

# RFID TAŞIYICI YONGALARI KULLANILARAK BÜYÜKBAŞ HAYVANLARIN İNTERNET ÜZERİNDEN KİMLİKLENDİRİLMESİ

**O. Ayhan ERDEM**

Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Teknik Eğitim Fakültesi, Gazi Üniversitesi, 06500 Teknikokullar, Ankara  
[ayerdem@gazi.edu.tr](mailto:ayerdem@gazi.edu.tr)

(Geliş/Received: 17.01.2006; Kabul/Accepted: 04.09.2006)

## ÖZET

Bu çalışmada kulak numarası ile kimliklendirilen büyükbaş hayvanların vücutlarına enjekte edilen, 128 bitlik RFID taşıyıcı yongaları ile güvenli bir şekilde takibi gerçekleştirilmiştir. Bilginin RFID'ye işlenmesinde ISO 11874 ve ISO 11875 standartlarından faydalanılmıştır. Bu standartlara göre 128 bitlik RFID taşıyıcı yongaları uyumlu hale getirilmiştir. Linux işletim sistemi üzerinde web tabanlı sistemlerde çalışan veritabanının, RFID okuyucu ile Delphi programlama dili ile geliştirilen arayüz ile bağlantısı yapılarak RFID taşıyıcı üzerindeki numaranın veritabanı ile eşleştirilmesi sağlanmıştır. Sonuçta her bir şehirde 387420489 adet büyükbaş hayvanın kimliklendirilmesinin yapılabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** RFID, taşıyıcı, yonga, kimlik, internet, büyükbaş hayvan.

## IDENTIFICATION OF CATTLES ON INTERNET BY USING RFID TRANSPONDER CHIPS

### ABSTRACT

In this study cattles that identified with ear numbers, were followed in a secure way with the 128 bit RFID transponder chips that injected to their bodies. ISO 11874 and ISO 11875 standards were used to manipulate the data to RFID. According to these standards 128 bit RFID transponder chips were became compatible. The connection between the database that works web based systems at Linux operating systems and RFID reader was made by Delphi programming language and the number on the RFID transponder is matched with the database. At result it was seen that in every city 387420489 cattle have been identified.

**Keywords:** RFID, transponder, chip, identity, internet, cattle.

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüzde büyükbaş hayvanların kimliklendirilmesinde kulak numarası kullanılmaktadır. Bu uygulamalarda her bir büyükbaş hayvana bir numara, kulak küpesi şeklinde takılmaktadır. Benzersiz olması gereken bu numaralar ile hayvana ait bütün bilgiler bir veritabanına kayıt edilmektedir. Böylece kulak numarası ile hayvanın kimliklendirilmesi yapılmaktadır. Fakat uygulamada çeşitli zorluklar ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlisi büyükbaş hayvanlara çift hayvan numarası verilmesidir. Bu durum özellikle hayvan kaçakçılığı yapılmasında görülmektedir. Bu nedenle kulak numarası verilmesi güvenli bir hayvan kimliklendirme aracı değildir.

Çift hayvan kulak numarasının tutulmasının önüne RFID kullanılarak geçilebilir. RFID ilk olarak ikinci dünya savaşı sırasında radar kullanılarak dost ve düşman asker uçaklarını ayırmak için kullanılmıştır. Askeri alanda kullanılan RFID teknolojisi ticari olarak elektronik gözetim sistemlerinde 1960 yılında ortaya çıkmıştır. Bu tarihten sonra RFID teknolojisi hızlı bir gelişim izleyerek çok değişik alanlarda kullanım olanağı bulmuştur [1].

RFID sistemi temelde bir RF taşıyıcı yonga ile RF okuyucunun modüle edilmiş geriye yansımali dalgaları kullanarak kablosuz olarak haberleşmesi esasına göre çalışır. RFID'ye akıllı barkodlar da denilmektedir. RFID'nin barkodlara göre bazı üstünlükleri vardır [2]. Bu üstünlükler şunlardır:

- Barkod okuyucuların aksine RFID’de okuyucunun doğrudan taşıyıcı yongayı görmesine gerek yoktur. Bu yüzden RFID kullanılarak birkaç metreden herhangi bir yönde okuma yapılabilir.
- RFID ile birden fazla yonganın tanımlaması yapılabilir.
- RFID barkod gibi kirden, nemden vb. dış etkilerden etkilenmez.

RFID taşıyıcıları pasif, yarı pasif ve aktif olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Pasif RFID taşıyıcıları çalışmak için enerji kaynağına ihtiyaç duymaz. Aktif ve yarı pasif RFID taşıyıcılar, çalışmak için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu taşıyıcıların mesafesi pasif RFID taşıyıcı yongalarına göre daha yüksektir. Yarı pasif RFID taşıyıcısında sadece enerji almak için batarya kullanılır. Aktif RFID taşıyıcı yongaları ise kablosuz telefon, küçük cep telsizleri gibi geleneksel haberleşme cihazlarının bir alt kümesidir [3].

RFID teknolojisi bilgi göndermek için elektromanyetik enerjiden faydalanır. RFID’nin okuyucu ve taşıyıcı olmak üzere iki temel elemanı vardır. Bunlardan okuyucu bir bilgisayara bağlanır. Okuyucu tarafından pasif RFID taşıyıcısından alınan benzersiz numara bilgisayara aktarılır. Bilgisayarda ise RFID ile kimliklendirilen insan, hayvan ya da eşyanın diğer bilgileri tutulur [4].

RFID kullanılarak hayvanların kimliklendirilmesinde, taşıyıcılar hayvanlara tasma ve küpe şeklinde takılarak, vücuda enjekte edilerek ya da gerdanlık boşluğuna yerleştirilerek kullanılabilir.

Vücuda enjekte edilen taşıyıcılar yaklaşık 10 yıldır kullanılmaktadır. Bu taşıyıcılar hayvanın derisinin altına özel bir alet yardımıyla enjekte edilir. Bununla hayvanın vücudu ile okuyucu arasında bağlantı sağlanmış olur. Taşıyıcı ancak bir cerrahi operasyonla vücuttan çıkartılabilir. Vücuda enjekte edilen bu taşıyıcılarla ulusal ve uluslararası çapta hayvan kimliklendirilmesi daha güvenli hale gelir.

Caja ve arkadaşlarının 1998 yılında yaptıkları bir çalışmada, 32,5×3,8 mm’lik RFID taşıyıcı yongaları koyunların vücuduna enjekte edilerek bu yongaların hayvan vücudunda dolaşmasının bilgi okuma üzerinde etkisi araştırılmıştır [5]. RFID taşıyıcı yongası 26 koyunun vücutlarının 8 farklı bölgesine enjekte edilmiş ve enjeksiyon daha kolay hale getirilerek hayvanların daha az tepki vermesi sağlanmıştır. Ayrıca RFID taşıyıcısı enjekte edilen bölgeler belli olması için ameliyatlarda kullanılan kışkaçlarla tutturulmuştur. Daha sonra örnek olarak seçilen 10 koyunun vücudunun değişik noktalarına yerleştirilen RFID taşıyıcılarının hareketleri radyoterapi yöntemi kullanılarak izlenmiş ve RFID taşıyıcı bilgi okuma seviyelerine de bakılmıştır. Sonuçta koltuk altı ve kulak bölgesinin ön tarafındaki bir boşluğa yerleştirilen RFID taşıyıcılarının daha az hareket ettiği ve daha verimli bilgi okumanın gerçekleştiği görülmüştür [5]. Benzer bir çalışmayı Klindtworth ve arkadaşları 1998 yılında gerçekleştirmiştir [6]. Bu çalışmada büyükbaş

hayvanların vücuduna RFID taşıyıcı yongaları enjekte edilmiştir. RFID taşıyıcısının yerleştirildiği bölge olarak scutulum olarak adlandırılan kulağın ön tarafındaki boşluk seçilmiştir. Daha önce Caja ve arkadaşlarının 1998 yılındaki yaptığı çalışmaya benzer bir şekilde hayvanın kulağının ön tarafındaki boşluğa yerleştirilen RFID taşıyıcı yongalarının daha az hareket ettiği ve bilgi okumanın daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır [6].

Jansen ve Eradus’un 1999’da yaptıkları çalışmada RFID teknolojisinin geleceği üzerinde araştırma yapılmıştır. RFID taşıyıcıların boş yongalara kopyalanması ile ulusal çapta çift hayvan numaralarının tutulmasına neden olabileceğini ortaya konmuştur. Bu durumda RFID taşıyıcı yongalarının ISO 11784 ve ISO 11785 standartlarına uyması halinde önüne geçilebileceği vurgulanmıştır. Daha sonra RFID taşıyıcıları üç sınıfa ayrılmıştır. Birinci sınıfta doğrulama amaçlı kullanılan RFID taşıyıcıları, ikinci sınıfta hayvanların birçok bilgisinin hafızada sayfalar halinde tutulduğu RFID taşıyıcıları ve üçüncü sınıfta hayvanlarla ilgili vücut sıcaklığı kalp atışı vb. sağlıkla ilgili bilgilerin anlık olarak alınabildiği sensör şeklindeki RFID taşıyıcıları yer almıştır. Son kısımda RFID taşıyıcılarının güvenlik seviyeleri beş seviyeye ayrılmış. Her seviyenin özellikleri ve nasıl geçilebileceği üzerinde durulmuştur [7].

RFID kullanılarak hayvan kimliklendirilmesinde 64 bit taşıyıcı yonga kullanıldığında ISO11784 standardı kullanılır. 64 bit RFID taşıyıcıya göre her bitin anlamı Tablo1’deki gibidir.

Bu çalışmada 128 bit veri taşıyabilen ve hayvanlara enjekte edilen RFID taşıyıcıları kullanılarak öncelikle ulusal çapta, daha sonra uluslar arası anlaşmalar düzenlendiğinde ise uluslararası web tabanlı olarak hayvanların kimliklendirilmesi amaçlanmıştır. Hayvanların ulusal çapta kimliklendirilmesinde Tarım ve Köy-işleri Bakanlığı tarafından kullanılan ve Avrupa Birliği standartlarına uygun olarak kullanılan kulak numarası standardından faydalanılmıştır. Bu kulak numarası ISO 11784 ve ISO 11785 standartlarına uygun olarak 128 bitlik RFID taşıyıcılarına yerleştirilen benzersiz hayvan numarası web üzerinde çalışan açık kaynak kodlu bir veritabanıyla eşleştirilip, hayvan ile ilgili bilgilerin bir merkezde toplanması sağlanmıştır.

## 2. RFID TAŞIYICI BİLGİ FORMATI (RFID TRANSPONDER KNOWLEDGE FORMAT)

RFID’nin hayvan kimliklendirilmesinde kullanılmasında ISO 11784 ve ISO 11785 standartları kullanılmaktadır. Bu

**Tablo 1.** ISO 11784 ve ISO 11785 standardına göre bit anlamları

Bit	Bilgisi
1	Bayrak biti 1 ise hayvansal uygulama, 0 ise diğer uygulamalar
2-15	Rezerv edilmiş alan. (Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
16	Data bayrak biti. 1 ise data bloğu var, 0 ise data bloğu yok
17-26	ISO3166 standardına göre ülke kodu
27-64	Data bloğu
65-128	Gelecekte olabilecek gelişmelere uygun olarak kullanılacaktır

**Tablo 2.** 128 bitlik RFID taşıyıcısı bit anlamları

Bit	Bilgisi
1	Bayrak biti 1
2-15	8 bit il kodu
16	Data bayrak biti. 1 ise data bloğu var, 0 ise data bloğu yok
17-26	ISO3166 standardına göre ülke kodu
27-64	2 bit boş, 36 bit hayvan numarası
65-128	Gelecekte olabilecek gelişmelere uygun olarak kullanılacaktır

standartlara göre maksimum 64 bit uzunluğundaki RFID taşıyıcılarının kullanılması gerekir. Bu uygulamada ise 128 bitlik RFID taşıyıcısı kullanılmış ve TR1800000001 gibi kulak numaralarının bu taşıyıcılarda tutulması amaçlanmıştır. ISO11784 ve ISO11785 standartlarında kullanılan 2-15 bitleri arasında kalan 8 bitlik bölüme şehir kodu, 27-64 bit aralığının ilk iki biti boş, geriye kalan 36 biti 9 rakamlık hayvan numarası olarak kodlanmıştır. Ayrıca ISO 3166 standartında TR ülke kodunun karşılığı olan 792 sayısı 17-26 bitleri arasında kodlanmıştır. Oluşan bu yeni hayvan numarasına göre 128 bitlik RFID taşıyıcısının bit tanımlaması ise Tablo 2'deki gibidir.

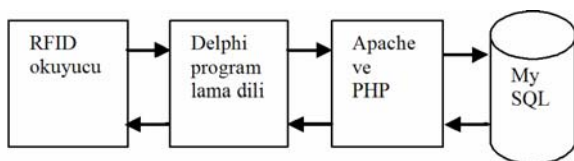
### 3. UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ (DEVELOPMENT OF THE APPLICATION)

Uygulamanın geliştirilmesi aşamasında RFID taşıyıcısında kodlanan hayvan numarasının Linux işletim sistemi üzerinde çalışan ve açık kaynak kodlu MySQL veri tabanına Apache Web Sunucusu ve PHP programlama dili kullanılarak girilmesi sağlanmıştır. RFID okuyucusu ile bilgisayarın seri portunun haberleşmesi için Delphi programlama dili kullanılmıştır. Kullanılan bu programlama dili Webbrowser kontrolü vasıtasıyla veritabanı ile haberleştirilmiştir. RFID sisteminin çalışmasının blok şeması Şekil 1'de görülmektedir.

#### 3.1. Veritabanı Tasarımı (Design of Database)

Veritabanı uygulaması olarak Linux üzerinde çalışan MySQL kullanılmıştır. Veritabanı tasarımında birinci, ikinci ve üçüncü normal form kurallarında ve ER (Entity Relationship) modellerinden faydalanılmıştır. RFID taşıyıcısında kullanılan benzersiz 128 bitlik hayvan numarası hayvan tablosunda birincil anahtar olarak kullanılmıştır. Oluşturulan bu tablonun alan adı ve alan özellikleri Tablo 3'teki gibidir.

Veritabanı uygulaması olarak Linux üzerinde çalışan hayvan numarası hayvan tablosunda birincil anahtar Hayvan işletmeleri ise ilçe bazında girilmiş ve her bir işletmeye benzersiz bir numara verilmiştir. Bu şekilde bir ilçenin işletmelerinin listesine erişilmesi sağlanmıştır. Üretici tablosu ve alan özellikleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Şekil 1.** RFID sisteminin çalışmasının blok şeması**Tablo 3.** Hayvan tablosu alan ve alan özellikleri

Alan Adı	Alan Özelliği
kulakno	10 karakter metin
cinsiyeti	1 karakter metin
nevi	1 karakter metin
irki	2 karakter metin
dogumozelligi	1 karakter metin
dogumtarihi	Tarih
annekulakno	10 karakter metin
babakulakno	10 karakter metin
isletmesekli	1 karakter metin
durum	1 karakter metin

**Tablo 4.** İşletme tablosu alan ve alan özellikleri

Alan Adı	Alan Özelliği
isletmekod	6 karakter metin
adi	20 karakter metin
soyadi	20 karakter metin
adres	100 karakter metin
adresil	2 karakter metin
adresilce	4 karakter metin
telefon	11 karakter metin

İşletme ve hayvanlar arasında bire-çok veritabanı ilişkisi vardır. Bu yüzden bir işletmenin hayvanlarını listelemek için işletme ve hayvan tablolarının birincil anahtarlarını içeren işletme\_hayvan tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu yeni tabloya pivot tablo denir ve bire-çok tablo ilişkisinin olduğu yerde kullanılır. İşletme\_hayvan tablosu alan ve alan özellikleri Tablo 5'deki gibidir.

Veritabanında hayvanların geçirdiği hastalıkları tutmak için bir hastalık tablosu ile hayvan ve hastalık tablolarının birincil anahtarlarını içeren hayvan\_hastalık pivot tablosu oluşturulmuştur. Bu tablolar ve alan özellikleri sırasıyla Tablo 6 ve Tablo 7'de görülmektedir.

Aynı şekilde hayvanlara yapılan aşılı tutmak için aşı tablosu ile bir hayvana yapılan aşılı listelemek için aşı ve hayvan\_aşı tabloları oluşturulmuştur. Bu tablolar ve alan özellikleri ise sırasıyla Tablo 8 ve Tablo 9'daki gibidir.

**Tablo 5.** İşletme\_hayvan tablosu alan ve alan özellikleri

Alan Adı	Alan Özelliği
kulakno	10 karakter metin
isletmekod	6 karakter metin

**Tablo 6.** Hastalık tablosu alan ve alan özellikleri

Alan Adı	Alan Özelliği
Kod	2 karakter metin
adi	25 karakter metin

**Tablo 7.** Hayvan\_hastalık tablosu alan ve alan özellikleri

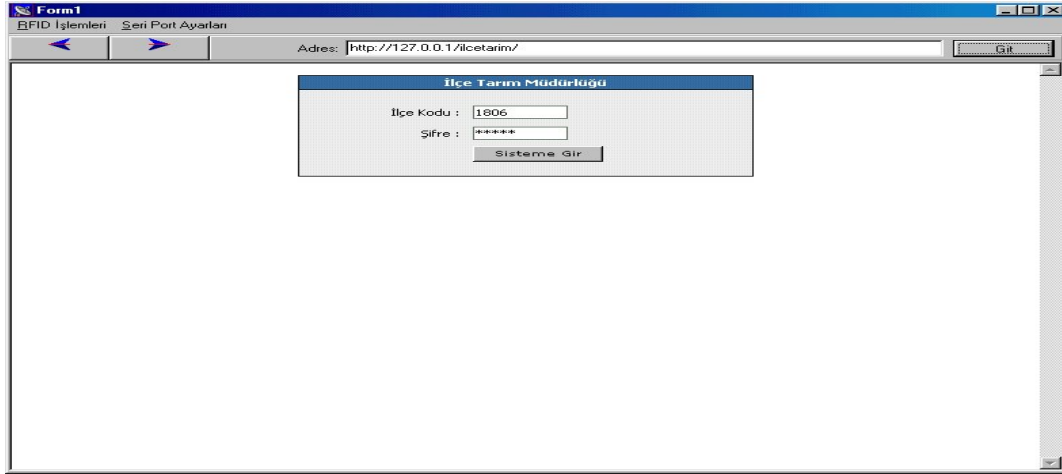
Alan Adı	Alan Özelliği
Kulakno	10 karakter metin
Hastalikkod	2 karakter metin
Tarih	Tarih

**Tablo 8.** Aşı tablosu alan ve alan özellikleri

Alan Adı	Alan Özelliği
Kod	2 karakter metin
adi	25 karakter metin

**Tablo 9.** Hayvan\_aşı tablosu alan ve alan özellikleri

Alan Adı	Alan Özelliği
Kulakno	10 karakter metin
Asikod	2 karakter metin
Tarih	Tarih



Şekil 2. İlçe kodu ve şifre ile sisteme giriş ekranı görüntüsü

Bu tablolar dışında cinsiyet, ırk, iller, ilçeler vb. diğer verilerin tutulduğu ve hayvan ve işletme tabloları ile arasında bire-bir veritabanı ilişkisi bulunan tablolar da oluşturulmuştur.

### 3.2. Web Sunucuya PHP ve MySQL Desteği Verilmesi (Giving PHP and MySQL Support on Web Server)

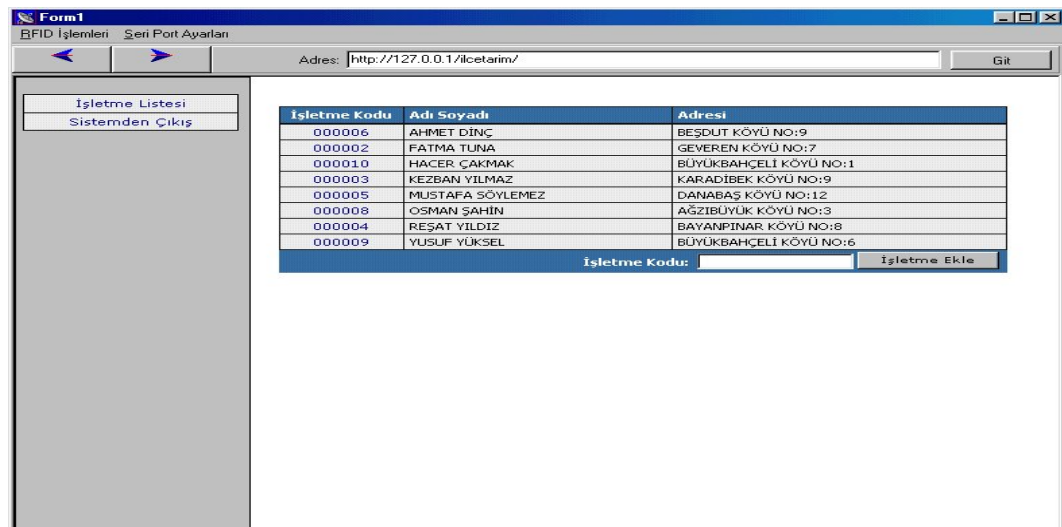
Web sunucusu olarak Apache kullanılmıştır. PHP programlama dili Apache Web Sunucusu ve MySQL veri tabanı sunucularının kütüphane dosyaları kullanılarak derlenmiştir. Sonuçta PHP programlama dili ile MySQL veritabanı sunucusuna Web ortamında erişim sağlanmıştır.

### 3.3. Delphi ile RFID Okuyucusu Bağlantısı (Connection of Between Delphi and RFID Reader)

Delphi programlama dili ile RFID okuyucusu seri port üzerinden haberleştirilmiştir. Seri port üzerinden alınan hayvan numarası üzerinde Delphi'nin Webbrowser, kontrolü vasıtasıyla web sayfası üzerinden veri tabanına işlem yapılmıştır. Aynı şekilde web üzerinden alınan hayvan numarası Delphi üzerinden RFID okuyucu vasıtasıyla RFID taşıyıcı yongasına işlenmiştir.

Şekil 2'de görülen web sayfası Delphi programlama dilinin nesnesi olan webbrowser'a yüklenir. Bu yükleme işlemi Git butonunun onclick (Git butonuna tıklanması) olayına WebBrowser1.Navigate (Edit1.Text) kodunun yazılması ile gerçekleştirilir. Yüklenen bu ilk web sayfası ilçe tarım müdürlüklerinin giriş yapacağı ana sayfadır. Bu sayfada ilçe kodu ve şifre yazılarak sisteme girilir.

Şekil 2'de görülen web sayfası ile doğru ilçe kodu ve şifresi girildiğinde Şekil 3'de görülen webbrowser nesnesine ana.php dosyası yüklenir. Bu web sayfası iki pencereden oluşur. Sol taraftaki pencereye solmenu.php, sağ taraftaki pencereye ise işletmelerin listesinin alındığı işletme.php yüklenir. İşletme.php sayfası aracılığıyla yeni işletme girişi yapılabilir ya da işletmelere tıkladığında üzerlerinde görülen hayvanlar görüntülenebilir. İşletmelerden herhangi birine tıkladığında Şekil 4'te görülen hayvan listesi alınır. Şekil 4'te görülen bu listenin en altında hayvan girişini klavyeden ya da RFID kullanarak yapmak için giriş kutusu ve buton bulunur. Hayvan girişini RFID ile yapmak için öncelikle üst tarafta bulunan seri port ayarları menüsünden bağlantı yapılacak port'un seçimi yapılır. Bu seçim yapıldıktan sonra seri port ayarları menüsünde bulunan bağlan se-



Şekil 3. İşletme listesinin ekran görüntüsü

çeneğine tıklanır. Bu şekilde bağlantı gerçekleştirildikten sonra RFID ile sisteme hayvan girişi RFID işlemleri menüsünden RFID taşıyıcı oku seçeneğine tıklanılarak gerçekleştirilir.

Şekil 4'te görülen hayvan listesinde herhangi bir hayvanın kulak numarasına tıklandığında hayvan ile ilgili detaylı bilgiler görüntülenir. Şekil 5'te TR18000076 numaralı kulak numarasına sahip bir hayvanın detaylı bilgileri görüntülenmesi buna örnek olarak verilebilir.

Kulak No	Cinsiyeti	Nevi	İrki	Doğum Tarihi
TR18000076	HERMAFRODİT	MANDA	ŞAROLE	2001-01-12
TR18000087	ERKEK	MANDA	DAK	2001-07-14
TR18000091	HERMAFRODİT	MANDA	ZAVOT	2001-08-07
TR18000092	HERMAFRODİT	MANDA	GAK	2001-03-14
TR18000094	ERKEK	SIGIR	YERLİ	2001-06-22
TR18000098	ERKEK	SIGIR	BOZ IRK	2001-08-06
TR18000105	DİŞİ	SIGIR	GAK	2001-08-18
TR18000116	ERKEK	SIGIR	YERLİ	2001-01-10
TR18000120	DİŞİ	SIGIR	DAK	2001-04-07
TR18000144	FREE	SIGIR	YERLİ	2001-02-01
TR18000147	DİŞİ	SIGIR	DAK	2001-04-23
TR18000161	DİŞİ	SIGIR	KB HOLŞTAYN	2001-06-02
TR18000165	FREE	MANDA	GAK	2001-01-19
TR18000169	FREE	SIGIR	BOZ IRK	2001-01-02
TR18000173	FREE	MANDA	DAK	2001-09-25
TR18000191	HERMAFRODİT	MANDA	DAK	2001-02-11
TR18000197	ERKEK	MANDA	HOLŞTAYN	2001-01-25
TR18000204	HERMAFRODİT	SIGIR	ŞAROLE	2001-06-25
TR18000212	HERMAFRODİT	MANDA	ZAVOT	2001-03-02
TR18000218	HERMAFRODİT	MANDA	JERSEY	2001-02-17
TR18000220	ERKEK	MANDA	KB HOLŞTAYN	2001-02-28
TR18000251	ERKEK	MANDA	KB HOLŞTAYN	2001-03-04
TR18000376	DİŞİ	SIGIR	MONTOFON	2001-01-11
TR18000384	HERMAFRODİT	SIGIR	YERLİ	2001-07-07

Şekil 4. Hayvan listesi ve hayvan girişi yapılan ekran görüntüsü

**Hayvan Bilgileri**

Kulak No: TR1800000076

Cinsiyeti: HERMAFRODİT

Nevi: MANDA

İrki: ŞAROLE

Doğum Özelliği: TEK

Doğum Tarihi: 12-01-2001

Anne Kulakno: TR18000001076

Baba Kulakno: TR18000002076

İşletme Şekli: BESİ

Son Durumu: Hayatta

Hastalık Adı	Tarih
ENTEROTOXEMİA	25-05-2005

Aşı Adı	Tarih
ENTEROTOXEMİA	25-05-2005

Listeye Dön Bilgileri Kaydet

Şekil 5. Hayvan bilgilerinin detaylarının alındığı ekran görüntüsü

Eğer hayvan girişi RFID dışında el ile yapılmış ise bu web sayfası arayıcılığı ile hayvanın kulak numarası RFID taşıyıcısına yüklenir. Bu yükleme işlemini gerçekleştirebilmek için öncelikle seri port ayarları yapıp RFID okuyucusuna bağlanılır daha sonra RFID işlemleri menüsünden RFID okuyucusu yaz seçeneğine tıklanır. Bu butona tıkladığında mnuRFIDYazClick olayı çalışır. Veritabanındaki kulakno ilk iki karakteri atanır. TR ülke kodundan sonraki ilk iki rakam şehir plaka kodu ve dokuz rakam hayvan numarasının her bir karakteri, 792 olan ülke kodu ISO11784 fonksiyonu kullanılarak onaltılık sayı sistemine çevrilir ve seri porta gönderilir.

#### 4. SONUÇLAR (RESULTS)

Bu çalışmada kulak numarası ile takibi yapılan hayvanların, kimliklendirilmesi RFID taşıyıcı yongaları kullanılarak yapılmıştır. Kimliklendirilmesi yapılan hayvanların bilgileri ulusal bir veritabanında tutulmaktadır. Kulak numarası 2 harfli ülke kodu, şehir plaka kodu ve hayvana verilen numaradan oluşmaktadır. Bu numara 128 bitlik RFID taşıyıcılarına ISO 11784 ve 11785 standartına göre yerleştirilmiştir. ISO 11784 standartına göre ayrılan 14 bitlik alana şehir kodu kodlanarak daha çok hayvan tanımlaması yapılmıştır. Ayrıca RFID taşıyıcı yongasının veri bloğunda 38 bitlik alana 2 bitlik 0 ve 36 bitlik hayvan numarası da kodlanmıştır. Sonuçta her bir şehirde 36 bitlik hayvan numarası (ikilik sayı sisteminde kodlanmış olan onaltı sayı) kullanılarak  $9^9$  tane hayvan tanımlaması yapılabilmektedir. Örnek olarak; Türkiye’de bulunan 81 il için  $81 \times 9^9$  tane hayvan kimliklendirilebilir. Bu rakam dünyadaki tüm büyükbaş hayvanların sayısından daha büyük bir rakamdır. Ayrıca hayvan kimliklendirmede vücuda enjekte edilen RFID taşıyıcıları kullanıldığı ve standartlara uygun kulak numarası verildiği için çift kulak numarası verilmesi gibi olumsuz sonuçların önüne geçilmiştir. Tanımlaması yapılan hayvanların bilgileri veritabanına web tabanlı olarak işlenmiştir. Bu durum, benzer çalışmalardan farklı olarak internet üzerinde veri tabanında tutulan hayvan bilgilerine, sisteminde seri portu bulunan her-

hangi bir bilgisayardan, dünyanın herhangi bir yerinden rahatlıkla erişilmesini sağlamıştır. Ayrıca hayvanlarla ilgili tutulan birçok bilginin web tabanlı olarak ulusal ve uluslararası çapta izlenmesinin hayvancılıkla ilgili politikaların geliştirilmesinde, hayvan kaçakçılıklarının önlenmesinde, karantina durumlarında acil önlem alınmasında, hayvan ırkları ve hastalıklarının takibi gibi birçok çalışmada etkili olacaktır.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Garfinkel, S. L., Juels, A., Pappu, R., “RFID Privacy: An Overview of Problems and Proposed Solutions”, **Security & Privacy Magazine IEEE**, 3(3): 34-43 (2005).
2. Rao, K. V. S., “An Overview of Backscattered Radio Frequency Identification System (RFID)”, **1999 Asia Pacific Microwave Conference**, Singapore, 746-749 (1999).
3. Bridgelall, R., “Enabling Mobile Commerce through Pervasive Communications with Ubiquitous RF Tags”, **Wireless Communications and Networking WCNC**, Louisiana, 2041-2046, 2003.
4. Tuttle, J.R., “Traditional and Emerging Technologies and Applications in the Radiofrequency Identification (RFID) Industry”, **Radio Frequency Integrated Circuits (RFIC) Symposium**, Denver, 5-8, 1997.
5. Caja, G., Ribo, O. and Nehring, R., “Evaluation of Migratory Distance of Passive Transponders Injected in Different Body Sites of Adult Sheep for Electronic Identification”, **Livestock Production Science**, 55: 279-289, 1998.
6. Klindtworth, M., Wendl, G., Klindtworth, K. and Pirkelmann, H., “Electronic Identification of Cattle with Injectable Transponders”, **Computers and Electronics in Agriculture**, 24: 65-79, 1999.
7. Jansen, M. B. and Eradus, W. J., “Future Developments on Devices for Animal Radio Frequency Identification”, **Computers and Electronics in Agriculture**, 24: 109-117, 1999.