

# Mobil Elektronik İmza: Ülkeler ve Uygulamalar

Şeref SAĞIROĞLU, Demet KABASAKAL, Mustafa ALKAN

**Özet** - Elektronik ortamların kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte mobil ortamların sunduğu cazip özellikler, iş ve işlemleri mobil ortamlara kaydirmiştir. Doğal olarak bu ortamlara güven ön plana çıkmış ve yeni çözüm yolları aranılmaya başlanılmıştır. Elektronik ve mobil elektronik imza bu çözümlerin başında gelmektedir. 2007 yılı bu sektör açısından başarılı geçmekte ve pek çok yeni çözümler ve uygulamalar sunulmaya devam etmektedir. Dünya ülkeleri ise mobile elektronik imza altyapısını kurma, üzerinde uygulamalar geliştirme ve test etme işlemlerini arttırmaya ve sonuçlandırmaya çalışmaktadırlar. Bu çalışmada, literatürde çok az bulunan mobil imza çalışmalarını yürüten önemli ülkeler tanıtılmış, oluşturulan altyapılar değerlendirilmiş, yapılan uygulamalar sunulmuş ve kullanılan standartlar gözden geçirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler** : Elektronik imza, Mobil elektronik imza, uygulamalar, standartlar, inceleme.

**Abstract** - Widespread of using electronic media and fascinating features of mobil platforms make move businesses and works to mobile electronic platforms. Naturally, trust to those platforms has become important and new solutions to improve the trust and security are needed. E-sign and mobil electronic signature are recent solutions. The year 2007 is very fruitful for this sector to develop and to introduce different solutions and applications. Many countries are trying mobile PKI, developing new applications, testing processes and trying to use the system in real-time environment. In this study, me-sign applications and experiences of the countries have been expressed, available infrastructures were evaluated, applications developed were given, and the standards used in the systems were reviewed.

**Keywords** - e-sign, mobile sign, standards, applications, review

Şeref SAĞIROĞLU is with the Computer Engineering Department and Faculty of Engineering and Architecture Gazi University, Ankara, 06570 Turkey. (e-mail: ss@gazi.edu.tr).  
Demet KABASAKAL is with Telecommunications Authority, Ankara, 06570 Turkey. (e-mail: dkabasakal@tk.gov.tr).  
Mustafa ALKAN is with Telecommunications Authority, Ankara, 06570 Turkey. (e-mail: malkan@tk.gov.tr)

## I. GİRİŞ

2002 yılında birçok dünya ülkesinin elektronik ortamlarda işlenen, taşınan ve saklanan verilerin güvenliğini çok yüksek seviyelere çıkarmak için elektronik imzaya yönelmeleri ve hukukende geçerliliğinin sağlanması için ilgili kanunları çıkarmış olması sebebiyle e-devlet, e-sağlık, e-öğrenme, e-ekonomi, e-banka, e-kayıt, e-mağaza, e-üniversite gibi e-li kavramlar yaygınlaşmaya başlamıştır [1].

Dünyada 2007 yılı 1 çeyreğinde 2.278.095.380 seviyelerine çıkan mobil telefon kullanıcı sayısı [2], ülkemizdeki 2005 yılında yaklaşık 44 milyona, 2006 yılında 46 milyona ve 2007 Mayıs ayı itibariyle 55 milyona ulaştığı [3] Şekil 1'den görülmektedir. Bu sayılarla ülkemiz dünyada en çok mobil cihaz kullanan ülkeler arasında 10. sırada yer almaktadır [4]. 2006 yılı sonu itibariyle ülkemizdeki 52,6 milyonluk GSM abone sayı ile penetrasyon oranı da %71,3'e yükselmiştir [5]. Bu oranların yüksekliği ve geniş pazar payı sebebiyle elektronik ortamlarda yapılan iş ve işlemlerin mobil ortamlara kayması, "e-"li kavramların yerini "m-"li kavramlara bırakması gayet doğaldır [1,3,6].

Mobil elektronik ortamların yaygınlaşmasıyla sadece iş ve işlemleri hızlandırma, verimliliği ve güvenliği artırmanın yanında me-imzanın aynı zamanda ekonomik, kültürel, sosyal ve yönetsel yönden birçok gelişmeyi ve dönüşümü de beraberinde getireceği düşünüldüğünde konunun önemi ortaya çıkmaktadır.

Mobil teknolojilerin sağlamış olduğu mekândan bağımsızlık ve kullanım kolaylığı ve bu ortamlarda belirgin bir şekilde hissedilen güvenlik gereksinimi sebebiyle me-imza gibi bir çözüme daha fazla ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.

Mobil ortamlarda me-imzanın uygulanması için e-imzada olduğu gibi mobil açık anahtar altyapısının (MAAA) kurulması ve işletilmesi gerekmektedir [7].



Şekil-1 Ülkemizdeki sabit ve mobil kullanıcı sayısı

Mobil elektronik imza, altyapısı, uygulamalar değerlendirildiğinde 2007 yılı me-imza da yaşanan hızlı gelişmeler yılı olmuştur. Birçok ülke me-imza uygulamalarını hayata geçirmeye çalışırken, birçok GSM operatörü altyapı hizmeti sunmaya ve pek çok ESHS ise bu hizmeti vermeye veya yaygınlaştırmaya çalışmaktadır [1,7]. Ülkemizde 2006 yılında yapılan Elektronik İmza Sempozyumunda sunulan iki bildiri [7,8] me-imzaya yer verilmesi ve me-imza altyapısının kurulması ve yaygınlaştırılması yönündeki önerilerin çok yerinde olduğu, bu çalışmalarda sunulan ve öneriler hususların birçoğunun bunun yerine getirilmiş olması ülkemizde me-imzanın sağlıklı olarak yaygınlaşması açısından önem arz etmektedir.

Yapılan çalışmalarda Norveç, Finlandiya, İngiltere, Polonya, İsveç, Hong- Kong, Estonya, Litvanya ve Almanya gibi ülkelerde me-imza konusunda çalışmalar yapıldığı, me-imza AAA kurduğu, farklı ülkelerin farklı uygulamalar geliştirdiği, bazı ülkelerinde mobil AAA'yı test etmeye devam ettikleri görülmektedir. Bu çalışmada me-imza hizmet veren ülkeler gözden geçirilmiş, sahip olunan altyapı incelenmiş, önemli unsurlar dikkate alınarak ülkelerin kolaylıkla karşılaştırılabilmesi için ise bir tablo oluşturulmuş ve değerlendirmeler sunulmuştur.

Bu çalışmada 2. Bölümde me-imza kısaca tanıtılmış, 3. Bölümde me-imzayı kullanan ve geliştiren ülkeler ve altyapılar ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bölüm 4'de genel bir değerlendirme sunumlu ve Bölüm 5'de ise çalışmanın sonuçları sunulmuştur.

## II. MOBİL ELEKTRONİK İMZA

Me-imza, ETSI tarafından yayımlanan standartlarda "bir kullanıcının bir antlaşmayla ilgili kararının onayını mobil bir cihazla almak için kullanılan evrensel yöntem" olarak tanımlanmaktadır [9-12]. Bu tanımda evrensel yöntem; son kullanıcı ve servis sağlayıcı için en büyük interaktif topluluk veya uyumluluğu artıran ve kurulum maliyetini düşüren bir mimari, mobil alet; iletişim kanalı olarak mobil ağ kullanan mobil telefon, PDA gibi her türlü alet, antlaşma kavramı ise; kullanıcının onayının

beklendiği ve tüm detaylarının onay aşamasından önce kullanıcının mobil telefonuna gönderildiği ve ekranında gösterildiği etkileşim olarak kabul edilmiştir.

Me-imza oluşturmada mobil cihazların kullanılmasının, ekran boyutu, haberleşme maliyeti, sınırlı hesaplama gücü gibi olumsuzlukları olmasına rağmen mobil cihazların pazardaki yüksek penetrasyonu, zaman ve yerden bağımsız olarak sunulan imzalama imkânı me-imzanın yaygınlaşması açısından büyük başarı kaydetmesinde etkin olmaktadır [9].

Mobil ortamda imzalama işlemi, istemci ve sunucu tabanlı me-imza olarak ikiye ayrılmaktadır [14,15]. Sunucu tabanlı me-imza; ESHS'de merkezi imza sunucu ortamında oluşturulan e-imzalıdır. İstemci tabanlı me-imza; kullanıcının mobil cihazı içerisindeki akıllı kart kullanılarak oluşturulan imzalıdır [16-19].

## III. DÜNYA ÜLKELERİ VE UYGULAMALAR

2002 yılı sonuna kadar pek çok ülkenin e-imza mevzuatlarını hazırlamış ve yasal altyapılarını oluşturmuş olmalarına rağmen aradan geçen süre içerisinde e-imza dünyada beklenen seviyede yaygınlaşmamıştır. Maliyet yüksekliği, kullanılabilir uygulama azlığı ve elektronik ortamların mobil elektronik ortamlara kayması başta gelen önemli sebepler arasındadır [7,8]. Mobil ortamların kullanıcılara sunduğu sayısının ve kalitesinin artması ve kullanımının da yaygınlaşmasından dolayı bazı dünya ülkeleri mobil elektronik imzaya geçiş için çalışmalar yapmaya başlamışlardır [20,21]. Bunda ITU'nun 2003 yılında yayımladığı tavsiyelerde çok önemli rol oynamıştır [22].

Mobil elektronik imza üzerine çalışma yapan ülkeler incelendiğinde; Norveç, Finlandiya, İngiltere, Polonya, İsveç, Hong- Kong, Estonya, Litvanya ve Almanya gibi ülkelerde bu konuda çalışmalar tamamlanmış, kısmen veya tamamen me-imzanın kullanılabilmesi için gerekli ortamlar oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu ülkeler ve kullandıkları altyapılar aşağıda açıklanmıştır.

### A. Finlandiya

Me-imzanın farklı ülkelerde uygulamaları incelendiğinde ilk dikkati çeken ülke Finlandiya'dır. E-imza Kanunu 2000 yılında yürürlüğe giren Finlandiya'da kullanılan algoritma ve parametrelere ilişkin olarak herhangi bir kriter bulunmamasıyla beraber, e-imzaya ilişkin algoritmanın kırıldığı tespit edilmesi halinde tüm sertifikaların iptal edileceği belirtilmektedir. Ülkede nitelikli elektronik sertifikalara (NES) olan talep yavaş gelişmektedir. Bunun nedeni olarak NES gerektiren hizmetlerin henüz yeterli seviyede olmaması, kısmen internet bankacılığı hizmetlerinin yaygın olması ve

tüketicilerin bu hizmetlerin kullanımına alışmış olması gösterilmektedir [23].

Finlandiya Nüfus İdaresi, ülke çapında 37 Kayıt Makamı (KM) olan ve vatandaşlara NES vermede tek yetkili elektronik sertifika hizmet sağlayıcısıdır (ESHS). Bu ESHS'de adres değişikliğinin bildirilmesi ve Nüfus İdaresindeki vatandaş bilgilerinin doğrulanması gibi iki uygulama için mobil sertifika kullanılan altyapı oluşturulmuştur [23].

Mobil cihaz penetrasyonu %91 olan bu ülkede, hükümet bu işlemin gerçekleştirilmesi için iki mobil işletmeci olan Elisa ve TeliaSonera ile aynı proje kapsamında anlaşma imzalamıştır. Me-imza'ya büyük ilgi gösteren Finlandiya Hükümeti projeyi bilgi toplumu oluşturmada en önemli projelerden birisi olarak gördüğü için desteklemektedir. Direktif'te ve Finlandiya Kanunlarına uygun olarak SIM kart üzerinde biri NES diğeri şifreleme için geçerliliği 5 yıl olan iki anahtar çifti üretilmiştir. NES'ler hem kamu hem özel sektör uygulamalarında geçerli olabilmektedir. ETSI standartları takip edilerek geliştirilen hizmetten faydalanmak isteyen vatandaşlar polise giderek kayıtlarını yaptırmaktadır. Üzerinde sertifika bulunan SIM kartlar Elisa'ya ait satış noktalarında satışa sunulmaktadır. Bu kartlarla yapılan uygulamalar, sadece mobil cihaz üzerinden değil bir bilgisayardaki internet aracılığıyla da kullanılabilir. Uygulama sürecinde internet üzerinde imza gerektiren bir işlem gerçekleştirildiğinde kullanıcının mobil cihazına imza gerektiğine dair bir SMS protokolü kullanan mesaj gelmektedir. Kullanıcı da imzalama PIN'ini girerek yapılan işlemi SIM kartındaki NES ile onaylamaktadır. Sistemde imzalama işlemi tamamen SIM kart üzerinde gerçekleşmektedir [24,25].

Vatandaşların polise giderek ön başvuru yapma gerekliliğini ortadan kaldırmak ve olan ilgiyi arttırmak için ön başvuruların bankalardan yapılabilmesi için çeşitli çalışmalar ve değerlendirmeler yapılmaktadır [26].

Finlandiya'da özel sektör uygulamalarında me-imza kullanımı oldukça sınırlı olmasına rağmen kamuda halen 50 serviste kullanılmakta olup ve 2000 servise ulaşılması hedeflemiştir. Bankalardan sadece OKO Bank İnternet bankacılığında me-imzayı kullanabilme yeteneğine sahiptir. Kamuda me-imza destekli olarak verilen hizmetler aşağıda sıralanmıştır [26-30].

- E-devlet portalı,
- E-fatura ödeme,
- Marka ve patent başvurusu,
- Adres değişiklik bildirimleri,
- İnşaat, imar iskân izinleri,
- Mesleki eğitim ve okul başvuruları,
- Askerlik başvuru işlemleri,
- Şahsi nüfus bilgilerine erişim ve kontrol,
- Sosyal güvenlik kurumları, emeklilik ve çalışma durumu işlemleri,
- Çalışma bakanlığına yapılan bildirimler,
- Maliye bakanlığı vergi beyanları,
- Sağlık bakanlığı sağlık kayıtlarına erişim.

### B. Norveç

Norveç'te e-imzada kullanılan algoritmalara ilişkin bir düzenleme yapılmamıştır ve herhangi bir standardın uygulanması hukuken zorunlu değildir. Sadece sertifikayı veren ESHS'nin açık admin sertifikada yer alması hukuken yeterli sayılarak her türlü sorumluluk sertifikayı veren ESHS'ye bırakılmıştır. Bu ilkedan hareketle Norveç'te bazı bankalar ESHS gibi sertifika verebilmektedir. Ülkede birisi nitelikli diğeri ise nitelsiz elektronik sertifika veren iki adet ESHS mevcuttur. Bu ESHS'ler kendilerinin yayımladıkları sertifikalardan dolayı meydana gelebilecek maddi zararı karşılamakla yükümlüdür [31].

Norveç'te vatandaşlar akıllı kartları bağımsız kimlik (keycard) olarak kullanılabildiği gibi mobil cihazdaki SIM kartlarının içinde de kullanılabilmektedirler. Bunun için kullanıcı bir posta hizmetine veya bir mobil cihaz satış noktasına geçerli bir kimlik (Ulusal kimlik beraberinde banka kartı) sunmak zorundadır. Kayıt bilgileri bu merkezlerde, merkez nüfus kayıtlarından ve telekom firmasının müşteri veritabanından doğrulanmasından sonra sistemde bir müşteri profili oluşturulur. Açık anahtar altyapısını (AAA) uygulamasını (bir SIM tarayıcısı kullanılarak) başlatacak olan tek girişlik bir şifre mobil cihazına gönderilir. Bu aşamadan sonra SIM kartta bir anahtar çifti oluşturulur. Kullanıcı, kişisel anahtarı başlatabilmek için bir PIN kodu belirler ve açık anahtarını, sertifika sürecinin tamamlanabilmesi için gizli anahtarı ile imzalayarak ESHS'ye gönderir. Bundan sonra sertifika SIM karta geri gönderilir ve mobil AAA (MAAA) ile kullanılabilir hale getirilir [32].

Norveç'te, TELENOR Mobile'ın Mobile Heandel hizmeti kapsamında; ETSI standardına uygun olmayan, sertifikaları TELENOR tarafından satılan ve Smarttrust altyapısı üzerinde oluşturulan, kullanımı çok sınırlı olan me-imza, m-ödeme ve piyango gibi işlemlerde kullanılmaktadır. Halen TELENOR Mobile uygulamayı, ETSI standartlarına uygun hale getirebilmek için piyasadaki çözümleri incelemektedir [33,34].

Norveç, e-ticaretin ve bankacılık işlemlerinin daha yaygın ve kolay kullanımını sağlamak için farklı modeller üzerinde çalışırken, me-imzanın gerek farklı operatörler arası gerekse ülkeler arası problemsiz çalışabilmesi için de farklı çalışmalar yürütmektedir [33,34]. Yapılan testlerde, Valimo'nun "banka ve iş çözümleri" ve "me-imza hizmet platformu" kullanılarak Finlandiya ve Norveç arasında Şubat 2007'de başarıyla tamamlanmıştır. Testler sonucunda, aşağıda sunulan sonuçlar elde edilmiştir [35].

1. Operatörler arası kullanım (Elisa ve TeliaSonera) başarıyla gerçekleştirilmiştir.
2. Me-imza uygulamaların iki farklı ülke arasında da (Finlandiya ve Norveç) başarıyla dolaşımı sağlanmıştır.

3. ETSI standartlarının, mobil işletmeci ve ESHS'lerin sorunsuz bir şekilde ülkeler arası belirlenen bir ağda çalışabilirliği sağladığı belirlenmiştir.

#### C. Macaristan

Macaristan'da mevcut olan 5 ESHS'den 3'ü NES yayımlamaktadır ve bu ülkede, bankalar kayıt makamı veya ESHS gibi çalışabilmektedir. İmzalanacak veri için belirlenmiş herhangi bir format bulunmayan Macaristan'da gelişmiş teknolojiye uygun algoritmaların kullanılması e-imza mevzuatıyla belirlenmiş olup sertifikalardaki sigorta miktarı, azami işlem değerine ve ESHS'nin vermiş olduğu sertifikaların sayısına göre değişmektedir [36].

Ülkede Macaristan Başbakanlığına bağlı e-devlet Merkezi (MeH) ile Vergi ve Mali Kontrol İdaresi (APEH) ortaklaşa bir proje başlatarak vatandaşların me-imza ile elektronik vergi beyannamesi doldurmalarına imkân sağlayan pilot bir proje başlatmışlardır. Proje ETSI'nin me-imza standartlarına uygun olarak geliştirilmektedir [37].

#### D. Fransa

Sadece NES yayımlayan ESHS'lerin denetlendiği Fransa'da, iş dünyasında e-imza kullanımı oldukça sınırlıdır. Bunun nedeni olarak; mahkemelerin, e-imza ile imzalanmış olan ticari sözleşmelerin geçerli olup olmadığını sorgulamakta serbest olması, ticari alanda delil hukukunun etkin bir şekilde işliyor olması nedeniyle e-imza teknolojisine yatırım eğiliminin az olduğu rapor edilmiştir [38].

Fransa'da, Orange Trust, sabit ve mobil internet hizmetinde kimlik doğrulama ve inkâr edememe hususunda hizmet veren bir mobil cihaz ESHS'dir. Orange, e-imza uygulamalarını yaygınlaştırmak amacıyla, müşterilerinin taleplerini me-imzalı SIM kartları üzerinden ağ yoluyla kullanmalarını üç yıldır üç farklı ortak ile denemeye devam etmektedir. Orange işbirliği yaptığı farklı kuruluşlar ile hisse senedi alışveriş işlemleri, web ödeme uygulamaları, fon transfer onaylama uygulamaları gibi uygulamalar üzerindeki test çalışmalarını devam ettirmektedir. Orange'ın geliştirdiği uygulamalarda mobil cihaz otomatik ödeme aracı olarak kullanılabilir [39].

Ayrıca Fransa'da Orange ve Nestlé Grand Froid'ın başarıyla testlerini tamamladıkları mobil cihaz aracılığıyla dondurma siparişi verme, Orange ve Parkeon'un ortaklaşa yaptıkları mobil cihaz aracılığıyla park ücreti ödeme uygulamaları dikkat çeken me-imza uygulamalarına örnek olarak verilebilir [39].

#### E. İspanya

2003 yılında yürürlüğe giren E-imza Kanun'u ile İspanya'da konuyla ilgili yetkili ve sorumlu kılınan kuruluş Telekomünikasyon ve Bilgi Güvenliği Bakanlığı'dır. Kanun'un amacı, e-devlet ve e-ticareti düzenlemek olup oldukça karmaşık bir yapıda düzenlenmiştir. Kanunun kapsamı oldukça geniş

olmasına rağmen e-imza İspanya'da da yaygın değildir. Kamuda e-imzayı destekleyen vergi iade işlemleri gibi bir takım projeler mevcut olmasına rağmen birkaç istisna dışında özel sektörde dikkati çeken özel projeler mevcut değildir. İspanya'da e-imzanın e-ID kartlardaki kullanımının, e-imzanın yaygınlaşmasını sağlayacağı tahmin edilmektedir [40].

İspanya'da Vodafone ile Turizm Bakanlığı, me-imza kullanan bir pilot çalışma başlatmış durumdadır. İspanya'da Seville Belediyesi, "Malaga Patronato de Recaudacion" gibi kamu kurumları ve Bankinter isimli biri özel şirketin ticari işlemlerinde özel bir güvenlik seviyesinin gerekli olduğu yeni AAA teknolojisine dayanan mobil uygulamaları hizmete almaktadır. Yüksek seviyede güvenlik sağlayan me-imzanın kullanımı ile kimlik doğrulama, gizlilik ve bütünlüğü sağlanacağından İspanya'da son iki yılda üç katına çıkan e-imza kullanımının mobil ortamlardaki uygulamanın gerçekleştirildiği bir durumda daha büyük bir büyüme oranını sağlayacağına inanılmaktadır. Kullanılan me-imza ETSI standartlarına uygun ve SIM kart üzerinde yaratılmaktadır [41].

İspanya'da me-imza altyapısı mobil işletmeci Telefonica, Ericson ve Valimo işbirliği ile Şubat 2007'den itibaren me-imza hizmeti sunulmaya başlamıştır. Oluşturulan bu servisin yakın gelecekte internet bankacılığı, online alışveriş ve e-devlet uygulamalarında kullanılabilir [42].

#### F. Slovenya

%70'lik pazar payıyla Slovenya'nın önde gelen mobil işletmecilerinden biri olan Mobitel, mobil portali olan Planet altında işlem görece ve e-bankacılık, e-devlet ve diğer e-hizmetleri destekleyecek olan Valimo Validator ile Mobil ESHS kurarak me-imza hizmetleri sağlamayabilmek için SIM kart üzerinde imzalamanın gerçekleştirilebilecek, ETSI standartlarına uygun pilot çalışmalar yapmaya devam ediyor [43]. Gemolta ve Oberthur'un USIM kartları, OTA (GSM işletmecilerinin verilerini terminallere ve uzak bölgelere şebeke üzerinden aktarmaya imkan tanıyan bir teknolojidir.) platformu için SmartTrust, AAA için Valimo ürünleri ve mobil iletişim için Mobitel'i kullanılmaktadır [43].

Mobitel'de mobil AAA'nın (MAAA) tanıtımından sorumlu olan Mr. Makro Jagodic'e göre; hâlihazırda mobil AAA, ses tabanlı hizmetlere sayısal imzayı getirebilen teknoloji olduğu ve bu platformun kimlik doğrulama ve sayısal imza özellikleri dikkate alınarak Aralık 2005'de başlatılan proje test edilmekte olan hizmetler test sürümünde çalıştırılmaktadır. Bu nedenle Slovenya'da üretilmiş bir me-imza mevcut değildir. İlk olarak e-devlet, e-bankacılık, e-vergi gibi uygulamaların me-imzayı destekleyeceği ve personel bulunmasını gerektiren çağrı merkezlerinin kullanıcılara cihazla hizmet verme gibi yenilikçi bir MAAA kullanıcısı olacağı tahmin edildiği kaydedilmektedir.

Test çalışmalarındaki işlem basamakları şöyle sıralanabilir. Kullanıcının mobil cihazına kimlik doğrulayabilmek için sayısal imza isteğine dair bir yasal sorgulama mesajı gelir. Altında yatan teknoloji SIM Toolkit ve OTA olduğu için kullanıcı kendi mobil cihazından sayısal imzasını seçer ve özel bir PIN kodunu girerek gönder butonuna basar. Bu işlem pazardaki her mobil cihaz tarafından pratikte desteklenebilir.

Ülkede resmi olarak tanınan ve NES yayımlayan 4 ESHS, bir AAA kurmuş olup halen sayısal sertifika kullanıcılarının sayısı yaklaşık 200.000 civarındadır. MAAA sistemi henüz tam oluşmadığı için hâlihazırda me-imza kullanıcıları da mevcut değildir. Me-imza kullanıcı sayısının 2007 yılının sonuna kadar 20.000 – 100.000 kullanıcıya ulaşacağı tahmin edilmektedir. MAAA kullanıcıları olarak e-devlet ve e-bankacılık hizmetlerinin ilk öncü uygulamalar olması beklenmektedir. Ayrıca şu ana kadar yapılan çalışmalarda yasal olarak büyük bir sıkıntı yaşanmadığı, devletin büyük bir desteği olmasına rağmen teknik olarak ilk kullanıcıların işlevleri gerçekleştirebilmeleri için ihtiyaç duydukları USIM kartların oluşturulması ve kullanıcılara ulaştırılmasında sıkıntı yaşadıkları belirtilmektedir.

Slovenya’da e-imza için yapılan yasal düzenlemelerin ve standartların me-imza için de kullanılacağı ve 1024 bit’lik RSA anahtarlar kullanılacağı, ETSI TS 102 204 standardının dikkate alınacağı belirtilmektedir. Teknik olarak SIM kartlarının NES ve niteliksiz sertifikaları barındırabilme özelliğine sahip olduğu, ESHS’nin iki tip sertifikayı da destekleyebilmesi için ek bir yatırım yapması gerektiğinden sadece NES’leri desteklemeyi tercih edecekleri bilinmektedir.

#### G. İngiltere

İngiltere’de Vodafone’nun altyapısını sunduğu GlobalSign’ın ihtiyaç duyulan sertifikaları sağladığı ve G&D’nin SIM kartlarının kullanıldığı ortak bir projede me-imza hizmeti verilmektedir [44].

Bu hizmette, Ticaret ve Sanayi Bakanlığına ait bir web platformu ara yüzünde, mobil telefon kullanılarak gider taleplerinin sayısal olarak imzalamasına imkân veren bir uygulama geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur [44]. Bu uygulama platformu aracılığıyla, bakanlık çalışanları kendi harcamalarını, ödemelerini ve alacaklarını kâğıt kullanmadan yapabilmektedir. Uygulamayla kullanıcıların, web platformuna logon olup kendi bilgilerini doldurmaları sonucunda oluşturulan çıktının mobil telefona gönderilerek imzalanması sağlanmaktadır. Bu işlem basamakları aşağıda sunulmuştur [45-47]. Bunlar;

- (1) Operatördeki güvenli ağ geçidinden kesin veriyi imzalamak için bir talep gönderilir.
- (2) İstek, çalıştırılabilen, kullanıcıya gönderilebilen ve telefonla uyumlu hale çevrilebilen SMS bit koda dönüştürülür.
- (3) İmzalama isteği uygun operatöre iletilir.

- (4) Operatör bu isteği kullanıcıya iletir.
- (5) Kullanıcı bu isteği kendi me-imzasıyla onaylar. Bu işlem kullanıcının imzalama PIN’ini girerek, gelen bilgiyi sayısal olarak telefonda imzalamasıyla sağlanır.
- (6) İmzalanmış istek operatöre iletilir.
- (7) Operatör bu imzalama işlemi uygun olan ESHS’den doğrulama işlemi gerçekleştirir.
- (8) İmzanın doğrulama sisteminde doğrulanıp doğrulanmamasına bağlı olarak imzalama “başarılı” ya da “başarılı değil” diye bir cevap oluşturulup uygulama sunucusuna geri gönderilir.
- (9) Bu doğrulama işleminden sonra bu durum hizmet veren tarafa iletilir.
- (10) Bu sayede uygulama yapılmak istenilen işlem güvenli olarak gerçekleştirilmiş olur.

#### H. Kuveyt

Nüfusun %55’inin mobil cihaz sahibi olduğu Kuveyt’te GSM işletmecisi Wataniya Telekom, Valimo ile yaptığı işbirliği sonucunda, kullanıcılarına teknik olarak ETSI standartlarına uygun ve sahip oldukları mobil cihazlarındaki SIM kartları aracılığıyla elektronik ortamda işlem imkânı sunmaktadır.

Kuveyt Wataniya Telekom’dan me-imza proje sorumlusu Marc Zirka’dan gelen e-postaya göre; Kuveyt’te oluşturulan yapıda imzalama SIM kart üzerinde gerçekleştirilmekte olup sertifika SIM kartlara önceden yüklenmektedir. Ülkede me-imza kullanımının artırılabilmesi için kullanıcılar talepte bulunmadan SIM kartları değiştirilerek şifreler verilmiştir. Kullanıcıların büyük bir çoğunluğu bu nedenle şifrelerini unutmuş durumda olduğundan halen kullanmak isteyen kullanıcıların kartlarının değiştirilmesi gerekmektedir. Hâlihazırda Wataniya Telekom’un ortağı olan Burgan Bank’ın m-ödeme işlemlerinde ve Virgin Store’da m-ticaret işlemlerinde kullanılmakta olmakla birlikte işlem sayısı az olduğundan me-imzanın kullanımı da sınırlı durumdadır [48,49].

#### I. Avusturya

Avusturya’da 2000 yılında yürürlüğe giren E-imza Kanunu’nda, güvenli e-imza ile e-imza birbirinden ayrılarak düzenlenmiştir. Ülkede toplam dört ESHS’den bir NES, diğeri niteliksiz elektronik sertifika ve zaman damgası hizmeti sunmaktadır. Talep azlığı nedeniyle biri kapanmıştır [31].

Direktif’e göre, bir makine ya da tüzel kişilik imza sahibi olamaz sadece gerçek kişiler imza sahibi olabilirler. Ancak Avusturya’da Direktif’teki bu genel kural için istisnalar içeren düzenleme yapılmıştır. Ülkede tüzel kişi olan ESHS de imza sahibi olabilmektedir [50].

E-devlet uygulamalarına ulaşımın kolaylaştırılabilmesi için akıllı kartların kullanımı Avusturya’nın e-devlet yasasıyla 2004’de yasallaştırılmış ve yasayla kurumsal şirketlerin e-posta gönderimi düzenlenmiştir. Ayrıca herhangi bir

kart okuyucu kullanılarak yaratılan e-imzanın e-devlet uygulamalarında hukuksal olarak geçerli kabul edilmesine rağmen imza yönetimi adı verilen ve içerisinde e-imza yaratmak için bir sunucu kullanılmasını mümkün kılan kesin şartlara yer verilen direktif hazırlanmıştır [51].

Avusturyalılar internet aracılığıyla vatandaşlık kartlarını kullanarak devlet işlerini e-imzalı olarak yapabilmektedirler. Avusturya’da me-imza ya da banka kartı gibi çeşitli kartlar vatandaşlık kartı olarak kullanılabilir [50]. Ülkede vatandaşlık kartı olarak kullanılan me-imzaya “A1-Signature” adı verilmektedir. E-imzanın bir sunucu üzerinde oluşturularak yürütülmesine imkân sağlayan A1-Signature kart, mobil cihaz işletmecisi Mobilkom Austria, ESHS A.Trust ve Federal Hükümetin Ana Bilgi Ofisi işbirliği ile geliştirilmektedir.

A1-Signature, kullanıcı ve imza sunucusu arasında güvenli doğrulama kanalı kurulması için mobil cihaz kullanımına imkân sağlamaktadır. Kullanıcılara vatandaşlık kartı yerine kullanımı daha kolay bir imkân sunabilmek amacıyla bu hizmet geliştirilmiştir. Kullanıcıların bu hizmetten yararlanabilmeleri için mobil cihaz numarasını önceden tanımlanmış olması gereklidir. Bunun için kullanıcılar internet üzerinden e-devlet formu doldururken mobil cihaz numarasını gireceği A1.net sayfasına yönlendirilmekte ve kullanıcı sisteme tanımlanınca kişisel bilgilerin doldurulduğu form görüntülenerek imza oluşturma işlemi başlatmak, kullanıcıyı doğrulayabilmek amacıyla kullanıcının sunucuda kayıtlı mobil cihaz işlem numarasını içeren kısa mesaj (SMS) kullanıcıya gönderilmektedir. Kullanıcı bu işlemlerden sonra şifreli olarak iletilen formu PIN girerek hukuken geçerli kabul edilen imzasını, akıllı kart ya da akıllı kart okuyucuya ihtiyacı olmadan oluşturabilmektedir. Kullanıcıya ait anahtarlar Mobilkom’un kendi sunucusu üzerinde depolanmakta ve asla ağ üzerinden iletilmemektedir. Mobil cihaz sadece doğrulama işlemleri için kullanılmaktadır. Bu hizmetten Mobilkom müşterileriyle beraber kimlik belgeleriyle A1.net’e kayıt olan diğer mobil şebeke kullanıcıları da faydalanabilmektedir [51-54].

#### J. Türkiye

Eylül 2006’da ülkemizde de mobil ortamlara bilgi güvenliğinin sağlanabilmesi, mobil teknolojilerin sağlamış olduğu mekândan ve zamandan bağımsızlık ile kullanım kolaylığı ve e-imzanın yaygınlaşmasını sağlayabilmek hedefi ile mobil operatör Turkcell ile ESHS e-Güven ülkemizde me-imza ile ilgili test çalışmalarını başlattıklarını ilan etmişlerdir.

Ülkemizdeki me-imza hizmetini Akbank, TEB, İş Bankası, Garanti Bankası, Yapı Kredi Bankası, HSBC, Bank Asya, TEB, Denizbank, Türkiye Finans gibi on bankanın internet bankacılığında me-imzayı kullanacaklarını açıklamış olmaları ve müteakip altı ay içerisinde 50.000’in üzerinde kullanıcının me-imza

almak başvurusu yapmış olması, me-imzanın pazarı hareketlendireceğine işaret etmektedir [55]. Ülkemizde KGC Consulting şirketini önerisi ve Adobe’nin desteğiyle Adobe ürünlerine Mobil İmza Entegrasyonunun sağlanmış olması ve bunun Telekomünikasyon Kurumunda bir uygulamada canlı olarak gösterilmesi ülkemizin mobil elektronik imzaya olan ilginin yüksek olmasının yanında yenilikçi unsurları da kapsamı açısından önem arz etmektedir [56]. Türkiye’de buna bağlı olarak ülkemizdeki yüksek mobil cihaz penetrasyonunun ve me-imzanın avantajlarının me-imzanın yaygınlaşmasını hızlandıracağı ve ülkenin kısa sürede buna adapte olacağı değerlendirilmektedir.

#### IV. UYGULAMALARIN VE ÜLKELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında, Finlandiya, Norveç, Macaristan, Fransa, İspanya, Slovenya, İngiltere, Kuveyt, Türkiye ve Avusturya’daki me-imza ve altyapısına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Bu ülkeler dışında İsveç, Estonya, Danimarka, Polonya, Lüksemburg, Almanya, Çin, Portekiz, Singapur ve Litvanya gibi ülkelerde de me-imzaya ilişkin çalışmalar ya da uygulamalar olduğu bilinmektedir. Ülkelerin yapmış olduğu me-imza çalışmalarını özetlemek amacıyla hazırlanan tablo Çizelge-1’de sunulmuştur.

Ülkelerdeki çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde;

- Me-imza konusunda çalışması olan ülkeler arasında Finlandiya’nın lider olduğu ve pek çok ülkenin de Finlandiya modelini örnek almaya çalıştığı,
- Ülkelere kesin olarak belirlenmiş bir güven modelinin bulunmadığı,
- Genellikle uygulamalara yönelik olarak farklı çözümlerin bu ülkelerde kullanıldığı,
- Kurulan sistemlerin birçoğunun test aşamasında olduğu ve başlangıçta küçük uygulamalarla bu işlemlere başlandığı,
- Birçok ülkedeki çalışmaların e-imzayı yaygınlaştırmak amacıyla başladığı,
- Ülkelerin hemen hemen tamamında e-imzanın denetiminden sorumlu kuruluşların me-imzanın da denetiminden sorumlu olduğu,
- Birçoğunun e-imza için yapmış olduğu düzenlemenin me-imza içinde yeterli olacağını düşündüğü,
- Genelde e-imza için kullandıkları standartlarla beraber ETSI’nin me-imza ile ilgili standartlarının me-imzanın yapılandırılmasında temel alındığı,
- Birçok ülkede m-ticaret ve m-ödeme işlemlerinde mobil ortamlardaki güveni sağlamak amacıyla tercih edildiği,
- Mobil cihaz penetrasyonunun yüksek olmasının me-imzaya olan ilgiyi arttırdığı ve e-imzaya gösterilmeyen ilginin me-imzaya gösterilmeye başladığı,

- Me-imzaya bazı gelişmiş ülkelerin güvenlik açığı oluşturabileceği endişesinden dolayı yaygınlaştırmaya şu an için çokta istekli olmadıkları ve bu ortamların yüksek güvenlik açığı oluşturabileceği endişesi taşımaları,
- Ülkemizin de me-imza uygulamaları konusunda da iddialı oldukları,
- Dünyada me-imzanın pdf dokümanlarında da kullanılması konusunda büyük katkı sağladıkları değerlendirilmektedir.

## V. SONUÇLAR

Bu çalışmada sunulan ülke örnekleri incelendiğinde, me-imzanın Avrupa Ülkelerinde önemsendiği ve bilgi toplumunun gelişimi ve e-imzanın yaygınlaşması için farklı çözümler üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Bunun sonucu olarak, pek çok ülke me-imza konularında farklı uygulamalar geliştirmek için çalışmakta, kendi yapılarını oluşturmak için çaba göstermekte, herhangi bir güvenlik açığı oluşmaması için de test çalışmalarına da çok önem vermektedirler.

Elektronik ve mobil elektronik ortamlarda yüksek seviyede bir bilgi güvenliğinin sağlanabilmesi için me-imzanın altyapısı olan Mobil AAA'nın mevcut AAA'ya entegre edilmesiyle me-imzanın tüm dünyada kullanımının kısa sürede yaygınlaşacağı değerlendirilmektedir.

Avrupa ülkelerine göre me-imza, bilgi toplumunun gelişimi için çok önemlidir. Bu nedenle ülkelerin bazıları me-imza uygulamaları için kendi modelini ya oluşturmuş ve testlerini yapmaya devam etmektedirler. Avrupa dışı ülkelerin m-imza konusunda henüz yeterli uygulamaları olmadığı gözlemlenmektedir.

Şubat 2007'de gerçek uygulaması başlatılan mobil elektronik imza hizmetinde, imzalama işlemi SIM kart üzerindeki özel me-imza bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Devam eden çalışmalar sertifikaların nitelikli olması için ülkemizdeki e-imzaya ilişkin tüm teknik ve hukuki kriterlere ve ETSI'nin me-imza standartlarına uygun olacak şekilde sürdürülmektedir. Anahtar çiftleri ve şifre SIM kart üzerinde yaratılmakta ve kullanılmaktadır. İmzalama işlemi SIM kart üzerinde gerçekleştirilmekte ve güvenli imza oluşturma aracı olarak kullanılan SIM kart'ın dışına çıkarılmamaktadır. Me-imza, imzalama PIN'i, altı basamak olmak kaydıyla mobil cihaz PIN kodundan farklı olarak sadece sahibi tarafından belirlenmektedir.

Her ne kadar me-imza platformu ile kart arasındaki iletişim 3DES<sup>1</sup> ile şifreli bir kanal içerisinde

sağlanmakta ve bu kanal içerisinde özetleme algoritmasına göre özetlenmiş veya imzalanmış şifreli veri iletilmekte ise de özetleme tarafında muhtemel olarak meydana gelecek açıklarında ortadan kaldırılması gereklidir.

ÇİZELGE-1 ÜLKE UYGULAMALARININ GENEL DEĞERLENDİRMESİ

ÜLKELER	Altyapı	ESHS	Mobil ESHS	Standart	Uygulama Yeri
Finlandiya	Yeterli	1	1	ETSI	Nüfus İdaresi Bankalar Kamu Kurumları e-Devlet Kapısı
Polonya	Yeterli	3	1	ITSEC, FIPS140, ISO/IEC 15408 EAL4+, CWA 14355	Test Aşamasında
Danimarka		1	1	YOK	YOK
Estonya	Yeterli			YOK	M-ticaret Otopark Ücreti Toplu taşıma Alışverişi
Norveç	Yeterli	1	1	ETSI	M-ticaret Bankacılık
İsveç	Yeterli	10	YOK	WAP	M-ödeme, Banka ve haberleşme
Macaristan	Yeterli	6	YOK		YOK
Litvanya	Yeterli	1	YOK	ETSI	M-ödeme
İngiltere		3			M-ödeme
Fransa		2	1		Park ücreti Ödeme işlemleri gibi m-ödemeler
Çin					Kimlik Kartı (Test Aşamasında)
Almanya		23			Bankalar M-ödeme
İspanya		1		ETSI	
Slovenya		4	1	ETSI	M-devlet M-bankacılık M-vergi
Avusturya		3	1	ETSI (sunucu banlı)	e-ID kart
Kuveyt				ETSI	M-ödeme M-ticaret
Singapur				ETSI'ye uygun değil	
Türkiye	Yeterli	4	1	ETSI'ye uygun	M-bankacılık Dok. Yön. Sis. M-ticaret

Ülkelerin me-imzaya önem vermeleri fakat bazı hususlarda da çekingen davranmalarının

<sup>1</sup> 3DES: DES, Bankacılık ve finans sektöründe ağırlıklı olarak kullanılan bu algoritmadır. IBM firması tarafından 1974 yılında bulunmuş ve 1977 yılında Amerikan Standardı olarak kabul edilmiştir. Üzerinde en çok çalışılmış olan algoritmadır.

Günümüzde bu algoritma 3DES (triple DES) şeklinde, üç farklı anahtarla aynı bloğa 3 defa DES uygulanarak da kullanılmaktadır.

sebeplerinden en önemlilerinden birisi olan “özet değeri” ne yapılabilecek olan ortadaki adam saldırılarının ortadan kaldırılmasına yönelik çözümlerin hem ülkeizde me-imzanın sağlıklı gelişmesine katkı sağlaması hem de dünya uygulamalarının sağlıklı olarak gelişmesine katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Ülkemizdeki me-imza hizmetinin e-imzadan daha hızlı olarak yaygınlaşmaya başladığı, bankaların konuya daha çok ilgi gösterdikleri, internet bankacılığına güvenli giriş, kredi başvurusu yapma ve bankamatikten kartsız para çekme gibi uygulamalar geliştirdikleri, kamu kurumlarının ve belediyelerin uygulamalar geliştirdiği, pdf dokümanlarının me-imza ile imzalanması gibi öncü projelerin bulunduğu bilinmektedir. Turkcell’in resmi olmayan rakamlarına göre ülkemizde me-imza sahibi olanların sayısının şimdiden e-imza sertifikasına sahip olanları birkaç kez katladığı ifade edilmiştir [57].

Ülkemizin me-imza konusunda bir çıkış yapması, pdf dokümanlarının me-imzayla imzalanması gibi projelerde dünyaya örnek olmasının ülkemizde bu alanın gelişmesine ve bu gelişmelerin ülkeye yüksek katma değer sağlayacak forma dönüştürülmesine ve bunların diğer ülkelere ihraç satılmasında da büyük katkılar sağlayacaktır.

Bu yıl 13-14 Aralıkta yapılacak olan ve ana teması Mobil Elektronik İmza olarak belirlenen Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji konferansının da dünya me-imza uygulamalarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına büyük katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Ş. Sağıroğlu ve M. Alkan, Her Yönüyle E-İmza, Grafiker Yayınları, Ankara, 2005
2. GSM Association: GSM Statistics, [http://www.gsmworld.com/news/statistics/pdf/gsm\\_stats\\_q1\\_07.pdf](http://www.gsmworld.com/news/statistics/pdf/gsm_stats_q1_07.pdf)
3. 2007 Yılı GSM Verileri, [http://www.tk.gov.tr/Yayin/istatistikler/istatistik/2007/istatistik\\_2007\\_haziran\\_gsm.htm](http://www.tk.gov.tr/Yayin/istatistikler/istatistik/2007/istatistik_2007_haziran_gsm.htm)
4. Tele.com.tr Dergisi Ekim 2006 sayısı, Cep Telefonunda Lider Çin, Türkiye Dünya 10’uncusu, Sayfa: 6
5. Telekomünikasyon Kurumu 2006 yılı Faaliyet Raporu
6. <http://www.researchandmarkets.com/reports/c28137>
7. Ş. Sağıroğlu, D. Kabasakal ve M. Alkan, Elektronik İmzadan Mobil Elektronik İmzaya Geçiş Sürecinde Türkiye, Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu, 7-8 Aralık 2006, Sheraton Hotel & Convention Center, Ankara.
8. Sağıroğlu, Ş., Kabasakal, D., Alkan, M., Mobil Elektronik İmza Altyapısı ve Türkiye, Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu, Sheraton Hotel & Convention Center, Ankara, 7-8 Aralık 2006, s.91-97
9. ETSI TR 102 203 Mobil Ticaret (M-COMM); Mobil Elektronik İmzalar; İş ve İşlevsel Gereksinimler
10. ETSI TR 102 206 Mobil Ticaret (M-COMM) Mobil Elektronik İmza Hizmeti; Güvenlik Gereksinimleri
11. ETSI TS 102 204 Mobil Ticaret (M-COMM); Mobil Elektronik İmza Hizmeti; WEB Servis Arayüzü
12. ETSI TS 102 207 Mobil Ticaret (M-COMM); Mobil Elektronik İmza Hizmeti; Mobil Elektronik İmza Hizmetinin Dolayım Şartları
13. GSM Association: GSM Statistics, [http://www.gsmworld.com/news/statistics/pdf/gsm\\_stats\\_q1\\_07.pdf](http://www.gsmworld.com/news/statistics/pdf/gsm_stats_q1_07.pdf)
14. Rossnagel, H., Mobile Qualified Electronic Signatures for Secure Mobile Brokerage, <http://www.wiiv.de/publikationen/MobileQualifiedElectronicSigna1085.pdf>
15. Rossnagel, H., Mobile Qualified Electronic Signatures and Certification on Demand, Springer, volume 3093/2004, LNCS 3093, Berlin Heidelberg, 2004, s. 274-286
16. Mark Gasson (University of Reading, UK), Martin Meints (ICPP, Germany), Kevin Warwick (University of Reading, UK), Future of Identity in the Information Society (FIDIS), No:507512
17. Directive on Community Frame-work for Electronic Signatures, 1999/93/EC of the European Parliament of the Council, 13 December 1999.
18. H. Rossnagel: Mobile Qualified Electronic Signatures for Secure Mobile Brokerage Possible, but worth a try? In: Proceedings of the 4th Int. Cyprus Information Security Conference & Workshops; Nicosia, Cyprus 2004.
19. H. Rossnagel: Mobile Qualified Electronic Signatures and Certification on Demand, Proceedings of the 1st European PKI Workshop - Research and Applications, Springer LNCS 3093; Samos Island, Greece
20. [http://www.ub.lt/index.php/en/press/bank/a/1097?PHPSSESS\\_ID=b228a537b5e9c9e95e441a2f1017bea1](http://www.ub.lt/index.php/en/press/bank/a/1097?PHPSSESS_ID=b228a537b5e9c9e95e441a2f1017bea1)
21. [http://www.gi-de.com/portal/page?\\_pageid=44.123135&\\_dad=portal&\\_sch\\_ema=PORTAL](http://www.gi-de.com/portal/page?_pageid=44.123135&_dad=portal&_sch_ema=PORTAL)
22. ITU-T Recommendation x.1122, “Guideline for implementing secure mobile systems based on PKI”
23. European Commission/DG Enterprise and Industry, Benchmarking of existing national legal e-business practices, Country Report Finland, 2006
24. The Forum of European Supervisory Authorities for Electronic Signatures, <http://www.fesa.eu/index.html>
25. Mobile Phone Becomes “State ID” For Finns, <http://www.cardsnowasia.com/article.cfm?id=1527>
26. Services using an electronic ID card, <http://www.fineid.fi/vrk/fineid/home.nsf/pages/5982EEE5795622DEC225709700387995>
27. Finnish public sector online services, <http://www.suomi.fi/suomi.fi/english/index.html>
28. Sonera Mobile Certificate, [http://www.sonera.fi/GetImages/GetImages\\_GetImage\\_pdf/0.2580.66424.00.pdf](http://www.sonera.fi/GetImages/GetImages_GetImage_pdf/0.2580.66424.00.pdf)
29. Tunçalp, D., Turkcell Mobil İmza Sunumu, Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu, Sheraton Hotel & Convention Center, Ankara, 7-8 Aralık 2006
30. Finland to use Mobile Digital Signatures for eGovernment Services, <http://www.contactlessnews.com/weblog/2005/07/21/finland-to-use-mobile-digital-signatures-for-egovernment-services/>, 28.12.2006
31. Özenç, K., Avrupa Birliği’nde Elektronik İmza, Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu, Sheraton Hotel & Convention Center, Ankara, 7-8 Aralık 2006, s.172-176
32. Brisis, K., Issuing Keys to Citizens and Businesses, Norway, [http://www.solutions.gc.ca/pki-icp/wrk-w-othrs/othr-countr/forum/forum12\\_e.asp](http://www.solutions.gc.ca/pki-icp/wrk-w-othrs/othr-countr/forum/forum12_e.asp),
33. <http://www.telenor.com/reports/2005/review/operations/mobile/>
34. ZebSign ID for Secure eCommerce and mCommerce, <http://www.enrust.com/resources/pdf/zebsign.pdf>
35. World First International Mobile Signature Roaming, <http://www.smackall.com/viewarticle.php?title=Worlds-First-International-Mobile-Signature-Roaming&article=1566>
36. European Commission/DG Enterprise and Industry, Benchmarking of existing national legal e-business practices, Country Report Hungary, 2006
37. Mobile Signature Service Pilot for Tax Declarations in Hungary, <http://www.msgs.org/digitalcity/documents.jsp?dok=AAAAALSQO&dom=AAAAALQYV&prt=AAAAALQVW&fnn=AAAAALQWD&men=AAAAALQVZ>



38. European Commission/DG Enterprise and Industry, Benchmarking of existing national legal e-business practices, Country Report France, 2006
39. Authentication, the keystone of m-Transactions, <http://www.francetelecom.com/sirius/rd/en/ddm/en/technologies/ddm200405/techfiche3.php>
40. European Commission/DG Enterprise and Industry, Benchmarking of existing national legal e-business practices, Country Report Spain, 2006
41. Vodafone Spain and Red.es Today Present the New Mobile Electronic Signature, [http://www.vodafone.com/mc\\_section\\_search\\_results/0,3223,OPCO%253D40016%2526CATEGORY\\_ID%253D20302%2526LANGUAGE\\_ID%253D0%2526CONTENT\\_ID%253D218472,00.html](http://www.vodafone.com/mc_section_search_results/0,3223,OPCO%253D40016%2526CATEGORY_ID%253D20302%2526LANGUAGE_ID%253D0%2526CONTENT_ID%253D218472,00.html)
42. Valimo Authenticates Mobile Signatures in Spain and Turkey, [http://www.nordicwirelesswatch.com/wireless/story.html?story\\_id=5292](http://www.nordicwirelesswatch.com/wireless/story.html?story_id=5292)
43. Mobitel deploys Valimo Validator-MSSP, [http://www.valimo.com/news\\_and\\_events/news/2006/62](http://www.valimo.com/news_and_events/news/2006/62)
44. [http://www.vodafone.hu/eng/vodafone/nemzsajtokozlemenye/k/npr010312\\_eng.html](http://www.vodafone.hu/eng/vodafone/nemzsajtokozlemenye/k/npr010312_eng.html)
45. [http://www.gide.com/pls/portal/maia.display\\_custom\\_items.DOWNLOAD\\_SEEALSO\\_FILE?p\\_ID=5563](http://www.gide.com/pls/portal/maia.display_custom_items.DOWNLOAD_SEEALSO_FILE?p_ID=5563)
46. [http://www.silicon-trust.com/pdf/secure\\_4/30 techno\\_3\\_1.pdf](http://www.silicon-trust.com/pdf/secure_4/30 techno_3_1.pdf)
47. <http://www.highbeam.com/doc/1G1-75086272.html>
48. Valimo and HP's cooperation, [http://www.valimo.com/news\\_and\\_events/news/2006/3,20.2.2007](http://www.valimo.com/news_and_events/news/2006/3,20.2.2007)
49. Wataniya Selects Valimo Wireless to Provide Complete WPKI System, [http://www.targetwire.com/targetwire/2005/02/09/tw057/tw057\\_uk.html](http://www.targetwire.com/targetwire/2005/02/09/tw057/tw057_uk.html)
50. European Commission/DG Enterprise and Industry, Benchmarking of existing national legal e-business practices, Country Report Austria, 2006
51. Citizen Card Goes Mobile, Institute for Applied Information Processing and Communications (IAIK), <http://www.msg.org/digitalcity/documents.jsp?dok=AAAAALSQE&dom=AAAAALQYV&prt=AAAAALQVW&fmn=AAAAALQWD&men=AAAAALQVZ>,
52. Mobile identification scheme launched for Austrian e-government services, <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2426/357>
53. National profile for eGovernment IDM initiatives in Austria, <https://www.cosic.esat.kuleuven.be/modinis-idm/twiki/bin/view.cgi/Main/AustrianProfile>
54. Meints, M., Hansen, M., D3.6 Study on ID Documents, Future of Identity in the Information Society (FIDIS), Germany, No:507512, 31 March 2006
55. D. Tunçalp, Mobil İmzanın Finans Sektöründe Güvenlik Alanındaki Olası Uygulamaları, 22. BMBB Toplantısı ve "Finans Sektöründe Güvenlik" Çalıştayları, TBV, Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İTÜ, Maslak kampüsü, 21 Eylül 2007.
56. Ü. Karakaya, PDF Dokümanları Üzerinde Mobil Elektronik İmza Uygulamaları, 22. BMBB Toplantısı ve "Finans Sektöründe Güvenlik" Çalıştayları, TBV, Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İTÜ, Maslak kampüsü, 20 Eylül 2007.