN WAREHOUSE MANAGEMENT : A CASE STUDY

MURAT SEVER

In this study, definition of enterprise mobility has been made and mobile technologies used by the companies to increase productivity and decrease costs have been explained, also definition and importance of the warehousing has been made, warehouse management methods, usage of mobile communication technologies in warehouse management and advantages of them have been studied.

At the last section of the study, a Warehouse Automation Project deployed in Anadolu ISUZU Otomotiv San. Tic. A.Ş. Production Warehouse has been placed and effects and advantages of the mobile communication technologies on receiving, putaway, picking and replenishment processes in warehouse management have been explained.

ÖNSÖZ

İşletmeler rekabet güçlerini artırmak için iş gücünü en iyi şekilde kullanmak, maliyetleri düşürmek ve bilgiye her an ulaşabilmeyi istemektedirler. Günün büyük bir kısmını masa başında değil, sahada çalışarak geçiren çalışanların bilgiye hızlı bir şekilde ulaşması ise kablosuz iletişim teknolojilerinin kullanımından geçmektedir.

Bu tezin amacı kurumsal mobilitenin ne anlama geldiğini anlatmak, günümüzde hızla yaygınlaşmakta olan kablosuz iletişim teknolojilerinin neler olduğunu, işletmelerdeki kullanım alanlarını ve sağladığı avantajları ortaya koymaktır.

Bu amaçla çalışmada, işletmelerde kablosuz iletişim teknolojilerin kullanımının yüksek bir orana sahip olduğu depo yönetimi uygulamaları için kurumsal mobilitenin teslim alma, depolama, sipariş hazırlama ve ikmal süreçlerindeki etkileri incelenmiştir.

Çalışmada ayrıca Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi Ticaret A.Ş.' deki depo yönetimi süreçleri ele alınmış olup bu teknolojilerin kullanımına yönelik olarak AIOS üretim depolarında yürütülen Depo Otomasyonu Projesi' nin başlangıcından sonuna kadar yaşanan tecrübeler ve kablosuz teknolojilerin AIOS depo yönetimi teslim alma, depolama ve ikmal süreçlerinde kullanımıyla birlikte sağlanan iyileştirmeler aktarılmıştır.

Bu alanda hazırlanmış sayılı araştırmalardan biri olan çalışmamın oluşmasında fikir ve yardımlarından dolayı tez danışmanım Sn. Doç. Dr. İbrahim PINAR' a ve katkılarından ötürü Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi Ticaret A.Ş. değerli yöneticilerine teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar	viii
ŞEKİLLER	ix
RESİMLER	x
KISALTMALAR	xi
GİRİŞ	1
1. KURUMSAL MOBİLİTE	2
1.1. Mobilitenin Tanımı	2
1.2. Kurumsal Mobilite	4
1.3. Kurumsal Mobilitenin Sağladığı Avantajlar.....	8
1.4. Kurumsal Mobilitenin Uygulama Alanları.....	12
1.5. Mobilienin Toplam Sahip Olma Maliyeti (TSM).....	13
1.6. Kablosuz İletişim Teknolojileri	15
1.6.1. Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Kullanıcıları	15
1.6.2. Kablosuz Ağ Türleri	16
1.6.3. Kablosuz Ağ Teknolojilerinin Kullanım Alanları.....	19
1.6.4. Kablosuz Ağ Teknolojilerinin Tasarım Kriterleri.....	21
1.6.5. Kablosuz Ağ Standartları.....	22
1.7. Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Teknolojileri (OT/VT).....	24
1.7.1. Barkod Teknolojisi	26
1.7.2. RFID Teknolojisi.....	30
2. DEPO YÖNETİMİNDE MOBİLİTE	33
2.1. Depolamanın Tanımı.....	34
2.2. Depolamanın Önemi	34
2.3. Depo Yönetimlerinde Karşılaşılan Sorunlar.....	41
2.4. Depo Yönetimlerinde Mobilite.....	43

2.4.1. Depo Yönetiminde Mobilitenin Yararları.....	44
2.4.2. Kablosuz Depo Yönetimine Geçiş Aşamaları	46
3. DEPO YÖNETİMİ MOBİLİTE UYGULAMASI	51
3.1. Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş. Tanıtımı.....	51
3.2. AIOS Teslim Alma, Depolama ve İkmal Süreçlerine Genel Bakış.....	54
3.3. AIOS Parça Tanımlamaları	56
3.4. Malzeme Teslim Alma, Depolama ve İkmal.....	57
3.4.2. Malzeme Teslim Alma ,Giriş ve İade İşlemi	58
3.4.3. Malzeme Depolama ve İkmal	62
3.4.4. Envanter	82
3.5. AIOS Depo Otomasyonu Projesi	85
3.5.1. Proje Planı.....	85
3.5.2. Sistem Alt Yapısı.....	86
3.5.3. Yapılan Geliştirmeler	88
3.5.4. Süreci Destekleyen Diğer İyileştirmeler.....	91
3.5.5. Diğer Kablosuz Ağ Kullanım Alanları.....	92
3.6. Toplam Sahip Olma Maliyeti ve Yatırımın Geri Dönüşümü	94
3.6.1. Toplam Sahip Olma Maliyeti.....	94
3.6.2. Yatırım Geri Dönüşümü (ROI)	95
3.7. Uygulamada Elde Edilen Sonuçlar ve Değerlendirme.....	97
3.7.1. Proje Öncesi Depo Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar	97
3.7.2. Depo Yönetiminde Mobilitenin Uygulanmasının Yararları	99
SONUÇ	102
KAYNAKÇA	104

TABLÖLAR

Tablo 1: 802.11 Kablosuz Ağ Standartlarının Karşılaştırılması	23
Tablo 2: Anadolu ISUZU Organizasyon Şeması	53
Tablo 3: AİOS Parça İzlenebilirlik Sınırları	56
Tablo 4: AİOS Malzeme Lojistik Raporu	60
Tablo 5: Yıllara ve Depolara Göre Sayılan Kalem Tablosu	83
Tablo 6: AİOS Depo Otomasyonu Projesi Detay Planı	86
Tablo 7: Sabit Depo Adresi ve Yakın Yerleştirme Stratejisi	90
Tablo 8: AİOS Depo Otomasyonu Projesi TSO Maliyeti Tablosu	95
Tablo 9: İşçilik Süreleri, İşgücü Verimliliği ve Maliyet Değişimleri Tablosu	96
Tablo 10: Yatırımın Geri Dönüşümü (ROI)	96

ŞEKİLLER

Şekil 1: Üretim Faktörü Olarak Bilgi	2
Şekil 2: Yıllara Göre Mobiliteden Faydalanan Kuruluşların Yüzdesi.....	3
Şekil 3: Mobil Çalışanlar	4
Şekil 4: Mobilitenin Karar Destek Sistemlerine ve Verimliliğe Etkisi	11
Şekil 5: Mobilitenin Süreç Optimizasyonuna Olan Etkisi	14
Şekil 6: Örtüşmeyen Kanal Kullanımı ile Bantgenişliğini Arttırma	23
Şekil 7: OT/VT Teknolojilerinin Tercih Sıklıkları.....	26
Şekil 8: Barkod Türleri: (a) EAN-13, (b) Code 25, (c) Code 39, (d) MaxiCode, (e) PDF-417.	28
Şekil 9: AIOS Üretim Ambarları Teslim Alma, Depolama ve İkmal Süreci.....	55
Şekil 10: AIOS WLAN Sistem Alt Yapısı.....	87

RESİMLER

Resim 1: AIOS Barkodlu Malzeme Etiketi.....	61
Resim 2: Anadolu ISUZU Satın Alma Siparişi.....	67
Resim 3: Tesellümden Malzeme Toplama RF Terminal Seçim Ekranı	68
Resim 4: Malzeme Depolama Malzeme Çağırma Ekranı.....	69
Resim 5: Malzeme Depolama Malzeme Seçme Ekranı.....	69
Resim 6: Malzeme Depolama Depo Adresi Seçme Ekranı	70
Resim 7: SAP Çağrılı Malzeme Kontrol Devresi Tanımlaması.....	73
Resim 8: SAP Kanban Malzeme Kontrol Devresi Tanımlaması	74
Resim 9: Referansız Nakil Süreci RF Terminal Görüntüsü.....	75
Resim 10: Referansız Nakil Süreci Malzeme Çağırma Ekranı	76
Resim 11: Referansız Nakil Süreci Miktar Belirleme Ekranı	76
Resim 12: Referansız Nakil Süreci Hedef Depo Adresi Belirleme ve İkmal	77
Resim 13: İhtiyaç Belirleme Süreci RF Terminal Seçim Ekranı	78
Resim 14: İhtiyaç Belirleme Süreci Seçim Kriterleri Belirleme Ekranı.....	78
Resim 15: Malzeme İkmal Süreci Seçim Ekranı.....	79
Resim 16: Malzeme İkmal Süreci Miktar ve Depo Adresi Belirleme Ekranı.....	80
Resim 17: Malzeme İkmal Süreci Miktar Değiştirme Ekranı.....	80
Resim 18: Anadolu Isuzu Envanter Kartı	84
Resim 19: Envanter Süreci RF Terminal Sayım Giriş Ekranı	84
Resim 20: AIOS’ ta kullanılmakta olan Symbol MC9000 RF Terminaller.....	88

KISALTMALAR LİSTESİ

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AİOS	Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi
CDMA	Code Division Multiple Access
CDPD	Cellular Digital Packet Data
CKD	Complete Knock Down
CRM	Customer Relationship Management
EAN	Extended Area Network
EAP	Extensible Authentication Protocol
ERP	Enterprise Resources Planning
FIFO	First In First Out
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
GUI	Graphical User Interface
IEEE	Institute of Electrical & Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
IT	Information Technology
LAN	Local Area Network
LMDS	Local Multipoint Distribution Service
MAN	Multi Area Network
MİP	Malzeme İhtiyaç Planlaması
MMDS	Multichannel Multipoint Distribution
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OTVT	Otomatik Tanımlama Veri Toplama
PDA	Personal Digital Assistant
POS	Point of Sale
RFID	Radio Frequency Identification
ROI	Return On Investment
SAS	Satınalma Siparişi
SIG	Special Interest Group

SMS	Short Message Service
TSM	Toplam Sahip Olma Maliyeti
URL	Universal Resource Locator
ÜTA	Üretim Tedarik Alanı
VDC	Vegetation (Canopy LIDAR) Data Center (University of Maryland)
VOIP	Voice over Internet Protocol
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WAP	Wireless Application Protocol
WEP	Wired Equivalent Privacy
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WWAN	Wireless Wide Area Network

GİRİŞ

Birçok işletme açısından insanlar ve teknoloji altyapısı üretkenlik ve verimlilik açısından büyük önem taşımaktadır ve bu işletmeler çalışanlarının üretkenliklerini artırmanın ve masalarından uzakta olduklarında iletişimlerini sürdürebilmelerini sağlamanın yollarını aramaktadırlar. İşletmeler artık erişim sağlamanın kabloların sınırlarının ötesinde olduğunu anlamış durumdadırlar.

Bu açıdan yaklaşıldığında günümüzün küresel ve rekabetçi koşullarında çalışma yerleri geleneksel masaların ötesine taşınmakta, çalışanlar ve çalışma grupları artık daha mobil hale gelmektedir. Çalışanların masalarından ayrıldıklarında internet, iletişim ve uygulama erişimlerini kaybetmeleri üretkenliği negatif yönde etkilemektedir. Çalışanların ve çalışma gruplarının bağlantırlığını genişletmek gelişen işletmeler açısından büyük önem taşımakta, işte bu noktada da kablosuz iletişim kilit teknolojiyi yani kurumsal mobilitenin temelini oluşturmaktadır.

Günümüzün rekabetçi piyasasında müşteri ihtiyaçları anlık olarak değişmekte ve bu anlık değişime cevap verebilmek için de işletmeler mümkün olduğu kadar esnek üretim yapmaktadırlar. Bu esnek üretime cevap verebilmek için de doğru hammaddeyi daha hızlı temin etmek, daha hızlı depolamak ve daha hızlı ikmal etmek gerekmektedir. Bu amaçla da süreçlerin optimize edilerek otomatik hale getirilmesi ve bilgiye en hızlı şekilde ulaşmak zorunluluk halini almaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde mobilitenin ne anlama geldiği, kurumsal mobilite ve sağladığı avantajlar ile kullanım alanları aktarılmıştır. Daha sonra kablosuz iletişim teknolojilerine genel bir bakış yapılmış olup kablosuz ağ teknolojilerinin neler olduğu, kullanım alanları ve işletmelere sağladığı avantajlar belirtilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde depolamanın önemi üzerinde durulmuş olup mobil iletişim teknolojilerinin tedarik zincirinin en önemli halkalarından biri olan depo yönetiminde maliyetlere ve işgücü verimliliğine olan katkısı incelenmiş, kurumsal

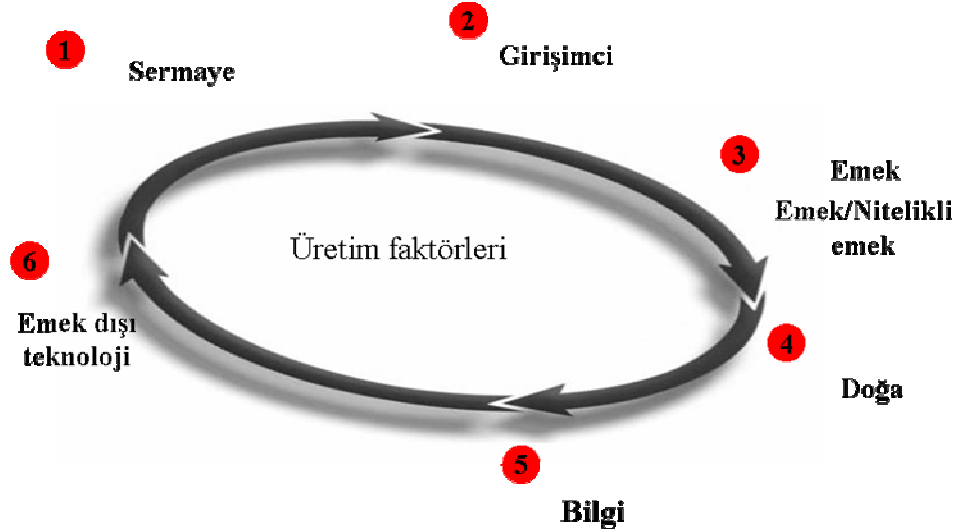
mobilitenin kullanımında öncü şirketlerden Anadolu ISUZU Otomotiv San. Tic. A.Ş.' üretim deposunda gerçekleştirilen depo otomasyonu uygulamasına yer verilmiş ve projenin sonunda elde edilen kazanımlar, sonuçlar ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

1. KURUMSAL MOBİLİTE

1.1. Mobilitenin Tanımı

Mobilite en basit tanımıyla her zaman her yerden bilgiye ulaşabilmektir. Ya da bir başka tanımla radyo teknolojisini kullanarak , havadan radyo işaretlerinin belirli bir frekans kanalında iletildiği, karasal kablosuz bir iletişim yöntemidir.¹

Bilginin artık bir üretim faktörü olduğu günümüzde mobilite, bilgiye erişimi mümkün kılmaktadır.



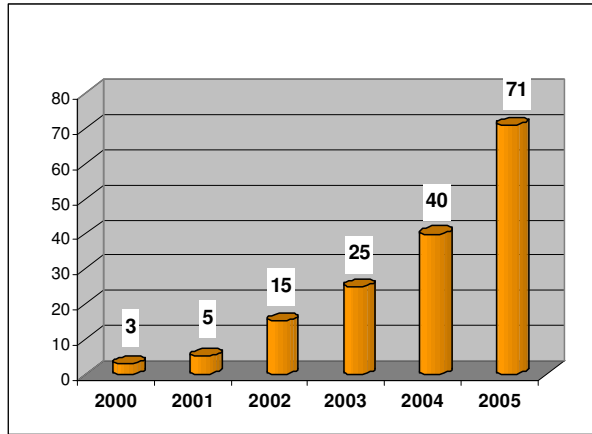
Şekil 1: Üretim Faktörü Olarak Bilgi

¹ Özgür SAVAŞ, “Kablosuz Yerel Alan Ağlar Nedir ?”, Cisco Systems, (Çevrimiçi) <http://www.cisco.com>, 01.08.2006.

Mobilite deyince aklımıza gelen teknolojileri aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

- Cep telefonları
- Laptolar
- Akıllı telefonlar (Smart Phones)
- Cep bilgisayarları (PDT)
- Çağı cihazları (Pager)
- Mobil POS cihazlar
- Mobil yazıcılar

Forrester Research' e göre, dünyanın en büyük şirketlerinin %71'i mobil uygulamaları kullanmaktadırlar. Bu şirketlerin %28' i depo yönetimi için mobil uygulamaları, %24' ü saha hizmetleri için mobil uygulamaları, %22' si satış gücü için mobil uygulamaları, %18' i lojistik için mobil uygulamaları ve %8' i de diğerk farklı süreçler için mobil uygulamaları kullanmaktadır.²

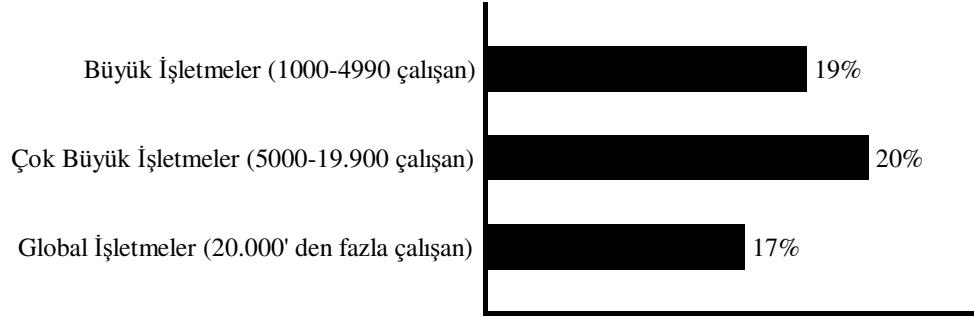


Şekil 2: Yıllara Göre Mobiliteden Faydalanan Kuruluşların Yüzdesi³

² Joanie WEXLER, "Mobile Data Wins and Woes", **Business Communications Review**, Vol. 36, Iss. 9, Sep 2006, s. 22.

³ Forrester Research, June 2006, (Çevrimiçi) www.forrester.com, 15.08.2006.

Forrester Research ayrıca bu büyük işletmelerin çalışanlarının sadece %17-20' sinin mobil teknolojileri kullandığını belirtmiştir.⁴ (Bkz.: Şekil 3)



Şekil 3: Mobil Çalışanlar⁵

1.2. Kurumsal Mobilité

Normal çalışma saatlerinde ofislerin % 50 – 70'i boş kalıyor. Kimisi bina içinde başka bir yerde ya da şirketin şubelerinden birini ziyaret ediyor. Diğerleri evden çalışıyor ya da yolda. Kablosuz ve diğer sanal ofis teknolojilerinin yaygın bir şekilde benimsenmesiyle uzaktan çalışma trendi daha fazla yükseliyor. Şirketler zaman ve uzaklığın verimli bir işbirliği ortamı yaratılmasını engellemesine nasıl karşı koyabilir? Coğrafi olarak dağılmış ekiplerin doğal, uygun ve etkin yollarla birlikte çalışmalarını sağlamanın en iyi yolu nedir?

1980' lerde cep telefonlarının benimsenmesi ve 90' larda kablosuz teknolojilerdeki gelişme sonucunda şirketler bu sorulara, bina içi WLAN ve cep telefonu servisi gibi çeşitli "mobilité" teknolojileri ile yanıt bulmaya çalıştılar. Ancak yeni bir on yıllık dönemin ortasına geldiğimiz şu günlerde şirketlerin, sürekli artan seçeneklerin çok küçük bir bölümünden yararlanabildiğini görüyoruz. Temel standart ve teknolojilerin

⁴ WEXLER, a.g.e. s.22

⁵ Forrester Research, a.y.

olgunlaşması ve yenilikçi ürünlerin pazara sunulmasıyla artık dinamik ve dağıtık bir şirket için gerçek mobilite uygulamalarında yeni bir çıkış açılıyor.⁶

Kurumsal Mobilite IT (bilişim teknolojileri) içindeki en hızlı büyüyen bölümlerden biridir ve araştırma analistlerine göre, 2004 yılında toplam piyasası 16 milyar \$ olan pazarın, yıllık %10 oranında bir bileşik büyüme için, 2008 yılında 23.2 milyar \$'a ulaşacağını tahmin edilmektedir.⁷

Kurumsal mobilite, şirketinizin sınırlarının dışına sorunsuz bir şekilde genişleyebilmektir. Kullanıcıların şehir içinde, yolda ya da dünyanın herhangi bir yerinde, kısacası bir LAN (Local Area Network-Yerel Alan Ağı) ya da WLAN (Wireless Local Area Network-Kablosuz Yerel Alan Ağı) erişimi olan her yerde gezinebilmeleri gerekir. Ayrıca kullanıcılar ofislerinden uzaktayken çeşitli şekillerde bağlantı kurma olanağına sahip olmalıdır; WLAN üzerinden, bir otel odasındaki Ethernet girişinden, evde ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line-Asimetrik Sayısal Abone Hattı) veya kablo modem bağlantısı kullanarak.

Kurumsal mobilite, uzaktayken bağlantı kurmak için bir yöntem sağlamaktan daha fazlasını yapmalı, ayrı ayrı mobilite servislerinden daha fazlası anlamına gelmelidir. E- posta ve Internet erişimi için bir cihaz, sesli çağrılar için bir başka cihaz ve acil uyarılar için bir diğerini taşımaktan daha fazlasını sunabilmelidir. Mobilite, birleşik uygulamaları ve çok amaçlı erişimi aktifleştirmelidir; kullanıcıların uzaktayken sadece bağlanmasını değil tamamen bütünleşmesini sağlamalıdır. Tutarlı ve kaliteli bir kullanıcı deneyimi, kullanıcıların hem kablolu hem de kablosuz olarak birçok şekilde erişim yapabileceği tümleşik iş uygulamalarını gerektirir.

⁶ Nortel, "It's More Than Connecting On The Go", **Nortel White Paper**, 2005, (Çevrimiçi) www.nortel.com, 15.09.2006.

⁷ EQUIS, "Semiconductor Industry, Mobility, and Warehouse Automation Studied", **Executive Quote and Information Service**, Feb 1, 2005, s.y.

Kurumsal mobilite her yerde güvenli olmalıdır. Bu bir paradoks gibi görünebilir ancak mobilite uygulamalarını kullanışlı hale getiren daha fazla açık olma özelliği görünüşe göre onları eşit derecede hassas yapmaktadır. Güvensiz ortamlarda serbest ve kolay akışa gereksinim vardır ancak yetkisiz veya zararlı erişime karşı sıkı korumaların da sağlanması gerekmektedir. Kurumsal mobilite bu sorunları yönlendiriciler, güvenlik duvarları ve kimlik denetimi mekanizmaları gibi mevcut ağ bileşenleri ile kolay kurulabilen ve sorunsuz birlikte çalışabilirlik sağlayan tam bir güvenlik çözümü serisi sayesinde çözebilir.

Bu üç ögenin birlikte kullanımı, dinamik ve çok ofisli bir şirket için yeni bir iletişim ve işbirliği modeli yaratır: "her yerde, her zaman ve herhangi bir cihazla tutarlı, güvenilir, güvenli iletişim deneyimi".⁸

Saha hizmet çalışanlarına mobil teknoloji veren mobil cihazlar, işletmelerin bu işlemlerden yüksek oranda gelir elde etmesi için ihtiyaç duyduğu denge olabilir. Saha bazlı Calif-Centrix Irvine'ın pazarlama bölümünün üst düzey başkan yardımcısı olan Judy Johnson şirketlerin saha hizmeti çalışanlarına en çok ihtiyaç duyulan mobiliteyi sağlayan kablosuz teknolojiyi kullanarak, yoğunlukla 4 hafta olan fatura çıkarma dönemlerini bir günden daha az bir zaman indirebileceklerini ileri sürmektedir.

Kablosuz ağ seçimi, mobil donanım seçimi ve kapsam dışı konularla nasıl başa çıkacağımıza karar vermektir. Bu düzeni yerleştirdikten sonra, mobil ve saha personelini eğitmek ve motive etmek ve uygulama sonrası mobil yazılım güncellemelerini yapmak gereklidir. Kablosuz teknolojiler aynı zamanda, depolarının ya da dağıtım merkezlerinin karını etkili kılmak isteyen şirketlere de yardımcı olabilir.⁹

⁸ Nortel, a.y.

⁹ Glenn HASEK, "More Mobility, More Profits, More Efficiency", **Frontline Solutions**, Vol. 3, Iss. 12, Nov 2002, s. 49.

Kablosuz ağlar sabit ağların mükemmel bir tamamlayıcısı olabilir, fakat yerine geçebilen teknoloji değildirler. Tıpkı cep telefonlarının kablolu telefonların tamamlayıcısı olduğu gibi, kablosuz ağlar da kullanıcıların mobil olmasını sağlayan tamamlayıcılardır. Server' lar ve diğer veri işleme ekipmanları veriye ulaşmak zorundadırlar. Fakat fiziksel konumlarından ötürü hareket edemezler ve bu nedenle de hareket etmeyen kablolarla bağlı durumdadırlar.¹⁰

İşlemlerdeki bu etkinlik ve teknoloji kullanımındaki ilerlemeler, şirketlerin karşılaştıkları tedarik zinciri zorlukları, anlık takip zorluğu, web tarafından mümkün kılınan teknolojiler ve açık küresel iletişim standartları gibi konular nedeniyle, başarı için oldukça önemlidir. Procter & Gamble Co. ve Cincinnati gibi bazı şirketlerin hem şeffaf hem de genişletilmiş işletmede diğerleriyle bağlantılı olan müşteriye dayalı bir tedarik ağına yönelmelerinin sebebi budur.

Örneğin P&G, tedarik zinciri etkisizliklerini ortadan kaldırmak için, e-PC'nin (elektronik ürün kodları) geliştirilmesini desteklemektedir. P&G danışma memuru başkanı Stephen David, P&G'nin hizmet sunduğu perakende dükkanlarının, bir seferde şirket mallarının %8'inden %15'ine kadarını oluşturacak şekilde, şu andaki stoklarını tükettiklerini söylemiştir. Bu kayıp satışlarda milyonlarca dolara denk gelmektedir ve David, perakende dükkanlarında satılacak mallar raflarda durmadığı için bu dükkanların satışlarda muhtemelen %11 oranında bir kayıp yaşadıklarını tahmin etmektedir. 1999 yılında Massachusetts Institute of Technology, Gillette Co. ve Uniform Code Council ile birlikte e-PC üzerine başlatılan araştırmanın amacı kesintisiz bir küresel ticaret ağı oluşturmaktır. Eğer başarılı olursa, e-PC aynı zamanda, hırsızlığı ve sahteciliği de önlemeye yardımcı olabilir. Bir çorba kabı gibi bir nesnenin üzerine yerleştirilen küçük bir elektronik etiket, tedarik zinciri yoluyla nesnenin izlenmesini sağlayabilir.¹¹

¹⁰ Matthew GAST, **802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide**, O' Reilly, April, 2005, s.10

¹¹ HASEK, a.g.e. s.50.

1.3. Kurumsal Mobilitenin Sağladığı Avantajlar

2005 yılından itibaren mobil uygulamalar çoğu büyük işletmede kullanılmaya başlandı. Hatta dahada genişleyerek orta ve küçük büyüklükteki işletmeler bu teknolojileri kullanmak adına ilk adımları attılar. Sahadaki mobil uygulamaların kullanımı yoğun bir şekilde artarken yeni bir trend gittikçe yayılmaya başladı. Mobil uygulamalardan mobil çalışanlara geçiş. Bu geçiş işletmeleri sadece mobil uygulamalara yönelik teknolojilere değil ayrıca iş gücünün haberleşme ve işbirliği ve kültür anlamında da etkisini dikkate almaya yöneltmiştir.¹²

Mobilite bakış açısını benimseyen şirketler yüksek verimlilik, yeni pazarlara giriş ve seçkin müşteri servisi sunma gibi hedeflere gerçekten ulaşabilirler. Yeni kurumsal mobilite gerçeğinin sağladığı avantajları aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:¹³

1. Ağ sınırlarının kaldırılması ya da kullanıcılar için görünmez yapılması

a) Masaüstünde kablolu bant genişliği

Yüksek hızda Internet erişimi, IP Telefon ve multimedya uygulamalarını desteklemeye yetecek kadar bant genişliği.

b) Kablosuz WAN; kurumsal WLAN, kamu WLAN aktif noktaları, kampüs ve metro kablosuz örülü ağlar ile her yerde ulaşılabilir olan kablosuz kamu servisleri.

2. Tutarlı ve yüksek kaliteli kullanıcı deneyimi

Telefon, dizüstü bilgisayar ve PDA gibi kullanıcı cihazları üzerinde durum bilgisi,

¹² Carl ZETIE, "Enterprise Mobility Trends 2005", October 26, 2004, (Çevrimiçi) www.forrester.com, 01.09.2006.

¹³ Nortel, a.y.

e-posta, sesli mesaj, kısa mesaj gibi asenkron servislerle anlık mesajlaşma, ses, görüntü ve uygulama paylaşımı gibi senkronize servislerin tümleştirilmesi, mobil iletişimin ses ve multimedya yetenekleriyle zenginleştirilmesi.

3. Yetkili kullanıcılara güvenli, özel erişim

Tehditler çeşitli şekillerde gelebilir. WLAN' larda özellikle bilinen güvenlik açıkları bulunmaktadır. Bu güvenlik mekanizmalarını sağlam güvenlik politikaları ve en iyi uygulamalarla tamamladığınızda mobilite uygulamalarının gizliliğini ve bütünlüğünü etkin bir şekilde korumuş olursunuz.

a) Her Yerde Güvenlik

Sorunsuz mobilite çözümleri istediğiniz yer ve zamanda ses, veri, görüntü ve multimedya uygulamaları sunarak çalışma şekillerini değiştirir. Kullanıcılar bulundukları yerden ve yaptıkları işten bağımsız olarak tutarlı, güvenilir, güvenli bir erişim deneyiminden yararlanırlar. Tümleşik uygulamalar, uzaktaki çalışanların ofisteki iş arkadaşları kadar bulunabilir ve verimli olmalarını sağlar.

Mobil bir aygıttan kurumsal verilere erişmek risk teşkil eder. Veriler kablosuz ağ üzerinden iletilirken güvenlik sağlanmalıdır. Mobilite önemli bilgilerin aygıtta kalmasını önlemek amacıyla bellekleme özelliğinin tanımlanmasını olanaklı kılar. Kullanıcı ve parola bilgileri hiçbir zaman için havadan aktarılmaz. Dolayısıyla güvenlik riski taşımazlar.

b) Kuruluş İle Temasta Kalma

Mobilite kullanıcıları, aynı ara yüz içinden e-posta, SMS ve dahili mesajlar gönderebilir ve alabilir. Mesajlar, hatırlatmalar ve uyarılar herhangi bir entegre iş sisteminden tetiklenebilir. Mesajlar kullanıcılara, kullanıcının mesajları ne zaman ve hangi aygıt üzerinden alacağını belirttiği kişisel ayarlara bağlı olarak iletilir.

c) Aktarım Maliyetlerinin %40'a Varan Oranlarda Azalması

Kurumlar, General Packet Radio Service (GPRS) aktarımlarının yüksek maliyetlerinin farkına varmaktadır. Mobilite bu sorunu iki yöntemle gidermektedir. Otomatik olarak aygıtın sıkıştırma işlemini destekleyip desteklemediğini algılar, bu aktarım maliyetlerinde %15 ile %40 oranında azalma sağlar. Ayrıca kullanıcılar, yüksek veri aktarımı gerektiren eylemler hakkında uyarılabilir ve devam edip etmeme kararı alabilirler.

d) Kolay Yönetim

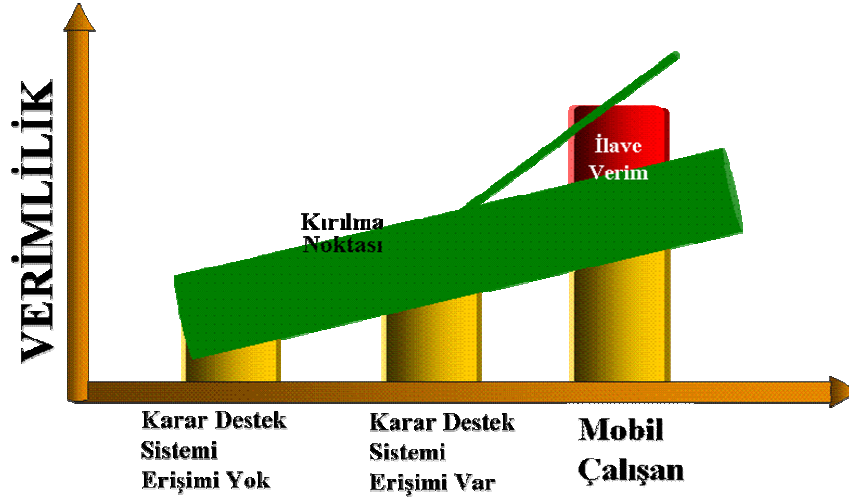
Çoğu kuruluşta IT (Bilgi Sistemleri) grubu birden çok aygıtı desteklemek durumundadır, bu da maliyetleri artırırken avantajları azaltır. Mobilite yaygın kablosuz aygıtları tamamını destekler. Mobilite herhangi bir aygıtın yüklenmesini gerektirmez çözümden yararlanmak için kullanıcının yapması gereken tek şey bir URL'ye erişim sağlamaktır.

e) Güven Vermeyen Ağların İyileştirilmesi

Ölçeklenebilirlik ve güvenilirlik, kablosuz çözümlerle ilgili diğer iki önemli noktadır. Mobilite, “long thin wire” aktarımları için yüksek tolerans sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Kullanıcıların aktarımı yeniden başlatmaya gerek duymamaları için sinyal kesintisinden sonra oturumlara geri dönülmesi desteklenmektedir. Bu konudaki talepler, en az yük getirecek ve en kolay ölçeklenebilecek şekilde tasarlanmıştır.

Kurumsal mobilite potansiyel olarak karar alma mekanizmasını hızlandırabilir, ekip çalışmasının başarısını artırabilir ve müşteri memnuniyetini yükseltebilir. ¹⁴ (Bkz.: Şekil 4)

¹⁴ Nexus, “Kurumsal Mobilite” **SAP Forum**, İstanbul, 2005.



Şekil 4: Mobilitenin Karar Destek Sistemlerine ve Verimliliğe Etkisi¹⁵

Kurumsal Mobilité yani kablosuz iletişim teknolojilerinin işletmelere sağladığı avantajları özetlemek gerekirse:¹⁶

- İşletmeler ağı kaynaklarını çalışanlara daha etkili bir şekilde sunarak üretkenliği artırabilirler.
- Bilgiye daha hızlı ve etkili erişim sayesinde müşterilere daha hızlı cevap verilir
- Bilgilere ihtiyaç duyulduğunda erişim sağlanarak işbirliği artırılır.
- Daha fazla yerden ve zamanda ağı kaynaklarının kullanılması sağlanarak mevcut yatırımların değeri artırılır.
- Çalışanların taşınması ve değişmesinde ekstra kablolama ve son dakika kurulumları olmayacağı için maliyetler azalır.
- Esnek çalışma şartları ve erişimi ile çalışanların memnuniyeti sağlanır.
- Mobilité Çözümleri büyüyen işletmelerin yeni ağı uygulamalarını kullanımlarını kolaylaştırır.

¹⁵ Nexus, a.y.

¹⁶ Cisco, "Mobilité ve Kablosuz İhtiyaçlarınız İçin Çözümler", (Çevrimiçi) <http://www.cisco.com>, 15.08.2006

1.4. Kurumsal Mobilitenin Uygulama Alanları

- Kurumsal mobilitenin sunmuş olduğu çözümler aşağıdaki sektörlerle yönelik alanlarda uygulanabilmektedir: ¹⁷

a) Perakende Sektörüne Yönelik Uygulamalar

- Raf etiketi kontrol
- Mobil CRM
- E-mail/Mesajlaşma
- VOIP
- Planlama
- Raporlama
- Mobil POS
- Teslim ve tesellüm

b) Satış Gücü Otomasyonuna Yönelik Uygulamalar

- Sıcak satış
- Sipariş toplama
- Mobil CRM
- E-Mail/Mesajlaşma

c) Sigorta Sektörüne Yönelik Uygulamalar

- Mobil CRM
- Müşteri bilgilerinin sahadan toplanması
- Müşteri poliçelerinin anında hazırlanması
- Sahada kaza ile ilgili resim çekme

d) Sağlık Sektörüne Yönelik Uygulamalar

- Hasta hikayesine anında ulaşım

¹⁷ Nexus, a.y.

- Hasta tahlillerinin ayrıştırılması ve görüntülenmesi
- Hastalara verilen ilaçların kontrolü
- Hastane ilaç deposunun kontrolü ve servislere ilaç sevkiyatı
- Mobil CRM
- E-Mail/Mesajlaşma
- VOIP

1.5. Mobilitenin Toplam Sahip Olma Maliyeti (TSM)

Toplam Sahip Olma Maliyeti, donanımı satın alma, sahip olma, tüm kullanım ömrü boyunca çalıştırma ve kullanılabilirliğini sağlama maliyetlerinin toplamını belirtir.

İşletmeler başlangıçta kablosuz iletişim teknolojilerinde yüksek bir toplam sahip olma maliyetine katlanacak olabilerler. Fakat ileriye dönük olarak maliyetleri düşürme, verimliliği artırma, rekabet avantajı ve daha ileri düzeyde mobilite için gerekli adımı atmış olurlar.¹⁸

Toplam sahip olma maliyetini oluşturan faktörler kullanılan teknoloji ve bulunulan çevreye göre değişiklikler gösterse de, bu maliyetler yatırım maliyetleri, teknik destek maliyetleri, yönetimsel maliyetler ve son kullanıcı maliyetleri olmak üzere dört farklı kategoride sınıflandırılabilirler.¹⁹

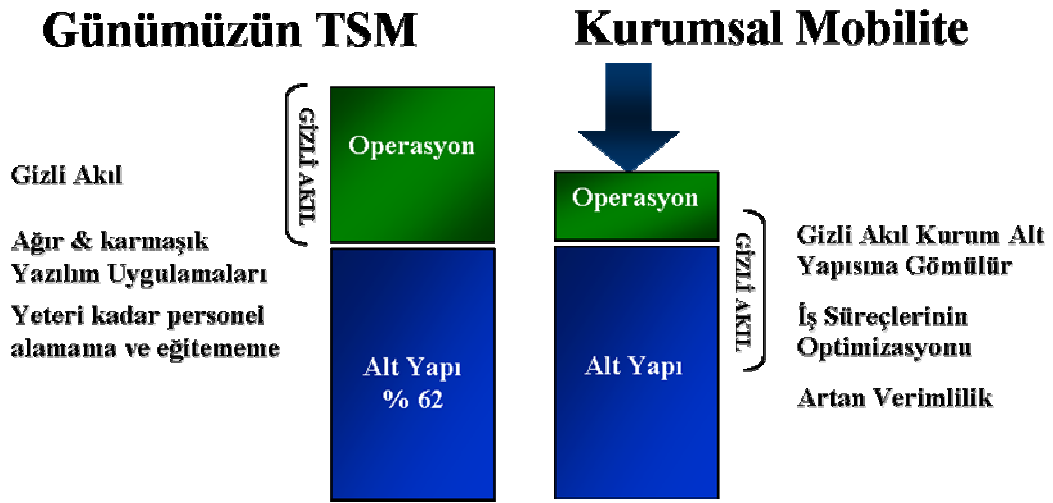
Toplam sahip olma maliyetlerini formüle eden ilk araştırma şirketi ünvanına sahip GartnerGroup' un araştırma sonuçlarına göre mobil sistemlerin toplam sahip olma maliyetinin %25' ini yatırım maliyetleri, %13' ünü teknik destek maliyetleri, %16' sını yönetimsel maliyetler ve % 46' sını da son kullanıcı maliyetleri oluşturmaktadır.²⁰

¹⁸ Neil RICKARD, Philip REDMAN, "Wireless LANs Have Higer TCO, But Can Raise Productivity", 22 June, 2004, (Çevimiçi) www.gartner.com, 01.08.2006.

¹⁹ Jacqueline EMIGH, " Total Cost of Ownership ", **Computerworld: Framingham**, Dec. 20, 1999, Vol. 33, Iss. 51, s. 52.

²⁰ Sandy REED, "Total cost of ownership isn't the only measure of a notebook's full value", **InfoWorld**, San Mateo: May 10, 1999, Vol. 21, Iss. 19, s. 93.

Toplam sahip olma maliyetini oluşturan operasyonlar, çalışanların bilgi ve deneyimleriyle oluşan gizli akıl, mobilite ile kurum alt yapısına gömülür. Böylece ağır ve karmaşık yazılım uygulamaları, yeteri kadar personel alamama ve eğitememe yerini süreçlerin standardizasyonu, optimizasyonu ve sonucunda da artan verimliliğe bırakır. (Bkz.: Şekil 5)



Şekil 5: Mobilitenin Süreç Optimizasyonuna Olan Etkisi²¹

Kurumsal mobilite çözümlerini uygulamak için seçeceğimiz süreçler bu çözümlerin kullanımında gerçekten bir fark yaratacağı süreçler ve çalışanları olmalıdır. Bu sayede yatırımın geri dönüşümü çabuk elde edilebilir. Bu süreçler bilginin anlık ve gerçek zamanlı olarak elde edilmesine büyük ölçüde ihtiyaç duyulan ve bu bilgiyle büyük bir fark yaratacak işlerdir. Seçimdeki diğer önemli kriter ise bu teknolojileri kullanmaya yatkın çalışanların belirlenmesidir. Şayet bu çalışanlar teknolojiyi iyi kullanabilecek ve fazla ilgi göstermeyecek kişiler olurlar ise otomasyona gidilen süreçte hiç de iyi bir başlangıç yapılmamış olunacaktır.²²

²¹ Nexus, a.y.

²² Patrick BRANS, **Mobilize Your Enterprise: Achieving Competitive Advantage Through Wireless Technology**, Prentice Hall, September 12, 2002.

1.6. Kablosuz İletişim Teknolojileri

Kablosuz iletişim teknolojileri, kullanıcılara uzak mesafeler arasında kablosuz bağlantılar kurmalarına izin veren küresel ses ve veri ağlarından, kısa mesafelerde kablosuz bağlantı için en iyi hale getirilmiş kızılötesi ışınlar ve radyo frekans teknolojilerine kadar uzanmaktadır. Genelde kablosuz ağlarda kullanılan aygıtlar, taşınabilir bilgisayar, masaüstü bilgisayar, el bilgisayar, kişisel dijital yardımcı (PDA), cep telefonu, kalemli bilgisayar ve çağrı cihazlarını kapsamaktadır.

Kablosuz teknolojiler birçok kolaylık sağlar. Örneğin cep telefonu kullanıcıları, e-postalarına erişmek için cep telefonlarını kullanabilirler. Taşınabilir bilgisayarlarla seyahat edenler, hava alanlarında, tren istasyonlarında ve diğer genel noktalarda kurulu baz istasyonları aracılığıyla Internet'e bağlanabilirler. Evdeki kullanıcılar, veri eşitleme ve dosya aktarımı için masaüstlerindeki aygıtlara bağlanabilirler.²³

1.6.1. Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Kullanıcıları

Kablosuz iletişim teknolojilerinin en önemli yapı taşlarından biri de kullanıcılarıdır. Çalışanlar tipik olarak yaptıkları işleri ve amaçlarına göre bir teknoloji seçerler. Kullanıcılar genellikle aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler:

a) Masabaşındaki Kullanıcı

Bu kullanıcı seyahat etmeyen ve öncelikli olarak sabit bir lokasyonda işgören kişidir. Kullanıcı bir masaüstü bilgisayar veya laptop ve bunlara bağlı bir PDA veya mobil bir cihaza sahip olabilir.

²³ Microsoft TechNet, “Kablosuz Ağlara Genel Bakış”, Ocak, 2005, (Çevrimiçi) <http://www.microsoft.com/technet>, 01.07.2006.

b) Sahadaki Kullanıcı

Bu kullanıcı çalışma sahasında tamamıyla mobil olan kullanıcıdır. Örneğin, bilgi sistemleri yöneticileri, servis teknisyenleri, üretim hattında çalışanlar gibi. Diğer şube ziyaretçileri ve çalışanları da bu kategoriye dahil edilebilirler. Bu kullanıcılar genellikle kablosuz bir iletişim ağında bir laptop veya diğer mobil cihazları kullanırlar. Son zamanlarda çoğu işletme çalışanlarına kablosuz ağ destekli laptoplar vererek ofisler arasında ağa bağlanma sınırlarını ortadan kaldırarak hareket etme olanağı tanımaktadır.

c) Yoldaki Kullanıcı

Gününün çoğu zamanını hareket halinde geçiren ve nadiren ofiste bulunan kullanıcı tipidir. Kullanıcı bir WLAN ve WWAN destekli bir laptop veya el cihazı kullanabilir.²⁴

1.6.2. Kablosuz Ağ Türleri

1.6.2.1. Kablosuz Yerel Alan Ağları (WLAN)

WLAN teknolojileri, kullanıcıların yerel alan içinde (örneğin, aynı şirket veya kampüs binasında veya havaalanı gibi bir ortak alanda) kablosuz bağlantı kurmalarına olanak sağlar. WLAN' ler, çok sayıda kablo bağlamanın engelleyici olacağı geçici ofislerde veya diğer alanlarda kullanılabileceği gibi, kullanıcıların bina içinde farklı yerlerde ve farklı zamanlarda çalışabilmeleri için varolan bir LAN'ı tamamlamak için de kullanılabilir. WLAN' ler iki farklı yöntemle çalıştırılabilir. Altyapı WLAN' lerinde, kablosuz istasyonlar (radyo ağ kartı veya harici modemleri olan aygıtlar), istasyonlarla varolan ağ omurgası arasında köprü görevini yerine

²⁴ Sumit DESHPANDE, “ Enabling a Succesful Wireless Enterprise”, January, 2006, (Çevrimiçi) <http://www3.ca.com>, 01.09.2006.

getiren kablosuz erişim noktalarına bağlanır. Eşler arası (özel) WLAN' lerde, konferans salonu gibi sınırlı bir bölgenin içindeki çok sayıda kullanıcı, ağ kaynaklarına erişmeyi istemezlerse, erişim noktası kullanmadan geçici bir ağ oluşturabilirler.

IEEE 1997 yılında WLAN'ler için saniyede 1 - 2 megabit (Mbps) veri aktarım oranını belirleyen 802.11 standardını onayladı. Yaygınlaşan yeni standart olan 802.11b standardında, veriler 2.4 gigahertz (GHz) frekans bandı üzerinden en çok 11 Mbps hızında aktarılır. Daha yeni başka bir standart 802.11a'dır ve 5 GHz frekans bandı üzerinden en çok 54 Mbps hızında veri aktarımı sağlar.

1.6.2.2. Kablosuz Geniş Alan Ağları (WWAN)

WWAN teknolojileri, kullanıcıların, uzak ortak veya özel ağlar üzerinden kablosuz bağlantı kurmalarına olanak tanır. Bu bağlantılar, kablosuz hizmet sağlayıcılarının sunduğu birden çok anten istasyonu ve uydu sistemi kullanımı aracılığıyla, çok sayıda şehri ve ülkeyi içine alan geniş coğrafi bölgeleri kapsayabilir. Şu andaki WWAN teknolojileri, ikinci kuşak (2G) sistemler olarak tanınmaktadır. Temel 2G sistemleri, GSM (Global System for Mobile Communications), CDPD (Cellular Digital Packet Data) ve CDMA (Code Division Multiple Access) sistemlerini kapsamaktadır. Çalışmalar, içlerinden bazılarının gezici kapasitesi sınırlı olduğundan ve birbirleriyle uyum sağlayamadığından, 2G ağlarından, küresel standarda uygun düşecek ve dünya çapında gezici kapasitesi sağlayacak üçüncü kuşak (3G) teknolojilerine geçiş yapma yolundadır. ITU (International Telecommunication Union), 3G için küresel standart geliştirmeyi etkin olarak desteklemektedir.

1.6.2.3. Kablosuz Anakent Alanı Ağları (WMAN)

WMAN teknolojileri, kullanıcılara anakent alanı içinde çeşitli yerler arasında (örneğin, şehir veya üniversite kampüsündeki çeşitli çalışma yerleri arasında), fiber kaplama veya bakır kablo ve kiralık hatların yüksek maliyetine katlanmadan,

kablosuz bağlantılar kurma olanağı verir. Buna ek olarak, WMAN' ler, kablolu ağların birincil kiralanmış hatları kullanılabilir olmadığında yedek olarak da hizmet verebilir. WMAN' ler veri aktarımı için radyo dalgaları veya kızılötesi ışınlar kullanır. Kullanıcıların Internet' e yüksek hızla erişmesini sağlayan geniş bant kablosuz erişim ağlarına talep gittikçe artmaktadır. MMDS (çok kanallı çok noktadan dağıtım hizmeti) ve LMDS (yerel çok noktadan dağıtım hizmetleri) gibi farklı teknolojiler kullanılsa da, geniş bant kablosuz erişim standartlarının IEEE 802.16 çalışma grubu, bu teknolojilerin geliştirilmesini standartlaştırmak için geliştirmeyi sürdürmektedir.

1.6.2.4. Kablosuz Kişisel Alan Ağları (WPAN)

WPAN teknolojileri kullanıcılara kişisel işletim alanı (POS) içinde kullanılacak (PDA, cep telefonu veya dizüstü bilgisayarları gibi) aygıtlar için özel, kablosuz iletişim kurma olanağı tanır. POS, kişiyi 10 metre uzaklığa kadar çevreleyen bir alandır. Şu andaki iki temel WPAN teknolojisi Bluetooth ve kızılötesi ışındır. Bluetooth, 30 feet'lik uzaklığa kadar veri aktarmak için kablo yerine radyo dalgaları kullanan bir teknolojidir. Bluetooth verisi duvar, cep ve evrak çantası içinden geçerek aktarılabilir. Bluetooth'un teknoloji geliştirme çabaları, 1999'da Bluetooth sürüm 1.0 belirtilmelerini yayınlamış Bluetooth Special Interest Group (SIG) tarafından yürütülmektedir. Bunun yanı sıra, kullanıcılar aygıtlar arasında çok kısa mesafelerde (1 metre veya daha az) bağlantı kurmak için kızılötesi bağlantılar oluşturabilir.

WPAN teknolojilerinin geliştirilmesini standartlaştırmak amacıyla IEEE, WPAN' ler için 802.15 çalışma grubunu kurmuştur. Bu çalışma grubu, Bluetooth sürüm 1.0 belirtimine dayanarak bir WPAN standardı geliştirmektedir. Bu taslak standardının

ana hedefleri daha az karmaşıklık, düşük güç tüketimi, birlikte çalışabilirlik ve 802.11 ağlarıyla birlikte bulunmadır.²⁵

1.6.3. Kablosuz Ağ Teknolojilerinin Kullanım Alanları

Günümüzde kablolu ağ teknolojilerinin kullanıldığı tüm ortamlarda verimlilik ve üretkenliği arttırmak, mobiliteden kaynaklanan esnekliği sağlamak, yedekleme amaçlı olarak ve kablolama zorluğunun bulunduğu yerlerde kablosuz olarak erişilebilirliği devam ettirebilmek için kullanılabilir.

Kablosuz ağ teknolojilerinin kullanım alanlarına kısaca bakmamız gerekirse:²⁶

a) Kablolu ağlara alternatif olarak

Kablolu ağların bulunduğu noktalarda kullanıcıların daha verimli çalışabilmesi, mobiliteden kaynaklanan esnekliği kullanabilmeleri için potansiyel olarak kablolu ağların bulunduğu tüm noktalarda kablosuz ağ teknolojileri önerilebilir. Amaç tüm ağların kablosuz hale getirilmesi değil daha çok kablolu ağlar ile kablosuz ağların beraber çalışabildiği, sunucu gibi masaüstü sistemlerini kablolu erişime devam ederken, dizüstü kullanıcılarının ofis içerisinde çeşitli yerlerde hizmet erişimine devam edebilmeleri için kablosuz olarak ağa bağlandıkları kompozit bir ağ yapısı elde etmektir. Bu tip bir ağda, kullanıcılar ofisin çeşitli noktalarında sunum ve toplantı amacıyla bir araya geldiklerinde, çok önemli gibi görünmese de zaman kaybettirici, verimlilik düşürücü ve motivasyon bozucu bir iş olan kablo arama derdiyle, hattan düşme sorunuyla uğraşmak zorunda kalmazlar.

b) Bütçe ya da kablolama zorluğunun bulunduğu durumlarda

²⁵ Microsoft TechNet, “Kablosuz Ağlara Genel Bakış”, Ocak, 2005, (Çevrimiçi) <http://www.microsoft.com/technet>, 01.07.2006.

²⁶ SAVAŞ, a.y.

Kablosuz ağlar ile ilgili olarak en yaygın iki yanlış kanıdan biri kablosuz ağların kablolu ağlara göre daha maliyetli oluşudur (diğer yaygın yanlış kanı kablosuz ağların güvensiz oluşudur ki, bu da kullanıcıların ağda gerekli güvenlik tanımı yapmamalarından ve yetersiz bilgi sahibi olmalarından kaynaklanmaktadır). Özellikle uzak mesafelerde ağın genişletilmesi ihtiyacı duyulduğunda kablosuz ağlar en uygun seçenek olarak görünmektedir. Ethernet kablolamada maksimum kablo segment boyu 100 metre olarak sınırlandırılmıştır. 100 metreden daha uzak mesafelerde sinyallerin yeniden güçlendirilmesi gerekmekte ve araya yineleyici (repeater), dağıtıcı (hub) ya da anahtarlayıcı (switch) gibi ağ cihazlarının koyulması gerekmektedir. Diğer bir seçenek olarak maksimum 3 km mertebesindeki mesafelerde fiber-optik kablolama tercih edilebilir ancak hem mesafenin 3 km ile sınırlı olması, hem kurulum ve yönetim zorluğu, hem de maliyetleri nedeniyle özellikle 1 Gbps gibi yüksek bir hıza ihtiyaç yok ise fiber çözümler mantıklı olmamaktadır. Bu nedenle uzak mesafelerde yüksek performanslı bir iletim için kablosuz ağ çözümleri en uygun tercih olacaktır.

Kablosuz ağların tercih edilmesi gereken diğer bir durum da özellikle restorasyon yapılan tarihi binalar gibi kablolama yapmanın mümkün olmadığı yerlerdir. Yine otel uygulamalarında, kablolamanın bazı odaların geçici olarak kapanmasına gerektirmesi, kablolama işleminin müşteri memnuniyetsizliğine yol açması nedeniyle kablosuz çözümler tercih edilmektedir. Kablosuz çözümlerin bu ortamlarda diğer bir avantajı da her odaya tek tek kablo çekmek yerine koridora koyulacak bir ya da birkaç tane kablosuz erişim noktası (access point) ile ağ erişiminin düşük maliyetli olarak sağlanabilmesidir.

Kablosuz ağların giderek yaygınlaşmasının nedenlerinden biri de yapılan yatırımın korunmasıdır. Özellikle bulunduğu ortamda kiracı konumunda olan müşteriler, geçici olarak bulundukları yerlere kablo yatırımı yapıp, bu yaptıkları yatırımı taşınırken yanlarında götüremedikleri için çöpe atmaktansa, kablosuz ağlara yatırım yapıp yeni gittikleri yerde birkaç saat içinde ağı tekrar işler hale getirmeyi tercih etmektedirler.

Yine fuar alanı gibi geçici Internet ve ağ hizmetlerine erişim gerektiği durumlarda kablosuz ağ teknolojileri en uygun çözümdür.

1.6.4. Kablosuz Ağ Teknolojilerinin Tasarım Kriterleri

Kablosuz ağ teknolojilerinin tasarımını yaparken aşağıdaki temel kriterler dikkate alınmalıdır:²⁷

1. Bantgenişliği İhtiyacı
2. Konumlandırma ve Kullanıcı planlaması
3. Kapsama Alanı
4. Güvenlik

1. Bantgenişliği İhtiyacı

Eğer kullanıcıların yüksek bantgenişliğine ihtiyaçları var ise 54 Mbps bantgenişliği sağlayan teknolojiler tercih edilmelidir. Bazı durumlarda teknolojinin kanallı yapısı kullanılarak aynı ortamda örtüşmeyen kanalların seçimi ile birkaç cihazın aynı ortamda kullanılması ve bantgenişliğinin birkaç katına çıkarılması mümkündür.²⁸

2. Konumlandırma ve Kullanıcı Planlaması

Optimal ağ kullanımı elde edebilmek için mutlaka saha incelemesi yapılmalıdır.

Kapsama alanının tespitinde aşağıdaki üç öge dikkate alınmalıdır:²⁹

²⁷ Toby J. VELTE, Anthony J. VELTE, **Cisco 802.11 Wireless Networking Quick Reference**, Cisco Press, October 13, 2005, s. 123.

²⁸ SAVAŞ, a.y.

²⁹ VELTE, a.g.e. s.123.

- Kapsanması planlanan alanın fiziksel ölçüleri
- Ağa ulaşacak istasyonların miktarsal tespiti
- İhtiyaç olan bant genişliğinin tespiti

3. Kapsama Alanı

Kablosuz ağ standartları farklı frekanslarda çalışmaktadır. Detaylarını inceleyeceğimiz üzere 802.11a standardı 5 GHz'de çalışırken, 802.11b ve 802.11g teknolojileri 2.4 GHz frekansında çalışmaktadır. Düşük frekansta kapsama alanı daha geniştir.

4. Güvenlik

Kablosuz ağ teknolojileri de kablolu ağlara denk güvenlik özelliklerine sahiptir. Müşterinin bulunduğu iş segmentine göre, büyüklüğüne, taşıdıkları verilerin niteliğine ve kullanıcı sayılarına göre farklı güvenlik parametreleri uygulanabilir. Statik ve Dinamik WEP (Wired Equivalent Privacy) şifreleme, kimlik sorgulama amaçlı EAP (Extensible Authentication Protocol) türevlerinin kullanımı, bölgeden-bölgeye VPN gibi çok çeşitli güvenlik seçenekleri mevcuttur. Müşteri ihtiyaçlarının doğru şekilde değerlendirilmesi durumunda güvenlik ile ilgili soru işaretleri ortadan kalkmaktadır.³⁰

1.6.5. Kablosuz Ağ Standartları

IEEE' nin kablosuz ağ standartlarına göre 802.11 kablosuz ağ şemsiyesi altında belirlenmişlerdir. Basit bir kablosuz ağ birbirleriyle 2.4GHz veya 5GHz bant genişliğinde haberleşen istemcilerden oluşur. Gerçi bu bant genişlikleri ülkelere göre değişiklikler gösterir ayrıca değişik kablosuz ağların aynı yerde olabileceği düşünülerek bu frekanslar değişim göstermektedir. (Bkz: Tablo 1)

³⁰ SAVAŞ, a.y.

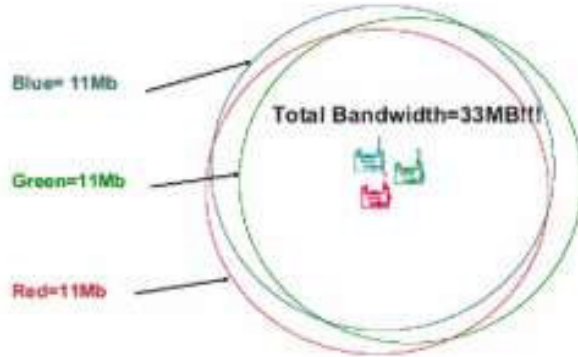
IEEE Standartı	Hız	Bant Genişliği
802.11a	54 Mbps	5 GHz
802.11b	5.5 Mbps-11 Mbps	2.4 GHz
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz

Tablo 1: 802.11 Kablosuz Ağ Standartlarının Karřılařtırılması³¹

Günümüzde kullanılan belli başlı kablosuz ağ standartları şunlardır:

a) 802.11b Standartı

802.11b standardı WLAN teknolojileri için ilk yayınlanan standarttır ve bütün dünyada kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. 802.11b standardı 2.4 GHz bandında, 11 Mbps bantgenişliği sunan bir teknolojidir. Dağıtık tayf (spread spectrum) tekniğini kullanır. Sahip olduğu 11 kanallı yapıda örtüşmeyen üç kanal bulunmakta bu sebeple şekil 6’ da görüldüğü üzere üç adet erişim noktası aynı yerde farklı frekanslarda tutularak bantgenişliği üç katına çıkarılabilmektedir.



şekil 6: Örtüşmeyen Kanal Kullanımı ile Bantgenişliğini Arttırma

b) 802.11a Standartı

³¹ G. Winfield TREESE, Lawrence C. STEWARD, **Designing Systems for Internet Commerce**, Addison Wesley Professional, October 02, 2002, s.336.

802.11a standardı 5 GHz bandında 54 Mbps bantgenişliği sunan WLAN teknolojisidir. 802.11a Ortogonal Frekans Bölme (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) prensibini kullanır. OFDM ile 48'i veri iletimi için 4'ü hata denetimi için kullanılan toplam 52 kanal tanımlanır. Örtüşmeyen kanal sayısı 802.11b' deki 3'e karşılık burada 8' dir. Ancak komşu kanallar arası girişim etkisi nedeniyle bu kanalların tümü kullanılamaz. 802.11a teknolojisi, ülkemizin de aralarında bulunduğu birçok ülkede sivil amaçlar için kullanımı kısıtlanan 5 GHz bandında çalışması nedeniyle kullanılamaz durumdadır.

c) 802.11g Standartı

802.11g standardı, 802.11a' yı kullanamadıkları için 802.11b'nin sunduğu 11 Mbps hızı ile yetinmek durumunda kalan ülkelerin bantgenişliği ihtiyacını karşılamak üzere her iki teknolojinin elverişli yönlerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş yeni bir teknolojidir. Teknolojik olarak 2.4 GHz bandında çalıştığı için onun özelliklerini taşır ancak toplam 54 Mbps bantgenişliği sunar. 802.11b ile 802.11g geriye dönük uyuma sahiptir yani iki teknoloji aynı yerde çalışabilir. Ülkemizde 2004 yılı başından itibaren 802.11g ürünleri yaygın olarak kullanılmaktadır.³²

d) 802.11e Standartı

802.11e Standartı, 802.11' in tüm versiyonlarını taşımakta olan bant genişliklerinin performansını iyileştirmeye yönelik değişiklikler kümesidir.³³

1.7. Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Teknolojileri (OT/VT)

Otomatik tanımlama, bir madde veya paketin kimliğini elektronik cihazlar ile tanımlayan ve daha sonra bu bilginin derlenip faydalı bir şekilde kullanılmasını

³² SAVAŞ, a.y.

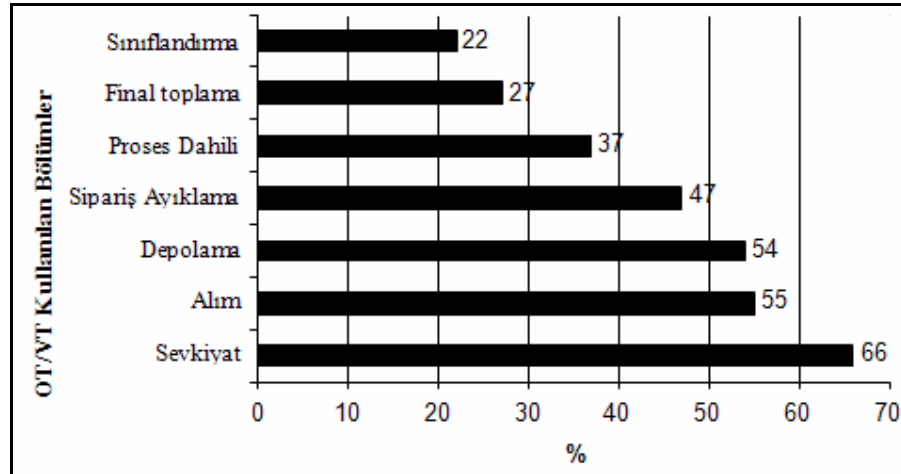
³³ TREESE, a.g.e., s.337.

sağlayan teknolojidir. Otomatik tanımlama sistemleri muhasebe ve envanter akış denetimi için kod okuyucular yardımı ile cisimlerin tanımlanmasını ve okunmasını sağlar.

Barkod sistemleri olarak da belirtilen otomatik tanımlama ve veri toplama sistemleri barkodlamayla ilgisi olmayan birçok teknolojiyi de içermektedir. VOIP, RFID, lazer okuyucular, RF terminaller, forklift terminalleri bu teknolojiler için bazı örneklerdir.³⁴

Barkodlar OT/VT sistemlerinde, büyük fark ile ilk tercih edilen tekniktir. Bu teknolojilerden herhangi birinin kullanıldığı yerlerin %95’inde barkodlar kullanılmaktadır.

Firmalarda sevkiyat ve daha sonra alım bölümleri OT/VT teknolojilerini en çok kullanan birimlerdir. (Bkz.: Şekil 7). Bunları sırası ile depolama ve sipariş ayıklama bölümleri takip etmektedir.³⁵



³⁴ Erhan MALKOÇ, “Depo Yönetim Sistemlerinde Kullanılan Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Teknolojileri ile RFID Etiketleme”, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Ocak, 2006, s.36.

³⁵ Alper Ş. METİN, “Barkod Teknolojileri, Çözümleri ve Bir Depo Yönetimi Uygulaması”, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001, s. 4-5.

Şekil 7: OT/VT Teknolojilerinin Tercih Sıklıkları³⁶

Ayrıca araştırmaya katılan şirketlerin %62'sinde OT/VT teknolojilerinin topladığı bilgileri depo yöneticileri, %60'ında işletme müdürleri ve %40'ın da ise yüksek kademedeki yöneticiler kullanmaktadırlar. Bu bilgiler iş takibi, plan hazırlama, ücretlendirme veya finansal raporlar hazırlama gibi amaçlar ile kullanılmaktadır. Kısacası OT/VT teknolojileri ile üretim ve dağıtım gibi faaliyetlerde etkisini oldukça göstermektedir.

Yüksek verimlilik ve düşük maliyetlerin sağlanması için iş sistemleri ile barkodların entegre edilmesi bir şart olmuştur. Böylece hatalar elenecek ve veriler doğru zamanda ve doğru bir şekilde elde edilecektir. Kötü bilgiler insanların uğraşmasına sebep vermekte ve çoğu zaman ise düzeltilememektedir. Ayrıca geliştirilmiş müşteri servisleri ve tedarik zincirindeki tüm envanterin kesin doğruluğu elde edilmiş olacaktır.

1.7.1. Barkod Teknolojisi

1.7.1.1. Barkodun Tanımı

Barkod verinin bir barkod okuyucu ile bir bilgisayara transfer edilmesini sağlayan basit görsel simgelerdir. Modern toplumda barkodlar bir çok kullanım alanına sahiptir. Bir barkod tıpkı bir kişinin sahip olduğu nüfus cüzdanı gibidir.

Barkod bir rakam, harf ya da özel işaretlerin ince, birbirine paralel çubuklarla simgelenmiş halidir. Ticaret, sanayi ve hizmet yaşamının hemen her alanında yaygın olarak kullanılan otomatik tanıma/veri toplama tekniği olan barkod kısaca doğru ve hızlı bilgiye ihtiyaç duyulan her alanda kullanılır. Barkodla veri girişinin manuel bir

³⁶ Alper Ş. METİN, a.g.e., s. 4-5.

klavye ile bilgi girişinden 100 kat daha hızlı ve daha doğru olduğu kanıtlanmıştır. Barkodla bilgi girişi verimliliği ve etkinliği artırır.³⁷

Barkod yaşamımızı kolaylaştıran sihirli çubuklardır.

1.7.1.2. Barkod Türleri

Pek çok barkod sembolojisi veya dili vardır. Her sembol kendisine ait karakter kodlama, basım ve kod çözme gerekleri, hat düzeltme vb. kurallara sahiptir. Şu an dünya kullanılan 255 barkod türü vardır. Bu nedenle etkin bir uygulama gerçekleştirebilmek için uygun barkod seçimi oldukça önemlidir. Seçim yapılırken, verinin büyüklüğü ve şekli, veri yoğunluğu ve güvenlik gibi unsurlar dikkate alınmalıdır.³⁸

Geniş ölçüde kullanım oranına sahip başlıca barkod tipleri şunlardır:³⁹

1. Lineer barkodlar

- a) EAN-13
- b) Code 25
- c) Code 39

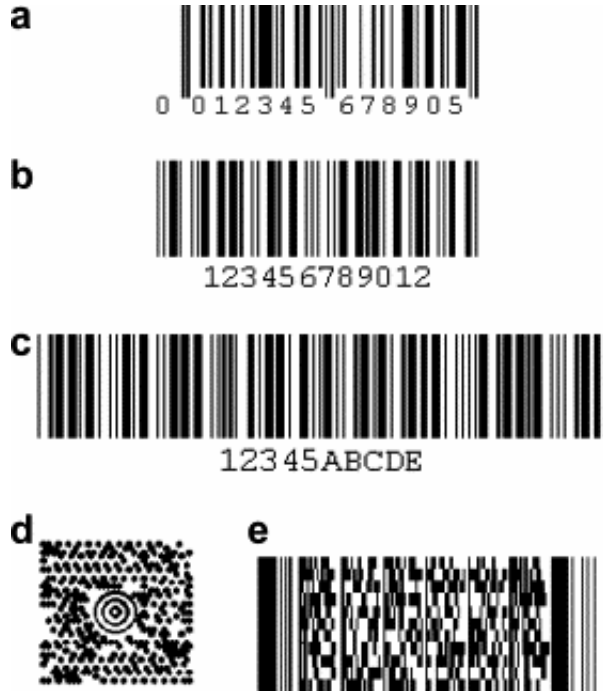
2. İki boyutlu barkodlar

- d) MaxiCode
- e) PDF-417

³⁷ Sherin M. YOUSSEF, “Automated barcode recognition for smart identification and inspection automation”, **Department of Computer Engineering, College of Engineering and Technology, Arab Academy for Science and Technology, Egypt**, September, 2006, s.4.

³⁸ Barkom Bilgi Sistemleri, (Çevrimiçi) <http://www.barkom.com.tr/barkod.asp>, 01.09.2006.

³⁹ YOUSSEF, a.g.e., s.5.



Şekil 8: Barkod Türleri: (a) EAN-13, (b) Code 25, (c) Code 39, (d) MaxiCode, (e) PDF-417.⁴⁰

1.7.1.3. Barkodun Sağladığı Faydalar

Barkod veri toplama da iki temel yarar sağlar; doğru bilgi ve hız. İstatistiklere göre verilerin klavyeden girilmesi sırasında ortalama 300 karakterden biri kesinlikle hatalı olmaktadır. Bu oran Barkod' da 3 milyonda birdir. Barkod doğru ve hızlı veri alfabesidir. Ancak optik okuyucular ile algılanan barkod, ayrıca veri girişi ve kontrolünde 16 kat daha hızlıdır. Bu özellikler barkodu alışveriş merkezleri ve depolar gibi çok yüksek hacimli verilerin izlendiği yerlerde oldukça popüler kılmaktadır.

⁴⁰ YOUSSEF, A.e.

1.7.1.4. Barkodun Kullanım Alanları

Üretim, sevkiyat, depolama ve dağıtım, perakende satış işlemleri, malzeme takibi, kalite kontrol, personel devam kontrol, demirbaşların izlemesi, doküman yönetimi, sağlık, bilgi depolama, elektronik ticaret, değerli evrakların izlenmesi, garanti uygulamaları, servis hizmetleri, park ve otoyollar, posta hizmetleri, elektrik, su, doğal gaz ve telefon vezneleri, ihracat işlemleri vb. barkodun başlıca kullanım alanları arasındadır.

1.7.1.5. Barkod Etiketinin Tasarımı

Ürünlerinizin barkodlu olmasını istiyor ve aynı ambalajı birden çok ürüne kullanıyorsanız ve elinizde barkodsuz ambalajınız varsa veya üretim tarihi, son kullanma tarihi, seri no, içerik, barkod, ürün adı vb. değişken bilgileri içeren etiketleri basmak istiyorsanız termal (ısı ile baskı) termal transfer (ribon ile baskı) yapabilen yazıcılardan birinin tercih edilmesi gerekmektedir.

Etiket işlemleri için aşağıdaki adımların izlenmesi gerekmektedir:⁴¹

- a) Etiket içeriği ve tasarımının kararlaştırılması.
- b) Etiket tasarımına uygun olarak boyutuna karar verilmesi.
- c) Etiket boyutu ve miktarına uygun olarak yazma kapasitesinin hesaplanması, baskı metodunun seçilmesi.
- d) Kriterlere uygun doğru yazıcının seçilmesi.

1.7.1.6. Barkodun Okunması

⁴¹ Barkom Bilgi Sistemleri, a.y.

Kullanımda, bir barkod sembolü kızıl ötesi veya görülebilir ışık kaynağı ile aydınlatılır; koyu çubuklar ışığı emerken boşluklar bunu tarayıcıya geri yansıtır. Bir tarayıcı ışık dalgalanmalarını barkoddaki çubuk ve boşluk şekillerini taklit eden elektrik darbelerine dönüştürür. Bir dekoder ise elektrik darbelerini matematik algoritmaları aracılığı ile dönüştürerek bunları bir el terminali, PC, denetimci veya ana bilgisayar sistemine aktarır.⁴²

1.7.2. RFID Teknolojisi

1.7.2.1. RFID' nin Tanımı

RFID (Radio Frequency Identification), insan ve nesnelerin tanımlanmasında radyo dalgalarını kullanan teknolojiye verilen genel bir addır. Temel olarak RFID ufak bir mikroçipin bir antene bağlanması esasına dayanır. Bu takım bir RFID etiketi olarak adlandırılır.⁴³

RFID teknolojisini barkod'dan ayıran en önemli fark ise objelerin tekil ve anlık olarak izlenmesine olanak tanınması ve barkod teknolojisinde olduğu gibi nesneleri okutabilmek için bir insan müdahalesine gerek duyulmamasıdır.⁴⁴

Bir RFID sistemi antenli bir çipten yapılan etiket (tag), ve antenli bir okuyucudan (reader) oluşur. Okuyucu donanım elektromanyetik dalgalar yayar. Etiket anteni bu dalgaları almak için ayarlanmıştır. Pasif bir RFID etiketi, okuyucudan yayılan dalgaları algılar ve bunu mikroçipin devrelerini harekete geçirmek için kullanır. Mikroçip bu dalgadaki dijital bilgiyi değiştirir ve okuyucuya geri gönderir.

⁴² Barkom Bilgi Sistemleri, a.y.

⁴³ Halit EREN, **Wireless Sensors and Instruments**, Tatlor and Francis Group, CRC Press, 2006, s. 274.

⁴⁴ Sun Microsystems, "Erişim Güvenliği ve RFID", Ankara, Mart, 2005, (Çevrimiçi) <http://tr.sun.com/sunnews>, 01.08.2006.

RFID ve barkod iki farklı teknolojidir ve uygulamaları bazen benzerlik gösterebilir. En büyük fark barkod "line-of-sight" teknolojisini kullanır. Bu da barkodu okumak zorunda olan bir tarayıcı gerektiren bir zorunluluk kılabilir. Bu yüzden kullanıcılar tarayıcıyı barkoda tutup okutmak zorundadır. RFID "line-of-sight" teknolojisine gerek duymaz. RFID etiketleri RFID okuyucunun menziline olduğu sürece okunabilir. Barkodların başka dezavantajları da vardır; eğer barkod etiketi kazara çizilir, darbe alır ya da yırtılırsa bir daha onu okumak imkansız hale gelir. Ayrıca standart barkodlar sadece üreticiyi ve ürünü tanımlar. Nesnenin kendisini tanımlamazlar. Yani taranan ürün hakkında detaylı bilgi vermezler. Bir süt kutusu üzerindeki barkodun diğer barkodlardan hiçbir farkı yoktur. Sütün son kullanma tarihini bu şekilde bilmeniz imkansızdır. RFID etiketleri tüm bu isteklere cevap verebilir.⁴⁵

RFID uygulaması, standartizasyonu ve yenilikleri gün geçtikçe değişmekte ve gelişmektedir. RFID' nin yaygınlık göstermemesinin nedeni yeni ve pahalı bir teknoloji olmasıdır. Bu nedenle de barkod etiketinin yerini alamamıştır. RFID konusundaki bazı standartlar ortak olarak ortaya konabilirse ve maliyetler düşerse RFID pek çok alanda değişik amaçlarla kullanılabilir.⁴⁶

1.7.2.2. RFID' nin Sağladığı Faydalar

RFID teknolojisi süreç takibinden depo yerleşimine kadar pek çok alanda yararlı olabilir. Teknoloji standartlaştıkça, tedarik zinciri yönetiminde daha çok kullanılacaktır. Amaç idari hataların, barkod tarama sırasındaki işçilik kayıplarının, şirket içi hırsızlığın, sevkiyat hatalarının ve stok düzeylerinin azaltılmasıdır.

⁴⁵ RFID Türkiye, (Çevrimiçi) <http://www.rfidturkey.com>, 02.09.2006.

⁴⁶ Erhan MALKOÇ, "Depo Yönetim Sistemlerinde Kullanılan Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Teknolojileri ile RFID Etiketleme", Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Ocak, 2006, s. 71-72.

RFID' nin sağladığı faydaları şöyle özetleyebiliriz:⁴⁷

- Depoların giriş/çıkış kapılarına ve diğer önemli noktalara yerleştirilen sabit okuyucular otomatik okumayı sağlar,
- Otomatik okuma depolarda doğruluğun ve izlenebilirliğin artışı sağlar,
- Depolarda artan doğruluk ve izlenebilirlik gerçek zamanlı karar verme imkanı sağlar,
- Gerçek zamanlı karar verme kabiliyeti operasyon maliyetlerinin azalmasını ve satışların artışı sağlar.

⁴⁷ Nexus, a.y.

2. DEPO YÖNETİMİNDE MOBİLİTE

Dünya ekonomisi son zamanlarda hızlı bir dönüşüme sahne olmaktadır. Bu gelişmenin arkasında temel olarak, bilgisayarlaşmanın ve iletişimin ucuzlaması ve yaygınlaşması yatmaktadır. İnternette alışveriş, e-ticaret, tedarik zinciri yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi gibi her geçen gün ortaya çıkan yeni kavramlar, etkileşim içerisinde olduğu bir çok klasik operasyonu da değişime zorlamaktadır. Bunların başında da üretim, depolama ve dağıtım yöntemleri gelmektedir.

Sanayi devrimi ile birlikte ürünleri ucuz ve çok miktarda üretmek olanaklı hale gelmişti. Bu dönemde, kitlesel üretim sözkonusuydu. Sözelimi Ford, tek bir model ve hatta tek renk araba üretiyordu. Buna bağlı olarak da üretim ve dağıtım depolarında çok az çeşit maldan çok fazla miktarlarda depolanmaktaydı. Ancak, son elli yıldır kalkınma düzeyinin yükselmesi ile birlikte tüketicilerin pazardaki belirleyici rolü artmıştır. Bunun sonucu olarak, ürün çeşitliliği çığ gibi artmaya başlamış ve ürün yaşam süreleri kısalmıştır. Örnek olarak, önceleri tek tip, gramaj ve ambalajda uzun süre pazarda kalabilen bir ürün artık şişe, karton kutu, metal kutu gibi değişik ambalajlarda ve değişik gramajlarda pazarlanmaktadır.

Öte yandan, pek çok firma müşteriye memnun edebilmek için özelleştirilmiş üretime başlamıştır. Levi's müşterinin ölçülerine göre giysi dikmekte, Dell talep edilen konfigürasyona göre bir gün içerisinde bilgisayar hazırlamaktadır. Bütün bunlar ise yönetilmesi gereken stok kalemlerinin çok fazla artması anlamına gelmektedir.⁴⁸

Bir deponun yönetilmesini gerektiren en önemli neden aşağıdaki amaçları sağlamaktır.⁴⁹

⁴⁸ Özer Mustafa ONAR, "Depolamanın Amacı Değişiyor", **Sistek**, (Çevrimiçi) <http://www.sistek.com.tr>, 01.09.2006.

⁴⁹ David VIALE, **Basics of Inventory Management From Warehouse to Distribution Center**, Crisp Learning, 1996, s. 3.

1. Müşteri memnuniyetini artırmak,
2. Satınalma ve üretim etkinliğini sağlamak,
3. Depo yatırımlarını minimize etmek,
4. Maksimum kar elde etmek.

2.1. Depolamanın Tanımı

İşletmelerin üretim sürecinde kullanacakları hammadde, kompenent, yardımcı malzemeler ile, bakım işlemlerinde kullandıkları bakım onarım sarf malzemeleri ve yedek parçaların stoklanma ve envanterlerin yönetim işlemlerinin bütününe ana ve yardımcı sarf malzeme depolama, işletmelerin üretim sürecinde çıktıları olan mamüllerin stoklanma ve envanterlerin yönetim işlemlerinin bütününe mamül malzeme depolama denilmektedir.

Bu fonksiyon işletmelerin yaşamsal faaliyetlerinin sürekliliklerini sağlayacak tüm metanın mühendislik çalışmaları ile belirlenen ihtiyaç miktarının ve satışa yönlendirilecek bitmiş ürünlerin pazar taleplerine uygun olarak stoklanması ve bu stokların uygun şartlarda yönetimi için istif sistemleri, makina, techizat, otomasyon, bilgi akışı sistemlerinin iş gücü ile birleştirilmesi bütünüdür.⁵⁰

2.2. Depolamanın Önemi

Depolama lojistik zincirinin en önemli enstrümanlarından biridir. Esnek imalat ve müşteri taleplerinin hızlı bir biçimde karşılanması gerekliliği işletmelerce malzeme ihtiyaç ve bakım onarım planına göre stokta bulundurma zorunluluğunu getirmektedir.⁵¹

⁵⁰ Cafer SALCAN, “Endüstride Depolama”, (Çevrimiçi) <http://www.biymed.com/pages/makaleler>, 05.08.2006.

⁵¹ Paul SCHÖNSLEBEN, **Integral Logistics Management**, CRC Press Company, 2004, s.10.1

Depolama, firmalar için üretimde süreklilik, pazar taleplerine göre hızlı mamül sevkiyatı demek olduğundan rekabet gücü açısından büyük önem taşımaktadır. Buna paralel olarak da bir müşteriye kazanmanın, mevcut müşteriye korumaya göre altı kat daha fazla maliyet oluşturduğu düşünüldüğünde pazarda mevcut müşteri istekleri anında karşılanmalıdır. Firmalar fiyat, kalite ile pazarda rakipleri ile rekabet ederken malın rafında bulunmama riski konusunda da geliştirdikleri satış ve stok yönetimi ile mücadele etmektedirler.

Esnek imalat sistemlerinde bir siparişten diğerine geçişin hızlı olması gerekliliği ne kadar önemliyse, sipariş hazırlama için gerekli hammadde ve diğer yardımcı malzemelerin de stokta bulundurulması bir o kadar önemlidir. Bu stok miktarları siparişin en kısa zamanda karşılanmasını dolayısıyla müşteri memnuniyetindeki artışı, makina hatlarındaki duruşlardaki kısalan zamanları, azalan duruş maliyetlerini getirmektedir.⁵²

Stokların saklanması ve korunması için yeterli büyüklükte ve istenilen nitelikte depo hacminin sağlanması da stok kontrolünün önde gelen şartıdır. İstenilen bir parça depoda derhal bulunup ihtiyaç yerine kolaylıkla taşınabilmelidir. Stokta bulundurulacak varlıkların kolayca tanınmasını sağlayan kodlama sistemi çeşitli kriterlere göre kurulabilir.⁵³

a) Parçaların uluslararası kod numaraları veya işletme için geliştirilen kod numaraları kullanılabilir. Küçük hacimli parçalar için elverişli bir sistemdir.

b) Depo hacmi kısımlara ayrılarak herbirine koordinat sistemine göre kod numarası verilir. Parçalar kondukları kısmın kod numarası ile tanınırlar. Bu yöntem hacimden yüksek oranda yararlanma olanağı sağlar.

⁵² SALCAN, a.y.

⁵³ Bülent KOBU, **Üretim Yönetimi**, 9. bs., İ.Ü İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enst. Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No: 01,1996, s. 290.

c) Depo hacminin düzgün olmaması halinde kısımlar koordinat sistemi yerine sıra numarası ile kodlanırlar. Böyle bir sistemde depoyu iyi tanıyan personelin bulundurulması zorunlu hale gelmektedir.

Kullanma sıklığına göre kısımlara ayırma yapılabilir. Sık kullanılan parçalar deponun çıkışına yakın, kolay ulaşılacak yerlerde bulundurulur.

Diğer yandan da maliyetler açısından da depo yönetim maliyetlerinden bahsetmek gerekir. Pazarda rekabet eden firma satış rakamlarını rakiplerine göre üst noktalara çekmek için marka dolayısıyla kalite ve fiyat silahlarını kullanmaktadır. Fiyat belirlemelerinde esas maliyet + kar olduğuna göre rekabet için ya maliyet minimizasyonu veya kardan fedakarlık yapmak gerekmektedir.

Maliyetlerdeki azalış genelde iş gücünde azaltılma şeklinde düşünüldüğünden depolama ile ilgili maliyetler rakamlara fazla bakılmamaktadır. Oysaki işletmelerin toplam maliyetlerinin % 8 – 12 arasındaki bir değer depolama ve dağıtım giderlerinden oluşmaktadır. Bu rakamlar depo operasyonlarından kaynaklanan giderler, işçilik maliyetleri, işletme genel giderlerinden düşen pay, stokta tutma maliyetleri, envanter açıkları gibi maliyet kalemlerinden toplamı şeklindedir. Depolama yönetimi aşağıda depo yönetim sistemlerinde bahsedileceği üzere üzerinde düşünülmesi gerek bir konu olarak görünmektedir. İyi bir malzeme ihtiyaç planlama ve yönetimi, bu maliyetlerde azalma sağlayacağından firmalara rekabet açısından ciddi avantajlar kazandıracaktır.⁵⁴

Günümüzde depo aktivitelerini yönetebilecek çok yetenekli yazılımlar mevcuttur. Bu yazılımlar, depo içerisindeki mal hareketlerini planlamakta ve yönetmekte, çalışanlara ise yalnızca depo yönetim sistemleri tarafından yaratılan iş emirlerini uygulamak kalmaktadır. Depo yönetim sistemleri, ürün için belirlenen kısıtlar doğrultusunda en uygun stoklama adresini belirlemekte, sevkiyatın en çabuk şekilde yapılmasını sağlamakta, adresler arası yer değiştirme, depolar arası transfer ve

⁵⁴SALCAN, a.y.

envanter sayımı işlemlerini organize etmektedir. Bu sistemler sayesinde depolardaki işlemler hatasız ve hızlı olarak yürütülebilmekte, etkinlik ve verim düzeyleri artmaktadır.⁵⁵

Sahada çalışan eleman sayısının artması, lojistik masrafları ve müşteri taleplerinin baskısıyla birlikte, depo etkinliği bir zorunluluk halini almıştır. Depolarında doğruluğu ve bütünlüğü geliştirirken genel masrafları kontrol etmek için bir yol arayan işletmelerin bir kablosuz depo yönetimi çözümünü düşünmeleri gereklidir. Süreçleri kolay ve elverişli duruma getirmek ve organize etmek için tasarlanan bir kablosuz depo, işletmelerin teslim alma, depolama, paketleme ve ikmal süreçlerini geliştirmelerinde yardımcı olur.⁵⁶

Depo yönetim sistemlerinin otomatik tanıma ve veri toplama (OT/VT) teknolojilerinden yararlanmaları sonucu ürün, palet, kasa ve adreslerde barkod yaygınlaşmıştır. Böylece, veri giriş hızı ve doğruluğu artmış, daha esnek ürün kodlamalarına olanak sağlanmıştır. Depo işlemlerinde çalışanların ellerini serbest bırakabilmek için ses komutları ile işlem yapan uygulamalar geliştirilmiştir. 1990'lı yılların başlarından itibaren radyo frekanslı (RF) el ve araç terminallerinin kullanılmaya başlanması ile birlikte iş emirlerinin daha gerçekçi verilmesi, gerçekleştirilen işlemlerle ilgili bilgilerin anında bilgisayarda toplanabilmesi ve raporlanabilmesi sağlanmıştır. Günümüze gelindiğinde depo yönetim sistemlerinin, stok maliyetlerinin düşürülmesi, sevkiyatların doğru ve hızlı yapılması gibi amaçlar doğrultusunda oldukça yol kat ettiği ortadadır.

Seri üretim söz konusu iken, üretim birimlerinin maliyetleri düşürmeleri ve ürün kalitesini artırmaları çok daha kolaydı. Şimdi ise, esnek üretim, hücreli üretim ve hatta kişiye özelleştirilmiş üretimden söz edilmektedir. İnternetin de katkısıyla pazarda yaşanan dinamizm, yüksek rekabet ve ekonomilerde ortaya çıkan

⁵⁵ ONAR, a.y.

⁵⁶ Russ MELLOTT, "Why Invest in a Wireless Warehouse Management Solution", **American Fastener Journal**, Vol. 22, Iss. 2, Mar/Apr 2005, s. 67

dalgalanmalar firmaların satış tahminlerinde önemli sapmalara neden olmakta ve daha esnek olunmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu nedenle, yığınlar halinde ürün stoklamak ve bunları pazara sürmek (push) devri artık çoktan kapanmıştır. Bunun yerine, müşterinin gerçek taleplerine göre hazırlanmış ürünlerin pazar tarafından ihtiyaç duyulduğu zaman çekilmesi (pull) gündemdedir.

Günümüzün ticaret biçimi, depoların katma değer yaratacak birimler olarak yeniden tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Depoların müşterilerin giderek çeşitlenen taleplerine cevap verebilecek iş süreçlerine uygun esnekliğe kavuşmaları gerekmektedir.

Hızla artan stok kalemlerinin daha kolay yönetilmesi, artan stok devir hızı, müşteri hizmetlerinin daha iyi hale getirilmesi, hatalı teslimatların ve iadelerin en aza indirilmesi, hareketsiz ürünlerde azalma, daha az depo alanı gereksinimi ve esneklik geleceğin depolarının başarıyla sağlayacağı kavramlar arasındadır.⁵⁷

Depo kurulumlarında dikkat edilmesi gereken noktaları aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:⁵⁸

1. Doğru Yer Seçimi

Firmalar için, hammaddeyi tedarikçilerden optimum maliyette tedarik etmek veya proses ettikten sonra bitmiş, satışa hazır mallarını müşterilerine ulaştırmak için depo ve işletme yerini seçmek kritik görünmektedir. Bu yerin çevre yollarına, müşterilere veya pazara yakın olması firma için bir çok avantaj sağlamaktadır.

⁵⁷ ONAR, a.y.

⁵⁸ SALCAN, a.y.

2. Talep Tahmini ve Analizinin Yapılması

Bu adım depo kapasitesinin belirlenmesi, stok seviyesinin oluşturulması, uygun ekipman seçimi ve malzemelerin uygun depo adreslerine tayini için ihtiyaç duyulan bilginin oluşması için gereklidir. Aşağıdakilerin tahminini ve tanımlamasını kapsamaktadır:⁵⁹

- a) Yüksek düşük talep edilen malzemeler,
- b) Talepteki değişimler,
- c) Yerli ve ithal taleplerin yüzdesi,
- d) Mevsimsel malzemelerin tanımlanması, en yüksek ve en düşük zamanların tespiti,
- e) Siparişlerin hacmi.

3. Doğru Raf Sistemlerinin ve İstif Makinelerinin Seçimi

Depo kurulumlarında operasyon şekli, makine parkı ve raf sistemleri bir arada düşünülmesi gereken konulardır. Ürün yapısına uygun olarak doğru raf şeklinin seçimi ve aynı zamanda operasyona göre makine seçimi (forklift, reach truck, order picker, stacker gibi tiplerden biri) ve bu makinenin hareket kabiliyetine göre hareket edeceği koridor genişliği ve kaldırma yüksekliklerinin tespiti, ürün yükleme ve boşaltmalarda size zaman kazandıracak ekipmanlarının (side shifter , full free, triplex, konteyner içi hareket etme kabiliyeti kazandıran mastlar) belirlenmesi ve bu aşamaların sonunda bu parametreler de dikkate alınarak layoutun finalize edilmesi gerekmektedir.

Genelde yapılan ortak yanlışlar bu süreçlerin bir birleriyle ilişkilerine bakılmaksızın önce rafın yaptırılması akabinde makinenin alınması (uygun olmayan tipin), veya

⁵⁹ Mohsen M.D. HASSAN, “A ramework for the design of warehouse layout”, **Research Paper**, Department of Mechanical Engineering, University of Bahrain, Volume 20, No: 13/14, 2002, s. 432-440

makinenin önceden alınıp ona uygun deponun dizayn edilmesi ve kurulumu şeklinde olmaktadır. Bu süreçteki kırılmalar ve yapılan yanlışlıkların firmalara getirdiği ekstra yatırım maliyeti, verimli olmayan atıl kapasiteli depolar, yanlış yönetimler ve sürekli ek depo yer ihtiyaçları şeklindedir. Dolaylı olarak da siparişin hazırlama zamanının artmasından dolayı müşteriye geç ulaşan siparişler şeklinde etkileridir.

Bu konunun ciddi bir mühendislik çalışması ile ele alınması gerekmektedir. Öyleki sadece yukarıda anlatılan hataların yanında uzun vadede ağırlığın metal raflar üzerinde yorulması etkisini artırması, normal ömründen kısa sürede işlev yapamaz hale gelmesi, deprem, çarpma gibi hassas konular dikkate alınmadan yerleşimleri gibi daha ciddi, hasar yaratacak, iş güvenliği konusunda hayati kayıplar yaratacak yanlışlar da yapılmaktadır.

4. Doğru Operasyon Şeklinin Seçimi

Malzeme kabul, malzeme yerleştirme, ikmal, yükleme ve boşaltma, kontrol süreçlerinin doğru analiz edilmesi ve optimizasyonu işletmelere şu avantajları yaratacaktır:⁶⁰

Optimum personelle çalışan depo: Mevsimsellik ve sezonsal büyüme ve küçülmeye göre esnek işgücü organizasyonunun yapılması (zaman ve metod etüdları ile), firmaları esnek bir organizma haline getirilmesi, bu organizmadaki operasyonları sürekli iyileştirmek için ölçümlere, etüdlere ve simülasyonlara devam edilmesi firmaların atıl iş gücünü üzerinden atmasını fazla işçilik maliyetlerinden kurtulmasını sağlayacaktır.

Envanter açığını, ürün kayıpları ve hasarlarını azaltacak kontrol mekanizmalarının kurulması: Operasyonlarda bir takım kaçakları görmek ve bu noktalarda firmaya destek verilmesi gerekmektedir. Birbirine benzer ürünlerdeki yanlış sevkiyatlar, gönderimdeki sayısal yanlışlık nedeniyle oluşan envanter farkları ,

⁶⁰ SALCAN, a.y.

iş gücünün bilgi yetersizliği gibi konularda operasyon şeklindeki kaçak yaratan noktaları kapamak ve sorunsuz bir operasyon şeklini yakalamak size bir çok maliyetten kurtulma imkanı sağlayacaktır.

IT desteğinin nerede, nasıl, ne amaçla kullanılması kararının verilmesinin sağlanması: Çağdaş depo sistemlerinde insanın karar verme noktalarını azaltıcı, insana değil sisteme bağlı modellerin kurulu modeller düşülmektedir. Otomasyona dayalı ürün kabulü, yerleştirme, mal toplama, sipariş hazırlama, ambalajlama, personel yönetimi, envanter sayımı, envanter açığını engelleyici, sistemi az insanla daha hızlı çalıştıracak barkod ve barkod okuyucu el terminalleri çağdaş depolarda tercih edilen yöntemler olmaktadır. Halen ürünleri insan tarafından adreslendiği, insanın hatırlamasına dayalı ürünün bulunması, ikmal hazırlanması, taşınması, yeni gelen ürünlerde kabulü, evrakla birer birer sayımı yapılmakta ve yıl sonlarında da yüksek depo yönetim maliyeti, envanter açığı maliyeti olarak karşılırlarına çıkmaktadır.

2.3. Depo Yönetimlerinde Karşılaşılan Sorunlar

İşletmeler için yüksek önem arzeden depo yönetimi işletmeleri direkt veya indirekt etkileyen maliyet oluşumuna neden olduğundan buradaki darboğazların tespit edilmesi gerekmektedir.

İşletmeler üretim sürecinde ihtiyaç duyacakları hammadde ve yardımcı malzemeleri hazırladıkları üretim programına göre talep etmektedirler. Bu talep yapılırken ürün ağaçları hazırlanıp, fire miktarları da eklenip net ihtiyaç çıkarılmaktadır. Bakıldığında süreç satış tahminleri, oluşan siparişler, ve bu siparişlere uygun imalat programı ve bu programa uygun olarak hammadde planlamadan oluşmaktadır. Tüm departmanların direkt olarak birbirlerine aktardıkları bilgilerin doğruluğu, kaynağından alınması önemli görünmektedir. Genelde işletmelerde yaşanan depolama problemi bu entegrasyondaki kopukluklardan kaynaklanmaktadır.

Bu entegrasyon kopukluğu depolamada;⁶¹

- Rafta mal bulundurmama riski,
- Müşteri siparişlerinde gecikme,
- Müşteri kayıpları,
- Demode ürünlerin sayısındaki artış,
- Fazla stokla çalışma,
- Üretim bantlarında duruşlar,
- Bakım programı haricindeki duruşlarda oluşan duruş maliyetleri,
- Fire, hasarlı ürün sayısındaki artış,
- Ölü stokların sayısında artış,
- Stok maliyetlerinde şişme,

şekillerinde ortaya çıkmaktadır.

Entegrasyonun tam olarak sağlanması için işletmeler bilgi altyapısını güçlendirici ERP, MİP yazılımları kullanmaktadırlar. Bu yazılımların maliyetssel olarak yüksek olması genelde finans ve muhasebe ağırlıklı, basit modellenmiş depo yönetim modülünden oluşan programları tercih etmekte ve dolayısıyla yaşanan problemlerle karşılaşmaya devam etmektedirler.

Problem olarak diğer bir konu depo operasyonlarının modellenmesinin işletme malzeme ambalaj ve hareket tipine uygun olmaması durumudur. Bu gerek donanım gerekse de yazılım nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu problemlerin başlıca nedenleri şunlardır:⁶²

- Yanlış depo binası seçimi,
- İstif raflarının yanlış seçimi,

⁶¹ SALCAN, a.y.

⁶² SALCAN, a.y.

- İstif makinalarının fonksiyonel olmaması,
- İstif makinalarının efektif kullanılmaması,
- Depo operasyon manuelllerinin iş etüdleri ile desteklenmeden yapılması,
- Depo otomasyon sistemleri yerine personel ağırlıklı sistemlerin tercih edilmesi,
- Envanter kontrolünün nasıl yapılacağından habersiz olunması,
- İş akışlarının ve metod etüdüdü çalışmalarının yetersiz yapılması,
- Barkod sistemlerinin malzeme hareketi yönetimindeki etkisinden haberdar olunulmaması,
- Malzeme giriş ve çıkışlarının programlanamaması (Gün içinde homojen bir iş yükünün olmaması),
- Depo iş emirlerinin oluşturulmaması, sözlü iletişim.

2.4. Depo Yönetimlerinde Mobilite

Bir kablosuz depo yönetimi çözümü, kablosuz bir portatif cihaz yoluyla depo çalışanlarınızı kurumunuzun yazılım çözümüne bağlayarak çalışır. Cihaz, çalışanlarınıza teslim alma, depolama, ikmal ve sayma işlemleri için nereye gidecekleri ya da tesis içinde ürünü nereye götürecekleri konusunda bilgi verir. Doğru nesneye ulaştıklarında bunu cihazla okutabilirler. Bu okutma kurum yazılım çözümünüzle doğrudan etkileşim kurar ve stokların doğru kaydedildiğini kontrol eder. Buna ek olarak, her bir hareket kaydedildiği için, çalışanlarınız depodan dışarı çıkan her şey için daha da sorumlu olurlar. Sistemin tümüyle elektronik olarak otomatikleştirilmiş olması onun hata kabul etmeyeceği anlamına gelmez. Eğer depo elemanı yanlışlıkla başka bir parçayı okutursa, terminal çalışanların manuel ayarlamalarına olanak sağlar ve böylece sistem stokları doğru biçimde günceller.

Şu anda var olan birçok kablosuz depo yönetimi çözümü depodan ofisteki yazılıma ulaşmaya olanak sağlamaktadır. Örneğin; GUI ara yüzü el terminali ile birlikte verilen Windows tabanlı bir çözüm, Microsoft Outlook, Word ve Excel gibi ofisinizdeki pek çok uygulamaya terminalden bağlanmanıza imkan sağlayacaktır. Bu da, depo yöneticilerin, normal iş programını bozmadan, acele sevkiyatlar için

masaüstüne ulaşarak bilgiye erişmesine olanak sağlar. Hatta bazı yeni çözümler işletmelerin, ofislerinde kurdukları kablosuz ağlarını depolarına genişletmelerine de olanak sağlar. Bu depo yönetimi çözümleri işletme içi ve işletme dışı teknolojileri birleştirdikleri için, sistem yönetimi masraflarında tasarruf edersiniz çünkü her bir çözümü yönetmek için iki uzman istihdam etmeye gerek yoktur. Buna ek olarak, bu öğrenme eğrisini de büyük oranda azaltır. Çünkü bu durum çalışanların birbirinden çok farklı iki çözümü öğrenmeleri gereğini ortadan kaldırır ve bir Windows tabanlı kablosuz depo yönetimi çözümü, kurum yazılım çözümünüzle aynı veritabanında bilgi depoladığı ve bu bilgilere eriştiği için, veri senkronizasyon hataları riskini ve iki farklı çözümü yönetmek için harcanması gereken zamanı ortadan kaldırır. Bir kablosuz depo yönetimi çözümü süreçleri kolay ve elverişli duruma getirir, stok doğruluğunu geliştirir ve müşteri memnuniyeti artırır ve çalışanların daha verimli olmasını sağlar.⁶³

2.4.1. Depo Yönetiminde Mobilitenin Yararları

Kablosuz depo işlevselliği depo yönetimi süreçlerinin modernleştirilmesini sağlar. Depo içinde çalışanların elektronik olarak yönlendirebilmesinin yanı sıra bir kablosuz depo yönetimi çözümü görevleri otomatikleştirir ve çalışanların doğru bir şekilde uygun ürünleri seçmek üzerine odaklanmalarına olanak sağlayarak her şeyi kağıtsız hale getirir.

En önemlisi, doğru bir kablosuz depo yönetimi çözümü, çalışanların farklı müşteriler için birçok sipariş hazırlamalarına çalışanların oldukça verimli hale getirilmesini sağlar. Aynı zamanda kablosuz depo yönetimi çözümünü çalışanların depo içinde farklı sorumluluk alanlarında görevlendirmek için de kullanılabilir. Çözüm, birçok çalışanın kendi bölgelerinde ve kendi sorumluluk alanlarında aynı anda aynı siparişi

⁶³ MELLOTT, a.g.e., s.67

almalarına olanak sağlar. Her bir sipariş için bütün depoyu dolaşmak zorunda olmadıkları için bu daha fazla etkinlik ve verimlilik sağlar.⁶⁴

Depo yönetimlerinde mobilitenin sağladığı avantajları aşağıdaki maddelerde özetleyebiliriz:⁶⁵

1. Mobil teknolojiler iş gücünün ve süreçlerin esnekliğini artırır. Depo çalışanları RF terminaller üzerinde yürütülen depo süreçlerinin herhangi birinde çalıştırılabilirler. Bu da dönemsel olarak yoğunluğu artan iş süreçlerinde iş gücünün esnek olarak kullanılmasını sağlar.

2. Mobil teknolojiler kırtasiye masraflarının azalmasını sağlarken çıktılarla ilgili esnekliği artırır. Taşınabilir kablosuz yazıcıların kullanılmasına olanak sağlayarak, kapsama alanı içerisindeki herhangi bir noktadan çıktı alınabilir. Örneğin, teslim alma esnasında etiketi yırtık bir paletin etiketini yenilemek için ofise gimeye gerek kalmadan taşınabilir yazıcıdan yeni etiketin dökülmesi sağlanır.

3. Mobil çözümler depo içerisindeki yüksek kablolama maliyetlerini azaltırken ve uzaktan erişimi mümkün kılması dolayısıyla bilgi sistemlerinin etkin desteğini sağlar.

4. Süreçlerin RF terminallerden yürütülmesi sonucu stok kayıtları anlık olarak güncellenir ve bunun sonucunda envanterin denetim etkinliği sağlanarak izlenebilirlik artar.

5. Envanterin daha hızlı ve etkin yapılması ve kontrolü sonucu duruşlar, üretim kaybı, hurda malzeme ve stokta bulundurmada kaynaklanan maliyetler azalır.

⁶⁴ Apprise Software Inc., “Wireless System Teams Up With ERP for Top Productivity”, **Modern Materials Handling (Warehousing Management Edition)**, Boston, Oct 2005, Vol. 60, Iss. 11, 2005, s. 35.

⁶⁵ Mary AICHLMARY, “Get mobile, go wireless”, **Transportation & Distribution. Cleveland**, Sep 2002, Vol.43, Iss. 9, s. 28-32.

6. Mobil sistemler süreçlerin standardizasyonunu sağlayarak çalışanların kısa sürede eğitilebilmelerini sağlar.⁶⁶

7. Sevk edilen ürünlerin üzerinde yeralan barkod etiketindeki üretim tarihi, sevk tarihi, miktar, parti numarası, üretici firma vb. bilgiler ışığında ürünün müşteride izlenebilmesi sağlanır, müşteri memnuniyeti artar.⁶⁷

8. Depo yönetimlerinde mobil teknolojilerin kullanımının iş gücü esnekliğini sağlaması ve maliyetleri düşürmesi sonucu rekabet avantajı sağlanır.

2.4.2. Kablosuz Depo Yönetimine Geçiş Aşamaları

İyi bir planlama yaparak ve ne beklediğinizi bilerek, deponuzda kablosuz bir ağ uygularken karşılaşılabileceğiniz zorlukları azaltabilirsiniz.

Depolarda kablosuz yerel alan ağı (LAN) uygulamalarıyla ilgili yeteri derecede bilgi sahibi olmak büyük avantaj sağlayacaktır. Kablosuz depoların geleceğin dalgası olduğunu ve kablosuza yönelmenin esneklik ve çalışan mobilitesi sağlayacağını duymuş olabilirsiniz. Ancak, projenin karmaşıklığından dolayı, kablosuz bir LAN uygulamak önemli ölçüde düşünce ve planlama gerektirir.

Kablosuz rüzgarına kapılmadan önce atılması gereken 5 adım vardır:⁶⁸

1. Saha araştırması,
2. Amaçların belirlenmesi.
3. Güvenlik,

⁶⁶ Roger MORTON, “Managing The Wireless Warehouse” **Logistics Today**, Cleveland, Jan 2004, Vol. 45, Iss. 1, s. 39.

⁶⁷ Mary AICHLMARY, a.g.e., s. 28-32.

⁶⁸ Mary AICHLMARY, “5 Steps To a Pain-Free Wireless Warehouse”, **Transportation & Distribution**, Cleveland, Jan 2003, Vol. 44, Iss. 1, 2003, s. 60.

4. Endüstri standartlarının kullanılması,
5. Doğru tedarikçiyle ortak olmak.

1. Saha Araştırması

Projenin üst yönetim tarafından onaylanmasının ardından ilk aşama fiziksel çalışmadır. Bu saha araştırması sadece doğru maliyetin belirlenmesi amaçlı olmayıp doğru verinin elde edilebilmesi için ihtiyaç duyulan kablosuz ağın tasarımı için de gereklidir. Bir saha araştırması için gerekli en önemli ihtiyaç ekipmanlardır. Saha araştırmasının yapılması için kullanılan ekipmanlar access pointler, geniş antenler ve taşınabilir baterilerden oluşur. Bu ekipmanlar maksimum kapsamı alanın belirlenmesinde kullanılmaktadırlar. Saha araştırması esnasında araştırmacı binanın layout' unu gösterecek mimari çizimlere ihtiyaç duyacaktır.⁶⁹

Tedarik zinciri yönetimi için kablosuz ağ tedarikçisi olan GlobeRanger'in başkanı ve icra kurulu başkanı olan John Todd konuyla ilgili şunları söylemektedir: “Kritik bölgelerde yeterli sinyal gücünüz olduğundan emin olun. Forkliftlerin nereye seyahat etmesi gerektiğine karar verin. Teslim alma, depolama, bekletme, depolama, paketleme, ikmal ve iade alanlarını düşünün. Biz access pointleri ana operasyonların yakınına koyuyoruz. Ayrıca soyunma odaları ve dinlenme yerleri gibi kapsanmasına ihtiyaç duymayan yerleri de belirleyin. Radyo frekans sinyallerini içine çekerek etkinliğini sınırlandıran fiziksel faktörleri de değerlendirin.” Todd'a göre bazı sınırlandırma faktörleri jeneratörler, temizlik odaları, depolar, soğutucular ve duvarları içerebilir. Radyo frekanslarının karışmasına neden olan diğer teçhizatlar cep telefonlarını, dinlenme yerlerindeki mikrodalga fırınları, aydınlatmaları ve uydu sistemleridir.

Depoda saklanan bazı malzemeler de kablosuz LAN'ın etkinliğini kısıtlayabilir. Örneğin, Intermec Technologies Corp.' un depo müşterilerinden biri, tedarikçinin isteğine göre, pantolon kutularını tavana kadar yığdı ve bu da sinyalleri içine çeken

⁶⁹ Aaron E. EARLE, **Wireless Security Handbook**, Auerbach Publications, 2006, s.134.

bir radyo frekansı emici duvar oluşturdu. Sonuç olarak, Intermec birçok koridora yn antenleri yerleştirmek zorunda kaldı. Düşünülmesi gereken birçok faktör olduğunu için uzmanlar saha araştırmalarını yürütmekte için bu konuda yetkili teknisyenlere başvurulması gerektiğini belirtmektedirler.

Saha araştırmasında göz önünde bulundurulması gereken fiziksel alan özellikleri şunlardır: ⁷⁰

- fiziksel engeller;
- radyo frekansına duyarlı ekipman;
- depolanan ürün yoğunluğu;
- raf yüksekliği;
- dış raflara ihtiyaç (dış depolama).

Bir saha araştırması sırasında, tedarikçi tarafından sağlanan bir ekip, en uygun stok düzeyindeyken tesisi inceler. Boş ya da yeni tesisler doğru verilerin elde edilmesine neden olabilir. Araştırmacılar, radyo frekansı sinyalleri yayarak, tesis içinde ölçümler yaparlar ve küçük erişim noktalarının nereye yerleştirilmesi gerektiğine karar verirler. Araştırmanın tamamlanmasında sonra müşteri, bir rapor taslağı alır ve ideal erişim noktalarının yerleri ve tesis içinde kaydedilen yanıt süreleri hakkında bilgi edinmiş olur.

2. Amaçların Belirlenmesi

Kablosuz LAN planlama sürecinde ikinci adım, ilk olarak bir kablosuz sistem uygulama amaçlarının neler olduğunu analiz etmektir. Aslında bu bir çok işletme için en basit işlerden biridir çünkü kablosuz sistemlerin en büyük faydası iş gücü verimliliğini artırmaktır. ⁷¹

⁷⁰ AICHLMARY, a.g.e. s. 61.

⁷¹ EARLE, a.g.e. s. 131.

Bir radyo frekansı ortamının sunduğu verimlilik artırımları yoluyla, iş gücü azaltılabilir, gerçek zaman izlemeleri sağlanabilir ve envanter kontrolünü sıklaştırabilir. Bu da müşteriler için maliyetin düşürülmesini sağlar.

3. Güvenlik

Atılması gereken üçüncü adım, verileri korumak için hangi ölçüde güvenliğe ihtiyaç duyduğunuzu belirlemektir. Kullanmakta olduğunuz veriler kredi kartı verileri ya da tıbbi ya da mali kayıtlar gibi oldukça hassas bilgiler mi? Verilerin diğerlerinin ilgisini çekme derecesi, uygulanması gereken güvenlik derecesinin belirlenmesine yardımcı olur.

Birçok güvenlik düzeyi vardır. Kablosuz LAN uygulamak isteyen bir kişi en uygun güvenlik düzeyinin ne olduğuna karar vermelidir. Eğer deponun kablosuz ağı oldukça hassas veriler içerecekse ya da özel ve gizli bilgilere erişim sağlayacaksa, kablosuz LAN' ı daha güçlendirilmiş bir güvenlikle korumak tercih edilmelidir.

4. Endüstriyel Standartların Kullanımı

Bugün satın aldığınız kablosuz sistemler ve cihazlar, çok büyük masraflara neden olmadan, gelecekteki yeni ağ oluşturma gereksinimlerini destekler nitelikte olmalıdır. Bu nedenle, kablosuz ağ oluşturmak için en başta gelen endüstri standartları kurulu olan Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından yaratılan standartların bilinmesinde fayda vardır. Son zamanlardaki bazı kablosuz ürünler, diğer sağlayıcıların ekipmalarıyla çalışmayacak bazı özel teknolojiler kullanılarak yaratılmışlardır.

Gelecekteki ihtiyaçlar için esneklik sağlayabilmek amacıyla depo yöneticilerinin her zaman endüstri standartlarında tasarlanan ürünlerde ısrar etmeleri gerekmektedir. Standartlar yalnızca diğerlerinin kaliteyi test ettiklerini garanti etmez aynı zamanda gelecekteki büyümeler için yatırımları da korur.

5. Doğru Tedarikçiyle Çalışmak

Mobil teknolojilerinin yerleştirilmesinde en önemli adımlardan biri de depo deneyimi olan tedarikçiler ile çalışmaktır. Bir depo dinamik bir fiziksel durumdur. Ürünlerin farklı radyo frekansı çekme özellikleri vardır. Ayrıca, kullanıcılar devamlı olarak hareket eder. Buna ek olarak, kablosuz cihazlar tesis içinde sürekli olarak dolaşmaktadırlar. Geniş kapsamlı güvenlik çözümleri sunan bir tedarikçiyle çalışmak gereklidir çünkü ihtiyaçlar devamlı olarak değişecektir.⁷²

⁷² AICHLMARY, a.g.e. s. 62-63.

3. DEPO YÖNETİMİ MOBİLİTE UYGULAMASI

Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş.' de gerçekleştirilen bu uygulama ile kurumsal mobilitenin depo yönetimlerinde sağladığı faydaların fiili olarak bir işletmede nasıl uygulandığını, Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş. üretim depolarında yürütülen otomasyon projesinin başlangıcından sonuna kadar yaşanan tecrübeleri ve mobil teknolojilerin teslim alma, depolama ve ikmal süreçlerindeki etkileri ile bu süreçlerde yapılan geliştirmeler ve elde edilen kazançları aktarmak amaçlanmıştır.

3.1. Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş. Tanıtımı

Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş., Anadolu Grubu, Japon Isuzu ve Itochu ortaklığında halka açık bir anonim şirkettir. Ana faaliyet alanı ise hafif kamyon, kamyonet ve küçük otobüs gibi ticari araçların üretimi ve pazarlanmasıdır.

Anadolu Isuzu'nun deneyimi ve birikimi 1965 yılında kamyonet ve motosiklet üretimine başlayan Çelik Montaj'a dayanıyor. 1986 yılına dek Skoda kamyonet üretimini sürdüren şirket, 1983'te Isuzu ile lisans anlaşması yaparak Temmuz 1984'te İstanbul Kartal' daki fabrikasında Isuzu araçlarının üretimine başladı.

2002 yılı sonu itibariyle, hafif kamyon piyasasının %29'luk pazar payına sahip olan Anadolu Isuzu'nun Türkiye çapında 34 yetkili satış bayii, 109 servis ve yedek parça bayii bulunmaktadır.

2 Temmuz 1999'da Gebze Şekerpınar'daki yeni fabrikasına taşınan ve Ağustos 1999'dan beri yeni fabrikasında üretim yapan şirketin ortaklık dağılımı ise şöyle:

Anadolu : % 53.47

Isuzu (Japon) : % 17

Itochu (Japon) : % 12.75

Diğer : % 1.78

Halka Açık Hisseler : % 15

Anadolu Isuzu'nun Türk otomotiv sektöründe öncülük yaptığı konular arasında belki de en önemlisi müşteri memnuniyetini ön plana çıkaran hizmet anlayışı oldu. Kuruluşundan bu yana üretim, satış ve satış sonrasında kalite bilincine önem veren Anadolu Isuzu, çalışma sistemi olarak 1995 yılında tümüyle etkinliğe ulaşan Toplam Kalite Yönetimi'ni, 1996 yılından itibaren de ISO-9002 kalite güvence sistemini uyguluyor. Bu çalışmaların meyvesini 1998 yılında ISO-9002 kalite belgesiyle alan Anadolu Isuzu, ayrıca ürün kalitesinde Japon standartlarını hedef alarak, Isuzu'nun da desteğiyle üretimde KAIZEN çalışmaları yapıyor. Kal-Der Kalite Derneği üyesi olan Anadolu Isuzu, ilk defa 1996 yılında Kalite Ödülü'ne başvuran kuruluşlar arasına girdi.

Anadolu Isuzu'da Önemli Tarihler:

1980'ler;

1981 Anadolu Otomotiv Sanayi isim tescili.

1983 Isuzu ile teknik anlaşmaya varılması.

1984 Isuzu Kamyon üretiminin başlaması, Türkiye'de Japon lisansı ile üretilen ilk araç.

1986 Isuzu / Itochu / Anadolu Endüstri Holding arasında ortaklığın başlaması, Otomotiv sektöründe ilk Türk/ Japon ortaklığı, AIOS'un kendi tasarımı olan midibüs araçların üretimine başlaması.

1990'lar;

1994 İhracat faaliyetlerinin başlaması.

1995 Toplam kalite yönetimine geçiş.

Japon ortaklık payının %35'e çıkması, Anadolu Isuzu (ünvan değişikliği)

1996 ISO-9002 belgesi alınması, Yeni fabrika temelinin atılması

1999 Gebze Şekerpınar'daki yeni fabrikada üretime geçilmesi, NQR kamyon üretimine başlanması.

2000'ler;

2000 Turkuaz otobüs üretiminin başlaması.

2001 Şasi ihracatına başlanması.

2002 NQR 3 Dingil kamyon üretiminin başlaması.

2003 Avrupa Birliği'ne Otobüs ihracatının başlaması, ISO 9000:2000 kalite belgesinin alınması.

2004 Türkiye'de Isuzu markası ile araç üretiminin 20. yılının kutlanması, D-Max pick-up satışının başlaması.

20.yılda 80.000. Isuzu'nun üretim hattından indirilmesi töreni.

2005 2.000. Turkuaz'ın üretim hattından indirilmesi, N- Serisi kamyon ve kamyonetlerin yenilenmesi, D-Max pick-up'ın yenilenmesi, Royal otobüsün turbo motoruyla Roybus adını alması.

	Genel Müdür <u>Ömer Lütfü ABLAY</u>	
Teknik Direktör	Pazarlama ve Satış Direktörü	Mali İşler Müdürü
<u>Ergun TOKAN</u>	<u>Ahmet Fatih TAMAY</u>	<u>Bekir TÖMEK</u>
İmalat Müdürü	Pazarlama Müdürü	Malzeme İkmal Müdürü
<u>Hakan ÖZENÇ</u>	<u>Shinobu MAENO</u>	<u>Hüsnü AÇIKELLİ</u>
Mühendislik Müdürü	Satış Sonrası Hizmetler Müdürü	İhracat Müdürü
<u>Mehmet Celal TUNCEL</u>	<u>Sakir Melih BİLGE</u>	<u>Tunç KARABULUT</u>
Kalite Kontrol Müdürü		İnsan Kaynakları Müdürü
<u>Arif ÖZER</u>		<u>Hüseyin ERDOĞAN</u>
Proje Müdürü		Üretim Planlama ve Kontrol Müdürü
<u>Öner BİLDİREN</u>		<u>M. Kemal ÖZER</u>

Tablo 2: Anadolu ISUZU Organizasyon Şeması

3.2. AIOS Teslim Alma, Depolama ve İkmal Süreçlerine Genel Bakış

Üretim faaliyetlerinin gerçekleşmesi için gerekli olan yerli ve ithal malzemelerin teslim alınması, depolanması ve nihai olarak kullanılacağı montaj hatlarındaki adreslerine uygun ikmal araçları ile doğru ve zamanında ikmal edilmelerinin sağlanmasını sağlayan sürecin toplamıdır.

Sürecin girdi ve çıktılarını aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

Süreç Sahibi: Üretim Planlama ve Kontrol Müdürlüğü - Stok Kontrol Bölümü.

Katılımcıları: Üretim Planlama - Stok Kontrol Çalışanları.

Girdileri: Malzeme sevk irsaliyesi, SAP R/3 sistemi, malzeme giriş-kalite kontrol onayı, depolama-ikmal süreci, barkod uygulaması, malzeme, iş istekler, bitmiş araç revizyon formu, özel araç sipariş formu.

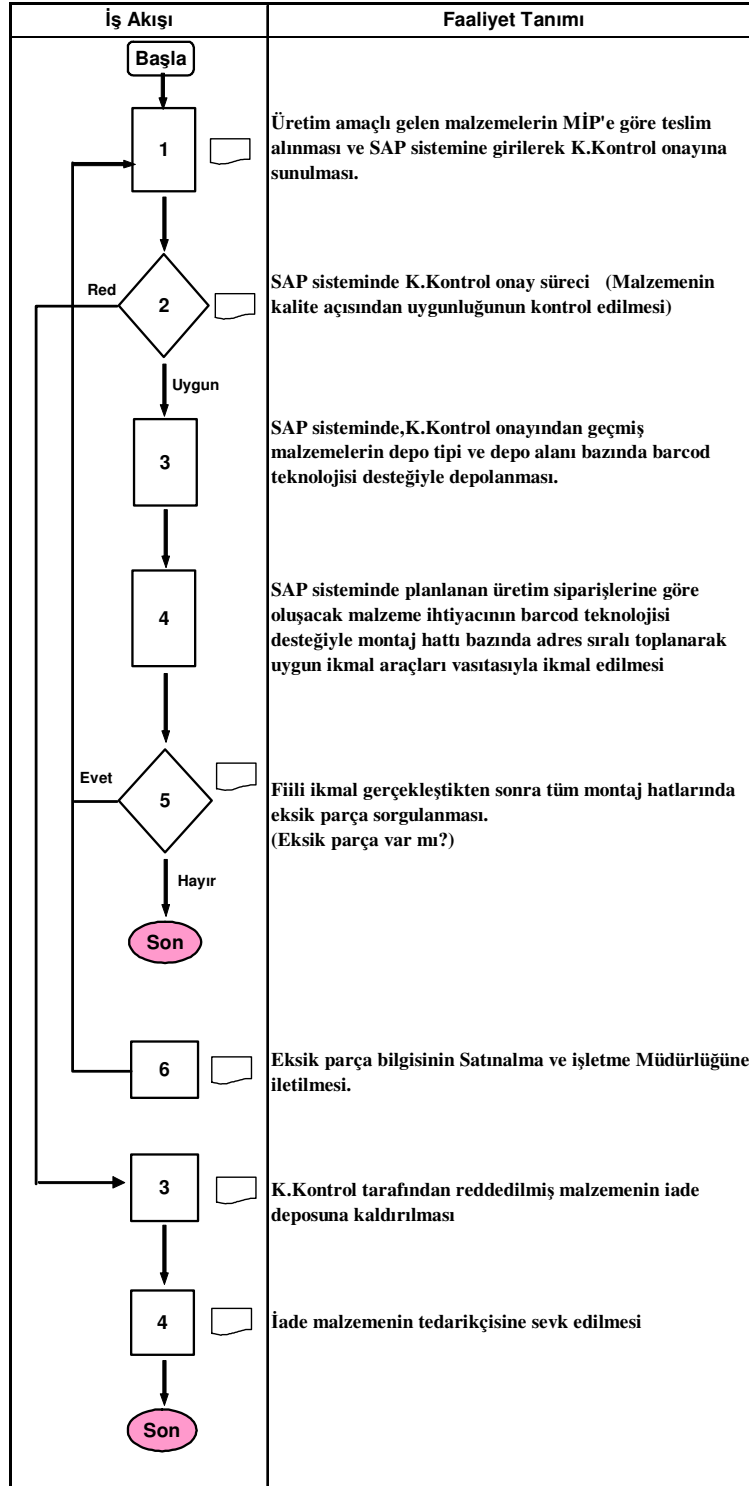
Çıktıları: Fiilen üretilen araç ve yarımamuller, iç müşteri beklentilerinin karşılanması, kritik ve eksik malzeme bilgisi, üretim teyidleri.

Kaynakları: Malzeme ihtiyaç planlaması, imalat planlama, standartlar, SAP sistemi, Barkod sistem ve donanım teknolojisi, üretim siparişleri, ana veriler, ürün ağaçları, iş planları, ikmal elemanları, depo elemanları, vasıtalı ikmal araçları, iş makineleri, depolama sistemleri.

Tedarikçileri: Yurtiçi ve yurtdışı tedarikçi firmalar, Satınalma, İşletme, Satış, Satış Sonrası Hizmetler, Pazarlama, İhracat, Mühendislik, Kalite Kontrol, Bilgi Sistemleri Departmanları.

Müşterileri: İşletme, Satış, Satış Sonrası Hizmetler, Kalite Kontrol, Pazarlama, İhracat Departmanları.

Hedefleri: Planlanan ve bütçelenen üretim siparişlerine göre oluşacak malzeme ihtiyacını, sistem verilerine göre teslim almak, depolamak ve eksiksiz ve doğru olarak üretim hatlarına ikmal etmek, barkod teknolojisinin getirdiği yeniliklere ayak uydurarak kişisel tecrübelerden ziyade, sistem otomasyon destekli ikmal metodlarını geliştirmektir. Süreç Akış Şeması Şekil 9' da gösterilmektedir.



Şekil 9: AİOS Üretim Ambarları Teslim Alma, Depolama ve İkmal Süreci

3.3. AIOS Parça Tanımlamaları

AIOS parça tanımlamaları şu gruplardan oluşur:

a) Emniyet Parçaları

Hata oluşması durumunda, sürücüye ve yolculara hayati tehlike yaratabilecek parçalardır.

b) Zorunlu Parçalar

Resmi mevzuata tabi olan parçalar. (Regülasyonlarda belirtilen)

c) Standart Parçalar

Çok sayıda kullanılan, bağlantı elemanları (Civata, somun, rondela, perçin v.b.)

d) Diğer Parçalar:

Yukarıdaki tanımlamaların dışında kalan bütün parçalar.

Tüm malzemelerin anaverileri SAP sisteminde oluşturulmakta ve saklanmaktadır.

Tablo 3’ te yukarıda belirtilen parça gruplarının izlenebilirlik sınırları belirtilmektedir:

İzlenebilirlik sınırları	Parça Grupları			
	A	B	C	D
Hammadde	X			
Yan sanayi üretim	X	X		
AIOS Kalite Kontrol	X	X		X
AIOS ambar	X	X	X	X
AIOS üretim	X	X	X	X
AIOS bitmiş mamul stok	X	X		
Yedek parça ambar	X	X		

Tablo 3: AIOS Parça İzlenebilirlik Sınırları

3.4. Malzeme Teslim Alma, Depolama ve İkmal

Anadolu Isuzu yürüyen bant sisteminde, üretimi planlanan araçların imalatında kullanılan yerli ve ithal malzemelerin, takıldığı noktalarda zamanında bulundurulması zorunluluğu vardır. Bu nedenle, Stok Kontrol ve Ambarlar bölümü tarafından uygun ikmal araçlarıyla, doğru malzemeyi, doğru zamanda ve doğru miktarda teslim almak, depolamak ve ikmal edebilmek için malzemelerin özelliklerine göre farklı depolama ve ikmal metodları uygulanmaktadır.

Üretim ambarlarında malzemeler SAP sisteminde iki farklı şekilde tanımlanmakta ve yönetilmektedirler.

3.4.1.1. MM (Materials Management) Tanımlı Malzemeler

Stok yönetimi düzeyinde, yani malzemenin toplam stok miktarı ve değeri düzeyinde yönetildiği depo yönetim sistemidir. Bu malzemeler genellikle ağır ve büyük hacimli, depo raflarında stoklamaya uygun olmayan malzemelerdir. Örn. Lastikler, jantlar, koltuklar, karkaslar, egzost boruları, kovanlar. MM tanımlı malzemeler aşağıda tanımlanmış oldukları depolarda hareket görürler:

- a) 105 MM Depo: Kamyon Üretim Ambarında Hareket Gören Malzemeler
- b) 106 MM Depo: Midibüs Üretim Ambarında Hareket Gören Malzemeler
- c) 102-103 Depo: Hat kenarı Stoklu malzemeler

3.4.1.2. WM (Warehouse Management) Tanımlı Malzemeler

Depo yönetimi düzeyinde yani malzemenin depo adresi veya depo birimi bazında dinamik olarak yönetildiği depo yönetim sistemidir. Bir başka deyişle istenilen bir zamanda malzemenin tam olarak deponun hangi noktasında olduğunun bilinmesini sağlayan yönetim şeklidir. Bu malzemeler genellikle depodaki raflarda stoklanması mümkün olan orta ve küçük hacimli malzemelerdir. Örn. Bağlantı elemanları,

klipsler, braketler, etiketler, silecekler, enstelasyonlar. WM tanımlı malzemeler aşağıda tanımlanmış oldukları depolarda hareket görürler:

- a) 100 depo tanımlı Kamyon WM malzemeler
- b) 101 depo tanımlı Midibüs WM malzemeler

3.4.2. Malzeme Teslim Alma ,Giriş ve İade İşlemi

3.4.2.1. Teslim Alma ve Giriş İşlemleri

Anadolu ISUZU Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. tarafından Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) sonucu firmalara gönderilen sevkiyat programları doğrultusunda tedarik edilen malzemelerin üzerlerinde yer alan barkod etiketi doğrultusunda adet, ambalaj ve irsaliye kontrolleri sonucunda SAP sistemine girişi işlemidir.

Tedarikçinin sevk ettiği malzemeyi getiren kişi, firma giriş kapısındaki görevlilere hangi firmanın malzemesini getirdiğini bildirir. Giriş kapısındaki görevli bu bilgiyi telsiz ile Kamyon ve Midibüs tesellüm bölümlerindeki tesellüm sorumlusuna iletir. Bu bölümlerden onay alındıktan sonra araçlar fabrika içinde malı indireceği tesellüm kapısına yol üzerindeki levhalarla kapı numaralarını takip ederek yanaşırlar.

Tesellüm elemanı gelen aracı indirileceği noktada karşılayarak gelen malzemenin irsaliyede yazan adeti ile sipariş adetini karşılaştırır. Uygun ise teslim alınmasını, uygun değil ise (gelen malzemenin sipariş miktarından fazla olması durumunda) yine malzemenin teslim alınmasını sağlayarak fazlalıkla ilgili bilgiyi Satınalma Müdürlüğüne iletir.

Tesellüm elemanı malzemeyi indirdikten sonra irsaliye ile etiket, ambalaj ve adet kontrolü yaparak irsaliyeyi teslim aldığına dair imzalar ve irsaliyeyi malzeme kabul girişinin yapılması için tesellüm ofisine getirir. Gelen irsaliye bilgileri doğrultusunda tesellüm sorumlusu tarafından SAP sistemine tedarikçi numarası, SAS numarası,

parça numarası, irsaliye numarası, irsaliye tarihi ve adet bilgileri girilerek malzeme girişi yapılmış olur.

Malzeme giriş işlemleri sırasında SAP ekranında ürünü teslim alınan firmanın ;

- SAS tarihlerine uygunluk
- İrsaliye doğruluğu
- Barkodlu malzeme etiketi (Bkz: Resim 1)
- Malzeme Lojistik Raporu (Bkz: Tablo 4)

uygunluğu’ nun değerlendirildiği puanlama sistemi bulunmaktadır.

Bu şekilde firmanın ambalajlama, tanımlama, sevk etme ve irsaliyeleme ile ilgili proseslerinin gözetimi AIOS tarafından yapılmış olur. Firmaların puanları Satınalma Müdürlüğü tarafından istenilen dönemlerde SAP sisteminden alınan verilerle değerlendirilebilir.

Puanlamanın dışında yukarıdaki maddelerde aşırı olumsuzluk durumunda Satınalma Müdürlüğü Lotus Notes aracılığı ile bilgilendirilerek, firmanın uyarılması ve olumsuzlukların giderilmesi yoluna gidilmektedir.

AIOS Otomasyon Projesinin en temel yapı taşlarından biri de barkodlu malzeme etiketidir. Projenin başlangıcında tedarikçi malzeme etiketleri incelenmiş ve uygulamadaki çeşitli örnekler de değerlendirilerek Resim 1’ de yeralan AIOS Barkodlu Malzeme Etiketi dizayn edilmiştir. Başlangıç aşamasında barkodlu malzeme etiketleri AIOS’ ta basılıp tedarikçilere gönderilmiş olup, sonrasında AIOS Tedarikçi On-line Sistemi’ ne tedarikçilerin gerek barkod yazıcı gerekse ofis yazıcılarından barkod etiketleri kendilerinin alabilmesini sağlayan sistem eklenmiştir.

100116 - CAN A.AKAYLI

Sıra No	Parça No	Parça Adı	Ürt. Yeri	Depo Yeri	Kapi No	TÖB	Depo Adresi	Yuvar. Mik.	Naylon Poset	Koli	Pls. Kutu	C Tipi Sepet	Özel Palet	Euro Palet	Brk. Etk. Uyg.	Açıklama
0001	300010610101	CIVATA; A.K.B. M6X10 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD01C	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	
0002	300010614101	CIVATA; A.K.B. M6X14 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD03C	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	
0003	300010616101	CIVATA; A.K.B. M6X16 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD01B	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	
0004	300010616201	CIVATA; A.K.B. M6X16 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD04C	1.000	0	1.000	0	0	0	0	0	
0005	300010620101	CIVATA; A.K.B. M6X20 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD02B	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	
0006	300010625101	CIVATA; A.K.B. M6X25 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD03B	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	
0007	300010812201	CIVATA; A.K.B. M8X12 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD01A	500	500	0	1	0	0	0	0	
0008	300010816201	CIVATA; A.K.B. M8X16 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD03A	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	ORTAK
0009	300010818201	CIVATA; A.K.B. M8X18 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD04A	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	ORTAK
0010	300010820201	CIVATA; A.K.B. M8X20 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD04B	1.000	0	1.000	1	0	0	0	0	ORTAK
0011	300010822201	CIVATA; A.K.B. M8X22 DIN 933	2011	101	M-09	ADT	ND06A2	1.000	0	1.000	0	0	0	0	0	
0012	300010825201	CIVATA; A.K.B. M8X25 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD05A	500	0	500	1	0	0	0	0	
0013	300010830201	CIVATA; A.K.B. M8X30 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD05B	500	0	500	1	0	0	0	0	
0014	300010840201	CIVATA; A.K.B. M8X40 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD06A	500	0	500	1	0	0	0	0	
0015	300010860201	CIVATA; A.K.B. M8X60 DIN 933	2011			ADT		0	0	0	0	0	0	0	0	
0016	300011020201	CIVATA; A.K.B. M10X20 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD10B	500	0	500	1	0	0	0	0	
0017	300011030201	CIVATA; A.K.B. M10X30 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD12B	500	0	500	1	0	0	0	0	
0018	300011228201	CIVATA; A.K.B. M12X28 DIN 933	2011	100	K-08	ADT	KD15C	100	250	0	1	0	0	0	0	[VTL İÇİN YUVARLAMA AYARLAMASI YAPILDI]
0019	300021020201	CIVATA; A.K.B. M10X20 DIN 961	2011	100	K-08	ADT	KD10A	500	0	500	1	0	0	0	0	
0020	300021025201	CIVATA; A.K.B. M10X25 DIN 961	2011	100	K-08	ADT	KD11A	500	0	500	1	0	0	0	0	
0021	300021030201	CIVATA; A.K.B. M10X30 DIN 961	2011	100	K-08	ADT	KD12A	500	0	500	1	0	0	0	0	
0022	300021032201	CIVATA; A.K.B. M10X32 DIN 961	2011	102	K-08	ADT	SC09B1	500	0	500	1	0	0	0	0	
0023	300021035201	CIVATA; A.K.B. M10X35 DIN 961	2011	100	K-08	ADT	KD13B	500	0	500	1	0	0	0	0	
0024	300021040201	CIVATA; A.K.B. M10X40 DIN 961	2011	100	K-08	ADT	KD13A	500	0	500	1	0	0	0	0	

Düzenleyen : 100116 - CAN A.AKAYLI ANADOLU ISUZU F-ÜPK-153

Tablo 4: AIOS Malzeme Lojistik Raporu

SATICI ADI		 100116	
CAN A.AKAYLI			
MÜŞTERİ ADI:		ANADOLU ISUZU	
PARÇA NO:		300510027201	
			
PARÇA ADI:		SOMUN; A.K. M27 DIN 934	
MIKTAR	BİRİM	SEVK TARİHİ	
100	PK2	02.10.2006	
MÜŞTERİ D.NO/ADRESİ			
100/KC06B			
LOT NO/ÜRETİM TARİHİ	SEVK NEDENİ		
	☐ ÖZEL SİPARİŞ ☐ SON SERİ ☐ NUMUNE ☐ SERİ		
SATICI ÜRÜN KODU			

Resim 1: AIOS Barkodlu Malzeme Etiketi

3.4.2.2. Sipariş Fazlası Malzeme Kabul ve İade işlemleri

Tedarikçi firma malzemeyi termininden önce ve/veya SAS adedinden fazla göndermiş ise malzemenin ‘Termin Fazlası İade’ statüsüne düştüğü Satınalma Müdürlüğüne bildirilir. Satınalma Müdürlüğü gelen fazla malzemenin alınması yönünde onay verirse fazla adet otomatik olarak stoklara ilave edilir. İade edilmesi yönünde görüş bildirirse fazla malzeme iade deposuna alınarak iade işlemleri başlatılır. Sipariş fazlası malzemeye ait firma faturasının Satınalma ve Muhasebe girişleri yapılması sonucu irsaliye no ve SAS no’ya göre iade işlemi yapılır.

3.4.2.3. Hat İadesi İşlemleri

Montaj hatlarında kullanım esnasında kullanıma uygun olmadığı tespit edilen veya kullanım esnasında hurda/ıskarta olan malzemeler için montaj hattı formeni tarafından Arızalı Malzeme Etiketi düzenlenir ve arızalı parça ile birlikte hat kenarı arızalı malzeme stoklama rafına bırakılır. Raflarda beklemekte olan bu malzemeler, Kalite Kontrol elemanları tarafından günlük olarak incelenir. Kalite Kontrol elemanı tarafından uygunsuzluğu onaylanmış malzemeler barkod el terminalinden ilgili malzemenin hat kenarı barkod etiketi okutularak verdiği karar doğrultusunda (satıcıya iade, hurda, tamir) otomatik kontrol partisi yaratılır. SAP sistemi stok hareketlerini gerçekleştirir ve sonucunda ilgili karar doğrultusunda barkod yazıcısından çıkan barkodlu arızalı malzeme etiketi malzemenin üzerine ilişitir. İlgili hattan sorumlu ambar elemanları tarafından günlük olarak kalite kontrol elemanın işlem yaptığı parçalar kontrol edilir ve hattan toplanarak iade ambarına kaldırılırlar. Daha sonra da etikette yer alan arıza tanımı doğrultusunda satıcıya iade, hurda veya tamir edilmek üzere satıcıya gönderme işlemleri tesellüm görevlisi tarafından yapılır.

Hat iadesi olan parçanın montaj hatlarındaki stoklarının erimesi diğer iade olmayan parçalara nazaran daha hızlı olur. SAP sisteminde kayden yapılan manuel veya otomatik ikmal ile bu eksiklikler giderilir. Eğer parçanın hattaki tüm stokları iade edilmişse montaj hat formeni ve kalite kontrol elemanları tarafından ambar elemanları uyarılarak parçanın daha hızlı ikmali sağlanır.

3.4.3. Malzeme Depolama ve İkmal

Anadolu ISUZU Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. sınırları içinde bulunan stok alanları şu şekilde tanımlanmışlardır:

Kamyon Üretim Ambarı
Kamyon Fabrika İçi Stok Alanları
Kamyon Hattı Hidrolik Fren, Direksiyon Yağı ve Antifiriz Tankları
Kamyon Karoseri Şase İmalat Stok Alanları ve Preshane Sac Stok Alanı
Kamyon Ambarı Boş Sepet Stok Alanı
Kamyon Fabrikası Boş Sepet Stok Alanları
Kamyon Karoseri Şase imalat Boş Sepet Stok Alanı
Kamyon İade Ambarı ve Karantina bölgesi
İthal Ambarı
CKD Alanı
Yedek Parça Ambarı
İşletme Ambarı
Boya Ambarı
Varilli Malzeme Stok Alanı
Sac Ambarları
Motorin Tankı
Midibüs Üretim Ambarı
Midibüs Karoseri Stok Alanı
Midibüs Hattı Hidrolik Fren,Direksiyon yağı ve Antifriz Tankları
Midibüs Karoseri Boş Sepet Stok Alanı
Midibüs Ambarı Boş Sepet Stok Alanı
Midibüs İade Ambarı ve Karantina Bölgesi
Kaynak Gazı Tüpleri Stoklama Alanı

Anadolu ISUZU Otomotiv San. ve Tic. A.Ş.'nde oluşturulan depolama elemanları ve koşulları şunlardır:

1. Ağır Yük Raf Sistemleri (A, C, E tipi Sepet ve Euro Palet yükleme amaçlı)
2. Reks Tipi Stoklama Dolapları (Küçük, hafif malzeme stoklama amaçlı)
3. Sürgülü Sistem Rafları ve Kilitli Dolapları (Evrak, Kırtasiye, Giysi, İade malzemeler vb. değişik tipte malzemelerin esnek olarak stoklanması amaçlı)

4. Çizgi ve/veya Tel Paravan ile Stok Alanlarının Ayrılması ve Bu Alanlarda Değişik Özelliklerdeki Malzemelerin Üstüste İstiflenmesi (Özel Sepetli Malzemeler, İade malzemeler vb.)
- 5- Likit Tankları (Motorin, Yağlar, Antifriz vb. stoklama amaçlı)
- 6- Özel İklimlendirme, Havalandırma Yapılan Bölgeler (Miyadlı Boya ve Kimyevi Malzemeler Ambarı)
- 7- Özel Olarak Zemini Güçlendirilmiş Alanlar (Sac Stok Alanları)

C tipi Sepet; 1050x850x860mm. ebatlarında olup, orta büyüklükte ve ağır malzemelerin ağır yük raf sistemlerinde stoklanması amaçlıdır. Katlanabilir tipleri, boş iken stoklandığında hacim kazancı sağlamaktadır.

E tipi Sepet; 1650x850x1180mm. ebatlarında olup, orta üstü büyüklükte malzemelerin ağır yük raf sistemlerinde stoklanması amaçlıdır.

A tipi Sepet; 850x550x660mm. ebatlarında olup, bağlantı elemanları gibi küçük ancak yüksek ihtiyaç miktarları dolayısı ile toplamda ağır olan malzemelerin ağır yük raf sisteminde stoklanması amaçlıdır.

Euro-palet; 1200x800x150mm. ebatlarında olup, tüm koli ambalajlı malzemelerin taşınması, indirilmesi, bindirilmesi, ikmali ve ağır yük raf sisteminde stoklanması amaçlıdır.

C, E ve A tipi sepetler ağır yük raf sistemlerinde kullanılan standart ekipmanlardır. Bunların haricinde kullanılanlar ise malzemeye özel tasarlanmış ekipmanlardır. Bunların içinden Intainer Palet, havaleli malzemelerin hacimden optimum şekilde yararlanılarak üstüste istiflenmesi amaçlı kullanılır ve 1400x1400x1000 ve 1400x1200x800 ebatlarında olmak üzere iki tiptir. Yüksek ihtiyaç miktarları olan, fazla hacim gerektiren kutulu malzemelerin stoklanmasında kullanılan ve üstüste 4 adede kadar istiflenebilen palet sistemleridir. Boş olanlarından 8 adedi içiçe geçebilir bu sayede boş iken stoklandığında hacim kazancı sağlar.

Depo lokasyonlama sistematigi en fazla 6 dijitten oluşmaktadır. Bu 6 dijit raf ve dolap sistemlerinde kullanılmakta olup, alan tanımlamalarında aynı sistematik kullanılmak üzere daha az dijit kullanılabilir.

İlk iki dijit iki harften oluşmakta ve genel stoklama alanlarını tanımlamaktadır. Raf ve dolap sistemlerinde bu iki dijit bir sırayı tanımlamakta olup, raf olmayan bölgelerde alan tanımlamasında kullanılır. Buna göre:

AA-AZ	Yedek Parça Ambarı Reks Tipi Dolap Sistemi Üst Kat
BA-BZ	Yedek Parça Ambarı Reks Tipi Dolap Sistemi Alt Kat
CA-CZ	Yedek Parça Ambarı Sürgülü Sistem Rafları (Eski Tip)
DA-DZ	Yedek Parça Ambarı Sepetle Stoklama Bölgesi
EA-EZ	Yedek Parça Ambarı Ağır Yük Raf Sistemi Üst Kat
YA-YZ	Yedek Parça Ambarı Ağır Yük Raf Sistemi Alt Kat
FA-FZ	Kamyon Fabrikası İçi Stok Alanları
GA-GZ	İşletme Ambarı Sürgülü Sistem Rafları
HA-HZ	Kamyon Ambarı Reks Tipi Dolap Sistemi
IA-IZ	İthal Malzeme Ambarı Dolap ve Raf Sistemleri
JA-JZ	CKD Alanı
KA-KZ	Kamyon Ambarı Ağır Yük Raf Sistemi
LA-LZ	Kamyon Ambarı Ağır Yük Raf Sistemi ve Özel Sepetli Malzeme Stoklama Alanı
MA-MZ	Midibüs Ambarı Ağır Yük Raf Sistemi
NA-NZ	Midibüs Ambarı Reks Tipi Dolap Sistemi
OA-OZ	Midibüs Ambarı Özel Sepetli Malzeme Stoklama Alanı
PA-PZ	Preshane İçi Stoklama Bölgeleri
RA-RZ	Kamyon Karoseri Ağır Yük Raf Sistemi ve Stoklama Bölgeleri
SA-SZ	Şase İmalat Ağır Yük Raf Sistemi ve Stoklama Bölgeleri
UA-UZ	Sac Ambarı Stok Alanları
VA-VZ	Midibüs Karoseri Stoklama Alanları
XA-XZ	Açık Alan Stoklama Bölgeleri
ZA-ZZ	Boya Ambarı Ağır Yük Raf Sistemi

Üçüncü ve dördüncü dijitaler soldan sağa ve nümerik olarak raf sistemi sütununu veya stoklama alanı içindeki spesifik bölümleri, beşinci dijit aşağıdan yukarıya alfabetik olarak malzemenin stoklandığı sistemde kaçınıcı katta olduğunu belirler. Bu şekilde stoklama sisteminde üç boyutlu bir göz tanımlanmıştır. Genel prensip bir malzemeye bir göz tahsis edilmesi olmakla beraber bir malzemenin bir gözü doldurmadığı durumlarda stoklama hacminin verimli kullanılması doğrultusunda birbirlerinden fiziki olarak (Seperatör vs. kullanılarak) ayırmak şartı ile bir göze birden fazla malzeme koyulabilmesidir. Bu durumda altınıcı bir lokasyonlama dijitime ihtiyaç duyulacaktır. 6. dijit soldan sağa ve nümerik olarak bir göz içindeki malzeme sayısını belirler. Eğer bir gözde bir malzeme varsa 6. dijit hep ‘1’ olacaktır.

Örneğin: HA 01 A1 lokasyonunun açıklaması şu şekildedir;

İlk iki dijit; “HA” stok alan tanımlamasıdır. Raf ve dolap sistemlerinde bu iki dijit bir sırayı tanımlamakta olup, raf olmayan bölgelerde alan tanımlamasında kullanılır.

Üçüncü ve dördüncü dijit; “01” soldan sağa ve nümerik olarak raf sistemi sütununu veya stoklama alanı içindeki bölümleri gösterir.

Beşinci ve altınıcı dijit; “A1” aşağıdan yukarıya alfabetik olarak malzemenin stoklandığı sistemde kaçınıcı katta olduğunu belirler.

Yukarıda malzemelerin miktarsal, fiziksel ve kimyasal olarak belirtilmiş özelliklerine göre depolama şartlarının sınıflandırılmalarının yanısıra, lokasyon belirlemede önemli bir husus da malzemelerin kullanıldığı montaj hatlarıdır.

Malzemeler depolanmaları için en uygun olan alanlarda, kullanıldıkları montaj hattı bazında ayrılmışlar ve montaj hatlarındaki kullanımlarına göre ambarda alansal olarak tanımlanmışlardır.

3.4.3.1. WM Malzemelerin Depolama ve İkmal Süreci:

Üretim Planlama tarafından Malzeme İhtiyaç Planı doğrultusunda açılan Satın Alma Siparişleri' ne (SAS) göre Satınalma Müdürlüğü tarafından tedarik edilen malzemeler, açılan SAS'a uygun dönem ve miktarlarda teslim kısmı tarafından malzemeye uygun teslim alanlarına teslim alınır ve SAP sistemine giriş yapılır. (Bkz.: Resim 2)

D.	Klm.	H	K	Malzeme	Kısa metin	SAS miktarı	SÖB	Tsl.tarihi	İhtiyaç no	Net fiyat	PB	Brm	SASÖ	Mal
1			F	377772243001	KOLTUK TK; 27STD_1305	7	TK	22.09.2006		2.321,53 TRY	1	TK	090	
2				377773284001	KATLANIR UYKU SETİ	15	ADT	22.09.2006		63,87 TRY	1	ADT	090	
3			F	387003282301	KOLTUK TK; EURO TUR	7	TK	22.09.2006		5.315,26 TRY	1	TK	090	
4				897853607301	KAYIS MOTOR KAPAGI	100	ADT	22.09.2006		1,09 TRY	1	ADT	091	
5				377775947001	KOLTUK TAKIMI 27BLD	57	ADT	22.09.2006		1.475,10 TRY	1	ADT	090	
6				377775948001	KOLTUK TAKIMI 20BLD	12	ADT	22.09.2006		1.084,04 TRY	1	ADT	090	
7				387004587001	TUTUNMA BORUSU	5	ADT	22.09.2006		17,59 TRY	1	ADT	100	
8			F	377776539001	KOLTUK TK; CLASSIC A	18	TK	22.09.2006		2.832,27 TRY	1	TK	090	
9			F	387004985001	KOLTUK TK; EURO TUR	2	TK	22.09.2006		159,28 TRY	1	TK	090	

Tsl.fazlası tol	Tsl.az.tol.snr.	Sevk talimatı	Stok türü	Kalan süre	KG denetim ahtr	1. İhtar	2. İhtar	3. İhtar	İhtar sayısı	Plnl.tsl.süresi	MG işleme sü.	Incoterms	Mal girişi	MG değerlendirildi	Son teslimat
0,0	%	Z1 Sevkiyat Talimatına Uygunluk	X Kalite kontrolü	0	G	1	0	0	0	30	0		☒	☐	☐

Resim 2: Anadolu ISUZU Satın Alma Siparişi

SAP sistemine giriş yapılan WM malzemeler depoya kaldırılmak üzere otomatik olarak bir nakil ihtiyacı oluşturur ve bu ihtiyaç depo elemanlarının el terminallerine düşer. Barkod teknolojisinin sistem ve donanım desteğiyle el terminalleri ana ekranındaki “3-Tesellümden Malzeme Toplama” menüsünden depolama işlemi gerçekleştirilir. (Bkz.: Resim 3)



Resim 3: Tesellümden Malzeme Toplama RF Terminal Seçim Ekranı

Burada yapılan işlem, mal girişi sonucu oluşan nakil ihtiyacı doğrultusunda depolanacak malzemenin barkod etiketi üzerindeki parça numarasının okutularak sistemin önerdiği veya depo elemanının belirlediği adrese malzemenin kayden ve fiilen nakledilmesidir. Bu menüde giriş yapılmış malzemeler SAP sisteminde tanımlanmış olan anaverileri doğrultusunda barkod el terminalerinde çeşitli kriterlere göre filtre edilebilir. (WM tanımlı malzemeler depo içerisinde kullanıldığı montaj hatlarına göre, depo tipi, depo alanı ve depo edresi bazında ayrıştırılmış bir şekilde hareket görmektedir.) (Bkz.: Resim 4)

Malzeme Depolama 03:53

>> Malzeme Depolama <<

Kaynak D. Tipi.:

Depo Yeri:

Malzeme Kodu:

Depolama Tipi:

Depo Alanı Göst.:

Seç	Seçim Kriteri	Alan İçeriği
	Depo Yeri	100
	Depolama Tipi	001
	Depo Alanı Göstergesi	002

<<Geri İleri>>

Resim 4: Malzeme Depolama Malzeme Çağırma Ekranı

Gelen listede ilgili malzemenin barkod etiketi RF terminal ile okutularak veya manuel olarak işaretlenerek seçilir. (Bkz.: Resim 5).

MalzemeDepolama 03:55

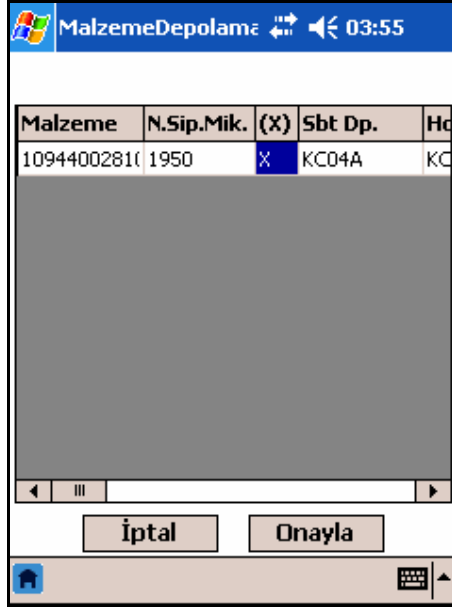
Malzeme No : İşaretle

Seç	Malzeme	N. İ.	Ö.B.	Depo Adre.
X	10944002810	1950	ADT	KC04A
	10944003910	3100	ADT	KC03A
	10944003910	486	ADT	KC03A
	30058000610	0	PK2	KB01B
	30100000630	5	PK3	KA03A
	30100001020	15	PK3	KA07A
	30100001420	15	PK2	KA09A
	30100001620	10	PK2	KA10A
	30103000820	40	PK2	KA06C

<<Geri İleri>>

Resim 5: Malzeme Depolama Malzeme Seçme Ekranı

Son olarak malzemenin yerleştirileceği depo adresi seçilir. Burada depo elemanı malzemeyi sistemin önerdiği sabit depo adresine ya da manuel olarak belirleyeceği boş bir depo adresine yerleştirerek stok kaydını tamamlamış olur. (Bkz.: Resim 6)



Resim 6: Malzeme Depolama Depo Adresi Seçme Ekranı

Hat kenarı stoklama bölgesi adresleri montajın yapıldığı iş yeri ve istasyon bazında '5' dijital olarak SAP sisteminde tanımlanmışlardır. Bu tanımlama üç kademe halinde açıklanmaktadır.

Örneğin: KAA01 tanımlı hat kenarı adresi için açıklama şu şekildedir:

İlk üç dijital 'KAA' montajın yapıldığı iş yerinin tanımlamasıdır.

KAA :Ana Montaj Hattı

Son iki dijital '01' ise montajın yapıldığı istasyon numarasına göre adres tanımlamasıdır.

KAA01: Ana Montaj Hattı 1. İstasyon

Bu sistematığe göre hat kenarı adres bilgileri aşağıda belirtilen kodlamalarla SAP sistemine tanıtılmışlardır:

Hat Adresi	Tanım
KAA00	Ana Montaj Hattı
KAALA	Ana Montaj Lastik Yan İstasyonu
KAATM	Ana Montaj Ön Tampon Yan İstasyonu
KBK01	Kamyon Kabin Boya Hattı
KBP01	Kamyon Parça Boya
KBS01	Şase Boya İstasyonu
KBY01	Kamyon Kataforez YP İst.
KKG01	K.Karoser NKR55 Torp. İstasyonu
KKN01	K.Karoser NKR55 1.istasyonu
KKN02	K.Karoser NKR55 2.istasyonu
KKN03	K.Karoser NKR55 3.istasyonu
KKP01	K.Karoser NPR,W,NQR 1. İstasyonu
KKP02	K.Karoser NPR,W,NQR 2. İstasyonu
KKP03	K.Karoser NPR,W,NQR 3. İstasyonu
KKT01	K.Karoser NPR,W,NQR Torp. İstasyonu
KKY01	K.Karoser NPR59 YP Hattı
KMA00	Motor Montaj
KMAKR	Motor Montaj Krank Yan İstasyonu
KMAPS	Motor Montaj Piston Yan İst.
KMASM	Motor Montaj Sealer Çekme Yan İst.
KMAYM	Motor Montaj Yıkama Mak. Yan İst.
KMY01	Motor Montaj Kulb. Kap. YP İst.
KOA00	Aktarma Organları
KOAKB	Akt. Org. Kampana Balans Yan İst.
KOAPR	Akt. Org. Pres Yan İstasyonu
KOARY	Akt. Org. Rulman Yağlama Yan İst.
KOATR	Akt. Org. Tornalar Yan İst.

KOAVB	Akt. Org. Volan Balans Yan İst.
KOAYM	Akt. Org. Yıkama Mak. Yan İst.
KPB01	Kamyon Parça Boya İst.
KSA00	Şase İmalat
KTk00	Kamyon Trim
KTkAY	Kamyon Trim Ayna Topl. Yan İst.
KTkDM	Kamyon Trim Direks.Mili Yan İst.
KTkFR	Kamyon Trim Fren Tpl. Yan İst.
KTkHK	Kamyon Trim Havaland.Kap. Yan İst.
KTkKC	Kamyon Trim Kapı Camı Yan İst.
KTkOC	Kamyon Trim Ön Cam Yan İst.
KTkTP	Kamyon Trim Torp.Kaplama Yan İst.
KTkTS	Kamyon Trim Torp.Paneli Yan İst.
KTY01	Kamyon Yarı Trimli Kabin YP İst.
KTY02	Kamyon Kelebek Camı YP ist.
MBM01	Otobüs Kabin Boya Hattı
MBR01	Otobüs Parça Boya İstasyonu
MBY01	Otobüs Boya YP İst. (Astar)
MIM01	Midibüs İç İmalat 1. istasyon
MKM00	Otobüs Karoser
MKTRK	Otobüs Karoser Turkuaz İstasyonları
MME01	Mekanik Atölye(Kamyon)
MME02	Mekanik Atölye(Otobüs)
MTM00	Otobüs Trim
MTMAL	Otobüs Trim Alüminyum Yan ist.
MTMCM	Otobüs Trim Cam Yan İstasyonu
MTMHK	Otobüs Trim Hav.Kap. Yan İst.
MTMKP	Otobüs Trim Kapı Yan İst.
MTMMK	Otobüs Trim Motor Kap. Yan ist.
MTMMU	Otobüs Trim Muşamba Yan İst.
MTMPZ	Otobüs Trim Panzot Yan İst.

MTMSP Otobüs Trim Şapkalık Yan ist.
MTMTF Otobüs Trim Tavan Formika Yan İst.
MTMTP Otobüs Trim Torp. Panel Yan İst.

WM tanımı malzemeler kullanıldıkları hat kenar adreslerine göre SAP sisteminde iki farklı ikmal sisteminde tanımlanırlar. Bu tanımlamaya SAP sisteminde Üretim Tedarik Alanı (ÜTA) Kontrol Devresi tanımlaması denmektedir.

1. Çağrılı Malzeme Hazıredimleri

ÜTA Kontrol Devresi çağrılı olarak tanımlanan malzemelerin ihtiyaçları SAP sisteminde belirli bir tarih ve hedef hat adresi bazında çalıştırılan programın ilgili hat adresine nakil ihtiyacı yaratmasıyla oluşur. Çağrılı nakil ihtiyaçları sistemin belirli bir tarih aralığında ilgili hat adresinden geçen araçların ürün ağaçlarındaki kullanım miktarları doğrultusunda sistemin ikmal edilecek net miktarı hesaplayarak nakil ihtiyacı oluşturulması temeline dayanmaktadır. Çağrılı WM malzemelerin hazıredim göstergeleri '3' olarak girilmektedir. (Bkz.: Resim 7)

The screenshot displays the SAP 18217 control circuit display screen. The title bar indicates the screen is for '18217 kontrol devresinin görüntülenmesi: WM veri ekranı'. The main content area is divided into several sections:

- Kontrol devresi:** Material (Malzeme) is 377770832101, Production location (Üretim yeri) is 2011, and Production area (Ürt.tedarik al.) is KAA01. The material description is BRKT,STEPNE, and the production area is Ana Montaj Hattı 1. İstasyon.
- Kontrol devresi verileri:** Kanban sayısı (Kanban count) is 0, Azami boş (Maximum empty) is 0, Her kanban mkt. (Per kanban quantity) is 0, and ADT is selected.
- Hedef depo adresi:** Depo numarası (Warehouse number) is 001, Depo tipi (Warehouse type) is 100, and Depo adresi (Warehouse address) is KAA01. The Hazıredim gös. (Call indicator) is 3, and the Park yeri (Parking area) is empty. The checkbox for Dinamik depo adresi (Dynamic warehouse address) is unchecked.
- Üretim tedarik alanlarının görüntülenmesi:** This section shows a list of production areas with columns for Ürt.tedarik al., Üretim yeri, Depo yeri, Sorumlu, and Teslimat yeri. The data for KAA01 is: Ürt.tedarik al. KAA01, Üretim yeri 2011, Depo yeri 100, Sorumlu, and Teslimat yeri.

The bottom status bar shows the user is LPK3, the system is sapip1sv, and the user is OVR.

Resim 7: SAP Çağrılı Malzeme Kontrol Devresi Tanımlaması

2. Kanban Malzeme Hazıredimleri

ÜTA Kontrol Devresi kanban tanımlanan malzemelerin ihtiyaçları SAP sisteminde malzemenin hat kenarı depo adresinde bulunan kanban sayısının hesaplanması ve sistemde tanımlı kanban sayısının altında stok kalması halinde kanban miktarı kadar nakil ihtiyacı yaratmasıyla oluşur. Daha çok bağlantı elemanları için kullanılmaktadır. Kanban WM malzemelerin hazırredim göstergeleri '2' olarak girilmektedir, bunu yanında hat kenarında bulundurulacak kanban sayısı ve herbir kanban için de kanban miktarı da sisteme girilir. (Bkz.: Resim 8)

34501 kontrol devresinin görüntülenmesi: WM veri ekranı

Ütdrk alın

Kontrol devresi

Malzeme: 300010620101 CIVATA; A.K.B. M6X20 DIN 933
Üretim yeri: 2011 KM-MD ÜY
Ürttedarik al.: MTM010 Otobüs Trim 1.İstasyon

Kontrol devresi verileri

Kanban sayısı: 2 Azami boş: 0
Her kanban mkt.: 1.000 ADT

hedef depo adresi

Depo numarası: 001 Hazıredim gös.: 2
Depo tipi: 100 Park yeri:
Depo adresi: MTM01 ☐ Dinamik depo adresi

Üretim tedarik alanlarının görüntülenmesi

Ürttedarik al.: MTM010 Otobüs Trim 1.İstasyon
Üretim yeri: 2011 KM-MD ÜY
Depo yeri: 100 KM Üretim Depo
Sorumlu:
Teslimat yeri:

LPK3 sapip1sv OVR

Resim 8: SAP Kanban Malzeme Kontrol Devresi Tanımlaması

WM Malzeme ikmalleri, barkod el terminallerinden iki farklı şekilde yapılabilmektedirler:

1. Barkod el terminalinden kullanıcı bazlı manuel ikmal (6-Referanssız Nakil Süreci)
(Bkz.: Resim 9)



Resim 9: Referanssız Nakil Süreci RF Terminal Görüntüsü

Depo elemanı tarafından manuel ikmal edilecek malzemenin parça numarası barkod el terminalinden okutularak malzemenin depo ve ikmal yeri bilgileri çağırılır. (Bkz.: Resim 10)



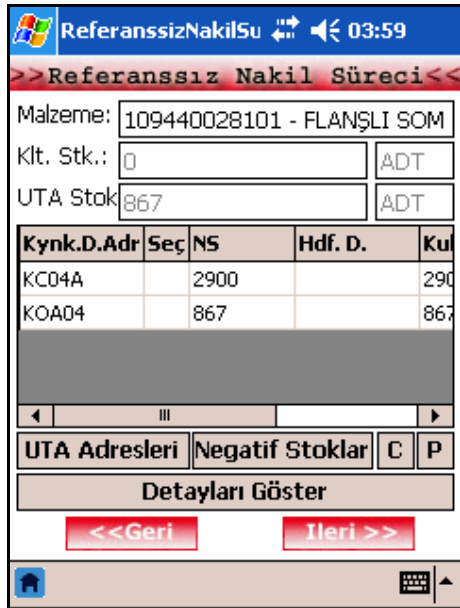
Referanssız Nakil Süreci

Malzeme Giriniz

Malzeme No: ?

Resim 10: Referanssız Nakil Süreci Malzeme Çağırma Ekranı

İkmal edilecek miktar referanssız olarak yaratılacak olan nakil sipariş (NS) sütununa yazılır. (Bkz.: Resim 11)



Referanssız Nakil Süreci

Malzeme:

Klt. Stk.: ADT

UTA Stok ADT

Kynk.D.Adr	Seç	NS	Hdf. D.	Kul
KC04A		2900		290
KOA04		867		867

UTA Adresleri Negatif Stoklar C P

Detayları Göster

Resim 11: Referanssız Nakil Süreci Miktar Belirleme Ekranı

Daha sonra hedef depo adresi el terminalindeki bilgilerden seçilerek işlem yürütülerek malzeme istenilen hat kenarı depo adresine ikmal edilir. (Bkz.: Resim 12)

Referanssız Nakil Süreci

Malzeme: 109440028101 - FLANŞLI SOM

Klt. Stk.: ADT

Hedef Depo Adresi Giriniz

Hedef Depo Adresi: KOA04

Vazgeç Tamam

UTA Adresleri Negatif Stoklar C P

Detayları Göster

<<Geri İleri >>

Referanssız Nakil Süreci

Malzeme: 109440028101 - FLANŞLI SOM

Klt. Stk.: ADT

UTA Stok ADT

Kynk.D.Adr	Seç	NS	Hdf. D.	Kul
KC04A	X	2900	KOA04	290
KOA04		867		867

UTA Adresleri Negatif Stoklar C P

Detayları Göster

<<Geri İleri >>

Resim 12: Referanssız Nakil Süreci Hedef Depo Adresi Belirleme ve İkmal

2. Barkod el terminalinden otomatik ikmal (4- ÜTA İhtiyaç Belirleme Süreci, 5- Malzeme İkmal Süreci)

Barkod el terminalinden ilk önce; 4- ÜTA İhtiyaç Belirleme Süreci çalıştırılır. (Bkz.: Resim 13)



Resim 13: İhtiyaç Belirleme Süreci RF Terminal Seçim Ekranı

Bu süreçte montaj hatları baz alınarak başlangıç ve bitiş adresleri, ihtiyaç termin tarihleri girilerek işlem ilerletilir. İstenildiği takdirde detayda kaynak depo tipi ve depo alanı bazında çağrılı veya kanban hazıredim tercihleri ayrı ayrı veya hepsini içerecek şekilde ihtiyaç belirlemeye sistem olarak tanımaktadır. (Bkz.: Resim 14)

The screenshot shows a software interface for setting selection criteria for the UTA Requirement Determination Process. At the top, there's a blue header bar with a Windows logo, the text 'UTAIhtiyacBelirlen', and a clock showing 04:13. Below this is a red bar with the text '>> UTA İhtiyaç Belirleme <<'. The main area is a form with two columns: 'Başlangıç' (Start) and 'Son' (End). The rows are: UTA (KAA09), Sip.No: (empty), İht.Term. (01.09.06 and 15.09.06 with dropdown arrows), Mlz.No: (3777724610), DepoTipi: (001), D. Alanı: (003), and S.D. Adr: (K107A). Below the form are three checkboxes: 'Çağrılı Sipariş Hazıredimi' (checked), 'KanbanHazıredimi' (checked), and 'Ayrıntılı Log' (unchecked). At the bottom are two red buttons: '<<Geri' and 'İleri>>'. The bottom of the screen has a status bar with a blue icon on the left and a keyboard icon on the right.

Resim 14: İhtiyaç Belirleme Süreci Seçim Kriterleri Belirleme Ekranı

Otomatik olarak ihtiyaçlar belirlendikten sonra barkod el terminalinden 5-Malzeme İkmal süreci çalıştırılır. Bu süreçte gelen ekrana sırasıyla hedef depo tipi, üretim tedarik alanı, depo tipi göstergesi, alan göstergesi, hazır edim göstergesi bilgileri girilerek işlem ilerletilir. (Bkz.: Resim 15)

Hedef D. Tipi:	100	?
Ürt. Td. Al.:	KAA09	?
		?
Hedef D. Adr:		?
Malzeme:	377772461001	?
Depo Tipi Gst:	001	?
Alan Gst:	003	?
Hazıredim Gst:		?

<<Geri İleri>>

Resim 15: Malzeme İkmal Süreci Seçim Ekranı

Bir sonraki ekranda ihtiyaca düşen malzemeler depo tipi ve depo alanı bazında adres sıralı olarak barkod el terminali ekranına gelmektedir. Daha sonra sorumlu depo/ikmal elemanı sistemin önerdiği adres ve miktarlara göre malzeme toplama faaliyetini fiilen yürütür. Fiili olarak toplama işlemi bittikten sonra kayden el terminalinden onaylar ve işlem son bulur. (Bkz.: Resim 16)

Malzeme : İşaretle

Seç	Malzeme	İht.	Depo	Kull.
	37777246100	24	KI07B	10

<<Geri İleri >>

Resim 16: Malzeme İkmal Süreci Miktar ve Depo Adresi Belirleme Ekranı

İkmal toplama faaliyetinde sistem ikmal toplayan depo elemanına kendi önerdiği adres ve miktarın dışında değişiklik yapmasına imkan tanır. (Bkz.: Resim 17)

Malzeme : İşaretle

Seç	Malzeme	İht.	Depo	Kull.
X	37777246100	24	KI07B	10

Miktar Girişi

Miktar:

Vazgeç Tamam

<<Geri İleri >>

Resim 17: Malzeme İkmal Süreci Miktar Değiştirme Ekranı

Manuel veya otomatik ikmal faaliyeti yürütülürken malzemelerin ambalajları üzerindeki tanıma etiketinde bulunan sevk tarihi baz alınarak ilk gelen ilk çıkar (FIFO) kuralı gözlem ve sistem verileriyle uygulanır.

3.4.3.2. MM Malzemelerin Depolama ve İkmal Süreci

MM depo tanımlı malzemelerin tedarik edilmesinden depolanacağı alana kaldırılmasına kadarki süreç yukarıda anlatılan WM malzemelerin aynısıdır.

MM tanımlı malzemelerin depo yerleri SAP sisteminde sabit olarak (statik) tanımlanmıştır. Malzeme girişinin ardından MM malzemeler sistem tarafından nakil ihtiyacı oluşturmada direkt olarak tanımlanmış oldukları sabit depo yerlerine kaydı giriş olurlar. Depo elemanları SAP sistemine girişi yapılmış malzemeleri sabit depo adreslerine fillen kaldırırılar.

a) 105-106 MM depo tanımlı malzemelerin ikmali

Bu malzemeler genel olarak hacimsel yer kaplayan ve gözle seçilebilen malzemelerdir. Üretimi yapılacak araçların miktarı ve modeli baz alınarak üretimin yapıldığı hatlara 105-106 MM depo tanımlı malzemeler manuel olarak ikmal edilir. Malzemeler, üretilen araçlar montaj hatlarından çıktıkça SAP sisteminde verilen teyidler sonrasında kayıtlarından düşmektedir.

105-106 MM depo tanımlı yerli malzeme ikmallerinde ilk gelen ilk çıkar (FIFO) kuralı, malzemenin barkodlu tanıma etiketi üzerindeki sevk tarihlerine göre gözle uygulanır.

a) 102-103 MM depo tanımlı malzemelerin ikmali

Bu malzemeler genel olarak forklift'le hareket gören malzemelerdir. Hat kenarlarında ve/veya malzemeye özel stoklama alanlarında (kullanıldığı montaj

yerine en yakın bölgelerde) stoklanmaktadır. Özel palet veya sepetlerle hareket görmektedirler. Montaj hatlarının ihtiyacına göre malzemeler direkt olarak hat kenarlarından kullanılır. İhtiyaçlar forklift operatörleri tarafından dolu-boş şeklinde karşılanır. Malzemeler, üretilen araçlar montaj hatlarından çıktıkça verilen teyidler sonrasında kayıtlarından düşmektedir.

102-103 MM depo tanımlı yerli malzeme ikmallerinde ilk gelen ilk çıkar (FIFO) kuralı, malzemenin barkodlu tanıma etiketi üzerindeki sevk tarihlerine göre gözle uygulanır.

Saclar, sac ambarı olarak ayrılmış bölgelerde cins ve kalınlıklarına göre, firmaların istifleme kriterleri doğrultusunda istiflenmektedir ve MM depo tanımlıdır. Hattın sac talep etmesi halinde, Stok Kontrol ve İşletme Müdürlüğü forklift operatörleri tarafından istenilen bölgelere ikmal edilmektedirler.

b) Diğer malzemelerin ikmali

Yağlar ve yakıtlar için fabrika içine dağılmış 9 adet depo bulunmaktadır. Sorumlu depo elemanı periyodik olarak bu depoların göstergelerini kontrol ederek yeni gelen malzemeleri bu depolara boşaltmaktadır. Yağlar ve yakıtlar MM depo tanımlı malzemelerdir. Fabrika içerisine merkezi olarak dağılmış boru sistemiyle montaj hatlarına ikmalleri gerçekleştirilmektedir.

3.4.4. Envanter

Fiili stoklarında kayıtlara göre farklılık tespit edilen veya stoğu azalan ya da parasal tutarı yüksek olan parçalar stok kontrol ve ambar elemanları tarafından fiilen sayıma tabi tutularak incelenir. Farklılıkların nedenleri araştırılır. Yapılan her türlü işlem Üretim Planlama, Muhasebe, Mühendislik ve İşletme Müdürlüklerine bildirilerek bu bölümler tarafından yapılması gereken çalışmalar talep edilir.

Yıl sonlarında stoğu olan tüm malzemelerin doğru olarak sayılması ve sisteme girilmesi ile kaydi-fiili farklılıkları tespit edilir ve gerekli doğrulama incelemelerinden sonra doğru stok devrinin yapılması sağlanır.

	KM MM	KM WM	MD MM	MD WM	SAC DEPO	GENEL TOPLAM
Sayılan Kalem 2001	804	1251	1026	864	20	3965
Sayılan Kalem 2002	795	1312	1070	786	21	3984
Sayılan Kalem 2003	866	1541	1085	927	23	4442
Sayılan Kalem 2004	829	1579	1133	981	32	4554
Sayılan Kalem 2005	871	1540	1377	1021	29	4838

Tablo 5: Yıllara ve Depolara Göre Sayılan Kalem Tablosu

AIOS üretim ambarlarında gerçekleştirilen yıl sonu envanterinde sistemde kaydi stoğu bulunan tüm hammadde ve yarımamuller için bir sayım kartı oluşturulur (Bkz.: Resim 18). Sayım miktarları bu kartlara işlenerek ilgili malzemenin bulunduğu depo gözü veya malzeme üzerine asılır.

WM tanımlı malzemelerin sayım giriş işlemleri barkod el terminallerinden depo elemanları tarafından sayım kartlarının okutulması ve sayım miktarının barkod el terminallerine girişi şeklinde yapılırken (Bkz.: Resim 19), MM tanımlı malzemelerin sayım girişleri sayım kartlarının bir kopyasından yararlanılarak stok kontrol elemanları tarafından SAP sistemine girilmesi şeklinde yapılmaktadır.

3.5. AIOS Depo Otomasyonu Projesi

Projede AIOS kaynak sistemi SAP R/3' e Radyo Frekanslı (RF) terminaller aracılığıyla erişilerek on-line veri alıp göndermek suretiyle mal girişi, depolama, ikmal süreçlerinin izlenebilirliğini artırmak, stokların etkin ve hatasız takibini sağlamak, envanter süresini kısaltmak, işgücü verimliliğini artırmak ve maliyetleri düşürmek amaçlanmıştır.

3.5.1. Proje Planı

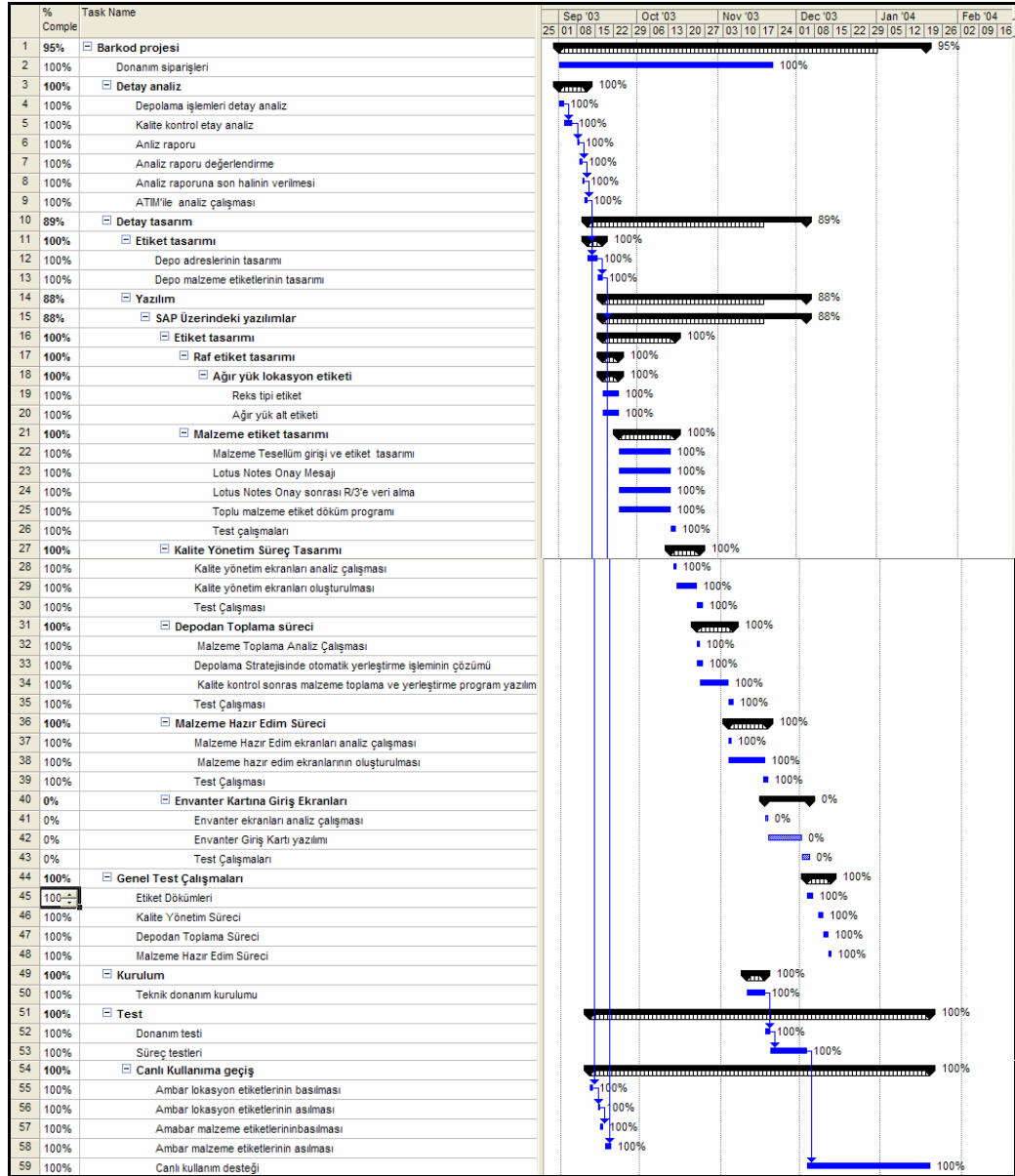
Proje, Eylül 2003' te başlamış olup, Şubat 2004' te sona ererek canlı kullanıma geçilmiştir. Projenin ana aşamaları şöyledir:

- 1 - Donanım Tespiti
- 2 - Donanım Siparişi
- 3 - Detay Analiz
- 4 - Detay Tasarım
- 5 - SAP Yazılımları
- 6 - Barcode Yazılımları
- 7 - Test Çalışmaları
- 8 - Pilot Çalışma
- 9 - Canlı Kullanıma Geçiş

Projenin başarı kriterleri ise:

- 1 - Bütçeye uygunluk,
- 2 - Proje planına uygunluk,
- 3 - Depo yönetim faaliyetlerinin performansı artıracak şekilde yeniden düzenlenmesi,
- 4 - Müşteri memnuniyeti' dir.

Detay Proje Planı Tablo 6' da gösterilmektedir.

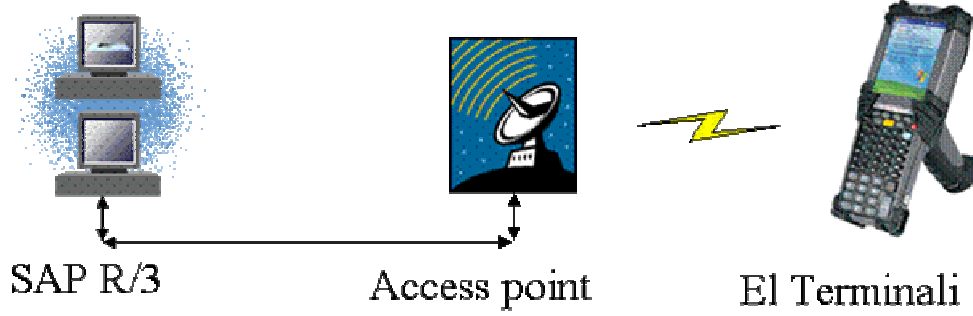


Tablo 6: AIOS Depo Oyomasyonu Projesi Detay Planı

3.5.2. Sistem Alt Yapısı

Terminaler üzerinde üzerinde SAP R/3 kaynak kodlarını cihaz kodlarına çeviren, grafik ekran tasarımlı DotNet mimarisi çalışmaktadır. Projede Symbol El

Terminalleri kullanılmakta olup üzerlerinde Microsoft PocketPC 2002 İşletim Sistemi çalışan bu terminaller IntelXscale işlemciye ve renkli ekrana sahiptirler.



Şekil 10: AIOS WLAN Sistem Alt Yapısı

Ayrıca bu terminaller kablosuz haberleşme özelliğinin yanında entegre edilmiş Voiceover-IP teknolojisi ile de kablosuz ağ üzerinden ses ve veri iletimini birlikte yapabilmektedirler. Proje kapsamında barkodlu çeşitli etiketlerin basılması için Datamax endüstriyel barkod yazıcılar kullanılmaktadır.

RF Terminallerin Teknik Özellikleri:

- XScale 400MHz işlemci
- Windows Mobile 2003/CE.NET işletim sistemi
- 3.8" mono/renkli ekran
- 32 MB/32 MB ya da 64 MB/64 MB bellek seçenekleri
- Modüler 43 ve 53 tuşlu tuş takımı
- 3 farklı barkod okuyucu/görüntüleyici seçeneği
- 802.11b WLAN bağlantı seçenekleri
- 2200 mAHr LiION pil
- IP64 çevre koruma standardı
- 1.8 metreden düşmeye dayanıklı



Resim 20: AIOS' ta kullanılmakta olan Symbol MC9000 RF Terminaller

3.5.3. Yapılan Geliştirmeler

3.5.3.1. Teslim Alma ve Giriş İşlemleri

- Depo Otomasyonu Projesinin öncesinde tesellüme gelen malzemelerin tüm SAS' larına ayrı ayrı tamamlama girişi yapılıyordu. Yeni süreç tasarımı ile sadece gelen miktar sisteme girilmekte ve SAS tamamlama senaryolarına göre SAP sistemi tüm eski tarihli SAS' lara mal girişini otomatik olarak gerçekleştirmektedir.
- Gelen miktar termin bakiyesini aştığında (Sipariş fazlası malzeme kabul) tesellüm görevlisi her malzeme için Lotus Notes ortamında malzemeye ait tüm tesellüm bilgilerini manuel yazarak Satınalma Sorumlusuna e-mail gönderiyordu. Bu esnada malzemeye giriş yapılamıyor, Satınalma Sorumlusu' nun kararı bekleniyordu.
- Yeni tasarlanan süreç ile açık SAS' lar otomatik olarak tamamlandıktan sonra, geri kalan sipariş fazlası miktar için SAP sistemi ilgili Satınalma Sorumlusuna Lotus Notes aracılığıyla otomatik uyarı mesajı göndermektedir. Satınalma sorumlusunun ilgili kararı bildirme süresi boyunca malzemeye ait faturaya otomatik olarak blokaj konulmakta, böylece sürecin hızlı çalışması sağlanmaktadır.

- Satınalma sorumlularınca cevaplanmamış mesajlar ayrıca gözlenebilmektedir.
- Verilen kararların nedenleri sisteme girilebilmekte ve gözlemlenebilmektedir.

Bu iyileştirilmeler sonucunda bir malzemenin SAP sistemine mal girişinin yapılma süresi yaklaşık üç kat azalmıştır.

3.5.3.2. Malzeme Depolama ve İkmal

- Mal giriş yapılan malzemelerin tesellüm sahasından depolanacaklar alanlara götürülmesi esnasında giriş yapılmış malzemeleri ayırdedebilmek için malzeme üzerine mal giriş fişleri tek tek asılmaktaydı.
- Yeni süreç ile mal girişi yapılan malzemeler barkod terminaller üzerine otomatik olarak düşmekte ve depodaki yerlerine kaldırılabilir.
- Fiilen depodaki adreslerine kaldırılan malzemelerin SAP sisteminde kayden de depo adreslerine nakil edilebilmesi için, malzemeyi yerine götüren depo sorumlusu tarafında excel çıktısı kağıtlara depo adresi bilgileri manuel olarak işlenmekte ve tesellüm görevlisi verilerek kaydi işlemi gerçekleştirilmekteydi.
- Sürecin RF el terminallerde çalışılacak şekilde tasarlanması sonucu ilgili kaydi işlemlerin tamamı malzeme üzerindeki barkod etiketinin kullanılmasıyla sorumlu depo görevlisi tarafından anlık olarak gerçekleştirilmektedir.
- Malzeme yerleştirmede SAP depo yönetim sisteminde sabit depo adresi ve yakın yerleştirme stratejisi kullanılarak WM tanımlı malzemelerin depoya yerleştirilmesi sırasında sistemde tanımlanmış olduklara sabit depo adreslerine yerleştirilmesi ve sistemin kapasiteyi aşan durumda geri kalan miktarın yine kapasite kontrolü

doğrultusunda daha önceden herhangi bir malzeme için sabit depo adresi olarak tanımlanmamış, depo tipi kontrolünü yaparak, aşağıdaki tabloda belirtilen yayılma stratejisi doğrultusunda adrese yerleştirmeyi kapsamaktadır. Bu strateji ile depo alanlarının etkin ve verimli kullanımı sağlanmıştır. (Bkz.: Tablo 7)

	KA KORİDORU						
F				3 NNN			
E				2 NNN		2 UUU	
D		1 VVV	4 NNN	1 NNN		1 UUU	
C	HHH	GGG	WWW	EEE	RRR	UUU	III
	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT
B	XXX	TTT	YYY	FFF	GGG	BOŞ	JJJ
	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT
A	ZZZ	VVV	BBB	NNN	BOŞ	LLL	KKK
	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT	SABIT
	01	02	03	04	05	06	07

Tablo 7: Sabit Depo Adresi ve Yakın Yerleştirme Stratejisi

- Otomasyon öncesi malzeme ikmalleri çoğunlukla kişiye bağımlı yöntemlerle depo adreslerinden malzemelerin toplanması ve hatta ikmal edilmesi şeklinde idi. Tüm yapılan fiili hareketlerin SAP üzerindeki kaydi hareketlerinin gerçekleştirilmesi için malzemenin toplandığı depo adresi ile ikmal edildiği hat kenarı depo adresi ve miktar bilgisi excel çıktılarına işlenerek tesellüm bürosuna gönderilmekte ve tesellüm görevlisi bu bilgilere istinaden SAP sisteminde kaydi hareketleri gerçekleştirmekte idi.
- Sürecin RF termainaller üzerinde çalışması sağlanarak ikmal nakil ihtiyaçlarının sistem üzerinden belirlenmesi sağlanılmış ve kişiye bağımlı yöntemler yerine sistem destekli, hızlı ve hatasız ikmal ortamı yaratılarak tüm kaydi hareketlerin otomatik olarak depo görevlisi tarafından anlık olarak gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

- Depo görevlilerinin RF terminaller üzerinden bir malzemenin anlık olarak satınalma siparişlerinin, depo stoklarının, hat kenarı stoklarının ve yedek parça depoda bulunan stok bilgilerine ulaşması sağlanarak hızlı karar verme, etkin ve verimli stok takibi yapılması sağlanmıştır.
- Tedarikçilerden temin edilen malzemelerin barkodlu tanıtıcı etiketlerle gelmesi neticesinde izlenebilirlik artmış olup, FIFO' nun etkin bir şekilde uygulanması sağlanmıştır.

3.5.3.3. Envanter

WM tanımlı malzemelerin sayım girişlerinin depo elemanları tarafından barkod el terminallerinden yapılması sonucu daha önceden 3 gün süren sayım ve giriş işlemleri 1 güne indirilmiştir.

3.5.4. Süreci Destekleyen Diğer İyileştirmeler

1. Geri Dönüşümlü Kutu Ambalaj Kullanımı

- Standart adetlerde, kolay teslim alınan ve barkod etiketli teslimat yapılması,
- Malzemelerin geliş ambalajı (ayırıştırma yapılmadan) ile hat kenarına ikmal yapılması,
- Koli ve/veya naylon ambalaj ile hat kenarına ikmal edilen malzemenin ambalajının açılması ve atılması faaliyeti ortadan kalkması,
- Hat kenarı stok alanlarında düzenli görünüm,
- Kap üzerindeki malzeme etiketinin kap boşalana kadar malzeme üzerinde kalması nedeniyle izlenebilirlik süresinde artış,

- Malzeme başına düşen ambalaj giderinin azalması,
- Atık toplama faaliyetinin azalması ve ISO 14001 Çevre Standardına uygun ortamın oluşturulması sağlanmaktadır.

2. Hat Kenarı Stoklama Alanlarında Kayar Raf Düzenlerinin Kullanımı

- Artan model ve malzeme çeşidini kaldırabilecek bir hat kenarı stoklama düzeni,
- Kanban metoduna uygun ikmal ve stoklama ortamı,
- Malzemelere kolay ulaşılması ve yarı montaj faaliyetinin iş merkezinde rahatlıkla yapılabilmesi,
- Hat kenarı stok alanlarının düzenli görünümü,
- Hat kenarı envanterinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi sağlanmaktadır.

3.5.5. Diğer Kablosuz Ağ Kullanım Alanları

1. Kablosuz Ofis Uygulamasına Geçiş (Mobil Bilgisayarlar)

Fabrikanın tüm alanları RF kapsamı alanına alınmış olup, yetkileri dahilinde tüm kullanıcılar fabrika içindeki herhangi bir noktadan ağa bağlanabilmekte, sistem ve dosyalarına ulaşabilmektedir.

2. Hat İadeleri

- Hat iadelerinde yapılan geliştirme ile iadelerin anlık olarak gerçekleştirilmesi ve oluşabilecek malzeme kritikliklerinin önüne geçilmesi sağlanmıştır.

- Tedarikçilere giden iade malzemeler barkodlanarak tedarikçilere gerekli bilginin anlık olarak aktarılması sağlanmış, izlenebilirlik artmıştır.
- İşlemler anlık olarak yapıldığından farklı departmalarca yapılan işler tek seferde yapılarak işçilik azaltılmıştır.

3. Yedek Parça Depo Faaliyetlerinde Barkod Kullanımı

- Depo içi düzenle ile birlikte malzeme rotaları yeniden ve dinamik olarak belirlenmiştir.
- Ortalama sevkiyat süresi 8-9 günden 2-3 güne çekilmiştir.

4. Montaj Hattı Dengeleme

- Montaj hattındaki parça lokasyonlarının barkod etiketleriyle tanımlanması ve üretim hat dengelemeleri sırasında oluşturulması gereken iş planları, bileşen tayinleri ve istasyon kullanım bilgilerinin RF terminaller ile otomatik olarak SAP sistemine aktarılması sağlanmıştır.
- Kritik parça tespitleri ve tamamlanamayan araçlardaki eksik parçalar anlık olarak takip edilerek tedarik ve ikmal optimizasyonu sağlanmış ve izlenebilirlik artmıştır.

4. Kalite Kontrol İşlemlerinin Terminallerle Yapılması

- Araç son kontrol noktalarında RF terminaller kullanılması ve veri girişlerinin bu terminaller vasıtasıyla yapılması sağlanarak daha önce kartlara manuel olarak işlenerek SAP sistemine ofislerde aktarılan bilgilerin otomatik ve anlık olarak SAP sistemine aktarılması sağlanmış ve işçilik tasarrufu sağlanmış, izlenebilirlik artmıştır.

5. Araç Teslimat ve Otopark Yönetiminde Barkod Kullanımı

- Üretimden çıkan araçların mekanik, son kontrol ve park sahasında izlenebilirlikleri artmıştır.
- Üretilen araçların özelliklerine istenilen anda ulaşılması sağlanarak müşteri taleplerine hızla cevap verilebilmesi sağlanmıştır.

3.6. Toplam Sahip Olma Maliyeti ve Yatırımın Geri Dönüşümü

3.6.1. Toplam Sahip Olma Maliyeti

Gerçekleşen yatırımın Toplam Sahip Olma Maliyetleri başlangıç maliyetleri ve yatırımın yürütme maliyetleri olarak sınıflandırılmış olup, Tablo 8’de gösterilmektedirler.

Başlangıç maliyetleri donanımı oluşturan RF terminaller, access pointler, barkod yazıcılar, RF terminallerin şarj üniteleri ve diğer ekipmanlar ile donanımın doğru şekilde çalışması için gerekli olan yazılım, donanımın kuruluş montajı ve harcanan iş gücü maliyetlerinden oluşmaktadır.

Yürütme maliyetleri ise yıllık olarak alınacak teknik destek, geliştirme ve revizyonlar için ihtiyaç duyulacak olan danışmanlık hizmeti, periyodik bakım ve barkod yazıcılar için kullanılacak etiket, ribon vb. sarf malzeme maliyetleri ve harcanacak olan iş gücü maliyetlerinden oluşmaktadır.

BAŞLANGIÇ MALİYETLERİ		İHTİYAÇ	BİRİM FİYAT(\$)	TUTAR(\$)
RF Terminal	Symbol MC9000 Xscale Color	20	2.500	50.000
Aceess Point (Verici)	Cisco AP1120	8	600	4.800
Barkod Printer (Etiket Yazıcı)	Datamax I-4208	3	1.050	3.150
Şarj Ünitesi	MC 9000 Single Slot Cradle	5	100	500
Data RF Server	Telnet Server Multiple Session	1	700	700
Battery	Battery Pack 1950MAH	20	65	1.300
Emulation	Telnet Client (VTHP) PDT814X	20	175	3.500
Adaptör		20	83	1.660
Terminal Koruyucu		20	73	1.460
Donanım Kuruluş Montaj		1	2.000	2.000
Donanım Yazılım				30.070
İş gücü		75 adam.gün	120	9.000
TOPLAM				108.140

YILLIK YÜRÜTME MALİYETLERİ

Teknik Destek	Bilgi Sistemleri Dept.	5 adam.gün	400	2.000
Danışmanlık	Anadolu Bilişim Hizmetleri vd.	5 adam.gün	400	2.000
Operasyon Maliyeti	Etiketler, ribbon kullanımları,			300
İşgücü Maliyeti	AIOS işgücü, fazla mesai	10 adam.gün	120	600
TOPLAM				4.900

Tablo 8: AIOS Depo Otomasyonu Projesi TSO Maliyeti Tablosu

3.6.2. Yatırım Geri Dönüşümü (ROI)

Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş. üretim ambarlarında yürütülen otomasyon projesiyle malzeme teslim alma, depolama, ikmal ve envanter süreçlerinde gerçekleştirilen iyileştirmeler sonucu elde edilen işçilik süresindeki tasarruflar ve bu iyileştirmelerin tutarsal değerleri proje öncesi ve sonrası karşılaştırmalı olarak Tablo 9’ da gösterilmektedirler.

Buna göre sağlanan iyileştirmeler adam-gün olarak hesaplanmış ve giydirilmiş ortalama işçilik tutarı üzerinden maliyetlendirilmişlerdir. Sonuç olarak malzeme girişlerinde %25, kayıtsal işlemlerde %100 ve envanter sürecinde de %67’ lik bir işçilik tasarrufu sağlanmıştır.

Sağlanan bu işçilik tasarruflarının tutarsal değeri ise yıllık 51.200 \$ olarak hesaplanmıştır. (Bkz: Tablo 9)

İşçilik Süreleri ve İşgücü Verimliliği

Operasyon	Önce	Sonra	%
Malzeme Girişi (gün)	4 adam.gün	3 adam.gün	25%
Depolama Kayıtsal İşlemleri	2 adam.gün	-	100%
Envanter (yıl)	300 adam.gün	100 adam.gün	67%

Giydirilmiş Günlük Ort. İşçilik Tutarı 40\$/gün

Giydirilmiş Yıllık Ort. İşçilik Tutarı 14.400\$/yıl

Maliyetlerdeki Değişim (YIL)

Operasyon	Önce (\$)	Sonra (\$)	Fark Tutar (\$)
Malzeme Girişi	57.600	43.200	14.400
Depolama Kayıtsal İşlemleri (gün)	28.800	0	28.800
Envanter	12.000	4.000	8.000
Toplam	98.400	47.200	51.200

Tablo 9: İşçilik Süreleri, İşgücü Verimliliği ve Maliyet Değişimleri Tablosu

Yıllara göre yatırımın geri dönüşümü hesaplandığında ise projenin canlı kullanıma geçtiği 2004 yılının sonunda yatırım geri dönüşümünün henüz negatifte ve -%53 olarak, 2005 yılının sonunda neredeyse başabaş noktasına yaklaşmış ve -%9 olarak gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Yatırım 2006 yılının ortalarında kendini amorte etmiş olup, 3. yılın sonunda %30' lık bir kazanç sağlamaktadır. (Bkz: Tablo 10)

Yatırımın Geri Dönüşümü- ROI (Return On Investment)

	2004	2005	2006	2007	2008
Başlangıç Maliyeti (\$)	108.140				
Yıllık Yürütme Maliyeti (\$)		4.900	4.900	4.900	4.900
Kazanç (\$)	51.200	51.200	51.200	51.200	51.200
Net Kazanç (\$)	-56.940	46.300	46.300	46.300	46.300
Yıllık ROI	-53%	945%	945%	945%	945%
Toplam ROI	-53%	-9%	30%	67%	100%

Tablo 10: Yatırımın Geri Dönüşümü (ROI)

Tablo 9’ da yeralan malzeme girişi, depolama ve ikmal süreçlerindeki işçilik sürelerinde sağlanan kazançlar ve iş gücü verimlilik artışı, burada çalışan elemanların daha önce Planlama Departmanı tarafından yürütölmekte olan kritik parça takibi ve yedek parça depoya malzeme çıkışı süreçlerinin Stok Kontrol Departmanı’ na kaydırılarak depo elemanları tarafından yapılmasıyla değerdendirilmiş olup, kapasite artışlarında eleman alınmayarak iş gücünün verimli ve etkin kullanımı sağlanmıştır.

Yine Tablo 9’ da yeralan envanter sürecinin toplam 3 günden 1 güne indirilmesi gerek işçilik ve fazla mesailerin azaltılmasına ve gerekse fabrikanın üretimi durdurmasıyla ortaya çıkan üretim kaybının yok olmasıyla müşteri taleplerinin zamanında karşılanması şeklinde ortaya çıkmaktadır.

3.7. Uygulamada Elde Edilen Sonuçlar ve Değerdendirme

Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş. depo yönetimi süreçlerinde mobilitenin uygulanmasının nedenleri, sonrasında sağlanan kazançlar ve depo yönetiminde mobilitenin uygulanmasının yararları aşağıdaki alt başlıklarda aktarılmaktadır.

3.7.1. Proje Öncesi Depo Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar

Anadolu Isuzu Otomotiv San. Tic. A.Ş. depo yönetimi süreçleri teslim alma ve giriş, depolama ve ikmal ve envanter süreçlerinde mobilitenin uygulanması öncesi yaşanan sorunlar ve mobilitenin uygulanması sonrası elde edilen sonuçlar aşağıda karşılaştırmalı olarak gösterilmektedirler:

1. Teslim Alma ve Giriş İşlemleri

ESKİ DURUM	YENİ DURUM
SAS' lara ayrı ayrı giriş yapılıyordu.Sipariş fazlaları için tesellüm görevlisi mail aracılığı ile bilgilendirme yapıyordu.	SAS' lara giriş otomatik olarak gerçekleşmektedir.Sipariş fazlaları otomatik olarak ilgili kişilere ulaştırılıyor.

2. Malzeme Depolama ve İkmal

ESKİ DURUM	YENİ DURUM
- Malzeme üzerine tek tek fiş asılmaktaydı. - İşlemler excel listelere işlenmekteydi. Sistem boş bulduğu adrese yerleştirme yapıyordu. - Kişiyeye bağımlı ikmal yapılmaktaydı. - Stok takibi sadece ofiste çalışanlar tarafından yapılabiliyordu. - FIFO uygulaması kişiyeye bağımlı olarak uygulanmaktaydı.	- Giriş yapılan malzemeler otomatik olarak el terminallerine düşmektedir. - İşlemler anlık olarak el terminallerinden gerçekleşmekte. Sabit depo adres stratejisi ile olması gereken yere en yakın noktaya yerleştirme yapılıyor. - Sistem destekli, hızlı ve hatasız ikmal sistemi oluşturulmuştur. - Depo elemanlarının RF terminaller üzerinden stok takibi yapabilmesi sağlanmıştır. - Barkodlu Malzeme Etiketleri sayesinde izlenebilirlik artmış, FIFO uygulamasının etkinliği artırılmıştır.

3. Envanter

ESKİ DURUM	YENİ DURUM
Yıl sonu envanter sayımları 3 günde yapılabilirdi.	Envanter süreçlerinde RF terminallerin kullanımı sağlanarak yıl sonu envanter sayımları 1 güne indirilmiştir.

3.7.2. Depo Yönetiminde Mobilitenin Uygulanmasının Yararları

AIOS Depo Otomasyonu Projesi’nde elde edilen kazançlar depo yönetimi süreçlerinde sağlanan iyileştirmelerle sınırlı kalmamaktadır. Kurumsal yapının daha modern hale gelmesi, şirket itibarının artması, süreçlerin yeniden analizi ve optimizasyonu ve tezin değişik bölümlerinde ayrıntıları aktarılmış olan diğer alanlarda da barkod kullanımları gibi geliştirmeleri de tetiklemiştir. Örneğin depoda kullanılan RF terminallerin çalışması için oluşturulan kapsamı alanları depoya sınırlı kalmayarak tüm işletmeyi kapsayacak şekilde yapılandırılmış olup, tüm fabrikada kablosuz cihazların kullanımına olanak sağlamış ve toplantılarda veya sahadaki çalışmalarda kullanıcıların laptop, PDA veya RF terminalleri gibi kablosuz cihazlarla sisteme rahatlıkla bağlanmaları ve bilgisayarlarındaki çalışmalarını kullanmaları sağlamıştır.

Tedarikçiler AIOS’ a gönderdikleri malzemelere barkod etiketi dönebilmek için internete bağlanmak ve “AIOs Tedarikçi On-line” sistemini daha fazla kullanmak zorunda kalmışlardır. Bu sayede tedarikçi on-line sisteminde sunulan sevkiyat programları, açık sipariş bakiyeleri ve fiyatları, malzeme lojistik raporları gibi uygulamaların kullanım etkinliği artmıştır.

Depo Otomasyonu Projesi’ nin sonraki aşaması olan montaj hattı dengeleme projesinde, montaj hattındaki parça lokasyonlarının barkod etiketleriyle tanımlanabilmesi için ikmal sistemi ve hat kenarı raf düzenlerinde çeşitli

geliştirmeler ve iyileştirmeler yapılmıştır. Bu yönde hat kenarı malzeme stoklama alanları yenilenmiş, artan model ve malzeme çeşidini kaldırabilecek esnek ve modüler yapıdaki hat kenarı raflarının kullanımına başlanmıştır. Ayrıca üretimin ihtiyacı doğrultusunda birebir ikmal hedefi koyulmuştur.

Depo yönetiminde mobilitenin uygulanmasının yararlarını aşağıdaki maddelerde özetleyebiliriz:

- Teslim alma, depolama ve ikmal süreçlerindeki malzeme hareketlerinin kayıtsal işlemlerinin el terminallerinden gerçekleştirilmesi sonucu stokların anlık olarak takip edilebilmesi sağlanmıştır.
- Sistem destekli, hızlı ve hatasız ikmal sistemi oluşturulmuştur.
- Depo elemanlarının RF terminaller üzerinden stok takibi yapabilmesi sağlanmıştır.
- Barkodlu Malzeme Etiketleri sayesinde izlenebilirlik artmış, FIFO uygulamasının etkinliği artırılmıştır.
- İş gücünün esnek olarak kullanılabilmesi sağlanmıştır.
- Kapasite artışlarında depoya ek eleman istihdam edilmemiştir.
- Envanter sürecinin toplam 3 günden 1 güne indirilmesiyle müşteri taleplerinin zamanında karşılanmasına katkıda bulunulmuştur.
- Süreçlerin yeniden analizi ve optimizasyonu diğer alanlarda da geliştirmeleri ve barkod kullanımını tetiklemiştir.
- İşletmedeki tüm kullanıcıların laptop, PDA veya RF terminalleri gibi kablosuz cihazlarla sisteme rahatlıkla bağlanmaları ve bilgisayarlarındaki uygulamalara ulaşabilmeleri sağlanmıştır.
- Tedarikçi on-line sisteminde sunulan sevkiyat programları, açık SAS bakiyeleri ve fiyatları, malzeme lojistik raporları gibi uygulamaların kullanım etkinliği artmıştır.
- İkmal sistemi ve hat kenarı raf düzenlerinde çeşitli geliştirmeler ve iyileştirmeler yapılmıştır.
- Hat kenarı malzeme stoklama alanları yenilenmiştir.

- Artan model ve malzeme çeşidini kaldırabilecek esnek ve modüler yapıdaki hat kenarı raflarının kullanımına başlanmıştır.
- Üretimin ihtiyacı doğrultusunda birebir ikmal hedefi koyulmuştur.
- Kurumsal yapının daha modern hale gelmesi sağlanmış, şirket itibarına katkıda bulunulmuştur.

AIOS Stok Kontrol ve Takip Sistemi ISO-9000 denetimlerinde de işletmenin güçlü yanlarından biri olarak gösterilmiş olup, şirket ortağı olan Japon Isuzu yöneticileri tarafından yapılan ziyaret ve incelemelerde de yürütülmekte olan sistem takdirle karşılanmıştır.

SONUÇ

Kurumsal mobilitenin depo yönetiminde uygulanmasının incelendiği bu çalışmada mobilitenin ne anlama geldiği anlatılmaya çalışılmış olup, kablosuz iletişim teknolojileri ve kullanım alanları ile bu teknolojilerin uygulamasında kullanılan otomatik tanımlama ve veri toplama teknikleri ve işletmelere sağladığı faydalar belirtilmiştir.

Öte yandan çalışmada depolamanın tanımı ile günümüz işletmelerinde depolamanın önemi, karşılaşılan problemler ve depo yönetiminde mobilitenin kullanılma nedenleri ile sağladığı faydalar ve bu çözümlerin sorunsuz olarak uygulanabilmesi için gerekli şartlar ortaya konmuştur.

Çalışmanın son bölümünde ele alınan Anadolu ISUZU Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.' de gerçekleştirilen uygulamaya yer verilerek, üretim depolarında kullanılmakta olan depo yönetimi teknikleri ve 2004 yılında başlanmış olan Depo Otomasyonu Projesi' nin başlangıç ve bitiş aşamaları ile projenin amacı, mobilitenin depo yönetimi süreçlerindeki etkisi ve elde edilen kazanımlar aktarılmıştır.

Çalışmada özetle aşağıdaki ana başlıklar aktarılmaya çalışılmıştır:

- Kurumsal mobilitenin ne anlama geldiği anlatılmaya çalışılmıştır.
- Kablosuz iletişim teknolojileri ve kullanım alanları aktarılmıştır.
- Bu teknolojilerin uygulamasında kullanılan OT/VT teknikleri ve işletmelere sağladığı faydalar belirtilmiştir.
- Depolamanın tanımı ve depo yönetiminin önemi üzerinde durulmuştur.
- Depo yönetimlerinde karşılaşılan problemler aktarılmıştır.
- Depo yönetiminde mobilitenin kullanılma nedenleri ile sağladığı faydalar ve bu çözümlerin sorunsuz olarak uygulanabilmesi için gerekli şartlar ortaya konmuştur.

- AIOS Depo Otomasyonu Projesi uygulamasına yer verilerek projenin başlangıç ve bitiş aşamaları ile projenin amacı ve mobilitenin depo yönetimi süreçlerinde sağladığı faydalar aktarılmıştır.

Bu sonuçlar göstermektedir ki iyi yapılan araştırmalar sonucunda oluşturulan proje planlaması ve doğru tedarikçi ile çalışmak ve doğru teknolojilerin kullanılmasıyla depo yönetimde kurumsal mobilite çözümleri başta pahalı bir yatırım olarak gözüксе de bilgiye her an ve her yerden ulaşabilmeyi, süreçlerin modernizasyonunu, izlenebilirliğin ve çalışanların veriminin artmasını, maliyetlerin düşmesini ve müşteri memnuniyetinin artmasını sağlayarak önemli bir rekabet avantajı ortaya koymaktadır.

Bibliyografya / Kaynakça

- AICHLMARY, Mary: “Get mobile, go wireless”, **Transportation & Distribution, Cleveland**, Sep 2002, Vol. 43, Iss. 9, s. 28-32.
- AICHLMARY, Mary: “5 Steps To a Pain-Free Wireless Warehouse”, **Transportation & Distribution, Cleveland**, Jan 2003, Vol. 44, Iss. 1, 2003, s. 60-63
- APPRISE SOFTWARE Inc.: “Wireless System Teams Up With ERP for Top Productivity”, **Modern Materials Handling (Warehousing Management Edition)**, Boston, Oct 2005, Vol. 60, Iss. 11, 2005, s. 35.
- BARKOM: Barkom Bilgi Sistemleri, (Çevrimiçi) <http://www.barkom.com.tr>, 01.09.2006.
- BRANS, Patrick: **Mobilize Your Enterprise: Achieving Competitive Advantage Through Wireless Technology**, Prentice Hall, September 12, 2002.
- CARL, Zetie: “Enterprise Mobility Trends 2005”, October 26, 2004, (Çevrimiçi) www.forrester.com, 01.09.2006.
- CISCO: “Mobilite ve Kablosuz İhtiyaçlarınız İçin Çözümler”, **Cisco Systems**, (Çevrimiçi) <http://www.cisco.com>, 15.08.2006.
- DESHPANDE, Sumit: “Enabling a Succesful Wireless Enterprise”, January, 2006, (Çevrimiçi) <http://www3.ca.com>, 01.09.2006.
- EARLE, Aaron E.: **Wireless Security Handbook**, Auerbach Publications, 2006.
- EMIGH, Jacqueline: “Total Cost of Ownership”, **Computerworld: Framingham**, Dec. 20, 1999, Vol. 33, Iss. 51, s. 52.
- EQUIS, Lanham: “Semiconductor Industry, Mobility, and Warehouse Automation Studied”, **Executive Quote and Information Service**, Feb 1, 2005.

- EREN, Halit: **Wireless Sensors and Instruments**, Tatlor and Francis Group, CRC Press, 2006.
- FORRESTER: Forrester Research, June 2006, (Çevrimiçi) www.forrester.com, 15.08.2006.
- GAST, Matthew: **802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide**, O'Reilly, April, 2005, s.10
- HASEK, Glenn: "More Mobility, More Profits, More Efficiency", **Frontline Solutions**, Vol. 3, Iss. 12, Nov 2002, s. 49-50.
- HASSAN, Mohsen M.D.: "A ramework for the design of warehouse layout", **Research Paper, Department of Mechanical Engineering, University of Bahrain**, Volume 20, No: 13/14, 2002, s. 432-440.
- KOBÜ, Bülent: **Üretim Yönetimi**, 9. bs., İ.Ü İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enst. Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No: 01,1996.
- MALKOÇ, Erhan: **"Depo Yönetim Sistemlerinde Kullanılan Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Teknolojileri ile RFID Etiketleme"**, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Ocak, 2006.
- MELLOTT, Russ: "Why Invest in a Wireless Warehouse Management Solution", **American Fastener Journal**, Vol. 22, Iss. 2, Mar/Apr 2005, s. 67.
- METİN, Alper Ş.: **"Barkod Teknolojileri, Çözümleri ve Bir Depo Yönetimi Uygulaması"**, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- MORTON, Roger: "Managing The Wireless Warehouse" **Logistics Today**, Cleveland, Jan 2004, Vol. 45, Iss. 1, s. 39.
- NEXUS: "Kurumsal Mobilite" **SAP Forum**, İstanbul, 2005.

- NORTEL: “It’s More Than Connecting On The Go”, **Nortel White Paper**, 2005, (Çevrimiçi) www.nortel.com, 15.09.2006.
- ONAR, Özer Mustafa: “Depolamanın Amacı Değişiyor”, **Sistek**, (Çevrimiçi) <http://www.sistek.com.tr>, 01.09.2006.
- REED, Sandy: “Total cost of ownership isn't the only measure of a notebook's full value”, **InfoWorld**, San Mateo: May 10, 1999, Vol. 21, Iss. 19, s. 93.
- RFID Türkiye: (Çevrimiçi) <http://www.rfidturkey.com>, 02.09.2006.
- RICKARD, Neil: “Wireless LANs Have Higher TCO, But Can Raise Productivity”, 22 June, 2004, (Çevrimiçi) www.gartner.com, 01.08.2006.
- SALCAN, Cafer: “Endüstride Depolama”, (Çevrimiçi) <http://www.biyomed.com>, 05.08.2006.
- SAVAŞ, Özgür: “Kablosuz Yerel Alan Ağlar Nedir ?”, **Cisco Systems**, (Çevrimiçi) <http://www.cisco.com>, 01.08.2006.
- SCHÖNSLEBEN, Paul: **Integral Logistics Management**, CRC Press Company, 2004.
- SUN Microsystems: “Erişim Güvenliği ve RFID”, Ankara, Mart, 2005, (Çevrimiçi) <http://tr.sun.com/sunnews>, 01.08.2006.
- TECHNet, Microsoft: “Kablosuz Ağlara Genel Bakış”, Ocak, 2005, (Çevrimiçi) <http://www.microsoft.com/technet>, 01.07.2006.
- TREESE, G. Winfield: **Designing Systems for Internet Commerce**, Addison Wesley Professional, October 02, 2002.
- VELTE, Toby J.: **Cisco 802.11 Wireless Networking Quick Reference**, Cisco Press, October 13, 2005.
- VIALE, David: **Basics of Inventory Management From Warehouse to Distribution Center**, Crisp Learning, 1996.

- WEXLER, Joanie: “Mobile Data Wins and Woes”, **Business Communications Review**, Vol. 36, Iss. 9, Sep 2006, s. 22-27.
- YOUSEFF, Sherin M.: “Automated barcode recognition for smart identification and inspection automation”, **Department of Computer Engineering, College of Engineering and Technology, Arab Academy for Science and Technology, Egypt**, September, 2006, s.4.