

**BİR ELEKTRONİK-BELEDİYECİLİK UYGULAMASI :
SU ÜCRETLERİNİN İNTERNET ÜZERİNDEN ÖDENMESİ**

Ahmet Okan ONARCAN

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Haziran-2002

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ahmet Okan ONARCAN'ın BİR ELEKTRONİK-BELEDİYECİLİK UYGULAMASI : Su Ücretlerinin İnternet Üzerinden Ödenmesi başlıklı Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 05.06.2002 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Yrd. Doç. Dr. Ömer NeziH GEREK	
Üye	: Prof. Dr. Ali GÜNEŞ	
Üye	: Prof. Dr. Yaşar HOŞCAN	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 05.06.2002 tarih ve ...19/1..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Orhan ÖZER
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİR ELEKTRONİK-BELEDİYECİLİK UYGULAMASI : SU ÜCRETLERİNİN İNTERNET ÜZERİNDEN ÖDENMESİ

Ahmet Okan ONARCAN

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç. Dr. Ömer Nezih GEREK

2002, 54 sayfa

Bu tezde, elektronik belediyecilik yöntemleri kullanılarak su ücretlerinin internet üzerinden ödenmesi gerçekleştirilmiştir. Bunun için Kent Bilgi Sistemi açıklanmış ve Türkiye’de elektronik belediyeciliğin durumu incelenmiştir. Belediyelerin elektronik ticaret işlemlerindeki farklılıklara değinilerek ödeme metodu olarak kredi kartı kullanılması benimsenmiştir. Daha sonra su abone işlemlerinde kullanılan veriler analiz edilmiş ve varlık-ilişki modeli kullanılarak Kent Bilgi Sistemine yönelik bir veritabanı tasarlanmıştır. Son olarak Java servlet web programlama dili ile Su Fatura Ödeme Sistemi uygulaması yazılmıştır.

Anahtar Kelimeler: e-belediyecilik, kent bilgi sistemi, e-ticaret, veritabanı tasarımı, e-faturalandırma

ABSTRACT

Master of Science Thesis

AN ELECTRONIC-MUNICIPALITY APPLICATION: PAYING WATER BILLS OVER INTERNET

AHMET OKAN ONARCAN

Anadolu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Computer Engineering Program

Supervisor: Assist. Prof. Ömer Nezh GEREK

2002, 54 pages

In this thesis, paying water bills over internet is developed by using electronic municipality methods. For this purpose, Urban Information System is explained and the current state of the electronic municipality concept in Turkey is examined. It is decided to use credit card as a payment method after comparing the differences between electronic commerce applications of the municipalities. Then, the data obtained from the citizen records are analyzed and a database is designed for Urban Information System by using entity relationship data model. Finally, by using Java servlet web programming language, Water Bill Payment System application is written.

Keywords: e-municipality, urban information system, e-commerce, database design, e-billing

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesinde başlangıcından sonuna kadar bana yardımcı olan baőtta tez danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Ömer Nezh GEREK'e, tez konusunun seçilmesinde yardımcı olduğu ve tezin yürütülmesinde verdiği destek için Yrd. Doç. Dr. Hakan Güray ŐENEL'e, IBM Websphere konusunda verdiği bilgiler için Yrd. Doç. Dr. Emin GERMEN'e, tezin içeriği ve yazım ile ilgili düzeltmeler için Aysun UTKUOğLU'na, Fatma BELEN'e ve Reha Oğuz ALTUğ'a, hoőgörülerinden ötürü Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Bilgi İşlem Daire Baőkanlıėı çalıőanlarına teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
NOTASYONLAR	x

1. GİRİŞ	1
2. ELEKTRONİK BELEDİYECİLİK	3
2.1. E-belediyecilik Nedir?	3
2.2. Kent Bilgi Sistemi	5
2.3. Türkiye’de e-belediyecilik	6
2.2.1. Yalova Belediyesi	8
2.2.2. Kadıköy Belediyesi	9
2.2.3. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi	9
2.2.4. İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri	10
2.2.5. Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri	10
3. BELEDİYELERDE E-TİCARET KULLANIMI	11
3.1. Ödeme Araçları	12
3.1.1. Amerika’daki Çevrimiçi Mağazalar	12
3.1.2. Türkiye’de Kullanılan Ödeme Araçları	14
3.1.2.1. Hesaba Havale	14
3.1.2.2. Ödeme Kartları	14
3.1.2.3. Kredi Kartı Telefon/Fax ile	14

3.1.2.4. Kredi Kartı Çevrimiçi	14
3.2. Çevrimiçi Ödeme Sistemi Seçimi.....	15
3.3. Güvenli Protokol Seçimi.....	15
4. SU ABONE İŞLEMLERİ İÇİN VERİTABANI TASARIMI.....	16
4.1. Veri Analizi	16
4.1.1. Kentli Bilgisi.....	17
4.1.2. Adres Bilgisi	17
4.1.3. Su Abone Bilgisi	17
4.1.4. Su Fatura Bilgisi.....	18
4.1.5. Su Fatura Ödeme Biçimi Bilgisi	19
4.1.6. Üyelik Bilgisi	20
4.2. Kavramsal Tasarım	20
4.2.1. Varlık-İlişki Veri Modeli	21
4.2.2. İlişkisel Model	22
4.2.3. Kentli Oluşumu.....	22
4.2.4. Adres Oluşumu	23
4.2.5. Su Abonesi Oluşumu	24
4.2.6. Abone Dönem Borcu Oluşumu.....	26
4.2.7. Ödemelerin Oluşumu.....	27
4.2.8. Üye Oluşumu	29
4.3. Tasarımın Normalleştirilmesi.....	29
4.3.1. Boyce-Codd Normal Form.....	30
5. SU FATURA ÖDEME SİSTEMİ UYGULAMASI.....	32
5.1. Üyelik İşlemleri	33
5.2. Ödeme Sistemine Giriş.....	36
5.3. Kentlinin Dönem Faturasına Yönlendirilmesi.....	36
5.4. E-faturalandırma	38
5.5. Su Faturasının Ödenmesi	39
5.5.1. Kredi Kartı Bilgi Girişi	39
5.5.2. Kredi Kartı Onay.....	40

5.5.3. Ödeme.....	40
5.6. Ödeme Sisteminden Çıkış.....	42
6. SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR.....	45
EKLER.....	49
Ek-1. E-TİCARETİN GÜVENLİK ALTYAPISI.....	49
Ek-1.1. E-ticaretin Riskleri	49
Ek-1.2. Sayısal Sertifikalar	50
Ek-1.2.1. SSL	50
Ek-1.2.2. SET.....	50
Ek-1.3. Çevrimiçi Ödeme Yönetim Sistemi	51
Ek-1.4. Sanal POS.....	52
Ek-2. UYGULAMA GELİŞTİRME YAPISI	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1.	Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, Kent Bilgi Sistemi.....	5
2.2.	2001 yılında çevrimiçi devlet ve internet kullanımı karşılaştırması .	7
3.1.	Amerika’da faturaların görüntülenme ve ödenme tahminleri	12
3.2.	Amerika’da son kullanıcıdan-işletmeye elektronik ödemeler	13
3.3.	Amerika’da elektronik ödemeler	13
4.1.	Örnek bir su faturası	19
4.2.	Eskişehir Su ve Kanalizasyon İdaresi, Alındı Makbuzu.....	20
4.3.	Kişiler varlık kümesi.....	21
4.4.	Kentliler V-İ diyagramı.....	22
4.5.	Adresler varlık kümesi.....	24
4.6.	Kentli Su Abonesi V-İ diyagramı.....	25
4.7.	Abone Dönem Borcu V-İ diyagramı.....	26
4.8.	Dönem Borcu Ödeme V-İ diyagramı.....	28
4.9.	Kentli Üyeler V-İ diyagramı	29
5.1.	Su Fatura Ödeme Sistemi diyagramı	32
5.2.	Giris servleti görünümü	34
5.3.	Uyelik servleti görünümü.....	34
5.4.	UyelikKisi servleti görünümü.....	35
5.5.	UyelikKurum servleti görünümü	35
5.6.	Dogrulama servleti görünümü	36
5.7.	AboneNoSecimi servleti görünümü.....	37
5.8.	DonemSecimi servleti görünümü	37
5.9.	FaturaBilgi servleti görünümü	38
5.10.	KrediKarti servleti görünümü.....	39
5.11.	KrediKartiOnay servleti görünümü.....	40
5.12.	KrediKartiOdeme servleti görünümü	41
5.13.	KrediKartiOdemeSonuc servleti görünümü	41
5.14.	Cikis servleti görünümü.....	42
Ek-1.1	Bir çevrimiçi alışveriş altyapısı.....	53
Ek-2.1	Su Fatura Ödeme Uygulaması geliştirme görünümü	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

3.1.	Türkiye’de Sanal POS hizmeti sunan bankalar	15
4.1.	Konut tipi su aboneliği için dönemsel su fiyatları ve yüzde oranları ...	18
4.2.	Örnek Kişiler tablosu	23
4.3.	Örnek Kurumlar tablosu	23
4.4.	Örnek Kentliler tablosu.....	23
4.5.	Örnek Adresler tablosu	24
4.6.	Örnek Abone Tipi tablosu.....	25
4.7.	Örnek Kentli Su Aboneliği tablosu	25
4.8.	Örnek Dönemler tablosu.....	27
4.9.	Örnek Fiyatlar tablosu.....	27
4.10.	Örnek Tüketimler tablosu.....	27
4.11.	Örnek Bakımlar tablosu	27
4.12.	Örnek Ödemeler tablosu.....	28
4.13.	Örnek Vezne tablosu.....	28
4.14.	Örnek Kredi Kartı tablosu.....	28
4.15.	Örnek Havale tablosu.....	28
4.16.	Örnek Üyeler tablosu	29
4.17.	Örnek Fiyatlar tablosu.....	31
4.18.	Örnek Yüzdeler tablosu	31

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

e	: Elektronik
e-devlet	: Elektronik Devlet
e-belediyecilik	: Elektronik Belediyecilik
e-ticaret	: Elektronik Ticaret
BCNF	: Boyce-Codd Normal Form
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
DES	: Data Encryption Standard
ER	: Entity-Relationship
ESKİ	: Eskişehir Su ve Kanalizasyon İşleri
KBS	: Kent Bilgi Sistemi
POS	: Point of Sale (Satış Noktası)
RSA	: Rivest, Shamir, Adleman
SET	: Secure Electronic Transaction (Güvenli Elektronik İletişim)
SSL	: Secure Socket Layer (Güvenli Soket Katmanı)
V-İ	: Varlık-İlişki
VTYS	: Veritabanı Yönetim Sistemleri
WAP	: Wireless Application Protocol (Kablosuz Uygulama Protokolü)
YA	: Yabancı anahtar (foreign key)
YBS	: Yönetim Bilgi Sistemi

NOTASYONLAR



Varlık Kümesi



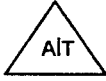
Öznitelik



Öznitelik (Birincil Anahtar)



İlişki Kümesi



Hiyerarşi

1. GİRİŞ

Günümüzde internetin yaygınlaşmasıyla birlikte bilgi sistemleri ve teknoloji hızlı bir değişim göstermekte ve sürekli olarak yenilenmektedir. Bu gelişmeler bireylerin olduğu kadar kurumların verdiği hizmetlerde de bir değişim süreci yaşanmasına zemin hazırlamaktadır. Değişim, bireyleri talepkar, araştırmacı ve katılımcı yetenekler ile donatırken, kurumların da daha verimli, şeffaf ve hızlı çalışmalarını gündeme getirmektedir.

Belediyeler elektronik belediyecilik (e-belediyecilik) işlemleri ile bu değişime ayak uydurmaktadır. E-belediyecilik en fazla internet uygulamaları ile adından söz ettirmiştir. Bunlardan bazıları belediyenin faaliyetleri ve hizmetleri hakkında bilgi almak, çevrimiçi istek, şikayet ve dilekte bulunmak, vergi ve borçların sorgulanması ve ödenmesi vb. olarak sayılabilir. E-belediyecilik uygulamaları sayesinde belediyeler kent halkının ve kurumlarının isteklerine daha etkili bir şekilde cevap verme olanağına kavuşmaktadır.

Belediyeler kent halkına ve kurumlarına çok çeşitli alanlarda hizmetler vermektedir. Tüm bu alanları kapsayacak şekilde bir e-belediyecilik uygulamasına bir anda geçilmesi çeşitli değişim problemleri oluşturacaktır. Bu yüzden belediyelerin elektronik belediyecilik uygulamalarına geçişi pilot projelerin bir birine eklenmesi ile sağlanmalıdır.

Bu çalışmada e-belediyecilik sistemine örnek bir proje oluşturulabilmesi amacı ile su ücretlerinin internet üzerinden ödenmesi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın 2. bölümünde e-belediyecilik kavramı, e-belediyecilik uygulamalarının faydaları, Kent Bilgi Sisteminin önemi anlatılmış ve Türkiye'deki elektronik belediyecilik örnekleri incelenmiştir.

3. bölümde e-ticaret işlemleri yönünden belediye ile çevrimiçi alışveriş mağazaları karşılaştırılmıştır. Ayrıca belediyelerin e-ticaret işlemlerine geçişinde kullanabilecekleri ödeme araçlarının Amerika'daki yaygınlığı ve Su Fatura Ödeme Sisteminde kullanılabilirliği incelenmiştir.

4. bölümde su abone işlemleri için Kent Bilgi Sistemlerine yönelik bir veritabanı tasarlanmıştır. Bunun için su abone hizmetleri incelenmiş daha sonra Varlık-İlişki veri modeli ile İlişkisel modele yönelik kavramsal bir tasarım yapılarak tasarım normalleştirilmiştir (normalization).

5. bölümde ise su abone işlemleri için tasarlanan veritabanı kullanılarak, internet üzerinden abonelerin borçlarını görüntüleyebildikleri ve kredi kartı vasıtasıyla ödeyebildikleri Su Fatura Ödeme Sistemi tanıtılmıştır.

Ek-1 bölümünde elektronik ticaret güvenlik altyapısının hangi temeller üzerinde kurulduğu ve elektronik alışverişin tarafları, kullanılan güvenlik protokolleri ve Sanal POS yazılımının kullanımı hakkında bilgiler verilmektedir.

Ek-2 bölümünde, 5. bölümde anlatılan Su Fatura Ödeme Sistemi uygulamasının geliştirilme yapısı anlatılmaktadır.

2. ELEKTRONİK BELEDİYECİLİK

Bu bölümde elektronik belediyeciliğin temel kavramları, sağladığı yararlar ve Türkiye'deki örnekleri anlatılacaktır.

Elektronik belediyecilik kavramı 2000'li yıllarla birlikte ortaya çıkmasından dolayı, henüz teknik olarak literatürde fazla yer almamaktadır. Bu yüzden, bu çalışmada elektronik belediyecilik kavramı zaman zaman kendisi gibi bir yönetim kavramı olan elektronik devlet kavramı ile özdeşleştirilerek açıklanacaktır. Çünkü elektronik belediyecilik, bir kent genelindeki yerel yönetim sürecini kapsarken elektronik devlet bir ülke yönetimini ele alan sistemler bütünüdür.

2.1. E-belediyecilik Nedir?

Elektronik belediyecilik, mevcut belediye hizmetlerinin çağımızın bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerinden yararlanılması ile daha hızlı, verimli ve şeffaf (denetlenebilir) bir şekilde belediyelerde uygulanmasıdır.

Bu şekilde, standart işlemler ve sistematik bilgi akış süreçleri otomatize ederek, belediyelerdeki hizmet birimlerinin değer yaratacak hizmet alanlarına odaklanmaları ve dolayısıyla etkinliklerini ve verimliliklerini artırmaları sağlanır [1].

Bu etkinlik ve verimlilik içerisinde belediyeler aşağıdaki yararlarla sahip olurlar [1].

1. Maliyetler düşer,
2. İşlem süreleri azalır,
3. İşlem hata oranı azalır,
4. Bilgiye erişim hızlanır,
5. Bilgilerden daha etkin yararlanılır,
6. Daha az insanla daha çok iş yapılır,
7. Daha nitelikli hizmet verme imkanı oluşur

Kent halkı ise, karşılarında dokunulmaz ve erişilmez bir belediye değil, her zaman bilgi alabilecekleri ve etkileşime girebilecekleri bir belediye bulurlar [1]. Günümüzde belediyeler kentlileri ile iletişimlerini belediye binaları dışında aşağıdaki araçlar ile sağlamaktadır [2].

1. Web sitesi
2. Çağrı merkezleri
3. Kiosk makineleri
4. Basın-yayın araçları

Genelde bu araçların tümü kent halkının bilgiye kolay erişmesine yardımcı olmaktadır. Fakat web siteleri sayesinde kentliler ile belediye arasında daha hızlı bir etkileşim gerçekleşmekte ve karşılıklı bilgi alışverişi sağlanabilmektedir. Bu yüzden ilerleyen bölümlerde e-belediyecilikte web üzerinden verilen hizmetlere değineceğiz.

Web sitesi ile kentliler arasındaki iletişim üç grupta toplanabilir [2].

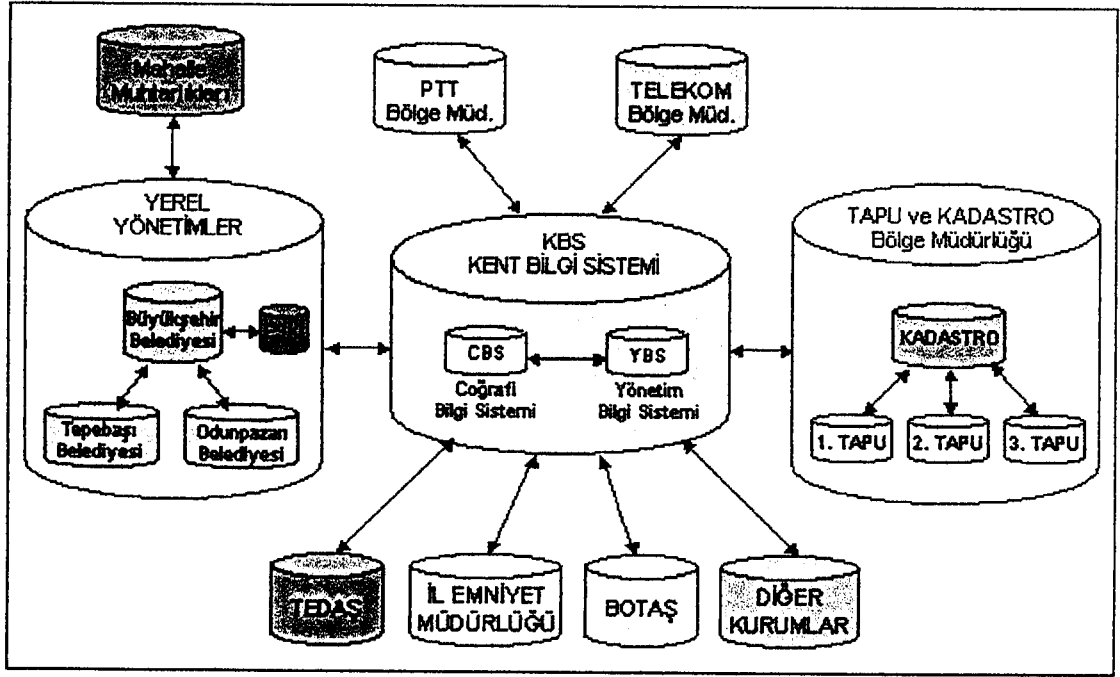
- **Bilgi sağlama/verme amacıyla sunulan hizmetler:** Faaliyetler, projeler ve hizmetler hakkında bilgi verilmesi, haberler, dokümanlar, raporlar, kent haritası vb.
- **Sorgulama ve yanıt alma şeklinde sunulan hizmetler:** İstek, öneri ve şikayet işlemleri, başvurular, özel bilgilerin sorgulanması vb.
- **Çevrimiçi işlemler olarak sunulan hizmetler:** Vergi ve borçların ödenmesi, çevrimiçi ihaleler, özel bilgilerin güncelleştirilmesi vb.

Belediye ile kentli arasında web üzerinden iletişim sağlanması için kent ve kentli ile ilgili verilerin birbiriyle tutarlı ve düzenli bir şekilde saklanması ve yönetilmesi gereklidir. Günümüzde belediyelerde bu işlem için Kent Bilgi Sistemleri kullanılmaktadır.

2.2. Kent Bilgi Sistemi

Belediyeçilik hizmetleri su, emlak, çevre, sağlık, ulaşım, vb. birçok bileşenden oluşmaktadır. Modern belediyeçilik anlayışında bu bileşenleri birleştirmek ve etkili bir biçimde yönetebilmek için Kent Bilgi Sistemi (KBS) geliştirilmiştir.

KBS’de, Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (CBS) yararlanılarak elde edilen kentin jeolojik ve yapısal haritaları, Yönetim Bilgi Sistemi (YBS) ile birleştirilmektedir.



Şekil 2.1. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, Kent Bilgi Sistemi [3]
(ESKİ : Eskişehir Su ve Kanalizasyon İşleri)

KBS'nin tasarımı iki temel öge üzerine kurulmuştur.

1. **Kentli** : Belediye hizmetlerinden yararlanan kişi veya kurum.
2. **Taşınmaz** : Kentlinin kent yaşamında kullandığı veya sahip olduğu alan ya da mekanlardır.

KBS'nin temel amacı taşınmazları düzenleyerek kentlilerin kullanımını için en iyi hale getirmektir.

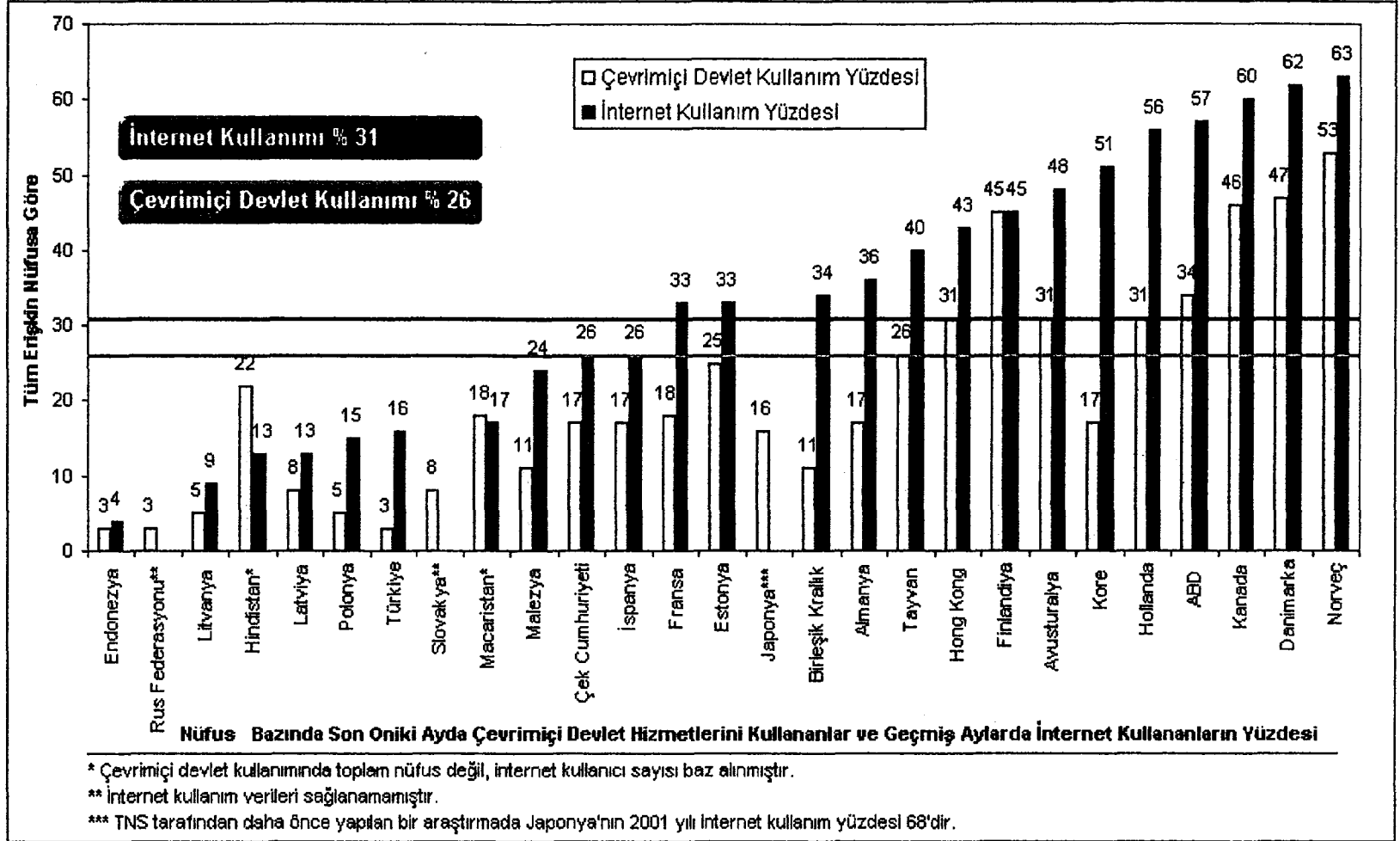
KBS, e-belediyecilik için gereken temel yapıyı oluşturmaktadır. KBS altında birbirleriyle ilişkili olarak saklanan doğru, güncel ve tutarlı verilere, hem belediyenin kendisi hem de diğer kişi, kurum ve kuruluşlar tarafından daha hızlı bir şekilde ulaşılabilir.

KBS ile e-belediyecilik varolan sistemlerin ve hizmetlerin kapalı ve açık alan ağlara (wide area network and local area network) taşınmasını sağlamaktadır. Bu şekilde e-fatura, e-kültür, e-ticaret, e-iş vb. elektronik altsistemler ile e-devlet gibi elektronik üstsistemler arasında hızlı ve kolay bir bağlantı kurulabilmektedir.

2.3. Türkiye'de e-belediyecilik

Günümüzde Türkiye'de hemen her belediyenin ve kamu kurumunun resmi web sitesi bulunmaktadır. Fakat, bu web siteleri genelde etkin bir şekilde kullanılmayıp kentliler/vatandaşlar ile tam bir etkileşim içerisine girememiştir. Genelde bilgi verme amaçlı kullanılmış ve üzerlerinde elektronik uygulamalar geliştirilmemiştir. Bu durum, Türkiye'de e-devlet kullanımının gelişmemesine yol açmıştır. 2001 yılında yapılan bir araştırmaya göre Türkiye'de erişkin nüfusun sadece %3'ü çevrimiçi devlet kullanımı gerçekleştirmiştir (Şekil 2.2). Türkiye bu oranla dünya sıralamasında en son sıralarda yer almaktadır.

Bu olumsuz tabloya karşılık Türkiye bir kısım belediye ve kamu kuruluşu yönetimin elektronikleşmesi kavramına önem vermiş ve bu alandaki çalışmalara yoğunlaşmışlardır. İlerleyen kısımda Türkiye'de e-belediyecilik çalışmaları yürüten ve uygulayan bazı belediye ve bağlı kurumlarından örnekler verilecek ve genelde su abonelerine verilen hizmetler yönünden incelenecektir.



Şekil 2.2. 2001 yılında Çevrimiçi Devlet ve İnternet Kullanımı Karşılaştırması [4]

Türkiye’de e-belediyecilik alanında çalışmalar yürüten kurumlardan bazıları:

1. Yalova Belediyesi,
2. Kadıköy Belediyesi,
3. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi,
4. İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri,
5. Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri

2.2.1. Yalova Belediyesi

17 Ağustos Depremi’nin (1999) ardından hızla yeniden yapılanma çalışmalarını başlatan Yalova ili ortaya koyduğu "Bilişim Şehri Yalov@" projesi ile devletin ilgisini çekmiş ve bu konuda uygulanması planlanan e-Türkiye projesinin resmi pilot ili seçilmiştir [5]. Yalova ili projeye, bilişim insan gücünün yetiştirilmesi, kent halkının eğitilmesi gibi çok boyutlu yönlerden bakmaktadır [6]. "Bilişim Şehri Yalov@" projesi kent genelini kapsadığından Yalova Valiliği, Yalova Belediyesi ve çeşitli özel ve resmi kurumların desteği ile yürütülmektedir. Proje kapsamında, Yalova Teknopark-Organize Sanayi Bölgesi ve Serbest Bölgesi kurulumu için girişimlerde bulunulmuştur [7].

Yalova Belediyesi projeyi uygulamaya geçirmek için belediye bünyesinde "Proje Ofisi 21.Yüzyıl" isimli bir birim oluşturmuştur [6]. Proje kapsamında Yalova Belediyesi, şeffaf, denetlenebilir, sorgulanabilir bir belediyecilik örneği sergileyerek internet üzerinden e-belediyecilik hizmetini başlatmıştır [8]. Alo 153 servisi ve her mahalleye kurduğu "Belediye Hizmetevi" ile belediye işlemlerini diğer ortamlara da taşımıştır [9]. İnternet üzerinden kişi veya kurum kayıt işlemi ile kullanıcı bilgileri alındıktan sonra kullanıcılara gönderilen kullanıcı ismi ve şifresi ile "İnteraktif Belediyecilik" sistemine giriş sağlanmaktadır. Sistem üzerinden kullanıcılar emlak, çevre-temizlik ve ilan-reklam vergileri ve su borçları hakkında bilgi alıp, kredi kartı ile ödeyebilmektedir [8,9]. Daha sonraki aşamalarda internet üzerinden beyannamelerin verilmesi ve ruhsatların alınması işlemlerinin de yapılması düşünülmektedir [8].

Yalova Belediyesi ayrıca bir banka ile anlaşarak "Yalova Hemşehrilik Kartı" çıkartmıştır [10]. Bu şekilde, Yalovalıların emlak, çevre-temizlik vergisi ve su borçlarını bankadan veya mahallerindeki "Belediye Hizmetevi"nden kolayca ödeyebilmeleri sağlanmıştır [9].

2.2.2. Kadıköy Belediyesi

e-belediyeciliği Türkiye'de uygulayan bir diğer belediye de Kadıköy Belediyesi'dir. 25 Mart 2002'de tamamlanan ve 600 Milyar TL'ye mal olan "Kadıköy Belediyesi Global Dönüşüm/Yönetişim" projesi kapsamında belediyecilik hizmetlerinin kademeli olarak internet üzerinden verilmesi planlanmıştır [11,12]. Proje üç aşamada gerçekleştirilmiştir [12]. Bu aşamalar e-belediyecilik sistemine başlamak isteyen belediyeler için bir örnek teşkil etmektedir. Projenin ilk aşamasında, Kadıköy Belediyesi'ndeki donanım, iletişim ve yazılım araçları güncelleştirilmiş, ikinci bölümde Kadıköy Belediyesi'nin iç ve dış haberleşme trafiği elektronik ortama taşınmış ve son aşamasında Kadıköy Belediyesi web sitesi oluşturularak elektronik belediyecilik sistemi ile çevrimiçi etkileşim sağlanmıştır.

Kullanıcıların e-belediyecilik sistemini kullanmaları için üyelik işlemi, Yalova Belediyesi'nde olduğu gibi kişi ve kurum kaydı ile mükelleflerinin bilgileri doğrulandıktan sonra gerçekleşmektedir.

Sistem üzerinden emlak, çevre-temizlik ve ilan-reklam beyanları görüntülenebilmekte ve bu borçlar kredi kartı ile ödenebilmektedir [13].

2.2.3. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi

Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, yürütmekte olduğu "Kent Bilgi Sistemi" ile elektronik belediyecilik alanında önemli gelişmeler kaydetmiştir. Kentli numaraları ile mükelleflerini (kent halkı ve kurumlarını) elektronik ortama geçirmiştir. Kentli numarası ile kentlilerin her türlü bilgilerine ulaşabilmektedir.

Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, alt belediyeleri ve alt birimleriyle kurduğu çevrimiçi ağ ile hızlı bir iletişim ortamı sağlamıştır. Ayrıca 2001 yılında kurduğu web sitesi ile kentlileri bilgilendirmektedir. Web sitesi üzerinden belediye çalışmaları,

ihale ilanları ve sonuçları, çeşitli kent bilgileri, kentli numarasına veya su abone numarasına göre su fatura bilgileri sorgulanabilmektedir.

2.2.4. İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri

İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri, e-fatura adı altında su abonelerinin fatura bilgilerini belirli bir üyelik dahilinde görüntüleyebilmelerini ve bu üyelik içerisinde isterlerse e-posta yoluyla su faturalarına ulaşmalarını sağlamıştır [14]. Ayrıca e-itiraz yolu ile su fatura bilgilerine itiraz edebilmektedirler [14].

2.2.5. Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri

Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri, e-fatura adı altında sadece su abone numarasının sorgulanması ile su fatura bilgilerinin görüntülenebilmesini sağlamaktadır [15]. Aynı işlem WAP (Wireless Application Protokol) protokolünü kullanan mobil iletişim araçları üzerinden de gerçekleştirilebilmektedir [15].

3. BELEDİYELERDE E-TİCARET KULLANIMI

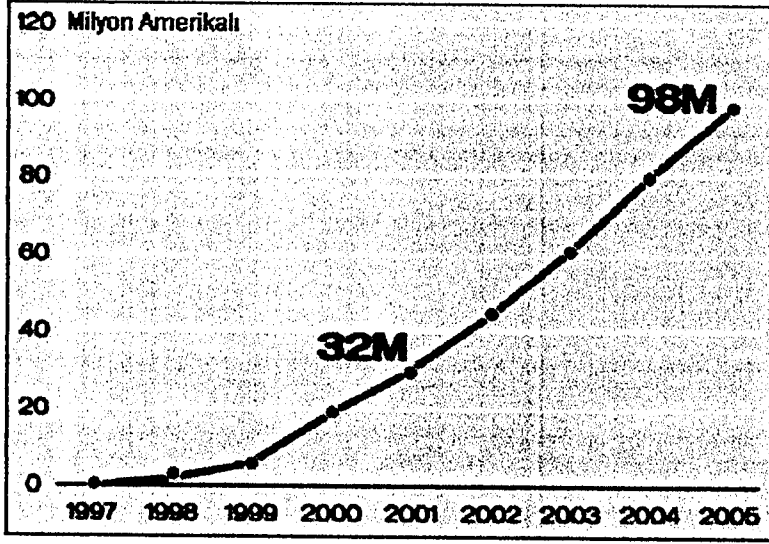
Belediyelerin internet üzerinden vergi ve borçların ödenmesini kabul etmesi, elektronik ticaret yöntemlerinin kullanılmasını gerektirir.

Belediyeler, çevrimiçi alışveriş mağazalarına göre e-ticarete çok daha rahat geçebilirler. Çünkü belediyelerde e-ticaret kullanımı diğer çevrimiçi alışveriş mağazalarına göre farklılıklar gösterir. Bu farklılıklar aşağıdaki gibidir:

1. Kentlinin ödemesi gereken vergiler veya borçlar önceden bellidir ve bunu kentlinin kesin ödemesi gerekir. Mağazalarda müşteri isteğine göre ürünleri seçer ve sipariş verir.
2. Müşteri mağazalardan bir ürünü istediği zaman alabilir. Kentlinin belediyeye ödemesi gereken vergi veya borç belli bir tarih aralığında, yani dönemseldir.
3. Mağaza, müşterisinin sipariş ettiği ürünü kargo veya posta gibi ulaştırma araçları ile müşterinin adresine ulaştırır. Belediye kentlinin ödediği vergi veya borç için fatura verir.
4. Mağazalar genelde ürün satarken belediyeler hizmet satışı yaparlar.

Bu ve benzeri sebepler nedeniyle belediyelerin e-ticaret uygulamalarına geçerek vergi ve borç vb. ödemeleri internet üzerinden kabul etmeleri çevrimiçi alışveriş mağazalarına göre çok daha verimli ve elverişli olacaktır.

İnternet üzerinden vergi ve borçların sorgulanabilmesi ve ödenebilmesi şu an dünyada ve Türkiye’de mükelleflerin öncelikle talep ettiği istekler arasındadır. Örneğin Türkiye’de, telefon, vergi, su vb. borcunu öğrenmek ve ödemek isteyen kişilerin oranı, % 82.6 gibi çok büyük bir rakamdır [16]. Diğer bir araştırmaya göre Amerika’da faturalarını çevrimiçi görüntüleyen ve ödeyen insanların sayısı 2001 yılına oranla 2005 yılında hemen hemen üç misli artacaktır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Amerika'da faturaların görüntülenme ve ödenme tahminleri (çevrimiçi)[17]

Belediyelerin web sunucuları üzerinden çevrimiçi e-ticaret yapabilmeleri için üç temel bileşene ihtiyaç duyulur:

1. Uygun ödeme araçları
2. Çevrimiçi ödeme sistemi
3. Güvenli bir protokol

3.1. Ödeme Araçları

Bu kısımda Amerika'da ve Türkiye'de internet üzerinden çevrimiçi alışverişlerde kullanılan ödeme araçlarına değinilecektir.

3.1.1. Amerika'daki Çevrimiçi Mağazalar

Türkiye'de e-ticaret çok yaygın kullanılmamaktadır. Bu yüzden Su Fatura Ödeme Sistemi'nde (5) kullanılacak ödeme araçları için Amerika'daki çevrimiçi mağazaların deneyimleri incelenecektir.

3.1.2. Türkiye’de Kullanılan Ödeme Araçları

Türkiye’de yaygın olarak internet üzerinde kullanılan ödeme araçları aşağıdaki gibidir:

1. Hesaba Havale
2. Ödeme Kartları
3. Kredi Kartı Telefon/Fax ile
4. Kredi Kartı Çevrimiçi

3.1.2.1. Hesaba Havale

Şu an Türkiye’deki su abonelerinin bir kısmı otomatik ödeme talimatı adı altında bankaların sağladıkları hizmetlerden yararlanmaktadırlar. Böyle bir ödeme sistemi ancak su abonesinin internet üzerinden otomatik ödeme talimatı verebilmesi kolaylaştırıcı bir yöntem olmalıdır. Öte yandan su abonesi herhangi bir bankadan belediye banka hesabına havale yaparak borç ödemesini gerçekleştirebilir. Fakat böyle bir işlemde su abonesi borcunun sadece toplam tutarı hakkında bilgi sahibidir ve bazı durumlarda itiraz işlemi yapamaz.

3.1.2.2. Ödeme Kartları

Yalova Belediyesi’nin kullandığı “Yalova Hemşehrilik Kartı” gibi kentsel kartlar, ödeme işlemlerinde mükelleflere kolaylık sağlanması açısından seçilebilir.

3.1.2.3. Kredi Kartı Telefon/Fax ile

Bu tür bir ödeme sistemi arama merkezi (call center) benzeri merkezlerin kurulması yönünden telefon ve personel maliyetlerini arttırır.

3.1.2.4. Kredi Kartı Çevrimiçi

Amerika’daki çevrimiçi alışveriş mağazalarının deneyimleri ve Türkiye kullanılan ödeme araçları ele alındığında, belediyelerin su fatura tahsilatında kullanabilecekleri en uygun ödeme aracı çevrimiçi kredi kartıdır. Kredi kartları ile

maliyetler azalır, yedi gün yirmi dört saat işlem yapılabilir ve tahsilat işlemi çok kısa bir sürede tamamlanabilir.

3.2. Çevrimiçi Ödeme Sistemi Seçimi

Belediyeler çevrimiçi ödemelerde kredi kartı kabul etmek için Sanal POS yazılımına ihtiyaç duyarlar. Türkiye’de çeşitli bankalar Sanal POS yazılımı sağlamaktadır (Çizelge 3.1). Uygun Sanal POS yazılımı bankalarla tek tek görüşüldükten sonra verilmesi gereken bir karardır. Çünkü değişik bankalara göre değişik işlemler uygulanmaktadır. Örneğin bir banka kredi kartı ödeme ücretlerini 25 gün sonra belediye hesaplarına geçirirken bir diğeri 30 gün gibi bir süre verebilmektedir.

Çizelge 3.1. Türkiye’de Sanal POS hizmeti sunan bankalar [20-24]

Banka Adı	Müşteri-Mağaza Arasında Kullanılan Protokol	Sanal POS Ürün Adı
Garanti	SSL	Sanal POS
Akbank	SSL	Sanal AkPOS
Pamukbank	SSL	Sanal POS
VakıfBank	SSL	VPOS-724
Yapı Kredi	SSL	Posnet

3.3. Güvenli Protokol Seçimi

Belediye, Sanal POS ürününü seçtikten sonra bir güvenlik protokolü seçmelidir. Bu protokol Sanal POS yazılımına bağlı olacağından su aboneleri ile etkileşimde Çizelge 3.1’e göre SSL (Secure Socket Layer) sunucu sertifikası kullanılmalıdır. SSL sunucu sertifikası güvenli bir Onay Kurumundan (Certificate Authority) kolayca elde edilebilmektedir.

4. SU ABONE İŞLEMLERİ İÇİN VERİTABANI TASARIMI

KBS, kentli, taşınmaz ve bunlara bağlı çevre bilgileri saklamak için Veritabanı Yönetim Sistemlerini (VTYS) kullanmaktadır.

VTYS sayesinde bilgiler birbirinden bağımsız ve güvenli bir biçimde, bütünlüğü bozulmadan saklanarak istenilen bilgiye en etkin şekilde erişim sağlanır. Ayrıca veritabanı üzerinde eşzamanlı (concurrent) erişim sağlanmasıyla aynı anda birçok kullanıcı veritabanında çalışabilir [25]. Bu haliyle VTYS, KBS'nin altyapısını oluşturur.

KBS'lerde grafik ve metin tabanlı verilerin saklanması gerekir. Bu bölümde su aboneleri için KBS'ye yönelik metin tabanlı bilgi saklayan bir veritabanı tasarımı gerçekleştirilecektir.

Tasarım birkaç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada su abone işlemlerinde kullanılacak verilerin analizi yapılmış daha sonra kavramsal modelde veritabanı tasarımı gerçekleştirilmiştir. Son aşamada kavramsal model normalleştirilmiştir.

4.1. Veri Analizi

Veri analizi, veritabanı tasarımının ilk aşamasıdır. Veritabanı tasarımına geçmeden önce veritabanında saklanacak verilerin neler olduğu ve üzerinde ne gibi işlemler yapılması gerektiği bilinmelidir. Bu kısımda, su abonelerinin aboneliklerini açtırmalarından su ücretlerinin ödenmesine kadar geçen süreçte hangi bilgilere ihtiyaç duyduğu ve üzerinde ne gibi işlemler uygulandığı işlenecektir. Bunun için aşağıdaki altı bileşen kullanılacaktır.

1. Kentli Bilgisi
2. Adres Bilgisi
3. Su Abone Bilgisi
4. Su Fatura Bilgisi
5. Su Fatura Ödeme Biçimi Bilgisi
6. Üyelik Bilgisi

4.1.1. Kentli Bilgisi

Su aboneliği talep eden kişi veya kurum her Őeyden önce bir kentli olmak zorundadır. Eğer değilse veritabanına kayıtları girilerek kentli yapılmalıdır.

KBS’de kentli bilgisi, kentlinin kişi yada kurum olma durumunu ve bunlara ait özel bilgileri içermelidir. Örneğin, kentli kişi ise adı soyadı, kurum ise nvanı ve hangi tipte bir kurum olduğu veritabanında saklanmalıdır. Kentli bilgisi veritabanında birden fazla yerde saklanmamalıdır. Yani tekil (unique) olarak saklanmalıdır.

4.1.2. Adres Bilgisi

Su abonesinin tükettiği su miktarı aboneye ait olan su sayacından okunmaktadır. Bunu için su sayacının bulunduğu adres bilinmelidir. KBS’de adres bilgisi tekil olmalıdır.

4.1.3. Su Abone Bilgisi

Su abonesinin kentli bilgileri ve adres bilgileri yanında hangi tipte su aboneliği açtırdığı bilinmelidir.

Belediyelerin yerleşimlerine ve yönetimsel ihtiyaçlarına göre kentlilere çok farklı tiplerde su aboneliği açılmakla birlikte yaygın olarak kullanılan on farklı tipte su aboneliği mevcuttur [26-30].

1. Konut
2. İşyeri
3. İnşaat (şantiye)
4. Sanayi (Ticarethane)
5. Resmi Kurumlar
6. Hastaneler
7. Okullar
8. Dernekler
9. Vakıflar
10. Umuma Açık Yerler (Parklar, Bahçeler, vb.)

Genel olarak su aboneliğine başvurmak için beş temel bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır [26,28]. Bunlar:

1. Su aboneliğini açtıran kişinin veya kurumun kimlik bilgileri (kentli bilgisi),
2. Taşınmazın tapu bilgileri (adres bilgisi),
3. İskan Ruhsatı,
4. Hangi tipte su aboneliğine başvurulduğu bilgisi,
5. Kentlinin su aboneliği içerisinde kiracı mı yoksa taşınmazın sahibi olarak ikamet edeceği.

Bu bilgilere ek olarak su abonesinin herhangi bir bankaya otomatik ödeme talimatı verip vermediği bilinmek zorundadır. Eğer su abonesinin otomatik ödeme talimatı varsa su borcunun, Su ve Kanalizasyon İşleri veznelerinden veya web üzerinden kredi kartı ile ödememesi sağlanmalıdır.

4.1.4. Su Fatura Bilgisi

Su aboneleri belli dönemler (iki ayda bir) halinde su ücretlerini ödemektedirler. Diğer yandan su borcu, abonenin tükettiği su miktarı ve abone tipine bağlı olarak fiyatlandırılmaktadır. Bu işlemleri bir örnek ile açıklayalım. Bunun için İpek Yiğit isimli su abonesinin (01.01.2002 / 01.03.2002) tarihleri arasındaki su faturasını inceleyelim (Şekil 4.1).

İpek Yiğit, (01.01.2002 / 01.03.2002) tarihleri arasında 8 m³ su tüketimi gerçekleştirmiştir. İpek Yiğit'in (01.01.2002 / 01.03.2002) dönemine ait borcu 5.322.008 TL'dir. Su abonesinin konut tipinde bir su aboneliği mevcuttur. İlgili dönem tarihlerinde konut tipi su abonesinin birim fiyatları ve yüzde oranları aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.1. Konut tipi su abonesi için dönemsel su fiyatları ve yüzde oranları

Abonelik Açma Ücreti	Su Ücreti	Bakım Ücreti	Atık Su Yüzdesi	KDV Yüzdesi	Gecikme Yüzdesi
10.000.000 TL	375.848 TL	1127544	% 50	% 18	% 5

FATURA BİLGİSİ	
Abone	İPEK YİĞİT
Kentli No	154821
Abone No	1001111
Adres	DELİKLİTAS MH SAVTEKİN CD No:15/14
Dönem	01.01.2002 / 01.03.2002
Ödeme Tarihleri	18.03.2002 / 29.03.2002
Tüketim Bilgileri	
Önceki Okuma	
Son Okuma	
Tüketim	
Ödeme Bilgileri	
Su Ücreti	3.006.784 TL
Atık Su Ücreti	1.503.392 TL
Bakım Ücreti	0 TL
Abonelik Açma Ücreti	0 TL
Gecikme Bedeli	0 TL
Kdv	811.832 TL
GENEL TOPLAM	5.322.008 TL

Şekil 4.1. Örnek bir su faturası

4.1.5. Su Fatura Ödeme Biçimi Bilgisi

Su fatura ödeme sisteminde su abonelerinin faturalarını üç farklı ödeme metodu ile ödemeleri sağlanacaktır.

1. Vezne (Su ve Kanalizasyon İşleri'nden)
2. Havale (otomatik ödeme talimatı ile finansal kurumlardan (banka))
3. Kredi Kartı (internet üzerinden çevrimiçi)

Bu bilgiler veritabanında saklanırken ödeme numarası, ödeme tutarı ve ödeme tarihi yanında ödeme metodunun kendisine ait bilgiler de içermelidir. Örneğin veznedenden ödemeyi kabul eden memur bilgisi, makbuz serisi ve numarası, havalenin gönderildiği banka ve havale numarası bilgisi, kredi kartı ise kredi kartı bilgileri onaylanırken, bankanın geri döndürdüğü işlem numarası bilgisi.

Kentli No	Su Abone No	Ödeme No	Ödeme Tarihi	Memur
Ad-Ünvan	T.C. ESKİŞEHİR SU VE KANALİZASYON İDARESİ			Seri A Seri No. 1176726
Su No Adres No Adres	ALINDI MAKBUZU	İş No Tarih	YEREL SAKLAMA	Makbuz Seri ve numarası
Adres	Dönem	Toplam Borç		
Borç Türleri				
TOPLAM				

Şekil 4.2. Eskişehir Su ve Kanalizasyon İdaresi, Alındı Makbuzu

4.1.6. Üyelik Bilgisi

Kentlinin Su Fatura Ödeme Sistemine (5) üye olup olmadığı bilinmelidir. Eğer kentli sisteme üye ise kullanıcı adı, şifresi, e-posta adresi veritabanında saklanmalıdır.

4.2. Kavramsal Tasarım

Veritabanı tasarımı için çeşitli kavramsal modeller mevcuttur. Burada *Varlık-İlişki* (Entity-Relationship (ER)) anlamsal veri modelini kullanarak, *ilişkisel modele* (relational model) yönelik bir veritabanı tasarlayacağız.

Kavramsal tasarım, veri analizi bölümünde elde edilen bilgiler ışığında altı alt oluşuma bölünmüştür.

1. Kentli Oluşumu
2. Adres Oluşumu
3. Su Abone Oluşumu
4. Abone Dönem Borcu Oluşumu
5. Ödemelerin Oluşumu
6. Üyelik Oluşumu

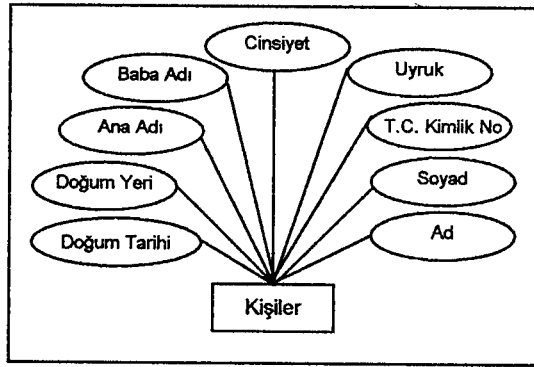
Bu oluşumlar içerisinde zaman zaman varlık-ilişki veri modeli ile ilişki model arasında dönüşümler yapılarak kavramsal tasarım gerçekleştirilecektir. Kavramsal tasarıma geçmeden önce varlık-ilişki veri modeli ve ilişki model kavramlarına kısaca değinelim.

4.2.1. Varlık-İlişki Veri Modeli

Varlık-İlişki (V-İ) veri modeli, varlıklar (entities), öznitelikler (attributes) ve ilişkiler (relationships) kavramlarını ele almaktadır. *Varlıklar* birbirinden ayrılabilir nesnelere. Varlıkların oluşturduğu kümeye *varlık kümesi* denir [25]. Varlık, *öznitelikler* ile tanımlanır [31].

İlişki ise çeşitli varlıklar arasındaki bağlantıdır [31]. İlişki bir veya daha çok varlık ile kurulur [25]. Aynı tipteki ilişkilerin kümesine *ilişki kümesi* (relationship set) denir. İlişkilerin *tanımlayıcı öznitelikleri* (descriptive attribute) bulunabilir [31]. En yaygın kullanılan ilişki kümeleri *bir-e-bir*, *bir-e-çok*, *çok-a-bir* ve *çok-a-çok*'tur.

Bu tanımlamalara göre Kişiler varlık kümesi için *Ad*, *Soyad*, *Baba Adı*, *Ana Adı* vb. öznitelikler ile bir kişi tanımlanır ve Kişiler bir varlık kümesi oluşturur.



Şekil 4.3. Kişiler varlık kümesi

Varlık kümesindeki varlıkları birbirinden ayırmak için seçilen birtakım özniteliklere *anahtar* (key) denir. Anahtar, varlık kümesindeki bir varlığı tekil (unique) olarak tanımlayan en küçük öznitelikler kümesidir. Bunun için bir çok öznitelik *aday anahtar* (candidate key) olabilir. Eğer öyle ise en az bir tanesini

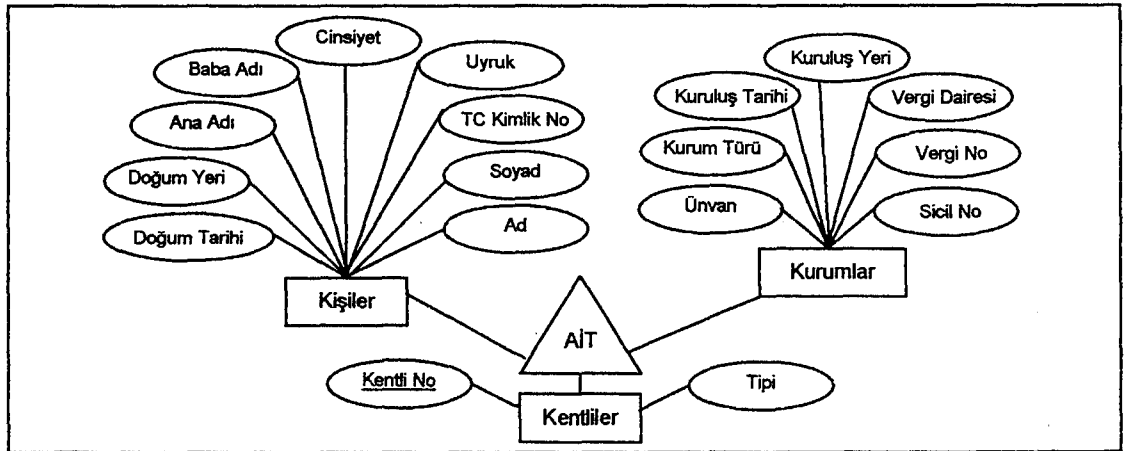
birincil anahtar (primary key) olarak seçeriz [25]. Kişiler varlık kümesinde *T.C. Kimlik No* bir birincil anahtar değildir. Çünkü T.C. Kimlik Numaraları sadece T.C. vatandaşlarını tekil olarak belirlemektedir.

4.2.2. İlişkisel Model

İlişkisel bir veritabanı her biri tekil bir isme sahip tablolar topluluğundan oluşmuştur. Her tablo birbirine benzer yapıda elemanlardan oluşmuştur. Tablodaki bir satır, bir dizi değer ile bir ilişki (relationship) tanımlar. Tablo bu tür ilişkilerin bir topluluğu olduğundan tablo kavramı ile matematiksel bir kavram olan ilişki arasında yakın bir benzerlik vardır ve ilişkisel veri modeli adını buradan almaktadır [31].

4.2.3. Kentli Oluşumu

KBS'de kentli, kişi ve kurumlardan oluşuyordu. Yani, Kişiler ve Kurumlar varlık kümeleri, Kentliler varlık kümesine *hiyerarşik* olarak bağlıdır ve Kentliler varlık kümesinin mirasçılarıdır (inheritance). Varlık-İlişki modelinde hiyerarşik gösterim üçgen içerisinde AİT yazılarak gösterilir. Üçgenin sağ ve sol kenarları mirasçıları, düz kenarı ise *ait* olunan varlık kümesini gösterir. Bu gösterime göre, Kentliler varlık kümesinin *Kentli No* özneliği Kişiler ve Kurumlar varlık kümesinde bulunacaktır.



Şekil 4.4. Kentliler V-İ diyagramı

Kentliler V-İ diyagramı kullanılarak Kişiler, Kurumlar ve Kentliler örnek tabloları elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Örnek Kişiler tablosu

KENTLI_NO	TC_KIMLIK_NO	UYRUK	AD	SOYAD	CINSIYET	BABA_ADI	ANA_ADI	DOGUM_YERI	DOGUM_TRH
154821	12345678901	TÜRK	İPEK	YĞİT	K	AHMET	MNE	ANKARA	09.06.1980
236543	23641657891	TÜRK	GÜRAY	ÖZTÜRK	E	TUNA	EBRU	İSTANBUL	28.04.1964
245691		AMERİKAN	SAM	WILLIAM	K	MICHAEL	LUIS	CLEVELAND	07.10.1977

E : Erkek
K : Kadın

Çizelge 4.3. Örnek Kurumlar tablosu

KENTLI_NO	UNVAN	KURUM_TUR	KURULUS_YERI	KURULUS_TRH	V_DAIRESI	V_NO	SICL_NO
124425	CAN	HOLDİNG	ESKİŞEHİR	04.04.1994	YUNUSEMRE	42123456789	43123456789
135337	ESİN	ANONİM ŞİRKET	İSTANBUL	05.05.1995	İKİEYLÜL	52123456789	53123456789
256457	DGY	VAKIF	ANKARA	06.06.1996	TAŞBAŞI	52123456789	63123456789
283538	FTH	KAMU KURULUŞU	ANKARA	07.07.1997			

Kentli No özniteliği Kişiler ve Kurumlar varlık kümelerinde yabancı anahtardır (YA) (foreign key).

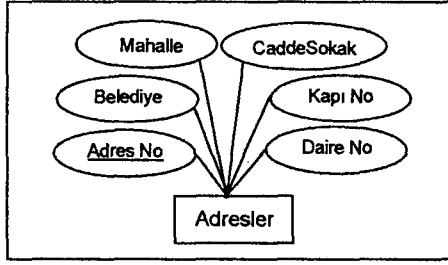
Çizelge 4.4. Örnek Kentliler tablosu

KENTLI_NO	TİPİ
154821	I
236543	I
245691	I
124425	U
135337	U
256457	U
283538	U

I : Kişi
U : Kurum

4.2.4. Adres Oluşumu

KBS'de üzerinde durulan ikinci önemli konu adreslerin tekil olarak tanımlanmasıdır. Su abonelinin hangi adresteki su aboneliğine sahip olduğu bilinmelidir. Aşağıdaki şekilde Adresler varlık kümesi görülmektedir. *Adres No* özniteliği bir birincil anahtardır.



Şekil 4.5. Adresler varlık kümesi

Çizelge 4.5'te Adresler varlık kümesinden oluşturulan örnek Adresler tablosu gösterilmiştir. Adresler tablosunda ADRES_NO sütunu bir adresi tekil olarak belirtmektedir.

Çizelge 4.5. Örnek Adresler tablosu

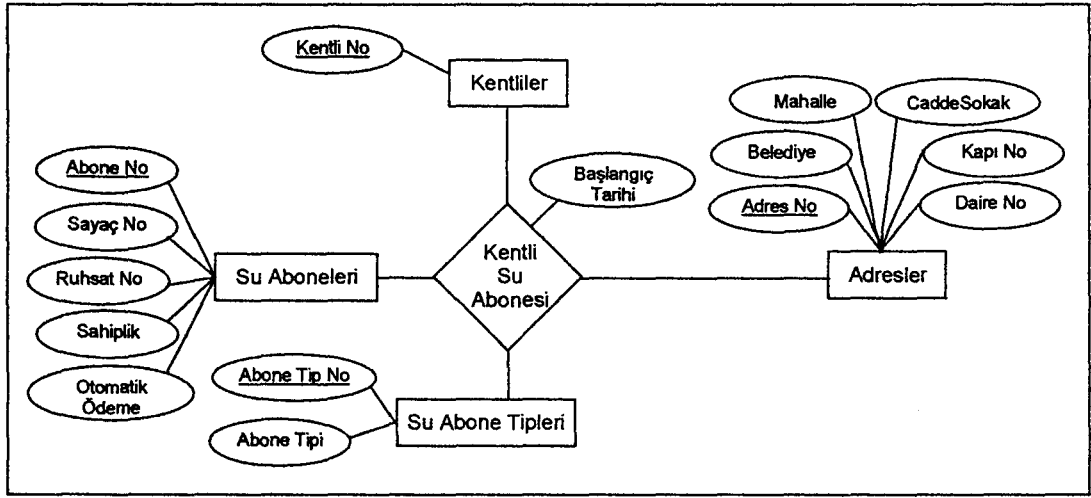
ADRES_NO	BELEDİYE	MAHALLE	CADDESOKAK	KAPI_NO	DAIRE_NO
1323	ODUNPAZARI	DELİKLİTAŞ	SAVTEKİN CD	15	14
4556	ODUNPAZARI	AKARBAŞI	EGE SK	5	2
7538	ODUNPAZARI	ARIFIYE	TÜRE SK	23	10
9867	TEPEBAŞI	IŞIKLAR	SNRİHİSAR CD	45	
45457	ODUNPAZARI	VIŞNELİK	SAVAŞ CD	76	C
70456	ODUNPAZARI	İSTİKLAL	İKİ EYLÜL CD	83	
76456	TEPEBAŞI	HOŞNÜDİYE	CENGİZ TOPEL CD	50	2

4.2.5. Su Abonesi Oluşumu

Su aboneleri tekil olarak *Abone No* özniteliği ile belirlidir. Ayrıca su abonelerinin *Sayaç No*, *Ruhsat No* ve *Sahiplik ve Otomatik Ödeme* öznitelikleri de mevcuttur. Su aboneleri bir kentlidir ve bir adrese ait su aboneliği mevcuttur. Ayrıca su aboneliği için değişik tipte su abonelikleri mevcuttur (Çizelge 4.6). Bir kentlinin birden fazla su aboneliği olabilmektedir. Buna göre Su Aboneleri ile Kentliler, bir-e-çok, Su Aboneleri ile Adresler, bir-e-bir, Su Aboneleri ile Su Abone Tipleri, bir-e-çok bir ilişki kurar.

Çizelge 4.6. Örnek Abone Tipi tablosu

ABONE_TIP_NO	ABONE_TIP_I
1	KONUT
2	İŞYERİ
3	İNŞAAT
4	SANAYİ
5	RESMİ KURUMLAR
6	HASTANELER
7	OKULLAR
8	DERNEKLER
9	VAKIFLAR
10	UMUMA AÇIK YERLER



Şekil 4.6. Kentli Su Abonesi V-İ diyagramı

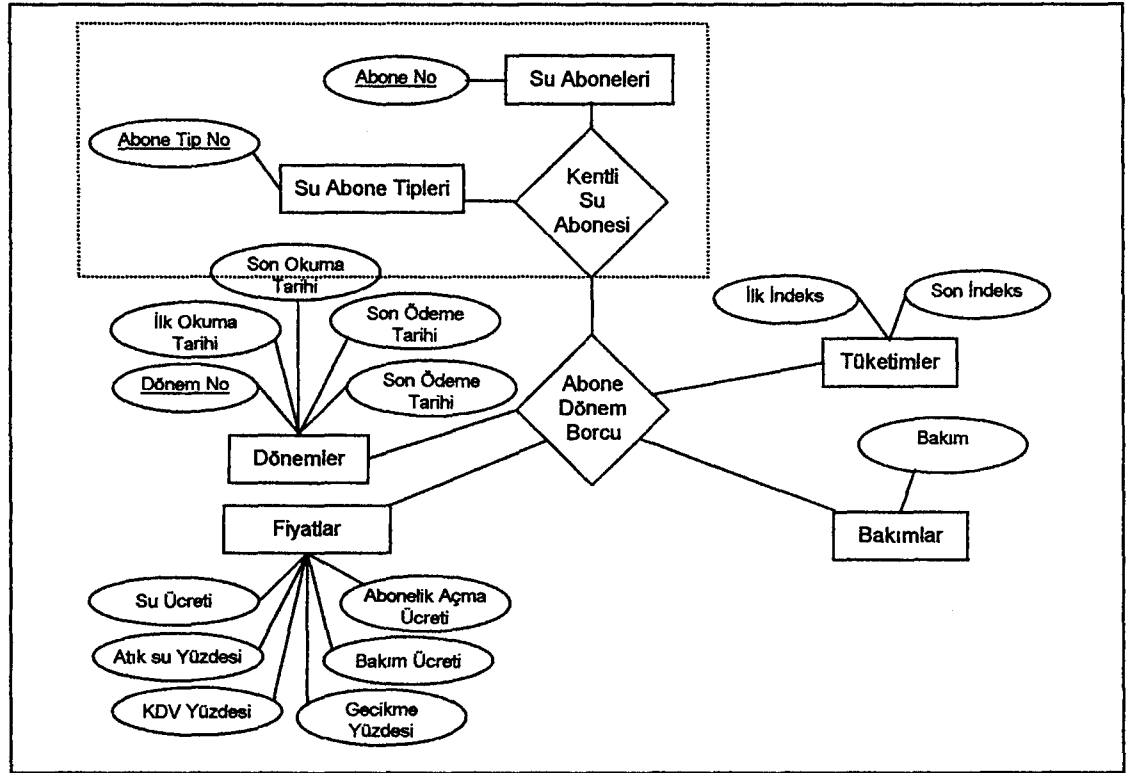
Çizelge 4.7. Örnek Kentli Su Abonesi tablosu

ABONE_NO	ABONE_TIP_I_NO	KENTLI_NO	ADRES_NO	SAYAC_NO	RUHSAT_NO	SAHIPLIK	ODEME_TALIMATI	BASLANGIC_TRH
1001111	1	154821	1323	111832	75778	K		06.10.1999
2002222	1	236543	4556	288723	7888	M		09.08.2000
3003333	1	245691	7536	321774	38778	M	İŞ BANKASI	24.12.1998
4004444	2	124425	9667	435083	98654	M		04.05.1998
5005555	2	135337	45457	524790	21325	K	GARANTİ BANKASI	12.06.2002
6006666	9	256457	70456	656489	878546	K		25.06.1996
7007777	5	283538	76456	756121	456543	K		30.02.2002

K : KİRAÇI
M : MÜLK SAHİBİ

4.2.6. Abone Dönem Borcu Oluşumu

Su abonesinin birden çok dönem borcu mevcuttur ve bu borç çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Bunlar Dönemler, Tüketimler, Fiyatlar, Bakımlar varlık kümeleri ve Kentli Su Abonesi ilişkisidir. V-İ veri modelinde ilişki kümelerinin diğer ilişki kümeleri ile ilişkisi gösterilemez. Bunun için Kentli Su abonesi ile Abone Dönem Borcu İlişki kümeleri arasındaki bağlantı noktalı şekilde çizilmiştir.



Şekil 4.7. Abone Dönem Borcu V-İ diyagramı

Çizelge 4.8.'de Abone Dönem Borcu ilişkisinden elde edilen örnek Dönemler tablosu gösterilmiştir. Dönemler tablosunda DONEM_NO dönemin numarasını, ILK_OKUMA_TRH ve SON_OKUMA_TRH dönemin başlangıç ve bitiş tarihlerini, ILK_ODEME_TRH ve SON_ODEME_TRH ise su faturasının ödenebileceği tarih aralıklarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.8. Örnek Dönemler tablosu

DONEM_NO	ILK_OKUMA_TRH	SON_OKUMA_TRH	ILK_ODEME_TRH	SON_ODEME_TRH
1	01.01.2001	01.03.2001	19.03.2001	30.03.2001
2	01.03.2001	01.05.2001	21.05.2001	31.05.2001
3	01.05.2001	01.07.2001	23.07.2001	31.07.2001
4	01.07.2001	01.09.2001	17.09.2001	28.09.2001
5	01.09.2001	01.11.2001	19.11.2001	30.11.2001
6	01.11.2001	01.01.2002	21.01.2002	31.01.2002
7	01.01.2002	01.03.2002	18.03.2002	29.03.2002
8	01.03.2002	01.05.2002	20.05.2002	31.05.2002

Çizelge 4.9. Örnek Fiyatlar tablosu

DONEM_NO	ABONE_TIPL_NO	SU_UCRT	ACMA_UCRT	BAKIM_UCRT	ATIK_SU_Y	KDV_Y	GEÇIKME_Y
8	1	375848	1000000	1127544	50	18	5
8	2	514654	1500000	1354544	50	18	5
8	3	532465	1750000	1427544	50	18	5
8	4	774133	1840000	2568435	50	18	5
8	5	457131	1200000	1032474	50	18	5
8	6	515311	1625000	1327544	50	18	5
8	7	350454	800000	986541	50	18	5
8	8	461654	1400000	1056421	50	18	5
8	9	367432	850000	125444	50	18	5
8	10	235415	600000	951121	50	18	5

Çizelge 4.10. Örnek Tüketimler tablosu

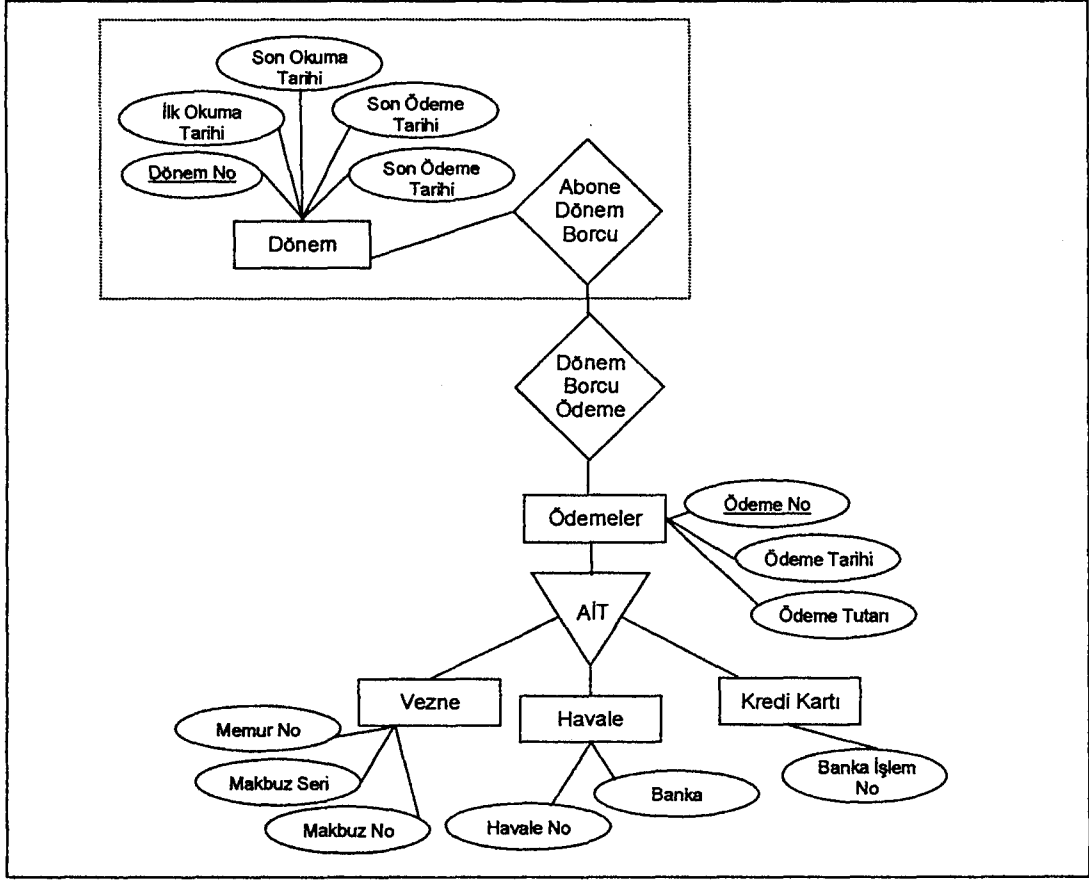
ABONE_NO	DONEM_NO	ILK_INDEKS	SON_INDEKS
1001111	8	713	702
2002222	8	86	105
3003333	8	543	562
4004444	8	613	647
5005555	8	235	270
6006666	8	0	15

Çizelge 4.11. Örnek Bakımlar tablosu

ABONE_NO	DONEM_NO	BAKIM
1001111	8	1
3003333	8	2

4.2.7. Ödemelerin Oluşumu

Belediye için su abonesinin dönem borcunu hangi tarihte ve ne tutarda ödediğinin önemli olmasının yanında su borcunun nasıl ödendiği de önemlidir. Şekil 4.8'de Vezne, Havale ve Kredi Kartı varlık kümeleri, Ödemeler varlık kümesine hiyerarşik olarak bağlıdır. Dolayısıyla *Ödeme No*, *Ödeme Tarihi*, *Ödeme Tutarı* özneliklerine sahiptirler.



Şekil 4.8. Dönem Borcu Ödeme V-İ diyagramı

Çizelge 4.12. Örnek Ödemeler tablosu

ODEME_NO	ABONE_NO	DONEM_NO	ODEME_TRH	ODEME_TUTARI	TIPİ
321744	1001111	8	27.05.2002	8648262	K
321846	2002222	8	28.05.2002	12639768	V
321457	3003333	8	22.05.2002	15300772	H
321446	4004444	8	22.05.2002	30971878	V
321456	5005555	8	22.05.2002	5202837	H

Çizelge 4.13. Örnek Vezne tablosu

ODEME_NO	MEMUR_NO	MAK_SAYI	MAK_NO
321846	4	A	184409548
321446	1	A	184254231
324308	2	A	184213213

Çizelge 4.14. Örnek Kredi Kartı tablosu

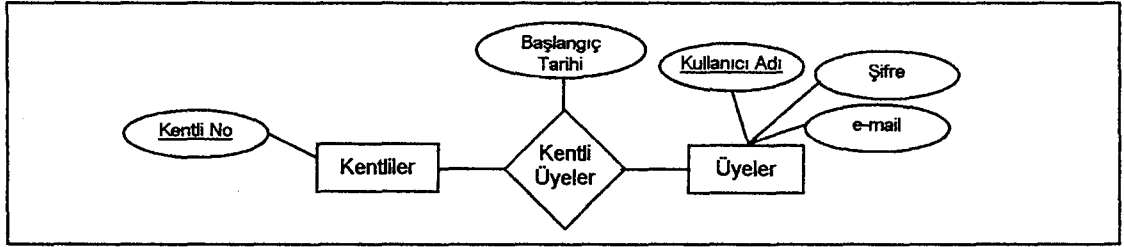
ODEME_NO	BANKA_ISLEM_NO
321744	87044543
346496	34326745

Çizelge 4.15. Örnek Havale tablosu

ODEME_NO	BANKA	HAVALE_NO
321457	İŞ BANKASI	561465
321456	GARANTİ BANKASI	436364

4.2.8. Üye Oluşumu

Kentlilerin su faturalarını internet üzerinde ödeyebilmeleri belli bir güvenlik aşamasından sonra gerçekleşmelidir. Bunun için kentlinin belli bir üyelik dahilinde sisteme girişi sağlanmalıdır. Aşağıdaki diyagramda kentlinin üyelik işleminde kullandığı bilgiler Üyeler varlık kümesi ile ifade edilmiştir. Üyeler kümesi için *Kullanıcı Adı* birincil anahtardır ve *Başlangıç Tarihi* tanımlayıcı öznelik olarak üyeliğin başlangıç tarihini göstermektedir. Kentliler ile Üyeler varlık kümesi arasında bir-e-bir ilişki vardır.



Şekil 4.9. Kentli Üyeler V-İ diyagramı

Çizelge 4.16. Örnek Üyeler tablosu

KULLANICI_ADI	SIFRE	KENTLI_NO	EMAIL	BASLANGIC_TRH
iyigit	iyigit	154821	ipekyigit@metu.edu.tr	30.08.2001
swilliam	william	245691	sam@msn.com	22.02.2002
abcabc	abcabc	124425	abc@abc.com.tr	22.03.2002

4.3. Tasarımın Normalleştirilmesi

Varlık-ilişki modelinden oluşan ilişkisel tabloların artık (redundancy) veri içerip içermediğini kontrol etmek için çeşitli normal formlar mevcuttur. Normal formlar ile *normalleştirilen* (normalization) bir tasarım, verilerin güncelleştirilmesinde, silinmesinde ve eklenmesinde sorunsuz çalışacaktır [25]. En güçlü normal formlardan biri Boyce-Codd Normal Form'dur.

Normalleştirme işlemine geçmeden önce, fonksiyonel bağımlılık (functional dependency) ve süper anahtar tanımlarını verelim.

Eğer X ve Y , R ilişki şemasında boş olmayan öznelik kümeleri içeriyorlarsa, R ilişki tablosundaki her r için Y 'nin oluşumu X 'i gerektiriyorsa, $X \rightarrow Y$, yani X , Y 'yi

tanımlar (Y, X 'e fonksiyonel olarak bağlıdır) denir [25].

Diğer bir tanım ise, R ilişki kümesi içerisinde K bir anahtar kümesi olsun. \overline{OR} ise, R 'ın tüm öznelik kümesi olsun. Bu durumda, $K \rightarrow \overline{OR}$ ise, K bir *süper anahtardır* (superkey).

4.3.1. Boyce-Codd Normal Form

R bir ilişkisel tablo, X, R 'ın özneliklerinin bir alt kümesi ve A, R 'ın bir özneliği olsun. R , Boyce-Codd Normal Form'a (BCNF) uygun ise üzerindeki her $X \rightarrow A$ için,

- $A \in X$ veya
- X bir süper anahtardır. [25].

Buna göre Çizelge 4.2 deki Kişiler tablosunu inceleyelim.

KISILER (KENTLI_NO (YA-KENTLILER), AD, SOYAD, TC_KIMLIK_NO, UYRUK, CINSIYET, BABA_ADI, ANA_ADI, DOGUM_YERI, DOGUM_TRH)

KISILER ilişkisel tablosundaki KENTLI_NO sütunu bir süper anahtardır. KENTLI_NO, KISILER tablosundaki tüm öznelikleri tanımlar. Dolayısıyla KISILER tablosu bir BCNF'dur.

Benzer şekilde aşağıdaki ilişkisel gösterimler BCNF'a uygundur.

KENTLILER (KENTLI_NO, TIPI)

KISILER (KENTLI_NO (YA-KENTLILER), AD, SOYAD, TC_KIMLIK_NO, UYRUK, CINSIYET, BABA_ADI, ANA_ADI, DOGUM_YERI, DOGUM_TRH)

KURUMLAR (KENTLI_NO (YA-KENTLILER), UNVAN, KURUM_TUR, KURULUS_YERI, KURULUS_TRH, V_DAIRESI, V_NO, SICIL_NO)

ADRESLER (ADRES_NO, BELEDIYE, MAHALLE, CADDESOKAK, KAPI_NO, DAIRE_NO)

ABONE_TIPLERI (ABONE_TIPI_NO, TIPI)

SU_ABONELERI (ABONE_NO, ABONE_TIPI_NO (YA-ABONE_TIPLERİ), KENTLI_NO (YA-KENTLİLER),
ADRES_NO (YA-ADRESLER), SAYAC_NO, RUHSAT_NO, SAHİPLİK, ODEME_TALIMATI)

DONEMLER (DONEM_NO, ILK_OKUMA_TRH, SON_OKUMA_TRH, ILK_ODEME_TRH,
SON_ODEME_TRH)

TUKETİMLER (ABONE_NO (YA-SU_ABONELERİ), DONEM_NO (YA-DONEMLER), ILK_INDEKS, SON_INDEKS)

BAKIMLAR (ABONE_NO (YA-SU_ABONELERİ), DONEM_NO (YA-DONEMLER), BAKIM_SAYISI)

ODEMELER (ODEME_NO, ABONE_NO (YA-SU_ABONELERİ), DONEM_NO (YA-DONEMLER), ODEME_TRH,
ODEME_TUTAR, TIPI)

VEZNE (ODEME_NO (YA-ODEMELER), MEMUR_NO, MAKBUZ_SERI, MAKBUZ_NO)

KREDI_KARTI (ODEME_NO (YA-ODEMELER), BANKA_ISLEM_NO)

HAVALE (ODEME_NO (YA-ODEMELER), BANKA, HAVALE_NO)

Fiyatlar örnek tablosu BCNF'a uymaz çünkü ATIK_SU_Y, KDV_Y ve GECIKME_Y sütunları birbirini tekrarlayan verilerden oluşmaktadır. Bunu çözmek için Fiyatlar tablosunun ayrıştırılması (decomposition) gerekir.

Çizelge 4.17. Örnek Fiyatlar tablosu

DONEM_NO	ABONE_TIPI_NO	SU_UCRT	ACMA_UCRT	BAKIM_UCRT
8	1	375848	1000000	1127544
8	2	514654	1500000	1354544
8	3	532465	1750000	1427544
8	4	774133	1840000	2568435
8	5	457131	1200000	1032474
8	6	515311	1625000	1327544
8	7	350454	800000	986541
8	8	461854	1400000	1058421
8	9	367432	850000	125444
8	10	235415	600000	951121

Çizelge 4.18. Örnek Yüzdeler tablosu

DONEM_NO	ATIK_SU_Y	KDV_Y	GECIKME_Y
8	50	18	5
4	40	18	7

FIYATLAR (DONEM_NO (YA-DONEMLER), ABONE_TIPI_NO (YA-ABONE_TIPLERİ), SU_UCRT, ACMA_UCRT,
BAKIM_UCRT)

YUZDELER (DONEM_NO (YA-DONEMLER), ATIK_SU_Y, KDV_Y, GECIKME_Y)

Buna göre FİYATLAR ve YUZDELER tabloları BCNF'dur.

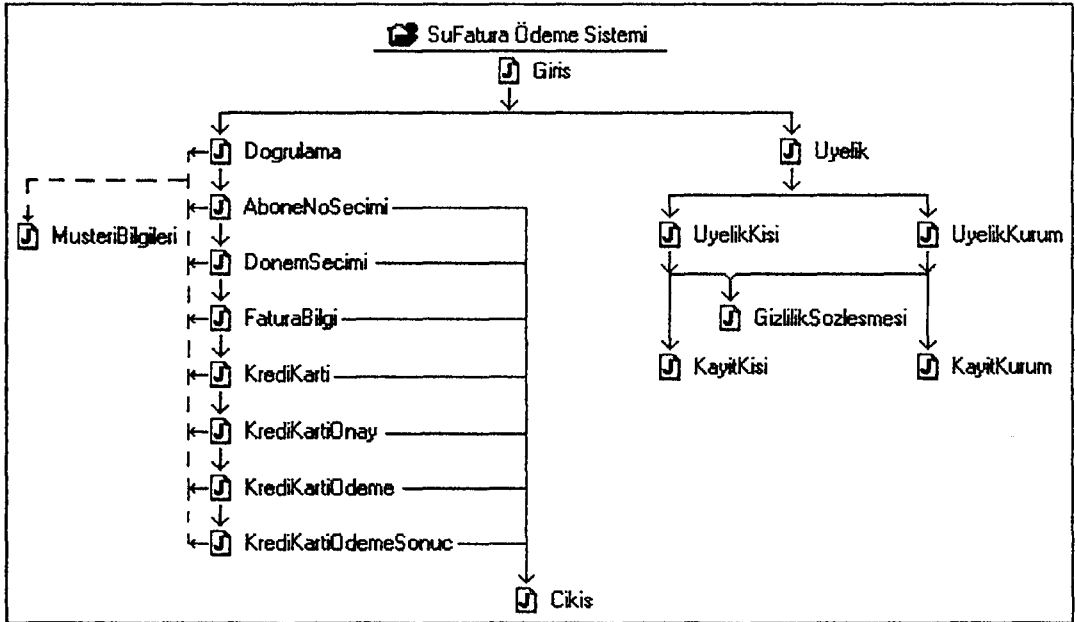
5. SU FATURA ÖDEME SİSTEMİ UYGULAMASI

Bu bölümde su faturalarının internet üzerinden ödenmesi için geliştirilen Su Fatura Ödeme Sistemi örnek uygulaması anlatılacaktır.

Uygulama, performans yönünde veritabanı ile daha iyi etkileşim sağlamasından dolayı Java servlet dinamik web dili ile yazılmış [32] ve IBM Websphere 3.5 üzerinde test edilmiştir. Uygulama başlangıcından sonuna kadar güvenli bir altyapı üzerinde uygulanmalıdır. Bunun için uygulamaya ek olarak web sunucusuna güvenli bir sunucu sertifikası (SSL, SET vb.) yanında Sanal POS yazılımının yüklenmesi yeterli olacaktır.

Uygulamada aslen su ücretlerinin internet üzerinden kredi kartı ile ödenmesinin yanında kentlinin dönemsel su borcu bilgilerinin ayrıntılı bir şekilde görüntülenebilmesi için de yoğun emek harcanmıştır.

Uygulamanın çalışma diyagramı aşağıdaki gibi gösterilebilir. Düz çizgiler kentlinin uygulamada takip edebileceği adımları, kesikli çizgiler ise Java servlet kodlarının oturum bilgilerine ulaşma yerlerini göstermektedir.



Şekil 5.1. Su Fatura Ödeme Sistemi diyagramı

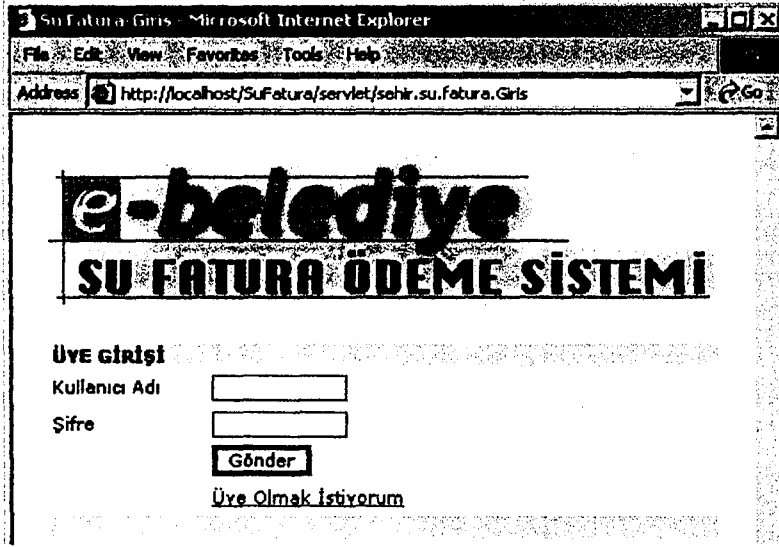
Uygulamayı altı ana başlık altında toplanabilir.

1. Üyelik işlemleri
2. Ödeme sistemine giriş
3. Kentlinin dönem faturasına yönlendirilmesi
4. E-faturalandırma
5. Su faturasının ödenmesi
6. Ödeme sisteminden çıkış

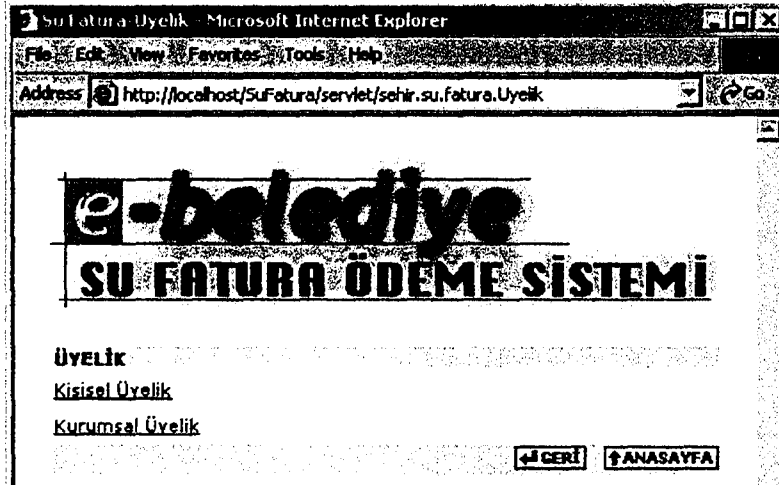
5.1. Üyelik İşlemleri

Kentlilerin Su Fatura Ödeme Sisteminden yararlanabilmesi belli bir üyelik sistemi içerisinde planlanmıştır. Bu şekilde kentlilerin hem bilgilerine daha güvenli ulaşmaları hem de belediyenin karşısındaki kentliyi kolayca ayırt etmesi sağlanmıştır. Ayrıca üyelik sisteminden elde edilecek istatistiki bilgiler sonucunda daha verimli hizmetler sunulabilecek ve gelecekte planlanacak hizmetler için doğru hedefler belirlenebilecektir.

Üyelik işlemi için giriş sayfasındaki “Üye olmak İstiyorum” linkine tıklanması ile *Uyelik* servetine ulaşılmaktadır. Bu aşamada kentliden hangi tipte bir kentli olduğu bilgisini seçmesi istenmiştir. Kentli bir kişi ise kişisel bilgilerini, kurum ise kurumsal bilgilerini KBS’de saklanan veriler ile doğrulaması istenmektedir. *Kurumsal Üyelik* ve *Kişisel Üyelik* işlemlerinin her ikisinde de kentlinin “Gizlilik Sözleşmesini” okuyup işaretlemesi zorlanmıştır. *GizlilikSozlesmesi* servetinde kentliye hangi şartlarda üyelik sağlandığı, belediyenin ve kentlinin üzerine düşen yasal sorumluluklar anlatılmalıdır. Kentli, *Gizlilik Sözleşmesi*’ni kabul ettikten sonra veritabanındaki UYELER tablosuna kayıt edilmektedir.



Şekil 5.2. Giriş servleti görünümü



Şekil 5.3. Üyelik servleti görünümü

Şehir Su Fabrika ÜyelikKisi - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/Şu.Fatura/servlet/şehir.su.fatura.UyelikKisi

e-belediye

SU FATURA ÖDEME SİSTEMİ

KİŞİSEL ÜYELİK

İletişim Bilgileri

Kullanıcı Adı (en az 5 - en çok 10 karakter)

Şifre (en az 5 - en çok 10 karakter)

Şifre Tekrar

Kişisel Bilgiler

Ad

Soyad

Cinsiyet Erkek Kadın

Doğum Tarihi / /

e-mail

Kentli No

Sözleşmeyi Kabul Ediyorum. [Gizlilik Sözleşme](#)

Şekil 5.4. UyelikKisi servleti görünümü

Şehir Su Fabrika ÜyelikKurum - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/Şu.Fatura/servlet/şehir.su.fatura.UyelikKurum

e-belediye

SU FATURA ÖDEME SİSTEMİ

KURUMSAL ÜYELİK

İletişim Bilgileri

Kullanıcı Adı (en az 5 - en çok 10 karakter)

Şifre (en az 5 - en çok 10 karakter)

Şifre Tekrar

Kurum Bilgileri

Ünvan

Kurum Türü

Vergi Dairesi (Örnek: YUNUSEMRE)

Vergi No

Ticaret Sicil No

Kuruluş Tarihi / /

e-mail

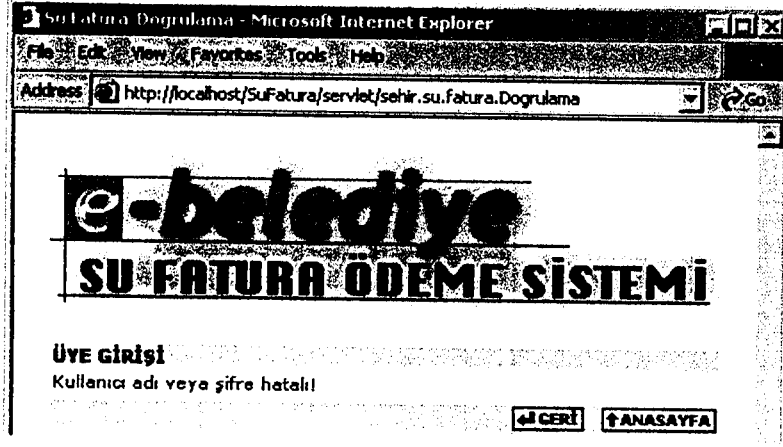
Kentli No

Sözleşmeyi Kabul Ediyorum. [Gizlilik Sözleşme](#)

Şekil 5.5. UyelikKurum servleti görünümü

5.2. Ödeme Sistemine Giriş

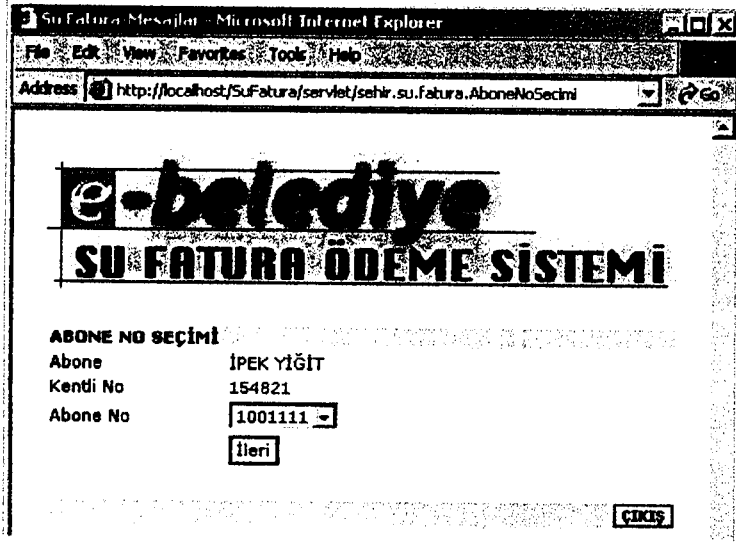
Kentli, Su Fatura Ödeme Sistemine üye olduktan sonra *Giriş* servletini kullanarak sisteme girebilmektedir. *Giriş* servletinde kentlinin kullanıcı adı ve şifre bilgileri alındıktan sonra bu bilgiler veritabanındaki ile karşılaştırılmak üzere *Doğrulama* servletine gönderilmektedir.



Şekil 5.6. Doğrulama servleti görünümü

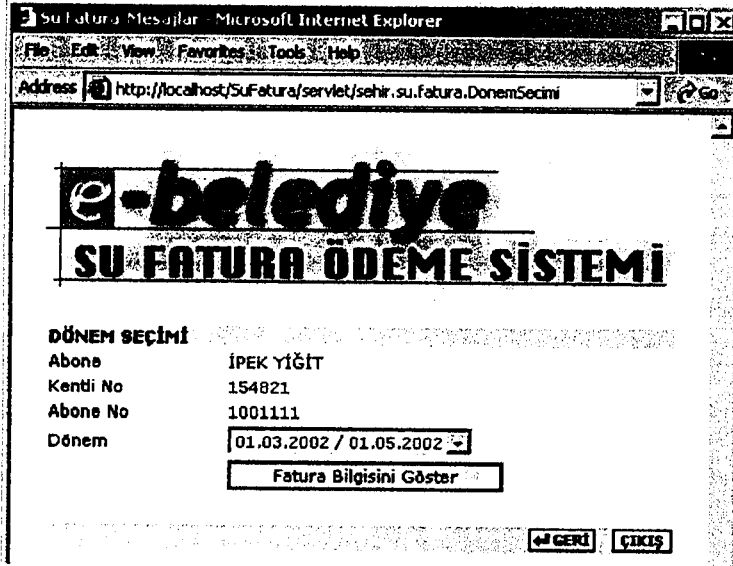
5.3. Kentlinin Dönem Faturasına Yönlendirilmesi

Kentli, bilgilerini doğru girmiş ise kentliye ait tüm su abonelikleri *Doğrulama* servleti tarafından sorgulanıp *AboneNoSecimi* servletine gönderilmektedir. Kentlinin birden fazla su aboneliği mevcut olabilmektedir. Bu yüzden kentli *Abone No Seçimi* bölümünden faturasını görmek istediği su aboneliğini seçmekte ve *DonemSecimi* servletine yönlendirilmektedir.



Şekil 5.7. AboneNoSecimi servleti görünümü

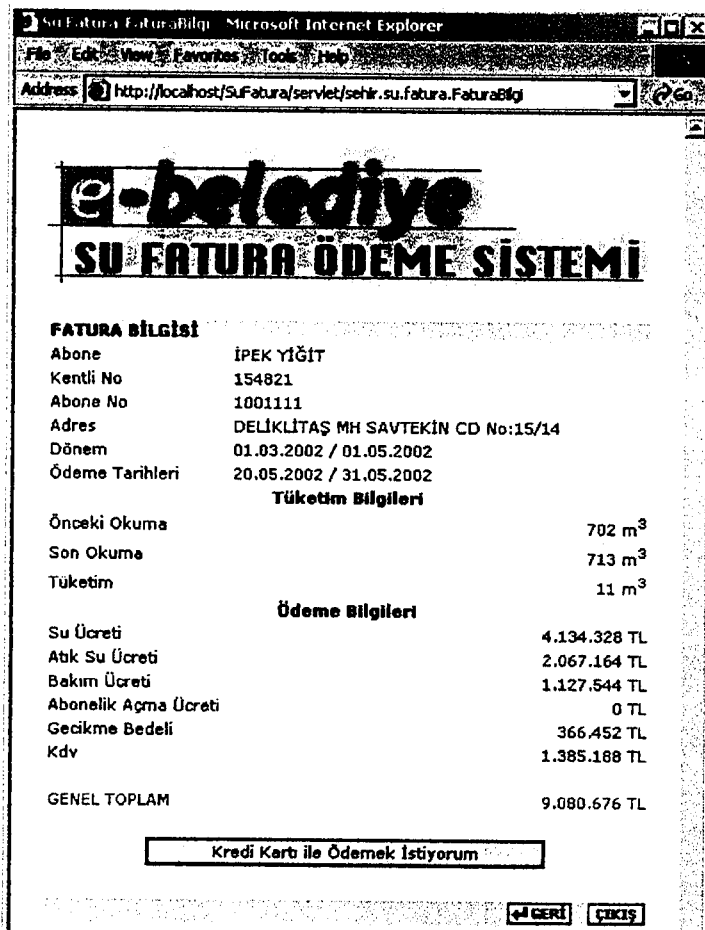
DonemSecimi servletinde su abonesi, son iki yıl içerisindeki su fatura dönemlerinden seçim yapmaktadır. Bu şekilde su abonesine grafik açıdan daha düzenli görünümler sunulmaktadır.



Şekil 5.8. DonemSecimi servleti görünümü

5.4. E-faturalandırma

Su abonesi görüntülemek istediği dönem tarihini de seçtikten sonra *FaturaBilgi* servetine gelmektedir. *FaturaBilgi* servletinde seçilen dönem ile ilgili tüm borç bilgileri veritabanından sorgulanmaktadır. Bu bilgiler arasında döneme başlangıç ve bitiş tarihlerine göre abonenin m³ cinsinden su tüketimi ve bunlara paralel hesaplanan su ücreti, atık su ücreti, aylık bakım ücreti, KDV tutarı, varsa gecikme bedeli bilgileri bulunmaktadır. Eğer kullanıcı döneme ait su borcunu ödemiş ise “Kredi Kartı ile Ödemek İstiyorum” düğmesinin bulunduğu bölüme borcun ödeme numarası, ödeme tutarı ve ödeme türü (vezne, havale, kredi kartı) bilgisi gelmektedir.



The screenshot shows a web browser window with the address <http://localhost/SuFatura/servlet/sehir.su.fatura.FaturaBilgi>. The page title is "e-belediye SU FATURA ÖDEME SİSTEMİ". The main content is a summary of a water bill for the customer IPEK YIĞIT. The bill includes details such as the meter number (154821), address (DELİKLİTAŞ MH SAVTEKİN CD No:15/14), and payment period (01.03.2002 / 01.05.2002). It also shows consumption data: 702 m³ previous reading, 713 m³ current reading, and 11 m³ consumption. The payment breakdown includes water fee (4,134.328 TL), wastewater fee (2,067.164 TL), maintenance fee (1,127.544 TL), subscription fee (0 TL), late fee (366.452 TL), and VAT (1,385.188 TL), totaling 9,080.676 TL. A button labeled "Kredi Kartı ile Ödemek İstiyorum" is visible at the bottom.

FATURA BİLGİSİ	
Abone	IPEK YIĞIT
Kentli No	154821
Abone No	1001111
Adres	DELİKLİTAŞ MH SAVTEKİN CD No:15/14
Dönem	01.03.2002 / 01.05.2002
Ödeme Tarihleri	20.05.2002 / 31.05.2002

Tüketim Bilgileri	
Önceki Okuma	702 m ³
Son Okuma	713 m ³
Tüketim	11 m ³

Ödeme Bilgileri	
Su Ücreti	4.134.328 TL
Atık Su Ücreti	2.067.164 TL
Bakım Ücreti	1.127.544 TL
Abonelik Açma Ücreti	0 TL
Gecikme Bedeli	366.452 TL
Kdv	1.385.188 TL
GENEL TOPLAM	9.080.676 TL

Şekil 5.9. FaturaBilgi servleti görünümü

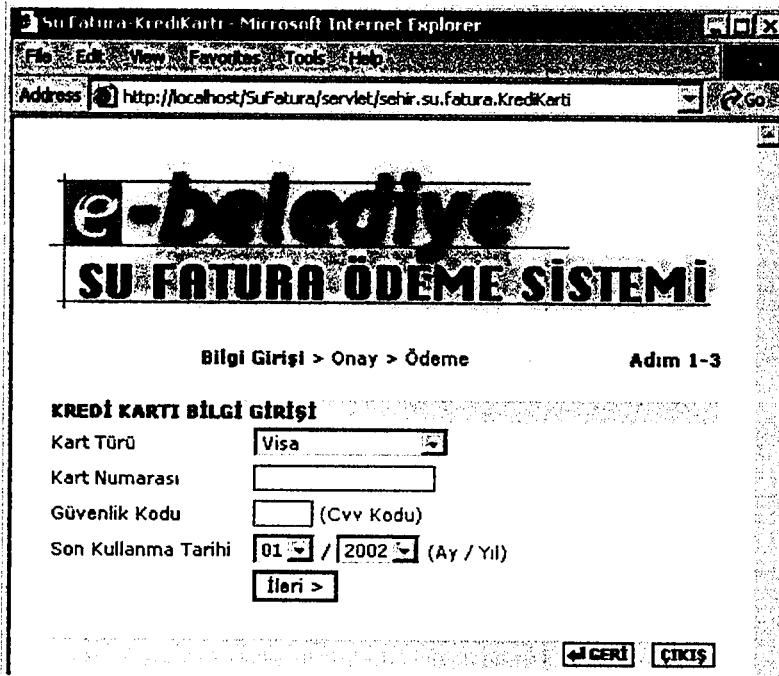
5.5. Su Faturasının Ödenmesi

Su abonesi *FaturaBilgi* servletinde “Kredi Kartı ile Ödemek İstiyorum” düğmesine tıklayarak su borcunu ödeyebilmektedir. Kredi kartı ile su faturasının ödenmesi üç aşamada gerçekleşmektedir.

1. Kredi kartı bilgi girişi
2. Kredi kartı onayı
3. Ödeme

5.5.1. Kredi Kartı Bilgi Girişi

Su abonesi bu bölümde kredi kartı bilgilerini girmektedir.



The screenshot shows a web browser window titled "Su Fatura-KrediKarti - Microsoft Internet Explorer". The address bar displays "http://localhost/SuFatura/servlet/sehir.su.fatura.KrediKarti". The page content includes the "e-belediye" logo and the title "SU FATURA ÖDEME SİSTEMİ". Below the logo, there is a navigation bar with "Bilgi Girişi > Onay > Ödeme" and "Adım 1-3". The main section is titled "KREDİ KARTI BİLGİ GİRİŞİ" and contains the following form fields:

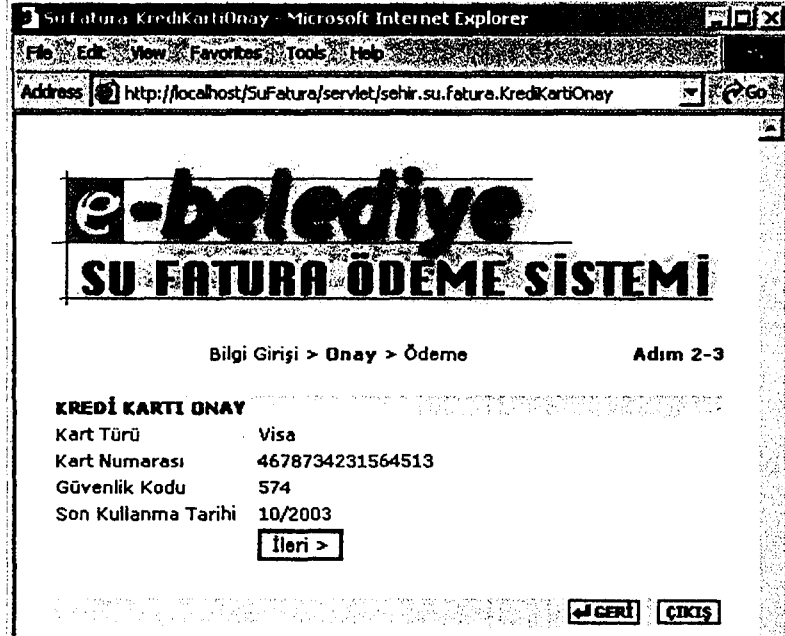
- Kart Türü:
- Kart Numarası:
- Güvenlik Kodu: (Cvv Kodu)
- Son Kullanma Tarihi: / (Ay / Yıl)

At the bottom of the form, there is a "İleri >" button and a "ÇIKIŞ" button.

Şekil 5.10. KrediKarti servleti görünümü

5.5.2. Kredi Kartı Onay

KrediKartiOnay servletinde su abonesinin girdiği kredi kartı bilgileri, kredi kartı türüne göre incelenmektedir. Örneğin, Visa kredi kartı numarası 4 ile başlar, 13 veya 16 basamaklıdır, güvenlik kodu 3 basamaklıdır vb. [33,34]. Bu bilgiler eğer doğru girilmiş ise su abonesinin kredi kartı bilgilerini onaylaması istenir.



Şekil 5.11. KrediKartiOnay servleti görünümü

5.5.3. Ödeme

Su abonesi kredi kartı bilgilerini de onayladıktan sonra son bir kez daha ödenecek tutar ve kredi kartı bilgileri görüntülenir. Su abonesi “Ödemek İstiyorum” düğmesine bastıktan sonra kredi kartı bilgileri ve kredi kartından düşülecek tutar Sanal POS yazılımı sayesinde provizyonu alınmak üzere elde edici bankaya gönderilir. Elde edici banka, kredi kartı bilgilerinin doğru olup olmadığı bilgisi (banka onay kodu) ile birlikte bir işlem numarası gönderir. Eğer geri gelen banka onay kodu, kredi kartı bilgilerinin hatalı olduğunu belirtiyorsa, kentliye bir hata

mesajı verilir, aksi halde su abonesinin borcu ODEMELER tablosuna ödemiş olarak yazılır ve bu bilgi aboneye gönderilir.

FATURA BİLGİLERİ

Abone	İPEK YİĞİT
Kentli No	154821
Abone No	1001111
Dönem	01.03.2002 / 01.05.2002
Genel Toplam	9.080.676 TL

KREDİ KARTI BİLGİLERİ

Kart Türü	Visa
Kart Numarası	4678734231564513
Güvenlik Kodu	574
Son Kullanma Tarihi	10/2003

Şekil 5.12. KrediKartiOdeme servleti görünümü

FATURA BİLGİLERİ

Abone	İPEK YİĞİT
Kentli No	154821
Abone No	1001111
Dönem	01.03.2002 / 01.05.2002
Genel Toplam	9.080.676 TL

Yukarıdaki bilgileri bulanan borcunuz ödenmiştir.
e-belediyecilik sistemini kullandığınız için teşekkür ederiz.

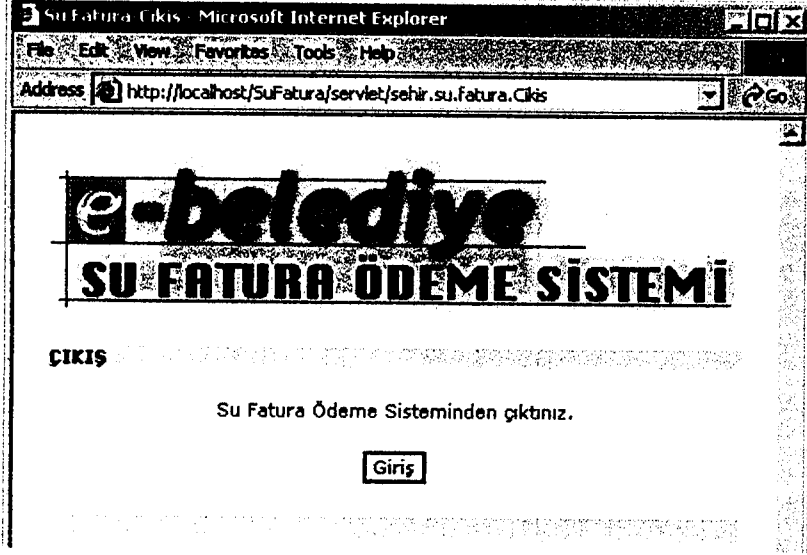
ÖDEME BİLGİLERİ

Ödeme No	346497
Ödeme Tipi	Kredi Kartı
Ödeme Tarihi	06.06.2002

Şekil 5.13. KrediKartiOdemeSonuc servleti görünümü

5.6. Ödeme Sisteminden Çıkış

Su abonesi Su Fatura Ödeme Sisteminin sağ alt köşesindeki “Çıkış” düğmesine tıklayarak işlemini tamamlar ve sistemden güvenli bir şekilde ayrılır.



Şekil 5.14. Cikis servleti görünümü

6. SONUÇ

Belediyelerin günümüzdeki klasik çalışma şeklinden uzaklaşıp, modern bir yapıya kavuşması ve daha verimli bir hale gelmesi için e-belediyeçilik uygulamalarını hayata geçirmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmada bir e-belediyeçilik uygulaması olarak, bir kentin su abonelerinin her iki ayda bir oluşan su borçlarının internet üzerinden ödenmesi amacıyla, Su Fatura Ödeme Sistemi Uygulaması geliştirilmiştir.

Çalışmada e-belediyeçiliğin temel yapısı ve yararları anlatılmış, daha sonra Kent Bilgi Sistemi ve Türkiye'deki e-belediyeçilik uygulamaları gözden geçirilmiştir.

Belediyelerin e-ticaret uygulamalarına geçmelerinin, çevrimiçi alışveriş mağazalarına göre daha elverişli olduğu saptanmıştır.

Su Fatura Ödeme Sistemi geliştirilmeden önce, KBS'deki kentli ve taşınmaz bilgileri baz alınarak su abone işlemleri için metinsel bilgiler saklayan bir veritabanı tasarlanmıştır. Tasarımda önce su abone işlemlerinde kullanılan veriler araştırılmış daha sonra varlık-ilişki ve ilişkiyel veri modelleri kullanılarak kavramsal bir tasarım gerçekleştirilmiştir ve tasarım normalleştirilmiştir. Son olarak veritabanı kullanılarak Su Fatura Ödeme Sistemi için Java servlet kodları yazılmıştır.

Bu çalışmada görüldüğü gibi, e-belediyeçilik uygulamaları teknik bilgi ve deneyim ile kolayca gerçekleştirilebilir uygulamalardır. Diğer belediyeçilik uygulamaları benzer şekilde planlanarak gerçekleştirilebilir ve tam bir e-belediyeçilik otomasyonu geliştirilebilir. Örnek projeler emlak, çevre-temizlik, ilan-reklam vergilerinin sorgulanması ve ödenmesi, çevrimiçi şeffaf ihaleler, bilgilerin güncellenmesi vb. olabilir. Bu çalışmaların yürütülebilmesi için belediyelerde bilişim işgücünün daha fazla yer alması gerekir.

Çalışma sonunda, elektronik belediyeçilik yöntemleri ile su ücretlerinin 5-10 dk. gibi kısa bir zamanda ödenebildiği görülmüştür. Ayrıca su aboneleri, sadece internet erişimi olan bir bilgisayar ile hiçbir mekana ve saat dilimine bağlı kalmadan istediği zaman su faturasını ödeyebilmektedir. Böylece, su ücretlerinin internet üzerinden ödenmesi belediyeye ve kentliye iki temel yarar sağlamaktadır.

Birincisi tahsilat zamanından tasarruf, ikincisi personel ve para (veznede toplanan paraların bankaya yatırılması) maliyetlerinden tasarruftur.

Diğer taraftan, e-belediyecilik hizmetlerin yaygınlaşması için iki temel engelin aşılması gerekmektedir.

İlki, toplumumuzda e-belediyecilik hizmetini kullanabilecek kentlilerin çoğunlukla genç nüfustan oluştuğu görülmektedir. Elektronik belediyecilik hizmetinin tüm yaş gruplarına dağıtılabilmesi için konu kültürel açıdan ele alınabilir. Bunun için internet erişimi, toplumun her kesiminin kolayca yararlanabileceği bir şekilde yayılabilir ve bilgisayar okur-yazarlığı artırılabilir.

İkincisi ise, toplumda kredi kartı kullanımı ve internetin güvensizliği hususunda ciddi yanlışlar söz konusudur. Bu yanlış ve güvensizliklerin aşılması için e-ticaret işlemlerinde tarafların hukuki haklarının korunduğu yasalar çıkartılabilir.

Bu ve benzeri sorunların aşılması ile, e-belediyecilik işlemleri gelecekte daha fazla yararlanacağımız hizmetler olacaktır.

KAYNAKLAR

1. gov.tr, *e-Devlet Uygulamalarının avantajlarıyla... Daha iyi bir yaşam*, IBM Türk e-Devlet Çözümleri Bülteni, 2, (2002).
2. e-Devlet Çalışma Grubu Raporu, *Devletten Vatandaşa*, Türkiye Bilişim Şurası, Ankara, 10-12 Mayıs 2002.
3. Bizim Şehir, *Eskişehir Şimdi En İyiler Arasında*, Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Duyuru Bülteni, 4, (2002).
4. MELLOR W., PARR V., HOOD M., *Government Online-An International Perspective*, Taylor Nelson Sofres, Nov, (2001).
5. Yalova Büyükşehir Belediyesi web sitesi, Yalova Belediyesi Haber Arşivi, Şubat Ayı Haber Arşivi, *Bilişim Projemizle Türkiye'nin Önündeyiz*, 19.02.2002.
<<http://www.yalova-bld.gov.tr/Yalova/Haberler/2002/subat/6.htm>>.
6. Yalova Belediye Başkanı Yakup KOÇAL'ın Konuşması, *(Bilişim eylem planının içeriği)-(Yönetim Organları)*, 20 Ekim Bilişim Eylem Planı Sempozyumu, Ekim 2001.
<http://www.yalova-bld.gov.tr/Belediye/Proje_Ofisi/Haber/3konusmaci.htm>.
7. Yalova Büyükşehir Belediyesi web sitesi, Bilişim Şehri Yalov@, *21. Yüzyıl Projeleri 1*, 09.05.2002.
<http://www.yalova-bld.gov.tr/Belediye/Proje_Ofisi/YLV_Bilisim_22_Mart.pps>.
8. Yalova Büyükşehir Belediyesi web sitesi, *İnteraktif Belediyecilik*, 09.05.2002.
<<http://www.yalova-bld.gov.tr:8080/>>.
9. Yalova Büyükşehir Belediyesi web sitesi, Yalova Belediyesi Haber Arşivi, Ocak Ayı Haber Arşivi, *e-Belediyecilikte Nereye Vardık?, İnteraktif belediyecilikten nasıl yararlanıyoruz*, 30.01.2002.
<<http://www.yalova-bld.gov.tr/Yalova/Haberler/2002/ocak/9.htm>>.
10. Yalova Büyükşehir Belediyesi web sitesi, Yalova Belediyesi Haber Arşivi, Ocak Ayı Haber Arşivi, *Hemşehrilik Kartı İle Tanışıyoruz*, 11.01.2002.
<<http://www.yalova-bld.gov.tr/Yalova/Haberler/2002/ocak/1.htm>>.

11. NEBİL F. S., *Türkiye'de Bir İlk; Emlak Verginizi Web'den Ödeyin*, Turk.internet.com, 11.04.2002.
<<http://turk.internet.com/>>.
12. I-BİMSA web sitesi, *e-belediye*, 09.05.2002.
<<http://www.ibimsa.com.tr/>>.
13. Kadıköy Belediyesi web sitesi, *e-belediye*, 09.05.2002.
<<http://www.kadikoy-bld.gov.tr/>>.
14. İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, *e-iski*, 09.05.2002.
<<http://www.iski.gov.tr/>>.
15. Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, 09.05.2002.
<<http://www.aski.gov.tr/>>.
16. CANPOLAT Ö., *E-ticaret ve Türkiye'deki Gelişmeler*, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Hukuk Müşavirliği, Ankara, Mart 2001.
17. Gartner Inc., Stamford, Conn, *Electronic Billing Boom*, Dec 03, 2001.
<<http://www.computerworld.com/softwaretopics/software/appdev/story/0,10801,66262,00.html>>.
18. Gartner Survey, *Cards Dominate U.S. Consumer-To-Business E-Pay, Types of consumer payments accepted by online merchants*, Base: U.S. web-enabled merchants with greater than \$ 1 million in revenue, July 2000.
19. Gartner Survey, *Credit Cards Rule U.S. E-Payments, Consumer payments by volume online*, Base: U.S. web-enabled merchants with greater than \$ 1 million in revenue, July 2000.
20. Garanti Bankası web sitesi, *Garanti Sanal POS*, 26.04.2002.
<<http://eticaret.garanti.com.tr/icerik/goster.asp?t=a&c=7&i=111020011841243147>>.
21. Akbank web sitesi, *Elektronik Ticaret Sistemi / Sanal AkPOS*, 26.04.2002.
<http://www.akbank.com.tr/ku_rumsal_bankacilik/etsSanalAkpos.asp>.
22. Pamukbank web sitesi, *Sıkça Sorulan Sorular*, 26.04.2002.
<http://www.pamukbank.com.tr/pb/engine/0,3166,2_3_11SSS,00.html#>.
23. Vakıfbank web sitesi, *VPos 724*, 26.04.2002.
<<http://www.vakifbank.com/eticaret/vpos724.html>>.
24. YapıKredi Bankası web sitesi, *Posnet*, 26.04.2002.
<http://www.ykb.com.tr/hizmetler/ku_rumsal/uye_isyeri_hizmetleri/posnet.html>.
25. RAMAKRISHNAN R., *Database Management Systems*, McGraw-Hill Book Comp., 1998.

26. Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, İşlemler, *Abonelik İşlemleri*, 06.05.2002.
<<http://www.aski.gov.tr/>>.
27. Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, Tahsilat, *Su Fiyatları*, 06.05.2002.
<<http://www.aski.gov.tr/>>.
28. Bursa Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, *Abone Hizmetleri*, 06.05.2002.
<<http://www.buski.gov.tr/abone.htm>>.
29. Bursa Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, *2002 Ocak Ayı Su Fiyatları*, 06.05.2002.
<<http://www.buski.gov.tr/sufiyat.htm>>.
30. İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri web sitesi, *Su Satış Fiyatları*, 06.05.2002.
<http://www.iski.gov.tr/MHizmet/su_birim.phtm>.
31. SILBERSCHATZ A., KORTH H. F. ve SUDARSHAN S., *Database System Concepts*, McGraw-Hill Book Comp., 1997.
32. WU A. W., WANG H. ve WILKINS D., *Performance Comparison of Alternative Solutions For Web-To-Database Applications*, Proceedings of the Southern Conference on Computing The University of Southern Mississippi, October, 26-28, 2000.
33. Visa, Industry Report: Visa Secure Commerce Program, Nov 1, 2000.
<<http://usa.visa.com/media/global/Secure%20Commerce%20Industry%20Report%20Final.pdf>>.
34. Visa, Visa Security,
<http://usa.visa.com/media/global/Visa_Security.pdf>.
35. Verisign, *Building an E-Commerce Trust Infrastructure, SSL Server Certificates and Online Payment Services*, Technical Brief, Verisign Inc, Dec, 2000.
36. SET, *Book 2 : Programmer's Guide*, Secure Electronic Transaction Specification, Version 1.0, May 31, 1997.
<http://www.setco.org/download/set_bk2.pdf>.

37. Garanti Bankası web sitesi, Garanti e-Ticaret, e-Güvenlik, *SET Secure Electronic Transfer*, 23.10.2001.

<<http://eticaret.garanti.com.tr/icerik/goster.asp?t=a&c=3&i=231020011808561023201083705>>.

38. Verisign, *Guide to Enabling Secure Payment Processing on Your Site, A guide to accepting and managing online payments for e-commerce*, Verisign Inc, Sep. 2001.

EKLER

Ek-1 E-TİCARETİN GÜVENLİK ALTYAPISI

Su ücretlerinin internet üzerinden ödenebilmesi bir çevrimiçi alışveriş işlemidir ve e-ticaret kavramı kullanılarak gerçekleştirilmesi gerekir. E-ticaret günümüzde sıkça karşılaştığımız teknolojik bir alışveriş yöntemidir. Uzun vadede bakıldığında işyerlerinin maliyetlerini azaltması, dünya çapında pazarlara ulaşılabilmesi gibi avantajları yönünden oldukça rağbet görmektedir. E-ticaret getirdiği yararlar yanında uygun teknolojik işlemler uygulanmaz ise çok önemli sorunlar doğurabilir. Bu bölümde e-ticaretin getirdiği riskleri inceleyerek yavaş yavaş nasıl güvenli bir platform kurulduğu ve iletişimde bilgilerin güvenliğinin nasıl sağlanması gerektiğini anlatılacaktır.

Ek-1.1. E-ticaretin Riskleri

Müşteriler kredi kartı bilgilerini gönderirken, sitenin doğru site olup olmadığını, gönderdiği bilgilerin 3. şahısların eline geçip geçemeyeceği, gönderdiği bilgilerin iletim sırasında kazara veya 3. şahıslar tarafından değiştirilip değiştirilmeyeceği gibi konular hakkında güvenliklerinin tam olarak sağlandığından emin olmak isterler. Günümüzde bu güven altyapısını oluşturan temel özellikler aşağıdaki gibi belirlenmiştir [35]:

Kimlik Denetimi (Authentication): Kredi kartının geçerliliğinin, kart sahibi ve mağazanın kimliklerinin doğruluğunun kanıtlanması.

Gizlilik (Confidentiality): Kredi kartı gibi hassas internet işlemleri gizli bir şekilde iletilmeli ve saklanmalıdır.

Veri Bütünlüğü (Data integrity): Müşteri ve web sitesi arasında iletilen bilgilerin iletim sırasında değişmemesi veya 3. şahıslarca değiştirilememesi.

İnkâr edememe (Non-repudiation): Alıcının yada satıcının yaptığı işlemi inkâr edememesi.

Yukarıdaki güven altyapısını sağlamak için e-ticaret iki temel bileşen içermelidir [35].

1. Sayısal Sertifikalar
2. Güvenli bir çevrimiçi ödeme yönetim sistemi

Ek-1.2. Sayısal Sertifikalar

Sayısal sertifikalar web sunucular için şifreleme yoluyla kimlik denetimi, kişisel gizlilik ve veri bütünlüğü sağlarlar. Günümüzde yaygın olarak kullanılan iki tip sayısal sertifika mevcuttur.

1. SSL
2. SET

Ek-1.2.1. SSL

SSL (Secure Sockets Layer), Netscape Communications tarafından geliştirilmiş, internet üzerinde güvenli bilgi iletişimini sağlayan bir bilgi teknolojisidir. SSL protokolü, web ortamında iki tarafın güvenli bir şekilde iletişim sağlaması üzerinde evrensel bir standart haline gelmiştir.

SSL protokolü asimetric açık anahtar şifrelemesi ve hızlı simetric şifrelemenin bir birleşimini kullanır. Taraflar internet üzerinde güvenli iletişim kurmak istediklerinde, SSL “el-sıkışması” (handshake) ile bir işlem başlatılır. Bu web sunucunun kimliğinin browser kullanıcıasına tanıtmasını sağlar. Daha sonra sunucu ile browserın şifreleme ve deşifreleme için simetric anahtarlar oluşturması ve veri değişikliklerinin algılanması için beraber çalışmaları sağlanır [35].

Ek-1.2.2. SET

SET (Secure Electronic Transaction) banka kartları ve ödemeler ile ilgili bilgilerin güvenliğini sağlamak amacıyla Visa, Mastercard, Microsoft, Netscape, GTE, IBM, SAIC, Terisa Systems ve Verisign'in katılımıyla oluşan bir konsorsiyum

tarafından geliştirilmiştir. Açık anahtar şifrelemesini ve DES (Data Encryption Standard), RSA (Rivest, Shamir, Adleman) şifreleme metotlarının birleşimini kullanır [36].

SET, kredi kartı sahibi ve mağaza yanında kartın alındığı dağıtıcı banka ve mağazanın elde edici bankasını da kapsayarak uçtan uca güvenli bir protokol olarak bilinir. SET protokolünde kredi kartı ve sipariş bilgileri ayrı ayrı şifrelenerek gönderilir. Mağaza müşterinin kredi kartı bilgilerini göremez.

SET sisteminden faydalanmak isteyen müşterilerin SET uyumlu bir kredi kartına sahip olmaları gerekir. Müşteri kullanmak istediği her bir kredi kartı için Onay Kurumundan bir SET sertifikası almalıdır [36]. Müşteri daha sonra banka tarafından kendisine verilecek sanal cüzdan (virtual wallet) yazılımını bilgisayarına yükleyerek SET sertifikalı kredi kartının bilgilerini girmelidir.

SET protokolünün SSL'e göre çok daha güvenli olmasına rağmen sanal cüzdanın mobilitesinin olmaması nedeniyle fazla tercih edilmemektedir [37].

Ek-1.3. Çevrimiçi Ödeme Yönetim Sistemi

Web sitelerinin güvenli ve otomatik bir şekilde e-ticaret işlemlerini kabul etmelerini ve çevrimiçi ödeme işlemlerini yönetmelerini sağlar.

Müşteri ile web sitesi arasında güven ilişkileri kurulduktan ve iletişim şifreli bir ortama taşındıktan sonra, müşterilerin aldıkları ürünleri veya hizmetlerin tutarlarını çevrimiçi olarak kolayca ödeyebilmelerini sağlayan ortamlara ihtiyaç duyulur. Bu ortam genellikle finans kurumlarının birleşerek kurdukları bir ağdır [35]. Günümüzde, internet ödeme sistemleri bankalar yoluyla çevrimiçi mağazalarla güvenli bir şekilde bağlantı kuran noktadan-noktaya ödeme ağlarına (point-to-point payment networks) ayrılmıştır.

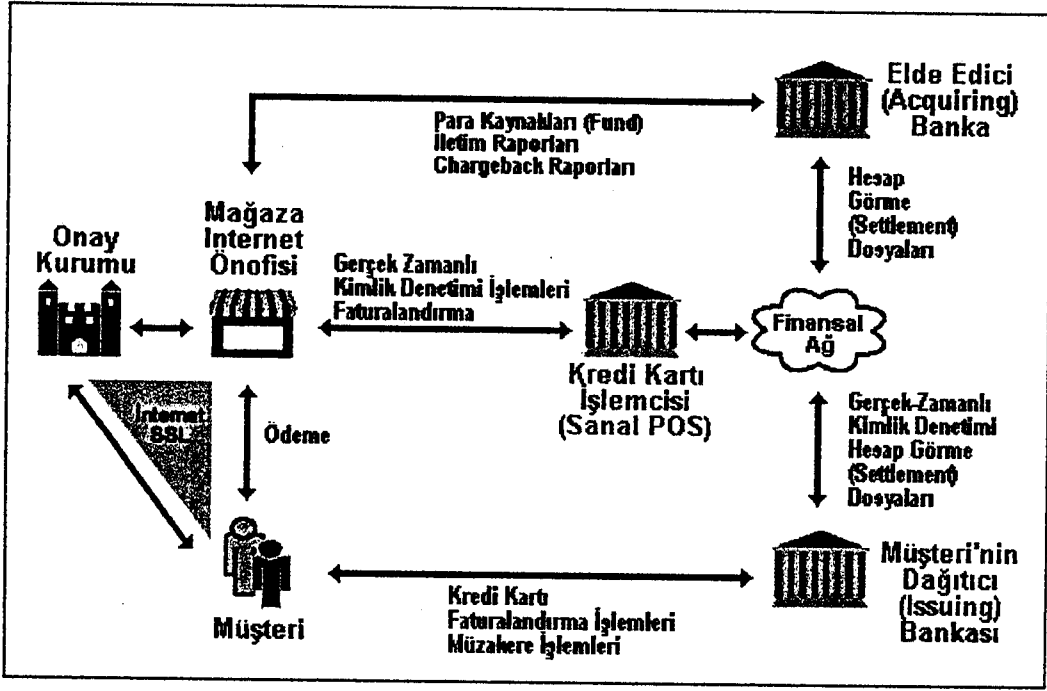
Çevrimiçi ödeme sistemini aşağıdaki katılımcılar oluşturur. [35]:

- **Müşteri:** Kredi kartı, ödeme kartı gibi bir dağıtıcıdan (issuer) ödeme kartı alan kimse.

- **Dağıtıcı (issuer):** Müşteriye ödeme kartı sağlayan banka gibi bir finansal kurum. Dağıtıcı, kart sahibinin hesap bilgilerinden sorumludur.
- **Mağaza:** Web sitesi yoluyla ürünlerini ve hizmetlerini internet üzerinden satan kişi veya kuruluş.
- **Elde edici (acquirer):** Mağazaya bir internet hesabı açarak müşterinin ödeme kartının kimlik denetimini ve ödeme işlemlerini gerçekleştiren finansal bir kurumdur. Elde edici, müşterinin kart hesabının kimlik denetimini yapar ve hesabın aktif olduğunu ve ödeme tutarının müşterinin kredi limitini aşp aşmadığı bilgisini mağazaya bildirir. Elde edici aynı zamanda ödeme ağı üzerinden elektronik transfer yolu ile mağaza hesabına ödeme tutarını transfer etmeyi veya ödeme tutarını dağıtıcıya geri transfer etmeyi gerçekleştirir.
- **Ödeme Ağgeçiti:** Mağazanın ödeme işlemlerinde mağaza ve elde edici arasında finansal işlem sistemi için arabirimi oluşturur.
- **İşlemci (processor):** Büyük bir veri merkezidir. Kredi kartı işlemlerinde mağazanın parasal kaynağını ayarlayarak elde edici adına ödeme ağgeçiti yoluyla mağazaya bağlanılmasını sağlar.

Ek-1.4. Sanal POS

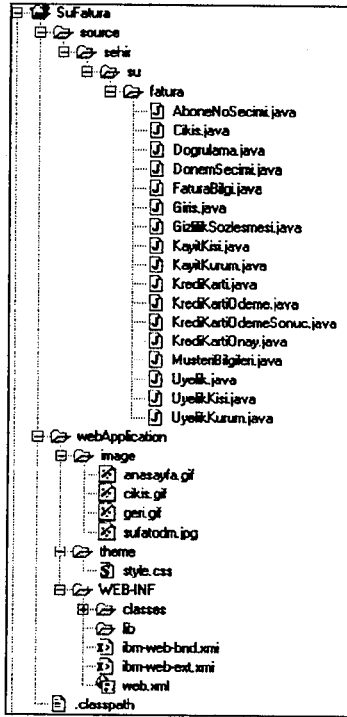
Sanal POS, bankaların mağazalarda kullandıkları POS (Point of Sale-satış noktası) makinelerinin internet ortamındaki versiyonudur. Sanal POS, web sunucuya yüklenen bir yazılımdır. İnternet üzerinden yapılan alışverişlerde arka planda kalan ve web sitesi sahibi için çok önemli olan kredi kartının geçerliliği, siparişlerin kredi kartı limitini altında olup olmadığı gibi bilgiler hakkında bankadan çevrimiçi onay alınmasını sağlar. Sanal POS, SSL ve SET gibi çok güvenli şifreleme yöntemlerini kullanarak bilgilerin iletimini gerçekleştirir [21, 24].



Şekil Ek-1.1 Bir çevrimiçi alışveriş altyapısı [38]

Ek-2 Uygulama Geliştirme Yapısı

Su Fatura Ödeme Sistemi IBM Websphere Studio Application Developer üzerinde geliştirilmiştir. Geliştirmeye başlamadan önce *SuFatura* isimli bir web uygulaması oluşturulmuştur ve uygulamanın Java servlet kodları *sehir.su.fatura* paketi içerisinde yazılmıştır. Bu kodların derlenmiş *.class* uzantılı dosyaları *WEB-INF* klasörü içerisindeki *classes* klasörü altındadır. Uygulamanın grafik tasarımının için gerekli olan resim dosyaları *webApplication* altındaki *image* klasöründe, CSS (Cascading Style Sheets) dosyası ise *theme* klasörü altındadır.



Şekil Ek-2.1. Su Fatura Ödeme Uygulaması geliştirme görünümü

Bu projeye, *sehir.su.abonelik* (çevrimiçi su aboneliğini açmak için), *sehir.emlak.beyanname* (emlak beyannamelerinin verilmesi için) vb. şeklinde örnek paketler ilave edilerek tam bir e-belediyeçilik uygulaması yazılabilir.

SuFatura web uygulaması, ekte sunulan disket içerisinde bulunmaktadır.