

# DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİ VE BAŞLICA YAZILIMLARIN ÖZELLİKLERİ



## İÇİNDEKİLER

- Depolama Teknolojileri
  - Depo Yönetim Sistemleri
  - Otomatik Veri Toplama
  - Radyo Frekansı Tanımlaması
    - Uygulama Alanları
    - Faydaları
- Barkod
  - Barkod ve Rfid Kıyaslaması



## HEDEFLER

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
  - Depolama teknolojilerini tanıyabilecek,
  - Depo yönetim sistemleri hakkında bilgi sahibi olabilecek,
  - Kullanılan başlıca yazılımları ve özelliklerini öğrenebileceksiniz.

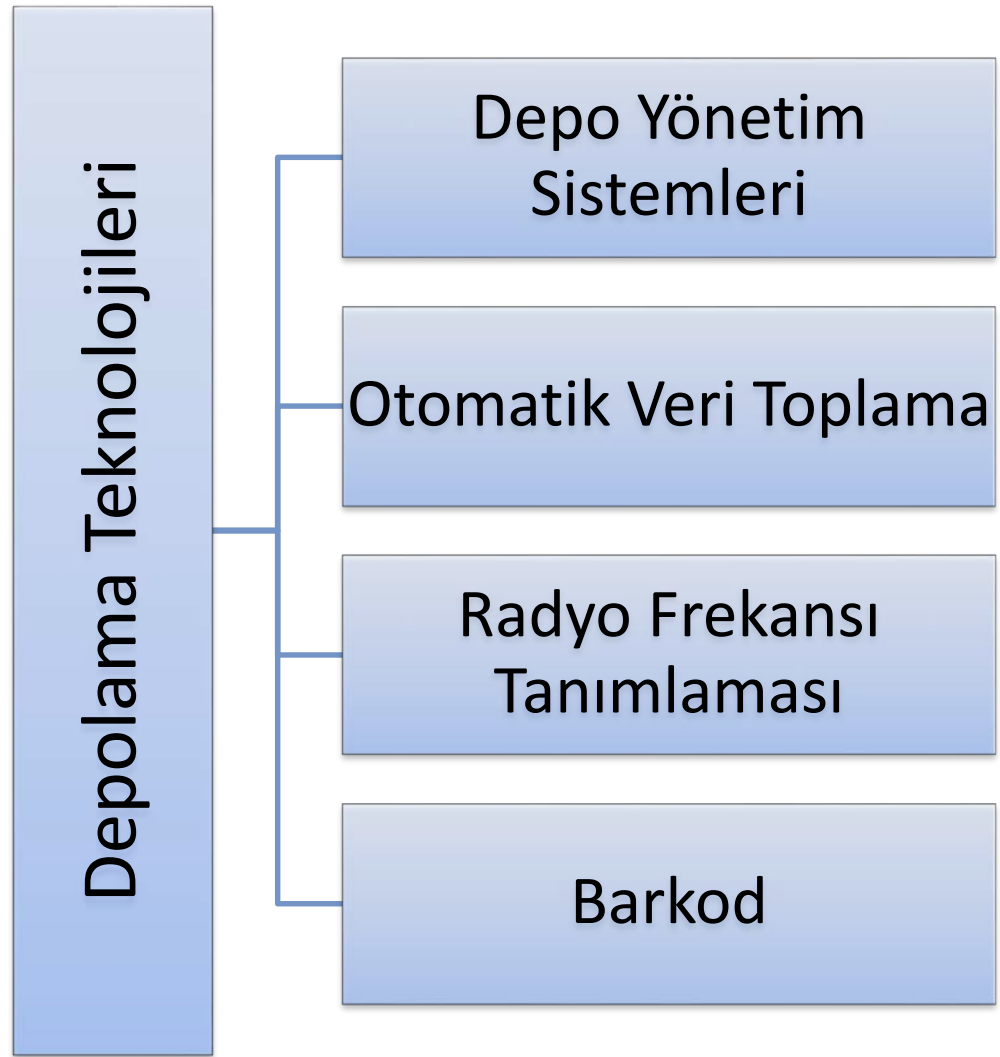


**Atatürk Üniversitesi**  
Açıköğretim Fakültesi

## DEPOLAMA VE ENVANTER YÖNETİMİ

**Dr. Öğr. Üyesi**  
**Ahmet İlker AKBABA**

**ÜNİTE**  
**5**



## GİRİŞ

Sistemlerin işletmeye çeşitli avantajlar sağladığı bilinmektedir. Depo yönetim sistemlerinin de bir önceki ünite de belirtilen depolama maliyetlerini düşürme ve depo etkinliğini artırma açısından işletme için önemi göz ardı edilemez.

Ürünün sipariş edilmesinden başlayan süreç; tedarik, satışa sunum, son kullanıcıya ulaştırma ve garanti koşullarının takibine kadar olan aşamalardan geçerek son bulur. Bu sürecin hatasız ve hızlı bir şekilde işlemesi, en verimli şekilde planlanması, otomasyon sistemlerinin işletme tarafından kullanılmasına bağlıdır.

Ürünlerin satın alınmasından, mal kabulünden, sevkiyatından ve satışından sorumlu personelin görev takipleri, sorumlu oldukları ürün hareketleri ve ürün tutarlarının hatasız raporlanması gerekmektedir. Otomasyon sistemleri, tüm bu satış ve kontrol aşamalarında yazılıma hatasız olarak tüm satış tutar ve miktarlarını iletmekte, rapor almayı ve takibi kolaylaştırmaktadır. Ürün tedarik ve satışa sunum aşamalarından sonra raporlama ve kontrol aşamaları hayata geçmelidir. İstenilen zamanda el terminalleri yardımıyla lokal bir ürün için ya da tüm ürünler için sayım ve kontrol yapma imkânı, sayımların raporlanması, el terminali kullanılarak stokta olması gerekenle rafta bulunan miktarın karşılaştırılması ve aradaki farkın raporlanması ile ürün kayıplarının en aza indirilmesi hedeflenir. Departmanlara göre (muhasabe, satın alma, satış) yazılımın menülerinin tanımlanması, giriş, ekleme, değiştirme ve silme yetkilerinin tanımlanması da otomasyon yazılımlarının avantajlarından biridir.

Bu bölümde genel olarak işletme için sistemlerin faydalarından ve depo yönetim sistemlerinin avantajlarından bahsedilecektir. Aynı zamanda depolamada kullanılan başlıca teknoloji ve yazılımlar açıklanarak özelliklerine değinilecektir.



Depoların daha iyi bir biçimde izlenmesi ve belirli durumlarda eş zamanlı önlemlerin uygulanabilmesi depo yönetim sistemlerinin kullanılması ile mümkün olabilmektedir.

## DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİ

Son yıllarda depo yönetim sistemi kontrolü ve planlaması ile ilgili büyük çabalar harcanmıştır. Karmaşık operasyonların tamamen otomatik olarak yapılmasını sağlayan modern bilgisayar teknolojilerinin büyümesi ve yayılmasıyla bu konu daha ilgi çekici olmuştur.

Bilgi sistemleri her alanda olduğu gibi, depolama alanında da işleri kolaylaştırmakta ve etkin yönetime yardımcı olmaktadır. *Depolama teknolojileri ile envanter kontrolü, sipariş etkinliği, iş gücü verimliliği sağlanmaktadır.* Depolama alanında teknolojinin sağladığı faydalar, bilgi sistemlerinin depo yönetimlerinde kullanılmasıyla görülmektedir.

### *Depo yönetim sistemlerinin başlıca avantajları;*

- Stok sayımının hızlı ve doğru yapılabilmesi,
- Hatasız mal kabulü ve sevkiyatı,
- Sipariş kontrollü sevkiyat,
- Adres takibi ile depo içinde malzeme yerinin tespit edilebilmesi,

- Radyo frekanslı el terminalleri ile bilgisayar ve evrak kullanmadan işlem yapılabilmesi,
- Barkod ve el terminali ile depo hareketlerinin hızlı yapılabilmesi,
- Her türlü ticari programla uyum sağlaması ve işlemlerin otomatik olarak programa aktarılabilmesi,
- Maliyeti düşürme,
- Depo hareketleri için hazırlanması gereken resmî ve gayri resmî evrakların bilgisayar kullanılmadan basılabilmesi,
- Personelin zaman kaybını önlemesi,
- Anlık ve doğru olarak stok miktarının bilinmesi,
- Anlık işlem ve personel takibi ile iş verimliliğinin artırılabilmesidir.

*İş gücüne göre daha fazla doğruluk ve daha az belirsizlik sağlayan sistemlerin başlıca faydaları şunlardır:*

- Müşteri şikâyetlerinin azalması
- İadelerde azalma
- Stoklama ve toplama hatalarının azalması
- Alanların daha etkin kullanımının sağlanması
- Envanter doğruluğunun sağlanması
- Verimliliğin artırılması



Etkin bir depo yönetimi için sistemlerin tüketiciden tedarikçiye kadar olan sürecin tümünü kapsayacak yapıda olması gerekmektedir.

### Depo Yönetim Sistemleri

*Depo yönetim sistemleri, depo ya da depoların etkinlik ve verimlilik temelinde işletilmesinin sağlanması amacıyla kullanılan teknolojik altyapılardır.*

Depoların daha iyi bir biçimde izlenmesi ve belirli durumlarda eş zamanlı önlemlerin uygulanabilmesi, söz konusu sistemlerin kullanılması ile mümkün olabilmektedir. Bu sistemler arasında mağaza yönetim sistemleri, bilgi yönetimi sistemleri, üretim planlama ve kontrol sistemleri, yatırım kaynak planlama (ERP), materyal akış kontrol sistemleri, depo kontrol sistemleri gibi sistemler sayılabilmektedir. Depo yönetim sistemleri aynı zamanda sipariş toplama, yerleştirme ve mal kabul gibi operasyonel süreçlerin sistematik bir hâle gelmesine olanak sağlamaktadır.

### Mağaza yönetim sistemleri (Mys)

*Mağaza yönetim sistemleri; bilgi işlem teknolojileri tabanlı, satış kanallarına sevk edilen ürünler ile satışı yapılan ve mağaza rafında yer alan ürünlerin kontrol edildiği ve izlendiği bir sistem olarak tanımlanabilmektedir.* Bu sistemin temel amacı, elde olan süreç içerisinde akışı gerçekleşen materyallerin güncel durumlarını izleyebilmektir. Mağaza yönetim sistemi depo içerisinde elde edilen verilere ek olarak müşteriye en yakın noktadan geriye doğru elde edilen verileri de sisteme entegre ederek kullanmaktadır. Sistemin yüksek performans ile işletilebilmesi için sürecin tümünün eş zamanlı izlenebiliyor olması gerekmektedir.

### Bilgi yönetim sistemleri (Bys)

Bilgi yönetim sistemleri, sıklıkla mağaza yönetim sistemleri ile entegre şekilde kullanılan bir sistemdir. *Sistem, yönetim kararlarının alınması için gereksinim duyulan bilgilerin süreç içerisinde temin edilmesini amaçlamaktadır.* Özellikle stratejik karar alma süreçlerinde gereksinim duyulan bir sistem olup, mevcut verilerin sistematik ve işlemselleştirilmiş bir biçimde edinilmesine olanak sağlamaktadır. Sistem aynı zamanda karar alıcıları uyaran bir raporlama sistemine de sahiptir. Dolayısıyla olağanüstü durumlar sistem tarafından değerlendirilerek yöneticilere almaları gereken önlemlere ilişkin bilgileri sunmaktadır.

### Üretim planlama ve kontrol sistemleri (Üpks)

*Üretim planlama ve kontrol sistemleri, özellikle üretim yapan işletmelerin üretimlerini ve üretim süreçlerini optimize etmek amacıyla kullandıkları sistemlerdir.* Bu hedefe ulaşabilmek için gereksinim duydukları veriler, sistem tarafından kendilerine sağlanabilmektedir. Bu sayede stok seviyesi, üretilmesi gereken ürün miktarı vb. kararlar elde edilen veriler çerçevesinde alınabilmektedir.

### Yatırım kaynak planlama sistemleri (Ykps)

Kurumsal kaynak planlama (Enterprise resource planning-ERP) adıyla da bilinen *yatırım kaynak planlama sistemleri; işletmenin üretim, yatırım, dağıtım vb. tüm süreçlerinin planlanmasında gereksinim duyulan veri ve bilgilerin karar alma süreçlerine doğrudan bir şekilde akmasını sağlayan sistemize edilmiş veri işleme sistemi olarak adlandırılmaktadır.*

Bu sistem, tüm süreçlerin otomasyonu ile birlikte standardizasyonunun sağlanmasında önemli bir enstrümandır. Mevcut sistemde elde bulunan ve gereksinim duyulan stok miktarı, üretim sürecinde bulunan ham madde ve işlenmiş ürün miktarının yanı sıra gereksinim duyulan tüm bilgilerin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Sistemin sağladığı en önemli avantajları şunlardır:

- *Çoklu Platform Sorunlarını Çözer:* Zaman içerisinde şirketler kendilerini değişik departmanlarda değişik yazılım ve dosyalar kullanıyor durumda bulabilirler. Bu değişik sistemler çalışanların tercihlerinden, beraber çalışılan firmaların ihtiyaçlarından vb. dolayı ortaya çıkmış olabilir. Fakat bu durumun iş akışları üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Sistemler birbiriyle konuşamadıkça, eskidikçe sorunlar çıkmaya başlar. Tüm bu bilgilerin ERP (Kurumsal Kaynak Planlama) sistemine geçirilmesiyle BT operasyon zaman ve maliyetleri ciddi bir biçimde düşer.
- *Zorlu Ekonomik Koşullar Altında Performansı Artırır:* Sistemin sağladığı bilginin ulaşılabilirliği ve süreçlerin hızlanması dolayısıyla şirket içi ve dışında çok daha hızlı geri dönüş süreleri avantajları ERP (Kurumsal Kaynak Planlama) sayesinde şirket aktivitelerinin daha iyi izlenmesi ve kontrol edilmesiyle birleşince şirketlere zorlu ekonomik koşullarda ciddi bir rekabetçi avantaj sağlar.



Adc, Rfid ve Barkod, depolamada kullanılan başlıca yazılım ve teknolojilerdir.

- **Standartlaşmış Süreçler Sağlar:** Finans ve satış gibi farklı departmanlar arasında farklı dosyalar kullanılması nedeniyle oluşan uyumsuzluk ve hatalar çalışanların bu durumları düzeltmek veya bilgi almak için vakit kaybetmelerine neden olur. ERP sistemleri satış süreçlerini hızlandırmak ve lüzumsuz iş yapılmasını engellemek için satış otomasyon ve Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) işlevsellikleri içerir.
- **Personel ve Şirketler Arasındaki İletişimi Artırır ve Geliştirir:** ERP sistemleri hem şirket içerisinde hem de müşteri ve tedarikçilerle iletişimi artırır ve geliştirir. Tedarikçilerin satış, pazarlama ve muhasebe departmanlarıyla iletişimlerini güçlendirmesi ve hatta kendi ERP sistemleriyle entegre etmeleri suretiyle ciddi verimlilik artışları sağlanır.
- **Birleştirilmiş Finansal, Operasyonel ve Stratejik Bakış Açısı Sağlar:** Farklı yazılım paketleri ve dosyalar genellikle belli bir departman (finans yönetimi, üretim, stok kontrolü vb.) odaklı hazırlanırlar. Bu durum, karar vericilerin verileri bir arada izleyerek tüm iş hakkında bilgi sahibi olmasını zorlaştırır. ERP bu verileri bir arada göstererek 360 derece bakış açısıyla işin kontrol edilmesini sağlar. Yani büyük resmi gösterir.

### Materyal akış kontrol sistemleri (Maks)

Materyal Akış Sistemleri; depo sahasına gelecek ya da depodan sevk edilecek ham madde, yarı mamul veya mamullerin akışlarının otomatik/yarı otomatik bir çerçevede düzenlenmesini sağlayan sistemlerdir.

### Depo kontrol sistemleri (Dks)

*Depo Kontrol Sistemleri; depo içerisinde hareketli ve hareketsiz stokların izledikleri süreçleri, mevcut durumlarını ortaya koyan, sistemin doğru işlemesi ve olası aksaklıkların ortadan kaldırılabilmesi için raporlama yapabilen bilgi işlem sistemleridir.*

Organize bir depo yönetimi sisteminde yukarıda sayılan kontrol sistemlerinin entegrasyonu konusudur. Aynı zamanda sistemlerin tek başlarına gösterdikleri performans, depo yönetiminin toplam performansını da belirlemektedir. Sistemlerin fonksiyonları, eylemleri ve karşılıklı ilişkileri hiyerarşik bir temelde gerçekleşmektedir. Materyal akış kontrol sistemleri, envanter içerisinde yer alan stokların mevcut durumlarının ve akışlarının organizasyonunu ve optimizasyonunu sağlamaktadır. Diğer yandan mevcut tüm sistemler, faaliyetlerin manuel olarak yapıldığında söz konusu olabilecek zaman kaybının ortadan kaldırılmasına olanak sağlamaktadır.

Yüksek performansa sahip, verimli ve etkin bir depo yönetim sisteminin tek başına depo iş süreçleri ile ilgili olması değil, tüketiciden tedarikçiye kadar olan sürecin tümünü kapsayacak yapıda olması, veri akışının düzenli ve sistematik bir yapıda gerçekleşmesi gerekmektedir. Dolayısıyla sistemden elde edilecek verilerin yeterli olmaması, depo yönetimi dâhil olmak üzere tüm sistemin başarılı olmasını engellemektedir.



Materyal akış kontrol sistemleri, envanter içerisinde yer alan stokların mevcut durumlarının ve akışlarının organizasyonunu ve optimizasyonunu sağlamaktadır.

## Otomatik Veri Toplama (ADC- Automatic Data Collection)

*ADC, hiç insan katkısı olmadan ya da çok az insan katkısıyla bilgilerin teknoloji vasıtasıyla bilgisayarlara girilmesini sağlar.* Genelde bilgiler optik okuyucular vasıtasıyla barkodlar ya da benzeri aparatların okutulması yoluyla sisteme aktarılır. Böylece işleymde hangi aşamada olunduğu, varsa hataların tespiti, çalışmaların takibi, kalite kontrolü ve stok kontrolü sağlıklı bir şekilde yapılabilir.



Rfid teknolojisinin barkoda göre birçok avantajı vardır.

ADC sistemlerinin kullanılması; işçilik ve stok maliyetlerinin düşürülmesini, müşteri hizmetleri kalitesinin artırılmasını, bilgilerin daha sonra kullanılmak üzere arşivlenmesini ve bu sayede diğer organizasyonlara göre rekabet üstünlüğünü sağlamaktadır.

## Radyo Frekans Tanımlaması (Rfid- Radio Frekans Identification)

*Rfid, radyo frekans yayınları kullanarak nesnelere tanımlayan bir teknolojidir.* En temel hâliyle, Rfid iki bileşen gerektirir. İlk bileşen, nesneye iliştilmiş bir radyo sinyal vericisi veya etikettir (malların tanımlanması için konulan transponderler). Bu etiket, üzerinde bulunduğu nesne hakkında tanımlama bilgisi ve bu bilgiyi radyo dalgalarıyla iletmeyi sağlayan bir antenden oluşur. İkinci bileşen, radyo dalgalarını algılayan bir radyo frekans alanı oluşturan okuyucudur (transponderlerdeki bilgileri okuyan cihaz). Etiket, uyumlu bir okuyucunun oluşturduğu radyo frekans alanından geçerken, üzerinde bulunduğu nesne hakkındaki tanımlama bilgisini okuyucuya gönderir ve böylelikle nesneyi tanımlar.

Sadece okunma özelliğine sahip Rfid etiketlerinin yanı sıra, hem okunma hem de yazılma özelliğine sahip Rfid etiketleri de vardır. Okunma ve yazılma özelliğine sahip etiketler daha pahalı olmakla birlikte, daha çok yeniden kullanılabilir taşıma paketleme sistemlerinde kullanılırlar. Rfid etiketleri içinde tutulan bilgi değiştirilebilmektedir.

Veri, radyo frekansı ile gönderildiğinden transponder ile okuyucu arasında iletim boyunca görüş alanına gerek yoktur.

Transponderlerin tüm çeşitlerinde veri iletimi için bir anten, anten sinyalleri ile bağlantı kurmak için bir verici ve hafızadaki veriyi kontrol etmek için mikro-denetleyici bulunmaktadır. Denetleyici ve bellek tek bir çip üzerine entegre edilmiştir.

Yazma/okuma cihazı tarafından alınan aktif veri, daha fazla işlem için seri arayüz vasıtasıyla bir bilgisayara aktarılabilir.

Rfid sistemleri çeşitli biçimlerde kullanılmaktadır. Temel farklılıklar veri iletiminde kullanılan güç kaynağı, bellek teknolojisi ve frekans aralıkları/veri iletimi/kapsama ile ilgilidir.

*Güç kaynağı:* Esas olarak transponderin büyüklüğünü, kullanım süresini ve uygulama alanını etkiler. Bu yüzden, transponderler 2 temel kategoriye ayrılır.

*Pasif transponderler* okuyucunun ürettiği bir manyetik alan ile beslenmektedir. Bir transponderin okuyucu alanında olduğu sürece, dıştan yayılan alternatif alan, anten bobininde bir voltaj üretir. Ancak güç sadece kısa mesafelerde transformatör prensibine göre iletilir. *Aktif transponderler* bir pil ile donatılmıştır ve bağımsız bir veri aktarımı başlatabilirler. Dâhili güç kaynağı sayesinde, performans uzun mesafe veri aktarımı için yeterli büyüklüktedir.

Bazı aktif transponderlerde pil, yalnızca veri aktarımında arabellek olarak kullanılır. Aktarım ve alım için gereken güç, alternatif alan tarafından oluşturulur.

**Bellek türleri:** Transponderlerin veri belleği 1 bitten 128 Kb'ye kadar kapasiteye sahiptir. Sadece okunabilir bellekler önceden üretici tarafından belirlenen sabit gerçek veri içerir. ROM (yalnızca okunabilir bellek) kullanıldığı ve erişim hızı düşük olduğu için veri arabelleğinin güce (elektriğe) ihtiyacı yoktur. Bu yüzden tipik yüzölçüm bit kapasitesi olan küçük veri depolanmasında kullanılır. Tek yazımlık bellekler aynı teknik veriyi içerir ve aynı amaçla kullanılırlar. Fakat kullanıcı tarafından yalnızca bir defa yazdırılabilirler (OTP-ROM: Bir kez programlanabilir Rom). Hem yazılıp hem okunabilen bellekler (RAM) daha büyük kapasiteye ve hızlı erişime sahiptirler, ancak pil arabelleğine ihtiyaç duyarlar.

**Veri iletimi, frekans aralığı ve kapsama:** Bir transponder antenin tasarımı, antenin çift telli bobin, tel bobin ya da baskı bobin olmasına bağlıdır. Bir transponder bir iletim alanında bulunuyorsa, çip aktif olduğunda ve okunabilir transponder olması hâlinde depolanan etkin veri iletilebilir.

**Çoklu erişim:** Rfid sistemlerinde birçok transponderin ve dolayısıyla etiketlenen nesnelerin anında kayıt yapabilmemesi, gelecek vaat eden bir uygulamadır. Toplu tarama olarak da bilinen bu çoklu erişim, radyo teknolojisi ile desteklendiğinden bir okuyucu alanın içindeki tüm transponderler aynı anda veri gönderebilir ve alabilirler.

### Rfid uygulama alanları

Etiketli paket taşımacılığı, tüm uygulama alanlarını barkod sistemleri için açar. Ayrıca doğrudan otomatik okuma ve rezervasyon, tüm tedarik zinciri boyunca manuel müdahale gerektirmeden sürekli izleme ve takip olanağı sağlar.

**Lojistik alanında genel kullanım:** Etiketli ürün ve ambalajlar, transponderler ile birlikte tüketici ürünleri sektöründe tedarik zinciri optimizasyonu için geniş bir potansiyel sunmaktadır. Ancak bu yöntem eksik standartlar ve kısmen düşük maliyetler nedeniyle sadece özel durumlarda veya yüksek değerli mallar için kullanılır.

Esas olarak transponderler otomatik tanımlama, kontrol ve kısmen veri ölçüm kaydı için her alanda kullanılabilir. Bu yöntem, yeniden kullanılabilir kasa, sandık, varil gibi paketlemeler için idealdir. Transpoderler ürüne özel bilgilerin yanı sıra sahibi, kullanım süresi ve çevrim süresini de yönetir.

Transponderler ürünlerin orijinalliğini korumak, ayrıca üretim ve tedarik zinciri boyunca sürekli izlenebilirlik sağlamak için kullanılabilir.



Rfid sistemleri çeşitli biçimlerde kullanılmaktadır. Temel farklılıklar veri iletiminde kullanılan güç kaynağı, bellek teknolojisi ve frekans aralıkları/veri iletimi/kapsama ile ilgilidir.





Tedarik zincirindeki ürün hareketinin görünürlüğü, tedarikçilerin ve alıcıların muhtemel teslimat tarihlerini okuyabilmesi Rfid teknolojisi ile sağlanmaktadır.

**Ticarette Rfid:** Elektronik ürün kodu (ePC), Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Amerikan ticaret firmalarının ortak çalışmalarıyla ePC'nin standardize ve yayılması amacıyla 1999 yılında geliştirilmiştir. Ortaya çıkan kod standardı, transponderler için  $7,9 \times 10^{28}$  tekli kod atanabilecek 96 bitlik bir yazı veri alanı sağlar. Transponder maliyetleri küçük bellek vasıtasıyla minimize edilmiştir. Yazı verileri ve bölgesel veri geçmişleri saklamak yerine kod, ilgili veriyi internetten alarak anahtar görevi görür.

### Rfid teknoloji ve uygulamalarının faydaları

- Taşıma maliyetlerini düşürmekte ve zamanı etkin kullandırmaktadır.
- Envanter yönetimi ile stoktaki eşya ile ilgili eksiksiz bilgi vermektedir.
- Birden fazla tedarikçi ve müşteri ile bağlantı kurulduğunda, tam zamanlı veri doğruluğu sağlamaktadır.
- Tedarik zinciri sürecinde ürün izlenebilirliğini arttırmaktadır.
- Kayıp ve çalıntı olaylarını azaltmaktadır.
- Tamir ve tazminat giderlerini düşürmektedir.
- Üretim sürecinde kontrolü sağlayarak tedarikçi ve müşteri, arz ve talep eşleşmesi daha ayrıntılı hesaplanmaktadır.
- Tedarik zinciri sürecindeki iş ortakları ile birlikte çalışma ve veri paylaşımını sağlamaktadır.

Dünyada birçok ülkede şirketi bulunan ve RFİD teknolojisini kullanan "Decisioncraft Analytics" de RFİD sisteminin avantajlarından yararlanmaktadır. Bu çerçevede şirket RFİD teknolojisinden şu şekilde yararlanmaktadır:

Tedarik zincirindeki ürün hareketinin görünürlüğü, tedarikçilerin ve alıcıların muhtemel teslimat tarihlerini okuyabilmesi Rfid teknolojisi ile sağlanmaktadır. Şirketler tedarik zincirindeki herhangi bir kesinti konusunda karar verebilmekte ve toplam stok rafının artmasına neden olacak şekilde önceden stok kontrol kararını alabilmektedirler. Rfid, öğeleri uzak bir mesafeden etkili bir biçimde okuyabildiği için her kontrol noktasında öğeleri yüklemek ve boşaltmak gerekli değildir. Rfid teknolojisinin bu sektörde kullanımıyla teslimat süresinde zaman ve çaba tasarrufu da sağlanmaktadır.

Bunlara ek olarak insan hataları ve teknolojik hatalar kaçınılmaz hatalardır ve tedarik zinciri yönetiminde, özellikle depodan ve mağazalardan ayırma ve alma gibi görevler gerçekleştirilirken bu tür hataların ortaya çıkması ihtimali bulunmaktadır. Kullanılabilirlik, mal ve yer bilgisi teyidi oldukça zor bir görevdir. Elle işleme ve barkod gibi teknolojiler, bir ürünü verirken malların aranmasını ve hatta fiziksel olarak hareket ettirilmelerini gerektirmektedir. İşlem, tarama ve faturalama için doğru konumlandırma da iş gücünü ve zamanı tüketmektedir. Rfid sistemi lokasyonları izleyebildiğinden, ürün hakkında bilgi verdiğinden ve ilgili depolarda ve mağazalarda mal mevcudiyetini kontrol edebildiğinden bu hataları ve gerilmeleri ortadan kaldırmaktadır. Sistem, iş gücü katılımı olmaksızın herhangi bir pozisyondaki öğeleri otomatik olarak okuyarak ve faturalandırma yaparak stok kontrolünde sıralama / seçim oranını iyileştirmeye yardımcı olmaktadır.

Kolay bozulabilen malların dikkatli bir şekilde ele alınması gereklidir; ancak yeterli zaman olmaması, yanlış bilgi verilmesi ve bilgi güncellemesinin olmaması nedeniyle zamanında stok kontrolü gerçekleştirilemeyebilir. Bu durum süresi dolmuş bir ürünün müşteriye teslim edilmesine yol açabilmektedir. Ayrıca envanter kontrolü sırasındaki stok kayıtları ve yerleştirme sırasındaki malların bozulması gibi sorunlar da yaygındır. Bu hatalar, maliyetin artmasıyla sonuçlanabilmektedir. Mali yükü azaltmak için dağıtıcı ya da üreticiye tekrar para ödemek yerine bozulacak ve süresi dolacak malların bulunması gerekmektedir. Rfid teknolojisi ile malların son kullanma tarihleri hakkında bilgi almak ve zamanında envanter kaydını yapmak çok kolaydır. Teknoloji, ürünlerin kolayca izlenmesini mümkün kılmaktadır. Kayıt tutma, hareket, tarama ve insan müdahalesi olmaksızın yapılacağından dolayı malların bozulma şansı daha azdır. Rfid sistemi hakkında bir başka ilginç gerçek de, etiketlerdeki bilgilerin dinamik olarak güncellenmesidir.

Tüm bunlara ek olarak Rfid teknolojisi, müşteri hizmetlerini geliştirerek ve birleştirerek firmalara daha fazla iş fırsatı sunmaktadır. Ayrıca bu teknoloji, perakende satış yapan mağazalarda kullanılan kendi kendine ödeme ve otomatik raf sisteminin de temelinde yer almaktadır. Mağazalardaki kendi kendine ödeme sistemi, müşterilerin uzun sıralarda beklememesine yardımcı olurken, otomatik raflar müşterilere dijital olarak ürün açıklaması Rfid teknolojisinin kullanımı, lojistik operasyonlardan kaynaklanan farklı maliyetleri en aza indirmektedir. Teknolojinin ortadan kaldırdığı temel maliyet, iş gücü maliyetidir. Yeni başlayanlar için Rfid teknolojisinin uygulanması, üretimin son aşamasına kadar her noktada ambalaj ve paletlerin manuel çalıştırılmasını sağlamaktadır. İstenilen zamanda doğru görevi gerçekleştirmekle birlikte envanterin kayıtlarını almak oldukça basittir. Bütün bunlar iş gücünü ve maliyetleri büyük miktarda en aza indirmektedir. Yani otomatik raflar ve kendi kendine ödeme sistemi müşteri hizmetleri ve kasiyer gereksinimlerini azaltmaktadır. Ayrıca, Rfid teknolojisi, malların çalınmasını azaltarak güvenlik sorunlarıyla ilgili maliyetleri azaltmaya da yardımcı olmaktadır. Böylece doğrudan iş gücü maliyetinden ayrı olarak, ilgili alanlarda dolaylı olarak maliyetleri en aza indirmektedir; ancak eğitim, sigorta, güvenlik vb. insan Rfid kaynakları yönetimi ile ilgilidir. Yukarıda belirtilen sayısız avantaj, iş operasyonlarına ve kalite performanslarına otomatik olarak rekabet avantajları katmaktadır. Özetle Rfid teknolojisinin kullanımı tüm lojistik operasyonlarda, maliyeti ve zaman kaybını en aza indirmektedir. Firma, ek hizmetleri artırarak veya ürün maliyetini düşürerek bu avantajlardan yararlanmaktadır. Bu nedenle, Rfid hem maliyete hem de farklılaştırmaya dayalı rekabetçi avantajlar sunmaktadır.



Barkodlar gıdadan oyuncaya, ilaçtan kırtasiyeye, elektronik malzemelere kadar hayatımızın her alanında her tip ürün ambalajının üzerinde bulunabilirler.

### Barkod

*Barkod, dağıtım ve pazarlama sırasında lojistik amaçlar için olduğu kadar iş yeri ve fabrikalarda malzemenin dokümantasyonu ve iç yönetiminde de kullanılan, onluk (binary) sistemde hazırlanmış şerit ve sayılardan oluşmuş kodlamadır.*

Barkodlar gıdadan oyuncaya, ilaçtan kırtasiyeye, elektronik malzemelere kadar hayatımızın her alanında her tip ürün ambalajının üzerinde bulunabilirler.

Barkodlar değişik genişlikte siyah ve beyaz şeritlerden oluşur. Bunların kombinasyonu herhangi bir ürün için harf ve sayıları verir.

Barkod ile çalışmak için;

- Barkod okuyucusu (Bakınız şekil 5.1.),
- Barkod deşifre edecek, rakam ve harflere dönüştürecek uygun bir yazılım,
- Bilgisayar gereklidir.

Barkodlar hem içeride hem de dışarıda tanımlama, sayım, stoklama, muhasebe ve kontrol gibi işlemlerde kullanılır.

Yukarıda bahsedilen bu teknoloji ve yazılımlar, etkin bir depo yönetiminin vazgeçilmez parçalarıdır. Bütün bunların ortak amacı, ürün nitelik ve niceliği hakkında kapsamlı bilgi vermesinin yanı sıra, ürünün depoya ne zaman girdiği, şimdi nerede bulunduğu, hangi iş süreçlerinden geçtiği (paketleme, ambalajlama, etiketleme vb.); eş zamanlı izleme, denetim ve operasyonel işlemler boyutunda zaman kaybının önüne geçilmesidir.



Resim 5.1. El Tipi Barkod Okuyucu

Barkod sisteminin sağladığı faydalar genel olarak aşağıdaki gibidir:

**Doğruluk:** En doğru bilgiyi almanızı sağlar, kullanıcı hatalarını ortadan kaldırır. Benzer ürünler veya benzer kodlara sahip ürünler arasındaki karışıklığı önler.

**Hız:** Hızlı veri girişinin iki önemli faydası vardır:

1. İstenen bilgi, elle toplanacak bilginin çok çok üstünde bir hızla ve doğru bir şekilde toplanır.
2. Toplanan bu doğru bilgiler, bilgisayar ortamında olduğu için yine çok hızlı bir şekilde bu bilgileri işleyebilecek, değerlendirebilecek kişilere veya ortama ulaşır.

**Maliyet:** Doğruluğun artması ve veri giriş hızının yükselmesi ile işçilik maliyeti düşecek sistem daha ekonomik olacaktır.

**Kullanışlılık:** Barkod ürünleri yani okuyucular, yazıcılar vs. tüm OT/VT (Otomatik tanımlama/Veri toplama) ürünlerinin kullanımı, bilgisayara bağlanması ve işletmesi çok kolaydır. Bu sistem ile güvenilir, detaylı, hızlı bilgiler toplanır. Toplanan bu bilgilerle sistem daha etkili yönetilecektir.



Barkodlar hem içeride hem de dışarıda tanımlama, sayım, stoklama, muhasebe ve kontrol gibi işlemlerde kullanılır.



## Örnek

- Örneğin; “Hangi ürün ne kadar satılıyor? Şu anda stokta eksikler neler? Geçmiş satışlara bakarak hangi üründen ne kadar sipariş vermeli?” gibi sorulara barkod sistemi sayesinde kolayca doğru cevap bulabilirsiniz.

## Barkod ve Rfid kıyaslaması

- Rfid etiketleri içinde, barkod etiketlerine göre çok daha fazla miktarda bilgi saklanabilir.
- Rfid etiketlerindeki bilgilerin okunabilmesi için etiketin okuyucunun görüş alanı içinde olması zorunluluğu yoktur. Ancak barkod sisteminde etiket üzerindeki siyah çizgilerin içerdiği kodların lazer okuyucu tarafından okunabilmesi için etiket okuyucunun görüş alanı içinde olmalıdır.
- Rfid etiketleri kirli ve nemli ortamlardan etkilenmez. Barkod sistemlerinde ise kirlenme ve yıpranma önemli sorun oluşturur.
- Rfid sistemlerinde etiketler toplu şekilde okunabilmektedir. Aynı anda 10-100 etikete kadar okunabilme özelliği vardır. Barkod sistemlerinde ise etiketler tek tek okutulmalıdır.
- Rfid etiketlerinin okunma hızı 0,5 saniye iken, barkod sistemlerinde bu süre 4 saniyedir.
- Rfid sistemlerinde etiket okuma işi, otomatik olarak gerçekleşmektedir. Barkod sistemlerinde ise manuel olarak gerçekleştirilir, dolayısıyla personel maliyeti oluşturur.
- Rfid sistemlerinde pasif etiketler için okunma uzaklığı 5 metreye kadar çıkarken, barkod sistemlerinde bu uzaklık en fazla 50 santimetredir.
- Rfid etiketlerinin kopyalanması ve içeriğinin gözle görülmesi imkânsızdır. Barkod etiketleri ise kolaylıkla kopyalanabilir ve değiştirilebilir.



## Bireysel Etkinlik

- Depolamada kullanılan başlıca teknoloji ve yazılımları sayarak depo yönetim sistemlerinin işletmeye sağlayacağı faydaları belirtiniz.



## Özet

- Bilgi sistemleri her alanda olduğu gibi depolama alanında da işleri kolaylaştırmakta ve etkin yönetime yardımcı olmaktadır. Depolama teknolojileri ile envanter kontrolü, sipariş etkinliği ve iş gücü verimliliği sağlanmaktadır. Depolama alanında teknolojinin sağladığı faydalar, bilgi sistemlerinin depo yönetimlerinde kullanılmasıyla görülmektedir.
- Depo yönetim sistemleri, depo ya da depoların etkinlik ve verimlilik temelinde işletilmesinin sağlanması amacıyla kullanılan teknolojik altyapılardır.
- Depo yönetim sistemlerinin başlıca avantajları aşağıdaki gibidir;
  - Stok sayımının hızlı ve doğru yapılabilmesi,
  - Hatasız mal kabulü ve sevkiyatı,
  - Sipariş kontrollü sevkiyat,
  - Adres takibi ile depo içinde malzeme yerinin tespit edilebilmesi
  - Radyo frekanslı el terminalleri ile bilgisayar ve evrak kullanmadan işlem yapılabilmesi,
  - Barkod ve el terminali ile depo hareketlerinin hızlı yapılabilmesi
  - Her türlü ticari programla uyum sağlanması ve işlemlerin otomatik olarak programa aktarılabilmesi,
  - Maliyeti düşürme,
  - Depo hareketleri için hazırlanması gereken resmî ve gayri resmî evrakların bilgisayar kullanılmadan basılabilmesi,
  - Personelin zaman kaybını önlemesi,
  - Anlık ve doğru olarak stok miktarının bilinmesi,
  - Anlık işlem ve personel takibi ile iş verimliliğinin artırılabilmesidir.
- Bu sistemler arasında mağaza yönetim sistemleri, bilgi yönetimi sistemleri, üretim planlama ve kontrol sistemleri, yatırım kaynak planlama (ERP), materyal akış kontrol sistemleri, depo kontrol sistemleri gibi sistemler sayılabilmektedir.
- Otomatik veri toplama (Adc), Rfid ve Barkod, depolamada kullanılan başlıca teknoloji ve yazılımlardır.
- Adc, hiç insan katkısı olmadan ya da çok az insan katkısıyla bilgilerin teknoloji vasıtası ile bilgisayarlara girilmesi sağlar.
- Rfid, radyo frekans yayınları kullanarak nesnelere tanımlayan bir teknolojidir. En temel hâliyle, Rfid iki bileşen gerektirir. İlk bileşen, nesneye iliştilmiş bir radyo sinyal vericisi veya etikettir (malların tanımlanması için konulan transponderler). Bu etiket, üzerinde bulunduğu nesne hakkında tanımlama bilgisi ve bu bilgiyi radyo dalgalarıyla iletmeyi sağlayan bir antenden oluşur. İkinci bileşen, radyo dalgalarını algılayan bir radyo frekans alanı oluşturan okuyucudur (transponderlerdeki bilgileri okuyan cihaz). Etiket, uyumlu bir okuyucunun oluşturduğu bir radyo frekans alanından geçerken, üzerinde bulunduğu nesne hakkındaki tanımlama bilgisini okuyucuya gönderir ve böylelikle nesneyi tanımlar.



## Özet(devamı)

- Sadece okunma özelliğine sahip Rfid etiketlerinin yanı sıra, hem okunma hem de yazılma özelliğine sahip Rfid etiketleri de vardır. Okunma ve yazılma özelliğine sahip etiketler daha pahalı olmakla birlikte, daha çok yeniden kullanılabilir taşıma paketleme sistemlerinde kullanılırlar. Rfid etiketleri içinde tutulan bilgi değiştirilebilmektedir.
- Veri, radyo frekansı ile gönderildiğinden transponder ile okuyucu arasında iletim boyunca görüş alanına gerek yoktur.
- Transponderlerin tüm çeşitlerinde veri iletimi için bir anten, anten sinyalleri ile bağlantı kurmak için bir verici ve hafızadaki veriyi kontrol etmek için mikro-denetleyici bulunmaktadır. Denetleyici ve bellek tek bir çip üzerine entegre edilmiştir.
- Yazma/okuma cihazı tarafından alınan aktif veri, daha fazla işlem için seri arayüz vasıtasıyla bir bilgisayara aktarılabilir.
- Rfid sistemleri çeşitli biçimlerde kullanılmaktadır. Temel farklılıklar veri iletiminde kullanılan güç kaynağı, bellek teknolojisi ve frekans aralıkları/veri iletimi/kapsama ile ilgilidir.
- Barkod, dağıtım ve pazarlama sırasında lojistik amaçlar için olduğu kadar iş yeri ve fabrikalarda malzemenin dokümantasyonu ve iç yönetiminde de kullanılan, onluk (binary) sistemde hazırlanmış şerit ve sayılardan oluşmuş kodlamadır.
- Barkodlar gıdadan oyuncağa, ilaçtan kırtasiyeye ve elektronik malzemelere kadar hayatımızın her alanında her tip ürün ambalajının üzerinde bulunabilirler. Barkodlar değişik genişlikte siyah ve beyaz şeritlerden oluşur. Bunların kombinasyonu herhangi bir ürün için harf ve sayıları verir.
- Bu teknoloji ve yazılımların ortak amacı, ürün nitelik ve niceliği hakkında kapsamlı bilgi vermesinin yanı sıra, ürünün depoya ne zaman girdiği, şimdi nerede bulunduğu, hangi iş süreçlerinden geçtiği (paketleme, ambalajlama, etiketleme vb.); eş zamanlı izleme, denetim ve operasyonel işlemler boyutunda zaman kaybının önüne geçilmesidir.