



BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU

**MAKİNELER ARASI HABERLEŞME
(M2M) VE TÜRKİYE İÇİN
DÜZENLEYİCİ ÖNERİLER**

Hasan ÖZKÖSE

Bilişim Uzmanlığı Tezi

Nisan 2014

Ankara

©Bu eserin tüm telif hakları

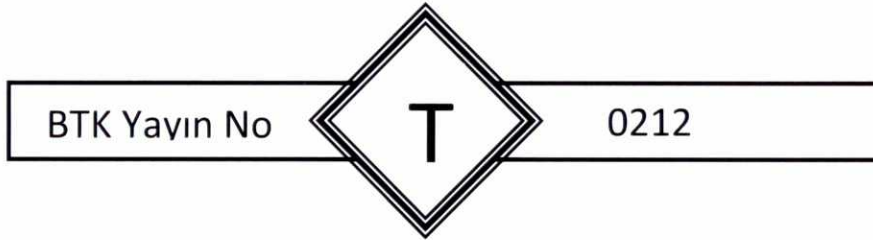
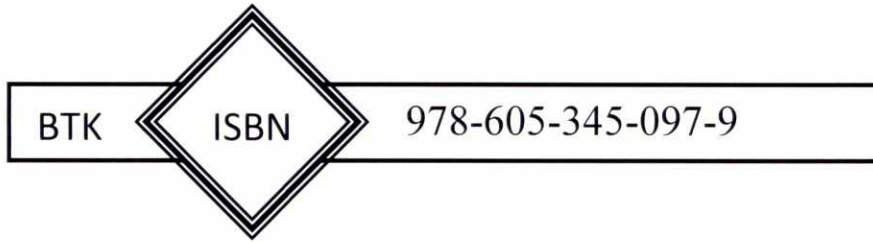
Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumuna aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.



Bu yayında öne sürülen fikirler eserin yazarına aittir;

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun görüşlerini yansıtmaz.





BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU

**MAKİNELER ARASI HABERLEŞME
(M2M) VE TÜRKİYE İÇİN
DÜZENLEYİCİ ÖNERİLER**

Hasan ÖZKÖSE

Bilişim Uzmanlığı Tezi

Nisan 2014


Ankara


Hasan ÖZKÖSE tarafından hazırlanan “Makineler arası Haberleşme (M2M) ve Türkiye için Düzenleyici Öneriler” adlı bu tezin Bilişim Uzmanlığı tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.





Aysel KANDEMİR
Tez Danışmanı


Bu çalışma, tez savunma komisyonumuz tarafından Bilişim Uzmanlığı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Ömer Fatih Sayen 

Üye : Alper Somer 

Üye : Ahmet E. ÇAYIROĞLU 

Üye : Beşirullah KURŞAT 

Üye : Aysel Kandemir 

Bu tez, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tez yazım kurallarına uygundur.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
KISALTMALAR LİSTESİ	vi
GİRİŞ	1
1. MAKİNELER ARASI HABERLEŞMEYE GENEL BAKIŞ	5
1.1. Kavramsal Çerçeve	7
1.1.1. Nesnelerin İnterneti	9
1.1.2 Muhtelif ülkelerde M2M tanımlamaları	11
1.2. Temel M2M Mimarisi.....	14
1.2.1. M2M’de temel gereksinimler	19
1.2.2. M2M hizmetlerinde kullanılan şebekeler.....	21
1.2.2.1. 2G/3G/4G mobil şebekeler.....	21
1.2.2.2. Sabit telefon şebekeleri (PSTN)	21
1.2.2.3. Uydu	21
1.2.2.4. Bina içi elektrik kabloları	22
1.2.2.5. Kişisel kablosuz ağ alanı (WPAN).....	22
1.2.2.6. Wi-Fi	23
1.2.2.7. Değerlendirme	23
1.2.3. M2M’nin spektrum boyutu	23
2. M2M UYGULAMALARI	26

2.1 Akıllı Enerji Uygulamaları.....	28
2.2. Sağlık Uygulamaları.....	29
2.3. Finansal Uygulamalar	30
2.4. Ulaşım	31
2.5. Akıllı Endüstri.....	33
2.6. Tüketici Elektronik Çözümleri.....	34
2.7. Akıllı Bina Uygulamaları.....	34
3. NUMARALANDIRMA VE ADRESLEME	36
3.1. M2M’de Numaralandırma	36
3.2. M2M Hizmetlerinde Numaralandırma Kaynakları.....	39
3.3. M2M Hizmetlerinde IP Adresleme.....	42
3.4. M2M’de Numara Taşınabilirliği	43
4. ULUSLARARASI ALANDAKİ GELİŞMELER	46
4.1. ITU.....	47
4.2. AB	48
4.3. BEREC.....	49
4.4. CEPT.....	50
4.5 OECD.....	53
4.6. Ülke Uygulamaları.....	53
4.6.1. ABD.....	54
4.6.2. Avusturya	54
4.6.3. Brezilya	55
4.6.4. Bulgaristan.....	56
4.6.5. Çek Cumhuriyeti	56
4.6.6. Finlandiya.....	57

4.6.7. Hırvatistan	57
4.6.8. İsviçre	57
4.6.9. Macaristan	58
4.6.10. Polonya	58
4.6.11. Portekiz	58
4.6.12. Sırbistan	59
4.6.13. Slovakya	60
4.6.14. Slovenya	60
4.6.15. Değerlendirme	61
5. TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUM	62
5.1 İlgili Mevzuat	64
5.2. M2M'de Abonelik ve Son Kullanıcı Boyutu	68
5.3. Numaralandırma ve Numara Taşınabilirliği	69
5.4 Uluslararası Dolaşım ve Gömülü SIM Kartlar	74
5.5. Vergi ve Diğer Mali Yükümlülükler	75
SONUÇ VE ÖNERİLER	81
KAYNAKLAR	91
EKLER	95
EK-1 MUHTELİF ÜLKELERE GÖNDERİLEN SUALNAME	95
EK-2 ÜLKELERDEN GELEN CEVAPLAR	97
EK-3 BTK M2M SUALNAMESİ	118
EK-4 SUALNAMEYE GELEN CEVAPLAR	120
EK-5 M2M PROJEKSİYONU	152
ÖZGÜNLÜK BİLDİRİMİ	157
ÖZGEÇMİŞ	158

ÖZET

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU	
Tezin Adı	Makineler arası Haberleşme (M2M) ve Türkiye için Düzenleyici Öneriler
Türü	Bilişim Uzmanlığı Tezi
Yazar	Hasan ÖZKÖSE
Teslim Tarihi	24 Nisan 2014
Anahtar Kelimeler	Makineler arası haberleşme (M2M), numaralandırma, M2M uygulamaları, SIM kart
Tez danışmanı	Aysel KANDEMİR
Sayfa Adedi	viii+160
Özet	
<p>Bu tezde; makineler arası haberleşme konusu (M2M), teknik, hukuki ve uygulama boyutları ile incelenmektedir. Bu kapsamda, öncelikle M2M kavramı, ilgili oyuncular, temel mimarisi ve düzenleyici hususlar ortaya konulmuş, M2M kapsamında sunulmakta olan hizmetler incelenmiştir. Muhtelif ülkelerde M2M ile ilgili uygulamalar, düzenleme kapsamında yapılan çalışmalar ve ileriye yönelik politikaları hakkında araştırma yapılmış ve sonuçları bu tez kapsamında değerlendirilmiştir. Ülkemizde M2M ile ilgili mevcut durum sualname çalışması yapılmak suretiyle incelenmiş ve bu konuda düzenleyici perspektifte yapılması gereken çalışmalar ortaya konmuştur. Tezin sonuç kısmında, uluslararası alandaki ilgili düzenlemeler ve uygulamalar göz önünde bulundurularak M2M'in geleceği açısından numaralandırma, gömülü SIM kartlar, veri gizliliği, vergi ve diğer mali yükümlülükler gibi önemli hususlarda muhtelif öneriler sunulmaktadır.</p>	

ABSTRACT

INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES AUTHORITY	
Thesis	Machine to machine Communications and Regulatory Recommendations for Turkey
Type	ICT Expert Thesis
Author	Hasan ÖZKÖSE
Submission Date	24 April 2014
Key Words	Machine to machine communications (M2M), numbering, M2M applications, SIM card
Advisor	Aysel KANDEMİR
Total Page	viii+160
Abstract	
<p>This thesis examines the machine to machine communications (M2M) with its technical, legal and application aspects. In this context, M2M concept and its basic architecture, relevant players and regulatory issues have been studied, M2M services analysed. Through questionnaire, existing situation has been elaborated in Turkey and areas which requires regulatory attention are underlined. An extensive research was carried out on M2M applications, regulations and future policies of various countries and the results are evaluated. In the conclusion, considering the studies in the international fora in terms of regulations, applications and future policies, various recommendations on important regulatory issues such as numbering, embedded SIM cards, data privacy and taxation are developed.</p>	

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca güçlü desteği ve çok değerli katkılarıyla çalıőmamın olgunlaőmasına destek olan tez danıőmanım Aysel KANDEMİR'e, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım Uluslararası İlişkiler Dairesi Baőkanı Dr. Ahmet E. AVUŐOęLU'na, bu süreçte desteklerini her zaman hissettiğim değerli meslektaőlarım Őukran AYTEKİN, Berna TOSUN, Gökhan TOK ve Samet TUNCER'e, yardım ve katkılarıyla Zeki AKKAYA, Afőin BÜYÜKBAŐ, Selen ÇİMEN, Canan ERŐEN, Murat ERDOğAN ve Cengiz NAL'a, maddi manevi desteklerinden dolayı sevgili anne ve babama ve tez sürecinin her anında desteğini hissettiğim sevgili eőim Fatma ÖZKÖSE'ye teőekkürü borç bilir, bu çalıőmanın makineler arası haberleşme konusunda faydalı olmasını dilerim.

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1 WG NaN M2M Çalışması.....	12
Tablo 1.1 devamı.....	13
Tablo 1.2 M2M Hizmetlerinde Kullanılan Şebekeler.....	18
Tablo 1.3 M2M Uygulamalarının Sabit-Mobil Karşılaştırması.....	18
Tablo 2.1 M2M Uygulamaları.....	27
Tablo 3.1 M2M’de Erişim Yöntemleri.....	37
Tablo 3.2 Numaralandırma Seçenekleri.....	40
Tablo 3.2 devamı.....	41
Tablo 4.1 Bazı Avrupa Ülkelerinde 2020 Yılı İçin Tahmin Edilen M2M Numara İhtiyacı.....	51
Tablo 4.1 devamı.....	52
Tablo 5.1 M2M uygulamalardaki Tüm Vergi ve Diğer Mali Yükümlülükler.....	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Mobil Ses-Veri Trafığı	6
Şekil 1.2 Nesnelerin İnterneti	10
Şekil 1.3 Temel M2M Mimarisi	15
Şekil 1.4 M2M Uygulamalarındaki Oyuncular.....	16
Şekil 2.1 M2M Sağlık Çözümleri.....	30
Şekil 4.1 Dünya M2M Bağlantı Sayısı.....	46
Şekil 5.1 M2M Abone Sayısı.....	62
Şekil 5.2 Türkiye M2M Pazarı SMS Kullanım Bilgileri.....	63
Şekil 5.3 İşletmecilerin 2019 Yılı M2M Hat Sayısı Tahminleri.....	70

KISALTMALAR LİSTESİ

2G	İkinci Nesil (Second Generation)
3G	Üçüncü Nesil (Third Generation)
AB	Avrupa Birliği (European Union (EU))
APN	Erişim Noktası Adı (Access Point Name)
BEREC	Avrupa Elektronik Haberleşme Düzenleyicileri Kurumu (Body of European Regulators for Electronic Communications)
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
CEPT	Posta ve Telekomünikasyon İdareleri Avrupa Konferansı (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations)
ÇG	Çalışma Grubu
ECC	Elektronik Haberleşme Komitesi (Electronic Communications Commission)
EDAŞ	Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
EHK	Elektronik Haberleşme Kanunu
ETSI	Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (European Telecommunications Standards Institute)
GPS	Küresel Konumlandırma Sistemi (Global Positioning System)
GSMA	GSM Association
HeERO	Harmonised eCall European Pilot

IMSI	Uluslararası Mobil İstasyon/Abone Kimliği (International Mobile Station/Subscriber Identity)
IoT	Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)
IP	İnternet Protokolü (Internet Protocol)
IRG	Bağımsız Düzenleyiciler Grubu (Independent Regulators Group)
ITU	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union)
ITU-T	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Telekomünikasyon Standardizasyon Bürosu (ITU Telecommunication Standardization Bureau)
KDV	Katma Değer Vergisi
KET	Kısa Mesafe Erişimli Telsiz Cihazları
M2M	Makineler arası haberleşme (Machine to machine communications)
MNC	Mobil Şebeke Kodu (Mobile Network Code)
MSISDN	Mobil Abone Numarası (Mobile Subscriber ISDN)
NFC	Yakın Saha Haberleşmesi (Near Field Communication)
NTS	Numara Taşınabilirliği Sistemi
OTA	Over the air
ÖİV	Özel İletişim Vergisi
POS	Satış noktası (Point of sale)
PSTN	Sabit telefon şebekeleri (Public Switched Telephone Network)
RFID	Radyo frekansı ile tanımlama (Radio Frequency Identification)
SIM	Abone tanımlama modülü (Subscriber Identity Module)

TSAG	Telekomünikasyon Standardizasyon Danışma Grubu (Telecommunication Standardization Advisory Group)
UDK	Ulusal Düzenleyici Kurum
URI	Nizami Kaynak Tanımlayıcı (Uniform Resource Identifier)
USN	Her zaman her yerde erişilebilen şebekeler(ubiquitous sensor network)
WG NaN	Numaralandırma ve Şebekeler Çalışma Grubu (Working Group on Numbering and Networks)
WPAN	Kişisel Kablosuz Ağ Alanı (Wireless Personal Area Network)
WSIS	Dünya Bilgi Toplumu Zirvesi (World Summit on Information Society)

GİRİŞ

“İnternet, artık en basit anlamda bilgisayarlardan oluşan bir ağdan tüm nesnelerin bağlı olmaya başladığı bir ağa dönüşmüş durumda.”
(Cradlepoint, 2012)

Teknolojik ilerlemelerin kendisini en iyi hissettirdiği sektörlerden biri olan elektronik haberleşme sektöründe son yıllarda insan odaklı haberleşme modelinden, makine odaklı haberleşme modeline doğru bir dönüşüm olduğu gözlemlenmektedir. Bu yeni bilişim evresinde insanların yaşadığı mekânlar ve bulunduğu ortamlarda işlev gören cihazlar birbirleriyle iletişim halinde olmaktadır.

Makine odaklı haberleşme özellikle ulaşım, sağlık, güvenlik gibi hizmet sektörlerinde giderek yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. “Makineler arasında insan müdahalesi olmaksızın ya da çok sınırlı insan müdahalesi bulunan haberleşme şekli” olarak genel çerçevesi çizilen makine odaklı haberleşme, elektronik haberleşme sektöründe “makinelere arası haberleşme” (*machine to machine communications-M2M*) kavramı ile ifade edilmektedir. Bu tanımda yer alan “makine” ise, esas itibarıyla, haberleşme kabiliyeti bulunan veya kazandırılan bir cihaz veya ekipman olabilmektedir.

M2M, elektronik haberleşme sektörünün hem sabit hem de mobil haberleşmede ulaştığı doyum noktası itibarıyla işletmecilere yeni fırsatlar sunmakta, söz konusu sektörde genişleme alanları oluşturmaktadır. Bugüne kadar insandan insana ya da insandan makineye hizmet sunmuş olan işletmeciler, bir anda makineden makineye de hizmet verir hale gelmiştir. Bu durum pek çok fırsatı beraberinde getirmektedir. Mobil haberleşmede rekabetle beraber ses iletişiminden sağlanan gelirlerin giderek azalması ve bununla birlikte işletmecilerin katma değerli hizmet arayışı, mobil penetrasyonun belli seviyelere ulaşması, M2M uygulamalarında operasyonel maliyetlerin düşüklüğü ve M2M uygulamalarının kâr marjının yüksek olması gibi faktörler M2M uygulamalarını yaygınlaştıran etkenler arasında sayılmaktadır.

M2M hizmetlerinin giderek artması ve 2020 yılında 50 milyar cihazın birbirine bağı olacağı gibi öngörüler (Ericsson, 2011), gerek gelişmiş ülkeleri, gerekse gelişmekte olan ülkeleri sektörün daha fazla gelişmesine yönelik ihtiyaçları ve düzenlemeleri adreslemeye yöneltmektedir. Ülkemizde sektörün özellikle üzerinde durduğu nokta, M2M'in yaygınlaşarak günlük hayatı tümüyle etkileyebilmesi için yasal düzenlemelerle çerçevenin belirlenmesi ve vergilerin azaltılarak büyümenin istenilen seviyede sağlanabilmesidir.

Bu tezin amacı; her geçen gün kullanım alanı yaygınlaşan M2M'in teknik, hukuki ve uygulama boyutları ile incelenmesi, uluslararası alanda ilgili düzenlemeler ve uygulamalar göz önünde bulundurularak ülkemizdeki mevcut durumun analiz edilmesi ve buna yönelik düzenleme ihtiyacı bulunan hususların ortaya konulmasıdır. M2M ile ilgili olarak düzenlemeler açısından göz önünde bulundurulması gereken temel hususlar konusunda bu tez kapsamında yapılan araştırmalarda Ulusal Düzenleyici Kurumlar (UDK)'ın üzerinde durması gereken konuların başında, numaralandırma düzenlemeleri, veri gizliliği, abonelik ile ilgili hususlar, tüketici haklarına yönelik düzenlemeler, gömülü SIM kartların kullanıldığı M2M kapsamında "kalıcı" uluslararası dolaşım gibi hususların öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca, özellikle mobil şebekelerde M2M'in kullanımı yaygın olduğundan, spektrum düzenlemeleri ve politikalarının da ülkelerce üzerinde dikkatle durulan hususlar arasında olduğu görülmektedir. Diğer taraftan M2M uygulamalarının yetkilendirme kapsamında bulunan düzenlemelere de etkilerinin değerlendirilmesinde fayda olacağı düşünülmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında yukarıda yer verilen düzenleme konuları ile ilgili olarak M2M ile ilgili temel hususlar genel çerçevede değerlendirilecektir. Zira yukarıda zikredilen her bir düzenleme konusunun tüm boyutları ile alınmasının bu tez çalışması kapsamında mümkün bulunmadığı, her bir konunun ayrı bir tez çalışması kapsamında ele alınabileceği değerlendirilmektedir. Diğer taraftan, söz konusu düzenleme konularından numaralandırma düzenlemeleri M2M kapsamında ülkelerin

öncelikli olarak ele aldığı konu olması sebebi ile bu tez çalışmasında numaralandırma konusu detayları ile incelenecek, M2M kapsamında yapılması gereken düzenlemeler ve mevcut düzenlemelere etkileri değerlendirilecektir.

Bu kapsamda, tezin birinci bölümünde ilk olarak M2M'in gelişimine ve literatürde yer alan M2M tanımlamalarına yer verilmiş ve ülkemiz elektronik haberleşme sektörü açısından uygun olabilecek bir tanım üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Takip eden kısımda ise, temel M2M mimarisi üzerinden konunun teknik açıdan analizi yapılmış, M2M mimarisinde temel oyuncular ortaya konulmuş ve gereksinimler anlatılmıştır.

Tezin ikinci bölümünde bugün itibariyle ülkemizde ve dünyada kullanılmakta olan M2M uygulamaları anlatılmıştır. M2M'in kullanıldığı alanlar; temel olarak e-sağlık, ulaşım, güvenlik, akıllı enerji ve finansal uygulamalar olarak tasnif edilmiştir.

Tezin üçüncü bölümünde M2M ile ilgili düzenleyici konular arasında günümüzde önemli yer tutan numaralandırma konusu detaylı olarak ele alınmıştır. M2M henüz yeni gelişmekte olan bir teknoloji olduğundan, genel olarak pek çok ülke M2M ile ilgili kapsayıcı düzenlemeler getirmekten kaçınmakta ve süreci izlemek yolunu tercih etmektedir. Diğer taraftan, M2M hizmetlerinde numara kaynaklarının artan bir oranda kullanılması söz konusu olduğundan, konunun numaralandırma boyutu öne çıkmaktadır. Anılan bölümde, M2M ile ilgili olarak kullanılan numara kaynakları incelenmiş, muhtelif ülkelerden örnekler verilmesi suretiyle numara kaynaklarının kullanım durumu değerlendirilmiştir. Ayrıca, M2M'in kullanıldığı hizmetlerin çeşitlenerek artması ile ilerleyen dönemlerde numara kaynağına olan ihtiyaca dikkat çekilmek suretiyle, geliştirilmesi gereken uzun dönemli politikalar üzerinde değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Tezin dördüncü bölümünde, uluslararası alandaki gelişmeler ve ülke örnekleri üzerinden ülkemizdeki düzenlemelere etkisi olabilecek gelişmeler anlatılmıştır. Ülke uygulamalarına ilişkin olarak, güncel bilgilerin alınabilmesi amacıyla, bu tez

çalışması kapsamında kapsamlı bir sualname hazırlanarak Bağımsız Düzenleyiciler Grubu (Independent Regulators Group-IRG) ülkeleri başta olmak üzere muhtelif ülkelere gönderilmiştir. Alınan cevaplar, tezin dördüncü bölümünde analiz edilmiştir.

Tezin beşinci bölümünde, M2M’de düzenleyici hususlar açısından ülkemizdeki mevcut mevzuat, M2M abonelik ve son kullanıcı boyutu, numaralandırma ve numara taşınabilirliği ve uluslararası dolaşım konuları ele alınmıştır. Bu çerçevede, konunun ilgili boyutlarını ele alan kapsamlı bir sualname hazırlanarak işletmecilere gönderilmiş olup, sonuçları bu çalışmada değerlendirilmiştir.

Tezin sonuç bölümünde ise, tezde ele alınan hususların genel bir değerlendirmesi yapılarak, ülkemiz açısından M2M’in gelişimine yönelik öneriler ile gelişmesini etkileyebilecek hususlar göz önünde bulundurularak çeşitli öneriler sunulmuştur.

1. MAKİNELER ARASI HABERLEŞMEYE GENEL BAKIŞ

Bilgi ve iletişim çağında teknolojiye ve dolayısıyla internete olan bağımlılık her geçen gün daha fazla artmaktadır. Akıllı telefonların ve tabletlerin yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası olduğu günümüzde “Nesnelerin İnterneti (*Internet of things-IoT*)” dönemine girilmektedir. Yani internete sadece tablet ve akıllı telefonların bağlanabilmesinden ziyade, bilgisayar niteliğinde olmayan pek çok farklı cihazın içlerine yerleştirilen bir abone tanımlama modülü (SIM)¹ aracılığıyla bağlanabilir duruma geldiği görülmektedir. Nesnelerin İnterneti kavramı ile nitelenen bu olgu içerisinde M2M önemli bir alan oluşturmaktadır. Ancak IoT kavramı tezin ilerleyen bölümlerinde açıklanacağı üzere M2M kavramından daha geniş bir uygulama alanını ifade etmektedir.

Makinelerin birbiriyle iletişim kurması olgusu aslında yeni bir olgu değildir. Örneğin fabrikalarda merkezi bir cihazın odalardaki ısıyı ya da herhangi bir tehlikeyi takip etmesi yıllardır var olan bir sistemdir. Ancak değişen olgu; daha makul fiyatlara gelen elektronik cihazlar, internet protokolü kullanımı, “her zaman yer yerde² erişilebilen şebekeler (*ubiquitous sensor network-USN*)” ve makinelere yerleştirilen bir SIM kart teknolojisinin varlığıdır (OECD, 2012, S.8). Bu sayede makineler birbirine konum ve durum bilgisi gibi muhtelif verileri aktarabilmektedir. M2M’in genel çalışma prensibi ve ilgili diğer detaylara girmeden önce, haberleşme teknolojilerinin bugün geldiği nokta ile ilişkili olarak, M2M’in gelişim sürecine bakılmasında ve M2M’in yaygınlaşmasına neden olan etkenlere kısaca değinilmesinde fayda olduğu değerlendirilmektedir.

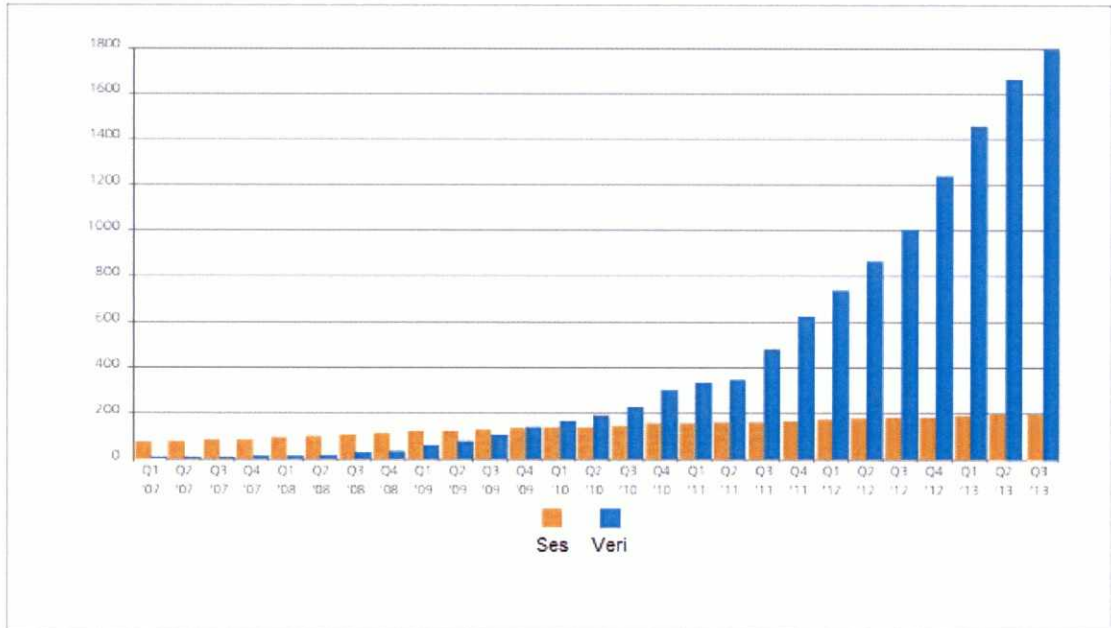
Günümüzde pek çok insan için akıllı telefon kullanımı vazgeçilmez niteliktedir. Söz konusu cihazlar sayesinde insanların çoğu, zamanlarını internete bağlı olarak

¹ Abone Kimlik Modülü (SIM : Subscriber Identity Module)

² İngilizce de “Ubiquitous” kelimesinin karşılığı olarak kullanılmıştır.

geçirmektedir. İnsanlar giderek artan oranda içerik için DVD'ler, kitaplar ya da dergilerden ziyade internete yönelmektedir. Zira, OECD tarafından 2012 yılında hazırlanan bir raporda, bugün internetin, içerik noktasında ilk tercih iken, yakın gelecekte tek tercih konumunda olacağı ifade edilmektedir. (OECD, 2012, S.8). Teknoloji alanında kaydedilen gelişmeler ve katma değerli hizmet arayışı sayesinde, internete insanların bağlandığı devirden, insan müdahalesi olmaksızın artık makinelerin birbiriyle internet üzerinden konuştukları devre geçilmiştir. Konu ile ilgili olarak literatürde yer alan çalışmalar, giderek artan oranda makinelerin birbirleri ile iletişimde olduğunu göstermektedir. Zira daha önce de belirtildiği gibi, 2020 yılı itibarıyla 50 milyar elektronik cihazın birbiriyle iletişim halinde olması beklenmektedir (Ericsson, 2011). Bu itibarla, önceleri ses trafiği için kurulan şebekelerin, artık veri trafiği için kullanılmakta olduğu görülmektedir. Şekil 1.1'de 2007-2013 yılları arasında mobil şebekelerde veri trafiğinin ses trafiğini çok büyük oranda geçtiği görülmektedir. Söz konusu grafikte dikey eksen petabayt/ay biriminden trafik miktarının yıllar itibarıyla gelişimini göstermektedir.

Şekil 1.1 Mobil Ses-Veri Trafik



Kaynak: Ericsson, 2013 (petabayt/ay).

Bu noktada makinelerin elektronik haberleşmede bu kadar önem kazanmasının nedenlerine inmekte fayda görülmektedir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Telekomünikasyon Standardizasyon Bürosu (ITU-T)'nin hazırladığı bir dokümanda yer alan aşağıdaki ifadeler bir yandan insan-makine karşılaştırmasını yaparken, diğer taraftan M2M'in yükselişini özetler niteliktedir (ITU, 2012b, s.12):

- Makineler rutin işlerde ve verilen görevlerde daha başarılıyken, insanlar tekrarlardan çabuk sıkılmakta ve dikkat dağınıklığı yaşayabilmektedir.
- İnsanlar zekâ ve uyum gerektiren işlerde daha iyiyken; makineler, üzerine yüklenmiş olan programlar dışında işlem yapamazlar ve farklı durumlara kendiliğinden uyum sağlayamazlar.
- Makinelerin girdilere verdikleri yanıtlar daha hızlı iken, insanlar bu noktada daha yavaş kalmaktadır.

Bunlara ilave olarak, insanlar tarafından yerine getirilen hizmetlerin makineler tarafından daha etkin ve daha ucuza sağlanmaya başlanması ile iş kapasitesi ve finansal dengeler değişmeye başlamıştır. Örneğin; elektrik, doğalgaz ve su sayaçlarından fatura tutarını belirlemek üzere belli bir zaman aralığında (aylık faturalama vb.) bir insan göndermek belirli bir maliyette iken, bu sayaçların belli bir hizmet merkeziyle haberleşmesi sağlandığında hem anılan hizmetin maliyeti azalmakta, hem de zaman sınırlaması olmaksızın gerektiğinde istenilen kontrol işlemi yapılabilmektedir (ITU, 2012b, s.12). Diğer bir ifade ile, M2M uygulamaları filo takibiyle sağlanan tasarruf ve benzeri uygulamalarla iş dünyasına, akıllı sayaçlar ve ev sistemiyle sağlanan tasarruf ve benzeri uygulamalarla tüketicilere ekonomik fayda sağlamaktadır.

1.1. Kavramsal Çerçeve

M2M terminolojisinin gelişim sürecine bakıldığında, çeşitli kullanımların olduğu görülmektedir. Yaygın kullanımı makineden makineye olmakla birlikte, “makineden insana” (*machine to man*) ve “makineden mobile” (*machine to mobile*) şeklinde

kullanımlar da bulunmaktadır (Darmois ve Elloumi, 2012, s.2). ITU'nun bir çalışmasında makineler arası haberleşme ifadesinin yanı sıra, “makine tipi haberleşme” (*machine type communication*) ve “her zaman her yerde erişebilen şebekeler” (USN) kavramlarının da kullanıldığı görülmektedir (ITU, 2012b). Makineler arası haberleşme alanında çalışmalar yapmak üzere ITU-T Çalışma Grubu 11 altında kurulmuş olan M2M Odak Grubu (ITU M2M Focus Group Layer) nun çalışmalarında “makineler arası haberleşme” ifadesinin esas alındığı görülmektedir (ITU, 2012a, s.1). Türkiye’de ise “makineler arası haberleşme” ya da “makineler arası iletişim” ifadeleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

M2M kavramı ile ilgili olarak bu tez çalışması kapsamında yapılan araştırmalarda, benimsenmiş tek bir tanımın bulunmadığı, muhtelif ülkeler ve uluslararası kuruluşlarca çeşitli tanımlamalarının yapıldığı görülmüştür. M2M hâlihazırda gelişmekte olan bir teknoloji olduğu için pek çok kuruluş ya da ülke sadece üzerinde hemfikir olan özelliklerinden bir tanımlamaya gitmiştir. Örneğin, Posta ve Telekomünikasyon İdareleri Avrupa Konferansı'nın (CEPT) tanımına göre makineler arası haberleşme “*iki ya da daha fazla makine arasında insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı insan müdahalesi ile) veri transferinin sağlandığı haberleşme teknolojisidir*” (CEPT,2010, s.2). İrlanda Düzenleyici Kurumu ComReg hazırladığı bir raporda M2M’i “*kablolu ve kablosuz sistemlerin benzer kabiliyetteki cihazlar arasında iletişim kurmasını sağlayan teknolojiler*” olarak tanımlamaktadır (ComReg, 2013, s.6). Bir başka tanımlamada, M2M, “*makineler arasında bir haberleşme şebekesi üzerinden sağlanan bilgi alışverişi*” olarak nitelendirilmektedir (Darmois ve Elloumi, 2012, s.2). Avrupa Haberleşme Ofisi (ECO) da benzer bir şekilde M2M’in “*iki bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) bileşeni arasında gerçekleşen veri transferi*” olduğunu belirtmektedir (ECO, 2011). Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (ETSI) tarafından yapılan tanımlamada da M2M “*iki ya da daha fazla sayıda cihazın insan müdahalesi olmaksızın birbiriyle iletişim kurması*” olarak tanımlanmıştır (ETSI, 2010, s.6).

Avrupa Elektronik Haberleşme Düzenleyiciler Kurumu (Body of European Regulators for Electronic Communications- BEREC) tarafından yapılan bir çalışmada, diğer tanımlara benzer bir şekilde M2M, “*makinelere arasında insan müdahalesi olmaksızın gerçekleşen bilgi transferi*” olarak tanımlanmaktadır (BEREC, 2013, s.3).

M2M kavramı; sıklıkla “Nesnelerin İnterneti”, “Akıllı (smart)” gibi kavramlar ile birlikte kullanıldığından, anılan kavramlara genel olarak bakılmasında fayda görülmektedir. Ayrıca, “gömülü” olarak ifade edilebilen kablosuz cihazlar (*embedded wireless*) da M2M ile birlikte anılmakta olduğundan tüm bu kavramları incelemek ve aralarındaki farklılığı ortaya koymak hem tezin kapsamının ortaya konulması hem de kavram karmaşasının önlenmesi açısından yerinde olacaktır.

1.1.1. Nesnelerin İnterneti

“Nesnelerin İnterneti” olarak ifade edebileceğimiz “Internet of Things (IoT)” kavramı, ITU tarafından “*herhangi bir zamanda, herhangi bir yerden her türlü nesnenin birbiriyle bağlantı kurabilmesi*” olarak tanımlanmaktadır (ITU 2005, s.2). Nesnelerin İnterneti, Agrawal ve Vieira (2013) tarafından üç bölüme ayrılmaktadır;

1. Radyo frekansı ile tanımlama (*Radio Frequency Identification-RFID*)
2. Makineler arası haberleşme (M2M)
3. Yakın Saha Haberleşmesi (*Near Field Communication- NFC*)

Radyo frekansı kullanarak nesnelere tekil ve otomatik olarak tanıma yöntemini ihtiva eden RFID temel olarak bir etiket (*tag*) ve okuyucudan (*reader*) meydana gelmekte olup söz konusu sistem, takılı olduğu nesneye ilişkin bilgilerin alınması, saklanması ve gönderilmesi için programlanarak kullanılabilir. Söz konusu sistemde elektromanyetik bir alanda küçük çipler ve bir anten aracılığıyla veri transferi gerçekleşmektedir (OECD, 2012, S.7). Fiziksel olarak “elektronik etiket” dediğimiz nesne esas itibarıyla bir antenle bütünleşmiş olan mikroçiplerdir (Agrawal ve Vieira, 2013, s.81). RFID etiketi bir okuyucudan radyo frekans sinyali alması durumunda

etkin hale gelmekte ve etiketten gönderilen sinyaller bir anten vasıtasıyla veri tabanına gönderilirken veri tabanı gelen sinyalleri kontrol ederek etiket sahibini tanımlamaktadır (Yılmaz, 2013, s.15). Günümüzde RFID teknolojisinin kullanım alanları yaygınlaşmış olup genel olarak, mobil para ödeme noktaları, ekili ürün takibi, nesnelerin ve hayvanların takibi, sağlık kurumları, araç takip sistemleri ve paralı otoyol ve köprü geçiş sistemleri gibi alanlarda kullanılmaktadır. Ülkemizde ise RFID kapsamında, 11/09/2012 tarihli ve 28408 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Kısa Mesafe Erişimli Telsiz Cihazları (KET) Yönetmeliği” ile düzenleme yapılmış olup anılan düzenleme ile kısa mesafe erişimli alçak güçlü telsiz cihazlarının kurulması ve kullanılması ile ilgili usul ve esaslar belirlenmiştir.

Şekil 1.2 Nesnelerin İnterneti



Kaynak: inkstonehq.com

Yakın Saha Haberleşmesi (NFC) ise RFID sisteminin mobil telefonlara entegre edilmiş hali olarak tanımlanmakta ve yetkilendirilmemiş 13.56 MHz spektrum bandında çalışmaktadır. Akıllı telefonların kredi kartı olarak kullanılma özelliği NFC sisteminin uygulamalarındandır (Agrawal ve Vieira, 2013, s.82).

Makineler arası haberleşmenin tanımı içerisinde yer alan “makine” kavramı ise genel olarak kablolu ya da kablosuz şebekeler üzerinden internet iletişimi kurabilen ancak bilgisayar niteliğinde olmayan cihazlar olarak anlaşılmaktadır (OECD, 2012, s.5).

SIM kart takılı olarak üretilen ve “gömülü mobil (*embedded mobile*)” olarak ifade edilebilen M2M, GSMA³ tarafından hazırlanan çalışmalarda “kablosuz hücresel haberleşme kullanılarak telefon haricindeki makinelerin birbiriyle haberleşmesi” olarak tanımlanmaktadır (GSMA, 2011). “Akıllı” kavramı ise şehirler, evler, sayaçlar ve şebekeler ile birlikte kullanılmakta olup bilgi iletişim teknolojileri kullanılarak haberleşme imkânı sunan uygulamaları işaret etmektedir (OECD, 2012, s.7).

IoT teknolojileri bugün tüketici elektroniği çözümlerinden büyük çöp yönetimine, atık su yönetiminden otomotiv sistemlerine varıncaya kadar geniş bir alanda kullanılmaktadır. Yukarıda yer alan bilgilerden görüleceği üzere, IoT çok daha geniş bir çalışma alanını kapsamakta olup, bu tez çalışması kapsamında onun bir parçası olan makineler arası haberleşme konusu ele alınmaktadır.

1.1.2 Muhtelif ülkelerde M2M tanımlamaları

Ülkemizin de aralarında bulunduğu toplam 48 ülkenin üyesi olduğu Avrupa merkezli bir kuruluş olan CEPT bünyesinde çeşitli çalışma grupları aracılığıyla elektronik haberleşme alanındaki düzenlemeler takip edilmektedir. CEPT bünyesinde özellikle numaralandırma konusunda çalışmalar yapmakta olan WG NaN⁴ tarafından 2013 yılında üye ülkelere bir sualname gönderilerek üye ülkelerin M2M tanımı talep edilmiş olup alınan cevaplara Tablo 1.1’de yer verilmektedir (WG NaN, 2013);

³ “GSM Association” yaklaşık 220 ülkenin mobil işletmecileri, yazılım, donanım ve benzeri ilgili firmalarının bulunduğu bir birlik olup temel amacı kısaca mobil haberleşme sektöründe uygulamada birliğin tesisine yönelik çalışmalar yürütmektir.

⁴ WG Numbering and Networks (NaN)- Numaralandırma ve Şebekeler Grubu, CEPT altında bir çalışma grubudur.

Tablo 1.1 WG NaN M2M Çalışması

Ülkeler	M2M tanımlamaları
Avusturya	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır.
Almanya	Hâlihazırda herhangi bir düzenleme ya da tanım olmamakla birlikte M2M'den anlaşılan; M2M haberleşmesi, makineler, cihazlar ve ölçüm aletleri (elektrik, su ve gaz gb.) teknik ekipmanlar arasında gerçekleşen otomatik bilgi alışverişidir. Uzaktan izleme, uzaktan kontrol ve telemetri M2M haberleşmesinin bir parçası olabilir. Bu haberleşme kablolu ya da kablosuz olabilmektedir. İnsan müdahalesi pek gerçekleşmez. M2M teknolojisi bilgi ve iletişim teknolojisini bütünleştirir.
Belçika	M2M cihaz ya da uygulamalar arasında veri transferinin insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı olarak) gerçekleştiği haberleşme hizmetidir.
Bulgaristan	M2M cihaz ya da uygulamalar arasında veri transferinin insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı olarak) gerçekleştiği haberleşme türüdür.
Hırvatistan	Konuyla ilgili bir düzenleme ve numara tahsisi bulunmamaktadır.
Çek Cumhuriyeti	Konuyla ilgili bir düzenleme ve numara tahsisi bulunmamaktadır.
Danimarka	Danimarka'da M2M haberleşmesi iki ya da daha fazla makine arasında bir elektronik haberleşme şebekesi üzerinden sağlanan büyük ölçüde ya da tamamen otomatik olarak başlatılan haberleşme türü olarak anlaşılmaktadır. Tanım mobil genişbant üzerinden gerçekleşen haberleşmeyi de kapsamaktadır.
Finlandiya	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır.
Fransa	M2M, makineler arasında insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı olarak) gerçekleşen haberleşme olarak algılanmaktadır.
İngiltere	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır.
İrlanda	M2M, makineler arasında insan müdahalesi olmaksızın gerçekleşen kablolu ya da kablosuz otomatik haberleşme teknolojisidir.
Macaristan	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır.

Tablo 1.1 devamı

İtalya	M2M hizmetleri henüz düzenlenmemiştir. Bu nedenle bir tanımlama da yapılmamıştır. M2M konusunu da içeren Ulusal Numaralandırma Planı görüşe açılmıştır.
Letonya	M2M haberleşmesi ile ilgili bir gelişme bulunmamaktadır.
Lüksemburg	Telematik olarak algılanmaktadır.
Malta	Hâlihazırda herhangi bir düzenleme ya da tanım olmamakla birlikte M2M'den anlaşılan insan müdahalesi olmaksızın gerçekleşen haberleşme ya da bilgi alışverişidir.
Hollanda	M2M insan müdahalesi olmaksızın numara çevrimini ihtiva eden bir elektronik haberleşme hizmetidir.
Norveç	M2M: Otomatik ya da sınırlı insan müdahalesinin söz konusu olduğu, genel olarak mobil şebekeler üzerinden gerçekleşen, son kullanıcı açısından numaranın belirginliğinin olmadığı ses ya da veri trafiğidir.
Polonya	M2M haberleşmesi ile ilgili bir gelişme bulunmamaktadır.
Portekiz	Kamuoyu görüşüne çıkılacaktır. Henüz bir tanımlama yapılmamıştır.
Romanya	M2M düzenlemesi bulunmamaktadır.
Rusya Federasyonu	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır. Ancak ECC 153 nolu rapordaki tanıma yakın bir tanım düşünülmektedir.
Slovakya	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır. Ancak ECC 153 nolu rapordaki tanıma yakın bir tanım düşünülmektedir.
Slovenya	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır.
İspanya	M2M otomatik ya da insan müdahalesi ile başlayan uzaktan kontrol, telemetri, alarm ya da diğer bir amaç taşıyan veri haberleşmesidir.
İsveç	Makinelerin kamu haberleşme şebekeleri üzerinden birbiriyle haberleştiği hizmetlerdir.
İsviçre	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır. Ancak, M2M'in sabit ve mobil haberleşme için ayrılmış mevcut numaralandırma kaynakları kullanılarak sağlanan haberleşme uygulamaları olarak algılanmaktadır.
Türkiye	M2M tanımlaması henüz yapılmamıştır.

M2M ile ilgili tanımları hakkında bilgi veren ülkelerin cevapları değerlendirildiğinde; M2M ile ilgili tanım açısından aşağıdaki unsurların öne çıktığı görülmektedir:

- 1) Makineler arasında insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı olarak) haberleşme olması,
- 2) Kablolulu ya da kablosuz şebekeler ve sistemler üzerinden gerçekleşmesi,
- 3) Cihaz veya uygulamalar arasında veri transferini ihtiva etmesi,
- 4) Tanımlama aracı olarak numara kaynağına ihtiyaç bulunması.

Buna göre, yapılan tanımlamalar ele alındığında, ortak unsurlar bakımından genel olarak M2M kavramını aşağıdaki şekilde tanımlamanın mümkün olduğu değerlendirilmektedir:

“Makineler arası haberleşme (M2M) iki ya da daha fazla bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) bileşeni arasında büyük ölçüde ya da tamamen otomatik olarak gerçekleştirilen ve bir elektronik haberleşme şebekesi üzerinden sağlanan haberleşme türüdür.”

Söz konusu tanımlamanın ülkemiz düzenlemeleri açısından da uygun olabileceği değerlendirilmektedir.

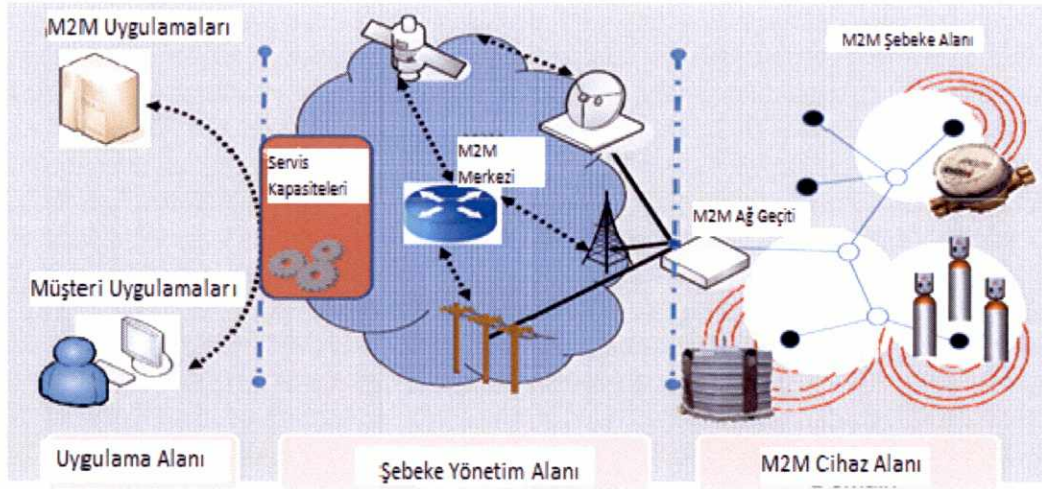
1.2. Temel M2M Mimarisi

Şekil 1.3'te resimlendirilen M2M teknolojisinin temel bileşenleri ETSI (2011) tarafından aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- **Makine:** Veri talebine yanıt verme ve veriyi kendi kendine aktarma yeteneğine sahiptir.
- **M2M Şebeke Alanı:** Makine ile ağ geçidi arasında iletişimi kurmaktadır.
- **M2M Ağ geçidi:** Makinelerin haberleşme şebekesine bağlantısını sağlamaktadır.

- **M2M Haberleşme Şebekesi:** M2M ağ geçidi ile M2M uygulamaları arasındaki haberleşmeyi sağlayan şebekedir.
- **M2M Uygulamaları:** Sağlık hizmetleri, telematik, telemetri, araç takip sistemi gibi M2M teknolojisinin kullanımını ihtiva eden uygulamalardır.

Şekil 1.3 Temel M2M Mimarisi



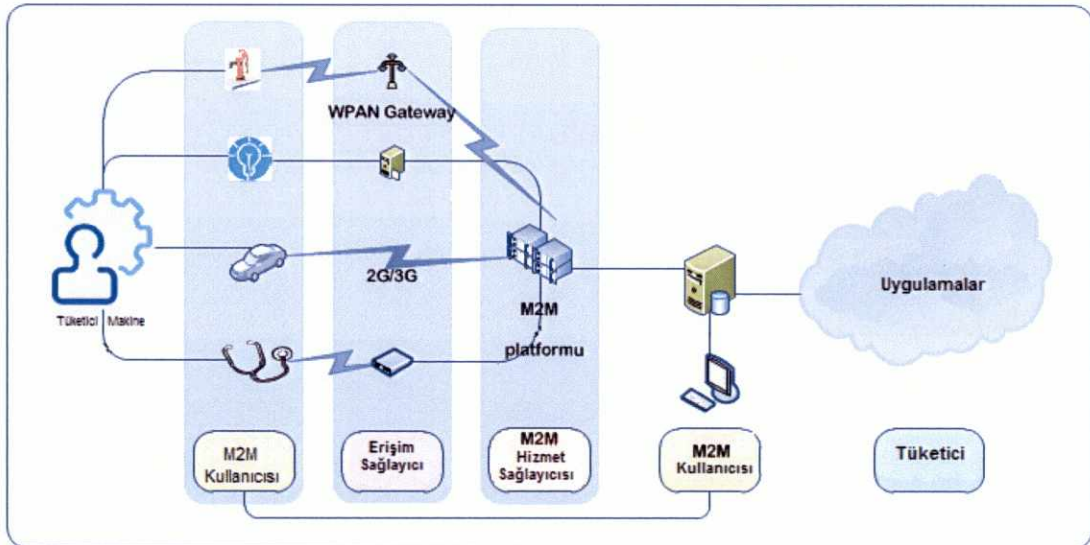
Kaynak: ETSI, 2012.

M2M haberleşmesinde temelde dört oyuncu bulunduğunu söylemek mümkündür: M2M hizmet sağlayıcısı, erişim sağlayıcı, M2M kullanıcısı ve tüketici. Buradaki M2M hizmet sağlayıcısı, erişim sağlayıcı, M2M kullanıcısı ve tüketici. Buradaki M2M kullanıcısı, M2M hizmet sağlayıcısının müşterisi konumundaki taraftır. Genel olarak bir M2M uygulamasında, erişim sağlayıcı konumundaki işletmeciler çoğunlukla E.164⁵ numaralarını M2M hizmet sağlayıcılarına tahsis etmektedir. Bir başka ifade ile M2M hizmet sağlayıcısı işletmecinin abonesi konumunda olmaktadır. M2M kullanıcısı yani M2M hizmetini satın alan taraf ise, genel anlamda hangi şebekeden hizmet alındığı ve hangi numaranın kullanıldığı ile ilgilenmemektedir. Tüketici için ise önemli olan evindeki, fabrikasındaki ya da tarlasındaki ölçüm ve takip sistemi ve bu sistemler vasıtasıyla aldığı veriler olmaktadır (CEPT, 2010, s.6).

⁵ ITU-T E.164 tavsiye kararı, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunications Union-ITU) tarafından tanımlanan genel olarak elektronik haberleşme şebekelerinde kullanılan ve ülkelerin ulusal numaralandırma planlarını oluştururken esas aldıkları düzenlemedir.

Şekil 1.4'te gösterildiği üzere, M2M'in mimarisinde, temel bileşenler arasında yer alan kullanıcı veya makine, örneğin bir hasta takip cihazı ya da araç takip cihazı olabilmektedir. Bu cihazlar M2M kullanıcısı tarafından kontrol edilmektedir. Buradaki kullanıcı deyiminden anlaşılması gereken diğer elektronik haberleşme hizmetlerinden anladığımız geleneksel anlamdaki tüketici değil cihazın ya da uygulamanın kendisidir (TomTom vb). Kullanıcı veriyi bir şebeke üzerinden kendi sistemlerine gönderir ve buradan da iletişim kurulacak diğer makineye veri iletilir. Tarlalardaki nem ve ısı durumu, hastaların şeker ve tansiyon ölçümleri bu sistem üzerinden takip edilmektedir (OECD, 2012, s.9). Son kullanıcı yahut "tüketici" ise sunulan M2M hizmetinden faydalananıdır. Örneğin hasta takip işleminde, bilgileri takip edilen hasta son kullanıcı/tüketici konumundadır. Ancak bazı uygulamalarda M2M kullanıcısı ile tüketici aynı kişi olabilmektedir. Örneğin içinde haberleşme modülü bulunan ve SIM kart takılarak SMS ile veya internet üzerinden uzaktan kontrol edilebilen klima, buzdolabı gibi cihazlar tüketici tarafından herhangi bir M2M sağlayıcısı olmaksızın kullanılabilir.

Şekil 1.4 M2M Uygulamalarındaki Oyuncular



Kaynak: OECD, 2012.

M2M'in yukarıda yer verilen mimari kapsamında çalışma prensibini anlamak bakımından bir örnekle açıklanması uygun olacaktır. Örneğin akıllı sayaç uygulamalarında, M2M kullanıcısı elektrik dağıtım işini yapan şirkettir. Şebeke işletmecisi ise M2M kapsamında elektronik haberleşme hizmetini sunan işletmecidir. Makine veya tüketici ise elektrik tüketim miktarı ölçülen sayaç ve sayacın sahibidir. Bu hizmette, sayaç üzerindeki tüketim miktarı ayın belirli bir gününde otomatik olarak uzaktan okunmakta ve bu bilgi M2M hizmet sağlayıcısının platformu ile entegre bir şekilde elektronik haberleşme şebekesi üzerinden elektrik dağıtım şirketinin faturalama merkezine iletilmektedir. Yu (2012) bu işleyişi şu şekilde ifade etmektedir:

Genel uygulamada, tüketicinin aylık faturasını belirlemek üzere sayaçtaki bilgi internet protokolü (IP) üzerinden önce bir sunucuya sonra da ücretlendirme sistemine gönderilmektedir. Gönderilen IP pakette, tüketici bilgileri ile ölçümle ilgili bilgiler bulunmaktadır. Bu bilgi M2M hizmet sağlayıcının uygulama alanına geldiğinde söz konusu hizmet sağlayıcı tarafından kontrol edilerek gerektiği şekilde yönetilir ve kullanılır. Sunucuyla makineler (sayaçlar) arasında iletişim önem arz etmekte olup, sunucuda makineleri kontrol eden ve yöneten bir uygulama bulunmaktadır. Söz konusu uygulama M2M hizmet sağlayıcı abonelik tanımlayıcısı olarak adlandırılmaktadır.

Yukarıda örnek bir uygulaması verilen M2M'in esasen çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Genel anlamda, uygulama alanını, insanoğlunun faaliyetlerinin genişliği ile düşünmek yanlış olmayacaktır. Günümüz itibariyle M2M ile ilgili mevcut kullanım alanlarını sınıflandırma amacıyla, Tablo 1.2 ve Tablo 1.3 verilmiş olup, söz konusu tablolarda M2M hizmetlerinin sunulduğu şebeke türleri ile sunulan hizmetin yaygınlığına veya belirli bir alanda sunulabilmesine göre bir tasnif yapılmıştır.

Tablo 1.2 M2M Hizmetlerinde Kullanılan Şebekeler

Yaygın	PSTN Genişbant 2G/3G/4G Elektrik şebekesi üzerinden iletişim	2G/3G/4G Uydu
Belirli/sınırlı alanda	Kişisel Kablosuz Ağ Alanı (WPAN) Kablolu Şebekeler Bina içi elektrik kabloları Wi-Fi	Wi-Fi WPAN
	Sabit	Mobil

Kaynak: OECD,2012.

Tablo 1.3 M2M Uygulamalarının Sabit-Mobil Karşılaştırması

Yaygın	Akıllı Şebekeler Akıllı Sayaçlar Uzaktan Takip Sistemleri	Araç takip sistemleri E-sağlık Lojistik
Belirli/sınırlı alanda	Akıllı Evler Fabrika otomasyonu E-sağlık	Yerinde lojistik hizmetleri
	Sabit	Mobil

Kaynak: OECD,2012.

Yukarıda yer verilen tablolardan da görüleceği üzere, mobil olarak kullanım imkanı bulunan M2M hizmetlerinde, hizmet alanı daha yaygın olmakta, belirli/sınırlı bir alanda verilebilen M2M hizmetlerinde ise sınırlı alanlar için kullanım imkanı bulunmaktadır. Örneğin, bir fabrika ya da evde kullanılmakta olan bir M2M uygulaması belirli bir alanda gerçekleşen bir uygulamadır. Ayrıca, bu uygulama kablolu şebekeler üzerinden ya da WPAN üzerinden veriliyorsa aynı zamanda sabit özelliktedir. Yukarıda genel olarak sınıflandırılan uygulamalar kapsamında başlıca örneklerle ve ilgili detaylara tezin müteakip bölümlerinde yer verilmektedir.

1.2.1. M2M’de temel gereksinimler

M2M uygulamaları tasarlanırken göz önünde bulundurulması gereken temel hususlar aşağıda anlatılmaktadır. M2M uygulamaları genel itibarı ile internet erişimini gerektirdiğinden, hizmeti tasarlarken bina içi ya da bina dışı sağlıklı bir şebeke/internet erişiminin sağlanabilmesi önemle gözetilmesi gereken hususların başında gelmektedir. Bunları sağlarken herhangi bir menzil ya da kapsama problemi de yaşanmaması ve veri gizliliğinin sağlanması beklenmektedir. Kullanılan teknolojilerin avantaj ve dezavantajları göz önüne alındığında, günümüzde tüm bu şartları birlikte sağlayabilecek tek bir teknoloji bulunmadığı değerlendirilmektedir. Bir sonraki bölümde inceleneceği üzere her bir teknolojinin bir fırsat maliyeti, avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

M2M’in temel gereksinimleri özetle aşağıda açıklanmaktadır: (OECD, 2012,s.16)

- Güç tüketimi: Batarya ve pille çalışan makineler için güç tüketiminin düşük olması gerekmektedir. Böylece çalışma süresi ve veri hacmi artmaktadır.
- Menzil ve penetrasyon: Menzil ve penetrasyonun artması hizmet sunulan alanın genişlemesi anlamına gelirken öte yandan güç tüketimini de artırmakta ve veri hacmini azaltmaktadır.
- Veri hacmi: Veri hacminin yüksek olması için daha yüksek ömürlü pil ve bataryalar ile daha kısıtlı bir kapsama alanı gerekmektedir.

- Desteklenen cihaz sayısı: Belirli bir alandaki desteklenen cihaz sayısının fazlalığı şebekelerden ortak kullanımı artıracak dolayısıyla performansı düşürecektir.
- Desteklenen şebeke mimarisi: Cihazların farklı şebeke yapılarını desteklemesinin hem avantajları hem dezavantajları vardır. Kullanım esnekliği artarken maliyetler de artacaktır.
- Kolay kurulum ve sürdürülebilirlik
- Kullanıcı etkileşimi: Kullanıcıların cihazı yeniden yapılandırması durumunda problemler çıkabilmektedir.
- Verinin sadece kullanıcıya açık olması durumu güvenliği artırır niteliktedir.
- Kullanım ömrü: M2M bağlantılı makineler için öngörülen yaşam süresinin yaklaşık 20 yıl olduğu düşünülmektedir.
- Yerel ve küresel kullanım: Bazı teknolojiler çeşitli ülke düzenlemesi ve teknik hususlardan dolayı belirli ülkelerde kullanım ile sınırlı olabilmektedir.
- Desteklenen uygulama çeşitliliği: Teknolojilerin çoğu belirli bir uygulama için tasarlanmıştır. M2M uygulamalarında kısa mesaj kullanımından ses ve videoya kadar geniş bir aralıkta çeşitlilik görülmektedir.
- Uygulamanın mobil olması (mobilite) kullanım alanını genişletmektedir.
- Çoklu protokol desteği: M2M uygulamalarında kullanılacak şebeke sayısının artması kullanım esnekliğini artıracak, uygulamaya en uygun düşen şebeke seçimini temin edecektir.
- Güvenlik ve gizlilik M2M'in önemli bir boyutudur. Kullanım alanının genişliğiyle paralel olarak M2M ile bir insanın sağlık parametreleri, okuma alışkanlıkları, konum bilgileri, enerji kullanımı, yemek alışkanlıkları ve araba sürüş tarzı gibi gizlilik gerektiren pek çok bilgi kayıt altına alınmaktadır. Bu konuya düzenleyici öneriler kısmında tekrar değinilecektir.

Yukarıda yer almakta olan temel gereksinimler listesine çeşitli eklemelerin yapılması mümkündür. Esasında bu uzun liste ile anlatılmak istenen husus, M2M uygulamalarının başarısında, uygulamanın içeriğine, amacına, kullanıcı profiline, özelliklerine bağlı olarak çok etkenin rol oynadığı, çok bilinmeyenli denkleme

benzeyen bir yapının bulunduğudur. Bu itibarla, M2M hizmet sağlayıcısının, sunmak istediği hizmeti tasarlarırken yukarıda yer verilen hususları analiz etmesi ve sunmak istediği hizmet türüne en uygun seçenekleri değerlendirmesi, başarılı bir uygulama açısından önem arz etmektedir.

1.2.2. M2M hizmetlerinde kullanılan şebekeler

1.2.2.1. 2G/3G/4G mobil şebekeler

M2M uygulamalarında kullanılan başlıca şebeke mobil şebekedir. M2M uygulamalarında özellikle mobiliteye ihtiyaç duyulan bileşenler için mobil şebeke önemli bir seçenek sunmaktadır. SIM kartların cihazlara takılabilmesi yahut gömülü olarak kullanılması mümkün olduğundan mobil şebekeler üzerinden M2M uygulamaları giderek artan oranda yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, şebekeler arası dolaşımın (roaming) bulunması da avantaj teşkil etmektedir. Mobil şebekelerin dezavantajlarına bakıldığında, kapsama alanında bulunmayan noktaların (karanlık nokta-*dark spot*) problemi oluşturabildiği görülmektedir (OECD, 2012). Mobil şebekeler, özellikle filo takibi gibi M2M için kullanılan cihazların mobil olduğu ve ülke ölçeğinde hizmetin sunulduğu durumlarda temel seçenek konumundadır.

1.2.2.2. Sabit telefon şebekeleri (PSTN)

M2M uygulamalarının ilk örnekleri sabit telefon şebekeleri üzerine kurulmuştur. Alarm teçhizatları, asansörler ve elektronik ödeme terminalleri bu kapsamda örnek olarak verilebilir. PSTN şebekelerinin tercih edilmesinin nedenleri yaygın ve kolay kullanımı ile yüksek kullanım oranıdır (OECD, 2012, s.18).

1.2.2.3. Uydu

M2M uygulamalarında uydu haberleşmesi genel olarak karasal şebekelerin ekonomik açıdan uygun olmaması durumunda tercih edilen teknolojidir (OECD, 2012, s.21). Uydu haberleşmesi çoğunlukla, uzaktan takip sistemleri, telemetri ve filo

takip sistemlerinde tercih edilmektedir. Uyduların dünya çapında küresel ve bölgesel kapsama alanına sahip çeşitleri bulunmaktadır.

Uydu teknolojisi çok geniş bir alanı kapsayan bir teknoloji olmasına rağmen mobil şebekelerde yaşanan karanlık nokta problemine benzer şekilde dağlık ve kentsel bölgelerde tam görüş alamama sorunu yaşanabilmektedir (OECD, 2012).

1.2.2.4. Bina içi elektrik kabloları

M2M uygulamalarında verilen hizmetin türüne göre mobil ya da sabit erişim tercih edilmektedir. Makinelerin sabit bir konumda örneğin bir bina içerisinde olması durumunda, bina içi elektrik kabloları kullanılabilir. Bu durumda pek çok makine (çamaşır makinesi, klima, buzdolabı vb.) tek bir şebekeye bağlı çalışmakta ve birbiriyle iletişim kurabilmektedir. Bina içi elektrik kablolarının avantajlarına bakıldığında bu şebekede 600 Mbit/s'ye kadar bant genişliğinde sinyal alınıp verilebileceği görülmektedir. Ayrıca bu kablolar, mevcut ethernet standardında verimli çalışmaktadır (OECD, 2012, s.17).

1.2.2.5. Kişisel kablosuz ağ alanı (WPAN)

Daha sınırlı veya belirli bir alanda kullanılacak M2M uygulamalarında, kişisel kablosuz ağlar (WPAN) önemli bir alternatif oluşturmaktadır. WPAN teknolojisinde Bluetooth, Dash7, Kablosuz USB, Zigbee, Z-Wave, ANT, Peanut gibi geniş bir standart çeşitliliği söz konusudur. Kişisel kablosuz ağlar, belirli bir alanda mobil bir uygulama gerektiren M2M uygulamaları için tercih edilmektedir (OECD, 2012, s.18). Söz konusu teknolojinin, akıllı sayaçlarda, ev otomasyonunda, arabalarda ve bina dışı sensörlerde kullanım alanları olduğu görülmektedir. Bu teknolojinin avantajı düşük güç tüketimi sunmasıdır. Dezavantajı ise menzilin 1-100 metre arasında değişmesi ve internete ya da buluta bağlanması için ilaveten bir şebeke bağlantısına ihtiyaç duymasıdır (OECD, 2012, s.18).

1.2.2.6. Wi-Fi

Wi- Fi olarak da bilinen IEEE 802.11 standardı en başarılı şebeke standartları arasında gösterilmekte olup hemen hemen her akıllı telefon ve diz üstü bilgisayarlarda mevcut bulunmaktadır. Wi- Fi teknolojisi makinelere 250 metre menzile varan bir mesafede 600 Mbit/s'e kadar veri hızı sağlamaktadır. Çok fazla enerji tüketimi nedeniyle M2M'de kullanımı çok yaygın değildir. Bu nedenle daha uzun süreli ya da sürekli bir elektrik kaynağına ya da kendi kendini şarj edebilme özelliğine ihtiyaç duymaktadır (OECD, 2012, s.18).

1.2.2.7. Değerlendirme

Yukarıda kısaca açıklandığı üzere, sözü edilen şebeke teknolojilerinin M2M uygulamaları açısından avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Burada üzerinde durulması gereken temel nokta, M2M uygulamaları için diğer teknolojilerle mukayese edildiğinde mobil şebekelerin daha tercih edilen ve uygun şebeke olarak görülmesine karşın, M2M uygulamalarında en uygun şebeke mimarisini belirlemenin basit bir yolu bulunmamaktadır. Öte yandan, CEPT (2010, s.8) sabit ve mobil şebekeleri karşılaştırırken şöyle bir sonuca varmaktadır:

“Mobil şebekeler, sabit şebekelerle kıyaslandığında M2M hizmet sağlayıcısına esneklik ve güvenlik sağlar. Mobil erişimde M2M cihazının içine yerleştirilen SIM kart aracılığıyla terminal ve baz istasyonu arasında güvenli bir bağlantı kurulur. Ayrıca, mobil şebekeler daha ucuz ve kurulumu kolay teknolojilerdir.”

Diğer taraftan, yukarıda yer verilen şebekelere M2M kapsamında erişim için kimlik doğrulaması (authentication) gerekmektedir. Kimlik bilgisi, M2M kapsamında ilgili cihazı tanımlayan benzersiz (*unique*) bir tanımlayıcıdır. Genellikle bu tanımlayıcı E.164 numara kaynağıdır

1.2.3. M2M'nin spektrum boyutu

Son yıllarda spektrum politikalarının daha esnek hale geldiği görülmektedir. Spektrum başvurularındaki şartlar hafifletilmiş, uygulamalar ya da teknolojiler arası geçiş kolaylaştırılmıştır. Örneğin, Avrupa Birliği (AB) GSM Direktifinde yaptığı değişiklikle önceleri sadece GSM için ayrılmış 900 MHz ve 1800 MHz bantlarını UMTS, LTE ve bunlarla uyumlu şekilde çalışabilecek diğer teknolojilerin de kullanımına açmıştır (OECD, 2012, s.35). İşletmecilerin GSM ve 3G'den 4G teknolojilerine geçmelerinin beklendiği yakın bir gelecekte M2M uygulamalarının spektrum politikalarına üç temel etkisinin olması beklenmektedir (OECD, 2012, s.35);

- M2M cihazlarının kullanım ömürlerinin uzun olması beklendiğinden değiştirilmesi zor bir spektrum kullanımına neden olması,
- Düzenleyici kurumların tasarrufları dışında alternatif spektrum kullanımına yol açması,
- Yetkilendirmeye tabi olmayan frekans bantlarının kullanımını sağlaması.

Önceki bölümlerde de incelediğimiz üzere, bugün çoğu M2M cihazları GSM ve CDMA gibi 2G teknolojileri kullanmaktadır. 2G modüllerinin daha makul fiyatlarda olması, birçok M2M uygulaması için 2G şebekelerince karşılanabilecek kadar küçük miktar ve hızlardaki veri veya SMS iletiminin yeterli olması ve 3G teknolojisinin kapsama alanının dar olması gibi nedenler bu duruma yol açmaktadır (Connected World Magazine, 2013). ABI Research'e göre (2013), 2012 yılı itibariyle hücresel M2M bağlantılarının % 70'i halen 2G şebekelerini kullanmaktadır. 2G teknolojilerinin sürdürülebilirliğini sağlamak düzenleyici kurumlar açısından göz önünde bulundurulması gereken önemli bir husustur. Örneğin, akıllı sayaçlardan otomobillere, ev elektroniğinden e-sağlık uygulamalarına pek çok makinenin kullanım ömrü 10 ile 30 yıl arasında değişmektedir (OECD, 2012, s.35). Bu durum en basit anlamıyla M2M kullanıcılarının 2G şebekelerin 2030'lu yıllara kadar sürdürülebilirliğini isteyeceği anlamına gelmektedir. Öte yandan, mobil işletmecilerin 2G şebekelerini kapatma kararı alması durumunda 2G teknolojilere

bağlı çalışan cihazların şebeke değişimi ihtiyacı ekonomik açıdan çok da uygun olmayan bir yer değiştirmeye neden olacaktır.

M2M'nin spektruma ilişkin bir diğer etkisi; bazı ülkelerde bugüne kadar daha az değerlendirilmiş olan frekans bantlarının aktif kullanıma alınmasıdır. Bunun bir örneği CDMA450 şebekelerinin Portekiz ve Hollanda mobil işletmecilerince M2M uygulamaları için kullanılmasıdır. Benzer şekilde, Avustralya'daki bazı elektrik şirketleri akıllı sayaç uygulamalarında kullanmak üzere CDMA450 teknolojisi için başvuruda bulunmuştur (OECD, 2012, s.36). CDMA450 teknolojisi 450 MHz bandında çalışmakta olup bina içi kapsamada GSM900 teknolojisinden daha başarılı sonuçlara sahiptir (OECD, 2012, s.36).

Bugün yetkilendirme gerektirmeyen ve en çok kullanımda olan bant 2.4 GHz bandıdır. Bu bantta en yaygın kullanımda olan teknoloji de Wi-Fi (IEEE 802.11) teknolojisidir. Ancak, WPAN teknolojilerinin de artan bir oranda bu bandı kullandığı bilinmektedir. Bu frekans bandında kullanımda olan cihaz sayısının fazlalığı enterferans sorunlarına yol açabilecek ve hizmet kalitesini düşürecek niteliktedir (OECD, 2012, s.36).

Dünya örnekleri incelendiğinde, M2M hizmetlerinin çoğunlukla mobil hizmetlerin sunumunda kullanılan mevcut frekans bantları üzerinden sağlanmakta olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, Portekiz, Hollanda ve Avustralya gibi bazı ülkelerde M2M hizmetlerine özel spektrum kullanımına rastlansa da söz konusu kullanımın sınırlı olduğu görülmektedir (Avea,2013).

2. M2M UYGULAMALARI

Makineler arası haberleşmenin gelişimi, kavramsal çerçevesi ve nasıl çalıştığına ilişkin bilgilerin verildiği birinci bölümün ardından tezin bu bölümünde M2M uygulamalarının kullanım alanları anlatılacaktır.

M2M uygulamalarının tarihi esasen 1990'lı yıllarda otomotiv endüstrisindeki gelişmelere dayanmaktadır. General Motors tarafından sunulan OnStar araba içi haberleşme sistemi, kablosuz M2M teknolojisinin ilk örneğini oluşturmaktadır (Cradlepoint, 2012). 2009 ve 2010 yılları ise bugünkü M2M teknolojisinin ilk büyük örnekleri olan Amerikan AT&T- Jasper Wireless ile İngiliz Verifone- Vodafone şirketlerinin küresel M2M uygulama ve cihazlarını üretmeye başladıkları tarihi ifade etmektedir (Cradlepoint, 2012). Yıllar içerisinde kablosuz bağlantıların sağladığı esneklikle M2M teknolojisi makinelerin birbiriyle haberleşebildiği her türlü hizmet türünde kullanılabilir hale gelmiştir.

Dünyada ve ülkemizde sunulmakta olan M2M uygulamaları ile sayaç, taşıt, sensör ve bu türdeki makinelere takılan SIM kart aracılığıyla sürecin uzaktan izlenmesi ve takip edilmesi sağlamaktadır. M2M uygulamalarının genel amacı operasyonel verimliliği sağlayarak maliyet tasarrufu yapmaktır. Bunun yanı sıra, SIM kart takılarak akıllı hale gelen makineler verimliliği artırmakta ve çevreyi korumada olumlu bir katkıda bulunmaktadır. Örneğin, akıllı enerji uygulamaları ile elektrik ve doğalgaz kullanımı daha verimli hale gelmekte ya da araç takip sistemleri ile yakıt tüketimi azaltılarak hem ekonomiye bir katkı sağlanmakta hem de karbon salınımı azaltılmasıyla sürdürülebilir çevre politikası uygulanmaktadır.

M2M teknolojisinin kullanıldığı alanları Tablo 2.1'de de görüldüğü üzere temel olarak e-sağlık, ulaşım, güvenlik, akıllı enerji ve finansal uygulamalar olarak tasnif etmek mümkündür. 2013 yılı dördüncü çeyrek itibarıyla Türkiye'de 2 milyondan fazla özel şirket ya da şahıs M2M abonesi bulunmaktadır (BTK, 2014, s.35). Bunlara

ilaveten, M2M uygulamaları ve hizmetleri yeni gelişmekte olan bir sektör olduğundan bu listeye yakın gelecekte yenilerini eklemek mümkündür.

Tablo 2.1 M2M Uygulamaları

Akıllı Enerji Uygulamaları	Elektrik Su Doğalgaz
Sağlık Uygulamaları	Nabız ve tansiyon ölçümü Ambulans
Finansal Uygulamalar	POS E-cüzdan
Ulaşım	Araç takip sistemleri Filo Yönetimi Navigasyon Trafik izleme Otomatik geçiş sistemleri
Akıllı Endüstri	Tarım Hayvancılık Perakende
Tüketici Elektronik Çözümleri	E-kitap TV Dijital resim
Akıllı Bina Uygulamaları	İklimlendirme Klima Güvenlik

2.1 Akıllı Enerji Uygulamaları

Elektrik, su ve doğalgaz sayaçlarındaki kullanım verilerinin uzaktan okunabilmesi ile şebekelerde yaşanan enerji kayıp ve kaçaklarını engelleyen çözümlerdir. Akıllı sayaçlar olarak nitelendirilmektedir. Esasen, sayaç okumaları emek yoğun işler kapsamında olup insan doğasına çok uygun düşmemektedir. Akıllı sayaçların kullanımı sayesinde elektrik, su, doğalgaz üretimi ve dağıtımını yapan şirketlerin sayaç ve sensörleri uzaktan okuma işlemi sayesinde hem anlık endeks takibi mümkün olmakta hem de personel gönderme zorunluluğu ortadan kalkmaktadır (ITU, 2012b, s.34). Akıllı sayaçlar, küçük hacimde veri alışverişi yaptıklarından şebeke trafiği yoğun olan uygulamalar değildir (CEPT, 2010, s.20).

AB, 2006 yılında Akıllı Şebekeler Teknoloji Platformu'nu kurmuş ve 2006/32/EC Enerji Hizmetleri Direktifi, 2009/72/EC Elektrik Direktifi ve 2012/27/EU Enerji Verimliliği Direktifi ile 2020 yılı itibariyle Birlik üyesi ülkelerde elektrik kullanımında en az % 80'inin uzaktan ölçülebilen akıllı sayaçlar olma zorunluluğunu getirmiştir.

Ülkemizde de giderek artan bir oranda akıllı enerji kullanımı olduğu bilinmektedir. M2M Akıllı Enerji Uygulamaları Ayedaş, Başkent EDAŞ, Sakarya EDAŞ ve Boğaziçi EDAŞ başta olmak üzere 19 EDAŞ'ta kullanılmaya başlamıştır (Turkcell, 2013).

Kocaeli Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi tarafından gerçekleştirilen 1200 yüksek tüketimli abonenin sayaçlarının uzaktan izlenmesi ve su yönetiminin etkin bir şekilde yapılması uygulaması da ülkemizde bir ilk olma özelliğindedir (Turkcell, 2013).

Turkcell (2013) 100 binden fazla sayaç ve trafonun uzaktan izleme yöntemi ile takip edildiğini belirtmekte, "akıllı sayaçlar" ile su kullanımında kayıp ve kaçak oranlarında % 30'luk bir iyileşme yaşandığını belirtmektedir (Benmayor, 2013).

Benzer şekilde, diğerk GSM işletmecileri olan Avea ve Vodafone'un da akıllı sayaç çözümlerinin olduğu bilinmektedir.

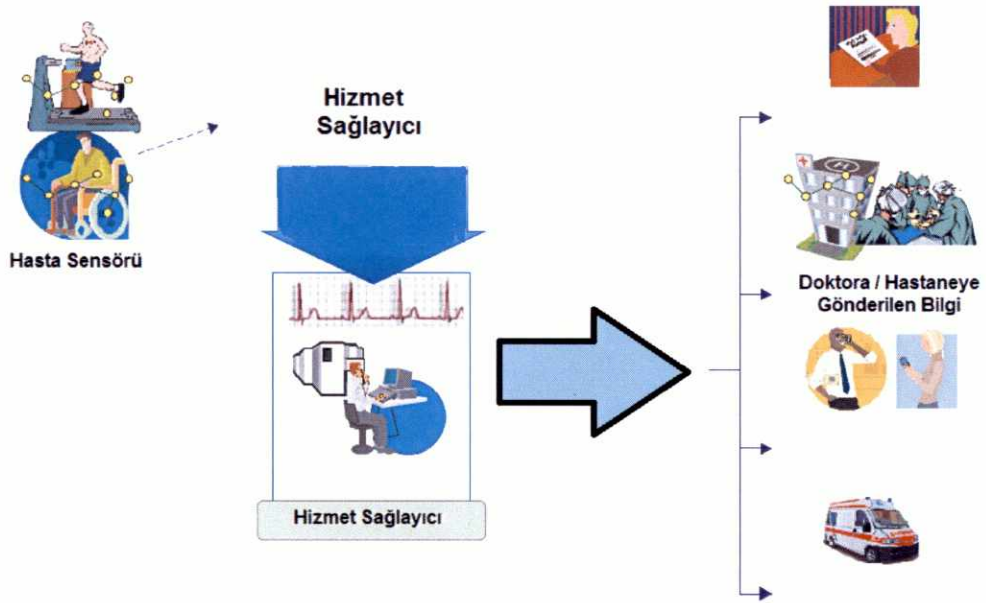
2.2. Sağlık Uygulamaları

M2M sağlık uygulamalarında hastaların üzerine yerleştirilen bir cihaz ve kablosuz teknolojiler aracılığıyla uzaktan takip edilmeleri sağlanmaktadır (Ofcom, 2013). Özellikle kalp ve tansiyon problemleri gibi kronik rahatsızlıklarda ve engelli insanların sağlık durumlarının takibinde M2M sağlık uygulamaları önemli çözümlerdir (ITU-T, 2012). Örneğın, hastaların kolundaki bir saate yerleştirilen sensör aracılığıyla nabız kontrolleri ya da kullandıkları gözlük aracılığıyla vücut sıcaklık ölçümleri uzaktan takip edilebilmektedir (Rec. ITU-T Y.2221).

Ülkemizde de M2M sağlık uygulamalarında önemli başarılar elde edilmektedir. Örneğın, Turkcell ve İstanbul Üniversitesi iş birliğıyle, Türkiye'deki milyonlarca kronik hastanın hayatına yardımcı dokunacak 'Sağlık Metre' cihazı ile uzaktan sağlık takip sistemi başlatılmıştır. Sağlık takip sistemi, İstanbul Üniversitesi'nde diyabet hastalığıyla mücadele eden 500 hastanın tıbbi ölçüm verilerini 7/24 saat takip edip kayıt altında tutabilmektedir. Sağlık verilerinde bir sorun gözlemlendiğinde ilgili doktora GSM şebekesi üzerinden SMS ile uyarı gönderilmektedir. Turkcell Sağlık Takip Çözümünde, 5 farklı kronik hastalığın (diyabet, aritmi, tansiyon, astım ve KOAH) takip edilebildiğı belirtilmektedir. Aynı şekilde, Vodafone M2M bazlı tele tıp uygulamaları sayesinde, dağınık yerleşimlerin olduğu zorlu coğrafi koşullar altında hastaların sağlık kuruluşlarına gitmek zorunda kalmadan anında teşhis ve tedavi hizmetinden faydalanmaları sağlanmaktadır. Avea'nın 'Sağlık Takipçim' adı verilen sistemiyle, kronik hastaların ve sağlığını takip etmek isteyenlerin tansiyon, kan şekeri ve/veya kilo ölçümleri uzaktan takip edilmektedir. Söz konusu sistem ile yapılan ölçümler saniyeler içinde otomatik olarak ilgili medikal çağrı merkezine düşmekte ve değerler, çağrı merkezindeki hemşireler ve doktorlar tarafından sürekli takip edilmektedir.

Şekil 2.1’de kişilerin sağlık verilerinin M2M teknolojisiyle nasıl takip edildiği resimlendirilmektedir. Hastane M2M servis sağlayıcısı aracılığıyla hastadan aldığı verileri takip etmekte ve herhangi bir acil durum söz konusuysa doğrudan ambulans talebinde bulunmaktadır (Rec. ITU-T Y.2221).

Şekil 2.1 M2M Sağlık Çözümleri



Kaynak: Rec. ITU-T Y.2221.

2.3.Finansal Uygulamalar

İçlerine SIM kart yerleştirilen akıllı yazarkasa ve POS (satış noktası-point of sale) terminallerinin geleneksel PSTN altyapılarını kullanarak işletmeler ile Bankalar ve ilgili kurumlarla haberleşmesinin sağlanması hizmetidir. Önceleri devre anahtarlamalı sabit kablolu POS terminalleri varken günümüzde paket anahtarlamalı mobil POS terminallerinin kullanımda olduğu görülmektedir (ITU, 2012b, s.30). POS hizmetlerinde sabit şebekelerin yanı sıra IP tabanlı şebekeler de kullanılmaktadır (CEPT, 2010, s.24).

Ödemeler kredi kartları aracılığıyla yapılabileceği gibi e-cüzdan uyumlu akıllı telefonlar ile de yapılabilmektedir (ITU-T, 2012, s.31). M2M finansal uygulamalar ödeme süreçlerini basit ve çabuk hale getirmektedir. Özellikle kârın çabuk ödeme seçeneğine bağlı olduğu sektörlerde büyük etki yaratacaktır (ITU, 2012b, s.31).

2.4. Ulaşım

M2M ulaşım hizmetleri araç takip sistemleri, otomatik geçiş sistemleri, lojistik, filo yönetimi, navigasyon ve trafik izleme gibi hizmetlerden oluşmaktadır. Uzaktan takip edilen araç filosu olabileceği gibi diğer değerli varlıklar da olabilmektedir. M2M sistemleri ile bu değerli varlıkların anlık konum, seyir hızı, katedilen mesafe, yakıt tüketimi, sürüş zamanı ve rota gibi bilgileri haritalar üzerinden kontrol edilebilmektedir (Vodafone, 2013). Şirketler ve kamu kurumları takip etmek istedikleri değerli varlıklar için işletmecilerden SIM kart temin etmekte ve bu kartlar M2M yeteneği olan cihazlara yerleştirilmektedir (Mahmutoğlu ve Çukurçayır, s.87). Bu SIM kartlar aracılığıyla da yukarıda bahsettiğimiz verilerin akışı GSM şebekeleri üzerinden sağlanmaktadır. Bunun sonucunda, araçların yakıt tasarrufu ve etkin performans yönetimi sağlanmaktadır. Otomatik geçiş sistemlerinde RFID uygulaması içeren uygulama, araçlara radyo frekans sinyali göndermekte, araçlardaki elektronik etiket de bilgilerini göndererek geçişi mümkün kılmaktadır. Otomatik geçiş sistemleri, numaralandırma ve adresleme gerektirmemektedir (CEPT, 2010, s.21).

Navigasyon uygulamasında da GPS üzerinden veri alınarak tek yönlü bir haberleşme sağlanmaktadır. Haberleşme uydu üzerinden sağlandığından numaralandırma gerekmemektedir (CEPT, 2010, s.22).

Genel olarak telematik olarak adlandırılan otomotiv uygulamalarında hem araç bilgilerini sağlayan hem de trafik bilgileri elde eden entegre çözümler üretilmektedir. Kullanılan şebeke tipi ise mobil ya da IP tabanlı şebekelerdir (CEPT, 2010, s.23).

Turkcell (2013)'den alınan bilgilere göre ülkemizde kamu kurum ve kuruluşlarının aşağıda sayılan başlıklarda M2M çözümlerinden yararlandıkları görülmektedir;

- Kamu araçlarına takip sistemi ile yakıt tasarrufunda,
- Kaza yapan araçların otomatik olarak 112 Acil Servisi araması (eCall¹) sayesinde trafik kazalarındaki can kayıplarının önlenmesinde,
- Emniyet Genel Müdürlüğü araçlarında,
- Türkiye üzerinden geçiş yapacak riskli transit tırların ülke sınırları içerisinde kaldıkları zaman zarfında online izlenmeleri ile güvenliklerinde,
- Orman yangınlarıyla etkin mücadele için yangına müdahale araçlarının takibinde,
- Ambulans yönetimi ve optimizasyonunda,
- Online dijital takograflar ile yolcu ve yük taşıyan şoförlerin trafik kurallarına uymaları anlık olarak takip edilmesinde,
- Tren ve lokomotif takip uygulamalarında,
- Şehirlerarası yolcu taşıyan otobüslerin kamera sistemleri ile izlenerek usulsüzlüklerin önüne geçilmesinde,
- Akıllı kavşak ve trafik ışık sistemlerinde

M2M tabanlı akıllı ulaşım çözümleri kullanılmaktadır. M2M sualnamesinden elde edilen verilere göre, ülkemizde M2M ulaşım uygulamaları Orman Genel Müdürlüğü, Emniyet Genel Müdürlüğü, İçişleri Bakanlığı ve benzeri pek çok kamu kurum ve kuruluşları, belediyeler ve şirketler tarafından kullanılmaktadır. Nisan 2013'te Londra'da gerçekleşen Dünya M2M Kongresinde SIM kart kullanan "akıllı araçların" sadece 2012 yılında Türkiye ekonomisine 750 milyon liralık tasarruf sağladığı belirtilmiştir (Benmayor, 2013).

¹ eCall düzenlemesi Avrupa Parlamentosu ve Komisyonu'nun 13.06.2013 tarihli bir düzenlemesi olup, araçların kaza yapması durumunda otomatik olarak acil 112 servisini aramasını sağlamaktadır. Avrupa Komisyonu, Ekim 2015 tarihi itibarıyla eCall uygulamasını zorunlu hale getirmiştir.

Akaryakıt ücretlerinin yüksek olduğu ülkemizde M2M ulaşım ve otomotiv çözümlerinin büyük önemi haizdir. Örneğin Avea'nın ağır vasıta araçlar için Yenilikçi Sürüş Teknolojisi 'Cyber Fleet' uygulaması ile lastiğin içine yerleştirilen sensörler sayesinde hava basıncı ve ısı gibi lastiklerle ilgili bilgiler, mobil işletmecinin altyapısı üzerinden sürücüye ve filo yöneticisine aktarılmaktadır (Pirelli, 2013). Bu kapsamda, konu ile ilgili olarak verilen bilgilerde 2014 sonunda bin araca ulaşılması beklenen proje kapsamında, 1 milyon Euro yakıt tasarrufu, 2 bin ton daha az karbon salınımı ile çevreye katkı sağlanması hedeflendiği yer almaktadır.

2.5. Akıllı Endüstri

Akıllı endüstri uygulamaları üretim, tarım, hayvancılık, tüketim ve perakende sektörleri başta olmak üzere endüstrinin benzer sektörlerinde uzaktan takip ve kontrol olanağı sağlamaktadır. Örneğin, kablosuz M2M sensörlerinin tarım arazilerinin altına yerleştirilmesiyle ürünlerin nem ve sıcaklık ölçümleri takip edilmekte ve buna uygun sulama yapılmaktadır (Ofcom, 2013). Böylece, hem su tasarrufu sağlanmakta hem de ürünlerin bozulması engellenmektedir. İngiltere Düzenleyici Kurumu Ofcom'un M2M tarım uygulamalarına yönelik analizinde (Ofcom, 2013);

- % 70'lere varan oranda su tasarrufu sağlanabileceği,
- Yeterli su, gübre, böcek ilacı kullanımı sağlanarak çevrenin korunmasına azami katkı sağlanabileceği

ifade edilmektedir.

Ülkemizde de artan oranda M2M endüstri uygulamaları kullanılmaktadır. Kamu kurum ve kuruluşlarının yaygın olarak kullanmakta olduğu akıllı endüstri sistemleri;

- Sütün sağımdan tüketiciye ulaşıncaya kadarki ısı ve bakteri durumunun M2M sistemleri ile takip edilerek gıda güvenliğinin sağlanmasında,
- Aşı dolaplarının ısılarının takip edilerek bozulmalarının önüne geçilmesinde,

- Seralarda, çiftliklerde ve kümeslerde ortam takibi yapılarak verimliliğin artırılmasında,
- Akıllı sulama yöntemleri ile su kayıplarının ve zamansız su kullanımlarının önüne geçilmesinde,
- Soğuk hava depoları ve soğuk zincir uygulamalarında,
- Otomat ve içecek dolaplarında,
- Dijital ekran ve reklamcılık uygulamalarında

kullanılan sistemlerdir.

2.6. Tüketici Elektroniği Çözümleri

Elektronik kitap okuyucularda, dijital resim çerçevelerinde, navigasyon cihazlarında, televizyonlarda ve oyun cihazlarında M2M tüketici elektroniği teknolojisi kullanılmaktadır. Burada sorulabilecek soru bu cihazların 2G/3G/4G kablosuz teknolojileri ile internete nasıl bağlanacağı ve kimden ödeme alınacağıdır. Bazı cihazlar SIM kartsız satılarak bireysel çözümler sağlanırken, bazı tüketici elektroniği şirketleri de ürünlerinin içine yerleştirilmiş gömülü SIM kartlarla birlikte satış yapmaktadır (OECD, 2012, s.30). Bu durumda, şirket küresel bir mobil operatörle anlaşma yapmaktadır. Küresel ölçekte aynı SIM kart kullanılırken yerel şebekelerle sözleşme yapılmaktadır (OECD, 2012, s.30).

2.7. Akıllı Bina Uygulamaları

Akıllı bina uygulamaları, ofis, bina ve diğer mekânlarda kullanılan konfor, iklimlendirme, klima, güvenlik ve enerji tasarrufu gibi ihtiyaçları karşılayan sistemlerin uzaktan yönetilmesini ve kontrol edilmesini sağlayan uygulamalardır. Güvenlik firmaları tarafından sunulan alarm sistemleri, ısıtma ve soğutma klimaları bu kategorideki uygulamalardır. İşletmeciler tarafından sualname kapsamında verilen bilgilerden, ülkemizde hâlihazırda 60 bin konutun ve işyerinin güvenlik ve alarm sistemlerinde M2M akıllı bina uygulamalarının kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Güvenlik uygulamaları genel olarak makineler arası haberleşme sistemine dayansa da insan müdahalesinin gerçekleştiği uygulamalar da olabilmektedir. Örneğin, SIM kart yerleştirilmiş bir kameraya gönderilen bir SMS ile MMS görüntüsü ya da anlık video alınabilmektedir (CEPT, 2010, s.23). Sıcaklık sistemlerinde genel olarak mobil şebekeler kullanılmaktadır (CEPT, 2010, s.23).

3. NUMARALANDIRMA VE ADRESLEME

Tezin bu bölümünde, dünyada yeni gelişmekte olan ve ülkelerin kapsayıcı düzenlemeler getirmekten kaçındığı M2M hizmetlerinin hâlihazırda en önemli düzenleme boyutu olarak görülen numaralandırma ve adresleme konusu ele alınacaktır. Literatürde hâkim olan görüşler irdelenecek, bir çözüm önerisi sunulmaya çalışılacaktır.

3.1. M2M’de Numaralandırma

Dünyada “Nesnelerin İnterneti” çatısı altında konumlandırılan M2M hizmetleri gelişim sürecindedir. Bu nedenle uygulamaların bu günü ve yarını açısından acil bir düzenleme süreci için çok erken bir dönemdir (BEREC,2013, s.13). Diğer yandan, Türkiye’de belirli bir pazar büyüklüğüne erişmiş ve gelişmekte olan bu yeni teknoloji alanının düzenlemeler yönüyle incelenmesi gerekmektedir.

M2M hizmetlerinde haberleşmenin sağlanabilmesi için makinelerin eşsiz olarak (*uniquely*) adreslenmesi gerektiğinden, M2M kapsamında haberleşecek cihazlara numara tahsis edilmesi ihtiyacı bulunmaktadır. M2M ihtiva eden hizmetler genel olarak mevcut şebekeler üzerinden sunulduğundan, söz konusu şebekeler için kullanılmakta olan mevcut numaralandırma ve adresleme kaynaklarının bu alanda da kullanılması gerekmektedir. Daha açık bir ifade ile günümüzde yaygın olarak kullanılan mobil şebekeler üzerinden sunulan M2M uygulamalarında, ilgili mobil işletmeciyeye tahsis edilen numara kaynakları kullanılmaktadır.

M2M kapsamında, erişim konusu da numaralandırma ile ilişkisi nedeni ile önem arz eden konular arasında olup aşağıda yer alan tabloda M2M kapsamında olası erişim yöntemleri gösterilmektedir (CEPT, 2010).

Tablo 3.1 M2M'de Erişim Yöntemleri

	Sabit konumda	Mobil konumda
Erişim Yöntemi	Sabit erişim : PSTN / IP Mobil erişim: GSM / 3G (IP)	Mobil erişim : GSM / 3G (IP)

Kaynak: CEPT, 2010.

M2M uygulamalarında genellikle M2M hizmet sağlayıcısı son kullanıcıya haberleşmede kullanılan hat dahil tek bir paket halinde tüm hizmeti vermek isteyeceğinden, M2M hizmet sağlayıcısı söz konusu hatlarla ilgili işletmecinin abonesi konumundadır.

Sabit erişim yöntemin kullanıldığı durumda, son kullanıcı ile M2M hizmet sağlayıcı arasında fiziksel bir bağlantının (hattın) bulunması gerekmektedir. M2M hizmetlerinde de genellikle ilgili abonenin kullanmakta oldukları mevcut sabit hat (PSTN hattı ve/veya genişbant bağlantısı vb.) kullanılmaktadır. Sabit erişim yöntemi sabit bir bağlantıya dayalı olduğundan esneklik noktasında sınırlı uygulama alanına sahiptir.

Mobil erişim yöntemi ise esneklik sağladığından sabit veya mobil M2M uygulamalarda genellikle ilk tercih konumundadır. Genel uygulamada, abonenin M2M cihazına takılan veya hâlihazırda gömülü bulunan SIM kart vasıtası ile haberleşme sağlanmaktadır.

Yukarıda yer verilen erişim yöntemlerinde M2M cihazlarının adreslemesinde temelde E.164 numara kaynağı kullanılmaktadır. Ülkelerin ulusal numaralandırma planlarını oluştururken referans aldığı ve uluslararası kapsamda haberleşmenin sağlanabilmesi açısından uyulması gereken kuralları tanımladığı ITU-T E.164

Tavsiye Kararı, sabit ve mobil telefon şebekelerinde küresel adreslemenin temelini oluşturmaktadır. ITU-T E.164 numaraları PSTN, ISDN, mobil ve akıllı şebekelere erişim amacıyla kullanılmaktadır (ITU-T Rec. E.164, s.1).

Mobil telefon şebekelerinde abonelere numara tahsisi ITU-T E.164 Tavsiye Kararına uygun olarak yapılırken, sistemin işleyişi açısından uygulanması gereken numaralandırma planı sadece ITU-T E.164'ten ibaret değildir. Mobil telefon şebekelerinde iki farklı numaralandırma planı kullanılmaktadır (Kandemir, 2002, s.13):

- ITU-T E.164'e göre tahsis edilen aboneyi tanımlayan Mobil Abone Numarası (MSISDN),
- ITU-T E.212'ye göre tahsis edilen ve kullanılan terminal cihazını tanımlayan Uluslararası Mobil İstasyon/Abone Kimliği (International Mobile Station/Subscriber Identity-IMSI¹).

Bu itibarla, M2M uygulamalarında mobil erişim kullanıldığında, ITU-T E.212 kapsamında da numara kaynağı kullanımı söz konusu olmaktadır. Özellikle Mobil Şebeke Kodu (MNC) kullanımı konusunda numara kapasitesi ihtiyacının ilerleyen dönemlerde göz önünde bulundurulması gereken hususlar arasında olduğu değerlendirilmektedir. Genel olarak, muhtelif kaynaklarda, kısa ve orta vadede mobil numaraların M2M hizmetleri için kullanımı en uygun seçenek olarak görülmektedir (ECO, 2011, s.5). M2M numara bloklarında kullanıcı dostu olma, rehberlik hizmetleri ve yasal dinleme gibi özellikler geçerli olmadığından, bu hususların numaralandırma düzenlemelerinde göz önünde bulundurulması gereken hususlar olduğu değerlendirilmektedir. (ECO, 2011, s.6).

¹ Mobil kullanıcıların kamu telefon şebekelerinde dolaşımını sağlayan Uluslararası Mobil İstasyon/Abone Kimliği (IMSI) maksimum 15 rakam olabilmektedir.

Diğer taraftan, IP tabanlı sabit şebekelerde kullanılan IPv4 ve IPv6 adreslerinin de M2M uygulamalarında kullanıldığı görülmektedir. Bugün itibariyle IPv4 kaynaklarının tükenmekte olması nedeni ile IPv6 adreslerine geçiş süreci devam etmektedir. M2M uygulamalarının ortaya çıkışı ve gelişiminin IPv6'ye geçişe ivme kazandırabileceği değerlendirilmektedir. Zira uzun vadede IPv6'in M2M uygulamalarının adreslemesinde kullanılması beklenmektedir (CEPT, 2010, s.8).

CEPT bünyesinde faaliyetlerini yürüten ECC (Electronic Communications Commission – Elektronik Haberleşme Komitesi) tarafından M2M'e yönelik hazırlanan 153 sayılı raporda (CEPT,2010, s.2);

- M2M hizmetlerinde haberleşmenin sağlanabilmesi için makinelerin eşsiz olarak (*uniquely*) adreslenmesi gerektiğinden, M2M'in ulusal numaralandırma planlarında bir etki yaratacağı,
- M2M hizmet sağlayıcılarının, mevcut şebeke altyapılarına uygunluğu nedeniyle E.164 numara kaynaklarını kullanmayı tercih ettiği

belirtilmektedir.

3.2. M2M Hizmetlerinde Numaralandırma Kaynakları

M2M hizmetlerinde kullanılan numara kaynakları, kullanılan erişim yöntemi ile yakından ilgilidir. M2M'de mobil erişimin kullanıldığı durumda, E.164 numara kaynakları kullanılmaktadır. Sabit erişim yöntemini kullanan M2M hizmet türlerinde ise temelde E.164 numara kaynağı kullanılmakla birlikte IP tabanlı şebekeler açısından IP adres kaynakları da kullanılmaktadır. M2M uygulamalarının ağırlıklı mobil erişim ile gerçekleşmesi nedeni ile, E.164 numara kaynağına, M2M hizmet çeşitliliği ve gelişimine bağlı olarak giderek artan oranda halihazırdaki mobil numara kaynağının kullanılacağı değerlendirilmektedir. Zira, ECC tarafından hazırlanan raporda, M2M hizmetlerinin numara kullanımına etkisi irdelenmiş olup

numara kaynaklarının bazı ülkeler için yakın gelecekte tükenebileceği hususuna vurgu yapılmıştır (CEPT, 2010, s.11)

M2M’de numaralandırma ile ilgili olarak seçenekler göz önüne alındığında, temel olarak, E.164 numara kaynağı kapsamında ulusal numaralandırma planında yer alan numara kaynaklarının kullanılması veya hizmetin durumuna göre sadece belirli bir şebeke içinde erişim imkânı veren şebeke içi numara kullanılması şeklinde iki seçenek bulunduğu görülmektedir. Bu seçeneklerden E.164 numara kaynağı ile ilgili olabilecek seçenekler değerlendirildiğinde, hâlihazırda kullanılmakta olan numara kaynaklarından numara kullanımı veya M2M hizmetleri için ayrı bir numara bloğunun (ayrı bir alan kodu) kullanılması alternatifleri bulunmaktadır. Numaralandırma seçeneklere ilişkin değerlendirmeler Tablo 3.2’de sunulmaktadır.

Tablo 3.2 Numaralandırma Seçenekleri

Numaralandırma Seçenekleri	Değerlendirmesi
<p>A Seçeneği: Mevcut numara bloklarının kullanılması</p>	<p>Mevcut numara bloklarının kullanılması, işletmeciler açısından genellikle tercih edilen yöntemdir. Zira mevcut şebeke imkânları kullanılacağından, numaralandırma açısından şebekede ayrıca bir düzenleme yapılması genel anlamda gerekmeyecektir. Ayrıca düzenleyici çerçeveden bakıldığında, M2M için ayrı bir numara grubu belirlenmesini gerektirecek bir husus bulunmamakla birlikte, ülkelerin tercihlerine göre farklılık gösterebildiği görülmektedir.</p>

Tablo 3.2 devamı

<p>B Seçeneği: M2M ya da benzer hizmetlerde kullanılmak üzere yeni bir numara bloğunun açılması</p>	<p>Ulusal Numaralandırma Planlarında, yeterli numara kaynağı olduğu ve hizmetin numara kaynağı ile ayrıştırılmasının tercih edildiği durumlarda ayrı bir numara alanı M2M hizmeti için ayrılabilir. Bu yaklaşımda, M2M hizmetlerinde kullanılan numaraları tespit etmek daha kolay olabilecek ve M2M hizmetleri ile ilgili bir düzenleme getirilmesi gereken durumlarda uygulama kolaylığı sağlayacağı düşünülmektedir.</p>
<p>C Seçeneği: Uluslararası numaralandırma çözümü bulunması</p>	<p>Bu çözümde, numara tahsisinin ITU tarafından yapılması gerekmektedir.</p> <p>ITU düzenlemeleri uyarınca, bu yapıda bir numara planlamasına gidilebilmesi için en az iki ülkede hizmetin verilebilmesi gerekmektedir.</p>
<p>D Seçeneği: Şebeke içi numaralar</p>	<p>M2M hizmetleri ile ilgili olarak ülke uygulamaları incelendiğinde, numara kullanımı konusunda katı bir düzenlemeye gidilmediği, ilgili mevzuata uygun olarak işletmecilerin tercihlerine bırakıldığı görülmektedir. Bu itibarla, şebeke içi numaralandırma tercih edilebilmektedir. Şebeke içi numara kullanım durumlarında E.164 numara kaynağında bulunan toplam 15 hane sınırı da bulunmadığından, 15 haneden büyük numara kullanımı da mümkündür.</p> <p>Diğer taraftan, şebeke içi numara kullanımı durumunda, şebekeler arası irtibat mümkün olmayacağından numara taşınabilirliği mümkün olmayıp, abone tek bir hizmet sağlayıcı ve işletmeciye bağlı kalmaktadır.</p>

Kaynak: CEPT, ECC Report 153 (2010)

A ve B seçenekleri ITU-T E.164 tavsiye kararıyla örtüşen numara kaynaklarıdır ve bu seçeneklerde numara taşınabilirliği gerçekleştirilebilmektedir. Arabağlantı tesis edilmesi ve uluslararası trafik aktarımı bu numara kaynakları kullanıldığında mümkün olabilmektedir.

C ve D seçeneği ise Tablo 3.2’de belirtildiği üzere uygulanabilirliği genel olarak pek mümkün olmayan seçeneklerdir.

Bilindiği üzere, ülkemizde M2M hizmetlerini sunan işletmeciler verdikleri hizmetin gereği kablosuz ve daha esnek bağlantı sağlama potansiyeline sahip olan mobil işletmecilerdir (BTK, 2013a, s.1). Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından makineler arası haberleşmeye yönelik hazırlanan raporda da bahsedildiği üzere, ülkemizde mevcut durum itibariyle 109.890.000 adet mobil numara ve 9.979.693 adet GMPCS numarası mevcut planlama dahilinde işletmecilere tahsis edilebilecek durumdadır. Bu sebeple, ülkemizde uzun vadede oluşabilecek 100 milyon M2M numara talebinde dahi, numara tahsisi açısından bir problem yaşanmayacağı değerlendirilmektedir (BTK, 2013a, s.18-19).

3.3.M2M Hizmetlerinde IP Adresleme

Günümüzde pek çok ülke M2M uygulamalarında E.164 numara kaynaklarını kullanmaktadır. E.164 numara kaynakları kapsamında tercih edilen numara grubu ise uygulamalarda mobil erişim tercih edildiğinden mobil numara kaynaklarıdır. UDK’ların M2M’in gelişme potansiyelini göz önünde bulundurarak uzun vadede çözüm sağlayıcı esnek numaralandırma politikası geliştirmesi gerekmektedir. Zira M2M kapsamında haberleşme makineler arası gerçekleşmekte olduğundan ve numara ile adreslenen birimin makine ile sınırlı olması nedeni ile numara ihtiyacını tahmin etmek güçleşmektedir. Makine sayısı arttıkça söz konusu makineleri adresleyecek numara kaynağına ihtiyaç da artmaktadır. Bu itibarla, uzun vadede daha fazla numara kaynağı potansiyelini haiz adresleme kaynaklarına ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir.

Bazı kaynaklarda, uzun vadede cihaz bazlı uygulamalar için E.164 numara kaynakları yerine IPv6 adresleri tercih edilmesi gerektiği önerilmektedir. (CEPT, 2010, s.17).

M2M hizmetlerinde haberleşmekte olan makineler olduğundan, genel anlamda numara planlanmalarında dikkate alınan “kullanıcı dostu olma” kriteri M2M hizmetleri için geçerli bir kriter olmamaktadır. Konu ile ilgili olarak yapılan kimi çalışmalarda, insanların birbirleriyle iletişim kurabilmeleri için kolay, hatırlanabilir numaralara ihtiyaç duymasına rağmen, makinelerin uzun ve karmaşık adreslemeleri çözebildiği belirtilerek “telefon numaraları makineler için değil insanlar içindir” ifadesi ile M2M hizmetlerinde IP adreslemesinin kullanılması gerektiği savunulmaktadır (McGarry, 2012). IP adreslerinin M2M’de kullanılması durumunda, M2M cihazlarının URI (*nizami kaynak tanımlayıcı*- Uniform Resource Identifier) gibi IP uyumlu tanımlayıcılara sahip olmasının uygun olacağına ilişkin görüşler mevcuttur (Yu, 2012).

3.4. M2M’de Numara Taşınabilirliği

M2M ile ilgili olarak yukarıda bu tezin ilgili bölümlerinde de ifade edildiği üzere, hâlihazırda ülkelerin konuya daha esnek yaklaştığı, gelişimi izleme ve hizmetin uygun şartlarda gelişimini etkileyebilecek katı düzenleyici kurallar koymama eğiliminde olduğu görülmektedir. Düzenleyici perspektiften ülkelerin üzerinde durdukları konuların başında gelen numaralandırma konusunda genel eğilim mevcut numara kaynaklarının kullanılmaya devam edilmesine yönündedir. Ayrı bir numara bloğunun açılması seçeneği ise hâlihazırda pek çok ülke açısından tartışmalı bir konudur. Bu kapsamda, M2M konusunda da numara taşınabilirliği ile ilgili hususların henüz olgunlaşmamış olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, diğer numara kaynaklarında olduğu gibi, M2M numaralarında da numara taşıma uygulaması bulunan ülkeler mevcuttur.

Tablo 3.1’de yapılan incelemeden hatırlanacağı üzere, şebeke içi numaralarda numara taşınabilirliği söz konusu değildir. Uluslararası numaraların da ITU tarafından tahsis edildiğini ve pratik olarak kullanımının pek mümkün olmadığını düşündüğümüzde numara taşınabilirliğinin mevcut kullanımda olan E.164 numaraları için uygulanabilir olduğu görülmektedir.

Numara taşımada önemli bir boyut M2M hizmet sağlayıcı, son kullanıcı ve işletmeci arasındaki ilişkidir. M2M hizmetlerinde genellikle işletmeciler tarafından numara tahsis edilen hizmet sağlayıcılar “abone” durumundadır. BTK tarafından 2009 yılında çıkarılan Numara Taşınabilirliği Yönetmeliği’nin Tanımlar başlıklı bölümü 4 üncü maddesi (s) fıkrasında numara taşınabilirliği;

“Abonelerin numarasını değiştirmeden hizmet aldığı işletmeciyi veya adresini veya aldığı hizmetin türünü değiştirebilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu noktada, abone M2M hizmet sağlayıcı olduğundan, numara taşıma için başvuruda bulunabilecek tarafın da ilgili düzenlemeye göre M2M hizmet sağlayıcı olduğu değerlendirilmektedir.

Benzer şekilde, gömülü SIM kartların kullanıldığı cihazlarda, taşımanın gerçekleşmesinin önündeki fiziki ve teknik engeller olduğu bilinmektedir. M2M hizmetlerinde de numara taşımada SIM kart değişimi gerektiğinden, yabancı gömülü SIM kartların kullanıldığı mobil cihazlarda süreç daha zorlu hale gelmektedir (Vannieuwenhuysse, 2011). Çünkü bir lehim bağlantısı gibi bir yöntemle cihaz içinde gömülü şekilde bulunan ve fiziksel olarak kolayca takılıp çıkarılamayacak endüstriyel SIM kartlar mevcuttur. Bu nedenle, gömülü SIM kart ihtiva eden cihazlar açısından numara taşınabilirliğinin nasıl sağlanacağına ilişkin konunun irdelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

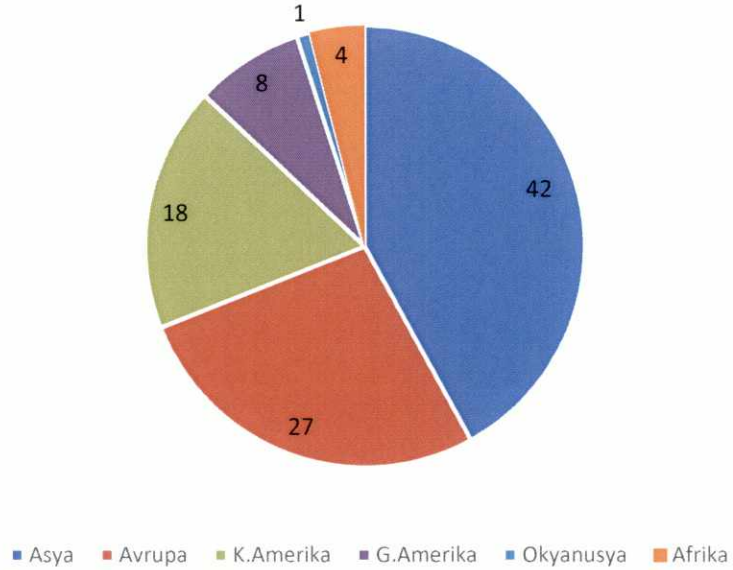
Bu doğrultuda, GSMA gömülü SIM kartlar için numara taşıma sürecini kolaylaştıracak ‘over the air (OTA)’ yöntemini sunan teknik standardizasyonu yayımlamıştır. Bahsekonu yöntem, geleneksel SIM kartlardan ayrılmakta ve

abonelik sözleşmesinin sonunda numara taşıma için cihazdan fiziksel olarak takılıp çıkarılmayı gerektirmeyen bir yazılım programını ifade etmektedir (GSMA, 2013). Bu yeni SIM kart tanımı yumuşak (*soft*) SIM teknolojisi olarak da kullanılmaktadır (Vannieuwenhuysse, 2011). Yeni yöntemin ayrıca, büyük bir ivmeyle büyüyen M2M sektörü için numara taşımada birlikte işlerlik (*interoperability*) sağlayan bir teknik çözüm sağlaması beklenmektedir. 2020 yılında GSMA'ya göre 11 milyar cihaz kapasiteye ulaşması öngörülen mobil M2M cihazları sektörünün sürdürülebilir genişlemesi genel kabul görmüş küresel standardizasyonların varlığına bağlıdır. Daha çok kurumsal müşterilerin yer aldığı M2M ekosisteminde geleneksel SIM kartlara bağımlılığın uzun vadede bu teknoloji alanının büyümesini kötü yönde etkileyeceği değerlendirilmektedir.

4. ULUSLARARASI ALANDAKİ GELİŞMELER

Bu bölümde, önemli uluslararası kuruluşlar ile elektronik haberleşme sektöründe önde gelen uzmanlık örgütleri ITU, BERECE, AB, CEPT ve OECD'nin M2M'e ilişkin çalışmaları değerlendirilecek ve ilgili ülke örnekleri incelenecektir. GSMA (2014) verilerine göre 2013 yılı itibariyle dünya genelinde toplam M2M bağlantı sayısı 195 milyon olup toplam M2M bağlantı sayısının bölgesel dağılımı Şekil 4.1'de gösterilmektedir.

Şekil 4.1 Dünya M2M Bağlantı Sayısı



Buna göre, Asya bölgesi M2M uygulamalarında 42% lik bir oranla dünyada en çok bağlantı sayısına sahip bölge konumundadır. Bu oranın yüksekliğinde Çin'in payı büyüktür. 2013 yılı itibariyle Çin'de 35 milyon M2M bağlantısı mevcuttur (GSMA, 2014). Asya'yı, 28% ile Avrupa bölgesi izlemektedir. Müteakiben, Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Okyanusya gelmektedir.

4.1. ITU

Makineler arası haberleşmeye ilişkin çalışmalar konunun niteliği gereği genellikle ITU-T çatısı altında yürütülmektedir. ITU’da konuya ilişkin çalışmalar 2005 yılında Dünya Bilgi Toplumu Zirvesi (WSIS) Tunus toplantısı için hazırlanan “ITU İnternet Raporları Serisi: Nesnelerin İnterneti” çalışmasıyla başlamıştır. Makineler arası haberleşmeye ilişkin hazırlanmış önemli bir çalışma ITU-T Çalışma Grubu (ÇG) 11 tarafından 11-15 Haziran 2012 tarihlerindeki toplantısında onaylanan “M2M haberleşmesi ve diğer mobil uygulamaların mobil şebekeler üzerindeki etkisi” adlı dokümandır. Dokümanda, insanlar arasında gerçekleşen iletişimden insanların dahil olmadığı, onun yerini makinelerin aldığı iletişim evrimi, M2M’in uygulama alanları ve teknik boyutu anlatılmaktadır.

ITU M2M Odak Grubu (Focus Group on M2M) Ocak 2012’de Telekomünikasyon Standardizasyon Danışma Grubu (TSAG) tarafından kurulmuştur. Grubun görev tanımı; M2M uygulamaları standartlarının çalışılması ve temel ihtiyaçların belirlenmesi olarak belirlenmiştir (ITU, 2012a, s.1).

ITU M2M Odak Grubu, başta ÇG 11, 13 ve 16 olmak üzere bütün ITU-T çalışma gruplarıyla yakın işbirliği içerisinde olup (ITU, 2012a, s.2) ITU-T ÇG 11’e bağlı olarak çalışmaktadır. Nesnelerin İnterneti Küresel Standartlar İnisiyatifi de yine ÇG 11 altında IoT teknik standartlarını uyumlaştırmayı ve birlikte işlerliğini sağlamayı hedefleyen bir inisiyatiftir.

4.2. AB

Avrupa Birliği çatısı altında doğrudan M2M hizmetlerine yönelik iki uygulama başlığı bulunmaktadır. Bunlar, eCall düzenlemesi¹ ve akıllı sayaçlara yönelik çalışmalardır.

AB 2006 yılında Akıllı Şebekeler Teknoloji Platformunu kurmuş ve 2006/32/EC Enerji Hizmetleri Direktifi, 2009/72/EC Elektrik Direktifi ile 2012/27/EU Enerji Verimliliği Direktifi ile 2020 yılı itibariyle elektrik kullanımında en az % 80'inin akıllı sayaçlar olma zorunluluğunu getirmiştir.

eCall düzenlemesi Avrupa Parlamentosu ve Komisyonu'nun 13.06.2013 tarihli bir düzenlemesi olup, araçların kaza yapması durumunda otomatik olarak acil 112 servisini aramasını sağlamaktadır. Avrupa Komisyonu, Ekim 2015 tarihi itibariyle eCall uygulamasını zorunlu hale getirmektedir.

Ülkemiz de söz konusu uygulamaya karayollarında seyreden araçlardaki yolcuların güvenliğini sağlamayı amaçlayan HeERO Projesi (Harmonised eCall European Pilot) pilot uygulamasına dahil olmuştur. Avrupa Birliği tarafından desteklenen HeERO Projesinin Türkiye'deki uygulamaları İçişleri Bakanlığı İller İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından yürütölmekte olup ASELSAN A.Ş ile birlikte telekomünikasyon ve otomotiv sektöründen firmalar (Türk Telekom, Turkcell, Tofaş, Renault) İçişleri Bakanlığı'nın alt yüklenicileri olarak projede yer almaktadır (İçişleri, 2013). eCall uygulamasında kaza yapan araçtaki kişiler bilinçlerini kaybetse dahi sistem kurtarma ekiplerine kazanın olduğu yerin bilgisini ve araçtaki hasar miktarını haber vermektedir.

¹ Regulation of the European Parliament and of the Council concerning type approval requirements for the deployment of the eCall in vehicle system and amending Directive 2007/46/EC.

Avrupa Komisyonu tarafından 2010 yılında politika belirleme ile yasal ve teknik düzenlemelere rehberlik etmek üzere IoT Uzmanlar Grubu kurulmuştur. Grubun üyeleri sektör temsilcileri, sivil toplum kurumları ve 6 ülke (Fransa, Almanya, Belçika, Danimarka, Portekiz ve Macaristan) temsilcilerinden oluşmaktadır. Grup bugüne kadar toplam 10 toplantı yapmıştır.

4.3. BEREC

AB mevzuatının uygulanmasında ortak bir anlayış belirlenmesi, tecrübelerin paylaşılması ve elektronik haberleşme sektörüne yönelik düzenlemeler arasında kıyaslama yapma imkânı sağlanması amacıyla Avrupa ülkelerinin elektronik haberleşme alanındaki düzenleyici kurumlarının Avrupa Birliği Komisyonu ile bir araya geldiği bir platform olan Avrupa Elektronik Haberleşme Düzenleyiciler Kurumu (BEREC) çalışmalarına Avrupa Birliği'ne aday ülke sıfatıyla Türkiye adına BTK tarafından 2005 yılı Şubat ayından itibaren dâhil olunmuş ve gözlemci statüsünde çalışmaları takip edilmektedir.

BEREC tarafından 24 ülke düzenleyici kurumunu adresleyen bir sualname çerçevesinde 2013 yılında M2M hizmetlerinin düzenleyici boyutlarını ve sorunlarını ele alan bir çalışmada özetle aşağıdaki hususlar yer almaktadır (BEREC, 2013):

- M2M hizmetlerinin kapsamı ve AB Düzenleyici Çerçevesi tarafından karşılanıp karşılanmadığına ilişkin noktanın tartışmaya açık olduğu,
- Hem AB nezdinde hem de üye ülkelere yapılmış ortak resmi bir tanımının olmadığı, bununla birlikte tanım kapsamında; “sınırlı ya da hiç insan müdahalesi olmadan iki ya da daha fazla makine arasında otomatik bilgi alışverişi” gibi noktalarda birleşildiği,
- Mevcut düzenlemeler içerisinde numaralandırma kaynaklarının kullanımının önem arz ettiği, numara taşınabilirliği konusunda ise daha fazla çalışma yapılması gerektiği,

- UDK'ların işaret ettiği düzenleme ihtiyaçları arasında numara ve spektrum kaynaklarının verimli kullanımı, e-Call düzenlemesinin uygulanması, tüketici haklarının korunması ihtiyacı olduğu,
- M2M hizmetlerinin şu anki durumu itibariyle mevcut düzenleyici çerçevede acil bir düzenleme ihtiyacına gerek olmadığı, konunun BEREC'in 2014 gündemi içerisinde çalışılmasına devam edileceği

hususları ilgili raporda yer almıştır.

Söz konusu sualnamenin sonuçları incelendiğinde;

- 24 ülkeden sadece 6'sında M2M tanımının yapıldığı,
- Çek Cumhuriyeti, İspanya, Malta ve Polonya M2M hizmetlerini yetkilendirmeye tabi olan hizmetler kapsamında gördüğünü belirtirken, Fransa ise M2M hizmetlerini son kullanıcı uygulamaları olarak değerlendirdiği,
- Ülkelerin çoğunluğunun (25 ülkeden 18'i) M2M hizmetlerine yönelik genel yükümlülükler getirmediği,
- Avusturya'da M2M için kullanılan SIM kart sayısının 110 bin, Fransa'da ise 5.3 milyon olduğu,
- 25 ülkeden 8'i M2M hizmetleri için ayrı bir numara bloğu ayırırken, diğer ülkelerde mevcut numara kaynaklarından tahsis yapıldığı görülmektedir.

4.4. CEPT

Posta ve Telekomünikasyon İdareleri Avrupa Konferansı (CEPT) posta ve telekomünikasyon alanlarında üyeleri arasında işbirliğini geliştirmek ve dinamik bir pazar oluşturma hedefiyle çalışmalar yürütmektedir.

CEPT bünyesinde bulunan Elektronik Haberleşme Komitesi (ECC) altında yer alan Numaralandırma ve Şebekeler Çalışma Grubu (WG NaN) tarafından M2M ile ilgili muhtelif çalışmalar yürütülmüş olup 2010 yılında hazırlanan raporun ardından ECC 11(03) sayılı “M2M Hizmetlerinde Numaralandırma ve Adresleme” tavsiye kararı çıkarılmıştır. ECC 153 sayılı tavsiye kararında özetle, M2M hizmetleri kapsamında numara kaynağı seçeneklerine yer verilerek M2M’in ulusal numaralandırma planlarında yapacağı muhtemel etkiler hakkında değerlendirmeler yapılmıştır (CEPT, 2010).

Anılan raporda bazı Avrupa ülkelerinde 2020 yılında M2M için ihtiyaç duyulabilecek numara sayısına yönelik bir inceleme yapılmıştır. Buna göre nüfus, halihazırda boş durumda olan kullanılmayan mobil numara sayısı ve 2020 yılında ihtiyaç duyulabilecek numara sayısının karşılaştırılmasına ilişkin bilgilere Tablo 4.1.’de yer verilmektedir.

Tablo 4.1 Bazı Avrupa Ülkelerinde 2020 Yılı İçin Tahmin Edilen M2M Numara İhtiyacı

Ülke	Nüfus	Kullanılmayan (boş durumda olan) Mobil Numara Sayısı	2020 Yılında M2M için İhtiyaç Duyulabilecek Numara Sayısı
Avusturya	8.199.783	400.700.000	10.154.179
Belçika	10.392.226	34.500.000	12.869.185
Hırvatistan	4.493.312		5.564.281
Güney Kıbrıs	788.457	6.000.000	976.384
Çek Cumhuriyeti	10.228.744	126.200.000	12.666.737
Danimarka	5.468.120	958.000	6.771.432

Kaynak: BTK, 2013a.

Tablo 4.1'in devamı

Fransa	60.876.136	59.800.000	75.385.798
Almanya	82.400.996	880.000.000	102.041.050
İtalya	58.147.733	360.000.000	72.007.087
Litvanya	3.575.439	2.911.826	4.427.635
Hollanda	16.570.613	14.000.000	20.520.174
Polonya	38.518.241	19.800.000	47.698.959
İspanya	40.448.191	22.400.000	50.088.907
İngiltere	60.776.238	406.300.000	75.262.089

Tablo 4.1 incelendiğinde Danimarka, Fransa, Litvanya, Hollanda, Polonya ve İspanya'da farklı politikalar izlenmediği takdirde 2020 yılında M2M için ihtiyaç duyulan numara kaynakları açısından sıkıntı yaşanacağı görülmektedir.

ECC 11(03) sayılı M2M Hizmetlerinde Numaralandırma ve Adresleme Tavsiye Kararı'nda ise aşağıdaki şekilde öneriler yer almıştır (CEPT, 2011):

- UDK'lara M2M hizmetleri için sektörle yakın işbirliği içerisinde çalışmayı ve uzun vadede numaralandırma yerine IPv6 adreslemenin tercih edilmesi
- E.164 numaralarından başka bir plana geçilmesi durumunda (IPv6'e geçiş) piyasa gelişimi ve rekabetinin engellenmemesi

tavsiye edilmektedir.

CEPT, M2M bağlantı sayısının 2020 yılında 50 milyarı bulmasının beklendiği bir senaryoda, E.212 numara kaynakları bakımından MNC kaynaklarının tahsisi ile ilgili de incelemeler yapmakta, uygulamaların daha esnek hale getirilmesi ve MNC

kapasitesinin genişletilmesine ihtiyaç duyulacağına yönelik değerlendirmeler yapmaktadır. Ancak, CEPT E.212 numara kaynakları mevzuatının M2M uygulamalarının ihtiyaçları göz önünde bulundurularak ITU tarafından değiştirilmesi gerektiğini belirtmektedir (Vannieuwenhuysse, 2011). Zira, ITU-T E.212 Tavsiye Kararı uyarınca, MNC kapasitesi ve genel olarak E.212 kaynağının kullanım koşulları ITU tarafından belirlenmektedir.

4.5 OECD

OECD tarafından 2012 yılında hazırlanan Makineler arası Haberleşme raporunda makine kavramı, *“kablolu ya da kablosuz şebekeler üzerinden internet iletişimi kurabilen ancak bilgisayar niteliğinde olmayan cihazlar”* olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2012, s.5).

OECD’ye göre 2020 yılında dünyada mobil şebekelere bağlı M2M cihaz sayısının 1 milyar civarında olması beklenmekte olup, bu rakamın farklı uygulamalar neticesinde kolaylıkla değişkenlik gösterebileceği düşünülmektedir (OECD, 2012).

Rapor, pek çok üye ülkenin numara kaynakları açısından yakın gelecekte sorun yaşayabileceğini belirtmektedir (OECD, 2012, s.5).

4.6. Ülke Uygulamaları

Tez çalışması kapsamında, M2M’e yönelik uluslararası kurumların çalışmalarının yanı sıra ülkemizdeki muhtemel düzenlemelere rehberlik etmesi amacıyla çeşitli ülke uygulamaları da araştırılmıştır. Bu kapsamda, BTK’nın da üyesi olduğu IRG üyesi ülkeler başta olmak üzere muhtelif ülkelere yönelik EK-1’de yer alan bir sualname düzenlenmiştir. Sualname çerçevesinde söz konusu ülkelere esas itibarıyla;

- Ülkelerinde resmi bir M2M tanımının olup olmadığı,

- M2M, IoT ve RFID gibi birbirlerine yakın kavramlar arasında nasıl bir ayrım yaptıkları,
- Yetkilendirme, numaralandırma, numara taşınabilirliği, veri gizliliği, gömülü SIM kartlarla ilgili uygulamaları ve spektrum tahsisi gibi konularda politikaları ve düzenlemeleri,
- M2M pazar durumuna ilişkin bilgilerin

alınması amacıyla çeşitli sorular yöneltilmiştir.

Sualnameye gönderilen cevaplar aşağıda analiz edilmektedir.

4.6.1. ABD

ABD’de verilen M2M hizmetleri temel olarak tüketici elektroniği, ulaşım ve telematik uygulamaları, sağlık, güvenlik ve telemetri uygulamalarından oluşmaktadır. Frost&Sullivan (2013) raporuna göre;

- Telematik ve telemetri sistemleri M2M pazarında daha büyük paya sahip hizmetlerdir.
- 2012 yılı itibariyle 33.6 milyon olan M2M bağlantı sayısının 2018 yılında 64.2 milyon olması beklenmektedir.
- Ülkede birkaç yıl içerisinde M2M uygulamalarının kullanıldığı 2G şebekelerden 3G/4G şebekelere geçilmesinin öngörüldüğü belirtilmektedir.
- AT&T, M2M pazarında 14.3 milyon bağlantı sayısı ile lider durumda bulunmaktadır. Verizon, Sprint ve T-Mobile USA de AT&T’i takip etmektedir.

4.6.2. Avusturya

Avusturya’da resmi bir M2M tanımı ve M2M’e yönelik özel bir düzenleme bulunmamaktadır. M2M hizmetleri Telekomünikasyon Kanunu çerçevesindeki yetkilendirme rejimine tabidir. M2M hizmetlerine yönelik ayrı bir numara bloğu

tahsis edilmemiştir. Hizmet sağlayıcılar mevcut numaralandırma düzenlemeleri uyarınca numara tahsisi yapmaktadır. M2M hizmetleri için hangi numaraların kullanıldığı UDK tarafından bilinmemektedir.

Numara taşınabilirliği ile ilgili olarak, M2M haberleşmesinin bir kamu telekomünikasyon hizmeti (*public available telephone services*) olarak görüldüğü, bu nedenle numara taşınabilirliğinin bir yükümlülük olduğu belirtilmektedir. Çoklu SIM kart ve gömülü SIM kart kullanımlarına yönelik ise Avusturya'da hâlihazırda bir düzenleme olmadığı belirtilmektedir. Ayrıca, M2M hizmetlerine mahsus veri gizliliği ve güvenliği önlemlerinin olmadığı da ifade edilmektedir.

Avusturya'da M2M hizmetlerinde kullanılan SIM kart sayısının Eylül 2013 itibariyle 117 bin olduğu belirtilmektedir.

4.6.3. Brezilya

Brezilya, dünyanın en büyük beşinci nüfusa sahip ülke konumuyla M2M hizmetlerinde de ciddi bir büyüme içerisindedir. Ülke, yakın bir zamana kadar sürdürdüğü korumacı düzenleyici yaklaşımları da geride bırakma eğilimine girmiştir. Brezilya'da sektörün önünü açmak adına, M2M hizmetlerindeki vergi yükü azaltılarak her SIM kart için aktivasyon vergisi 2.61 ABD Doları'na, yıllık abonelik vergisi de 0.86 ABD Doları'na indirilmiştir.

Brezilya'da M2M uygulamaları çoğunlukla, araç ve eşya takip sistemlerinde, güvenlik sistemlerinde ve yer altı kaynaklarının çıkarılmasında kullanılmaktadır. Ülkedeki Elektrik Düzenleyici Kurumu ANEEL, dağıtım yapan şirketlere talep eden müşterilerine akıllı sayaç çözümleri sunma zorunluluğu getirmiştir.

Bugün 8 milyon M2M bağlantı sayısına sahip ülkedeki mevcut büyüme potansiyeli ve teşvik edici politikalar neticesinde bu rakamın 2018 yılında 35 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Analysys Mason, 2013).

4.6.4. Bulgaristan

Bulgaristan'da resmi bir M2M haberleşmesi tanımı yapılmış olup “*cihaz ya da uygulamalar arasında veri transferinin insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı olarak) gerçekleştiği haberleşme türü*” olarak tanımlanmaktadır. Ülkede M2M hizmetlerinin gelişimine yönelik belirli bir strateji olmamakla birlikte, M2M hizmetlerinde kullanılmak üzere 1 Ocak 2014 itibariyle ayrı bir numara bloğu (0430'lu ve 9 haneli) tahsis edilmiştir. Yakın bir gelecekte numara taşınabilirliğine ilişkin çalışmaların başlatılacağı belirtilmektedir. Yetkilendirme noktasında, M2M hizmetlerine yönelik özel bir yetkilendirme rejimi olmayıp, elektronik haberleşme hizmeti sunmaya yetkili işletmecilerin M2M hizmetlerini de verebildikleri ifade edilmektedir.

Çoklu SIM kart ve gömülü SIM kart uygulamalarına yönelik ise bir düzenleme olmadığı belirtilmektedir.

4.6.5. Çek Cumhuriyeti

Çek Cumhuriyeti'nde resmi bir M2M tanımı ve M2M'e yönelik özel bir düzenleme bulunmayıp, elektronik haberleşme hizmeti sunmaya yetkili işletmecilerin M2M hizmetlerini verebilecekleri belirtilmektedir. M2M hizmetlerine yönelik ayrı bir numara bloğu bulunmamakta, çoğunlukla mobil numaralar kullanılmaktadır. Hizmet sağlayıcılar için numara taşınabilirliğinin bir yükümlülük olduğu ifade edilmektedir. Pek çok ülkede olduğu gibi çoklu SIM kart ve gömülü SIM kart uygulamalarına yönelik ise bir düzenleme bulunmamaktadır.

Çek Cumhuriyeti'ndeki M2M piyasasına bakıldığında, halihazırda kullanılmakta olan toplam SIM kart oranı içerisinde M2M hizmetlerinde kullanılan SIM kart oranının %3.8 (533 bin) olduğu belirtilmiştir. Bu hizmetlerin enerji, finans, otomotiv, sağlık ve güvenlik sektörlerinde kullanıldığı ifade edilmektedir.

4.6.6. Finlandiya

Finlandiya'da resmi bir M2M tanımlaması ve M2M uygulamalarına yönelik özel bir düzenleme (numaralandırma hariç) bulunmamaktadır. M2M uygulamaları için ayrı bir numara bloğu tahsis edildiği, bununla birlikte mevcut mobil numaraların da kullanılabilirdiği belirtilmektedir. CEPT üyesi ülkeler arasında Finlandiya gibi M2M uygulamaları için ayrı bir numara bloğu tahsis eden diğer ülkeler ise Danimarka, Norveç, Hollanda, İspanya, Lüksemburg, İsveç ve Belçika'dır (Vannieuwenhuysse, 2011). Finlandiya'da elektronik haberleşme hizmeti sunmaya yetkili işletmecilerin M2M hizmetlerini verebilecekleri belirtilmektedir.

Ülkemizdeki uygulamaya benzer şekilde Finlandiya'da da çoklu SIM kart kullanımının mümkün olduğu ifade edilmiştir. M2M uygulamalarının önemli bir bölümünü akıllı sayaçların oluşturduğu anlaşılmaktadır.

4.6.7. Hırvatistan

Hırvatistan'da pek çok ülkede olduğu gibi M2M hizmetlerinin yeni gelişmekte olduğu ve buna paralel olarak da fazla bir düzenleyici yaklaşımın olmadığı anlaşılmaktadır. Resmi bir M2M tanımlaması ve M2M uygulamalarına yönelik özel bir düzenleme bulunmadığı belirtilip, veri gizliliği ve gömülü SIM kart konularında bir çalışma da yapılmadığı ifade edilmiştir. Sadece M2M uygulamaları için kullanılabilir ayrı bir numara bloğu tahsis edildiği (NDC 89xx), bununla birlikte mevcut mobil numaraların da kullanılabilirdiği belirtilmektedir.

4.6.8. İsviçre

İsviçre UDK'sı OFCOM/BAKOM tarafından verilen bilgilerde, ülkede M2M'e yönelik özel bir düzenleme ve numara tahsisi yapılmadığı belirtilmiştir. M2M uygulamaları için ayrı bir yetkilendirmeye gerek olmadığı, ancak hizmetin üçüncü bir tarafa verilmesi durumunda kuruma kayıt olması gerektiği ifade edilmiştir.

4.6.9. Macaristan

Macaristan mevzuatında M2M'e yönelik çalışmaların devam etmekte olduğu ve M2M haberleşmesinin resmi bir tanımının olmadığı belirtilmektedir. M2M hizmetlerine yönelik coğrafi olmayan numaralardan "71 200 000 0000-71 999 999 0000" aralığında özel bir numara bloğunun tahsis edildiği ifade edilmiştir. Mevcut durum itibariyle numara taşınabilirliğinin söz konusu olmadığı belirtilmiştir.

M2M hizmetleri için çoğunlukla mobil şebekelerin kullanıldığı Macaristan'da finansal uygulamalar ile araç ve bina güvenlik uygulamalarının temel M2M hizmetlerini temsil ettiği ifade edilmektedir. Şu anda sayıları 20 bini bulan akıllı yazarkasa hizmetinin Macaristan'daki en önemli M2M hizmeti olmasının beklendiği ve 2014 sonu itibariyle bu sayının 200 bini bulmasının öngörüldüğü belirtilmiştir. Sağlık ve akıllı sayaç uygulamalarının yakın gelecekte gelişmesinin beklendiği ifade edilmektedir.

4.6.10. Polonya

Polonya'da M2M haberleşmesinin resmi bir tanımının olmadığı ve yakın gelecekte M2M'e ilişkin bir düzenleme planının bulunmadığı belirtilmiştir. M2M hizmetleri bir telekomünikasyon hizmeti olarak görüldüğü için mevcut yetkilendirme rejimi içerisinde değerlendirilmektedir. M2M hizmetleri için ayrı bir numara bloğu tahsis edilmemiş ve numara taşınabilirliğine yönelik bir çalışma bulunmamaktadır.

4.6.11. Portekiz

Portekiz'de resmi bir M2M haberleşmesi tanımı olmamakla beraber cihaz ya da uygulamalar arasında veri transferinin insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı olarak) gerçekleştiği haberleşme türü olarak anlaşıldığı belirtilmektedir. Ayrıca, yakın zaman içerisinde M2M haberleşmesine yönelik bir kamuoyu görüşüne çıkılacağından bahsedilmektedir. Bu çerçevede, M2M hizmetlerine özel bir numara bloğunun kullanılmasının planlandığı belirtilmektedir.

Portekiz’de M2M’e yönelik özel bir düzenleme bulunmamaktadır ancak CEPT ve BEREC gibi yapıların konuya yönelik çalışmalarının yakından takip edildiği ifade edilmektedir. M2M hizmetlerinin hizmetin türüne göre hem sabit hem de mobil şebekeler üzerinden verildiği belirtilmektedir. Ayrıca, M2M uygulamalarının spektrum politikalarına yansımalarına yönelik bir değerlendirme yapılmamıştır.

Veri gizliliğine yönelik mevzuatta yer alan genel hükümlerin M2M hizmetlerini de kapsadığı belirtilip, çoklu SIM kart uygulamasına yönelik bir çalışma olmadığı ifade edilmiştir. Temel olarak mobil POS, akıllı sayaçlar, güvenlik ve araç takip sistemlerinde kullanılan M2M SIM kart abone sayısının 427 bin olduğu ve bunun da toplam abone sayısı içerisinde % 3.3 ‘e tekabül ettiği belirtilmiştir.

4.6.12. Sırbistan

Sırbistan’da M2M haberleşmesinin resmi bir tanımının olmadığı ve M2M’in gelişimine ilişkin bir stratejinin bulunmadığı belirtilmiştir. Sırbistan UDK’sı tarafından M2M hizmetlerinde kullanılmak üzere özel bir numara bloğunun (coğrafi olmayan numaralardan) tahsis edildiği ifade edilmiştir. Makineler arası haberleşmede düzenleme boyutu itibarıyla numaralandırma konusunun öne çıktığını düşündükleri belirtilmiştir.

Yetkilendirme noktasında, diğer pek çok ülke gibi M2M hizmetleri için özel bir yetkilendirme politikasının olmadığı, herhangi bir elektronik haberleşme hizmeti vermeye yetkilendirilmiş bir işletmecinin M2M hizmetlerini de verebilecekleri ifade edilmektedir. Ayrıca, numara taşınabilirliğinin gerçekleştirilebildiği belirtilmektedir. Ülkede kullanılmakta olan yegâne M2M hizmetinin sabit şebekeler üzerinden tek bir operatör tarafından verilen çevirmeli internet erişim hizmeti olduğu belirtilmiştir.

4.6.13. Slovakya

Slovakya tarafından verilen cevaplarda, M2M haberleşmesinin UDK tarafından çalışılan yeni bir konu olduğu ve henüz resmi bir tanımının yapılmadığı belirtilmiştir. Sırbistan'a benzer şekilde Slovakya'da da sadece numaralandırma konusunun UDK tarafından düzenleyici yaklaşıma konu olduğu ifade edilmiştir. M2M hizmetleri için özel bir yetkilendirme politikası bulunmamaktadır. E. 164 numaralandırma planı içerisinde yer alan mobil numaraların M2M hizmetlerinde kullanıldığı ve numara taşınabilirliğinin mümkün olduğu belirtilmiştir.

Slovakya'da çoklu SIM kart ve gömülü SIM kart uygulamalarına yönelik ise bir düzenleme bulunmamaktadır. Ayrıca, veri gizliliği ve güvenliğine yönelik de bir düzenleme bulunmamaktadır. Ülkede M2M hizmetlerinde kullanılan toplam SIM kart sayısının 2012'de 378 bin iken Ekim 2013 itibariyle 394 bine yükseldiği ifade edilmiştir.

4.6.14. Slovenya

Slovenya benimsenen resmi bir M2M tanımının olmadığını, ancak WG NaN tarafından kabul edilen ECC Tavsiye Kararı 11(03)'deki tanımın² yakın görüldüğünü belirtmiştir. M2M hizmetlerini elektronik haberleşme kanunu ve ikincil mevzuat kapsamında çerçevesi çizilmiş gerçek ya da tüzel kişiler tarafından verebilecek bir hizmet olduğu belirtilmiştir.

M2M hizmetlerinde mevcut mobil numaraların kullanıldığı belirtilmiştir. M2M'e özel bir numara taşınabilirliği mevzuatının olmadığı, mevcut mevzuat içerisinde de sadece son kullanıcının numara taşıma başvurusu yapmaya yetkili olduğu vurgulanmıştır. Veri gizliliğine ilişkin ise şebeke ve hizmet güvenliği yönetmeliğinin

² ECC Tavsiye Kararı 11(03): "M2M makineler ya da uygulamalar arasında insan müdahalesi olmaksızın (ya da sınırlı) gerçekleşen otomatik veri akışıdır."

mevcut olduğu ancak M2M'e ilişkin özel hükümler içermediği ifade edilmiştir. Ülkede M2M hizmetleri genellikle mobil şebekeler üzerinden verilmektedir.

4.6.15. Değerlendirme

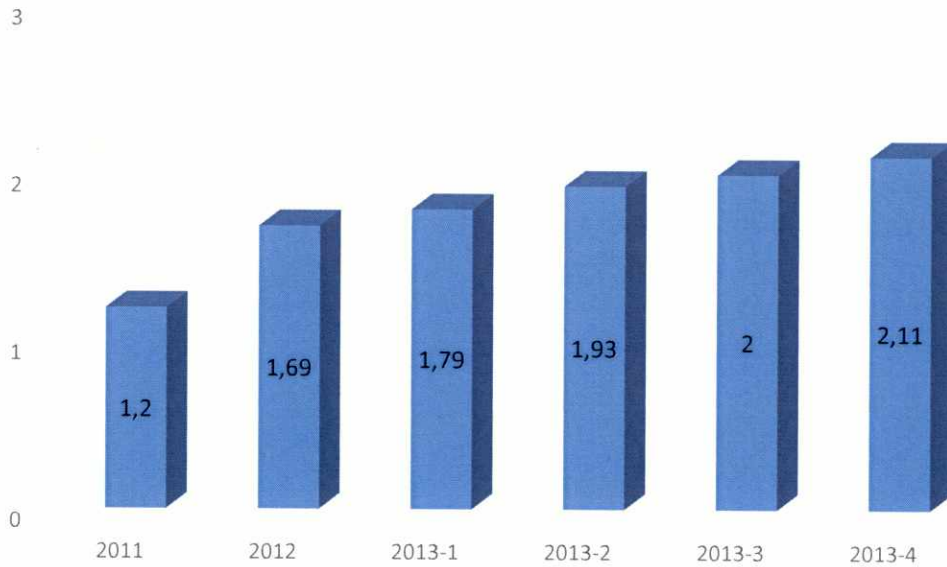
Söz konusu sorularname çerçevesinde gelen yanıtlar değerlendirildiğinde, çoğu ülkenin henüz resmi bir M2M tanımı yapmadığı ve bu yeni teknoloji alanının önünü kesecek kapsayıcı bir düzenleme çabası içine girmediği görülmüştür. Ayrıca, hemen hemen her ülkede M2M hizmetleri için özel bir yetkilendirme politikası düzenlenmediği anlaşılmaktadır. M2M hizmetlerinde çoğunlukla, E. 164 numaralandırma planı içerisinde yer alan mevcut mobil numaraların kullanıldığı görülmektedir. Numara taşınabilirliği,  oklu SIM kart konusu ve uluslararası dolaşım konularında uygulama noktasında ciddi bir gelişme kaydedilmediği görülmektedir.

5. TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUM

Ülkemizde de makineler arası haberleşme alanında hizmetler sunulmaya başlanmış olup, M2M yaklaşımını en çok benimseyen işletmeciler verdikleri hizmetin gereği kablosuz ve daha esnek bağlantı sağlama potansiyeline sahip olan mobil işletmecilerdir (BTK, 2013a). Kablosuz bağlantıların sağladığı esneklikle birlikte M2M uygulamalarının kullanım alanı da genişlemektedir.

Şekil 5.1'den görüleceği üzere 2013 yılı dördüncü çeyrek itibariyle Türkiye'de 2 milyondan fazla M2M abonesi bulunmaktadır. (BTK, 2014, s.35).

Şekil 5.1 M2M Abone Sayısı, Milyon



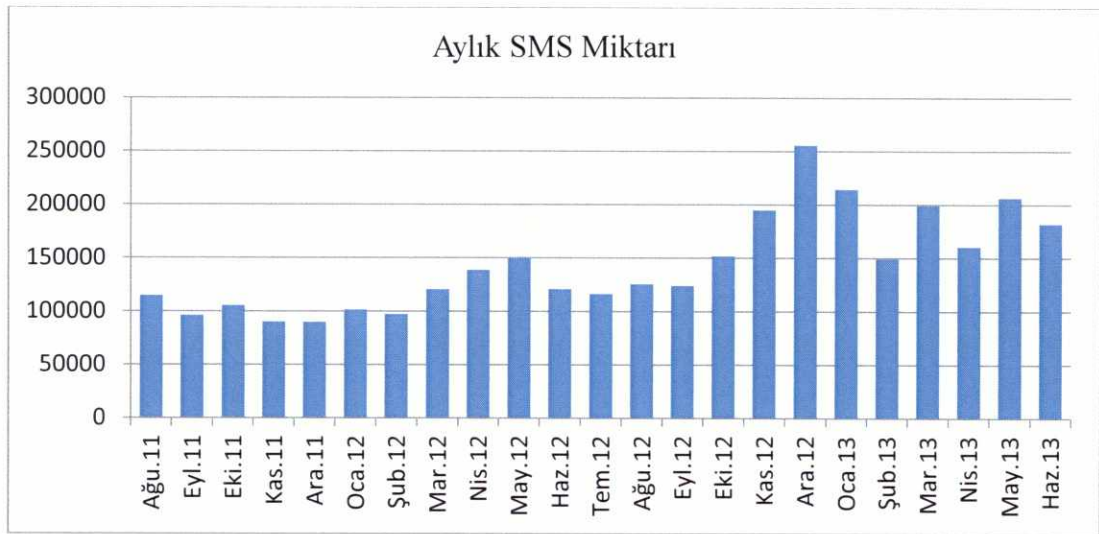
Kaynak: BTK, 2014.

2011 yılında 49 milyon TL, 2012 yılında ise yaklaşık 64 milyon TL gelir oluşturan M2M hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla ve yeni hizmetlerin sunumuyla birlikte M2M

pazarının, hem abone sayısı hem de hizmet gelirleri açısından sektörün önemli bir bileşeni olması beklenmektedir (BTK, 2013a, s.2).

Şekil 5.2.'de, Türkiye'de M2M abonelerinin aylık SMS sayısı bilgilerine yer verilmektedir. Haziran 2013 döneminde aylık 182.100 adet SMS sayısına ulaşılmıştır.

Şekil 5.2 Türkiye M2M Pazarı SMS Kullanım Bilgileri



Bu tez çalışması kapsamında, ülkemizde M2M ile ilgili mevcut durum ve geleceğe yönelik öngörülerin değerlendirilebilmesi ve güncel bilgilerin alınabilmesi amacıyla bir soru hazırlanmıştır. Söz konusu soru EK-2'de, işletmecilerden sorulara gelen cevaplar ise EK-3'de sunulmaktadır.

Söz konusu soru çerçevesinde, işletmecilerin M2M iş modelleri ve sunulan hizmetler, numara kaynaklarının kullanım durumu, numara taşınabilirliği, uluslararası dolaşım ve yakın gelecekte makineler arası haberleşmeye yönelik projeksiyonları hakkında görüşleri alınmış ve bu görüşlere tez çalışması kapsamında yer verilmiştir. Soruların son kısmında, ülkemizde M2M'in gelişimi için

BTK'dan beklentileri, öncelik verilmesini istedikleri hususlar hakkında görüşleri talep edilmiş olup anılan hususlara yönelik görüşleri tez kapsamında irdelenmiştir.

5.1 İlgili Mevzuat

Ülkemizde makineler arası haberleşme hizmetleri, 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu (EHK) ve ilgili ikincil düzenlemeler kapsamında hâlihazırda mobil işletmeciler tarafından kendi yetkilendirme şartlarına uygun olarak sunulmaktadır. Mobil işletmeciler M2M hizmetlerini 2G veya 3G yetkilendirmeleri kapsamında sunmaktadır.

M2M ile ilgili olabilecek mevzuat hükümleri değerlendirildiğinde, aşağıda yer verilen hükümlerin M2M hizmetlerinin değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken önemli mevzuat hükümleri olduğu düşünülmektedir. Söz konusu mevzuat hükümleri çerçevesinde, ilgili konulara yönelik değerlendirmeler, bu bölümün ilerleyen kısımlarında incelenmektedir.

5809 sayılı EHK'nın;

“Amaç” başlıklı 1'inci maddesinin birinci fıkrasında yer alan;

“Bu Kanunun amacı; elektronik haberleşme sektöründe düzenleme ve denetleme yoluyla etkin rekabetin tesisi, tüketici haklarının gözetilmesi, ülke genelinde hizmetlerin yaygınlaştırılması, kaynakların etkin ve verimli kullanılması, haberleşme alt yapı, şebeke ve hizmet alanında teknolojik gelişimin ve yeni yatırımların teşvik edilmesi ve bunlara ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir.” hükmü,

“İlkeler” başlıklı 4'üncü maddesinde yer alan;

“(1) Her türlü elektronik haberleşme cihaz, sistem ve şebekelerinin kurulması ve işletilmesine müsaade edilmesi, gerekli frekans, numara, uydu pozisyonu ve benzeri kaynak tahsislerinin yapılması ile bunların düzenlenmesi Devletin yetki ve sorumluluğu altındadır. İlgili merciler tarafından elektronik haberleşme hizmetinin

sunulmasında ve bu hususta yapılacak düzenlemelerde aşağıdaki ilkeler göz önüne alınır:

...

b) Tüketici hak ve menfaatlerinin gözetilmesi.

...

e) Bu Kanunda aksi belirtilmedikçe ya da objektif nedenler aksini gerektirmedikçe, niteliksel ve niceliksel devamlılık, düzenlilik, güvenilirlik, verimlilik, açıklık, şeffaflık ve kaynakların verimli kullanılmasının gözetilmesi.

...

g) Teknolojik yeniliklerin uygulanması ile araştırma-geliştirme faaliyet ve yatırımlarının teşvik edilmesi. ...” hükümleri,

ile EHK’da teknolojik gelişmeler ve yeni hizmetler ile ilgili olarak haberleşme altyapı, şebeke ve hizmet alanında teknolojik gelişmelerin desteklenmesi, hizmetlerin yaygınlaştırılması, kaynakların etkin ve verimli kullanılması, tüketici hak ve menfaatlerinin gözetilmesi hususlarına vurgu yapıldığı görülmekte olup anılan hükümlerin ülkemizde M2M’in gelişimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, EHK’nın;

“Telsiz ücretleri” başlıklı 46’ncı maddesinin birinci fıkrasında yer alan;

“Bu Kanun uyarınca telsiz cihaz ve sistemleri için alınacak telsiz ruhsatname ve yıllık kullanım ücretleri, teknik muayene ve benzeri hizmetler karşılığında alınacak ücretler bu Kanuna ekli ücret tarifesinde gösterilmiş olup, söz konusu ücretler Kuruma gelir kaydedilir. Kurumun önerisi ve Bakanlığın teklifi üzerine, bu Kanuna ekli ücret tarifesine hizmet kalemleri ilave etmeye veya çıkarmaya ve eklenen hizmet kalemlerine ilişkin ücretleri belirlemeye, Bakanlar Kurulu yetkilidir. Ücret tarifesinde belirtilen ücretleri gerektiğinde her bir ücret kalemini yüzde ellisine

kadar azaltmaya veya her yıl bir önceki yıla ilişkin olarak Maliye Bakanlığınca belirlenecek yeniden değerlendirme oranını geçmemek kaydıyla artırmaya, Kurum yetkilidir.” hükmü,

“Telsiz ücretleri” başlıklı 46’ncı maddesinin üçüncü fıkrasında yer alan;

“Kurumdan yetki almak suretiyle elektronik haberleşme hizmeti yürüten işletmeciler, kendi sistemlerine dahil her türlü abonenin bu Kanun uyarınca Kuruma ödemek zorunda olduğu telsiz ruhsatname ve yıllık kullanma ücretlerini, abonelerinden Kurum adına tahsil ederek, Kurum tarafından belirlenecek usuller çerçevesinde, Kurum hesaplarına devretmekle yükümlüdürler.” hükmü,

“Ulusal numaralandırma planı” başlıklı 31’inci maddesinin birinci fıkrasında yer alan
“(1) Kurum, Bakanlık politikası doğrultusunda ulusal numaralandırma planını hazırlar ve plana uygun olarak numara tahsis işlemlerini yapar. Numara kaynaklarının tahsisi, etkin ve verimli kullanımının sağlanması, geri alımı ve benzeri konular Kurumca çıkarılacak yönetmelikle belirlenir. Kurum, elektronik haberleşme hizmeti ve/veya şebekesi veya altyapısı için yeterli numara kaynağının bulunmasını sağlayacak şekilde gerekli planlamaları yapar ve numara kaynaklarının adil, şeffaf ve ayrımcı olmayan ilkeler çerçevesinde yönetimini sağlar.”

hükmünün, M2M ile ilgili göz önünde bulundurulması gereken hususlar olduğu düşünülmekte olup konu ile ilgili değerlendirmeler tezin ilerleyen bölümlerinde ele alınmaktadır.

6802 sayılı Gider Vergisi Kanunu’nun 31/05/2012 tarihli ve 6322 sayılı Kanun’la değişik, “Özel İletişim Vergisi” başlıklı 39’uncu maddesinde yer alan;

“...Mobil telefon aboneliğinin ilk tesisinde (iş ve hizmetlerin merkezi bir sunucu tarafından uzaktan izlenmesi ve yürütülmesine yönelik makineler arası veri aktarımına mahsus olan ve bunların yürütülmesi için zorunlu olanlar dışında sesli, görsel iletişim veya genel amaçlı internet erişimi için kullanılmayan mobil telefon

aboneliğinin ilk tesisi ile operatör değişiklikleri hariç) yirmi milyon lira ayrıca özel iletişim vergisi alınır. Bu tutar, her yıl bir önceki yıla ilişkin olarak 213 sayılı Vergi Usul Kanunu hükümlerine göre belirlenen yeniden değerlendirme oranında artırılmak suretiyle uygulanır. Hesaplanan tutarın yüzde beşini aşmayan kesirler dikkate alınmaz. Bakanlar Kurulu, bu şekilde tespit edilen tutarı % 50'sine kadar artırmaya veya yarısına kadar indirmeye yetkilidir..."

hükmü,

27/06/2009 tarihli ve 27271 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Numaralandırma Yönetmeliği'nin "İlkeler" başlıklı 5'inci maddesinde yer alan;

"(1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında aşağıdaki temel ilkeler gözetilir:

a) Aksini gerektiren objektif nedenler bulunmadıkça, niceliksel ve niteliksel devamlılık, adil, ayrımcı olmama, düzenlilik, verimlilik, açıklık, şeffaflık ve kaynakların etkin kullanılması,

...

ç) Kullanımı kolay ve kamu menfaatine yönelik uygulamaların teşvik edilmesi,

...

d) Tüketici haklarının korunması,

..."

hükümlerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülmektedir.

Maliye Bakanlığının 6802 sayılı Gider Vergisi Kanunu ile M2M kullanılan SIM kartlardan ilk tesis özel iletişim vergisi muafiyetine benzer şekilde, M2M uygulamalarında aynı numaranın birden çok SIM karta atanarak aynı anda sadece bir SIM kartın çalışacağı şekilde kullanıldığı durumda sistemde çalışan her bir SIM kart başına ücret alınması yaklaşımı da gözetilerek alınan 12/02/2013 tarihli ve 2013/DK-SYD/95 sayılı Kurul Kararı ile 18/07/2013 tarihli ve 2013/DK-SYD/400 sayılı Kurul

Kararı sonrasında Maliye Bakanlığı ve Sayıştay Başkanlığı görüşleri alınması akabinde 27/01/2014 tarihli ve 2014/5884 karar sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile EHK'ya ekli Telsiz Ücret Tarifesinde değişiklik yapılmıştır. Söz konusu değişiklik ile EHK'ya ekli Telsiz Ücret Tarifesi'nin Telsiz Ruhsatname Ücretleri bölümünün 1'inci maddesinin "Karasal Mobil (cellular) Telsiz Telefon Sistemi" başlıklı b/2 fıkrasında yer alan "*Sistemdeki her abone başına*" hükmü

"Abonenin sistemdeki her bir farklı numarası başına (Bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısı başına), (Kapalı erişim modunda ve azami 100 mW çıkış gücündeki femto ve benzeri şekilde çalışan abone erişim cihazlarına ilişkin aboneliklerden alınmaz)" şeklinde ve

"Telsiz Kullanma Ücretleri (her yıl için)" bölümünün 2'nci maddesinin "Karasal Mobil (cellular) Telsiz Telefon Sistemi" başlıklı b/2 fıkrasında yer alan "*Sistemdeki her abone başına*" hükmü "*Abonenin sistemdeki her bir farklı numarası başına (Bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısı başına), (Kapalı erişim modunda ve azami 100 mW çıkış gücündeki femto ve benzeri şekilde çalışan abone erişim cihazlarına ilişkin aboneliklerden alınmaz)" şeklinde değiştirilmiştir.*

5.2. M2M'de Abonelik ve Son Kullanıcı Boyutu

Ülkemizde verilmekte olan M2M hizmetlerinde, mevcut durumda numara tahsisi ve abonelik işlemleri açısından bakıldığında, esas itibarıyla iki model bulunduğunu söylemek mümkündür. Birinci modelde, M2M SIM kartı ve ilgili cihaz birlikte bir paket olarak verilmekte, abonelik ve numara tahsisi ilgili M2M cihazını tüketicilere sunan hizmet sağlayıcıya yapılmaktadır. Söz konusu hatlara ilişkin abonelik işlemleri, hizmet sağlayıcı firma ile yapılmaktadır. Örneğin, araç kiralama hizmeti sunan firmanın kiraladığı aracın içinde araç takip sistemi olması, uzaktan ölçüm yapma imkânına sahip bir makinenin kiralınması veya bankaların kendi güvenli

şebekelerine erişime açtığı POS cihazlarını üye işyerine vermesi gibi hizmetler bu model kapsamındaki uygulamalardır.

İkinci modelde ise, SIM kart ve numara tahsisi, cihazdan bağımsız olarak mobil işletmeciler tarafından son kullanıcıya yapılmaktadır. Bu modelde, M2M cihazları ile SIM kart birlikte sunulmamaktadır. Tarım ve hayvancılık sistemleri, akıllı bina, ev, kronik hasta takibi sistemleri bu modele örnek uygulamalardır.

5.3. Numaralandırma ve Numara Taşınabilirliği

M2M hizmetleri ile ilgili olarak, işletmecilerin, kendilerine ilgili mevzuat kapsamında tahsisli numaralardan M2M hizmetleri için kullandıkları numaraları nasıl belirledikleri konusunda sualname kapsamında soru yöneltilmiş olup alınan cevaplar incelendiğinde, işletmecilerce kendilerine tahsisli numaraların M2M hizmetleri için de kullanıldığı, özel bir planlama yapılmamış olduğu, M2M hizmetlerine özel numara blokları ayrılmadığı görülmektedir. Üzerinden veri ve ses hizmetlerinin verilebildiği SIM kartlar M2M hizmetleri için de kullanılmaktadır.

Vodafone'dan alınan bilgilerde, M2M hizmetleri kapsamında yönetilmekte olan hatların, özel M2M tarifeleri ve APN¹ (Access Point Name-Erişim Noktası Adı)'ler ile ayrıştırıldığı hususu yer almaktadır. Zorunlu haller (sesli, görsel iletişim veya genel amaçlı internet erişimi vb.) dışındaki kullanımlarda kısıtlı M2M APN kullanılmaktadır. Vodafone, zorunlu halleri kapsayan diğer kullanımlarda Internet APN kullanıldığını ve bu hatların ilk tesis vergisine tabi olduğunu belirtmektedir (M2M Sualnamesi, 2014).

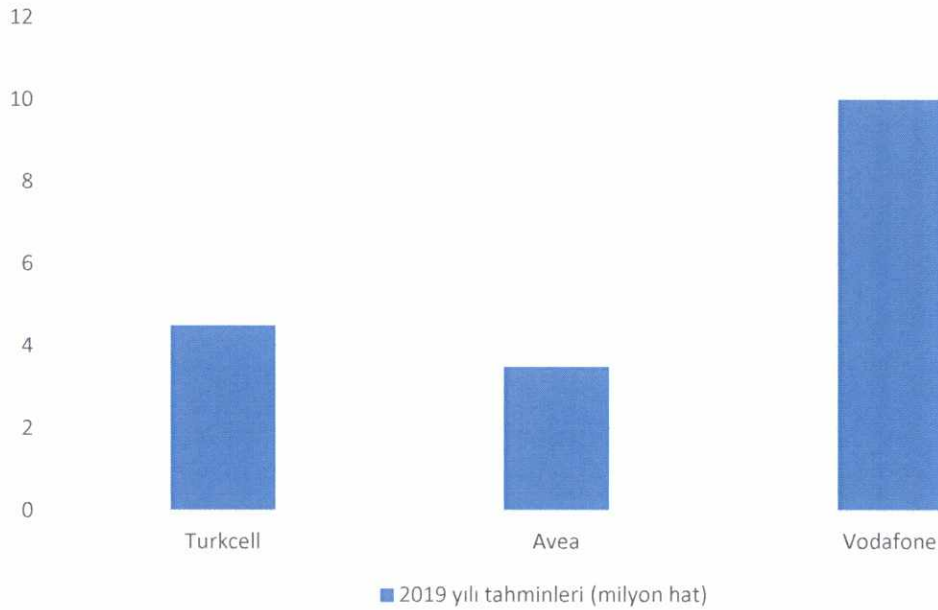
Turkcell, M2M uygulamalarında genellikle "re-use" tabir edilen, daha önce başka abonelerce kullanılmış ve sonrasında aboneliğin iptali ile boşa çıkmış olan numaralar verildiğini belirtmektedir. Bunun nedeni olarak da bu tür

¹ APN, GPRS şebekesi üzerinde terminallerin ilettikleri veri paketlerini, farklı IP adreslerine yönlendirme bilgisini sağlayan adrestir.

numaraların normal aboneye tahsisinden önce belli bir dinlendirme sürecinde tutuluyor olması nedeniyle doğrudan verilememesi gösterilmektedir. M2M cihazlarda ise böyle bir tutuma gerek kalmamaktadır. Diğer taraftan tahsis edilmiş olan numara kaynaklarının tükeniyor olması da bu tür “re-use” kullanımda ana etken olarak gösterilmektedir.

İşletmecilerin M2M hizmetlerinde önümüzdeki 5 yıl için öngördükleri hat sayısı Şekil 5.3’te verilmiştir;

Şekil 5.3 İşletmecilerin 2019 yılı M2M hat sayısı tahminleri



İşletmecilere, E.164 numara kaynağı gerektirmeyen veya sadece şebeke içi sunulan hizmetler ile ilgili de bilgi talep edilmiş olup, cevap alınan işletmecilerden Avea ve Vodafone böyle bir hizmetin bulunmadığını belirtirken, Turkcell ise E.164 numara formatına uymayan şebeke içi hizmetler olarak 532-Turkcell müşteri hizmetleri numarası, 7532-Voice mail numarası ile SMS ve IVR üzerinden verilen hizmetlere ayrılan numaraları belirtmiştir (M2M Sualnamesi, 2014).

Yukarıda yer verilen bilgiler değerlendirildiğinde, işletmecilerin kendilerine ilgili mevzuat çerçevesinde tahsis edilen numaralar üzerinden M2M hizmetleri verildiği, ayrı bir planlama yapılmadığı görülmektedir.

M2M hizmetleri ile ilgili olarak, hizmete özel ayrı bir numara grubu belirlenmesine ihtiyaç bulunup bulunmadığı hususunda, işletmecilerin genel olarak görüşleri, ayrı bir planlamaya gerek bulunmadığı, ileride ortaya çıkacak numara kaynağı ihtiyacı ile ilgili olarak, ulusal numaralandırma planından mobil şebekelerden sunulan hizmetler bakımından “5” ile başlayan bir alan kodunun numara tahsis edilmesinin tercih edileceği yönündedir.

Uzun vadede E.164 kaynağı dışında numara kaynağı kullanılması konusunda ise işletmecilerin olumlu görüş bildirmediği görülmektedir. Teknik olarak mevcut durumda, M2M uygulamalarının E.164 numaralandırma planına göre sağlanan çözümler olması, mevcut abonelik ve ücretlendirme süreçlerinin M2M kapsamında da kullanılması nedeni ile E.164 numaralandırma planının dışına çıkılmasının riskli olacağı işletmeciler tarafından ifade edilmektedir.

E.164 kaynağı dışında bir numara kaynağı kullanılması durumunda; kullanılacak yeni numara kaynağına uygun olarak ücretlendirme, numara taşınabilirliği süreçleri ve benzeri diğer alanlarda yeni numara kaynağına uygun düzenlemelerin de bulunması gerekmektedir. Kaynakların etkin ve verimli kullanılması, mevcut düzenlemeler, mevcut şebekeler üzerinden hizmetin verilmesi, ulusal numaralandırma planında mevcut durumda tahsis edilebilir numara kaynağı bulunması nedenleri ile ülkemiz açısından E.164 numara kaynağı dışında bir numara/adres kaynağına geçişin mevcut yapıda makul bir çözüm olmadığı değerlendirilmektedir. Diğer taraftan, ilerleyen dönemlerde, özellikle IP adres kaynaklarının kullanılabilmesi yönünde konunun değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Bu itibarla, numara kaynağı ihtiyacı olduğunda, E.164 numara aralığından yeni bir alan kodunun belirlenmesinin uygun bir çözüm olduğu değerlendirilmektedir.

Numara taşınabilirliği ile ilgili olarak, mevcut numara taşınabilirliği mevzuatı ve süreci açısından değerlendirildiğinde, alınması gereken tedbirler konusunda değerlendirme yapılabilmesini teminen işletmecilerden sualname kapsamında anılan hususlarda görüşleri talep edilmiştir. İşletmecilerin konuya yaklaşımlarında muhtelif farklılıklar bulunduğu görülmektedir.

Görüşlerden biri, M2M veri aktarımına mahsus kullanılan hatların tümünden numara taşıma yükümlülüğü dışında tutulmasının gerektiği görüşüdür. Buna gerekçe olarak ise, numara taşıma uygulamasının, abonelerin kendileri ile özdeşleşmiş olan numaralarını değiştirmeden hizmet aldığı işletmeciyi değiştirmek amacına yönelik olduğu, bir başka ifade ile aboneyi sadece numarasının değişmemesi adına belli bir işletmeciye mahkûm kalmasının önlenmesi amacıyla geliştirilen bir uygulama olması gösterilmektedir. İşletmecinin görüşünde, M2M hizmetlerinde, numara değişikliğinden olumsuz etkilenecek bir tüketici profili bulunmadığı, diğer bir deyişle, M2M uygulamalarında cihazlara tahsis edilen numaraların salt bir etiket adresten öte bir anlamı bulunmadığı ifade edilmektedir.

Numara Taşınabilirliği Yönetmeliği'nde "*Numara taşınabilirliği: Abonelerin numarasını değiştirmeden, hizmet aldığı işletmeciyi veya adresini veya aldığı hizmetin türünü değiştirebilmesi*" olarak tanımlanmakta olup, abonenin numarasını taşıyabilmesi için o numaradan alınan hizmet ile ilgili bir sınırlama getirilmemiştir. Diğer bir ifade ile, M2M hizmetlerinin numara taşınabilirliği kapsamı dışında değerlendirilmesini gerektirecek herhangi bir husus bulunmamaktadır. Her ne kadar kullanıcılar tarafından çevrilen numaralar olmadığından, numaranın ne olduğu M2M hizmeti için esaslı bir kriter olmasa da, M2M hizmetlerinde numara taşıma işleminin aboneler açısından bir önemi olmadığı hususu ilgili düzenlemelerde destek bulmayan görüş niteliğindedir.

Numara taşınabilirliği süreci ile ilgili görüşlerde ise, M2M hizmetlerinde numara taşınabilirliği uygulamasının mevcut durumda olduğu şekilde uygulamaya devam etmesinin uygun olacağı ve süreçte farklılaşma ihtiyacı görülmediği sualnameye gelen görüşlerden birisini oluşturmaktadır.

Bir başka görüşte ise M2M hizmetleri sunulan numaraların taşınma sürecinde SIM kartların değiştirilmesi yöntemi uygulandığı, ancak M2M hizmet yelpazesi içinde SIM kartların fiziksel olarak kolayca takılıp çıkarılabildiği ürün ve servisler olabildiği gibi, bir lehim bağlantısı gibi bir yöntemle cihaz içinde gömülü şekilde bulunan ve fiziksel olarak kolayca takılıp çıkarılmayacak endüstriyel SIM kartların da olabildiği belirtilmiştir. Bu türdeki M2M SIM kartlara sahip aboneliklerde de numara taşıma sürecini kolaylaştıracak bir düzenlemenin;

- M2M SIM kartın fiziksel olarak kolayca takılıp çıkarılabildiği durumlar için mevcut numara taşıma süreci devam edecek,
- Fiziksel erişim yoluyla kolayca takılıp çıkarılmayacak cihaz içinde gömülü SIM kartlar içinse OTA yönteminin kullanılabilmesine olanak tanıyacak şekilde,

M2M SIM kartlarda işletmeci değişikliğine yönelik sürecin detaylandırılması gerekebilecektir.

Hâlihazırda, mevzuat kapsamında M2M cihazlarına tahsis edilmiş olan numaraların diğer bir işletmeciye, normal hat olarak geçebilmesine izin verilebilmektedir. Ayrıca, 6802 sayılı Gider Vergisi Kanunu'nun 31/05/2012 tarihli ve 6322 sayılı Kanun'la değişik, "Özel İletişim Vergisi" başlıklı 39'uncu maddesinde yer alan;

"...Mobil telefon aboneliğinin ilk tesisinde (iş ve hizmetlerin merkezi bir sunucu tarafından uzaktan izlenmesi ve yürütülmesine yönelik makineler arası veri aktarımına mahsus olan ve bunların yürütülmesi için zorunlu olanlar dışında sesli,

görsel iletişim veya genel amaçlı internet erişimi için kullanılmayan mobil telefon aboneliğinin ilk tesisi ile operatör değişiklikleri hariç) yirmi milyon lira ayrıca özel iletişim vergisi alınır.” hükmü gereğince normal mobil aboneliğin ilk tesisinde alınan ÖİV M2M için alınmamaktadır. M2M kapsamında kullanılan bir numaranın alıcı işletmeciye normal abonelik şeklinde taşınması durumunda bir vergi kaybı durumu söz konusu olabileceği için taşıma esnasında, taşınmak istenen numaraya ilişkin ilk tesis ÖİV’nin verici işletmecide ödenip ödenmediği bilgisinin, alıcı işletmeciye iletilmesi gerekmektedir.

Numara Taşınabilirliği Sisteminde işletmeciler arası geçişte söz konusu hatta dair gerekli vergilerin ödenmiş olup olmadığı bilgisi, verici işletmeci tarafından alıcı işletmeciye iletilmektedir. Eğer verici işletmecide M2M numarası olarak kullanılan, dolayısıyla ilk tesiste ÖİV alınmayan bir aboneliğe ilişkin numara, normal abonelik yapılacak şekilde taşınıyorsa, ilk tesiste alınan ÖİV’nin tahsili alıcı işletmecinin sorumluluğunda bulunmaktadır. Eğer geçiş sonrası numara M2M kapsamında kullanılmaya devam edilecekse böyle bir sorumluluk oluşmamaktadır.

5.4 Uluslararası Dolaşım ve Gömülü SIM Kartlar

Tezin ilgili bölümünde kısaca bahsedildiği üzere abone tanıtım modülü cihazlara hazır takılmış gömülü SIM kartlar ile kablosuz cihazların kablosuz hücresel haberleşme şebekeleri üzerinden birbiriyle haberleşebilmesi sağlanmaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de gömülü SIM kartlar kullanılarak verilen hizmetler bulunmaktadır. Genel olarak çalınmaya hassas, soğuk-sıcak-nem gibi dış çevresel faktörlere bağımlı dış mekân M2M uygulamalarında gömülü SIM kartlar çoğunlukla tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra özellikle ülkemizde araştırma-geliştirme yapmakta olan ve ticari cihaz üretimini de bünyesinde bulunduran şirket ve işletmeler, gömülü SIM kart kullanarak elektronik cihazların donanım mimarisinde %5 - %20 arasında değişen oranlarda tasarım maliyetlerinde tasarruf sağlamaktadırlar (M2M Sualnamesi, 2014).

Öne çıkan hizmetlerin başında satış otomatları, enerji yönetimi ve sayaç takip çözümleri gelmektedir. Bununla birlikte, M2M pazarındaki gelişmeler ve farklı iş kollarındaki ihtiyaçlar çerçevesinde gömülü SIM kart kullanımının önümüzdeki dönemde artması da beklenmektedir.

Yabancı SIM kart gömülü M2M hizmetleriyle ilgili olarak bu durumdaki cihazların teknik olarak, ülkemiz işletmecilerinin şebekelerinden uluslararası dolaşım kapsamında hizmet almaları gerekmektedir. Konuya ilişkin olarak, işletmecilere gömülü SIM kartlar ve düzenleyici çerçevede alınması gerekli olan tedbirler hakkında görüşleri talep edilmiş olup, anılan hususta işletmecilerin değerlendirmelerinde farklılıklar görülmüştür.

Görüşlerden biri, yabancı operatörlere ait SIM kartların ülkemize girişinin önlenmesi, kalıcı olarak uluslararası dolaşımın tespit edilmesi halinde iletişimin engellenmesi yönündedir. Bir diğer görüş ise, ülkemize giren ve gömülü SIM kart içeren cihazlara, dolaşım hizmeti sunulmamasının, GSMA düzenlemelerine, uluslararası anlaşmalara ve mütekabiliyet ilkesine aykırı olacağı yönündeki iddiadır.

Bu hususlara yönelik olarak, GSMA tarafından başta kalıcı dolaşımda bulunan M2M ihtiva eden hizmetlerin ayrıştırılması ve M2M özelinde kullanılacak uluslararası dolaşım anlaşmaları hazırlanması olmak üzere çalışmalar yürütüldüğü bilinmektedir (M2M Sualnamesi, 2014). Söz konusu çalışmalarda, APN ayrıştırması, ilgili ülkeye ait mobil ülke kodu (MCC) ve mobil şebeke kodu (MNC) kullanılması gibi yöntemler değerlendirilmekte olup, söz konusu çalışmaların yakından takip edilerek ülkemiz açısından uygun yöntemin belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.5. Vergi ve Diğer Mali Yükümlülükler

6802 sayılı Gider Vergisi Kanunu'nun 31/05/2012 tarihli ve 6322 sayılı Kanun'la değişik, "Özel İletişim Vergisi" başlıklı 39'uncu maddesinde yer alan;

“...Mobil telefon aboneliğinin ilk tesisinde (iş ve hizmetlerin merkezi bir sunucu tarafından uzaktan izlenmesi ve yürütülmesine yönelik makineler arası veri aktarımına mahsus olan ve bunların yürütülmesi için zorunlu olanlar dışında sesli, görsel iletişim veya genel amaçlı internet erişimi için kullanılmayan mobil telefon aboneliğinin ilk tesisi ile operatör değişiklikleri hariç) yirmimilyon lira ayrıca özel iletişim vergisi alınır...” hükmü kapsamında makineler arası iletişim için kullanılan hatlar ilk tesis ÖİV’den muaf tutulmuştur.

Tezin ilk bölümlerinde anlatıldığı üzere, M2M uygulamalarının temelinde yatan kullanıcılara kazandırdığı en önemli fayda operasyonel verimlilik ve tasarruftur. İşletmecilere gönderilen sualnameye gönderilen cevaplarda, M2M uygulamalarının gerektirdiği iletişim hizmetinden elde edilen aylık gelirin, normal mobil telefon aboneliğine göre çok düşük seviyelerde olduğu ifade edilmektedir. İlk tesis kaynaklı “Telsiz Ruhsat” ve yıllık “Telsiz Kullanım Ücretleri” ile ilgili olarak ise, işletmeciler M2M’de de normal mobil telefon abonelikleriyle aynı tutarda ve hat başına (bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda ise, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısı başına olacak şekilde) tahsil edildiğine vurgu yaparak, bu durum M2M uygulamalarının gelişimini özellikle enerji dağıtımını yapan şebekelerin daha akıllı hale getirilerek kayıp kaçığın yok edilmesi ve ülkemiz kaynaklarının korunmasını, şirketlerin operasyonel verimliliklerinin artırılmasını amaçlayan projelerin ekonomik yapılabilirliğini azaltmakta olduğu belirtmektedir. Bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısına göre ücret alınması yönünde önemli bir düzenleme yapılmış olduğu, ancak telsiz ücretlerinin M2M uygulamalarının gelişimini olumsuz etkilebileceğinin değerlendirildiği işletmecilerin üzerinde durduğu hususlar arasında yer almaktadır.

2014 yılı M2M uygulamalardaki tüm vergi ve diğer mali yükümlülükler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. M2M uygulaması için mobil şebeke abonesi bir hattan alınan “Telsiz Ruhsat Ücreti”, “Telsiz Kullanım Ücreti”, “Hazine Payı” ve kullanım bedeli üzerinden Katma Değer Vergisi (KDV) ve Özel İletişim Vergisi (ÖİV) olarak

alınan vergilerin veya mali yükümlülüklerin ilgili pazarın daha da gelişmesinde en önemli caydırıcı unsurlar olduğu işletmecilerce ifade edilmektedir. Diğer taraftan, M2M hatların mobil hatlardan alınan ilk tesis ÖİV'den muaf tutulması ve M2M hatlarda da kullanılabilen çoklu SIM uygulamaları için telsiz ücretlerine ilişkin yapılan düzenlemelerle, vergi ve benzeri yükümlülükler açısından M2M uygulamaları diğer mobil hatlara göre daha avantajlı duruma getirilmiştir.

Tablo 5.1 M2M uygulamalardaki tüm vergi ve diğer mali yükümlülükler

	2014
Mobil M2M	Veri
KDV	%18
ÖİV	%5
Hazine Payı (Aylık Brüt Satış üzerinden)	%15
Telsiz Ruhsat Ücreti (Bir defa) <i>(Bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısı başına)</i>	16,30TL
Telsiz Kullanım Ücreti (Her yıl) <i>(Bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısı başına)</i>	16.30TL
Kurum Masraflarına Katkı Payı (Brüt Satış üzerinden)	%0,35

M2M hatlarında ilk tesis ÖİV kaldırılmasının etkisinin değerlendirilmesi amacıyla, ilk tesis ÖİV kaldırılmadan önceki altı aylık dönem (2012 yılı ilk 6 ayı) ve kaldırıldıktan sonraki (2012 yılı ikinci altı ayı, 2013 ve 2014 yılları) dönemlerde gerçekleşen M2M gelirleri ile aynı dönemler için abone sayıları ve pazar büyüklüğüne ilişkin rakamsal veriler işletmecilerden bu tez çalışması kapsamında talep edilmiştir. İşletmeciler tarafından bildirilen rakamlar Ek-5'te sunulmaktadır. Ayrıca, muhtelif sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmaya ilişkin veriler de söz konusu ekte yer almaktadır. Alınan ÖİV'nin kaldırılması öncesi ve kaldırıldıktan sonraki veriler incelendiğinde, işletmeci bazında abone artış oranı farklılıklar göstermekle birlikte, genel olarak söz konusu düzenlemenin M2M abone sayısı artışı ve gelirler açısından olumlu katkılarının bulunduğunu söylemek mümkündür.

Diğer taraftan, bu tez çalışması kapsamında, işletmecilere gönderilen sualnameye gelen cevaplarda, işletmecilerin M2M'in gelişimi için telsiz ücretlerinin kaldırılmasının önemli olduğu yönündeki görüşleri nedeni ile, M2M abonelikleri için söz konusu ücretin kaldırılması halinde, bu durumun vergi gelirlerine olabilecek etkilerinin değerlendirilebilmesinin gerekli olduğu değerlendirilmiştir. Bu itibarla, işletmecilere Telsiz Ruhsatname Ücreti kaldırılırsa, bu durumun M2M abone sayısı ve vergi gelirlerine yansımaları konusunda rakamsal değerlendirme ve projeksiyonları talep edilmiştir. Konuya ilişkin olarak, işletmecilerden alınan veriler ve projeksiyon Ek-5'te sunulmaktadır. Veriler incelendiğinde, genel olarak, Telsiz ve Ruhsatname Ücretinin kaldırılması yönündeki bir senaryonun gerçekleşmesi halinde, bu durumun vergi gelirlerinde azalmaya sebebiyet vermeyeceği, aksine artış olacağı yönünde projeksiyon ve değerlendirmeleri bulunmaktadır. Benzer bir değerlendirme, sivil toplum kuruluşları tarafından yapılmış olup, konuya ilişkin veriler ve değerlendirmeler Ek-5'te yer almaktadır.

Özellikle ülkemizdeki mobil penetrasyon oranının uzun süredir %90 düzeyini izlediği ve büyümesinin yavaşladığı bir dönemde, hem Türkiye'nin ve hem de elektronik

haberleşme sektörünün büyümesine devam etmesi için M2M uygulamalarının ciddi bir fırsat oluşturacağı düşünülmektedir.

Elektrik, su ve doğalgaz dağıtım alanlarında kullanılan sayaçların uzaktan okunması ve bu sayede ilgili şebekenin uzaktan yönetilmesi başta olmak üzere tarım, sağlık ve diğer sektörlerdeki uygulamalar için M2M çok önemli bir teknoloji olmaktadır. Yaratılacak değer zincirinden, şebeke işletmecileri dışında cihaz üreticileri ve yazılım sektöründeki çözüm ortakları da olmak üzere tüm bilgi teknolojileri ekosisteminin kazanç sağlaması ve istihdam yaratması beklenmektedir.

Ancak, bir cihaza entegre edilmesi gereken SIM kart için (bir numaranın birden çok SIM karta atanarak kullanılması durumunda ise, abonenin şebekeye aynı anda bağlanabilen SIM kart sayısı başına olacak şekilde) tahakkuk edilen ve bir defaya mahsus tahsil edilen “Telsiz Ücretleri”, bu uygulamaları yüksek adetlerde kullanacak kurum ve kuruluşlar için önemli bir ilk girdi ve operasyonel maliyet unsurunu oluşturmaktadır.

M2M kullanımında maliyetlerde işletmecinin iletişim payı bazı uygulamalarda normal mobil telefon aboneliğinin 20’de biri seviyelerine kadar düşmesine rağmen normal mobil aboneliğinde olduğu gibi telsiz ruhsat ve telsiz kullanım ücreti ödenmeye devam ediyor olması M2M uygulamalarını gerçekleştirmek isteyen kullanıcılar için zor bir durum oluşturmaktadır. Zira bu ücretler nedeniyle yapılabirliği azalan uygulamalar neticesinde operatörler bu alanda yeterince hizmet verememekte ve neticesinde M2M teknolojisinin sağlayacağı katma değerlerden mahrum kalınmaktadır. Çoklu SIM kart ile ilgili düzenleme bu konuda önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Bu durum aynı zamanda gelişme potansiyeli yüksek olan ülkemiz M2M pazarının mevcut iletişim altyapılarını mevzuattaki boşluklardan faydalanmak suretiyle herhangi bir ilk abonelik vergi ve ücretlerine katlanmaksızın ve yasal düzenlemelere tabi olmadan faaliyet gösterebilecek yabancı operatörlere karşı yurtiçi M2M pazarını

tehdit altında bırakmaktadır. Zira yurtdışı menşeli SIM kartların sürekli bir şekilde ülkemizde bulunmasına rağmen almış olduğu hizmetin bedeli uluslararası dolaşım anlaşmaları kapsamında ücretlendirildiğinden ülkemizde haberleşme hizmetlerinden dolayı alınmakta olan ÖİV (ilk tesis dışındaki), KDV, Hazine Payı, Kurum Masraflarına Katkı Payı, Telsiz Ruhsatname ve Telsiz Kullanım Ücreti tahsil edilememektedir (BTK, 2013a).

Son olarak, mevzuat kapsamında M2M cihazlarına tahsis edilmiş olan numaraların diğer bir işletmeciye normal hat olarak geçebilmesine izin verilebildiği bilinmektedir. Numara taşınabilirliği sisteminde işletmeciler arası geçişte söz konusu hatta dair gerekli vergilerin ödenmiş olup olmadığını belirten bir kontrol bulunmaktadır. Eğer ilgili hattın vergisi ödenmemiş ise, bunun tahsili şebekesine geçişi kabul eden işletmecinin sorumluluğunda bulunmaktadır. Böylece faturalıdan faturasız veya faturasızdan faturalıya olmak üzere ödeme tipi değişikliği de içeren geçişlerde mükerrer telsiz kullanım ücretlerinin ödenmesi önlenmektedir. Burada da aynı durumların yanı sıra ilk tesis ÖİV muafiyeti olan M2M hattının standart normal aboneliğe geçmesi halinde artık bu muafiyetinin de iptali gerektiğinden yeni işletmeciye bu vergiyi tahsil etmesi yükümlülüğünü haizdir. Eğer geçiş sonrası M2M olarak kullanılmaya devam edilecekse böyle bir sorumluluk oluşmamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Makineler arası Haberleşme ve Türkiye için Öneriler adı verilen bu tez çalışması gün geçtikçe yaygınlaşan M2M teknolojilerinin ülkemizde de tanımlamasının yapılmasını, teknik, hukuki ve uygulama boyutları ile incelenmesini, uluslararası alanda ilgili düzenlemeler ve uygulamaların incelenerek ülkemizdeki mevcut durumun analiz edilmesini ve buna yönelik düzenlenme ihtiyacı bulunan hususların ortaya konulmasını hedeflemiştir.

İnsan odaklı haberleşmenin yanısıra makine odaklı yeni bir haberleşme modeline dönüşümün yaşandığı günümüzde M2M hizmetleri, ülkemiz elektronik haberleşme sektörüne yeni bir ivme kazandırmaktadır. Bu yeni teknoloji alanının gelişimi için hem BTK'ya hem de sektöre önemli görevler düşmektedir.

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalarda, makineler arası haberleşmede UDK'lar tarafından düzenlemeler açısından göz önünde bulundurulması gereken temel hususların yetkilendirme, numaralandırma ve numara taşınabilirliği, abonelik ve veri gizliliği, vergi ve diğer mali yükümlülükler, yurtdışı menşeli SIM kartlar, spektrum boyutu olduğu görülmüştür. Tez kapsamında yapılan araştırma ve çalışmalar yoluyla elde edilen bulgular ışığında, ülkemizde makineler arası haberleşme konusunda yapılması önerilen hususlar şunlardır:

- ✓ **M2M hizmetinin bir elektronik haberleşme hizmeti olduğu, haberleşmenin gerçekleştiği şebekeye göre bir ayrımın bulunmadığı, bu itibarla, işletmecilerin, ilgili mevzuat çerçevesinde M2M teknolojilerini kullanarak yetkilendirmeleri kapsamında hizmet verebilecekleri değerlendirilmektedir.**

M2M'in tanımına bakıldığında, "makineler arasında insan müdahalesi olmaksızın ya da çok sınırlı insan müdahalesi bulunan haberleşme şekli" olarak ifade edilmekte, haberleşmenin gerçekleştiği şebeke ile ilgili herhangi bir vurgu yapılmamaktadır.

Zira M2M uygulama örneklerinin incelendiği bölümde, M2M'in kullanıldığı hizmet türüne göre farklı şebeke imkânlarının düşünülebileceği açıklanmış olup, gerek teknoloji gerekse altyapı anlamında bir sınırlama getirilmemiştir. Bu itibarla, M2M'in muhtelif şebekeler üzerinden sunulabilen bir hizmet olması nedeni ile genel olarak elektronik haberleşme hizmeti sunan işletmeciler tarafından yetkilendirme sınırları çerçevesinde verilebilen bir hizmet olduğu değerlendirilmektedir. Gerek diğer ülkelerde gerekse ülkemizde mevcut M2M uygulamalarına bakıldığında, mobil şebekeler üzerinden sunulan M2M hizmetlerinin çok daha yaygın olduğu görülmektedir.

Bir elektronik haberleşme hizmeti olarak değerlendirilen makineler arası haberleşme uygulamaları ülkemiz sınırları içerisinde BTK tarafından yetkilendirilmiş işletmeciler tarafından yetkilendirmeleri çerçevesinde sunulmaktadır. M2M haberleşmesinde, makinelerin adreslenmesi ihtiyacı değerlendirildiğinde, kullanım hakkı çerçevesinde yetkilendirilen işletmecilerin, kendilerine tahsisli numara kaynaklarının kullanım koşullarına uygun olarak, M2M hizmetlerini verebilecekleri değerlendirilmektedir.

- ✓ **M2M ile ilgili olarak, numara kaynağı ihtiyacının, kısa ve orta vadede tedbir alınması gereken bir boyutta olmadığı, ancak uzun vadede M2M çözümleri için uluslararası tavsiye kararları çerçevesinde IP adreslemesinin kullanılmasının gündeme geleceği, bu itibarla, M2M hizmetlerinde IP adreslemesi ile ilgili çalışmaların takip edilmesi gerektiği düşünülmektedir.**

Ülkemizde, işletmeciler kendilerine tahsisli numara blokları üzerinden ilgili mevzuat uyarınca M2M hizmeti vermektedir. M2M uygulamaları dünya genelinde de benzer şekilde işletmecilere tahsisli numaralar üzerinden verilmekte, bazı ülkelerde ise M2M hizmeti için ayrı bir alan kodu tahsis edilme yoluna gidildiği görülmektedir. Uluslararası kuruluşların, M2M kapsamında kullanılması uygun görülen kaynak konusunda öneri niteliğinde değerlendirmeleri ve tavsiyeleri bulunmakta, ancak

kesin bir düzenleme bulunmamaktadır. Tezin uluslararası örnekler kısmında görüldüğü üzere, bugün itibariyle tartışmalar makineler arası haberleşme uygulamaları için ne tür numaraların kullanılacağı üzerinde gerçekleşmektedir. M2M uygulamalarında erişim şebekesine göre mobil veya coğrafi numaraların kullanıldığı görülmektedir.

Numaralandırmanın geleceği açısından göz önünde bulundurulabilecek yöntemler bakımından ülkemizde tek numara ile birden fazla SIM kart kullanılması hususunda 12/02/2013 tarihli ve 2013/DK-SYD/95 sayılı Kurul Kararı ve 27/01/2014 tarihli ve 5884 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile numaralandırma açısından etkin bir çözüm sağlanmış olduğu görülmektedir.

M2M pazarının büyüme potansiyeli ve buradan doğacak numara ihtiyacı düşünüldüğünde, M2M hizmetleri için yeni bir alan kodunun açılması ve işletmecilere tahsis edilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Açılacak alan kodunun belirlenmesinde, işletmecilerin bu yöndeki görüşlerine başvurularak en uygun yöntemin belirlenmesinin önem arz ettiği değerlendirilmektedir. Yöntemlerden birinin M2M hizmetlerinin sunulacağı şebekeye göre seçilen numara grubu olacağı düşünülmektedir. Örneğin, mobil şebekeden sunulan hizmetler bakımından 5 ile başlayan bir numara grubunun uygun olabileceği değerlendirilmektedir. Diğer bir yöntem ise kullanılan şebekeden bağımsız olarak numara belirlenmesi yöntemidir. Zira, M2M muhtelif şebekeler üzerinden sunulabilen hizmetlerdir. Bu itibarla, coğrafi olmayan numara grubundan, örneğin 8 ile başlayan gruptan numara verilmesinin de bir alternatif oluşturduğu düşünülmektedir. M2M hizmetleri, abone tarafından çevrilen ve hatırlanması gereken numaraya ihtiyaç duymadığından, seçilecek numara kaynağında, kullanıcı dostu olma ve hatırdaki tutulması kolay numara kaynağı olma özelliğinin aranmasına gerek bulunmadığı düşünülmektedir.

Ayrıca, teknik olarak hâlihazırda M2M uygulamalarının E.164 numaralandırma planına göre sağlanan çözümler olması nedeniyle, mevcut abonelik ve ücretlendirme

süreçlerine uyum ve şebeke ekipmanların desteği anlamında E.164 numaralandırma planının dışına çıkılmasının şu aşamada gerekli olmadığı düşünülmektedir. Kısa ve orta vadede yukarıda bahsedilen tedbirler doğrultusunda mevcut numara kaynakları kullanılması, ancak uzun vadede M2M çözümleri için uluslararası tavsiye kararları çerçevesinde IP adres kaynaklarının da kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Gerek ülkemizde gerekse dünya genelinde gelişmekte olan ve genel kapsamda sektörün büyümesini önemli ölçüde etkileyecek bir alan olarak değerlendirilen M2M hizmetlerinde numara taşınabilirliği uygulamasının gömülü olmayan SIM kartlar açısından mevcut şekilde devam edilebileceği ancak gömülü SIM kartlar ile ilgili olarak OTA yahut “soft” SIM uygulamalarının desteklenmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Bu uygulamada fiziksel olarak SIM kart değişimi olmadığından NTS’de SIM kart değişimi olmaksızın “soft” SIM uygulamasını destekleyecek şekilde gerekli değişikliklerin yapılmasının önem arz ettiği değerlendirilmektedir. Konu ile ilgili olarak, NTS’de bağlantısı olan işletmecilerin BTK koordinasyonunda çalışarak, taşınan numaranın soft SIM kullanan cihaza ait olduğu hakkında ilgili bilginin NTS üzerinden gönderilmesi ve taşıma işlemi ile ilgili diğer detayların belirlenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

- ✓ **Yabancı SIM kartların kullanıldığı hatların uluslararası dolaşım hizmeti alması noktasında GSMA tarafından gerçekleştirilecek çalışmaların ve çözüm önerilerinin yakından takip edilmesinde ve ülkemiz adına paralel şekilde düzenleme yapılmasında fayda görülmektedir. Ancak o aşamaya kadar, yabancı SIM kartların kullanıldığı hatlar ile ilişkili olarak aşağıdaki hususların önem arz ettiği ve ilgili tarafların detaylı görüşlerine başvurulmak suretiyle ülkemiz için en uygun yöntemin belirlenmesinin gerekli olduğu değerlendirilmektedir:**

- 1) M2M için kullanılan MSISDN numarasına ait abone kütük bilgileri yabancı operatörde kayıtlı olduğundan, söz konusu bilgilere erişilmesi

mümkün bulunmamaktadır. Bu itibarla, iletişimin tespit edilmesinde sorunlar yaşanacağı değerlendirilmektedir. Konum tespiti noktasında da benzer şekilde zorluklar bulunduğu değerlendirilmektedir.

- 2) Yabancı menşeli SIM kartlar üzerinden ülkemizde hizmet sunulmasının engellenmesi konusunda ise tedbirlerden biri yabancı SIM kartların veya bunların gömülü bulunduğu cihazların ülkemize ithal edilmesinin engellenmesi olarak düşünülse de, ilgili mevzuat kapsamında bu tedbirin alınabilmesinin pek mümkün bulunmadığı değerlendirilmektedir. Zira, SIM kartlar Ekonomi Bakanlığı tarafından yayımlanan gerek ürün güvenliği ve denetimi gerekse ithalat tebliğleri kapsamında ithalatta herhangi bir izin, uygunluk belgesi veya kontrol belgesi gibi bir prosedüre tabi bulunmamaktadır.
- 3) Yabancı operatörlere ait SIM kartların satış ve dağıtımının yapılmasının engellenmesi ile ilgili olarak ise, piyasa gözetimi ve denetimi kapsamında değerlendirildiğinde, cihazın boyutunun küçük olması nedeniyle yolcu beraberinde getirilme imkanı gibi nedenlerle tespit edilmesinde güçlükler olduğu düşünülmektedir.
- 4) Yabancı operatörlere ait SIM kartların kullanıldığı cihazların ülkemiz şebekelerinden hizmet almasının engellenmesi hususunda GSMA nezdinde operatörlere önerilmiş olan makineler arası iletişim trafiğini ayırtırmaya dair BA48 kodlu sözleşme örnekleri bulunmaktadır. Söz konusu sözleşme, tavsiye edilen fakat herhangi bir uygulama zorunluluğu olmayan sözleşmelerdir. Ayrıca, bu tür sözleşmeler ülkemiz açısından mer'î mevzuat kapsamında bulunmamakta olup serbest müzakereler ile imzalanmaktadır.

Konu ile ilgili olarak, tedbirler noktasında dikkate alınabilecek çözümler değerlendirildiğinde aşağıdaki kriterlerin esas alınmasının önemli olduğu düşünülmektedir :

- 1) Kamu güvenliği ve acil durum ihtiyaçlarının önemle dikkate alınması,
- 2) Tüketici hak ve menfaatlerinin öncelikli olarak korunması ve gözetilmesi,
- 3) Ülkemizde M2M hizmetlerinin uygun koşullarda gelişiminin sağlanmasına engel olunacak kısıtlayıcı tedbirlerden kaçınılması,
- 4) Yerli üretim, araştırma ve geliştirmenin teşvik edilmesi,
- 5) İşletmecilerin ilgili mevzuat kapsamında mümkün olduğu ölçüde eşit şartlarda hizmet sunmalarını sağlayacak tedbirlerin gözetilmesi,
- 6) Uluslararası teamüller ve ilgili anlaşmalara uygunluğun dikkate alınması,
- 7) İlgili uluslararası kuruluşların tavsiye ve kararlarının göz önünde bulundurulması.

Anılan çerçevede bir değerlendirme yapıldığında; yabancı SIM kartların kullanıldığı hatlara belirli şartların gerçekleşmesi halinde ülkemizde yetkilendirilmiş işletmeciler tarafından dolaşım hizmeti sunulmaması yönteminin değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Söz konusu şartlar, SIM kartın M2M hizmetleri için kullanılan bir kart olduğunu belirleyen şartlar olacağından, bu konuda işletmecilerin görüş ve değerlendirmelerinin alınarak detaylı bir çalışma yürütülmesinin önemli olduğu değerlendirilmektedir. M2M ile ilgili şartlar düşünüldüğünde, SIM karta ait IMEI numarasının dünyada belli başlı üreticiler tarafından üretilmekte olan IMEI grubundan olması, ilgili hattın belirli bir süre sürekli dolaşımda olduğunun görülmesi, genel olarak sadece belirli seviyede veri iletimin gerçekleşmesi gibi hususlar olduğu değerlendirilmektedir. Ancak bu şekilde hatların görüşmeye kapatılması hususuna karar verilmeden önce, ülkemiz koşulları çerçevesinde ve kullanılan cihazların oluşturduğu pazar verilerine ulaşılacak suretiyle değerlendirmeye gidilmesinin yerinde olacağı düşünülmektedir. Aksi takdirde, tüketici mağduriyeti de oluşabilecektir.

- ✓ **M2M uygulaması için mobil işletmecinin abonesinden alınan “Telsiz Ruhsat Ücreti”, “Telsiz Kullanım Ücreti”, “Hazine Payı” ve kullanım bedeli üzerinden KDV ve ÖİV’si olarak alınan vergiler ile ilgili olarak M2M kapsamında önemli bir iyileştirmenin yapılmış olduğu değerlendirilmektedir. Genel olarak anılan ücretlerin düşürülmesi veya kaldırılması konusunda ilgili kurum ve kuruluşlar bünyesinde çalışmaların yürütülmüş olduğu bilinmektedir. M2M’in gelişme potansiyeli göz önüne alındığında, anılan hususun ilgili taraflarla yapılan çalışmalarda gündeme geleceği, ücretlerin düşürülmesi yönünde adımların M2M’in gelişimine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.**

M2M teknolojilerinin, elektrik, su ve doğalgaz dağıtım gibi pek çok hizmetlerde kullanım alanı bulması nedeni ile, söz konusu hizmetlerin yaygınlaştırılmasında, ilgili ücret ve vergilerin düşürülmesinin önem arz ettiği değerlendirilmektedir. Zira, çok sayıda kullanım ihtiva eden uygulama niteliğinde olduğundan, anılan hususun önem arz ettiği düşünülmektedir. Ayrıca tarım, sağlık ve diğer sektörlerde de M2M kapsamında bireysel kullanımlar da yaygınlaşmaktadır. Operasyonel açıdan verimlilik ve tasarruf sağlanması bakımından, ücretler konusunun gündemde olacağı düşünülmektedir. Pazarın gelişimi, olası etkileri ve benzeri hususlar değerlendirilerek ilgili tüm tarafların görüşleri alınmak suretiyle bu konuda çalışma yapılmasında fayda olduğu değerlendirilmektedir.

- ✓ **ÖİV muafiyeti açısından, M2M hizmet kapsamının açık bir şekilde tanımlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu itibarla mevzuatımızda M2M tanımının yer almasının gerekli olduğu düşünülmektedir.**

M2M tanımına giren hizmetlerin sınıflandırılmasının, M2M için uygulanan ÖİV muafiyeti açısından büyük önem taşıdığı düşünülmektedir. M2M ile ilgili uygulamalarda “insan müdahalesi” sınırlı ya da hiç olmamaktadır. Ancak M2M uygulamaları arasında örnek olarak gösterilen eCall uygulamasında, belirli koşullarda

ses iletişimi de olabildiği durumlar söz konusudur. Bu ve benzeri uygulamalarda, belirli koşulların oluşması halinde ses iletişiminin çok kısıtlı ölçüde ve kontrollü olarak verilebildiği durumlar için ilgili muafiyetin uygulanması hususunun değerlendirilmesinde fayda olacağı düşünülmektedir. Bu uygulamaların sınırı ve kriterlerinin ilgili tarafların detaylı görüşleri alınmak suretiyle hizmet bazında ele alınmasının önem arz ettiği düşünülmektedir.

- ✓ **M2M hizmetleri ile ilgili olarak uygulanmakta olan iş modelleri kapsamında, abonelik sözleşmelerinin tarafı ile M2M hizmetinden doğrudan faydalanan taraflar farklı olabildiğinden, abonelikten kaynaklı hak ve yükümlülükler kapsamında konunun detaylı olarak incelenmesinde fayda olduğu düşünülmektedir. Özellikle konum tespiti gibi durumlarda cihazı kullanan ile abone farklı olduğundan anılan konuda güçlükler yaşanabildiği anlaşılmaktadır. M2M uygulamaları kapsamındaki konum tespiti ve bildirim işlemlerinde onay alma sürecinin gözden geçirilmesinde fayda olduğu düşünülmektedir.**

Tezin ilgili bölümünde de ifade edildiği üzere, M2M hizmetleri kapsamında temelde iki iş modeli bulunmaktadır. M2M SIM kartı ve cihazını birlikte bir paket olarak alındığı model ile SIM kartın ve numaranın tahsisinin cihazdan bağımsız olarak mobil işletmeciler tarafından son kullanıcılara yapılması modelidir. Özellikle birinci modelde, abonelik, cihazı kullanan ve M2M hizmetinden doğrudan faydalanmakta olan taraf ile yapılmadığından, cihazların güncel konum vb. bilgilerinin tespit ve abonelerle paylaşımının mevzuat kapsamında konum verisinin işlenmesi ve paylaşımı olarak değerlendirilmesi durumunda, bu bilgilerin alınması için kullanıcıların rızalarının alınması gerekli olacaktır. Kullanıcıların değişmesi mümkün olduğundan, uygulamada sorunlar yaşanabildiği anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, konum tespiti ve bildirim işlemlerinde onay alma sürecinin gözden geçirilmesinde fayda olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, abonelerin hizmet aldıkları işletmecileri serbestçe seçebilmelerine imkân tanıyan iş modellerinin makineler arası haberleşme pazarında rekabetin sağlanmasında önemli olduğu düşünülmektedir.

- ✓ **Diğer taraftan yabancı SIM kartların satışı, ülkemizde yetkilendirilmeden hizmet sunulmasına yol açması nedeniyle, 5809 sayılı EHK'nın yetkilendirilmeksizin hizmet sunulmasına ilişkin hükümleri çerçevesinde mümkün bulunmamaktadır.**

Yurtdışı menşeli hatlar kullanılmak suretiyle, ülkemizde sürekli dolaşımda olacak şekilde, sağlık, enerji, ulaşım ve konum gibi kritik alanlarda makineler arası iletişim hizmetlerinin sunulması halinde; hassas kişisel verilerin yurtdışına iletimi söz konusu olabileceğinden, kişisel verilerin gizliliği konusunda alınması gerekebilecek tedbirler bakımından konunun ilgili tarafların görüşleri de alınarak detaylı olarak incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

- ✓ **Ülkemizde M2M ile taşınan trafik göz önünde bulundurulduğunda M2M hizmetleri için özel bir spektrum kullanımına ya da yeni bir frekans veya bant genişliğine ihtiyaç duyulmadığı değerlendirilmektedir.**

M2M hizmetleri açısından bir değerlendirme yapıldığında dünya uygulamalarında;

- 2G hizmetlerin daha yaygın olduğu ancak uzun dönemde tercih edilebilirliğinin azalabileceği,
- 3G hizmetlere ilişkin kapsamanın daha çok kentsel alanlarda olduğu ve kırsal alanlarda yaygınlaşmasının çok yakın zamanda beklenmediği,
- 4G hizmetlerinin henüz ilk dönemlerinde olduğu,

- M2M cihazların da desteklediği hizmetler açısından da teknolojilerin henüz gelişmekte olduğu,
- Avrupa ülkelerinde spektrumun teknoloji tarafsız kullanımının yaygınlaştığı

hususları dikkate alındığında, M2M hizmetleri ile ilgili olarak spektrum kapsamında şu aşamada bir düzenleme yapılmasına gerek bulunmadığı değerlendirilmektedir. Zira, ülkemizde M2M ile taşınan trafik göz önünde bulundurulduğunda yeni bir frekans veya bant genişliğine ihtiyaç duyulmadığı düşünülmektedir. İlerleyen zamanlarda, bu hususun tekrar gözden geçirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

ABI Research, 2013, M2M Service Delivery Platforms.

AGRAWAL Shashank; VIEIRA Dario, A Survey on Internet of Things, 2013, Abakos.

Analysys Mason, 2013, Latin America Forecast.

Avea, 2013.

BENMAYOR Gila, "Makineler birbiriyle konuşuyor Türkiye tasarruf ediyor", Hürriyet, Nisan 26, 2013.

BEREC, 2013, Machine to Machine Communications Interim Report, Ağustos 2013.

BTK, 2013a, Makineler arası İletişim Raporu, Ankara, Ekim 2013.

BTK, 2013b, Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu, Ankara, Kasım 2013.

BTK, 2014, Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu, Ankara, Mart 2014.

CEPT, 2010, ECC Report 153 Numbering and Addressing in Machine to Machine Communications, Lüksemburg, Kasım 2010.

CEPT, 2011, ECC Recommendation 11(03) Numbering and Addressing in Machine to Machine Communications, Mayıs 2011.

ComReg, 2013, Numbering for Machine to Machine Communications, Mart 2013.

Connected World Magazine, The M2M Migration from 2G to 3G, 4G, Mayıs, 2013, <http://www.connectedworldmag.com/latestNews.aspx?id=NEWS130802075445270>, (27.03.2014)

Cradlepoint, 2012, When Machines talk to machines; M2M deployment can make your business systems smarter. http://www.streakwave.com/cradlepoint/CradlePoint_M2M_White_Paper.pdf (27.03.2014)

DARMOIS Emmanuel, ELLOUMI Omar, 2012, M2M Communications: A Systems Approach, First Edition.

DIRECTIVE 2012/27/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Energy Efficiency amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, 25 October 2012.

DIRECTIVE 2009/72/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC.

DIRECTIVE 2006/32/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC.

ECO CEPT Workshop, 2011, Machine to Machine Communications, Şubat 2011.

ETSI, 2010, ETSI TS 102 689 V1.1.1 Technical Specification, Machine-to-Machine communications (M2M); M2M service requirements, 2010.

ETSI, 2011, Machine to Machine Communications, Şubat 2011.

ETSI, 2012, Machine to Machine in Smart Grids and Smart Cities, California, Aralık 2012.

Ericsson, 2011, White Paper, “More than 50 billion connected devices”, Şubat 2011.

European Commission, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning type approval requirements for the deployment of the ecall in vehicle system and amending Directive/2007/46 EC.

Frost&Sullivan, 2013, US Machine to Machine Communications Markets, 2013.

GSMA, 2011, ‘Embedded Mobile Roaming Principles’, GSM Association, 28 Kasım 2011.

GSMA, 2013, ‘Remote Provisioning Architecture for Embedded UICC Technical Specification’, GSM Association, 17 Aralık 2013.

GSMA, 2014, ‘From concept to delivery: the M2M market today’, GSMA Intelligence, Şubat 2014.

İçişleri Bakanlığı, 2013, HeERo nedir?
<http://www.illeridaresi.gov.tr/iller/illericerik.aspx?icerik=289> (02.06.2014)

KANDEMİR Aysel, Ulusal Numaralandırma Planları ve Numara Taşınabilirliği: Standartlar, Yöntemler ve Sonuçlar, BTK Uzmanlık Tezi, Nisan 2002, Ankara.

MAHMUTOĞLU Abdulkadir; ÇUKURÇAYIR M.Akif, Trafik Sorununa Bir Çözüm Önerisi, Trafik İzleme Başkanlığı, Sayıştay Dergisi, Sayı 86, 2012.

M2M Sualnamesi, 2014.

McGarry Tom, Telephone Numbers are for People not Machines, Neustar Insights, Ocak 2012.

ITU, 1997, ITU-T Recommendation E.164 (ITU-T Rec.E164) International Public Telecommunication Numbering Plan.

ITU, 2012a, ITU-T Focus Group on M2M service layer, Terms of Reference, Nisan 2012.

ITU, 2012b, ITU-T Technical Paper, QSTP-M2MI Impact of M2M communications and non-M2M mobile data applications on mobile networks, Haziran 2012.

ITU-T Recommendation E.164, “The International Public Telecommunication Numbering Plan”, 1997.

ITU-T Recommendation Y.2221, “Requirements for support of ubiquitous sensor network (USN) applications and services in the NGN environment”, 2010.

OECD, 2012, Machine to Machine Communications, OECD Digital Economy Papers, No. 192.

Ofcom, 2013, Machine to Machine Communications.
<http://consumers.ofcom.org.uk/2013/10/machine-to-machine-communications/>
(21.01.2014)

Pirelli, 2013, Pirelli-Avea İşbirliği.
<http://www.pirelli.com/tyre/tr/tr/news/2013/10/04/pirelli-avea-isbirligiyle-yenilikci-surus-teknolojisi-%E2%80%9Ccyberfleet%E2%80%9Di-tanitti/> (02.06.2014)

Resmi Gazete, Kısa Mesafe Erişimli Telsiz Cihazları (KET) Yönetmeliği, 28408 sayı, Eylül 2012.

ITU, The Internet Of Things, Internet Reports, 2005.

Turkcell, 2013.

Ulaştırma Şurası, 2013, Haberleşme Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 2013.

WG NaN, 2013, Collection of Country-related M2M Information, Budapeşte, Nisan 2013.

VANNIEUWENHUYSE Jan, 2011, ‘Why do machines need telephone numbers?’, ECC Newsletter, Ekim 2011.

Vodafone, 2013.

YILMAZ, Hamza, RFID Akıllı Etiketler, Uygulama Alanlarının İncelenmesi ve Öneriler, BTK Teknik Uzmanlık Tezi, Temmuz 2013, Samsun.

YU, James, ‘How to name your M2M device’, Neustar, Şubat 2012.

EKLER

EK-1 MUHTELİF ÜLKELERE GÖNDERİLEN SUALNAME

Dear colleagues,

Within the scope of an ongoing analysis of the machine to machine communications (M2M) in Turkey, we would be very grateful if you could provide us with the following information until 27th January 2014. Please feel free to contact Mr. Hasan Özköse (hozkose@btk.gov.tr) should you require any clarifications.

1. Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IoT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

2. Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?
- b. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?
- c. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)
- d. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?
- e. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments..

- f.** Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.
 - g.** How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?
 - h.** Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?
- 3.** How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

M2M Market and Services

- 1.** What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?
- 2.** What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.

EK-2 ÜLKELERDEN GELEN CEVAPLAR

AVUSTURYA- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation? No
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

It isn't possible to define demarcation between these terms because many services can correlate to more than one of these terms. It's possible to correlate a well characterized service to one or more of these terms if a definition of these terms is available.

Today we correlate a well characterized service to the terms in our telecommunication act:

Electronic communications service (ECS)

public available telephone service (PATS)

So the correlation of the terms above (M2M, MTC, ...) to ECS and/or PATS is not possible in a general way.

Policy and Regulatory Issues

- c. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country? No
- d. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future? As written above today we correlate the services to the existing definitions ECS and PATS and we monitor the development regarding legal, economic and technical aspects. We will do this also in the near future.
- e. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.) The authorization regime is in our Telecommunication Act. The regulation of ECS and/or PATS is applicable and depends on whether the services are classified as ECS and/or PATS
- f. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) There isn't defined a special number range. The M2M provider can use any number if the conditions of usage of this range are fulfilled. If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators? No

- g. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments. If the service is classified as PATS, number portability is an obligation
- h. Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use. There are no legal restrictions regarding this kind of usage.
- i. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming? Not in the moment
- j. Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M? There aren't specific measures which address only M2M services.
 - How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services? Not at the moment

M2M Market and Services

- What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country? In terms of SIM cards: (as of September 2013): 117,000
- What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.) No information available

BULGARIAN- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?
Ordinance of CRC N 1/22.07.2010/amended 28.09.2012 (§ 1, p. 9a)
“M2M Communication” - Type of communication, where data is exchanged automatically between devices and/or applications without human intervention or with minimal human intervention.
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

We have no other definitions in our legislation.

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country? No
- b. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future? Until now we have provided only a separate numbering range for M2M.
- c. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.) It is not envisaged special regime for authorization. Any operator which provides electronic communication services could provides M2M services too.
- d. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (Any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators? Existing mobile number ranges. From 1 January 2014 a new numbering range for M2M was introduced – 0430, followed by 9 digits.
- e. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments. We consider that there should be a number portability for M2M. We plan this to be provided in the legislation in near future.
- f. Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use? No
- g. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming? No special regulation.
- h. Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M? No special regulation.

How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services? No separate bands for M2M

M2M Market and Services

What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country? No information collected for analysis.

What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.) No information.

ÇEK CUMHURİYETİ- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?
No, there is no official definition of M2M in Czech legislation.
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?
Not defined yet.

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?
No, no special rules have been decided till now.
- b. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?
Is not yet decided.
- c. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)
There is no authorization regime for M2M in the Czech Republic. Usually an operator and a provider of a publicly available electronic communications service can provide M2M services.

- d. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

There is no specific number range for M2M in the Czech Republic. Different number ranges are used, usually mobile numbers.

- Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments.

There aren't differences between mobile numbers used for M2M and other mobile numbers in the Czech Republic. So if a publicly available electronic communications service is provided, the provider will be obliged to offer the possibility of number portability.

- a. Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.

N/A

- b. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

Not regulated.

- c. Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?

There are no specific measure in the Czech Republic.

- How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

No affecting the spectrum usage/allocation.

M2M Market and Services

- What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?

Size of M2M market (end of 2012): 533 000 SIM cards (3,8 % of all SIM cards)

M2M services are provided in the following areas in the Czech Republic: energetics, vending machines, car control, pay terminals and ATMs,

telemetry, elevators' supervision systems, health care and security communication systems aso.

- What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

Service models are very often customized according to customers' needs (however these information are confidential and CTU hasn't started to monitor them yet).

Both types of networks are used to provide M2M services – mobile, fixed and a combination of them too.

FINLANDIYA- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?
No
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?
No definition

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?
No
- b. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?
No involvement foreseen except in numbering
- c. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)
M2M services can be provided by all operators authorized to provide electronic services
- e. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

Special number range have been allocated for M2M services but normal mobile numbers can also be used

- f.** Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments.

Yes in the same way as normal mobile numbers

- g.** Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.

Yes. For example same number for laptop and mobile phone

- h.** How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

No special regulation

- i.** Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?

No

- j.** How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

No changes because of M2M

M2M Market and Services

- a.** What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?

Some Millions of devices mainly electricity meters

- b.** What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

Mobile networks

HRVATISTAN- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a.** Do you have official definition of M2M in your legislation?

Currently there is no definition of M2M in Croatian legislation.

- b.** How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

Policy and Regulatory Issues

- a.** Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?

There are no policy or strategy for M2M development in Croatia

- b.** How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?

- c.** What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)

Any register operator in Croatia is authorized to provide M2M service. There are no special authorization required for M2M service.

- d.** What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

As of 10.2.there are special range in E.164 numeration plan for M2M service (NDC 89XX), but until now, no one requested this numeration as there are no obligation for usage this numeration for M2M (operator can use their own numeration for the services).

- e.** Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments..

Under consideration. New E.164 non-geographic number range NDC 89XX are not yet allocated/active. Portability of specific M2M numbers is considered but not yet ensured in Croatia. M2M number portability mechanisms have to be created.

- f.** Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.

We do not have this information

- g.** How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

There are no special regulations for embedded SIM cards.

- h.** Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?

There are no specific measures for data protection, privacy and security for M2M

- i. How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country?
Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?
There is currently no information on how M2M services affected spectrum.
For the time being we are not planning any change in the spectrum policy for M2M services.

M2M Market and Services

- a. What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?

N/A

- b. What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

N/A

ISVIÇRE- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

OFCOM/BAKOM Switzerland / Sylvain Glatz / sylvain.glatz@bakom.admin.ch

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation? No.
b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)? We legally don't do any difference at all so far.

Policy and Regulatory Issues

- c. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country? No.
d. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? No specific role at the moment. In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future? No specific action planned or foreseen.
e. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.) No specific authorization requested but if services are offered to third parties the providers have then to register to OFCOM/BAKOM.

- f. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) No specific range for M2M. If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators? No.
- g. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments. N/A.
- h. Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use? N/A.
- i. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming? No specific regulation / No specific article in legislation.
- j. Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2 M? No.
- c. How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? No obvious impact. Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services? No.

M2M Market and Services

- a. What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country? No statistics available.
- b. What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)? No figures available.

POLONYA- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation? No
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)? We did not define any of these concepts.

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?

No.

- b.** How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?

There are no plans regarding the regulation of M2M in the near future.

- c.** What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)

We qualify M2M as telecommunications services, defined as a service which consists mainly in the transmission of signals via a telecommunications network; therefore there the authorosation regime relevant for telecommunication services is also relevant for M2M.

- d.** What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

There is no specific numbering range allocated to M2M services in Poland.

- e.** Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments. No
- f.** Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.
- g.** How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?
- h.** Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?
No
- i.** How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

M2M Market and Services

- j.** What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country? We have not analyzed the M2M market in Poland, and we do not have such plans for the nearest future.

- k. What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

PORTEKİZ- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?

For the time being. There is no official definition for M2M, (please see the next question).

- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

Although there are no official definitions regarding these topics/concepts, this is, so far, our understanding. M2M¹ is a communication technology where data can be transferred in an automated way with little or no human interaction between devices and applications. Regarding the others topics, we suggest you to consult, for example, the ITU definitions (http://www.itu.int/ITU-D/tech/MobileCommunications/IMT_SpecialTopics/IMT_MachineType.html)

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?

No general policy was adopted, for the time being. A consultation is foreseen. Nevertheless we took a position related to the assignment of second MNC to a MNO in order facilitate the provision of M2M services. See notice at the following link: <http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1122161>

We also note that we are following the work about M2M that has been doing at some European fora, namely at WG NaN of ECC/CEPT and EWG M2M of BEREC.

¹ ECC REPORT 153, MACHINE-TO-MACHINE (M2M) COMMUNICATIONS, Luxembourg, November 2010

b.How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?

As already mentioned a consultation is foreseen for M2M services which will include issues like authorization and numbering. All the position and roles must take in account the ANACOM competences defined by law.

c.What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.) The authorization regime is defined at Article 21^o of Electronic Communications Law (ECL) – published at <http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1099877>. There are different M2M market players. Some of them can be an electronic communications provider according the definition foreseen at Article 2^o of ECL.

It is important to highlight that, strictly speaking, there is no special regulation for M2M applications, and namely when this involves the spectrum use. Therefore, concerning spectrum matters in our country we do not have a specific authorization regime for M2M applications.

It has to be noted that, CEPT Recommendation 70-03 includes 13 annexes and some of them (e.g. Annex 11 on RFID) allow the use of some kind of M2M applications. Portugal implements Recommendation 70-03 (to see in detail which annexes/frequency bands please consult www.cept.org) under a general authorization/license exempt regime.

Nevertheless, as an example, recently Recommendation 70-03 was reviewed, and solution to regulate smart meter applications is proposed (for the moment an individual license may be required). After the approval of this review Portugal will analyse which Annexes can be implemented in Portugal, and under which authorization regime, what could give a chance to new M2M applications.

d.What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

There are some M2M applications that can use geographic or nomadic numbers, depending on how the service is provided. A specific new numbering range for M2M services is foreseen, which will be open following the consultation already mentioned. The numbers as recommended² will be long as possible (maximum 12 digits length, excluding CC).

e. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments.

Not decided, a consultation is foreseen. Yes, as a general rule.

f. Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.

Not formal position. It seems that is more a technical (and not a regulatory) issue.

g. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

We regulate electronic communications services (not SIM cards) and the numbers associated to its provision. For the time being, no decision was taken about for permanent roaming. This topic is under study.

h. Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?

As far as we are aware, no. The legislation related to these issues (e.g. data protection and data privacy) must be applicable, as general rule.

i. How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

² <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/REC1103.PDF>

It would be desirable that M2M applications could use license exempt spectrum in the maximum extent, to decrease the burden to the Administrations.

M2M Market and Services

k. What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?

- 427 thousand “subscriber lines” or 3,3% of the total.
- 3,3% of revenues.
- Main services provided: mobile POS, telealarm/telesecurity/telemetry, track and trace.

l. What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

The M2M service can use either a mobile or fixed communications network. PLT technologies can also be used to the provision of M2M services.

SIRBIŠTAN- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a.** Do you have official definition of M2M in your legislation?
Currently, there is no definition of M2M in our legislation.
- b.** How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

N/A

Policy and Regulatory Issues

- a.** Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?
Currently, there is no policy or strategy adopted.

- b.** How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?
NRA defines M2M in aspect of numbering plan. There is special number range allocated for M2M.
- c.** What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)

NRA may allocate M2M numbering range to any electronic communication services/networks operator.

- d.** What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

There is special number range allocated for M2M. It belongs to non-geographic numbers - Other non-geographic services - Service for communication between devices (M2M, dial-up) in Numbering plan of Republic of Serbia.

- e.** Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ?
And further comments..

Number portability for all non-geographic numbers (M2M also) is supported in the legislation, but the portability process in fixed networks will start on April 1st 2014.

- f.** Is it possible to use of one number for more than one device at the same time?
If yes could you provide details of such use.

Not that we know of.

- g.** How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

There is no legislation regarding this, at his moment.

- h.** Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?

There is no legislation regarding this, at his moment.

- How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?
N/A

M2M Market and Services

- What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?
Currently, the only M2M service is Dial-up. There are 1100 numbers allocated at this moment (all to one telecom operator).
- What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)
Fixed network.

SLOVAKYA- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?
No.
- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?
Not yet.
 - How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?
Numbering of M2M services.
- b. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)
Any operator authorized to provide electronic communication services.

- What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

Mobile subscriber numbers from E.164 numbering plan.

- c. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services - service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M? And further comments.

Theoretically, M2M numbers are portable, as mobile subscriber numbers. For the time being, no requirement for exclusion from this obligation was presented to NRA.

Is it possible to use one number for more than one device at the same time? Probably not. If yes could you provide the details of such use.

- d. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

No special regulation.

- e. Are there any specific measures for data protection, data privacy and security for M2M?

No.

- f. How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country?

Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

We expect no changes in usage/allocation (IoT and M2M) in the next period, most of the changes progress through CEPT/ECC deliverables and after regular implementation of EU decisions based on the needs European providers or developers. Usage/operation of e.g. M2Ms or RFIDs in Slovakia is largely permitted under general authorizations (exemptions from individual licensing).

M2M Market and Services

- What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?

	Pre-paid SIM card M2M M2M	Post-paid SIM card M2M	Total SIM card
Oct. 1, 2012	257 360	121 237	378 597

Oct.1, 2013 257 423 137 188 394 611

- What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

Our office has only information on mobile M2M provision.

SLOVENYA- ICTA QUESTIONNAIRE ON M2M COMMUNICATION

Definition of M2M

- a. Do you have official definition of M2M in your legislation?

In our regulations there is no official definition of M2M but we follow the recommendations of the ECC Recommendation (11) 03 (“Numbering and Addressing for M2M Communications”) adopted by the Working Group Numbering and Networks (NaN) according to which: M2M is a communication technology where information can be transferred in an automated way with little or no human interaction between devices and applications.

- b. How can you define the demarcation between machine to machine (M2M), machine type communication (MTC), Internet of Things (IOT), radio frequency identification (RFID), and ubiquitous sensor network (USN)?

Not yet formally defined.

Policy and Regulatory Issues

- a. Do you have any policy or strategy adopted for development of M2M in your country?

Not yet.

- b. How your NRA places its position and roles in IoT and M2M? In which aspects of M2M, NRA involvement exists or foreseen in near future?

We have not yet discussed about.

- c. What is the authorization regime for M2M in your country? Who can provide M2M services in your country? (Any operator authorized to provide electronic communication services or special authorization required for M2M services etc.)

Any natural person or legal entity may provide electronic communications networks and/or carry out electronic communications services, subject to the conditions as set out in Electronic Communications Act and secondary legislation issued pursuant

thereto. Prior to the commencement or alteration of the provision of public communications networks and/or public communication services, notification must be given in writing to the Agency.

The notification referred to must state all the data required by the Agency for the maintenance and supervision of official records of operators, among others short description of public communications networks or public communications services, including a description of typical physical and environmental characteristics of the networks or facilities and the manner of their provision.

d. What kind of numbering resources are used for provision of M2M services? (any number from E.164 numbering plan, special number range allocated for M2M ?) If there is no dedicated number range for M2M, does NRA know which numbers are used for M2M by the operators?

Operators use numbers from existing mobile ranges for M2M services. NRA sees no objection to allowing the same practice for operators to use fixed geographic or nongeographic numbers in fixed networks.

e. Are M2M numbers portable? If yes, is there any change in the porting process (who is eligible to apply for porting in case of SIM embedded services-service provider on behalf of subscriber etc.?) for the numbers used in M2M ? And further comments..

Provision of Article 30 (Directives 2002/22/EC & 2009/136/EC) of “change of provider” also transferred into the legal order of the Republic of Slovenia with Act of Electronic Communications, states that the subscriber (end user) is the one who has the right to request the change of provider and that retains its number – any number from the national numbering plan. The process of porting of numbers is defined in our General act of the number portability and does not provide any specific procedures for M2M numbers.

f. Is it possible to use of one number for more than one device at the same time? If yes could you provide details of such use.

We believe that this is a matter of operator.

g. How do you regulate embedded SIM cards and is there any legislation or measure for permanent roaming?

There is no specific regulation of that till now.

h. Are there any specific measure for data protection, data privacy and security for M2M?

This issue is covered in the two regulations: General Act of network and service security and General act on protection and storage of data (Official Gazette RS, no 75/2013). But there are no special measures in respect of M2M.

i. How M2M services affected spectrum usage/allocation in your country? Do you envisage any change in the spectrum policy for M2M services?

M2M Market and Services

a. What is the size of M2M market and what are the main M2M services provided in your country?

b. What are the service models for M2M provisions and type of networks used (mobile, fixed, etc.)

Regarding the use of type networks: mainly in mobile networks, but we already get the first request for the allocation of numbers for M2M in fixed networks.

EK-3 BTK M2M SUALNAMESİ

Aşağıdaki sualname Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) bünyesinde makineler arası haberleşme ile ilgili bir tez çalışması kapsamında kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Sualnameye verilecek cevaplar sadece bu çalışmada kullanılacaktır. BTK'nın 10.07.2013 tarih ve 48011/22141 sayılı yazısı ile alınan cevaplarınız incelenmiş olup ilave olarak aşağıda yer alan hususlarda bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. İlgili tez sonuçlarının ilerleyen zaman sürecinde makineler arası haberleşme konusunda BTK yaklaşımlarına ışık tutabileceği de göz önünde bulundurularak, sualnamedeki sorulara titizlikle cevap verilmesi önem arz etmektedir. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

1) M2M İş Modeli ve Hizmetler

- a. Numara kullanımını ihtiva eden M2M hizmetlerinde uygulanan iş modelini numara tahsisi ve abonelik işlemleri açısından açıklar mısınız? M2M hizmetinin içeriği ve türüne göre iş modelinde farklılaşma söz konusu ise hizmet türü/içeriği bazında uygulanan iş modellerini sınıflandırabilir misiniz? Her bir iş modelinde numara tahsisi ve abonelik işlemleri bakımından farklılıklar nelerdir?
- b. Numaranın doğrudan aboneye, son kullanıcıya Şirketinizce tahsis edildiği M2M hizmetleri nelerdir?
- c. Belirli numara bloklarının kurumsal abonelik kapsamında hizmet sağlayıcıya tahsis edildiği durumlarda son kullanıcı ile Şirketiniz arasında ilişkiler nasıl düzenlenmektedir?

2) Numaralandırma ve Numara Taşınabilirliği

- a. Şirketinize tahsis edilen numaralardan M2M hizmeti için kullanılan numaralar nasıl belirlenmektedir? Şirketinizce herhangi bir planlama yapılmışsa, planlamada kullanılan kriterler nelerdir?
- b. Hizmetin ilk sunulmaya başladığı tarihten itibaren yıllar itibarıyla M2M hizmetlerinde kullanılan numaraların sayısı nedir? Önümüzdeki 5 ve 10 yıllık dönemde M2M hizmetlerinde ihtiyaç duyulan numara kaynağı projeksiyonunuz nedir?
- c. M2M hizmetleri sunulan numaraların taşınmasında hizmet bazında mevcut uygulanan süreçte farklılaşma ihtiyacı olduğunu düşündüğünüz alanlar, düzenlemede yapılması gerektiğini düşündüğünüz hususlar nelerdir?

- d. Şirketinizce sunulan ancak E.164 numara kaynağı gerektirmeyen ve/veya şebeke içi sunulan (şebeke içi numaralandırma yapılmak suretiyle vb.) hizmetler var mıdır? Varsa hangi hizmetlerdir?
- e. M2M hizmetleri ile ilgili olarak Ulusal Numaralandırma Planından ayrı bir numara kaynağı planlanması (ayrı bir alan kodu), tahsisi ve hâlihazırda kullanılan numaraların planlanan numara kaynağına aktarılması konusunda Şirketiniz görüşleri nelerdir?
- f. Uzun vadede E.164 kaynağı dışında numara kaynağı kullanılması konusunda düşünceleriniz nelerdir?
- g. Numaralandırma ve numara taşınabilirliği açısından alınması gereken düzenleyici tedbirler hakkında Şirketiniz görüşleri nelerdir?

3) Uluslararası Dolaşım

- a. Şirketinizce sunulan ve gömülü (*embedded*) SIM kart kullandığınız hizmetler var mıdır? Varsa, hangi hizmetlerdir?
- b. Yabancı SIM kart gömülü M2M hizmetleri ile ilgili olarak “permanent roaming” konusunda alınması gereken düzenleyici tedbirler bakımından Şirketinizin düşünceleri nelerdir? GSMA kapsamında M2M sunulan numaralar ile ilgili olarak ayrı bir dolaşım anlaşma yapılması hususunda planlarınız var mıdır? Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir?

4) Politika ve Stratejiler

- a. Ülkemizde M2M’in gelişimi için politikalar açısından öncelik verilmesi gereken hususlar hakkında Şirketiniz düşünceleri nelerdir?
- b. Ülkemizde M2M’in gelişimi için BTK’nın öncelik vermesi gereken hususlar nelerdir?
- c. Varsa, eklemek istediğiniz diğer hususlar nelerdir?

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[Redacted line]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]			
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted]					
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
------------	------------	------------	------------

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

ÖZGÜNLÜK BİLDİRİMİ

Uzmanlık tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlardan her seferinde değinme yaparak yararlandığımı ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Meslek Personeli Yönetmeliğine uygun olarak hazırladığımı belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

24.04.2014

Hasan ÖZKÖSE

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Afyonkarahisar'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimlerini Afyonkarahisar'da tamamladı. 2007 yılında Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü'nden mezun oldu. 2010-2011 yılları arasında Başbakanlık Türk İşbirliği ve Kalkınma Ajansı (TİKA)'nda Teknik Yardım Uzman Yardımcısı olarak çalıştı. 2011 yılı Şubat ayından itibaren Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Uluslararası İlişkiler Dairesi Başkanlığı'nda Bilişim Uzman Yardımcısı olarak görev yapmaktadır.