

# RFID Etkisi

**Doç. Dr. Alp ÜSTÜNDAĞ**  
İstanbul Teknik Üniversitesi

- ✓ RFID Sistemi
- ✓ RFID Proje Yönetimi
- ✓ RFID Süreç Etkileri
- ✓ RFID Yatırımlarında Maliyet ve Fayda
- ✓ Uygulama Örnekleri
  - ✓ Ormo Yün İplik
  - ✓ Norm Civata

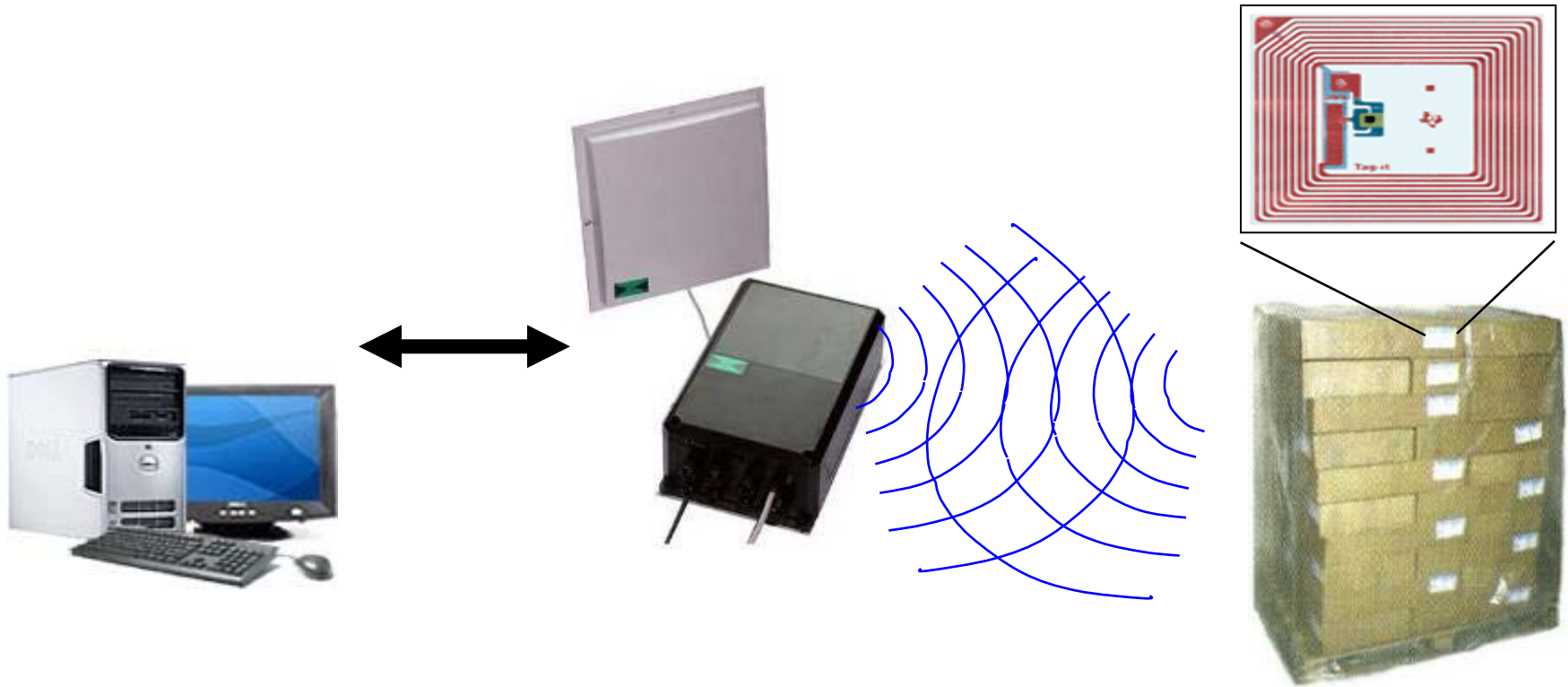


- Etkin bir tedarik zinciri yönetiminde; doğru, tam ve gerçek zamanlı bilgi
- Auto-ID sistemlerinin rolü
- Barkod teknolojisinin yetersizlikleri
  - Karmaşık süreçler içinde izleme ve kayıt işlemlerinin zorluğu
  - İşçilik maliyetlerinin yüksekliği,
  - Zaman kayıpları
  - Etiket içinde saklanabilen veri kapasitesinin yetersizliği

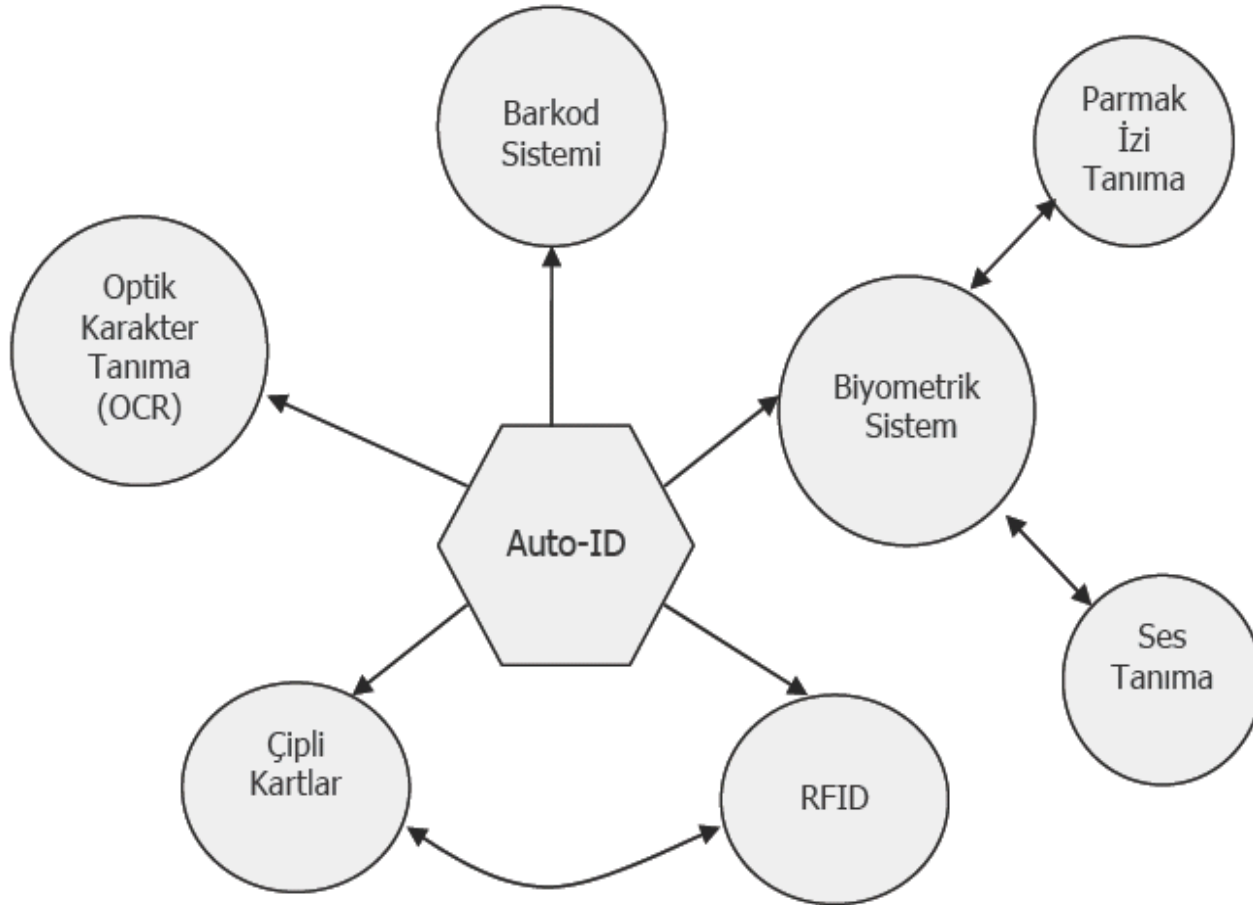
- Belirli bir ürün ya da malzemeye atanmış tekil kimlik bilgisi
- Ürün ya da malzeme üzerine iliştilmiş, veri depolama kapasitesine sahip ve elektronik olarak çevresi ile iletişim kurabilen bir kimlik etiketi

- Çok sayıda etiketten gelen sinyali yüksek bir hızda okuma ve doğru bir şekilde işleme yeteneğine sahip, RFID okuyucuları ve veri işleme sistemlerinden oluşan ağ yapısı
- Çok sayıda ürün bilgisini depolama yeteneğine sahip, ağ içinde yer alan bir veya birden fazla veritabanı.

# RFID Sistemi



# RFID Sistemi

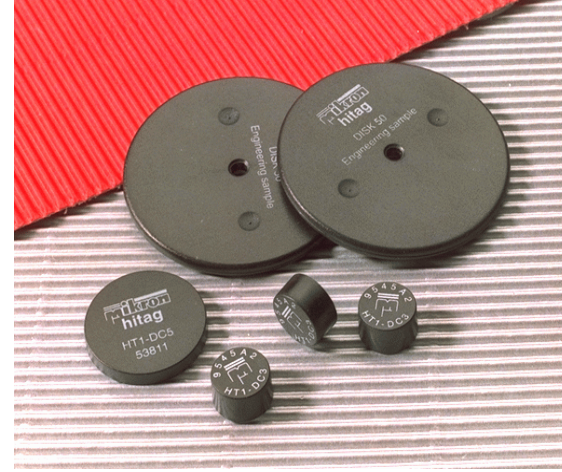


# RFID Sistemi

RFID Sistemi	Barkod Sistemi
Etiketler içindeki tutulan bilgi değiştirilebilir	Bilgiyi değiştirmek için etiketi değiştirmek gerek
Depolanan bilgi miktarı yüksek	Depolanan bilgi çok daha sınırlı
Etiket içindeki bilgilerin okunabilmesi için, etiketin okuyucunun görüş alanı içinde olması gerekmekte	Etiket üzerindeki kodların lazer okuyucu tarafından okunabilmesi için, etiket kesinlikle okuyucunun görüş alanı içinde yer almalı
Sıcaklık, basınç, kir, nem vb. ortamlarda etkilenmemekte	Sıcaklık, basınç, kir, nem vb. çevresel koşullar çok önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmakta
Etiketler toplu şekilde okunabilmekte	Etiketlerin tek tek okunması gerekmekte
Etiketlerin okunma hızı ve uzaklığı çok yüksek	Etiketlerin okunma hızı ve uzaklığı düşük
Etiketlerin kopyalanması ve içeriğinin gözle okunabilmesi zor	Kolaylıkla kopyalanıp değiştirilebilmekte
Etiket okuma işi otomatik bir şekilde gerçekleşmekte ve personel maliyeti yok	Etiket okuma işi manuel bir şekilde gerçekleşmekte ve personel maliyeti yüksek



# RFID Sistemi



# RFID Sistemi

Okuyucular, hem etiket içindeki veriyi okuyabilir, hem de etiket üzerine veri yazabilir, bununla birlikte bir veya birden fazla frekans aralığını destekleyebilir.



# RFID Sistemi

Anten, okuyucunun ürettiği radyo sinyallerini yayar.  
Uygulamaya özel olarak kapı geçiş sistemi ya da tünel şeklinde tasarlanabilir, depo kapısına veya forklift üzerine monte edilebilir.



# RFID Sistemi

RFID chip'in programlanması ve doğrulanması ile beraber etiket üzerine görsel baskı (barkod vb.) yapma imkanını da sağlar.



# RFID Sistemi

---

- RFID Sistem Yazılımı (okuyucu– etiket)
  - Okunma / Yazılma
  - Anti – Collision
  - Hata Belirleme / Bulma
  - Güvenlik / Doğrulama
- RFID Arakatman Yazılım (okuyucu–uygulama yazılımı)
  - Okuyucu durum izleme
  - Veri yönetimi (toplama, işleme, filtrasyon , birleştirme, normalizasyon)
- Uygulama Yazılımı
  - Depo / Stok yönetimi gibi uygulamalar



# RFID Proje Aşamaları

---

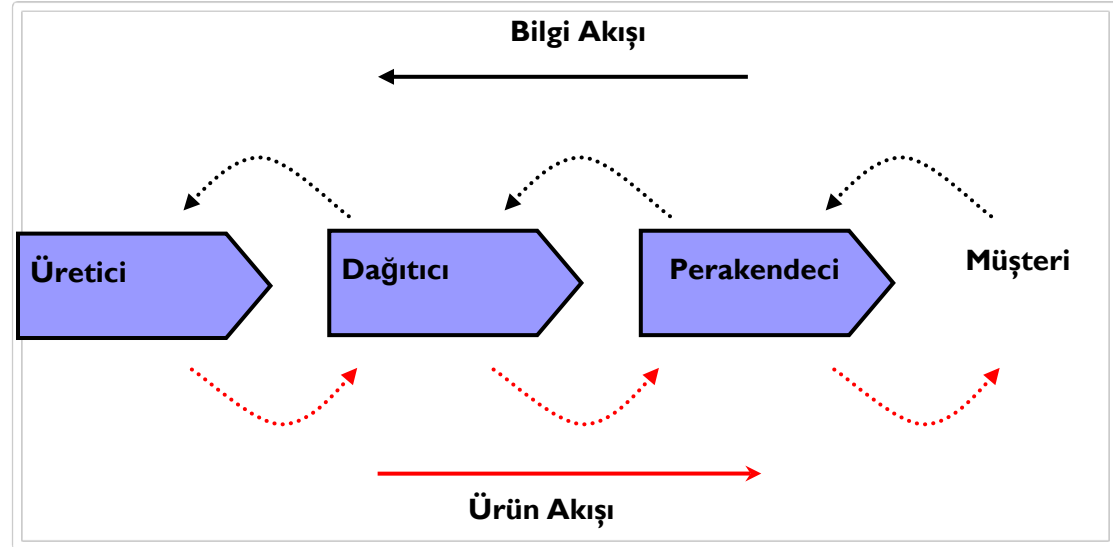
- ✓ Veri Toplama
- ✓ Mevcut Süreç Analizi (= “As-Is” Analizi)
- ✓ Yeni Süreç ve Çözümlerin Tasarımı (= “To-Be” Tasarımı)
- ✓ Test ve Pilot Çalışma (=Pilot)
- ✓ Sistem Entegrasyonu



# RFID Süreç Etkileri

RFID uygulaması, dört seviyede sisteme maliyet avantajı sağlamaktadır.

- Verimlilik
- Doğruluk
- Görünürlük
- Güvenlik



# RFID Süreç Etkileri :Verimlilik

RFID teknolojisi ile otomasyon sağlanmakta, süreçler yeniden yapılandırılmaktadır.

- *Segmentasyon*: Veri tanımlamaları yolu ile sınıflama,
- *Basitleştirme*: Süreç adımlarının elimine edilmesi ya da basitleştirilmesi,
- *Paralel yürütme*: Belirli adımların eş zamanlı olarak yürütülmesi,
- *Senkronizasyon*: Süreçlerin eş zamanlama ile sıralı olarak uyum içinde yürütülmesi,
- *Taşıma boyutunda farklılaştırma*: Daha büyük yükleme birimleri (örn. beş yerine sekizerli gruplar) kullanarak süreç için gerekli sürenin azaltılması,
- *Hızlandırma*: Otomasyon sayesinde süreç için gereksinim duyulan sürenin azalması.



# RFID Süreç Etkileri : Doğruluk

---

- Süreç kalitesi olarak da nitelendirebileceğimiz doğruluk seviyesinin artması, RFID uygulaması ile birlikte işlem hatalarının azalması ile sağlanmaktadır.
- Ürün kabul ya da yerleştirme sırasında oluşan hatalar ancak stok sayım ya da sipariş hazırlama sürecinde fark edilebilmektedir.



# RFID Süreç Etkileri : Doğruluk

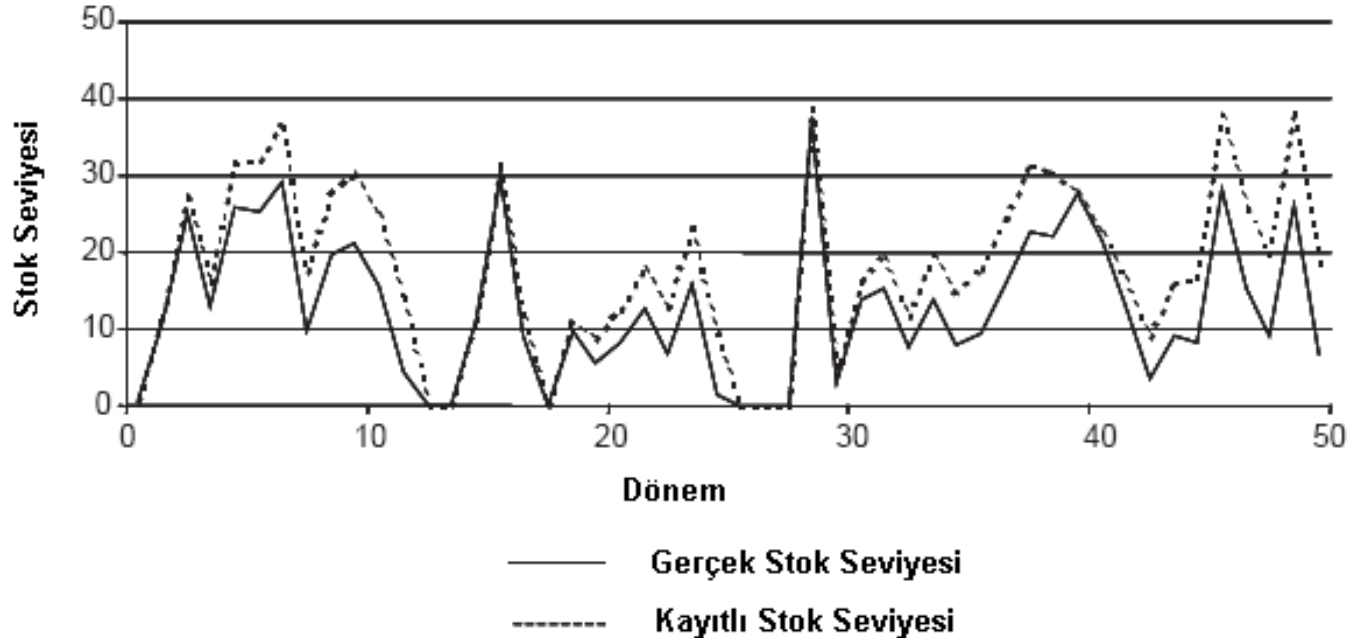
---

- Ürün toplama sırasında yapılan hatalar yükleme sırasında, yükleme sırasında fark edilemeyen hatalar da ancak müşterinin siparişi geri göndermesi ile ortaya çıkmaktadır.



# RFID Süreç Etkileri : Doğruluk

- Gerçek ve kayıtlı stoklar arasında fark oluşturmakta ve stokta bulunmama durumu ortaya çıkmaktadır. İşletme açısından daha çok güvenlik stoğu bulundurmak gerekmektedir.



# RFID Süreç Etkileri : Doğruluk

---

- RFID uygulaması ile birlikte ortalama stok seviyesi düşmekte, toplam stok elde bulundurma ve kayıp satış maliyetleri azalmaktadır.
- Geri dönen siparişlerden kaynaklanan ek işlem maliyetleri düşmektedir.
- Hata oranlarının düşmesi ile birlikte ürün bulunabilirliği ve müşteri memnuniyeti artmakta, işletme açısından gelir artışı sağlamaktadır.

# RFID Süreç Etkileri : Doğruluk

---

- Ürün kabul, yerleştirme, toplama, stok sayım ve yükleme süreçlerinde, RFID uygulaması ile oluşan hataların azalması doğruluk seviyesini arttırmakta, işletmenin personel üzerindeki iş yükü ve dolayısı ile işçilik maliyetleri azalmaktadır.



# RFID Süreç Etkileri : Görünürlük

---

- RFID teknolojisinin kullanımı ile birlikte gerçek zamanlı veri elde edilmekte, görünürlük seviyesi ve ürün bulunabilirliği artmaktadır.
- Geleceğe yönelik daha doğru tahmin ve planlama yapılabilmekte, ürün ve bunların taşındığı palet, kutu gibi lojistik ekipmanların izlenmesi ve geri dönüşümün sağlanması kolaylaşmaktadır.



# RFID Süreç Etkileri : Görünürlük

---

- Görünürlüğün yüksek olması, işletmelerin stokta bulunmama oranını da azaltmaktadır.
- Ürün son kullanma tarihleri izlenebilmektedir.
- Görünürlük artışı ile birlikte elde tutulan stok miktarları ve stok maliyetleri azalmaktadır. Ürün izlenebilirliği artmakta, bu da müşteri tatminini arttırmaktadır.



# RFID Süreç Etkileri : Görünürlük

---

- Perakende sektörü için yapılan bir araştırmada, müşterinin aradığı her 13 üründen biri rafta bulunmamaktadır. Promosyon ürünleri için bu değer 7 olarak belirtilmektedir.





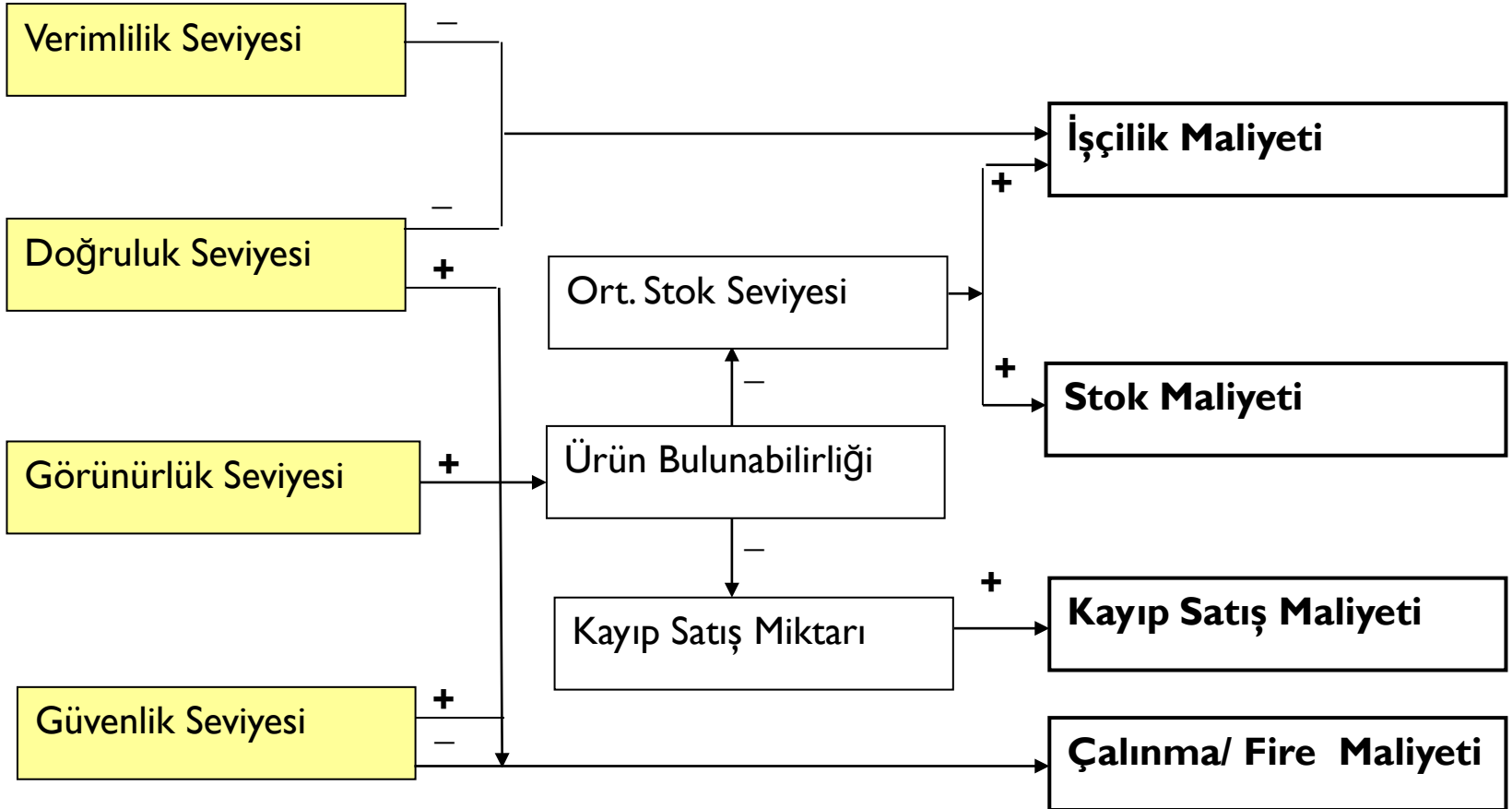
# RFID Süreç Etkileri : Güvenlik

---

- Ürün seviyesinde kullanılan RFID sistemler firmanın güvenlik seviyesini arttırmakta, bu da çalınmadan kaynaklanan maliyetleri azaltmaktadır.
- Gerçek ve kayıtlı stoklar arasındaki farklar azalmakta, ürün bulunabilirliği, müşteri tatmini ve satış gelirleri artmaktadır.



# RFID Süreç Etkileri



# RFID Yatırımlarında Maliyet ve Fayda

---

- Donanım maliyetleri; etiket, okuyucu, anten, bilgisayar, yazıcı ve ağ ekipmanlarından oluşmaktadır.
  - Yazılım maliyetleri; ara katman yazılım ve diğer uygulama yazılımlarının, iç kaynaklar ile hazırlanması ya da dışarıdan satın alınması olarak gösterilebilir.
  - Hizmet maliyetleri içinde, kurulum ve sistem bütünleştirme, eğitim, destek, bakım ve süreç yenileme (BPR) maliyetleri yer alır.
-

# RFID Yatırımlarında Maliyet ve Fayda

$$\text{Performans Farkı} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mevcut} \\ \text{Sistem} \end{array} ; \begin{array}{l} \text{RFID'li} \\ \text{Sistem} \end{array} \right\} = ?$$

## Maliyet Tasarrufu:

[İşçilik + Stok + Sipariş + Kayıp Satış + Çalınma/Fire]



# RFID Yatırımlarında Maliyet ve Fayda

Maliyet	Yıl 0	Yıl 1	Yıl 2	Yıl 3	Yıl 4	Yıl 5
1. Donanım	X					
2. Etiket		X	X	X	X	X
3. Yazılım	X					
4. Uygulama ve Danışmanlık	X					
5. Bakım		X	X	X	X	X

Fayda	Yıl 0	Yıl 1	Yıl 2	Yıl 3	Yıl 4	Yıl 5
1. İşçilik		X	X	X	X	X
2. Stok		X	X	X	X	X
3. Kayıp Satış/Gecikme		X	X	X	X	X
4. Çalınma/Fire		X	X	X	X	X

# RFID Yatırımlarında Maliyet ve Fayda

---

- ✓ Depolama işçilik maliyetlerinde % 15 – 20 azalma
- ✓ Stok sayım için gerekli sürede % 60 - 70 azalma
- ✓ Stokta bulunmama durumunda % 15 – 30 azalma
- ✓ Stok miktarlarında % 30 – 50 azalma
- ✓ Satışlarda % 5- 10 artış
- ✓ Stok doğruluğunda % 65 – 95 artış

# RFID Uygulamaları

---

- ✓ Lojistik, Depo yönetimi
- ✓ Üretim ve Otomasyon
- ✓ Güvenlik sistemleri
- ✓ Ekoloji ve hayvancılık
- ✓ Geçiş kontrol sistemleri, otomatik köprü geçiş sistemleri
- ✓ Ödeme Sistemleri



# RFID Uygulamaları

---

- ✓ Ödeme Sistemleri
- ✓ Zararlı atık takibi,
- ✓ Doküman Yönetimi
- ✓ Otomatik akaryakıt dolum, taşıt tanıma sistemleri
- ✓ Sabit kıymet, demirbaş yönetimi
- ✓ Bagaj takibi
- ✓ Kütüphane yönetimi





# RFID Uygulamaları

---

- 2010 Ağustos Wal-Mart, jean , t-shirt, çorap vb. temel ürünlerde imalat sürecinden başlayarak RFID etiketi uygulanması için çalışma başlattı.
- 2010 Kasım'da , GSI US, tekstil üretici ve perakendecilerini, birim ürün baz ında RFID uygulamasında yol haritası belirlemek üzere, bir araya getiren bir inisiyatif başlattı.
  - Conair, Dillard's, JCPenney, Jockey, Jones Apparel, Levi Straus, Macy's, VF Corp. and Wal-Mart

# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

- ✓ Ormo Yün İplik (Nako) : 1200 çalışan ile üretiminin % 60'ını ihracat yapan, dünyanın aynı çatı altında en büyük el örgü üretimi kapasitesi olan bir firma
- ✓ 200.000 m<sup>2</sup> üzerinde, 100.000 m<sup>2</sup> kapalı alanda yılda 10.000 ton üzerinde iplik üretimi
- ✓ 9 adet yarı mamul deposu
- ✓ Hammadde hazırlama, boyama, iplikhane, paketleme/yumaklama, fabrika/bayi depolama ve sevkiyat aşamalarından oluşan iş süreçleri



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

- ✓ Hedef: RFID teknolojisini kullanarak yarı mamul ürün izlenebilirliğini en üst seviyeye çıkarmak, stokları en düşük seviyeye indirmek
- ✓ Projede, yarı mamul depolama süreçleri yeniden ele alındı ve süreç mühendisliği çalışması gerçekleştirildi.
- ✓ Yün çuvallar çelik kafesler içinde taşınmaya ve stoklanmaya başlandı.



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

ÖNCE

SONRA



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

✓ Yenilenen süreçlerde, her çuvala pasif UHF RFID etiketi iliştirildi, depo girişine kurulan RFID entegre kapı sayesinde toplu okuma yapılmaya başlandı.

✓ Manuel süreçler elimine edilerek, işçilik maliyetleri azaltılmıştır.



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

- ✓ Yar ı mamuller üretime çuvalın bir kısmı boşaltılarak sevk edilmekte ve ağırlık ölçümü için otomatik tartı kullanılmaktadır.
  - ✓ Çuvalın güncellenen ağırlık bilgisi, RFID etiketi ile ilişkilendirilmektedir.
  - ✓ RFID el terminalleri ile stok sayım süreci hızlandırılmış, ürün yerleştirme ve toplama süreçlerinde doğruluk seviyesi artırılmıştır.
  - ✓ Yeni süreçlerde depodaki yarı mamul bilgisi ağırlık bazında güncel olarak tutulabilmektedir.
-

# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik





# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

- ✓ Paletli ürün süreçlerinde yüzde yüz doğruluk seviyesine ulaşabilmek için, RFID entegre forklift sistemleri tasarlanmıştır.
- ✓ RFID okuyucular forkliftlere entegre edilerek, operatör hareketleri gerçek zamanlı olarak izlenmeye başlanmıştır.



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

- ✓ Depo zeminine ve paletli ürünlere yerleştirilen özel RFID etiketler sayesinde, operatörün iş emirlerini doğru bir şekilde yerine getirmesi sağlanmakta, hata olasılığı sıfır düzeyine indirilmektedir.
- ✓ Forklift konumunun da gerçek zamanlı olarak tespit edilebildiği sistemde, operatör, önünde bulunan dokunmatik kullanıcı ekranı yardımı ile iş emirlerini doğru bir şekilde yerine getirebilmektedir.



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

✓ Sensor ve RFID okuyucuların bir arada kullanıldığı sistemde, operatörün doğru ürünü yüklemesi ve ürünü doğru yere yerleştirmesi sağlanabilmektedir.

✓ Operatörün iş emrini hatalı olarak gerçekleştirdiği durumda, sistem gerekli uyarıları kullanıcı ekranından operatöre iletmektedir.



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik



# RFID Uygulamaları: Ormo Yün İplik

---

- ✓ Pilot projenin yürütüldüğü depoda, ilk ay stoklarda %35'lik bir azalma sağlanmış, 48.000 kilo ara stok 31.000 kiloya çekilmiştir.
- ✓ Kayıp oranları düşürülmüş, işçilikte %40 azalma sağlanmıştır.
- ✓ Yalnızca tek bir depo için 20.000\$ değerindeki RFID yatırımı ile beklenen maliyet kazancı yıllık 40.400\$ olarak hesaplanmıştır.



# RFID Uygulamaları: Norm Cıvata

---

✓ Yıllık 38.000 ton üretim kapasitesi ile Türkiye'nin en büyük cıvata üreticisi olan Norm Cıvata, toplam üretiminin %40'ını ihraç etmektedir.

✓ Hedef: Norm Cıvata, hammadde depolarında ve üretim hatlarında RFID teknolojisini kullanarak, malzeme ve ürünlerin gerçek zamanlı izlenebilirliğini sağlamayı, hata oranlarını minimize ederek süreç verimliliğini artırmayı ve üretim maliyetlerini düşürmeyi amaçlamaktadır





# RFID Uygulamaları: Norm Civata



# RFID Uygulamaları: Norm Civata

---

- ✓ Hammadde yerleşim alanları, bölümlere ayrılarak, hammaddenin koyulacağı adresler belirlenmiştir.
- ✓ Adresler, beton zemin içine uygulanan özel tasarımlı RFID etiketleri yerleştirilerek tanımlanmıştır.
- ✓ Forkliftler üzerinde uygun RFID okuyucu ve anten yerleşimi sağlanmış, operatörün sistemi günlük akışında kolayca kullanabilmesi amacı ile görsel arayüzlere sahip yazılımların çalıştırıldığı terminaller entegre edilmiştir.

# RFID Uygulamaları: Norm Civata

---

✓ Operatör, işletmeye giriş yapan hammaddeyi doğru stok adresine yerleştirebilmekte ve üretim emrine bağlı olarak, doğru hammaddeyi ilgili makineye yönlendirebilmektedir.

# RFID Uygulamaları: Norm Civata



# RFID Uygulamaları: Norm Civata



# RFID Uygulamaları: Norm Civata



# RFID Uygulamaları: Norm Cıvata

---

✓ Projenin ikinci etabında, Norm Cıvata RFID teknolojisi ile gerçek zamanlı yarı mamul izlenebilirliğini sağlamayı ve fabrika içi üretim ve sevkiyat süreçlerinde doğruluk ve verimliliği arttırmayı hedeflemektedir.

- ✓ Soğuk Şekillendirme,
- ✓ Isıl işlem,
- ✓ 2. İşlem,
- ✓ Sertlik Ayıklama



# RFID Uygulamaları: Norm Civata





# RFID Uygulamaları: Norm Civata



# Teşekkürler...

[www.rfid.itu.edu.tr](http://www.rfid.itu.edu.tr)

