



3.NESİL MOBİL HABERLEŞME SİSTEMLERİ

Sektörel Araştırma ve Stratejiler Dairesi Başkanlığı

Ahmet DARICI

Telekomünikasyon Uzman Yardımcısı

ARALIK

2002

Bu alışma Telekomünikasyon Kurumu’nun görüşlerini yansıtmaz. Sorumluluğu yazarına aittir. Yayın ve referans olarak kullanılması Telekomünikasyon Kurumu’nun iznini gerektirmez.

İÇİNDEKİLER

<i>İÇİNDEKİLER</i>	i
<i>GİRİŞ</i>	iii
1. TÜRKİYE'DE MOBİL HABERLEŞME	1
2. DÜNYADA MOBİL HABERLEŞME	7
2.1. Genel Bilgiler	7
2.2. Mobil Teknoloji Bölgeleri	10
3. MOBİL HABERLEŞME SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ	10
4. 3G MOBİL HABERLEŞME SİSTEMLERİ	16
4.1. Genel Bilgiler	16
4.2. 3G'ye Geçiş	17
4.3. Niçin 3G	18
4.3.1 3G neler sunar?	19
4.3.2 Üreticiye faydaları	20
4.4. 3G'nin Pazara Etkisi	22
4.5. 3. Nesil Hipermarketi ve Operatörler	23
4.6. 3G Mobil Terminalleri	24
4.7. 3G Pazar Beklentileri	27
4.8. 3G'yi Kimler Kullanacak?	31
4.9. 3G Standardizasyonu	32
4.9.1 Küresel işbirliği	35
4.9.2 Telsiz arayüz modları	35
4.9.2.1 IMT-DS	37
4.9.2.2 IMT-MC	39
4.9.2.3 IMT-TC	40
4.9.2.4 IMT-SC	41
4.9.2.5 IMT-FT	41
5. UMTS	42
5.1. Tanım	42
5.2. UMT Standardizasyonu	42
5.3. UMTS Spektrumu	43
5.4. UMTS Mimarisi	44
5.4.1 UTRAN ve çekirdek şebeke fonksiyonları	44
5.5. Şebeke Kurulum Maliyeti	48

6. UMTS REGÜLASYONU	49
6.1. UMTS'nin Düzenleme ve Politika Boyutu	49
6.1.1 Lisanslama	49
6.1.2 Geçiş hakkı (Rights-of-way) konuları	53
6.1.3 Şebeke paylaşım anlaşmaları	53
6.1.4 Üçüncü taraf erişimi	55
6.1.5 Rekabet kuralları	55
6.1.6 Ulusal dolaşım	56
6.1.7 MVNO ve diğer erişim yükümlülükleri	56
7. AVRUPA BİRLİĞİ UMTS DÜZENLEYİCİ ÇERÇEVESİ	57
7.1 128/1999/EC nolu "AB içinde UMTS'nin Koordineli Bir Şekilde Kullanıma Açılması" konulu Avrupa Parlamentosu ve Konsey Kararı	57
7.2 Avrupa Birliği COM(2001)141 nolu Komisyon Bildirgesi	57
7.3 Avrupa Birliği Telekomünikasyon Düzenleyici Paketi'nin Uygulanması 7.Raporu 2001	59
8. ÜLKELERE GÖRE SON DURUM	61
9. SONUÇ ve ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	76

GİRİŞ

Haberleşme sektörü, gelişen iletişim teknolojileri ve kullanıcılar arasında artan mobil iletişim ihtiyacı nedeniyle son yıllarda hızlı bir gelişmeye tanık olmuştur. Veri iletiminin de mobil şebekeler aracılığıyla temin edilmesiyle mobil haberleşme sistemleri yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Bu gelişme çerçevesinde başta Avrupa olmak üzere dünyanın dört bir tarafına yayılan mobil haberleşme şebekeleri günümüzde 1 milyar gibi yüksek abone rakamlarına ulaşmışlardır. 1980’lerde araç telefonu olarak da bildiğimiz analog ve yalnız ses iletiminin mümkün olduğu 1. Nesil (1G) sistemlerle başlayan mobil haberleşme macerası 90’lı yıllarda 2. Nesil (2G) olarak bilinen GSM, TDMA ve CDMA gibi veri iletiminin de yapılabildiği sayısal teknolojiler ve ardından 2.5G denilen geçiş teknolojileriyle yoluna devam etmiştir. Yirmi yılda 3 kuşak değiştiren mobil haberleşme sistemlerinin 2000’li yıllardaki durağı ise 3G teknolojileri olmuştur. Haberleşme sektöründeki bu gelişmenin belki de en önemli yönü 3. Nesil olarak tabir edilen yüksek hızlara sahip, IP temelli iletişim şebekelerinin hayata geçmesine yönelik çabalardır. Nitekim bu çabalar sonuç vermiş ve 2001 yılı sonunda ilk 3G şebekesi ticari olarak Japonya’da kullanıma açılmıştır.

3G, telekomünikasyon tarihindeki 3 temel dönüm noktasından biri olarak gösterilmektedir. Dönüm noktalarından ilki gerçek zamanlı ve iki yönlü ses haberleşmesine olanak veren telefonun icadı, ikincisi ise kullanıcılara hareket halindeyken de iletişim imkanı tanıyan hücreli mobil teknolojilerin ortaya çıkışı olmuştur.

3.Nesil teknolojilerin geliştirilmesiyle resme yeni bir parça daha eklenmiştir; internet dünyası. Yüksek hızlı telsiz erişim ile IP tabanlı servislerin birleşmesi sonucunda mobil cihazlar, internet servislerini cephelere kadar getirebilecektir. Sayılan önemli getirilerinin yanında bazı ülkelerde oluşan yüksek lisans ücretleri ve altyapı maliyetleri 3G’nin dezavantajları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Rapor kapsamında öncelikle Türkiye ve dünyadaki mobil haberleşme sektörünün genel durumu üzerinde durulmuş, takip eden bölümlerde de mobil haberleşme sistemlerinin gelişimi, 3G mobil haberleşme sistemleri, 3G’nin teknik ve ekonomik açıdan getirileri ve 3G standartları incelenmiştir. Daha sonra Avrupa ile birlikte Türkiye’nin de 3G teknolojisi olarak kullanacağı UMTS, teknik ve düzenleme bakış açılarından incelenerek Avrupa Birliği’nde UMTS’le ilgili Düzenleyici Çerçeve’ye yer verilmiştir. Raporun son bölümünde ise Avrupa ve dünya çapında 3G lisansı vermiş yada vermeyi planlayan ülkelerde 3G ile ilgili meydana gelen son gelişmeler üzerinde durulmuştur.

1. TÜRKİYE’DE MOBİL HABERLEŞME

Türkiye’de mobil telefon hizmetleri 1986’da analog *NMT* (Nordic Mobile Telephone) sisteminin kullanılmasıyla başlamıştır. Araç telefonu olarak da bilinen bu sistem 2001 sonu itibariyle yaklaşık olarak 69.000¹ aboneye hizmet vermektedir. 1997 yılında 126.000’e kadar çıkan NMT kullanıcı sayısı, *GSM*’nin Türkiye piyasasında yaygınlık kazanmasıyla 1997 yılından itibaren düşüşe geçmiştir. 2002 Yılı Ekonomik Programı’na göre de 2002 sonu için öngörülen abone sayısı 40 bin civarındadır. Türkiye’de NMT işletmeciliği için tahsis edilen frekans bandının Avrupa’dakinden farklı olması ve el cihazlarının Türkiye’ye özgü imal edilmesi, NMT terminallerinin oldukça pahalıya mal olmasına neden olmuştur. *GSM*’nin global ve sayısal bir sistem olması, terminallerinin NMT’ye göre ucuz, güvenlik ve servis kalitesinin ise NMT’den daha iyi olması gibi ilk akla gelen sebeplerle NMT, *GSM* karşısında hızla gerilemiştir. Önümüzdeki yıllarda tüm dünyada NMT sistemlerine yatırımların durdurulması ve yatırımların yeni teknolojilere yönlendirilmesi planlanmaktadır.

Türkiye’nin 1990’da mobil telefon standardı olarak *GSM*’yi seçmesi, mobil haberleşme pazarını harekete geçiren adım olmuştur. *GSM* 900 bandında Telsim ve Turkcell’e, *GSM* 1800 bandında da İş-TİM ve Aycell’e lisans verilmiş olup mobil haberleşme uygulamaları sözkonusu dört şebekeyle gerçekleştirilmektedir. Turkcell ve Telsim firmaları, Türk Telekom ile yaptıkları gelir paylaşımı sözleşmeleri ile 1994 yılından itibaren hizmet vermeye başlamışlardır. Lisans koşullarının oluşmasıyla 27.04.1998’de 500 milyon \$ karşılığında lisans imtiyaz sözleşmesi imzalanarak müstakil işletmeler haline gelmişlerdir.

16 Mart 2000 tarihinde, Ulaştırma Bakanlığı’nca alınan karar gereğince *GSM* 1800 bandında 3 yeni şebekenin devreye alınması amacıyla ihaleye çıkmıştır. 3 Nisan 2000 tarihindeki ilk ihaleye Türkiye’den ve yabancı ülkelerden teklif verilmiştir. 12 Nisan 2000 tarihinde ihalenin sonucunda ise 3.*GSM* şebekesi işletme hakkı İş Bankası-Telecom Italia konsorsiyumuna verilmiştir. İhale Danıştay onayından geçtikten sonra Ekim 2000’de imtiyaz sözleşmesi imzalanmış, 21 Mart 2001 tarihi itibariyle de IS-TIM ortaklığı Aria adında bir şebeke ile hizmet vermeye başlamıştır.

Kurulması planlanan 3 yeni şebekeden bir tanesi de Ulaştırma Bakanlığı’nca 16 Mart 2000’de açılan ihaleden sonraki dönemde ve ilk ihalede oluşan bedelle, Türk Telekomünikasyon A.Ş.’ye verilmiştir. TTAŞ, *GSM* mobil işletmeciliği yapmak üzere 8 Ocak 2001’de Aycell Haberleşme ve Pazarlama Hizmetleri A.Ş.’yi kurmuş ve sözkonusu şirket 11 Ocak 2001 tarihinde Ulaştırma Bakanlığı ile görev sözleşmesi imzalamıştır. Aycell 22 Ağustos’taki teknik açılışının ardından 15 Aralık 2001 tarihi itibariyle de ticari olarak hizmet vermeye başlamıştır.

Sonraki ihaleye katılan firmalar ilk ihalede oluşan 2.525 milyar \$’lık lisans bedelini yüksek bulmuşlar ve lisans sözleşmesi yapma teklifini kabul etmemişlerdir. Böylece planlanan 5. *GSM* şebekesi işletmeye açılamamıştır.

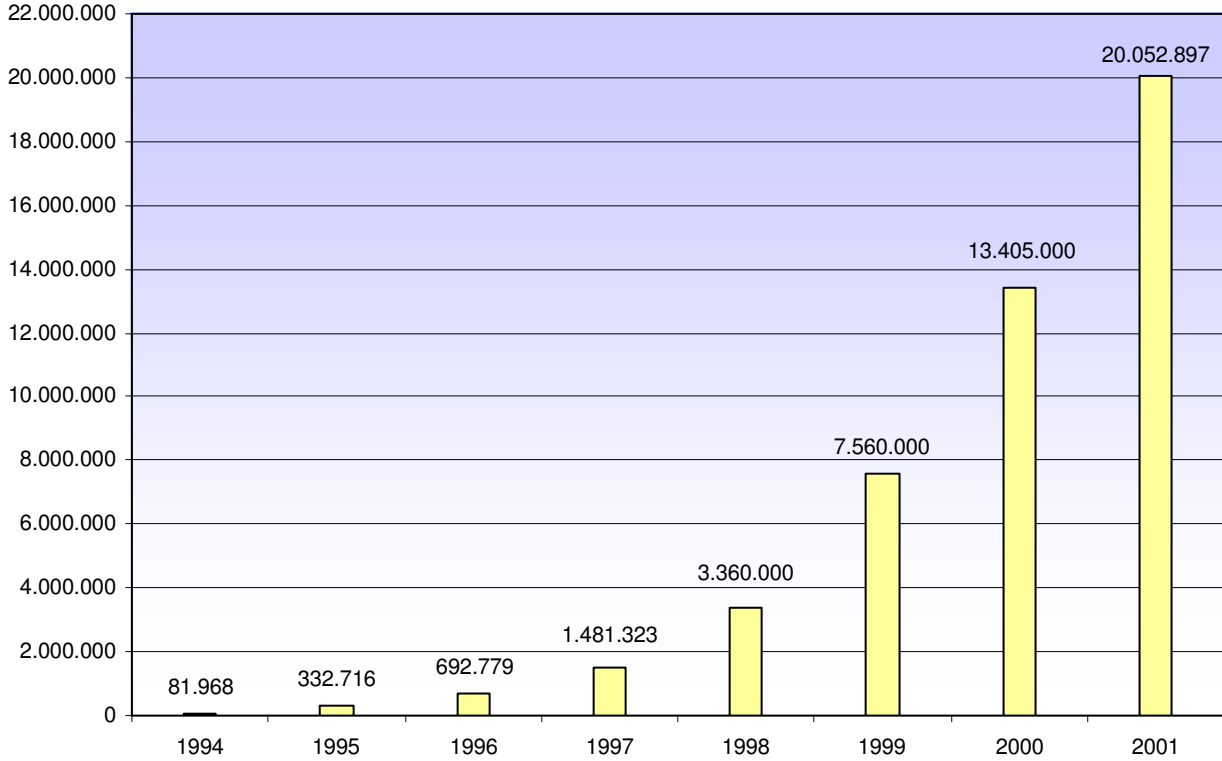
Halihazırda hizmet veren *GSM* şebekeleri *GPRS* ve *WAP* teknolojilerini desteklemektedir. Veri trafiğinin önemli olmaya ve günlük yaşantımızda anlamlı hale gelmeye başladığı 2000 yılında *GSM* sektöründe ilk gelişme *WAP* teknolojisinin hayatımıza girmesiyle başlamıştır. *WAP* sistemine

¹ Türk Telekom Şubat 2002

uyumlu cep telefonları ve çağrı cihazları sayesinde kullanıcılara kablosuz erişim imkanı sunulmuştur. WAP'ın hayatımıza girmesinden çok kısa bir süre sonra, Ağustos 2000'de iletişim sektöründe çok önemli bir gelişme olmuş ve 3. Nesil sistemlere geçiş basamağı olan GPRS servisi dünyada 3. ülke olarak Türkiye'de sunulmaya başlanmıştır. GPRS uyumlu terminallerin piyasaya sunulmasıyla GPRS tabanlı servisler kullanıcıların erişimine açılmıştır. GPRS sayesinde uygun terminallerle yüksek hızda internet, intranet ve paket veri erişimi sağlanmıştır.

2000 yılı sonunda 13.4 milyon civarında olan cep telefonu abone sayısı 2001 yılı sonunda 20 milyon sınırına ulaşmıştır. Oysa DPT tarafından hazırlanan VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda 2001 yılı sonu için bu sayının 25 milyon civarında olacağı öngörülmüştü. Bu hususta yapılan öngörülerin 2000 yılı sonu ve 2001 başında meydana gelen ekonomik krizler öncesinde yapılmış olması, arada beş milyon gibi büyük bir farkın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Türkiye'de mobil telefon sektörü son yıllarda çok büyük gelişme göstermiştir. 1997-2000 yılları arasında ortalama büyüme oranı %113 seviyelerindedir. Telekom'un saptamaları ve DİE'nin verilerine göre 1999 yılında 7.5 milyon olan GSM abone sayısı 2000 yılında 13.4 milyona ulaşmıştır. 2001 yılı sonunda ise bu rakam 20 milyona ulaşmış durumdadır. Bu rakamlara göre 1999'da %11'lerde olan penetrasyon oranı 2001 sonunda % 28.7'ye ulaşmıştır (Tablo 1).



Tablo 1. Türkiye toplam mobil abone değişimi.

Türkiye'deki bu değerlere karşın, Avrupa'da mobil telefon penetrasyonu ITU verilerine göre 2000 yılında % 36.56, 2001'de ise 43.75 idi. 2001 yılı sonunda Avrupa Birliği ülkelerindeki penetrasyon oranı ise % 72.36 civarındaydı.(Tablo 2).

Ülke	Nüfus(2001)	Mobil Abone Sayısı (2000)	Yoğunluk (2000) %	Mobil Abone Sayısı (2001)	Yoğunluk (2001) %
Belçika	10.292.000	5.335.900	52.11	7.690.000	74.72
Danimarka	5.367.000	3.363.600	63.11	3.954.000	73.67
Almanya	82.360.000	48.202.000	58.60	56.245.000	68.29
Yunanistan	10.596.000	5.932.000	55.73	7.962.000	75.14
İspanya	40.428.000	24.736.000	60.93	26.494.200	65.53
Fransa	59.343.000	29.052.400	49.33	35.922.300	60.53
İrlanda	3.873.000	2.490.000	65.75	2.800.000	72.94
İtalya	58.018.000	42.246.000	73.73	48.698.000	83.94
Lüksemburg	447.000	380.000	86.11	432.400	96.73
Hollanda	16.101.000	10.710.000	66.99	11.900.000	73.91
Avusturya	8.140.000	6.252.800	76.15	6.565.900	80.66
Portekiz	10.303.000	6.665.000	66.49	7.977.600	77.43
Finlandiya	5.195.000	3.728.600	72.04	4.044.000	77.84
İsveç	8.910.000	6.369.000	71.72	6.867.000	77.07
İngiltere	60.075.000	43.452.000	72.70	47.026.000	78.28
Toplam (AB)	379.449.000	238.915.300	63.31	274.578.400	72.36
Avrupa	798.160.000	291.755.400	36.56	350.155.400	43.75
Dünya	6.080.010.000	739.859.700	12.14	940.848.800	15.48
TÜRKİYE	68.595.000	16.133.400	24.56	20.052.897	28.70

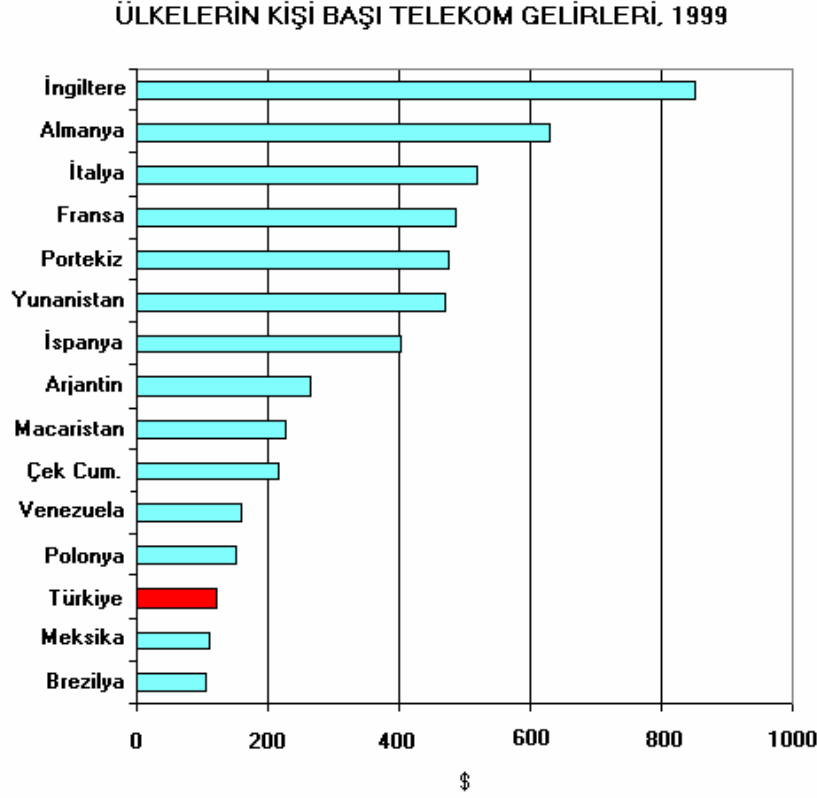
Tablo 2. Avrupa, EU, Dünya, Türkiye 2000-2001 Mobil Penetrasyon Oranları²

Türkiye GSM sektörü Avrupa'yla karşılaştırıldığında % 28.7 civarındaki mevcut penetrasyon oranıyla yüksek büyüme potansiyeline sahiptir. Ancak gelir dağılımındaki bozukluğun sektörün gelirlerindeki büyümeyi sınırlayacağı belirtilmektedir. Sektörde Ön ödemeli hat kullanımındaki artış ve *ARPU (Average Revenue Per User)* "Kullanıcı başı aylık ortalama gelir" deki düşüş bu fikri desteklemektedir. Örneğin İş Yatırım'ın hazırlamış olduğu bir rapora göre, 2001 yılında Turkcell'in kazandığı yeni abonelerin yaklaşık olarak % 85'i faturasız hat tercih etmişlerdir. Aynı raporda üst gelir grubundaki penetrasyon oranının Avrupa'daki oranlarla hemen hemen aynı seviyelerde olmasının abone sayısı bakımından bu gelir grubunda doyuma ulaşıldığına işaret etmekte olduğu belirtilmiştir. Bu gelişmelere rağmen Türkiye, kişi başına düşen Telekom geliri açısından dünya sıralamasının aşağılarında yer almaktadır.(Şekil 1)

IBS Araştırma ve Danışmanlık tarafından yayınlanan "Türk Telekom Sektörü" isimli araştırmaya göre Türkiye'de telekomünikasyon pazarı hacminin Sabit Hat, GSM ve Donanım gelirleri dahil olmak üzere 2000 yılında bir önceki yıla göre %25 büyüdüğü ifade edilmiştir. ITU ve IDC'nin açıkladığı verilere göre 2000 yılında Türkiye Telekomünikasyon sektörünün (Sabit telefon+Mobil hizmetler) 8.47 milyar \$'lık bir hacme ulaştığı, 2001 yılındaki ekonomik durgunluğun bu sektörü de etkilemesiyle pazar hacminin büyük oranda düştüğü belirtilmektedir. Interpro'nun 4 Şubat 2002'de yayınladığı bir araştırmaya göre 2001 yılında Türkiye'nin ICT sektörü % 27 gerileyerek 9.5 milyar \$ seviyesine düşmüştür. Söz konusu araştırmaya göre sektörün Telekomünikasyon bölümünün, IT (Bilgi teknolojileri) ile aynı ağırlıkla olmamakla birlikte, % 24.4 gibi oldukça önemli bir düşüşle 7.3

² ITU Cellular Subscribers 9 Jan 2002, 25 Mar 2002

milyar \$'a gerilediği iddia edilmiştir.



Şekil 1. Kişi Başı Telekom Gelirleri, 1999³

Ekonomik krizlerin etkisiyle tüketicilerin, gelirlerinden telekomünikasyona ayırdıkları payın düşmesi pazarın daralmasında etkin rol oynamıştır. Örneğin Turkcell'in 2001 yılı ilk çeyreğinde elde ettiği ARPU 16.5 ABD Doları iken Yunanistan'da ilk çeyrek için bu rakam 38 Dolar civarında gerçekleşmiştir⁴. Japon mobil telefon operatörü *NTT DoCoMo*'nun 2001 ilk yarısı için ulaştığı ARPU seviyesi ise 71.36 Dolar olup mevcut GSM işletmecileri içindeki en yüksek değerdir. DoCoMo'nun böyle yüksek seviyeye ulaşmasında kullanıcılarına sunduğu *i-mode* servisinin payının büyük olduğu düşünülmektedir. *i-mode* servisi sayesinde kullanıcılar 9.6 kbps'lık bir hızla paket anahtarlama teknolojisiyle internete bağlanabilmekte ve veri transferinde önemli bir kullanım potansiyeli oluşturmaktadırlar. Türkiye'de kişi başına milli gelirin düşük olması ve ülkemizin içinde bulunduğu ekonomik krizin etkilerini göz ardı etmemekle birlikte telekom pazarındaki potansiyelimizi tam olarak kullanamadığımızı söyleyebiliriz. Mevcut potansiyeliyle Türkiye Telekomünikasyon Sektörü'nün 2005 yılında 12-13 milyar Dolar'a ulaşacağı ve büyük bir öneme sahip olacağı öngörülmektedir.

Türkiye'deki % 27.5 oranındaki düşük sabit hat kullanımı ve % 28.7 oranındaki GSM penetrasyonu bize ortada ciddi bir sorun olduğunu göstermektedir. Türkiye 68 milyonluk çoğunluğu genç nüfusuyla Almanya'dan sonra Avrupa'da 2. büyük ülke konumundadır. Buna karşın 1999 yılında Almanya, ülkemizden 2 kat fazla abone sayısı ile Türkiye'nin yaklaşık 5 katı telekom geliri elde

³ ITU, IBS Research

⁴ IBS Research Bilişim Bülteni, 24 Ağustos 2001

etmiştir (Tablo 3). Gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerle kıyaslandığında düşük bir rakam olan telekom gelirlerimiz, Türkiye’deki pazarın gelişme aşamasında olduğunu ve Türkiye telekom sektörünün önümüzdeki yıllarda diğer ülkelere kıyasla daha fazla bir büyüme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

2000 Yılı	Türkiye	Almanya
Nüfus (2000 ortası)	65,3 milyon	82,2 milyon
GNI (Gayri Safi Milli Gelir)	201,1 milyar \$	2.057,9 milyar \$
Kişi başı GNI	3.080 \$	25.050 \$
GDP (GSYİH)	199,9 milyar \$	1.870,1 milyar \$
Kişi başı GDP	3.060 \$	22.750 \$
Sabit penetrasyon	% 28 (18.284.000)	% 61,1 (50.220.000)
Mobil Penetrasyon	% 24,6 (16.000.000)	% 58,6 (48.169.000)
Hat başına gelir	291 \$	1.012 \$
ICT Harcamaları	9,313 milyar \$	154,645 milyar \$
ICT/GDP oranı	% 3,6	% 7,9
ICT Per capita	143 \$	1.880 \$

Tablo 3. Türkiye-Almanya 2000 Yılı Ekonomik ve Teknik Altyapı Verileri⁵

Türkiye’de yakın gelecekte mobil şebekelerin sabit şebekelere karşı göstereceği hızlı artış ile birlikte “cross-over” (Mobil abone sayısının sabit hat abone sayısına ulaşması) oranının 2001 yılında gerçekleşeceği tahmin edilmekteydi⁶. Ülkemizin içine düştüğü ekonomik kriz ve devalüasyonun tüm firmaları olduğu gibi operatörleri ve kullanıcıları derinden etkilemesi, cross-over oranının gerçekleşme tarihini 2002 başlarına kaydırmıştır.

Ülkemizde yaşanan son ekonomik krizden telekom sektörü diğer sektörlerle göre daha az etkilenmiştir. Operatörler makroekonomik zorluklara ve pazara yeni giren oyunculara rağmen yeni abone kaydetmektedirler. Bu durum ülkemiz insanının iletişime olan talebinin kesilmediği ve pazarda önemli bir büyüme fırsatı olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Sektörün mevcut ve gelecekteki potansiyeli bize muhtemel 3G kullanıcı sayısını belirleme ve bu alana yatırımın karlı olup olmadığı gibi konularda da yardımcı olacaktır.

SMS, WAP, GPRS

GSM’nin gelişim aşamalarından ikincisi olan GSM Faz-2 kapsamındaki SMS-Kısa Mesaj Servisi ülkemizde yaygın olarak kullanılmakta ve operatörlere küçük yatırımlar karşılığında büyük

⁵ www.worldbank.com/data/countrydata

⁶ DPT VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı, Haberleşme ÖİK

avantajlar kazandırmaktadır. Örneğin; Turkcell'in yayınlamış olduğu verilere göre Bayram ve Yılbaşını kapsayan 26 Aralık 2000 ile 1 Ocak 2001 arasında abonelerin 110 milyon adet SMS gönderdiği anlaşılmaktadır.

SMS'nin bu inanılmaz başarısına rağmen, GSM ağı üzerinden cep telefonu ile internetteki belirli sayfalara erişime olanak tanıyan WAP (Wireless Application Protocol-Kablosuz Uygulama Protokolü) ülkemizde yaygın bir kullanıcı kitlesi edinememiştir. 1999 yılında piyasaya çıkan WAP'ın kullanım ücretinin ve terminallerinin başlangıçta pahalı olması, tercih edilmeme sebeplerinden birisi durumundaydı. Günümüzde WAP'lı terminal sayısı önemli ölçüde artmışken terminal fiyatları halen yüksek seviyelerdedir. Ülkemizde 2001 sonu itibariyle 4 milyon⁷ olarak tahmin edilen düşük seviyelerdeki internet kullanıcı sayısının doğal sonucu olarak mobil internete olan talep de çok düşük seviyelerdedir. Bu da WAP'ın yaygınlaşmama sebeplerinden biri olarak gösterilebilir. WAP'ın tercih edilmeme sebeplerinden biri de vadettiği zengin ve kaliteli içerik konusunda kullanıcılarını hayal kırıklığına uğratmasıdır. Başarısızlığına rağmen WAP, gelecek nesil teknolojilerin odak noktası olan 'mobil internet erişimi'nde önemli bir basamak olma anlamında teknoloji vitrinindeki yerini almıştır. Gelişen teknoloji ve daha yüksek hızlar vaat eden GPRS ve 3G ile birlikte WAP'ın önemi daha da artacaktır.

Türkiye Ağustos 2000'de 2.5G olarak da adlandırılan GPRS (General Packet Radio Service-Genel Paket Telsiz Servisi) ile tanışmıştır. Türkiye, İngiltere ve Almanya'dan sonra GPRS'le tanışan dünyada 3. ülke konumundadır. Devre anahtarlamalı iletim modelinden paket tabanlı veri iletim servislerine geçişin temsilcisi olan GPRS önerdiği yüksek iletim hızlarıyla 3. Nesil Mobil İnternet Sistemleri'nin de öncüsü ve habercisi olmuştur. Kullanıcılar tarafından kabul görmesi için operatörler tarafında başlangıçta ücretsiz sunulan GPRS, o tarihlerde GPRS uyumlu terminal bulunmaması, yeni çıkan telefonların da pahalı olması gibi tanıdık bir sebeple yine fazla bir kullanıcı sayısına ulaşamamıştır. Toplumda GPRS uyumlu uç birimlerinin kullanımının yaygınlaşmasının zaman alacağı, öte yandan GPRS'in tüketici pazarında yaygınlık kazanmasının onun kitlelere nasıl tanıtıldığıyla yakında ilgili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca WAP servisinde kullanıcıların yaşadığı uygulama kısıtı gibi sorunlara meydan vermeyecek yeterli tanıtım ve pazarlama stratejilerinin seçimiyle GPRS'in geniş kitlelere yayılması sağlanabilecektir.

Tüm bu sonuçlar ışığında, ülkemizde sesli iletişimin ağırlığını koruduğunu, mobil veri uygulamalarının mobil ses kadar hızlı yaygınlaşmadığını ve yaygınlaşmasının değişik faktörlere bağlı olduğunu söylemek mümkündür.

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de GPRS teknolojisinin kullanımı 3. Nesil Sistemler'e yatırım yapmanın karlı olup olmayacağını anlamak için bir süreç, paket tabanlı servisleri öğrenmek içinse bir araç olması bakımından önemlidir. Bu nedenle WAP ve GPRS penetrasyonunun, ülkemizin 3G abone potansiyelinin belirlenmesi bakımından, bu raporun hazırlanmasında anahtar veri olacağı düşünülmektedir.

⁷ DPT VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı, 2002 Yılı Programı, s.209

2. DÜNYADA MOBİL HABERLEŞME

2.1 Genel Bilgiler

Geçtiğimiz 10 yılda özelleştirme ve serbestleştirme yoluyla dünya telekomünikasyon sektöründe önemli gelişmeler yaşanmış olup sektördeki pazar potansiyeli göstergelerinden en önemlilerinden biri olan telekomünikasyon harcamalarının Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payının son yıllarda artış eğilimine geçtiği görülmüştür.

1990'lı yıllardan sonra dünyada mevcut analog mobil sistemlere sayısal sistemlerin ilave edilmesi ile birlikte büyük bir abone artışı olmuştur. GSM'nin globalleşmesi, ilk önce Avrupa'da daha sonra tüm dünyada yaygınlık kazanması ile telekomünikasyon sektöründe liberalizasyon süreci hızlanmıştır. 1 Ocak 1998 tarihinde Avrupa Birliği üyesi birçok ülke telekomünikasyon sektörünü rekabete açmış ve liberal bir yapıya kavuşturmuştur. Tekellerin kaldırılması ve hızlı büyüyen özel telekom şirketlerinin oluşması, mobil telefon sistemlerini telekomünikasyonda bir cazibe haline getirmiştir. Avrupa'da tekelleşen telekomünikasyon sektörünün kısa zamanda özelleştirilmesiyle yeni telekomünikasyon şirketlerinin sayısında artışlar olmuştur. Sektörde rekabete dayalı tüketici lehine alınan yeni kararlar, teknolojinin sağladığı hizmetler ve servisler, bu gelişmelere uygun yan sektörlerin doğmasına sebep olmuştur.⁸

Dünya telekomünikasyon pazarındaki işlem hacmi 1995 yılında 530 milyar Dolar iken 1997 rakamlarına göre 750 milyar Dolar olarak gerçekleşmiş ve pazarın son yıllardaki büyüme hızı ortalaması %10 civarında olmuştur.⁹ Mobil haberleşmenin telekomünikasyon sektörü içindeki payı ise 1998 yılından itibaren önemli ölçüde artmıştır.¹⁰

UMTS Forum'un¹¹ hazırlamış olduğu “Geleceğin Mobil Pazarı” adlı raporda mobil haberleşme yanında mobil multimedya hizmetleri pazarının ulaşacağı noktaya dikkat çekilmiştir. Rapora göre dünyadaki karasal mobil kullanıcı sayısının 2000 yılında 426 milyona, 2010 yılında ise 1.7 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Raporda yer alan tespitler Tablo 4'te toplu halde sunulmuştur.

(Milyon)	2000	2005	2010
Avrupa, EU-15	113	200	260
Kuzey Amerika	127	190	220
Asya Pasifik	149	400	850
Diğer Bölgeler	37	450	400
Toplam	426	940	1730

Tablo 4.Bölgelere göre mobil abone projeksiyonu¹²

⁸ DPT VIII. BeşYıllık Kalkınma Planı, Mobil Hizmetler Çalışma Grubu Raporu s.67

⁹ ISO Dünyada ve Avrupa Birliği'nde Elektronik ve Telekomünikasyon Sektörü raporu, DPT Haberleşme Özel İhtisas Komisyonu Raporu

¹⁰ Worldbank World Development Indicators

¹¹ Mayıs 1996'da Avrupalı regülatörler, operatörler ve üreticilerin UMTS'nin gelişimi ve uygulaması üzerine ortak bir görüş oluşturmak için kurdukları birlik.

¹² UMTS Forum Report No.8-The Future Mobile Market

Rapora göre Avrupa, Japonya ve Kuzey Amerika mobil pazarlarının 2010 yılında kullanıcı sayısı itibariyle doyuma ulaşmaları muhtemel görülürken Asya Pasifik, Afrika ve Güney Amerika için bu tarihin 2010'dan ileri bir tarih olacağı düşünülmektedir. Raporun işaret ettiği bir başka nokta ise Avrupa Birliği dışında kalan pazarların 2005 yılı itibariyle dünya mobil pazarında baskın duruma geçecekleridir.

EMC World Cellular Database'in verilerine göre 2001 yılı sonu itibariyle dünyada yaklaşık 910 milyon hücresel telefon abonesi bulunmaktadır. Bu abone sayısında en büyük pay ise 646.5 milyonla GSM kullanıcılarına aittir. GSM'i CDMA, US-TDMA ve PDC gibi diğer 2. Nesil sayısal mobil haberleşme standartları takip etmektedir. Analog teknolojiyi kullanan mobil aboneler ise Aralık 2001 itibariyle 45 milyon civarındadır ve abone sayısı azalış trendindedir (Tablo 5). 2002 yılı sonunda GSM abonelerinin dünya çapında 845 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2005 yılı için GSM abone öngörüsü ise 1,285 milyardır.

(Milyon)	Ocak 2001	Nisan 2001	Temmuz 2001	Aralık 2001
GSM	473.9	520.3	564.6	646.5
CDMA	84.6	91.6	99.8	112.2
US-TDMA	66.6	74.9	81.3	94.7
PDC	51.2	53.3	54.7	56.8
TOPLAM Sayısal	646.4	738.6	800.4	910.2
TOPLAM Analog	68.4	62.1	59.4	45.3

Tablo 5. Dünya 2.Nesil Sayısal ve Analog Mobil Teknolojileri Kullanıcı Sayıları¹³

2. Nesil sistemlerin 1 milyara yaklaşan abone sayısına karşılık 3.Nesil sistemlerin abone sayısı Haziran 2002 itibariyle 11 milyon civarındadır. İlk olarak Ekim 2000'de kullanılmaya başlanan CDMA2000 3G servisinin abone sayısı 10 milyon civarında iken WCDMA standardına dayalı 3. Nesil sistemler ise 2001 sonu itibariyle 27 bin, 2002 Haziran sonunda ise 114.500 aboneye ulaşmıştır.¹⁴ WCDMA abonelerinin tamamı 1 Ekim 2001'de ticari olarak ilk 3G şebekesini hayata geçirmiş olan Japon NTT DoCoMo firmasına aittir. Firmanın FOMA¹⁵ isimli 3G şebekesine Mayıs 2001'de başlayan deneme sürecinde yüksek talep olmuş, fakat ticari uygulama aşamasında firma hedeflediği abone rakamlarına henüz ulaşamamıştır. Bununla birlikte yeni olan bu teknolojinin diğer ülkelerde de faaliyete geçirilmesiyle sözkonusu şebekeye olan talebin daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Japonya Elektronik ve Bilgi Teknolojisi Endüstrileri Birliği, yaptığı bir araştırmaya göre 2001 sonu için 890 milyon mobil kullanıcı rakamını verirken 2003 yılına kadar bu sayının 1,2 milyara ulaşacağını tahmin etmektedir. Kurumun araştırmasında altı çizilen bir başka nokta da 2001 içinde özellikle Çin ve Kuzey Amerika ile Orta ve Güney Amerika'da yükselen talep neticesinde dünya çapında cep telefonu kullanımında % 27'lik bir artışın yaşanmış olduğudur.

¹³ www.gsmworld.com Statistics

¹⁴ www.3gamericas.com, www.NttDoCoMo.com

¹⁵ Japon Ntt DoCoMo firmasının, kurmuş olduğu WCDMA tabanlı 3G sisteme verdiği isim

Nokia'nın araştırmalarına göre ise 2002'nin ilk yarısında mobil telefon sahipliğinde 1 milyar rakamına ulaşılacağı ve aynı yıl içinde mobil internet kullanıcılarının, geleneksel PC yoluyla internete bağlananların sayısını aşacağı tahmin edilmektedir. Araştırmalar 2005 yılında kullanılacak olan cep telefonlarının yarısının internet bağlantılı olacağını göstermekte olup, bağlantıların % 85'inin kablosuz yerel ağlar vasıtasıyla ve e-ticaretin % 40'ının da mobil olarak gerçekleşeceği beklenmektedir.

2010 yılında Avrupa nüfusunun ise %80'inin karasal UMTS/IMT-2000 kapsamına gireceği tahmin edilmekte ve kullanıcıların mobil cihazlarını her 3 yılda bir değiştirecekleri varsayımıyla 2005 yılı itibariyle **mobil terminal** pazar büyüklüğünün **11-23 milyar Euro** arasında olması beklenmektedir. Batı Avrupa'da 2005'te 32 milyon, 2010'da ise 90 milyon abonenin mobil multimedya kullanacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla 2005'te Batı Avrupa mobil multimedya pazarının yıllık 24 milyar Euro'luk bir b y kl ğ e, terminal gelirlerinin de 10 milyar Euro'luk pazar büyüklüğüne ulaşması öngörülmektedir. Mobil uydu servisleri kullanıcılarının 2005'te Avrupa'da 1 milyona, dünyada ise 11.5 milyona ulaşması beklenmektedir.¹⁶

Mobil gelecekle ilgili bazı araştırma firmalarının  ng r leri ise şu şekildedir.

- 2002'de 100 milyon kişi kendi sunucularına uzaktan bağlanıyor olacak. "Gartner Group"
- 2003'te satılan telefonların % 90'ı internet destekli olacak. "Herschel Schosteck Associates"
- 2004'e gelindiğinde mobil veri kullanıcı sayısı 800 milyona ulaşacak. "Gartner Group"

Görüldüğü gibi insanların sabit servislerden aldıkları hizmetlerin mobil ortamda da sunulmaya başlanması, mobil servislere olan talebi büyük oranda artırmıştır. Artışın aşağıda sayılan ve kullanıcıların mobil multimedya hizmetlere olan talepleri üzerinde etkili olan mevcut pazar eğilimleri sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir.

- Sabit şebeke multimedya hizmetleri pazarı yıllık % 60 gibi büyük bir hızla gelişmektedir.
- Bilgisayar tabanlı iletişim toplum tarafından kabul görmeye başlamıştır. 2005 yılında internet pazarının dünya çapında 500 milyonun üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir.
- Bilgi ve eğlence servislerine mobil olarak erişim için artan bir talep mevcuttur.

Mobil pazardaki en iyimser tahminleri bile yanıltan büyüme ve internet uygulamalarının genişlemesi, "mobil internet" kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu yeni kavram ise 3G teknolojilerinin sunduğu temel kavramlar arasında yer almaktadır. Önümüzdeki yıllarda mobil internetin getirdiği yeni değer zincirine adapte olabilen operatörlerin 3G'de başarıya ulaşacakları ve kısa vadede başarının da internet içerik sağlayıcıları, uygulama geliştiricileri ve sistem b t nleştiricilerden geleceği beklenmektedir

Üretici firmaların 2001 yılı için yaptıkları üretim ve satış tahminlerine göre, dünya çapında mobil cihaz satış rakamlarının (ki bu kavram diz üstü bilgisayarlardan sayısal asistanlara (PDA) ve akıllı mobil telefonlara kadar uzanmaktadır) 400 milyon adetler düzeyinde olması beklenirken son 6-9 aylık satış rakamları göz önüne alındığında bu rakamın çoktan aşılmış olduğu görülmektedir. Sektör araştırma şirketi Strategy Analytics'in Mart 2002'de yayınladığı verilere göre ise, 2001 yılında

¹⁶ UMTS Forum Report No.8

dünyada 393 milyon adet cep telefonu satılmıştır.¹⁷ EMC World Cellular Database'in yıl ortası verilerine dayalı yaptığı tahminde bu sayının 457 milyon civarı olması beklenmekteydi. Her ne kadar kriz dolayısıyla satışlarda bir önceki yıla göre % 5,2 gibi bir düşüş gerçekleşmiş olsa da, 2005 yılı satış rakamlarının 1 milyar adedi geçeceği yönünde bir beklenti bulunmaktadır. 3G yapısının da oturmasıyla birlikte 2005 yılında ses/veri bütünleşik mobil cihaz ve kullanıcı sayısının daha da artması beklenmektedir. Bunların sonucu olarak da mobil cihazların 2005 yılına kadar bir lüks olmaktan çıkıp insanların gündelik hayatında bir ihtiyaç haline geleceği tahmin edilmektedir.

2.2 Mobil Teknoloji Bölgeleri

Avrupa ve Asya'da standarda kavuşmuş GSM telefon ağı her yerde aynı anda hizmet verirken ABD'de aynı şeyden bahsetmek güçtür. ABD'deki cep telefon ağı birbirinin rakibi olmayan sistemlerin eklenmesiyle oluşturulmuştur. 80'li yılların sonuna doğru Avrupa Topluluğu'nun bir anlamda ısmarlayarak oluşturduğu bir Avrupa standardı olarak ortaya çıkan GSM kısa sürede uluslararası bir standart haline gelmiştir. Avrupa ve Asya Pasifik ülkeleri GSM'in en çok kullanıldığı bölgelerdir. En az kullanıldığı bölgeler ise Güney Amerika, Doğu Orta Asya ve Rusya'dır.

Avrupa, Amerika ve Japonya'nın şu anda kullanmakta olduğu 2G standartları aynı olmayıp her bir standardın 3. Nesil teknolojilere ulaşma rotası ve tekniği de farklıdır. Avrupa ve Japonya, 3G teknolojilerinin kullanılması noktasında ABD'ye göre biraz daha önde görünmektedir. Amerikalı operatörler ise 2.5G'de bir süre daha servis verecekler gibi gözükmektedir. Nitekim Japonya 1 Ekim 2001'de ilk 3G şebekeyi faaliyete geçirirken Avrupa'da 3G uygulamalarının ticari olarak 2002 sonuna doğru hayata geçeceği bilinmektedir. Amerika ise 3G teknolojisi için tarih olarak 2003 yılını belirlemiş durumdadır.

3. MOBİL HABERLEŞME SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ

Teknolojinin hızlı gelişmesi insanların haberleşme alanındaki ihtiyaçlarına yeni boyutlar getirmiştir. Devamlı hareket halinde olan kişilerin telefon haberleşmesinde karşılaştıkları imkansızlıkları tamamen ortadan kaldırmak üzere, telefon edebilmek için sabit olma zorunluluğu yerine telefonları hareketli hale getiren haberleşme teknolojisindeki yenilikleri son 20 yıldır izlemekteyiz.

Mobil haberleşme sistemleri sayesinde telefon haberleşmesinin yeri günlük hayatımızda ayrı bir anlam kazanmıştır. Veri iletiminin de mobil şebeke aracılığıyla temin edilmesi bu sistemi yaşamımızın vazgeçilmez bir unsuru haline getirmeye başlamıştır.

1980'lerde başlayan kablosuz iletişim macerası 20 yılda üç kuşak değiştirmiş ve birkaç basit telefon görüşmesinden birbirleriyle kıyasıya rekabet eden çok sayıda teknolojinin cirit attığı bir pazara dönüşmüştür. Seksenli yılların başında ilk hücreli erişim ağları oluşmaya başladığında mobil telefonlar (o zamanki adıyla araç telefonları) lüks sayılmaktaydı. "Analog haberleşme sistemi" adı verilen ilk kablosuz iletişim sistemi İskandinav ülkeleriyle İngiltere'de başlamış, daha sonra da Fransa ve Almanya'ya yayılmıştır. NMT (Nordic Mobile Telephony) standardında telsiz erişim sağlayan bu ürünlere sonradan "1. Nesil" adı verilmiştir. NMT, analog bir sistem olup sadece ses

¹⁷ <http://www.ntvmsnbc.com/news/140090.asp>

iletimi için tasarlanmıştır. Bu türün diğer örnekleri olan *TACS (Total Access Communication System)*, *E-TACS (Enhanced TACS)*, *AMPS (Advanced Mobile Phone System)* farklı standart ve frekans bantlarında dünyanın birçok köşesinde uygulama alanı bulmuştur. Bunların hiçbiri İskandinav ülkelerinin dışındaki komşu ağlarda çalışmamakta, tarifeleri oldukça yüksek, el cihazları ise yüksek maliyetle temin edilebilmekte idi.

1.Nesil Hücreli Mobil Telefon Sistemleri 1970’li yıllardan bugüne değin değişik teknik standartlarla hayata geçirilmiştir. Dünya ülkelerindeki uygulamalar incelendiğinde aşağı yukarı her ülkenin değişik standartlarda analog mobil telefon sistemlerini kullandıkları görülecektir (NMT-450, NMT-900, AMPS, TACS gibi). Birinci nesil mobil sistemler analog oldukları için hem kapasiteleri (abone kapasitesi) çok düşük hem de güvenlik ve performans açısından çok zayıftır (Tablo 6). Bundan dolayı birinci nesil mobil iletişim sistemleri 3.Nesil Mobil Haberleşme Sistemleri’nin şemsiyesi altında değerlendirilmeyeceklerdir, yani onlarla bir arabağlantı oluşturamayacaklardır.

Tablo 6’da 1G, 2G ve 3G teknolojilerinin teknik özellikleri karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

	1G	2G	3G
Sistem	Analog	Sayısal	Sayısal
Ana Sistemler	AMPS, NMT ve TACS	GSM, CDMA ve TDMA	WCDMA ve CDMA-2000
Uygulama	Ses	Ses+Devre-anahtarlama Veri	Ses+Paket-anahtarlama Veri
Hız	Analog sinyale bağlı	9.6kbps - 14.4kbps	Mobil iken 384kbps & Sabit iken 2Mbps
Özellikler	Kararsız, eksik kapsama ve zayıf ses kalitesi	Daha güvenli, veri servisleri mevcut, daha geniş kapsama alanı, daha kararlı, daha çok kullanıcı, daha iyi ses kalitesi	Çoklu ortam veri, yer belirleme, İnternete erişim, her zaman bağlı (always connected)

Tablo 6. 1G, 2G ve 3G teknolojileri karşılaştırması.

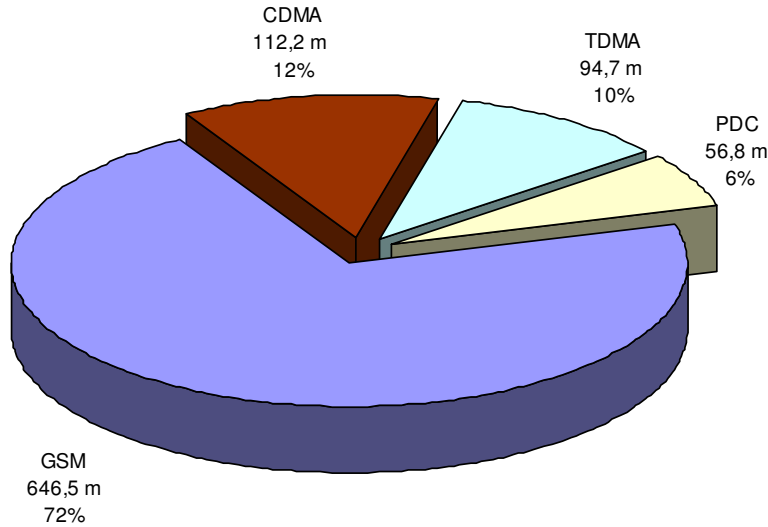
Her ülkenin kendi sistemini geliştirmesiyle bu haberleşme yapısı için ülke sınırları içinde mahkum kalma ve pazar olarak yayılamama problemi yaşanması üzerine 1982 yılında Avrupa Posta ve Telekomünikasyon Birliği’nde oluşturulan “Group Special Mobile” (GSM) adı verilen çalışma grubu “Karasal gezici sistemi”nin ilk kriterlerini belirlemiştir. Bu sayede 80’li yılların sonuna doğru Avrupa Topluluğu’nun talebiyle oluşturulan bir Avrupa standardı ortaya çıkmıştır. GSM adıyla anılan ve 2. Nesil teknolojiler arasında yer alan bu Avrupalı sistem kısa sürede uluslararası bir standart olmuştur. 2. Nesil sistemlerde iletişim devre anahtarlama olduğu için hızlı değildir. Devre anahtarlama sistemde her bağlantı sadece o bağlantıya özel bir kanal gerektirir. Ücretlendirilmesi de kanaldan bilgi iletilsin veya iletilmesin kanalın kullanıldığı süreye göre yapılır. 2G Amerika Birleşik Devletleri’nde *PCS (Personal Communication Services)* olarak bilinir. PCS bünyesinde birbirlerinden farklı üç ayrı teknolojiyi barındırır; *IS95-CDMA (Code Division Multiple Access)*, *IS136-TDMA (Time Division Multiple Access)* ve *GSM 1900(Global System for Mobile Communication)*. Bu üç teknolojinin de iletişim trafiğini düzenlemek için farklı teknikleri vardır. Avrupa’da GSM sistemi kullanılır ancak bu sistem Amerika’daki GSM ile uyumlu değildir.

Japonya’da kullanılan 2G mobil iletişim tekniği ise PDC (Personal Digital Communications)’dir. PDC teknolojisinde diğerlerinden farklı olarak paket-anahtarlama tekniği söz konusudur. Bu teknikte veriler çok sayıda pakete ayrılır ve öyle iletilir. Varış noktasında ise paketler birleştirilir. Bu sayede mevcut hat daha etkin olarak kullanıldığı için devre-anahtarlamalı teknikten daha yüksek hızlara erişilebilir. **Ayrıca paket-anahtarlamalı teknikte ücretlendirme hattın iletilen bilgi miktarına göre yapılabilir.**

Dünyada 2. Nesil mobil sistemler başlığı altında kullanılan 4 ayrı teknik görmekteyiz; GSM, CDMA, TDMA ve PDC. Dünya üzerinde en yoğun kullanılan GSM, TDMA tabanlı bir sistemdir ve Japonya ve Kore haricinde hemen hemen dünyanın her alanında kullanılmaktadır. CDMA sistemler dünya telsiz hücreli iletim sistemlerinin yaklaşık % 12’si oranında kullanılmakta olup yoğun kullanıldığı bölgeler Kuzey ve Güney Amerika kıtası (IS-95 CDMA adıyla) ile Kore’dir. PDC, TDMA tabanlı, paket anahtarlama tekniği kullanan hücreli telsiz sistemi olup Japonya’da kullanılmaktadır. TDMA ise daha çok Amerika’da, US-TDMA veya IS-136 TDMA adlarıyla kullanılmaktadır (Şekil 2).

2G sistemlerden en yaygın kullanılanı GSM’dir. GSM standardı günümüzde 173 ülkede, Aralık 2001 itibariyle 429 şebekede kullanılmakta olup dünya telsiz pazarının % 68’ine, dünya sayısal teknoloji pazarının ise % 71’ine karşılık gelmektedir. GSM operatörlerinden 128’i Avrupa’da faaliyet gösterirken Avrupa’yı 81 operatörle Afrika takip etmektedir. GSM’nin bu kadar yaygınlaşmasının sebebi ise katmanlı protokoller ve açık arayüzlerden (open interfaces) oluşan esnek tasarımıdır.

1982 yılında bir sistem olarak kabul edilen GSM, ETSI’nin kuruluşundan 1 yıl sonra sonra 1989’da bugünkü kullandığımız halini almıştır. 1 Temmuz 1991 tarihinde dünya üzerinde GSM ile ilk resmi arama gerçekleştirilmiştir. 1992’de GSM’in ticari olarak kullanılmaya başlanmasının ardından daha fazla işletmecinin daha fazla aboneye hizmet vermesi amacıyla 1800 MHz’teki DCS (Digital Cellular System) bandını da kapsamıştır. Etki alanı ise Avrupa dışına taşarak 1900 MHz bandına da yerleşmiştir (Amerika).



Şekil 2. 2.Nesil Sistemlerin Pazar Payı¹⁸

¹⁸ EMC World Cellular Database, 2001 sonu

1990'lı yıllardan sonra dünyada mevcut analog mobil sistemlere sayısal sistemlerin ilave edilmesi ile birlikte büyük bir abone artışı olmuştur. 3. Nesille birlikte konuşma dışında veri ve görüntü iletiminin de hizmete verilmesiyle abone potansiyelinde büyük artış olması beklenmektedir.

İkinci nesil teknolojileri sayısal ses kalitesini sağlamalarının ötesinde mobil iletişimi, kısıtlı bir toplum kesiminin kullanımından çıkartarak halka yaymışlardır. Yakın zamanda ise WAP ve GPRS gibi ses dışında veri iletişimine de el atarak internet erişimine aday olmuşlardır.

İkinci nesil mobil haberleşme sistemleri çok dar frekans bantları kullanmaktadırlar (Tablo 7). Kullanılan frekans bantları bu sistemlere ses iletimi için yeterli imkanı sağlasa da veri iletimi için yeterli değildir. Şu an ikinci nesil mobil haberleşme sistemleri üzerinden iletebilecek veri hızı 9.6-14.4 kbps civarındadır. Bu oranın veri iletimi için çok yetersiz olması, şebekeye daha uzun süre bağlı kalınmasını gerektirdiğinden 2G sistemleri üzerinden veri transferi, kullanıcılar tarafından fazla kabul görmemiştir. Sayısal sistem kullanan yeni teknolojiler, analog sistemlere nazaran daha yüksek kapasiteli veri iletimine sahip olmalarına rağmen, halen spektrum kullanımında etkin değiller ve yeterince yüksek hızlara erişememektedirler. Ayrıca frekans girişimlerine karşı da korumalı değillerdir.

	CDMA (IS-95)	GSM	DCS-1800	PCS-1900	TDMA (IS-136)	PDC
Rx (MHz)	869-894	925-960	1805-1880	1930-1990	869-894	810-826
Tx (MHz)	824-849	880-915	1710-1785	1850-1910	824-849	940-956
Rx (MHz)						1429-1453
Tx (MHz)						1477-1501
Erişim Yöntemi	CDMA/FDM	TDMA/FDM	TDMA/FDM	TDMA/FDM	TDMA/FDM	TDMA/FD M
Kanal sayısı	20	175	374	300	822	1600
Kanal aralığı	1250 KHz	200 KHz	200 KHz	200 KHz	30 KHz	25 KHz
Kanal oranı	1.2288 Mb/s	270.833 kb/s	270.833 kb/s	270.833 kb/s	48.6 kb/s	42 kb/s
Modülasyon	$\pi/4$ DQPSK	GMSK	GMSK	GMSK	QPSK/OQPSK	$\pi/4$ DQPSK

Tablo 7. 2G Sistemleri teknik özellikleri

2. Nesil Mobil Haberleşme Sistemleri (GSM, CDMA, TDMA, DCS-1800, DECT, ERMES, TETS) sayısal oldukları için gerek kapasite gerekse güvenlik ve performans açısından 1. Nesil sistemlere göre çok daha iyidirler. Bundan dolayı 2. Nesil sistemler 3. Nesil sistemlerin kapsamında değerlendirilecekler, yani onlarla bir arabağlantı oluşturabileceklerdir. Ancak tüm bunlara rağmen 2. Nesil sistemlerle 3. Neslin hedeflediği hizmetleri sunmak mümkün değildir. Bu açıdan 2. Nesil sistemlerin başlıca eksikliklerini şu şekilde sıralayabiliriz; kapasite yetersizliği (frekans spektrumu, çoğul erişim teknikleri), evrensel boyutta gezginlik için yeterince akıllı olmaması (IN özellikleri, mobilite yönetimi), hizmet kalitesi yeterince iyi olmaması, yüksek hızda veri ve çokluortam hizmetlerini sunma yetersizliği.

HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), *GPRS* (General Packet Radio Service), *EDGE* (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) gibi teknolojiler ise GSM'in varyasyonları olup bilgi

aktarım hızlarını artırmaktadırlar. Günümüz ile 3G arasında bulunan ve 3G'nin avantajlarının bir bölümünü daha uygun fiyatlarla tüketiciye ulaştıran bu teknolojilere 2.5G adı verilmektedir. Bu servislerin UMTS'ye kolay bir geçiş dönemi sağlaması beklenmektedir. Dolayısıyla pek çok operatör esaslı bir 3G terfisi yapmadan önce 2.5G basamağından geçmek isteyecektir. 2.5G, iletim hızlarını yükseltmek ve ekonomik kapasite kullanımı amacıyla paket anahtarlama tekniğinden faydalanmaktadır.

2.5G teknolojileri arasında yer alan ve telekom endüstrisinde yıllar önce başlayan devre anahtarlama iletim modelinden paket tabanlı veri servislerine geçişin en büyük temsilcisi olan GPRS aynı zamanda bizleri mobil multimedya ile tanıştıracak olan 3.Nesil mobil internet servislerinin de öncüsü ve habercisidir. Günümüzde GPRS daha çok mobil internet uygulamalarına WAP ile erişimde getireceği yenilikler ve avantajlarla göz önüne serilmektedir. GPRS servisleri, hem GSM hem de TDMA şebekeleri üzerinde sunulabilmekte ve bu işlem için mevcut şebeke mimarisinde köklü değişiklikler yapmaya ihtiyaç duyulmamaktadır.

GPRS aynı hattın birden çok kullanıcı tarafından paylaşıldığı ve iletişim hızını teorik olarak başlangıçta 115.2 kbps ilerde ise 170 kbps'a kadar çıkaran, paket anahtarlama yöntemi sayesinde mobil veri için birçok yeni uygulamaya imkan tanıyan bir teknolojidir. Fakat günümüzde pratik olarak GPRS'le erişilebilen hız miktarı 40 kbps civarındadır. GPRS teknolojisi kullanıcıya yüksek hızlı bir erişimin yanı sıra bağlantı süresine göre değil, veri alışveriş miktarına göre ücretlendirilen ucuz iletişim olanağı da sağlamaktadır. Bu yönüyle GPRS "sürekli bağlı kalma" (always connected) imkanının gerçekleşmesi yolunda atılmış çok önemli bir adımdır. GSM altyapısı üzerine GPRS'in kurulmasıyla birlikte 3G evrimi yolunda bir diğer önemli adım olan EDGE teknolojisini destekleyecek altyapı da hazırlanmış olacaktır. Türkiye GPRS teknolojisiyle Ağustos 2000'de tanışmıştır.

2.5G teknolojileri arasında yer alan HSCSD ise GSM operatörlerine veri servislerini genişletme imkanı sunmaktadır. Ticari olarak 1999'da kullanılmaya başlanan HSCSD ile kullanıcılar 57.6 kbps'a kadar hızlara erişebilmektedirler. HSCSD'nin var olan GSM şebekesi üzerinde tesis edilebilmesi için donanım ve şebeke altyapısında küçük değişiklikler yapılması yeterli olmaktadır. Bu da operatörlerin hızlı ve maliyet-etkin bir şekilde bu hizmeti vermelerini sağlamakta, ancak kullanıcıların cep telefonu cihazlarını uygun terminallerle değiştirmeleri gerekmektedir. HSCSD'yi kuran operatörler, ses iletimi dışında, mobil internet servisleriyle de tanışma imkanı bulabileceklerdir. HSCSD başlıca iki büyük önemli yenilik getirmektedir.

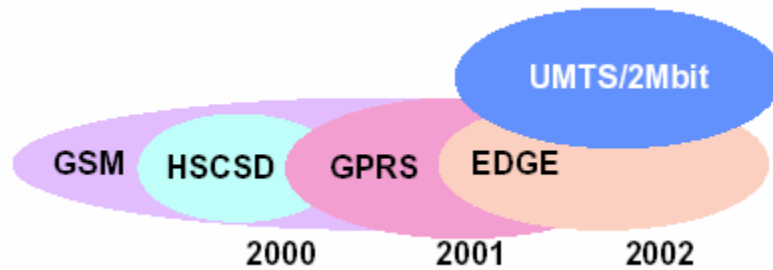
1. Hızlı anahtarlama sayesinde bir zaman bölmesinin hızı 9.6 kbps'den 14.4 kbps'e çıkacaktır.
2. HSCSD 8 zaman bölmesinden birkaçını birlikte kullanarak 57.6 kbps hıza ulaşabilecektir.

Bir başka ifadeyle hızlı veri iletişimi yapmak isteyen aboneler birkaç abonenin kullandığı kanal genişliğini tek başlarına kullanabileceklerdir. HSCSD teknolojisi Türkiye'de 2000 yılının Mart ayında devreye girmiştir.

Bir başka 2.5G teknolojisi olan EDGE, mobil veri servislerinin gelişimi yolunda, HSCSD ve GPRS'in geliştirilmiş bir versiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. EDGE, ITU tarafından IMT-SC (International Mobile Telecommunication-Single Carrier) olarak adlandırılan ve mevcut GSM operatörlerine geniş kapsama alanıyla birlikte 3G yeteneklerine sahip servisler geliştirme imkanı

sunan, ITU'nun 3.Nesil teknolojiler için seçtiği radyo arayüzü standartlarından da biridir. EDGE, ETSI (European Telecommunication Standards Institute) ve UWCC (Universal Wireless Communications Consortium) tarafından GSM ve IS-136 (TDMA tabanlı teknolojiler)'nin 3.nesile geçiş aşamasında gideceği yön olarak belirlenmiştir. EDGE günümüzün TDMA tabanlı radyo arayüzlerinin kodlama özelliğini geliştirerek, var olan GSM şebekeleri üzerinde, mevcut frekans bandını kullanarak 3G veri hızlarına erişilmesine olanak vermektedir. Geniş alanda (wide area) 384 kbps, yerel alanda (local area) 554 kbps hızlarını destekler. EDGE'de GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) yanında ilave olarak 8-PSK (Phase Shift Keying) modülasyonu kullanılmaktadır. Telsiz şebekesinde sağladığı kapasite artışı sayesinde operatörlere var olan şebekelerinden 3G'ye maliyet-etkin bir şekilde ve yeni bir radyo spektrumuna ihtiyaç duymadan geçiş yapmalarını sağlar. Lisans gerektirmeyen bir uygulama olması da güçlü yönlerinden biridir. EDGE'de bir zaman bölmesi 48 kbps, uygun şartlarda ise 69.2 kbps' kadar çıkabilmektedir. EDGE'in bir başka avantajı ise GSM ve TDMA IS-136 operatörleri için ortak bir 3G hava arayüzü standardı sağlamasıdır. Bu da iki şebeke standardı arasında küresel dolaşımı olanaklı hale getirmektedir.

EDGE, GSM'le aynı çerçeve (frame) yapısını, lojik kanalı ve 200 KHz'lik kanal genişliği kullandığı için mevcut baz istasyonları, taşıyıcı bant genişliği ve zaman bölmesi yapısı kullanılmaya devam edilebilir. Radyo şebeke hücre planlarını değiştirmeye gerek yoktur. GSM veya GPRS şebekesi üzerine EDGE eklenmesi için, radyo şebekesinde yapılacak bir yazılım değişikliği ve baz istasyon kabinlerine EDGE destekli *transceiver* (alıcı/verici) ilave edilmesi yeterli olacaktır. Bunların yapılmasıyla EDGE minimum yatırım harcaması gerektirir. EDGE her yerde aynı anda devreye alınamayacağından baz istasyonlarının gerektiğinde GSM/GPRS moduna otomatik olarak geçebilmeleri için *dual modlu* olmaları gerekmektedir. Aboneler ise bu geçiş sırasında sadece veri hızında bir düşüş yaşarlar. EDGE servisinin ülkemizdeki operatörlerce yakın zamanda devreye alınması planlanmaktadır. Aşağıdaki şekilde 2G teknolojisi olarak GSM'i seçen ülkelerin 3G'ye geçiş aşamasında kullandıkları mobil teknolojiler ve bu teknolojilerin çıkış dönemleri verilmiştir.



Şekil 3. Mobil haberleşme sistemlerinin gelişimi

Sayılan avantajları yanında EDGE'in dezavantajları da vardır. Ancak bunlar teknolojiye kaynaklanmayan operatör ve kullanıcılar açısından bakıldığında göze batan, maliyet eksenli zayıflıklar olarak da görülebilir. Başlangıçta sadece yoğun kullanıcıların bulunduğu alanlar EDGE kapsama alanı içinde olacaktır. Farklı bir modülasyon tekniği kullanıldığı ve tüm GSM alanları kapsama alanı içine dahi edilemediği için de bu teknolojiyle yüksek hızlarda veri iletişimi yapmak isteyen aboneler, dual-modlu cep telefonlar almak zorunda kalacaklardır.

GPRS gibi 2.5G teknolojiler ile tüketiciler daha hızlı ve güvenli kablosuz erişimle tanışacaklardır.

Yüksek hızlarla tanışan tüketiciler de, 3G'ye açılan kapıları ardına kadar zorlayacak olan potansiyel kullanıcılar olacaktır. Ancak GPRS uyumlu telefonların pazarda yaygınlaşması, ucuzlaması ve insanların bu teknolojiye alışması için zaman gerekmektedir. GPRS'in dünya genelinde benimsenmesinin, 3G'nin geleceğini olumlu şekilde etkileyeceği ve 3G'nin önünü açacağı tahmin edilmektedir. Bu kapsamda gelecekte 3G teknolojisinde başarı sağlanabilmesi için, içerik ve uygulamalar açısından yapılacaklar, şimdiden GPRS üzerinde denenmektedir. Buna karşılık 2.5G servislerinin yaygınlaşmasının ardından tüketicileri 3G servislerine çekmenin hem zor olacağı hem de zaman alacağı da duyulan kaygılar arasında yer almaktadır.

4. 3G MOBİL HABERLEŞME SİSTEMLERİ

4.1 Genel Bilgiler

“3G” yeni nesil kablosuz iletişim teknoloji ve servislerini tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir ve bütün dünyayı kapsayan ortak işletim özelliğiyle kişisel mobil iletişimi sağlamayı amaçlamaktadır. 3G servisleri, gerek teknolojik altyapı gerekse mobil terminaller tarafında tam anlamıyla hayatımıza girdiğinde, mobil servislerden son derece yüksek hızlarda iletişim ve multimedya veri transferi (resim, grafik, video, animasyon, müzikler ve sesler) yanında hizmetlerin yakınsamasını da beraberinde getirecektir. 3G sistemlerinin sunduğu 2Mbps'lık yüksek hızlar üstün kalitede normal görüntü ve ses akışına imkan verecektir. Ancak 3G altyapısının ve lisanslarının maliyetleri yüz milyar Dolarlarla ifade edilmektedir. Japonya'da ticari olarak Ekim 2001'de, Avrupa'da ise birkaç ülkede 2002 başında teknik uygulamaya geçilen 3G teknolojisi için Amerika'nın öngördüğü tarih 2003 yılıdır.

3G sistemlerinin yeni bir nesil sıfatını hak etmelerinin nedeni IP ve paket anahtarlama teknolojileri değildir. Çünkü mobil şebeke aboneleri GPRS servisinin kurulmasıyla IP teknolojisiyle tanışmışlardı. 3G'ye ismindeki 3'ü veren iki önemli gelişmeden biri **havada baz istasyonuyla mobil terminal arasındaki erişim teknolojisinin kökten değişmesidir**. Bu da veri hızını büyük oranda artırmaktadır. Diğer gelişme ise tüm birimler arasında tanımlanacak açık arayüzler (open interface)'dir. Bu sayede sistem standardizasyon sorunuyla karşılaşmayacak ve bu tanımlama mobil sistemlerde abonelere sunulan servislerin karakterini kökten değiştirecektir.

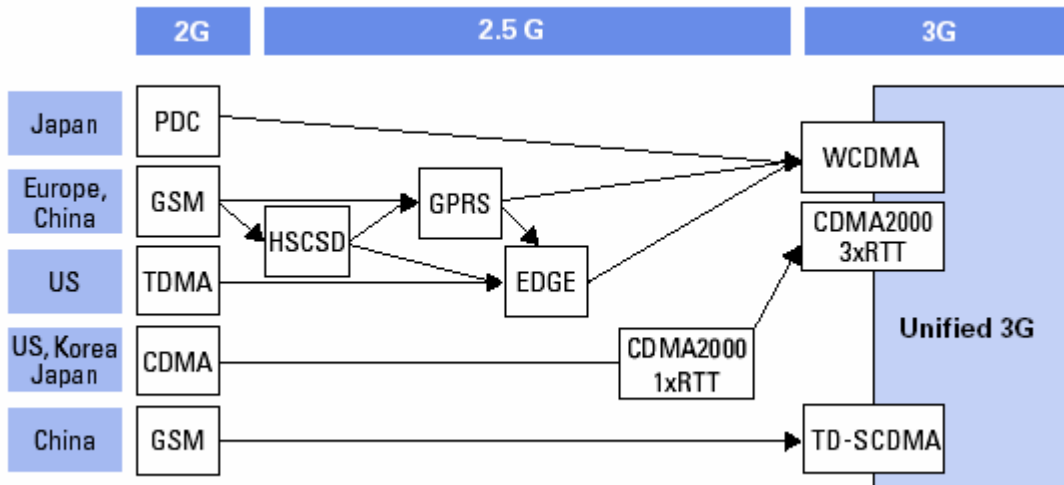
3G bugünkü mobil teknolojilerden farklı olarak yeni bir frekans bandından ve daha fazla bant genişliğinden yararlanarak ses, görüntü, internet ve multimedya uygulamalarını mobil alana taşıyacak yeni nesil iletişim teknolojisi. 3G telefonlarıyla internet üzerinden oyunlar oynamak, televizyon ya da film seyretmek, video konferans görüşmesi yapmak mümkün olacaktır. 3G teknolojisi için gerek mobil şebeke altyapısı gerekse mobil telefonlar oldukça önemli değişimlere uğrayacaktır.

3G, yüksek hızlı radyo erişimi ve IP bazlı servisleri güçlü bir ortamda birleştiren bir teknolojidir. Günümüzdeki telsiz sistemleri ses ve kısa text mesajları iletmek üzere geliştirilmişlerdir. İletim hızları da bu nedenle düşüktür (GSM 9.6-14.4 kbps, GPRS 115.2-170 kbps). 3G cihazları ise 144 kbps-2Mbps gibi yüksek hızlarla mobil telefonların, kişisel asistanların (PDA) ve diğer ürünlerin multimedya erişim terminaline dönüşmesini sağlayacaktır.

4.2 3G'ye Geçiş

Dünya üzerinde farklı kıtalarda ve hatta aynı kıtada yer alan ülkelerde bile 2G teknolojisi olarak farklı sistemler kullanılmakta olduğu için ülkeler 3. Nesil teknolojilere geçişte farklı yollar takip etmek durumundadırlar. Günümüz mobil teknolojilerinden üçüncü nesil mobil haberleşme teknolojilerine geçiş yolu net bir şekilde belirlenmiştir. Bu da operatörlerin var olan yatırımlarının büyük bir bölümünün korunmasını sağlayacaktır.

Günümüzün en yaygın olarak kullanılan sayısal mobil standartları GSM ve TDMA bazlı şebekeler için 3.Nesil servislere en uygun geçiş yolu *EDGE* ve *WCDMA* (*Wide Band Code Division Multiple Access*)'dir. Bu iki teknoloji ayrı özellik ve avantajlara sahiptir ve birçok operatörün her iki çözümü de benimseyecekleri tahmin edilmektedir. Bu da operatörlere daha geniş kapsamlı olanaklar sunacak ve hepsinden önemlisi şebeke kapasitelerini artıracaktır. EDGE ve WCDMA, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından da onaylanan 3. Nesil telsiz arayüz standartları arasındadır. 2G sistemi olarak CDMA teknolojisini kullanan şebekeler için üçüncü nesil servislere en uygun geçiş yolu ise *CDMA2000*'dir. CDMA2000'in, CDMA şebekelerinin veri alım/gönderim hızını artırmak ve daha fazla servis olanağı sağlamakla kalmayıp, ayrıca günümüz CDMA şebekelerinin ses kapasitesini de iki katına çıkarması beklenmektedir. CDMA2000 de ITU tarafından bir 3.Nesil standardı olarak onaylanmıştır. Şekil 4'te farklı bölgelerde kullanılan 2.Nesil sistemlerden 3G'ye geçiş için alternatif yollar verilmektedir. Bazı ülkeler iki farklı 3G standardını birlikte kullanmayı tercih etmişlerdir. Örneğin 2G teknolojisi olarak PDC'nin kullanıldığı Japonya'da 2 operatöre WCDMA lisansı verilirken 1 operatöre CDMA2000 lisansı verilmiştir. Aynı şekilde Güney Kore'de de 2G teknolojisi olarak CDMA kullanılmasına rağmen 3G'ye geçiş sırasında hem WCDMA hem de CDMA2000 lisansları verilmiştir. Hem GSM hem de CDMA kullanan Çin'de ise henüz 3G teknolojisi olarak kullanacağı teknoloji belirlenmemiş olup spesifikasyonları Çin tarafından belirlenmiş olan *TD-SCDMA* standardı üzerinde durulmaktadır.



Şekil 4 Ülkelerin 3G'ye doğru takip edeceği teknolojiler

Tablo 8'de ise 2G mobil haberleşme teknolojilerinin 3G'ye doğru gelişim aşamaları ve sağladıkları

hızlar verilmiştir.

	2000	2001	2002	2003	2004
CDMA	IS-95A 14.4 kbps	3G 1X 144 kbps	3G 1X 307 kbps	3G 1X-EV DO 2.4 Mbps	3G 1X-EV DV 3-5 Mbps
GSM	GSM 9.6 kbps	GPRS 115 kbps	EDGE 384 kbps	WCDMA 2 Mbps	?
TDMA	CDPD 19.2 kbps	GSM/GPRS 115 kbps	EDGE 384 kbps	WCDMA 2 Mbps	?

Tablo 8. Teknolojinin takip edeceği yol

4.3 Niçin 3G

Günümüzün haberleşme sistemlerinin başlıca sorunu uyumsuzluktur. Dünya üzerindeki üç ana bölgenin (Kuzey Amerika, Asya, Avrupa) her birinde 1. Nesil analog sistemlerden 2. Nesil sayısal mobil haberleşme sistemlerine geçilirken çok farklı teknolojik yöntemler takip edilmiş, hatta aynı bölge içindeki ülkeler dahi değişik sistemler tercih etmişlerdir. Bu uyumsuzluk sorunu ülkeler arası seyahat eden kullanıcılar için giderek sorun olmaya başlamış, dolayısıyla küresel bir çözüm kaçınılmaz hale gelmiştir. 3G'ye geçişin bir sebebi de GSM tarafından verilmesi pratik olmayan hizmetlerin, abonelere ancak bu sistemlerle teknik veya ekonomik olarak sunulacak olmasıdır. 3G bu anlamda 2G teknolojilerine rakip olarak ortaya çıkmamıştır. 3G ile 2G'nin arabağlantı yapacak olması bu olguyu açıklamaktadır. Örneğin Avrupa'da 3G teknolojisi olarak kullanılacak olan UMTS GSM'e rakip değildir. UMTS ile beraber GSM de gelişmesini sürdürecektir, çünkü GSM gelecekte de UMTS'yi tamamlayan bir teknoloji olmaya devam edecektir. İnternette ses ve görüntünün birlikte kullanımının artması yüksek hız ve bant genişliği ihtiyacını doğmuştur. Bu ve bunun gibi multimedya internet servislerine erişim için yüksek bant genişliğine (5Mhz) sahip olan 3. Nesil teknolojilere ihtiyaç duyulacak, güvenli mobil ticaret, video konferans, çevrimiçi (online) oyunlar gibi uygulamaların hayata geçirilmesine imkan sağlayacaktır.

3G'ye geçilmesinde en önemli etkenlerden birisi ise müşteri istekleridir. Çokluortam hizmetlerinin (ses, veri, görüntü) tek uçtan sunulması, hizmetlerin evrensel boyutta bir gezginlik alanında sunulması, sunulan hizmet kalitesinin iyi olması (örneğin mobil sistemlerin sunduğu servis kalitesinin sabit sistemlerinkine eşit olması), hizmetlerin güvenli, yüksek ve değişken hızda yani oldukça geniş bantta sunulabilmesi gibi hizmetler başlıca müşteri talepleri arasında yer almaktadır. Bir sonraki aşamada müşteri kendisi için tanımlı bir hizmet profili istemekte ve nereye giderse gitsin şebeke yapısından ve terminalden bağımsız olarak bu hizmetlere erişebilmeyi istemektedir (Virtual Home Environment). Bütün bu hizmetlerin verilebilmesi ise ancak 3. Nesil teknolojilere geçişle mümkün olabilecektir.

Birinci nesil sistemler analog oldukları için hem kapasiteleri, hem de güvenlik ve performansları düşüktür. İkinci nesil sistemler ise sayısal tabanlıdır ve 1. Neslin zayıflıklarını büyük oranda gidermektedir, ancak buna rağmen 2.Nesil sistemlerle 3.Neslin hedeflediği hizmetleri sunmak imkansızdır. Tüm bu yetersizlikleri gidermek ve evrensel boyuttaki bir gezginlik alanında yüksek

hızda ve bant genişliğinde çokluortam hizmetlerini tek uçtan sunabilmek için üçüncü nesil mobil haberleşme sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır.

Dünyanın bilgi toplumları oluşturma çabaları 21. asrın başlarında hızlı bir gelişme kaydetmiştir. Kullanıcıların günümüzde sabit şebekeler tarafından kendilerine sunulan veri ve çokluortam iletişim hizmetlerinin (ISDN ve B-ISDN) mobil ortamda da aynı kalitede sunulması yönündeki talepleri giderek artmaya başlamıştır. Bununla birlikte mevcut telsiz ve mobil sistemler gelişimlerini sürdürmelerine rağmen kullanıcıya esnek çokluortam hizmetleri sunmak için yeterli veri hızına henüz erişememişlerdir.

Neden 3G veya neden UMTS gibi sorulara kısaca şu cevapları vermek de mümkündür.

- 3G, bilgi toplumu oluşturulmasına önemli bir katkı sağlayacak, mobil telekomünikasyon sistemleri ile kullanıcılara sabit sistemler kadar güvenli ve kaliteli, telsiz ve uydu şebekeleri üzerinden yüksek değerde genişbant veriye erişim imkanı sağlayacaktır.
- UMTS yeni hizmetler ve gelirler yaratmak için iletişim, bilgi teknolojisi ve medya endüstrisi arasındaki yakınsamayı (convergence) hızlandıracaktır.
- UMTS kullanıcıya 2Mbps hızına kadar, küresel dolaşım alanında, düşük maliyette ve yüksek kapasitede mobil haberleşme servisleri sunacaktır.

4.3.1 3G Neler Sunar?

3G teknolojisi, uygun terminallerle birlikte ses, görüntü ve verinin kablosuz bir ortamda, kullanıcılar arasında karşılıklı ve eşzamanlı olarak ve önceki nesil sistemlerin sunamadığı yüksek hızlarda aktarılmasına imkan verecektir.

Servisler açısından bakıldığında, 3G teknolojisi iki önemli fayda sağlayacaktır.

1. Mobil servisler daha yüksek performans ve daha düşük maliyette sunulacaktır.
2. 3G daha geniş içeriğe sahip yeni servislerin sunulmasını mümkün kılacaktır.

Bu gelişme ile birlikte örneğin geleneksel metin tabanlı e-mail servisi yerini mobil multimedya mesaj servislerine bırakacaktır. Bu sistemlerin kullanıcılara 2Mbps erişim hızı sağlayacak olması yüksek hızlı video iletimi gibi servislerin verilmesini de mümkün kılacaktır. Paket anahtarlamalı ana şebeke, kullanıcılara kullandıkları servislere sürekli bağlantıda kalma imkanı verecektir. Ancak kullanıcılar GSM’de olduğu gibi süreye bağlı değil, aldıkları veya gönderdikleri veri miktarına göre ücret ödeyeceklerdir. 3G ile tek bir mobil cihazdan birden fazla bağlantı aynı anda kurulabilecek. Örneğin, bir kullanıcı bir video konferansı sürdürürken aynı anda internete de erişebilecektir. 3G teknolojisi sayesinde tek bir mobil cihazdan her türlü servise her zaman ve her yerden erişim sağlandığında iletişim, bilgi, medya ve eğlence arasında bugün mevcut olan sınırların kalkacağı ve servislerin gerçek anlamda birleşeceği; bugün sadece sabit şebekelerde verilebilen birçok servisin mobil şebekelerde de sunulabileceği; hatta birçok iletişim servisi için mobil olmanın standart bir özellik sayılacağı beklenmektedir.

3G teknolojisinin; erişim kolaylığı, yüksek hızlı veri transferi gibi özelliklerinin yanı sıra hizmetlerin fatura edilmesi konusunda da önemli değişiklikler sunacaktır. Gelecekte servislerin temelini oluşturacak paket tabanlı IP teknolojisi, sürekli bağlantıda olabilmemiz anlamına

gelecektir. Dosya eklenmiş elektronik postaları cep telefonlarımıza indirebileceğiz ya da bir tuşa basarak şirketimizin bilgisayar ağına bağlanabileceğiz. Bu sürekli bağlantı için veri göndererek veya alarak şebeke kaynaklarını kullanmadığımız sürece herhangi bir ücret de ödemeyeceğiz. Geleceğin mobil şebeke teknolojisi ile evde ve ofiste kullanılan makineler arası iletişim de daha yaygınlaşacaktır. Ev aletlerine entegre edilecek radyo modemlerle uzaktan kumanda ve arıza teşhisi mümkün olacak. Buzdolabımız otomatik olarak bir ürün için markete sipariş verebilecek, tükenmiş veya son kullanma tarihi geçmiş ürünleri takip edebilecektir. Cep telefonu üzerinden sinema, tiyatro, tren ya da uçak bileti ayırtmak, otel rezervasyonu yaptırmak, alışveriş yapmak, haber okuyabilmek, borsaya girebilmek, eğlence yerleri hakkında bilgi almak, arabada giderken en yakın benzin istasyonunun yerini öğrenmek, müzik dinlemek ve hatta film seyretmek gibi hayal sınırlarımız içinde olan hizmetlerden, bedeli cep telefon faturamıza yansıtılarak yararlanabileceğiz.

3G sayesinde mobil olarak internete erişim, 2G sistemlerinin aksine daha cazip ve içerik açısından da daha zengin olacaktır. İkinci nesil sistemlerde karşılaşılan “küçük bir alana sığdırılmış birkaç küçük tuşu kullanarak bir WAP adresi girmeye çalışmak ya da ufacık ekranlarda birkaç kelimeden daha uzun bir cümleyi okumaya çabalamak” gibi zorluklar 3G’de yerini; 2Mbit’e çıkan hız, zengin içerik ve paket anahtarlama yapı ile birlikte adeta bir kablosuz Web ortamına bırakmaktadır. Bu da kablosuz iletişimde birkaç satırlık metinlerden kurtulup renkli grafiklere, yüksek ses kalitesindeki müzik yayınlarına, video akışına ve kolay e-ticaret özelliklerine kavuşmamızı sağlayacaktır.

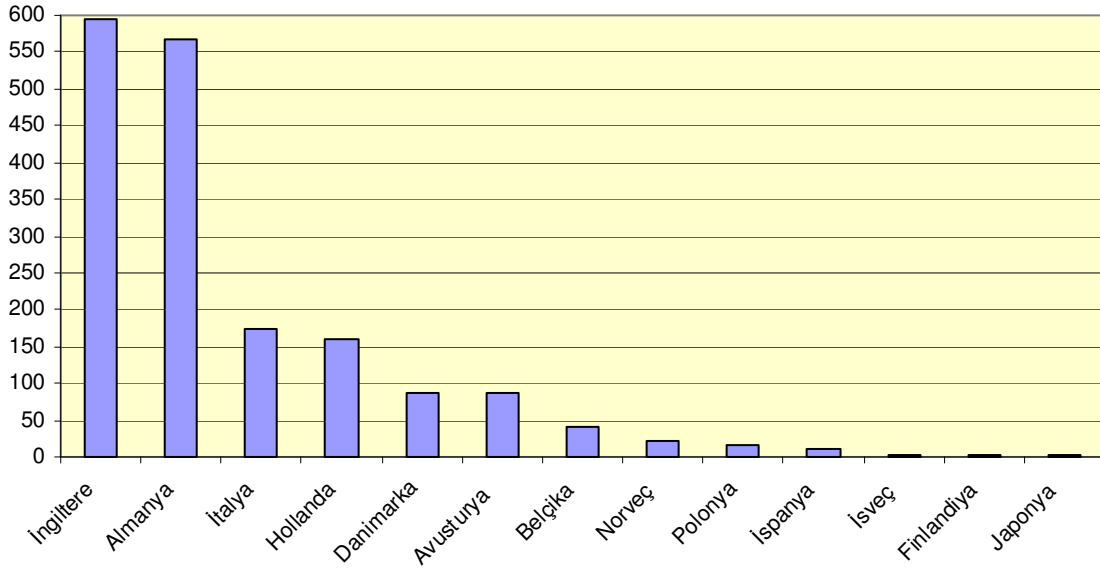
4.3.2 Üreticiye faydaları

Dinamik telekom pazarlarında tüketicilere yeni mal ve hizmetleri ilk olarak sunmak firmalar açısından çok önemlidir. Pazara ilk girme avantajını kaliteli hizmetle destekleyen operatörler hem büyük oranlarda kar elde ederler hem de istihdam sağlamış olurlar. Bu anlamda operatörlerin yeni nesil sistemlerden bekledikleri gelirin büyüklüğünü ihalelerde oluşan yüksek rakamlardan çıkarmak mümkündür. (Tablo 9.)

	TARİH	LİSANS DEĞERİ (Milyar \$)	KİŞİBAŞI LİSANS DEĞERİ (\$)	LİSANS DEĞERİ/GDP
İngiltere	04/2000	35.4	594.2	% 2.42
Almanya	08/2000	46.1	566.9	% 2.24
İtalya	10/2000	10.1	174.2	% 0.86
Hollanda	07/2000	2.5	158.9	% 0.62
Avusturya	11/2000	0.7	86	% 0.34
Danimarka	09/2001	0.472	88	% 0.29
Belçika	03/2001	0.419	41	% 0.18
Norveç	11/2000	0.092	20.5	% 0.06
Fransa	05/2001	1.102	18.6	% 0.086
Polonya	12/2000	0.669	17.31	% 0.42
İspanya	03/2000	0.444	11.2	% 0.07
İsveç	12/2000	42.8 bin \$	0.0048	% 0.017
Finlandiya	03/1999	0	0	0
Japonya	06/2000	0	0	0

Tablo 9. Lisans bedelleri

3G uygulamalarından beklenen geliri etkileyebilecek faktörlerden biri internet kullanımının yaygınlaşmasıdır. İnternetin sunduğu imkanları önemli ölçüde kullanan aboneler aynı servislere mobil ortamda da ulaşabilmek için 3G servislerini kullanmak isteyeceklerdir. Dolayısıyla internet servislerinden haberdar olmayan bir kullanıcı için 3G uygulamaları pek bir mana ifade etmeyecektir. Tabi ki görüntülü telefon görüşmesi hizmetini bu konunun dışında tutmak gerekir. ‘VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı 2002 Yılı Programı’nda yer alan verilere göre; Türkiye’de 2000 sonunda 1.5 milyon olan internet kullanıcı sayısının 2001 yılı sonunda 4 milyona, 2002 sonunda da 6 milyona ulaşması beklenmektedir. 2005 için öngörülen rakam ise 8 milyon üzeri abone. Mevcut ve kısa vadede öngörülen internet abone rakamlarından hareketle 3G’nin tanıtılması için uygun ortamın henüz oluşmadığını söylemek mümkündür.



Şekil 5. Kişi başı lisans bedeli

Şekilde de görüldüğü gibi, İngiltere ve Almanya’da kişi başına 500 \$’dan fazla lisans bedeli düşerken, Finlandiya, İsveç ve Japonya gibi ülkelerde lisanslar ücretsiz olarak verilmiştir.

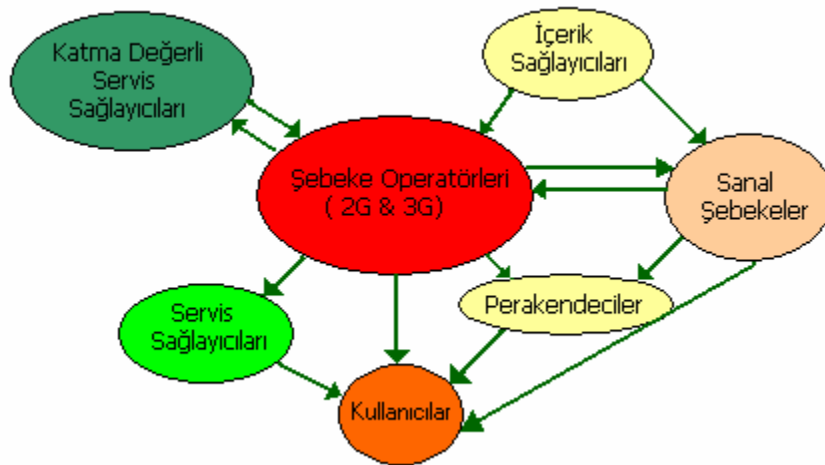
Operatörlerin beklentilerini etkileyecek bir başka nokta ise 3G’yi faaliyete geçiren ülke tecrübeleridir. Bu noktada en iyi örnek ilk 3G şebekeyi Ekim 2001’de *FOMA (Freedom of Mobile Multimedia Access)* adıyla Japonya’da kuran NTT DoCoMo firmasıdır. Mart 2002’ye kadar 150.000 abone hedefleyen firmanın Haziran 2002 sonunda ulaştığı rakam ise ancak 114.500 olmuştur. Bu verilerden hareketle, yapılacak olan bir ihaleye kadar teknoloji ve tüketici talebi hakkında edinilecek bilgilerin de operatörlerin önerecekleri fiyatları etkileyeceğini söylemek mümkündür.

Tüketicilere ve üreticilere sağlayacağı faydaların yanısıra 3G teknolojisi, içerik gelirlerinin değer zincirine katılmasıyla ayrı bir pazar oluşturacak, dolayısıyla da istihdam ve gelir yönünden ekonomiye katkı sağlayacaktır.

Bütün bu avantajlarının yanında 3G’nin geniş spektruma ihtiyaç duyması, getirdiği önemli problemlerden birisidir. Spektruma ilaveten, telefon hizmeti verecek şirketlerin, sistemlerin kurulması için de yüksek maliyetli yatırımlar yapması gerekecektir.

4.4 3G'nin Pazara Etkisi

Analistler 3G'nin pazara yerleşmesi konusunda büyük umutlar beslemekte olup küresel rekabet ortamındaki taşların yerinden oynayacağını ve akla gelebilecek her şeyin mobil telefonlarla dünyanın her yerinden alınabileceği, satılabileceği, seyredilebileceği ya da nakledilebileceği günlerin 5-10 yıl ilerde olduğunu tahmin etmektedirler. Bu noktada, geçiş teknolojileri olan SMS ve WAP kullanılarak sunulmaya başlanan mobil veri servisleri, gelecek günlerin müjdecisi olmuştur. Uzmanlar 3G ile birlikte değer zincirinin, günümüzün 2G mobil değer zinciri ile internet servislerinin bileşiminden oluşacağını ve geniş katılımlı bir pazarın oluşacağını belirtmektedirler (Şekil 6). UMTS şebekelerinin de yaygınlaşmasıyla birlikte cep telefonları içerik gelirlerinin pazar payının çok daha büyük bir hızla artması beklenmektedir. 1995 yılından günümüze internet teknolojisinin kullanımına ayak uydurmakta güçlük çeken pek çok şirket önemli bir pazar kaybı yaşamış ve önemli fırsatları kaybetmişlerdir. Kablosuz web uygulamalarında meydana gelecek yenilikçi ve rekabetçi bir pazarın gelişmesine ayak uyduramayan şirketler de aynı kaderi paylaşmak durumunda kalacaklardır. Çünkü 3G şebekelerinin kurulumu ve kablosuz web gibi uygulamalarının yaygınlaşması ile şirketler için pazardan yüksek paylar alma fırsatı doğacaktır. Sesli iletişimden elde edilen gelirlerin düşmesi telekom operatörlerini daha yüksek kazanç sağlamayı umdukları veri servisleri üzerinde yoğunlaşmaya itmektedir. İnternet şirketleri de sayıları her geçen gün büyük bir hızla artan mobil cihazların yeni ve geniş pazarlar oluşturacağını fark etmişler ve ilgilerini bu alana kaydırmışlardır. Mobil cihazlara haber ve bilgi sağlayan InfoSpace (Seattle) firmasının başkanı Arun Sanin bu konudaki düşüncesini, "Kablosuz Web'in rekabet dünyasındaki dengeleri değiştirmesi kaçınılmaz bir sonuç" şeklinde ifade etmektedir.¹⁹ İşin ilginç olan boyutlarından biri de 3G'nin getireceği yeni iş fırsatlarının sadece telekom operatörlerinin ya da taşıyıcılarının değil başka kategorilerdeki oyuncuların da iştahını kabartmasıdır. Amerika'da aralarında AOL, Cisco Systems ve Virgin'in de bulunduğu çok sayıda firmanın 3G pastasından pay sahibi olabilmek için yeni iş planları bulunmaktadır. Ericsson iş yönetim birimi yöneticilerinden Keith Shank da; "Bu sadece telekom operatörlerinin ilgisini çeken bir oyun değil" diyerek konu hakkındaki fikrini belirtmektedir.²⁰



Şekil 6. Potansiyel 3G pazarı aktörleri

¹⁹ <http://www1.ericsson.com.tr/mobilityworld/articles/features/102201-27082001.htm>

Araştırma şirketi Strategy Analytics, dünya çapında içerik gelirlerinin 2005 yılında 450 milyar \$'a erişerek gelirler pastasının en büyük dilimini oluşturacağı tahmininde bulunmaktadır. Cep telefonlarından veri transferi yapan Avrupalı kullanıcı sayısının 2003'te 51 milyona ulaşması beklenirken, cep telefonu kullanıcıları arasında veri iletişimi yapanların oranının da önümüzdeki üç yılda % 4'ten % 25'e çıkacağı, aynı süre içinde veri transferi gelirlerinin Avrupa'da 7.4 milyar \$'a ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Gelirlerini '*air-time*' olarak adlandırılan "cep telefonunun telekomünikasyon için kullanıldığı süreye karşılık alınan ücret"ten elde eden telekom operatörleri, veri transferi kullanımının artmasıyla doğal olarak daha fazla kazanç elde etmeye başlayacaklardır. Operatörlerin veri transferinden elde edecekleri potansiyel gelir artışı içerik geliştirici ve sağlayıcıların daha hızlı gelişmesini sağlayacaktır. Gelirini artırmak isteyen telekom operatörleri, veri transferini cazip kılabilmek için içerik yatırımlarına ağırlık vermeye, desteklemeye ve teşvik etmeye başlayacaktır. Japonya bu konuda epey yol almıştır. Japonya'da mobil telefon pazarının % 59'unu elinde bulunduran NTT DoCoMo'nun mobil veri iletişimi aboneleri firmanın *i-mode* servisi sayesinde, sadece sesli iletişimden faydalanan abonelere göre % 30 daha fazla gelir getirmektedir. Ekim-Aralık 2001 dönemi için açıkladığı verilere göre firmanın ses iletiminden elde ettiği ARPU 6.960 Yen iken *i-mode* servisinden elde ettiği ARPU ise 2.130 Yen olarak gerçekleşmiştir. Firma ayrıca 32 milyondan²⁰ fazla insanın kullandığı *i-mode* servisi için almış olduğu aylık sabit ücretin yanısıra pek çok içerik ortağından da % 9 pay talep etmekte, bu şekilde gelirini önemli ölçüde artırmaktadır.

Telekom operatörleri ve içerik sağlayıcılar dışında, içerik gelirlerinden doğal bir pay alacak diğer bir sektör ise bankacılık olacaktır. Mobil ticaretin (m-ticaret) artmasıyla, alışveriş için yapılan elektronik para transferlerinden alınan komisyonların hacmi de doğal olarak artacak ve telekom operatörleri bankacılık sektörü ile işbirliğine girerek içerik yatırımlarına ağırlık verecek ve teşvik edecektir.

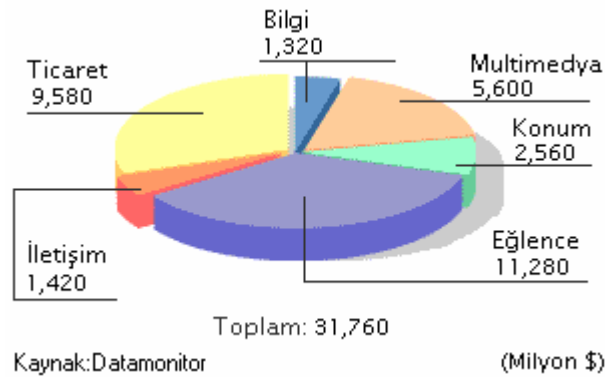
4.5 3. Nesil Hipermarketi ve Operatörler

WAP ve GPRS gibi mobil teknolojilerin gelişmesiyle, operatörler ve kullanıcılar açısından mobil ortamda veri iletişimi, yani mobil veri uygulamaları gibi yeni bir fırsat ortaya çıkmıştır. Mobil veri iletiminin 2003 yılında toplam trafikteki payının önemli ölçüde artacağı düşünülmektedir. Operatörler mobil internetteki bu gelişmeler ile bir takım yapısal ve anlayış değişikliklerine gitmektedirler. Teknik altyapıyı oluşturmanın yanı sıra son kullanıcıya sundukları konsept ve hizmet paketini en iyi şekilde oluşturmayı amaçlamaktadırlar. 2. Nesil şebekeler dar bantlı ses ve veri trafiği için tasarlanmış, dolayısıyla da operatörler daha çok sesli servislerde uzmanlaşmışlardır. Tek rekabet unsuru ise en iyi kalitede ses transferini en uygun fiyatlarla müşteriye sunmak olmuştur. Ancak son kullanıcıların değişen ihtiyaçları operatörlerin pazardaki konumlarını sürdürmeleri için bir takım değişiklikler yapmalarında etkili olmuştur. SMS ve WAP'taki gelişime daha zengin bir içerik ile hızı birleştiren GPRS de servisleri eklenince operatörlerin geliri tamamen sesli aramadan oluşmamaya başlamıştır. Örneğin gençlerin fatura tutarlarının % 50'sini mobil veri servislerinin başlangıcı sayılan kısa mesaj servisleri (SMS) oluşturmaktadır. 3G uygulamalarının da mobil internet halkasına dahil olmasıyla veri transferi gelirlerinin payı önemli ölçüde artacaktır. Yakın gelecekte son kullanıcılar, kartpostal veya video-klip gibi multimedya mesajlarını yakınlarına veya arkadaşlarına göndermek, istedikleri anda ve yerde internete bağlanarak bilgilere ulaşmak

²⁰ www.nttdocomo.com, 31 Mart 2002

isteyeceklerdir. Bu da pazarda başarıyı yakalamak isteyen firmaların, 3. Nesil mobil iletişime doğru ilerlerken son kullanıcıların isteklerini çok daha fazla dikkate almaları gerektiğinin göstergesidir. Hizmet sağlayıcılar, gelecek nesil mobil ağların kullanımına bağlı maliyetler (lisans, altyapı) yüzünden alternatif kazançlarla abone gelirlerini artırma yolları aramaları gerekecektir. Türkiye gibi potansiyeli olan bir pazarda abone sayısını artırarak bu amaç gerçekleştirilebilse de pazarın doyuma ulaşması ve bunun bir sonucu olarak abone başına elde edilen gelirin düşmesiyle bu da yetersiz kalacaktır.

Datamonitor tarafından 15 Şubat 2001’de yayınlanan Mobil İçerik Pazarı raporunda mobil ticarete giden yola işaret edilirken mobil içerikten küresel olarak elde edilecek gelir hakkında da öngörülere yer verilmiştir.²¹ Buna göre mobil içerik gelirlerinin 2005 yılında 2001’le karşılaştırıldığında 2.4 milyar \$’dan 31.7 milyar \$’a çıkacağı ve bu miktarın 11 milyar \$’ının da (toplamın % 36’sı) eğlence alanından geleceği tahmin edilmektedir (Şekil 7). 2005 yılında Amerika ve Batı Avrupa’da kablosuz oyunlardan gelecek gelirlerin ise 6 milyar \$’a ulaşarak içerik gelirleri içinde önemli bir paya sahip olacağı öngörülmektedir. Günümüz pazarı genel anlamda bilgi ve iletişim uygulamalarıyla dolu olsa da bu önemli ölçüde eğlence, ticaret ve çokluortam uygulamalarıyla değişime uğrayacaktır. Datamonitor analistlerinden Panni Kanyuk, “Can alıcı özel bir uygulama yok, kullanıcıların mobil veri hizmetlerine çekilebilmesi için çok çeşitli cazip içerik bulmalılar. Ancak istendiği zaman istenilen yerde bol bol etkileşimi olan, eğlenceli kişiselleştirilmiş uygulamalar can alıcı olabilir” diyerek bu husustaki görüşünü özetlemektedir. İşlem komisyonlarının yanısıra reklam sponsorluk gelirlerinin de gelecekteki mobil içerik gelirlerinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Tahminlere göre bu alternatif gelirler 2005 yılına kadar tahminen bütün mobil içerik gelirlerinin % 55’ini kapsayacaktır.



Şekil 7. 2005 mobil içerik gelirleri tahmini

4.6 3G Mobil Terminalleri

Bugüne kadar mobil servislere erişim için kullandığımız “terminal” cep telefonu idi. 3G’nin gelişyle, bu kavramın pek çok yeni çeşit terminali de içine alacak şekilde genişleyeceğini söyleyebiliriz. 3G teknolojisi için gerek mobil şebeke altyapısı gerekse mobil telefonlar oldukça önemli değişimlere uğrayacaktır. 3G ile mobil cihazlar hem iş hem günlük hayatta ihtiyaca göre gerektiğinde kütüphane, gerektiğinde cüzdan, rehber veya eğlence merkezi haline gelecek,

²¹ <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/1168362.stm>

operatörler de bu gelişen teknoloji ile sadece ses transferi sağlayıcısı konumundan bir nevi bayiye dönüşerek mobil ticaretten mobil eğlenceye kadar binlerce 3G servisleri sunan “3G hipermarketi” haline geleceklerdir.

1983’te ilk örnekleri ortaya çıkan cep telefonları, 3G ile birlikte küçük bir klavyesi ve dört satırlık ekranı olan basit aletler olmaktan ileriye gidecektir. Geleneksel cep telefonları kullanılmaya devam edecek, ancak bunlar, internet sayfalarının veya konuşulan kişinin yüzünün görüntülenebilmesi için daha büyük ekranlı olacaklardır. Web’de sörf ve e-mail yetenekleri olan küçük “akıllı telefonlar” da görülecektir. Video telefon, bilekte taşınan iletişim cihazları, avuç içi bilgisayarlar ve taşınabilir bilgisayarlar için radyo modem kartı olacak ve yepyeni ses tabanlı arayüzler sayesinde mobil cihazlar sesli komutlarla kumanda edilebilecektir. 3G’nin kullanıcı terminalleri dışında pek çok çeşit cihaz ve ürüne de entegre edildiğini görmemiz de mümkün olacaktır. Telefon, bilgisayar ve sayısal kamera gibi cihazlar birbirleriyle kısa menzilli radyo sinyalleri (Bluetooth) kullanarak iletişim kurabileceklerdir.

UMTS operatörlerinin maksimum kapasite ve kapsama alanına erişimlerini sağlamak için UTRA’nın²² ikinci ve diğer üçüncü nesil sistem standartları ile ortak çalışması veya birleştirilmesi gerekmektedir. Böylece birçok UMTS terminali diğer standartlarla (GSM/DCS1800, DECT gibi) birlikte çalışabilmek için çok-modlu ve çok-bantlı olacaktır.

Aşağıda bugüne kadar üretilmiş ve ilk olarak Japonya’da kullanılmaya başlanmış olan 3G telefon modellerinden bazı örnekler verilmiştir.



Şekil 8. FOMA 3G terminalleri

²² UMTS Terrestrial Radio Access, ETSI’nin Avrupa’da kullanılmak üzere ITU’ye önerdiği 3G telsiz arayüzü.



NEC N2001

Çıkış Tarihi: 1 Ekim 2001

Fiyat: 40,000 yen (\$270)

Ağırlık: 105g

Ebat: 103 x 52 x 20 mm

Konuşma Süresi: 90 dk.

Bekleme Süresi: 55 saat



P2101V

Yerleşik kamera



Panasonic P2101V
(Yerleşik Kameralı)

Çıkış Tarihi: 1 Ekim 2001

Fiyat: 60,000 yen (\$440)

Ağırlık: 150g

Ebat: 104 x 56 x 35mm

Konuşma Süresi: 100 dk.
(ses), 70 Dk (video)

Bekleme Süresi: 55 saat



NEC N2002

Çıkış Tarihi: 19 Kasım 2001

Fiyat: 40,000 yen (\$270)

Ağırlık: 107g

Ebat: 104 x 56 x 35mm

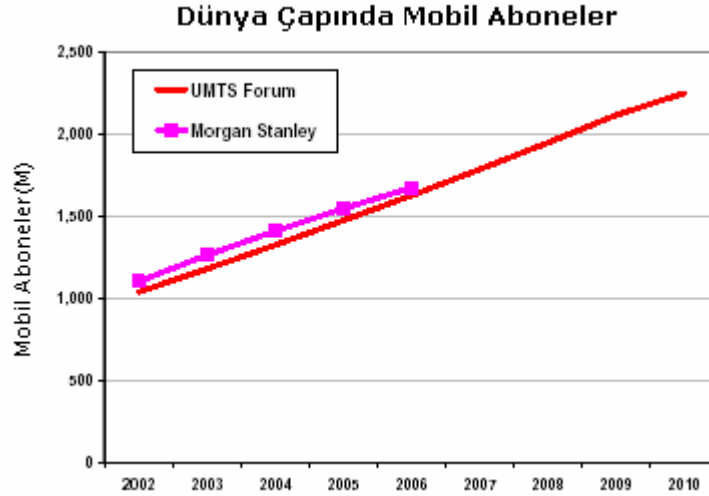
Konuşma Süresi: 90 dk.

Bekleme Süresi: 55 saat

Şekil 9. FOMA telefon detayları

4.7 3G Pazar Beklentileri

UMTS Forum'un Nisan 2001 ve Şubat 2002 tarihli araştırmalarına göre 3G telefonları başlangıçta yavaş bir gelişim izleyecek ancak 2005 yılında hızla popülerleşmeye başlayacaktır.(Şekil 10) Araştırma Avrupa'da 3. Nesil lisanslarına milyarlarca \$'lık yatırım yapan şebeke operatörlerinin bunun karşılığını gelecekte alacaklarını göstermektedir.



Şekil 10. 3G Mobil abone öngörüsü²³

Forum'un tahminlerinin, son dönemde 3G telefonları üzerine yapılmış bütün araştırmaların analizine dayanılarak hazırlandığı belirtilmektedir. UMTS Forum, dünya çapındaki ekonomik durum, telekom sektöründeki düşüş, altyapı ve mobil terminallerin üretimindeki gecikmeler ve operatörlerin açıkladıkları tarihlere göre 2002 Nisan'ında yaptığı tahminleri güncelleyerek Ağustos ayında yeni bir rapor hazırlamıştır. Bu rapora göre, 2004'e kadarki sürede beklenen 3G servis gelirleri toplam 49,247 milyar \$'dır (Tablo 10). Bu değer Nisan 2001 tarihli Forum raporundaki değerden 10 milyar \$ daha az. Ancak Ağustos ile Nisan raporunda 2004 yılı için beklenen gelirler yaklaşık olarak aynı. Bu da olumsuz ekonomi şartlarının 3G'yi kısa vadede etkilerken uzun vadede 3G'nin, hala önemli bir pazar payına sahip olacağını göstermektedir. Nitekim 2010 yılında 3G destekli servislerin 320 milyar \$ gibi bir pazara sahip olacağı, bunun 87 milyar \$'ının ses iletiminden, 233 milyar \$'ının ise yeni 3G servislerden elde edileceği tahmin edilmektedir.

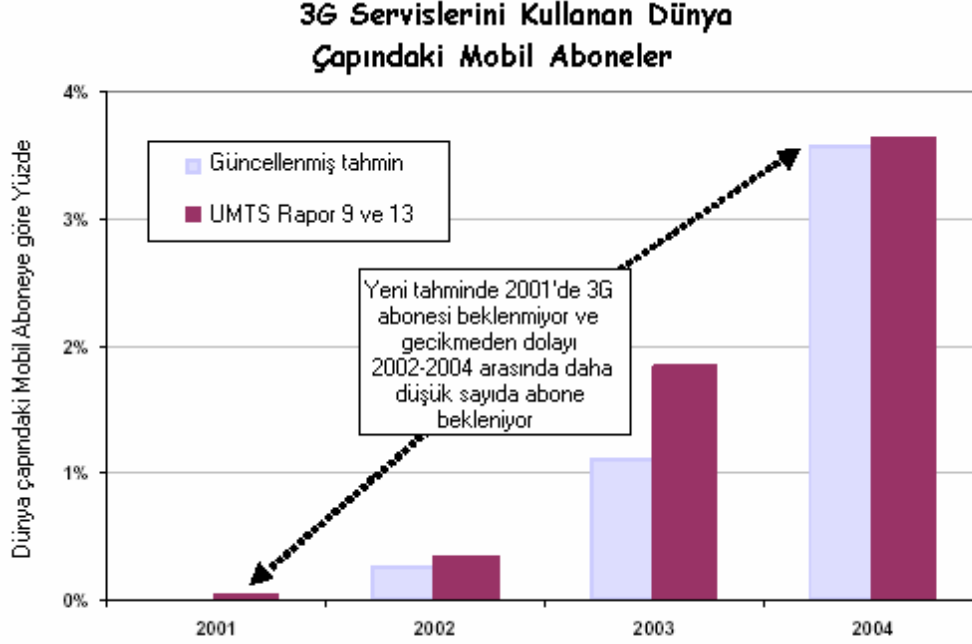
3G Geliri (Milyon \$)	2001	2002	2003	2004	4 Yıllık Toplam
Rapor 13 (Nisan 2001)	155 \$	3,111 \$	18,804 \$	37,395 \$	59,465 \$
Güncellenmiş Tahmin	- \$	1,038 \$	10,970 \$	37,239 \$	49,247 \$
Fark	(155 \$)	(2,072 \$)	(7,834 \$)	(156 \$)	(10,218 \$)

Tablo 10. 3G Geliri Karşılaştırması (UMTS Forum Rapor 13 ve güncellenmiş tahmin)²⁴

²³ Telecompetition, Inc. Şubat 2002, Morgan Stanley "Worldwide Wireless-1/02", 22 Ocak 2002

²⁴ UMTS Forum ve Telecompetition Inc. Ağustos 2001

Forum'un güncellediği tahminlerden biri de 3G'nin dünya çapında benimsenme oranıdır. 3G yayılma eğrisinin şekli 2001 yılında meydana gelen gecikmeye göre değiştirilmiştir. Uzun vadeli abone tahminleri değiştirilmeyerek 2010 için önceki raporlarda yapılan % 28'lik benimsenme oranı tahmini, bu raporda aynen kabul edilmiştir. Mayıs 2001'de açılması beklenen 3G şebekelerinin teknik problemlerden dolayı 2001 sonuna ertelenmesi sebebiyle 2001-2004 arasındaki benimsenme oranı tahmini ise düşmüştür (Şekil 11).



Şekil 11. Dünyada 3G benimsenme oranı tahminleri²⁵

2010 yılına gelindiğinde ortalama bir abonenin veri (bilgi) servisleri için ayda 30 \$, aramalar (sesli) içinse 12 \$ harcayacağı öngörülmektedir. Abonelerin günümüzde ses servisleri için yaptıkları aylık ortalama harcama ise 30 \$ civarındadır. Bu oranın her yıl % 10 oranında azalarak 2010'da 12 \$ seviyesine gelmesi beklenmektedir. Yetkililer araştırmanın piyasadaki 200 şirketin görüşlerini yansıttığını ve oldukça titiz bir yöntemle yapıldığının altını çizmektedirler.

Ekim 2001'de ilk 3G şebekeyi servise açan Japon NTT DoCoMo firmasının ilk 3G abonelerinden elde ettiği gelir ise 2010 yılı tahminlerinden daha yüksek seviyelerdedir. Firmanın açıkladığı verilere göre Ekim-Aralık 2001 arasındaki 3 aylık süreçte, bir FOMA (Japon 3G servisi) abonesi aylık ortalama 10.400 Yen gelir getirmiştir. Bu da yaklaşık olarak 78 \$'a karşılık gelmektedir. Firmanın ses servislerinde ulaştığı ARPU ise 6.960 Yen (52 \$)'dir. NTT DoCoMo örneğinde de görüldüğü gibi veri iletimi firma gelirlerini önemli ölçüde artırmaktadır. Servisin yaygınlaşması ve abone sayısının artmasıyla yüksek düzeydeki bu ARPU oranının düşmesi ve 2010 yılına doğru da rapordaki değere yakınsaması beklenmektedir.

²⁵ UMTS Forum ve Telecompetition Inc., Ağustos 2001

GELİRLER (Milyon \$)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	CAGR 2005- 2010
Özelleştirilmiş Bilgi-eğlence	--	306	3,453	11,224	20,604	31,745	43,142	55,395	67,967	85,780	% 33.0
Mobil İnternet Extranet Erişimi	--	165	1,898	5,816	9,786	14,993	20,773	32,449	47,397	60,663	% 44.0
Multimedya Mesaj Servisi (Bireysel)	--	100	933	3,595	6,184	8,755	10,615	13,642	16,255	17,815	% 23.6
Mobil İnternet Erişimi	--	42	484	1,483	2,495	3,822	5,295	8,271	12,845	14,154	% 41.5
Multimedya Mesaj Servisi (Kurumsal)	--	3	151	862	2,140	5,016	8,780	14,634	21,437	23,747	% 61.8
Konum Bazlı Servisler	--	-	226	1,784	3,207	3,764	4,985	6,665	7,943	9,619	% 24.6
Sadece Ses	--	423	3,825	12,395	22,565	36,189	48,614	62,100	76,395	87,842	% 31.2
Zengin Ses	--	-	-	80	730	1,365	4,153	8,127	13,610	20,833	% 95.4
TOPLAM (Milyar \$)	--	1.0	11.0	37.2	67.7	105.7	146.4	201.3	263.9	320.5	% 36.5

Tablo 11. Revize edilmiş servislere göre 3G gelirleri (Dünya çapında) 2001-2010²⁶

UMTS Forum'un raporuna göre 2010'da Asya Pasifik ülkelerinin 118 milyar \$'la 3G gelirlerinden en büyük payı alacakları, 3G servislerine en çok harcamayı ise 150-200 \$'lık yıllık ortalamayla Avrupa ve Kuzey Amerikalı kullanıcıların yapacağı öngörülmektedir. UMTS Forum Başkanı Dr. Bernd Eylert, UMTS'nin önümüzdeki 10 yıl içinde operatörlerin gelirleri içinde çok önemli bir paya sahip olacağını şu şekilde ifade etmektedir: "3G servisleri operatörlerin ses gelirleri trendini tersine çevirebilecek potansiyele sahiptir. Şebekelerin küresel dolaşımı destekleyecek şekilde kurulması bu etkiyi daha da hızlandıracak. Son olarak ise yarının kullanıcılarının beklentilerine sadece 3G cevap verebilecek."

Aynı araştırmaya göre Avrupa ve Asya pazarlarındaki müşterilerin "infotainment" olarak adlandırılan bilgi (information) ve eğlenceyi (entertainment) bir araya getiren video klipler, çevrimiçi bankacılık, bilet rezervasyonu gibi hizmetlere ilgi gösterirken; Amerikalı kullanıcıların telefonlarını daha çok internette sörf yapmak için kullanacağı belirtilmektedir.

UMTS Forum 3.nesil teknolojilerin geleceği konusundaki yaptığı son çalışmasını Mart 2002'de yayınlamıştır. Rapor, içinde 11 Eylül saldırılarının da yer aldığı 2001'in ikinci yarısı ve 2002 başında meydana gelen olayların da sektör üstündeki etkilerini dikkate alarak hazırlanmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen sonuçlar ve geçerliliğinin sürdüğüne inanılan öngörüler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

- 11 Eylül saldırılarının 3G servislerinin kurulumu üzerindeki etkisi kısa vadeli olmuştur.
- Katma değerli karmaşık servislerin hayata geçirilmesi uzun zaman alacaktır ve bu servisler gelişmiş ülkelerde ancak 2005 yılı itibarıyla kullanılacak ve benimsenme hızı yavaş

²⁶ UMTS Forum Report 17, Ağustos 2001

olacaktır.

- Önümüzdeki 10 yıl içinde gelişmekte olan ülkelerin büyük bir çoğunluğunda 3G hizmetleri hayata geçirilmeyecektir.
- Uygun terminaller ve 3G hizmetlerinin yaygınlaştırılması gibi sorunlar kısa vadeli ve çözümlenebilir konulardır ve 3G servislerinin gelişimini uzun vadede etkilemeyecektir.
- 3.Nesil mobil veri servislerine önemli ölçüde bir talep vardır. Bireysel ve kurumsal kullanıcıların, deneme amaçlı sunulan ve mobiliteyi, içerik ve kişiselleştirmeye birleştiren servislere son derece büyük ilgi duydukları görülmektedir.
- Bu noktadaki sorun ise 3G'nin vadettiği özelliklere sahip ve tatmin edici bir son kullanıcı deneyimi sağlayan servislerin oluşturulmasıdır.

3G lisans bedellerinin oldukça yüksek değerlerde oluşması, şirketlerin hisse değerlerinin düşmesi ve uygun terminallerin piyasaya sunulmasında yaşanan gecikmeler çoğu ülkede 3G'nin ticari olarak işletmeye alınma tarihini ileriye atmıştır. Hisseleri düşük değerlerde seyreden şirketler de, lisans ve altyapı maliyetlerinin karşılanması noktasında sermaye artımı yerine borçlanmayla kaynak sağlama yolunu seçmişlerdir. Bazı analistler ise pazardaki durgunluğun ve 3G servislerinin gecikmesinin yerleşik operatörlerin mevcut 2G şebekelerinden daha fazla gelir elde etmesine yardımcı olduğuna inanmaktadır.

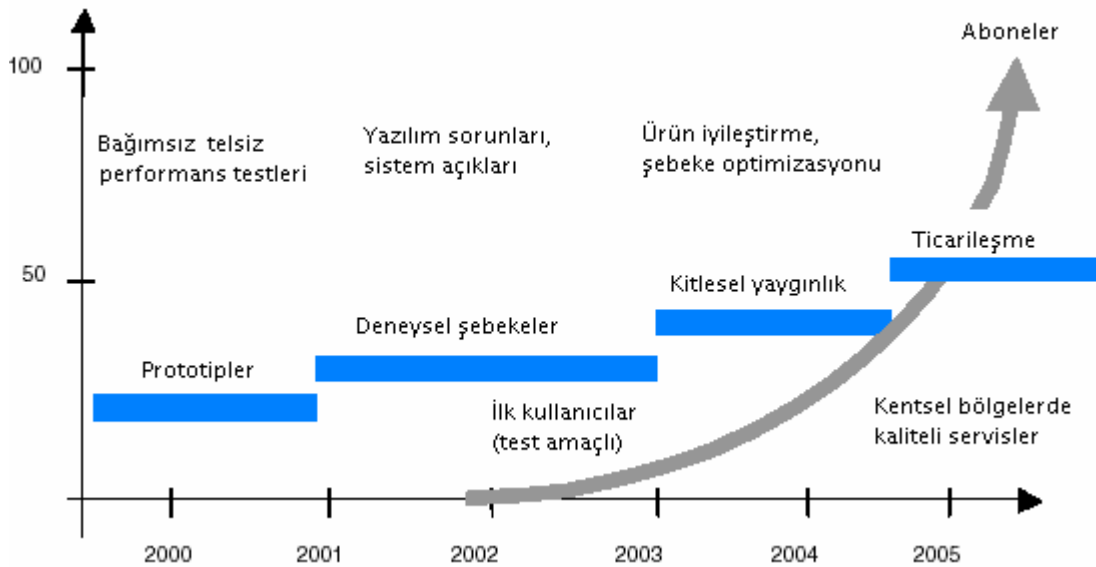
UMTS Forum tarafından yapılan öngörülere göre 3G servislerinin işletmeye açılması sırasında ülkeden ülkeye farklı ticari kriterlerin ele alınması gerekmektedir. Ortak bir görüşe göre 3G servislerinin tam anlamda ticarileşmesinin, lisansın verilmesinden 12-24 ay sonra gerçekleşebileceği varsayılmaktadır. Son aylarda farklı ülkelerden operatörler uygun terminal eksikliği ve diğer teknik problemler nedeniyle ticari servis açılış tarihlerini ertelediklerini duyurmuşlardır. Örneğin, Batı Avrupa'da başlangıçta servislerin 2001-2002 yılları arasında açılacağı öngörülmekte iken bu varsayım revize edilerek 2002-2003 olarak değiştirilmiştir. Operatörlerin şebeke açılışına ilişkin verdikleri tarihlere bakıldığında yapılan son öngörünün gerçekleşmesi yönünde adımlar atıldığı görülmektedir. Nitekim Avusturya, İngiltere, İtalya, Almanya ve Hollanda'da faaliyet gösteren mobil operatörlerden bazıları servisleri 2002 son çeyreğinde açmayı planladıklarını duyurmuşlardır. 3G servislerini ticari olarak başlatacağı tarihi belirgin olarak açıklayan tek operatör konumundaki Finli Sonera'nın verdiği tarih ise 26 Eylül 2002'dir.

İsveç'te Svenska Dagbladet adlı bir günlük gazetenin 297 mobil telekom ve kablosuz internet şirketi arasında yaptığı araştırma, İsveç'te mobil telekom sahasında faaliyet gösteren firmaların % 35'inin 3.Nesil patlamasının 2004 yılı içinde yaşanacağına inandıklarını göstermiştir. Sonuçları Nisan 2002 ortasında açıklanan araştırmaya göre firmaların % 27'si bu büyük adımın 2003 senesi içinde atılacağını düşünmekte iken % 10'u ise 3G'nin asıl çıkışını 2005 yılında yapacağını tahmin etmektedirler. Araştırmaya katılan firmaların % 80'lik bir bölümü de 3G'nin kendileri için son derece önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.²⁷

Araştırma firması DrKW'ye göre de 3G'nin ticarileşme aşaması 2005 yılında gerçekleşecektir. Firma Ocak 2002 içinde yayınladığı 'Mobil Altyapı' adlı araştırmasında 3G şebekelerinin gelişimini; 'prototip geliştirme', 'deney', 'optimizasyon' ve 'ticarileşme' olarak dört aşamaya ayırmıştır. Rapora göre sektör şu anda yazılım sorunları ve sistem açıklarını saptama noktasında olması nedeniyle ikinci aşamada bulunmakta olup bu aşamanın kabaca iki yıl yani 2003'ün başına

²⁷ <http://www.crea-world.com/news/1145-15042002.htm>

dek süreceği tahmin edilmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Ticarileşme yolunda 3G aşamaları²⁸

Nitekim UMTS Forum Başkanı Bernd Eylert, 10-14 Haziran 2002 tarihlerinde Hong Kong'da yapılan *3G Dünya Kongre Zirvesi*'nde yaptığı konuşmada, UMTS/3G şebeke ve servislerine küresel göçün uzun vadeli bir süreç olduğunu ve kitlesel yaygınlığın 2005-2006'dan önce gerçekleşmesinin beklenmediğini vurgulamıştır. Ayrıca 3G'nin uzun bir maraton olduğundan bahseden Eylert, müşterilerin teknolojiye değil yaşamlarına değişiklik katabilecek yeni servislere önem verdiklerini belirtmiştir.²⁹

4.8 3G'yi Kimler Kullanacak?

3G için potansiyel müşteri sayısının tahmini konusunda farklı fikirler mevcuttur. Bu konuda dikkat edilmesi gereken nokta ise 3G'ye giden yolda teknolojinin kaydettiği gelişim aşamalarının son kullanıcılar tarafından ne kadar kabul gördüğüdür. Bu noktada mevcut mobil servisleri (SMS, WAP, GPRS) kullanan abonelerin sayısı bize 3G'ye geçmesi muhtemel kullanıcı sayısı hakkında bilgi verecektir.

3G'yi kimler kullanacak sorusuna yanıt aramadan önce “mobil kullanıcı” kavramından bahsetmek faydalı olacaktır. Mobil kullanıcı kavramı yaklaşık olarak 90'lı yılların ortasında oluşmuştur. Yapı olarak her zaman olduğu gibi iki alt kola ayrılmaktadır.

1. Mobil çalışanlar
2. Mobil son kullanıcılar

Bu kapsamda kullanıcılara sunulacak mobil uygulamaları da iki ana kategoriye ayırmak mümkündür.

- Kurumsal uygulamalar; bilgi akışını mobil ortama taşıyarak, yönetici ve elemanların daha

²⁸ DrKW, 9 Ocak 2002, Mobile Infrastructure (www.drkwresearch.com)

²⁹ http://www.3gnewsroom.com/3g_news/jun_02/news_2276.shtml

verimli çalışmalarına olanak tanımaktadır. Bu uygulamalar en basit kurumsal bilgi iletişiminden (dosya aktarımı, e-posta, vs.) daha karmaşık satış teşkilatı yönetimi uygulamalarına kadar genişletilebilir.

- Bireysel uygulamalar ise genel anlamda şahısların hayatını kolaylaştırma ve eğlence amaçlıdır; bilgi, mobil alışveriş, bireysel iletişim ve mesajlaşma, mobil eğlence hizmetleri ve bölgesel hizmetler olarak gruplandırılmaktadır.

Her zamanki gibi bu kullanım platformu öncelikle profesyoneller yani kurumsal kullanıcılar tarafından bir talep haline getirilmiş ve yapının genel hatları onların istekleri doğrultusunda oluşmuştur. Aynı yapının 3G'de de devam etmesi durumunda 3G uygulamalarının profesyonelden genel kitleye doğru yayılmasının belirli bir süre alacağını söylemek mümkündür. Mobil kullanıcıların başlangıçta ağırlıklı yüzdesinin profesyoneller tarafında olmasının belirleyici nedenleri arasında, firmaların çalışanlarını daha verimli kullanma yönündeki “*mobil çalışan*” ve “*mobil ofis*” kavramlarının farkına varılması, yatırım maliyetlerinin kolay amorti edilmesi ve cihazların fiyat/performans oranlarının yükselmeleri sayılabilmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi 3G servislerine ilk olarak kurumsal müşterilerin rağbet etmesi beklenmektedir. 3G kablosuz ağlarına ihtiyaç duyanlar muhtemelen GPRS gibi 2.5G servislerini etkin bir şekilde kullanan aboneler olacaktır. 2.5G teknolojileri tüketicileri daha hızlı ve güvenli kablosuz erişimle tanıştıracaktır. Yüksek hızlarla tanışan tüketiciler de muhtemelen 3. nesil teknolojilerin sunduğu imkanlardan yararlanmak isteyeceklerdir. Dolayısıyla GPRS gibi kullanıcıları yüksek hızlı mobil internet ve veri transferiyle tanıştıran teknolojilerin yaygınlığı, 3. nesil sistemlere yatırımın karlılığı konusunda operatörlere yol gösterici bir kaynak olacaktır. Şu an ilginin az olmasından dolayı tüketicilerin 2.5G servislerini ve telefonlarını benimsemeleri bir hayli zaman alacağı benziyor. Bunun da 3G teknolojisinin ülkemizde devreye alınma tarihini ileriye atacağı açıktır. Operatörlerin altyapı yatırımlarına harcayacakları büyük miktarlar dikkate alındığında, finansal açıdan zor duruma düşmeleri muhtemel görünmektedir. Nitekim Avrupa'da birçok dev telekom şirketi 3G lisans ve altyapı harcamaları için aldıkları kredileri geri ödemekte güçlük çekmektedirler.

Aynı şekilde 2.5G servislerinin yaygınlaşmasından sonra tüketicileri 3G servislerine çekmek hem zor hem zaman alacaktır. Ancak 3G, diğer sistemlerde olmayan görüntülü konuşma ve sunduğu 2Mbps'lık hızı sayesinde bu döngüyü kırarak kendini kullanıcılara kabul ettirebilir. Bunu da belirleyecek olan yine son kullanıcılar olacaktır.

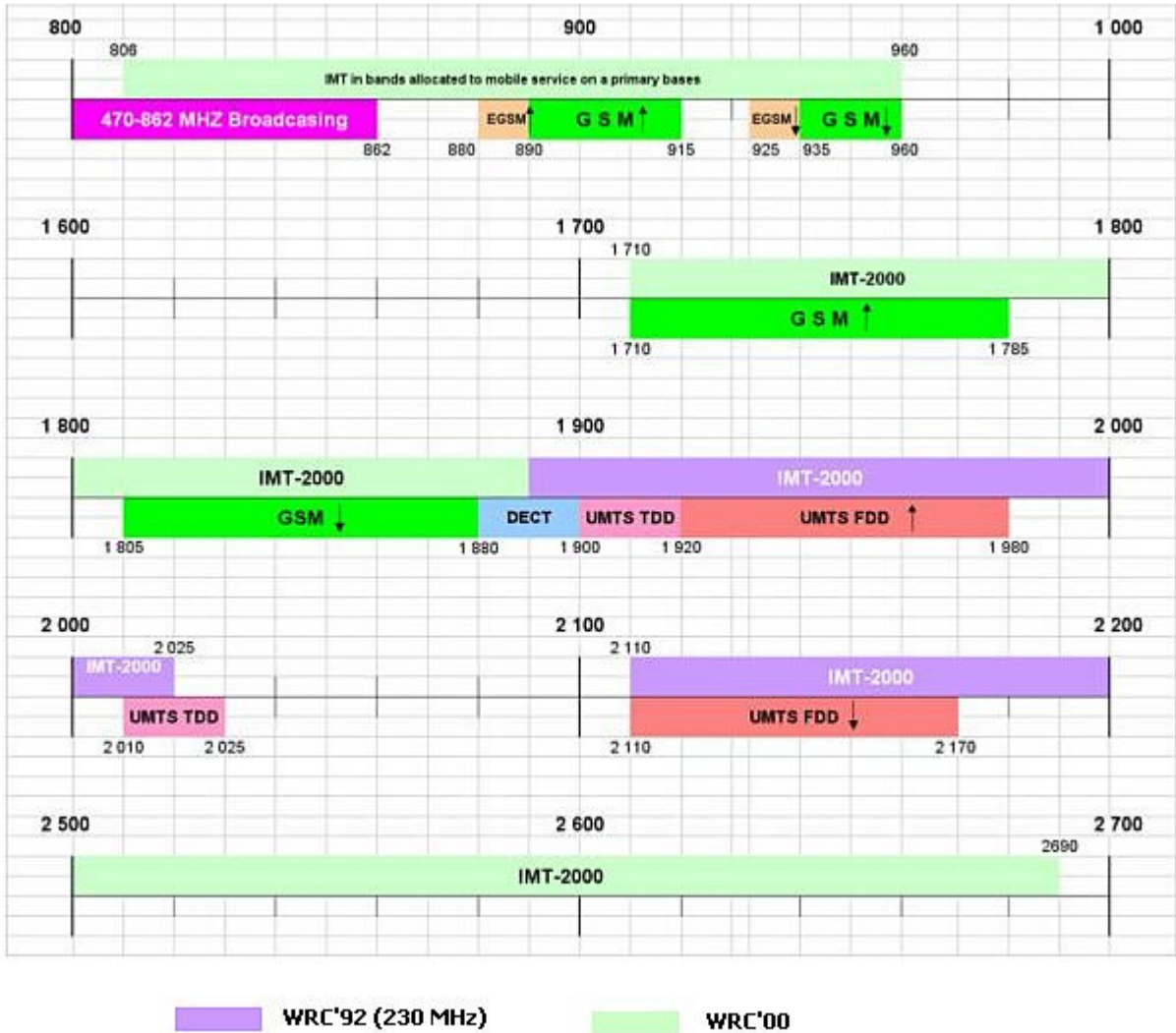
3G servislerinin dereceli olarak yoğun alanlarda (kapasite artırımının kaçınılmaz olduğu bölgeler) uygulanmaya başlanması beklenmektedir. Ülkemiz açısından baktığımızda da, yatırımların geri dönüş süresini kısaltmak için operatörlerin başlangıçta nüfusun yaygın olduğu İstanbul ve Ankara gibi il merkezlerinde 3G servislerini başlatmaları beklenmektedir.

4.9 3G Standardizasyonu

3. Nesil sistemler için standart hazırlama çalışmaları gerek ITU'da gerekse çeşitli ulusal/bölgesel standart kuruluşlarında sürdürülmektedir. *IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000)*, bu çalışmaların bir çatı altında birleştirilmesi amacıyla ITU'da tanımlanmakta olan 3. Nesil Mobil Sistemler ailesine verilen bir isimdir. IMT-2000 makro/mikro/piko hücreli karasal mobil sistemleri, kablosuz sistemleri ve uydu sistemlerini bir araya getirerek küresel hizmet sağlayacaktır.

IMT-2000 spesifikasyonları, çeşitli bölgesel standart kuruluşları bünyesinde, telekomünikasyon sektörünün tüm aktörlerinin katılımıyla, bölgesel gereksinimler çerçevesinde ve küresellik hedefi göz ardı edilmeden hazırlanmakta ve bu spesifikasyonlar ITU'da bir çatı altında birleştirilmektedir.

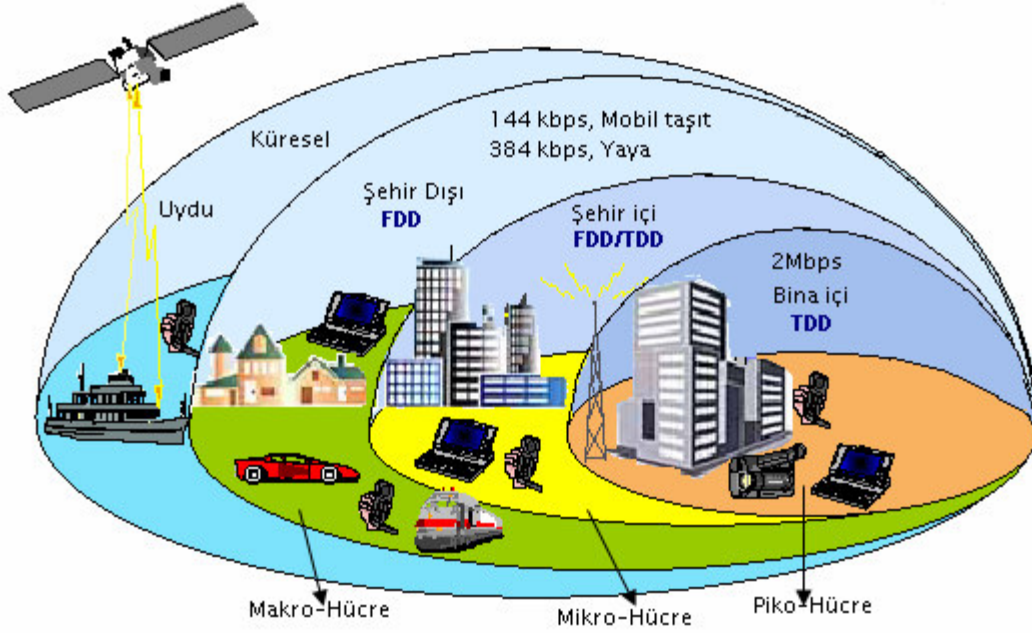
ITU'de IMT-2000 ile ilgili çalışmalar 1980'li yılların sonlarına doğru *FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunication Systems)* adıyla başlatılmış olup spektrum ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar sonucunda da 1992 Dünya Radyo Konferansı'nda (WRC-92) 3. Nesil sistemlerin karasal ve uydu birimleri için 230 MHz'lik 1885-2025 ve 2110-2170 MHz frekans bantları tanımlanmıştır. O tarihten günümüze, yüksek hızlı ve mobil servislerin artışına bağlı olarak ortaya çıkan ek bant gereksinimi WRC-2000'de İstanbul'da ele alınmış ve ilave olarak 806-960 MHz, 1710-1885 MHz ve 2500-2690 MHz bantları da 3. Nesil mobil haberleşme uygulamalarına tahsis edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Karasal IMT-2000 Frekans Spektrumu³⁰

³⁰ http://www.3g-generation.com/3g_spectrum.htm

IMT-2000



Şekil 14. Küresel Mobil Erişim³¹

IMT-2000 şebeke standartları ITU-T Çalışma Grubu 11'in (Sinyalleşme Gereklere ve Protokolleri) liderliğinde hazırlanmaktadır. Servisler, şebeke içi ve şebekeler arası sinyalleşme, protokoller, şebeke yönetimi, güvenlik gibi konuları kapsayan bu standartlar, ITU-R içinde (Çalışma Grubu 8 kapsamında) tanımlanan radyo standartları ile birlikte IMT-2000'in çerçevesini oluşturmaktadır.

ITU'de tek bir 3. Nesil Mobil Sistem standardının tanımlanması hedeflenmekle birlikte, mevcut sayısal mobil sistemlerin (2G) birbirinden farklı teknolojiler kullanıyor olması, operatörlerin farklı yollar izleyerek IMT-2000'e geçişini zorunlu hale getirmektedir. Bu da küreselliği amaçlayan standartların bu seçenekleri olabildiğince destekleyebilecek esnekliği sağlaması ve teknolojiden bağımsız olmasını gerektirmektedir. IMT-2000 kavramı da bunu sağlayabilmek amacıyla tanımlanmıştır (Şekil 14). Bu çerçevede;

- Sistemin temel özelliklerinin ve sağlaması gereken koşulların (servis, radyo, şebeke alanlarında) ITU'de belirlenmesi,
- Ayrıntılı standartların (şebeke içi protokoller gibi) bölgesel koşullar gözetilerek oluşturulması,
- Böylelikle ortaya çıkacak seçeneklerin, belirlenen kriterleri sağlamak koşuluyla, IMT-2000 ailesi üyesi olarak kabul edilmesi,
- Bu standartlar arasında küresel dolaşımı sağlayacak biçimde ortak noktaların ve birlikte çalışabilirlik olanaklarının araştırılması ve uyumlandırma çalışmalarıyla bunların artırılması,

kabul edilmiştir.

³¹ ITU

4.9.1 Küresel işbirliği

IMT-2000 standartlarının geliştirilmesi ITU çatısı altında; bölgesel standart kuruluşlarından operatörlere, 2. Nesil mobil haberleşme sektörü üyelerinden IP tabanlı 3. Nesil çözümleri üzerine çalışan kuruluşlara kadar birçok organizasyonun ortak çalışmasıyla mümkün olmaktadır. Bu kapsamda 1998 Aralık ayında dünyanın önde gelen standart geliştiren kuruluşları olan *ARIB Japonya*), *ETSI (Avrupa)*, *T1 (Amerika)*, *TTA (Kore)*, *TTC (Japonya)* mevcut GSM şebekesi çekirdeği ve radyo erişim teknolojisi baz alınarak 3. Nesil Mobil İletişim Sistemi için gerekli olan işbirliğine gitmeye karar vermişler ve bu projeye “3. Nesil Ortaklık Projesi (3GPP)” adı verilmiştir. Bu kapsamda ETSI SMG (Special Mobile Group) 2’nin UMTS çalışmaları tamamıyla 3GPP kapsamına alınmıştır. Ocak 1999’da ise ANSI-41 şebekelerine ve CDMA2000 radyo arayüzüne dayanan 3. Nesil mobil sistem standartlarını hazırlamak için işbirliği amacıyla “3GPP2” kurulmuştur. Üyeleri TTA, ARIB, CWTS, TTA’dır. ETSI ise gözlemci olarak katılmaktadır. 3GPP genel olarak UMTS şebekelerinin, 3GPP2 ise CDMA2000 şebekelerinin global özellikleri üzerine çalışmaktadır.

Mart 1997’de ITU tarafından ilgili standart kuruluşlarından IMT-2000 için Radyo Transmisyon Teknolojisi aday önerisinde (RTT Proposal) bulunmaları istenmiştir. Çeşitli bölgesel standart kuruluşları bu yöndeki çalışmalarını Haziran 1998’de ITU’ye sunmuşlardır. 10’u karasal, 5’i uydu olmak üzere 15 erişim teknolojisi önerilmiştir. Öneriler daha çok TDMA ve CDMA tabanlı idi. GSM aktörleri (Ericsson ve Nokia gibi altyapı üreticileri dahil) WCDMA (Wide Band Code Division Multiple Access)’yı desteklemişlerdir. CDMA Gelişim Grubu (CDG) liderliğindeki ve içinde Lucent Tech. gibi altyapı üreticilerinin de bulunduğu Kuzey Amerika CDMA Topluluğu CDMA2000’i desteklemiştir. Avrupa’yı temsil eden ETSI’nin önerileri arasında ise DECT (Digital Enhanced Cordless Telephone) ve UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access) bulunmaktadır

4.9.2 Telsiz arayüz modları

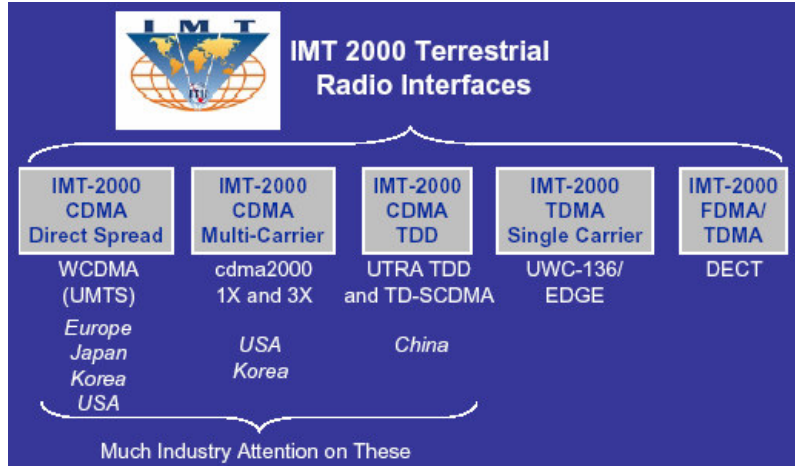
3G standartları birkaç farklı bölümden oluşmaktadır. Birincisi kullanıcı terminali ile şebeke arasındaki hava arayüzüdür. Bu arayüz, sinyallerin terminalden şebekeye ve şebekeden terminale nasıl aktarılacağını tanımlamaktadır. Bu standart aynı zamanda lisansla birlikte verilecek spektrum miktarını belirlemektedir.

ITU’ya 3G telsiz standartlarının belirlenmesi kapsamında önerilen arayüzler değerlendirme gruplarınca incelenmiş ve Eylül 1998’e kadar hazırlanan raporlar ITU’ya sunulmuştur. Kasım 1999’da Helsinki’de yapılan toplantının ardından, ITU Radyokomünikasyon Topluluğu, ITU R/M.1457 nolu tavsiyeyi onaylayarak IMT-2000 karasal telsiz arayüzü (mobil terminal ile baz istasyonu arası telsiz haberleşme) olarak aşağıdaki 5 teknolojiyi önermiştir.

1. IMT-2000 CDMA Direct Spread (IMT-DS)
2. IMT-2000 CDMA Multi Carrier (IMT-MC)
3. IMT-2000 CDMA TDD (IMT-TC)
4. IMT-2000 TDMA Single Carrier (IMT-SC)
5. IMT-2000 FDMA/TDMA (IMT-FT)

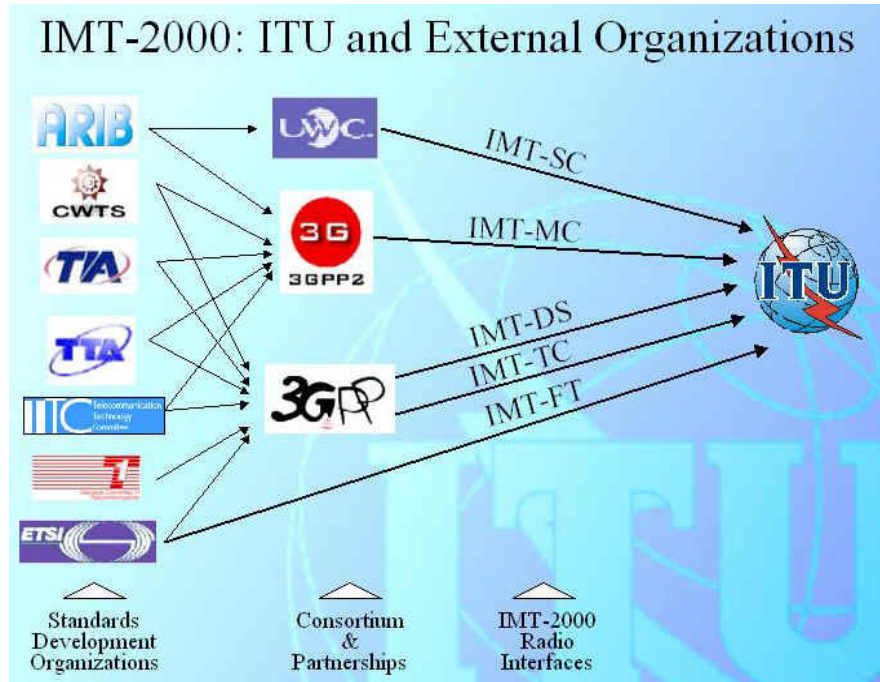
IMT-DS ve IMT-MC *CDMA*, IMT-SC *TDMA*, IMT-TC hem *CDMA* hem *TDMA*, IMT-FT ise hem *TDMA* hem de *FDMA* çoklu erişim teknolojisini kullanmaktadır. Şekil 15’te karasal IMT-2000

standartları ve destekleyen ülkeler verilmiştir.



Şekil 15. IMT-2000 Karasal Radyo Arayüzleri ve destekleyen ülkeler

3G telsiz arayüz standartlarının geliştirilmesinde ve ITU'ye önerilmesinde görev alan kuruluşlar ve bu kuruluşların oluşturduğu konsorsiyumlar ise Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. IMT-2000 standartları ve destekleyen kuruluşlar

Bu teknolojiler arasındaki ortaklık ve birlikte çalışabilirlik olanakları artırılmaya devam edilerek

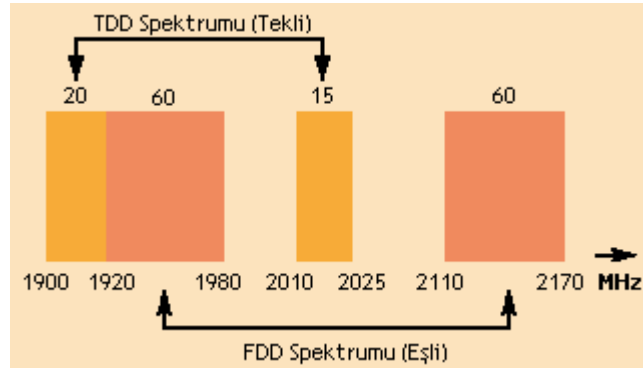
- Eşli bantta FDD (IMT-DS, IMT-MC, IMT-SC)
- Tekli bantta TDD (IMT-TC, IMT-FT)

işletim modlarını kapsayan tek bir radyo teknolojisine erişilmesi planlanmaktadır.

Karasal ve uydu birimleriyle IMT-2000'in, 2002 yılından başlayarak, dünyanın her yerinden yüksek hızlı veri servislerine mobil erişim olanağını sağlaması beklenmektedir.

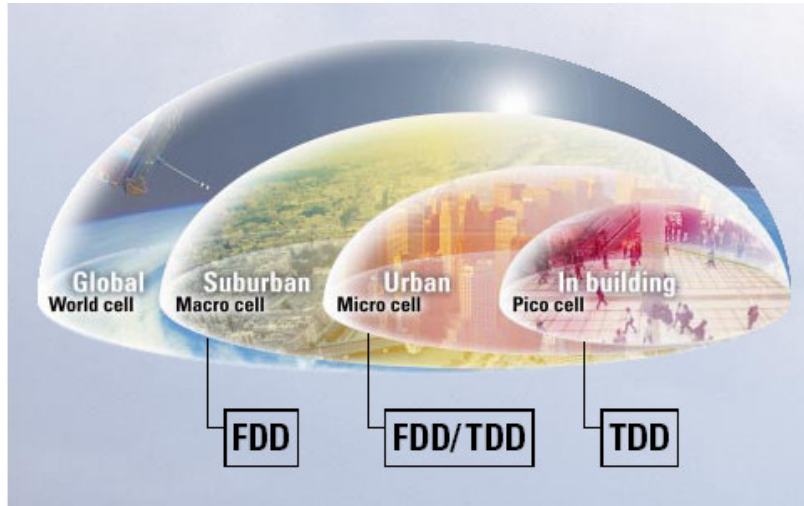
4.9.2.1 IMT-DS (IMT-2000 CDMA Direct Spread)

CDMA DS için teknik çalışma şartlarının hazırlanması işlemi 3GPP üyesi olan Standart Geliştiren Kuruluşlar'ın (SDO) işbirliğiyle yürütülmektedir. Bu standardın temeli ETSI'nin 'UTRA RTT' önerisinin iki işlemsel modundan birincisine dayanmaktadır (UTRA FDD). Destekleyen kuruluşlar arasında 3GPP üyeleri, GSM şebeke operatörleri ve altyapı tedarikçileri bulunmaktadır. Bu arayüz, *UTRA FDD* (UMTS Karasal Telsiz Erişim Frekans Bölmeli Çoklama) veya *WCDMA* (Genişbant CDMA) olarak da adlandırılmaktadır. FDD işlemleri biri uplink biri de downlink işlemlerinde kullanılmak üzere eşli (paired) spektrum segmentlerine ihtiyaç duyar (Şekil 17). UTRA FDD modu, kamu makro ve mikro hücresel ortamlarda (kentsel ve kırsal alanlarda) geniş alan erişimi sağlaması için tanımlanmıştır (Şekil 18). Bu mod eşzamanlı gerçekleşmesi gereken simetrik uygulamalar (ses, video konferans gibi) için uygun olup tam hareketliliğe imkan tanımaktadır.



Şekil 17 UTRA FDD, UTRA TDD spektrumu.

WCDMA, GSM'e benzer şekilde katmanlı bir şebeke protokol yapısına sahiptir. Radyo erişim teknolojisi olarak Direct Sequence CDMA kullanır. WCDMA teorik olarak yerel alanda 2Mbps, geniş alan erişimdeyse 384 kbps hız sağlayacaktır. Bu yüksek hızlara erişebilmek için GSM ve Dar Bant CDMA'a göre daha geniş bir frekans bandına ihtiyaç duymaktadır. Bu sebeple de WCDMA için 5 MHz'lik taşıyıcı aralığı seçilmiştir (GSM'de 200 kHz). Çip oranı 3.84 Mcps, kullanılan modülasyon ise dual-kanal QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)'dir.



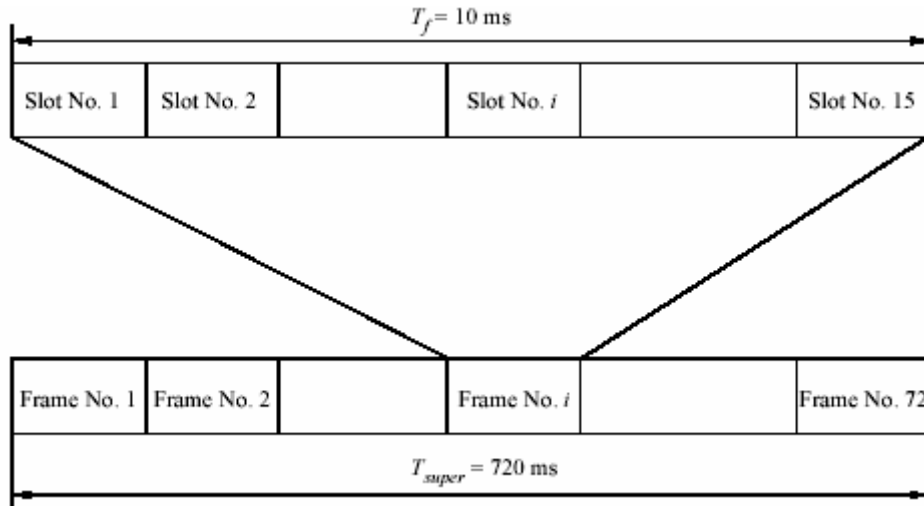
Şekil 18. UTRA Modları ve kullandıkları hücreler

En popüler 3G hava arayüzlerinden olan WCDMA, günümüzün yaygın olarak kullanılan sayısal mobil standartları olan GSM ve TDMA bazlı şebekeler için 3G'ye geçiş yollarından biridir. 3G teknolojisi olarak WCDMA kullanacak ülkeler arasında Avrupa'nın tamamı, Kuzey Amerika ve ABD'nin çeşitli bölgeleri ile Japonya ve Güney Kore bulunmaktadır. Nitekim ilk ticari WCDMA 3G Mobil şebekesi 1 Ekim 2001'de Japonya'da NTT DoCoMo firması tarafından hizmete açılmıştır. Avrupa'da da Norveç, İsveç ve Finlandiya'da WCDMA şebekeleri 2002 başında teknik olarak hizmete açılmış olup 3G uyumlu terminallerin henüz hazır olmaması nedeniyle ticari uygulamanın 2002 sonuna doğru başlayacağı tahmin edilmektedir. IMT-DS'e ilişkin teknik özellikler Tablo 12'de verilmiştir.

Parametre	Değer
Çoklu erişim ve çoklama tekniği	Çoklu erişim: Direct Sequence CDMA Çoklama: FDD
Çip oranı (Mçip/s)	3.84
Frame boyutu ve yapısı	Frame uzunluğu: 10 ms 1 frame=15 zaman slotu 1 zaman slotu= 666.666µs
Bant genişliği	<5 MHz
Baz istasyonlar arası işlem	Asenkron, senkron (opsiyonel)

Tablo 12. IMT-DS Teknik Özellikleri³²

Şekil 19'da WCDMA temel frame yapısı verilmiştir.



Şekil 19. WCDMA temel frame yapısı³⁴

³² ITU-R M.1457 Nolu ITU Tavsiyesi

4.9.2.2 IMT-MC (IMT-2000 CDMA Multi Carrier)

IMT-MC, *Darbant CDMA* ya da *cdmaOne* olarak anılan IS-95 teknolojisine dayalı bir 3G telsiz arayüz standardıdır. WCDMA'e rakip olarak gösterilen ve CDMA2000 olarak da adlandırılan bu arayüz 1x, 3x gibi bileşenleri içermektedir. FDD modda çalıştığı için eşli spektrum (biri uplink diğeri de downlink işlemlerinde kullanılmak üzere tahsis edilen spektrum çifti) tahsisi gerektirir. Temeli Amerika Telekomünikasyon Endüstri Birliği (TIA)'nin RTT önerisine dayanmaktadır. CDMA2000; radyo frekansını çoklu kullanıcıya aynı anda ve birbirleriyle enterfere olmadan paylaştıran sayısal bir telsiz teknolojisi olan CDMA'in geliştirilmiş bir versiyonudur. CDMA'den daha fazla bant genişliği kullanır. Dolayısıyla daha hızlı veri iletimine (hızlı internet, görüntü iletimi ve CD kalitesinde müzik) olanak sağlar. CDMA2000, 1 ile 3 arası 1.25 MHz'lik taşıyıcı kullanır. CDMA2000'in Direct Spread versiyonu 3 taşıyıcıyı toplayarak 3.75 MHz'lik bir RF kanal bant genişliği kullanır, fakat çoklu taşıyıcı ile bu oran 15 MHz'e kadar çıkabilir.

CDMA2000 standartları 3GPP2 dahilinde hazırlanmaktadır. Üyeleri ise ETSI dışındaki tüm 3GPP üyeleridir. CDMA2000, CDMA teknolojisine dayalı 2G şebekeler için 3. Nesil servislere en uygun geçiş yoludur. Bu arayüz aynı zamanda *cdmaOne* (Darbant CDMA) operatörleri ve *CDMA Geliştirme Grubu* (CDG) tarafından da desteklenmektedir. CDMA2000, CDMA şebekelerinin veri alım/gönderim hızını artırmak ve daha fazla servis olanağı sağlamakla kalmayacak, ayrıca günümüz CDMA şebekelerinin ses kapasitesini de iki katına çıkaracaktır. CDMA2000, Kuzey Amerika, Japonya ve Güney Kore'de 3. Nesil teknolojisi olarak benimsenmiştir. Japonya ve Güney Kore aynı zamanda WCDMA şebekelerine de lisans vermiştir.

Aşağıda CDMA'in çeşitli varyasyonlarının genel tanımları ve destekledikleri hızlar verilmiştir.

CDMA2000 1x

CDMA2000'in ilk fazı olan '1x' mevcut 2.Nesil IS-95 (*cdmaOne*) sistemlerinin ses kapasitesini 2 katına çıkarmaya ve sürekli bağlı (always-on) kalmaya olanak tanımakta ve mobil ortamda 153.6 kbps'a kadar paket veri hızı sağlamaktadır. Taşıyıcı başına 1.25 MHz bant genişliği kullanır. Spesifikasyonları 3GPP2 tarafından geliştirilmiştir.

CDMA2000 1x EV-DO (Evolution Data Only)

1x EV Faz 1 olarak da bilinir. 1xEV spesifikasyonları 3GPP2 tarafından geliştirilmektedir. 1xEV'de bir taşıyıcı yüksek hızlı veri için ayrılırken ses başka bir taşıyıcıyla iletilir. Bu sayede 2.4 Mbps'a kadar veri hızına erişebilmektedir. CDMA2000 1x EV-DO, ITU tarafından Ağustos 2001'de bir 3G teknolojisi olarak onaylanmıştır. Haziran 2002 itibariyle dünyada ticari olarak sadece Güney Kore'de 2 işletmecisi tarafından kullanılmaktadır.

CDMA2000 1x EV-DV (Evolution Data Voice)

1xEV Faz 2 olarak da bilinir. Paket veri ve ses aynı taşıyıcıda birleştirilerek iletilir, bu nedenle de DV (Data-Voice) olarak adlandırılır. CDMA2000 1x EV-DV, 4.8 Mbps'a varan entegre ses ve video, video konferans, multimedya servisler gibi eşzamanlı yüksek hızda paket veri servisleri sağlayacaktır. CDMA2000 1x EV-DV *cdmaOne* ve CDMA2000 1x ile de geriye dönük uyumluluğa sahiptir. Haziran 2002 itibariyle *CDMA 1x EV DV* hem TIA hem de 3GPP2 tarafından 3G standardı olarak onaylanmış ve bir IMT-2000 3G küresel standardı olarak resmi onay alması için ITU'ye gönderilmiştir.

CDMA2000 3x

ITU tarafından onaylanmış bir IMT-2000 standardıdır. Ve ITU kapsamında IMT-MC olarak adlandırılmaktadır. 5 MHz bant genişliği (3x1.25 MHz'lik kanal) kullanılmaktadır.

Şekil 20'de CDMA varyasyonları toplu halde verilmiştir.



Şekil 20. CDMA varyasyonları

Haziran 2002 itibariyle; 9'u Amerika'da, 5'i Asya'da, 1'i de Avrupa'da olmak üzere dünya çapında CDMA2000 teknolojisini kullanan toplam 15 operatör bulunmaktadır. CDMA2000 kullanan abone sayısının ise 10 milyonu geçtiği bildirilmektedir.³³

4.9.2.3 IMT-TC (IMT-2000 CDMA TDD)

Radyo erişim yapısı olarak direct-sequence CDMA kullanan bu arayüzün farklı chip oranları ve bant genişlikleri olan 2 versiyonu vardır.

- UTRA TDD (Bant genişliği=5 MHz ve Chip oranı=3.84 Mchip/s)
- TD-SCDMA (Bant genişliği=1.6 MHz ve Chip oranı=1.28 Mchip/s)

TD-SCDMA, Çin'de, Çin Telekomünikasyon Teknoloji Akademisi (CATT) ve Siemens tarafından hem TDMA hem de CDMA tabanlı bir teknoloji olarak geliştirilmiş ve RTT önerisi olarak ITU'ye sunulmuştur. TD-SCDMA'nın telsiz iletim yapısı temel erişim tekniklerinden FDMA, TDMA ve CDMA'nın esnek bir kombinasyonundan oluşmaktadır. UTRA TDD ise Avrupa tarafından önerilmiştir ve ETSI'nin RTT önerisinin ikinci işlemsel moduna dayanmaktadır. IMT-TC, 3GPP

³³ CDMA Development Group, www.cdg.org

tarafından da desteklenmektedir. Hem UTRA TDD hem de TD-SCDMA, TDD modda çalışır, yani tekli bant (unpaired band) kullanır. Tekli bant, internet gibi asimetrik servislerin sunulması için uygun görülmektedir. Kamu mikro (kentsel) ve piko (bina içi) alanlarda (özellikle yüksek yoğunluk içeren şehir merkezleri, iş merkezleri, havaalanları ve fuarlar gibi bölgelerde) ve düşük hareketlilik (low mobility) gerektiren uygulamalarda kullanılır ve 2 Mbps hız sağlamaktadır. Çünkü bu bölgelerde trafik yüksek oranda asimetrik olma eğilimindedir ve yüksek bant genişliği gerektirir. UTRA TDD'nin Avrupa'da, TD-SCDMA'ın ise Çin'de kullanılacağı düşünülmektedir.

4.9.2.4 IMT-SC (IMT-2000 TDMA Single Carrier)

TDMA Single Carrier için IMT-2000 radyo arayüzü spesifikasyonları Universal Wireless Consortium'un da katkısıyla TTA tarafından geliştirilmiştir. IMT-SC aynı zamanda UWC-136 olarak da adlandırılır. 2G teknolojisi olarak TDMA kullanan ülkelerin 3. Nesile geçiş için öngördükleri bir sistem olarak ortaya çıkan IMT-SC, FDD modunda çalışmaktadır. EDGE ismiyle de anılan bu arayüz yeni bir modülasyon tekniği (8-PSK) kullanarak TDMA tabanlı telsiz arayüzlerin kodlama tekniğini geliştirmekte ve mevcut GSM ve IS-136 TDMA şebekeleri üzerinden 3G veri oranlarının sunulmasına olanak sağlamaktadır. Bu işlem için mevcut frekans bandını, kanal yapısını ve bant genişliğini kullanır. Geniş alanda (wide area) 384 kbps, yerel alanda (local area) 554 kbps hıza erişebilmektedir. Bu ise 30 KHz'lik mevcut TDMA kanallarının ses ve veri yeteneklerinin geliştirilmesiyle elde edilmektedir. 200 KHz'lik bir taşıyıcı ilavesiyle yüksek hareketlilik uygulamalarında 384 kbps, 1.6 MHz'lik bir taşıyıcı ilavesiyle de düşük hareketliliğe sahip uygulamalarda 2 Mbps hıza erişilebilmektedir.

EDGE mevcut frekans bandını kullandığı için UMTS lisansı alamamış operatörler için bir fırsat niteliğindedir. Lisans gerekli olmaması ve UMTS'ye göre hem altyapı hem de lisans maliyeti bakımından EDGE uygulama maliyeti UMTS'ye göre 1/6 oranında düşmektedir³⁴. JP Morgan'a göre ise "EDGE'in GSM şebekesi üzerine oturtulmasının maliyeti, GSM şebekesi kurma maliyetinin % 7'sidir."

4.9.2.5 IMT-FT (IMT-2000 FDMA/TDMA)

DECT (Digital Enhanced Cordless Telephone) olarak da bilinir. Standartları ETSI tarafından belirlenmiş ve ITU'ye telsiz arayüzü olarak önerilmiştir. Avrupa'da kablosuz telefonlara has, 12 zaman slotu TDMA kullanan bir sayısal telsiz teknolojisidir. 120 duplex ses kanalı içerir. Tekli frekans bandı (unpaired band) kullanır.

IMT-2000'in gerçek anlamda küresel hizmet sağlayabilmesinde uydu arabirimi olarak işlev görecektir. IMT-2000 kapsamındaki uydu arayüzü seçenekleri LEO, MEO ve GEO sistemlerini kapsamaktadır. Yapılan değerlendirmelerde uydu önerilerinin birleştirilmesinden çok fazla bir kazanım elde edilemeyeceği, bu nedenle IMT-2000 için birden fazla uydu arayüzünün kullanılacağı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte karasal ve uydu arayüzleri arasındaki uyumluluğun artırılması gerekli görülmektedir.

³⁴ Alcatel, Telekomünikasyon Kurumu Tanıtım Toplantısı, 21-22 Kasım 2001, EDGE sunumu

5. UMTS

5.1 Tanım

UMTS, Avrupa’da 3G teknolojisi olarak kullanılması planlanan ve temel radyo erişim tekniği olarak WCDMA kullanan 3. Nesil Mobil Haberleşme Sistemi’ne verilen genel bir isimdir. UMTS Forum’un tanımına göre ise ‘ITU tarafından çerçevesi tanımlanan ve IMT-2000 olarak bilinen, küresel 3G mobil sistemler ailesinin bir üyesi olan 3. Nesil mobil haberleşme sisteminin Avrupa vizyonu’dur. UMTS günümüz 2. Nesil sistemleri izleyecek ve sadece Avrupa içinde değil, dünya çapında dolaşım serbestisi sağlayacak bir sistem olarak tanımlanmaktadır.

Mobil iletişim altyapısı olarak GSM sistemini kullanan ülke ve operatörlerin 3G servislerini sunmak için geçiş yapacakları teknolojinin WCDMA olduğu önceki bölümlerde belirtilmiştir. Dolayısıyla 3G’ye geçiş kapsamında ülkemiz dahil Avrupa’nın tamamında Kuzey Amerika ile ABD’nin çeşitli bölgelerinde WCDMA standardı kullanılıyor olacaktır. WCDMA standardı aynı zamanda UMTS’nin bir parçasıdır ve neredeyse UMTS ile eş anlamlı hale gelmiştir.

UMTS Forum’un bakışına göre UMTS’den beklenenler şu şekilde sıralanmaktadır;

- Yüksek kalitede telsiz multimedya servisler,
- Sabit, mobil ve uydu şebekelerinin yakınsaması,
- Yeni ve yaratıcı servisler,
- Kişiselleştirilmiş haberleşme,
- Yer, şebeke veya terminalden bağımsız olarak bütün hizmetlere erişim (Virtual Home Environment-Sanal Ev Ortamı)

UMTS mobil hücresel haberleşmenin ötesinde mobil telsiz çokluortam pazarını hücresel telsiz sektörüne kaydıracaktır. UMTS’nin genişbant kapasitesi, yeni telsiz iletim tekniklerinden paket anahtarlamalı radyo tekniği, buna IP’nin uyarlanması ve gereksinim halinde belirli bir bant genişliğinin tahsis edilmesi, UMTS ile çokluortamın yollarını kesiştiren gelişmeler olmuştur.

5.2 UMTS Standardizasyonu

UMTS’nin standardizasyonu Avrupa komisyonu kararıyla ETSI tarafından ITU nezdindeki IMT-2000 çatısı altında gerçekleştirilmektedir. Standart hazırlama çalışmaları ETSI içinde 1991 yılında başlamıştır. ETSI, sistemin genel esaslarını ve referans modelini tanımlamıştır. Mart 1997’de ITU’nun ilgili standart kuruluşlarına yaptığı çağrı sonucunda ETSI, 1998 yılında IMT-2000 Radyo Transmisyon Teknolojisi olarak UTRA isimli global karasal radyo erişim şebekesine dayalı bir telsiz arayüzü önermiştir. Birçok ETSI alt teknik komitesi UMTS üzerinde çalışmalarını 3GPP kapsamında sürdürmekte olup araştırma gruplarının katkıları ile UMTS Forum ve GSM MoU’nun³⁵ da desteğinden yararlanılmaktadır. ETSI dahilindeki TC SMG (Technical Committee Special Mobile Group) grubu, Teknik Kurul tarafından UMTS standardizasyonu ile görevlendirilmiştir.

UMTS için mevcut düzenleyici çerçeve sistem, bugüne kadar alınmış olan bazı kararlara

³⁵ 1995 yılında GSM standardını tercih eden ülkelerin telekomünikasyon kuruluşları ve şebeke operatörlerinin kurduğu birliğe verilen isim.

dayanmaktadır. Bunlar, frekans spektrumuyla ilgili ERC (European Radiocommunication Committee) Kararları, şebeke standartlarıyla ilgili ETSI anlaşması ile UMTS'nin tanıtımı ve yetkilendirilmesiyle ilgili Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Kararları'dır. Bu kararlar doğrultusunda UMTS Forum ve ETSI SMG tarafından UMTS şebekelerinin Avrupa çapında tanıtılması konusunda tarih olarak 2002 başı verilmiştir. Ocak 2002 itibarıyla Avrupa'da üç ülkede (Norveç, Finlandiya ve İsveç) UMTS şebekeleri teknik olarak faaliyete geçirilmiş bulunmaktadır. Fakat sistem, uygun terminallerin hazır olmaması nedeniyle henüz abone kabul etmeye başlamamıştır. Bu sebeple şebekelerin aktive edilmesi, lisans şartlarını yerine getirmek amaçlı yapılan bir uygulama olarak görülmektedir. Operatörlerin ticari açılışları terminal üreticilerinin de açıklamaları ışığında 2002 sonuna doğru gerçekleştirecekleri beklenmektedir.

Avrupa Komisyonu da IMT-2000 düzenlemelerinde etkin bir biçimde rol almıştır. Komisyon tarafından yürütülen müzakere çalışmaları, üye devletlerin IMT-2000'i yetkilendirme konusunda istekli olduklarını göstermiştir. Müzakereyi takiben Avrupa Parlamentosu ve Konseyi 22.01.2003'e kadar geçerli olmak üzere 128/1999/EC nolu '*AB içinde UMTS'nin koordineli bir şekilde kullanıma açılması*'yla ilgili kararı benimsemiştir.

Avrupa Birliği üyeleri 9 Mart 1999 tarihli ve 1999/5/EC nolu direktif kapsamındaki Madde 3'te tanımlanan şartlarla da, uyumlu radyo terminallerinin servise girişine izin verebileceklerdir. Bununla birlikte üye devletler, radyo ekipmanlarının sisteme girişlerini, ancak radyo spektrumunun etkin ve uygun kullanımıyla ilgili konularda sınırlandırabileceklerdir. Buradaki amacın ise zararlı enterferansı veya insan sağlığını tehdit edebilecek unsurları önlemek olduğu belirtilmiştir. Bu direktif ışığında IMT-2000 terminal cihazı bazı muhtemel istisnalarla birlikte R&TTE direktiflerini karşılayacak ve servise dahil olup serbestçe Avrupa Birliği ülkeleri içinde dolaşabilecektir.

5.3 UMTS Spektrumu

Avrupa'da UMTS için çekirdek frekans bantları CEPT tarafından *ERC/DEC/(97)07* nolu kararla tanımlanmıştır. Bu karar, karasal UMTS uygulamaları için 155 MHz'lik 1900-1980, 2010-2025 ve 2110 2170 MHz bantları ile UMTS uydu servisleri için ilave bir 60 MHz'lik 1980-2010 ve 2170-2200 MHz bantlarını tanımlanmıştır. Kararla aynı zamanda anılan bantlar içinde UMTS uygulamaları için en az 2x40 MHz'lik bir alanın 1 Ocak 2002'den önce hazır hale getirilmesi de benimsenmiştir. WARC'92'de ITU tarafından tanımlanan Karasal IMT-2000 spektrumu içinde yeralan 1885-1900 MHz bandı *ERC/DEC/(97)07* Kararı kapsamına alınmamıştır, çünkü bu bant halen Avrupa'da DECT sistemi tarafından kullanılmaktadır. Kasım 1999 tarihli *ERC/DEC/(99)25* Kararı ile de karasal UMTS spektrumunun harmonize bir şekilde kullanımı düzenlenmiştir. Karar ekinde yer alan harmonize spektrum planıyla kanal genişlikleri, taşıyıcı dalga frekansları, taşıyıcı aralıkları ile UMTS karasal erişim modları olan FDD ve TDD frekans bantları gibi konulara açıklık getirilmiş olup UMTS uydu servisleriyle ilgili herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.

ERC/DEC/(97)07 nolu karardan sonra Avrupa çapında üreticileri, operatörleri ve düzenleyici kurumları kapsayan 3G çalışmaları hızlanmıştır. 3.Nesil mobil kavramının hızla ilerlemesiyle pazar taleplerine cevap verebilecek yeni bir karar alınması gerektiği konusunda birleşmiştir. Bu kapsamda yayınlanan *ERC/DEC/(00)01* nolu kararla önceki kararlarla tanımlanan 155 MHz'lik bandın tamamının IMT-2000 ailesi kapsamındaki karasal UMTS ve diğer karasal sistemlerce kullanılması kararlaştırılmıştır.

5.4 UMTS Mimarisi

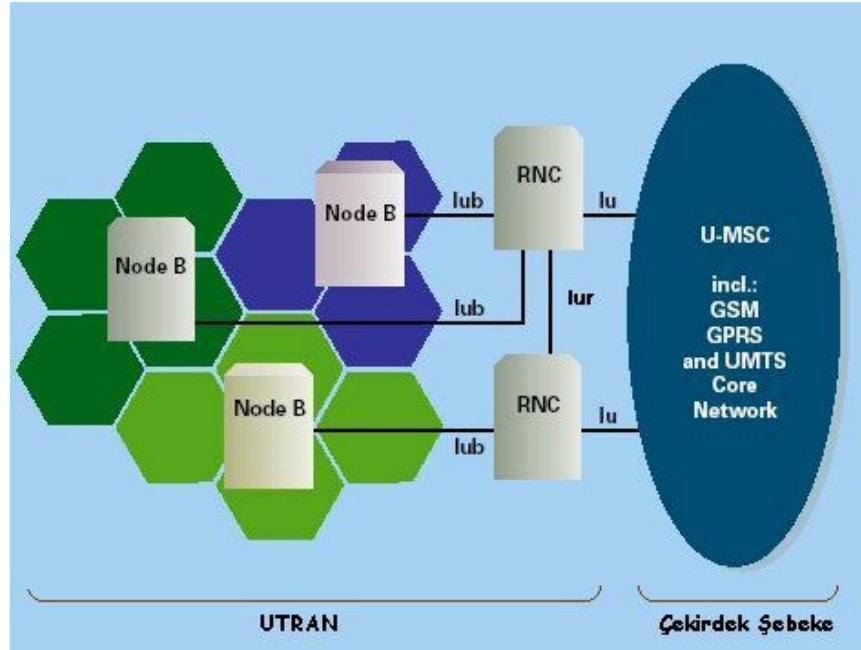
UMTS şebeke mimarisi temel olarak Telsiz Erişim Şebekesi (UTRAN), Çekirdek Şebeke (CN) ve kullanıcı terminali (UE) olmak üzere üç alt sistemden oluşmaktadır (Şekil 21.) Telsiz erişim şebekesi ve Çekirdek şebeke birbirlerine 'Iu' denilen bir arabirimle bağlantı halindedir. 'Iu' arabirimi Devre anahtarlama (CS) veya Paket anahtarlama (PS) olabilir. Şebeke birimlerinin içerdikleri elemanları şu şekilde sıralayabiliriz.

- UTRAN (UMTS Karasal Telsiz Erişim Şebekesi)

Node-B ve *RNC* (*Radio Network Controller*)'den oluşmaktadır. *Node-B* GSM'deki baz istasyonlarına (Base Transceiver Station)'e eşdeğerdir. *RNC* ise GSM'deki BSC (Base Station Controller)'e eşdeğerdir.

- Çekirdek Şebeke (Core Network)

GSM'deki NSS (Network Switching Subsystem)'e eşdeğerdir.



Şekil 21. UMTS Karasal Telsiz Erişim Şebekesi³⁶

5.4.1 UTRAN ve Çekirdek Şebeke Fonksiyonları

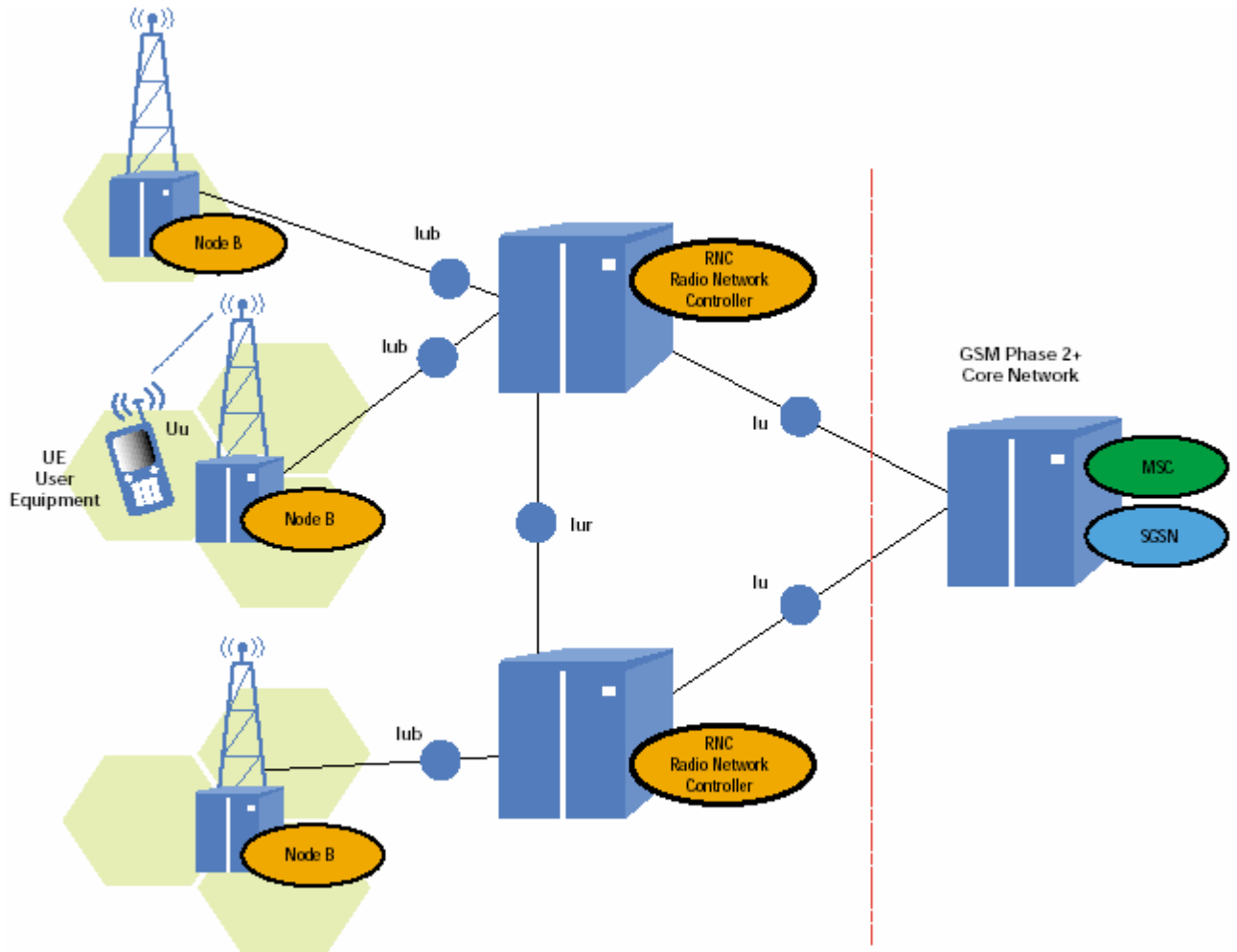
1. UTRAN

UMTS'de farklı bir telsiz arayüzü kullanıldığı için UTRAN adında yeni bir telsiz erişim şebekesi tanımlanmıştır. UTRAN, bir veya daha fazla RNS'ten oluşmaktadır. Her bir RNS ise bir adet RNC ve bu RNC'ye bağlı Node-B'lerden oluşmaktadır. UTRAN telsiz arayüzünü diğer şebekelerden farklı kılan yönü, 2 adet farklı, fakat birbirini tamamlayan telsiz erişim modu içermesidir. Bunlar,

³⁶ Siemens, www.siemens.com/umts

- UTRA FDD
- UTRA TDD'dir

FDD modu tamamen WCDMA tabanlıdır. TDD modunda ise ilave olarak bir TDMA kısmı mevcuttur. UTRA FDD, IMT-2000 Telsiz Arayüzü Standartları'nda IMT-DS başlığı altında, UTRA TDD ise IMT-TC başlığı altında sınıflandırılmaktadır. UMTS, 2. nesil sistemlerden farklı olarak *Iu*, *Iur*, *Iub* ve *Uu* isimli dört yeni arabirim tanımlamaktadır. *Iu* arayüzü telsiz erişim şebekesi (UTRAN) ile Çekirdek Şebeke (CN) arasındaki bağlantıyı, *Iur* arayüzü RNC'ler arası bağlantıyı, *Iub* ise Node-B ile RNC arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. *Uu* arayüzü de kullanıcı terminaliyle Node-B arasında bağlantı sağlamaktadır. Diğer arayüzlerin aksine *Iur* arayüzünün GSM'de benzer bir karşılığı yoktur. *Iu*, *Iub* ve *Iur* arayüzleri mantıksal birimler olup ATM transmisyon prensiplerine göre çalışmaktadırlar. Şekil 22'de UTRAN elemanları ve kullanılan arayüzler görülmektedir.



Şekil 22. UTRAN Mimarisi

Node-B

UMTS baz istasyonu olarak da adlandırılmaktadır. Node-B, WCDMA erişim tekniği kullanarak

kullanıcı terminaliyle UMTS şebekesi arasında hava arayüzü bağlantısı sağlayan fiziksel ünedir. 2. Nesil sistemlerle UMTS'nin en büyük farkı bu noktada ortaya çıkmaktadır. Node-B temel olarak *İleri Hata Düzeltme (FEC)*, *WCDMA spreading/despreading* ve *modülasyon (QPSK)* işlevlerini yerine getirerek kullanıcıdan gelen ve kullanıcıya giden bilginin dönüşümünü gerçekleştirir. Bir veya birden fazla Node-B, bir Iub arayüzü üzerinden bir RNC'ye bağlanır. Her Node-B bir veya birkaç hücreye hizmet verebilmektedir. GSM'in aksine UMTS'de, FDD modunda iken Node-B'ler arası bir senkronizasyona ihtiyaç yoktur. Bir Node-B hem FDD hem TDD modunu destekleyebilmektedir.

RNC

GSM'deki *Baz İstasyon Kontrolörü'yle (BSC)* eşdeğer fonksiyonlara sahiptir. Her RNC bir veya birkaç Node-B'yi kontrol eder. RNC'ler, Iu arabirimi yoluyla çekirdek şebekeyle bağlantı halindedirler. Devre anahtarlama Iu arabirimi ile ses, Paket anahtarlama Iu arabirimi ile de veri iletimi gerçekleştirilir. RNC, kullanıcı terminaliyle sinyalleşmeyi gerektiren '*handover*' kararları ile tüm *Radio Şebeke Altsistem'in (RNS)* merkezi işlem ve bakımından sorumludur. UTRAN'ın bağımsız olarak radyo kaynak yönetimi yapmasına olanak tanır. Iu, Iub ve Iur arayüzleri arasındaki protokol değişimini idare eder.

Radio Şebeke Altsistemi (RNS)

Bir adet RNC ve bu RNC'ye bağlı Node-B'lerden oluşmaktadır. Her RNS kendi hücre setinin kaynaklarını yönetmekle sorumludur. GSM'in aksine RNS, mobilite yönetimi (*handover* algılama ve kontrol) ve radyo kaynak yönetimi (bağlantı kurulması, kapatılması ve paketlerin transferi) ile tamamiyle sorumludur.

Kullanıcı terminali (UE);GSM'deki mobil istasyon (MS) ile aynı prensiplere dayanmakta olup Mobil Ekipman (ME) ve UMTS Abone Kimlik Modülü (USIM) olmak üzere iki parçadan oluşur. Mobil ekipman istasyonla radyo dalga alışverişini yaparken USIM adlı smart kart ise kullanıcı abonelik ve kişisel bilgilerini tutmaktadır.

2. Çekirdek Şebeke (Core Network)

UMTS CN, devre ve paket anahtarlama trafiğinin entegre bir şekilde kullanıldığı, evrimleşmiş GSM çekirdek şebekesine dayanmaktadır. Çekirdek şebekede bir Devre Anahtarlı (CS) etki alanı bir de Paket Anahtarlı (PS) etki alanı vardır. Bu iki alan örtüşmektedir ve bazı ortak elemanlar içermektedirler. Çekirdek şebeke elemanları, *HLR* (Home Location Register), *MSC/VLR*, *Gateway MSC*, *SGSN* (Serving GPRS Support Node) ve *GGSN* (Gateway GPRS Support Node)'dir. Çekirdek şebeke genel olarak, şebeke içi ve şebekeler arası ses ve veri iletimi için gerekli anahtarlama ve yönlendirme işlemlerini yürütmektedir. Çekirdek şebekedeki asıl değişiklik paket anahtarlama geçiş ve IP protokolünü tam olarak desteklemesidir.

Deneme ve tanıtım amaçlı olacak ve UMTS/GSM dual terminallerin kullanılacağı ilk aşamada UMTS ve GSM, ayrı MSC ve SGSN'ler tarafından idare edilecektir (Şekil 23). UMTS şebekeleri başlangıçta hibrid GSM çekirdek şebekesini kullanacaktır. Zaman-kritik (*gerçek zamanlı olması gereken*) işlemler olan **ses ve görüntü servisleri MSC üzerinden devre anahtarlama tekniği kullanılarak yürütülürken, mesajlaşma ve bilgilendirme gibi zaman kritik olmayan veri iletim**

gelen devre anahtarlama bağılantılar GMSC üzerinden diğer devre anahtarlı şebekelere aktarılır. Bir mobil abonenin bir MSC alanı içindeki dolaşımı ise VLR yoluyla kontrol edilmektedir.

SGSN ise MSC/VLR'a benzer bir fonksiyona sahip olup farkı, paket anahtarlama servisler için kullanılmasıdır. GGSN de aynı şekilde GMSC gibi UMTS şebekesinin harici paket anahtarlı şebekelere (internet gibi) çıkışını sağlamaktadır.

5.5 Şebeke Kurulum Maliyeti

3. nesil teknolojilerin yüksek lisans ücretleri yanında, dezavantaj olarak görülebilecek yönlerinden birisi de altyapı maliyetlerinin işletmecileri finansal açıdan zor durumda bırakacak değerlerde olmasıdır. Uzmanlar, ülkeden ülkeye değişiklik arz etmekle birlikte altyapı maliyetlerinin kabaca lisans ücretlerine yakın bir değerde gerçekleşeceğini tahmin etmektedirler. *Pyramid Research* adlı araştırma şirketine göre Batı Avrupa'da 3G şebeke CAPEX'i (Capital Expenditure-Sermaye harcaması) 120 milyar \$'ın üzerinde bir miktar, ki bu rakam işletmecilerin lisans ücretlerine harcadıkları 105 milyar \$'ın üzerinde bir değerdir. Aynı şekilde Londra merkezli araştırma firması *Durlacher Research*'in tahmini ise, Avrupa'da 3G şebekelerinin kurulum maliyetinin 140 milyar €'u aşacağı yönündedir. Dolayısıyla mobil işletmecilerin şebeke kurulumu ilk devrelerinde paylaşıma gitmeleri finansal pozisyonları açısından zorunlu görünmektedir.

İşletmeci tecrübeleri bize maliyetler hakkında daha anlamlı bilgiler vermektedir. Almanya'daki 3G işletmecilerinden *Group 3G*, ülkenin % 90'ını kapsayacak bir UMTS şebekesi kurmak için harcayacağı miktarın yaklaşık 8 milyar € olacağını tahmin etmektedir.³⁷ Araştırma firması DRKW'nin 'Mobil Altyapı, Ocak 2002' raporuna göre Japon mobil işletmecisi NTT DoCoMo 3G şebekesini 2004 Mart'ına kadar tüm ülkeye yaymak için yaklaşık 9 milyar \$ harcamayı planlamaktadır. Bu oranın % 60'ının inşaa maliyetlerine (civil engineering) % 40'ının da teçhizatlara (baz istasyonları, telsiz kontrolörleri ve omurga anahtarları (backbone switches)) karşılık geldiği belirtilmektedir. Dolayısıyla firmanın, hedefi olan 16 milyon (2004 Mart'ına kadar) kapasiteli bir şebekeyi kurması için abone başına yapacağı şebeke yatırımı 375 \$ civarında gerçekleşmektedir. Raporda ayrıca İspanyol mobil operatör AMENA'nın yaptığı altyapı tedarik anlaşmalarından hareketle kişi başı WCDMA şebeke kurulum maliyetinin inşaa maliyetleri hariç 400 € civarında olduğu belirtilmektedir. (Tablo 13) DoCoMo'nun abone sayısının (40.8 milyon) yaklaşık olarak Türkiye'deki mobil abone sayısının iki katı olduğu göze alınırsa Türkiye'de 3G şebekelerine yapılması gerekli yatırım miktarının kabaca 4.5-5 milyar \$ civarında olacağını söylemek mümkündür. Ancak ülkemizdeki nüfus yoğunluğunun Japonya'ya göre daha düşük olması ve ülkemizin farklı coğrafik yapısı bu miktarın artmasında etkili olabilecektir.

Faktör	Kullanıcı başına maliyet(€)
Telsiz şebekesi	300
Omurga (Santral)	100
İnşaa maliyetleri*	250
Toplam maliyet	650

* Kabaca ortalama

Tablo 13. WCDMA Şebeke kurulum maliyeti³⁸

Danışmanlık şirketi Herschel Schostek'in araştırmasına göre ise, 3 Nesil için Türkiye gibi

³⁷ UMTS Report-An Investment Perspective, Durlacher Research, Mart 2001

³⁸ DKWR, Mobile Infrastructure, 9 Ocak 2002.

gelişmekte olan bir ülkede şebeke kurmanın maliyeti 7 milyar \$'ın üzerindedir.³⁹

3G teknolojisinde son zamanlarda yaşanan gelişmelerin kurulum maliyetlerinin düşmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Örneğin Fujitsu 3. nesil telsiz haberleşme sistemlerinin maliyetini düşüren yeni bir anten teknolojisi geliştirdiğini açıklamıştır. (Nisan 2002) Yeni teknoloji baz istasyonlarının öncekine göre daha fazla alanı kapsamalarına imkan vermektedir (bir mobil terminal aynı sinyal gücü seviyesine sahipse). Bu sayede işletmecilerin kurması gereken baz istasyon sayısının düşürülmesi hedeflenmektedir. Teknoloji aynı zamanda, (baz istasyonlarının kapsama alanını değiştirmeden) çıkış güçlerini azaltacağı için mobil terminallerin güç tüketimini de düşürecektir. Bu teknik “adaptif dizi anten” teknolojisi olarak adlandırılmaktadır.⁴⁰

IP yazılım geliştiricisi Effnet ise yaptığı bir çalışma sonucunda yeni sıkıştırma teknolojilerinin 3G altyapı maliyetlerini % 15 oranında düşürebileceği sonucuna varmıştır. Çalışma IP başlık (header) sıkıştırmasına dayanmakta ve Robust Header Compression (RoHC) olarak adlandırılmaktadır. UMTS şebekelerine harcanan toplam 100 milyar \$ dikkate alındığında operatörlerin sıkıştırma yazılımını kullanarak 2005 yılına kadar 15 milyar \$ tasarruf edebilecekleri belirtilmektedir. Yeni tekniğin aynı zamanda şebeke performansını ve bantgenişliği kullanımını da iyileştirmekte olduğu ve IPv6 paket boyutunu % 75 oranında düşürerek yüksek bant genişliği kullanan video-konferans, görüntü akışı ve etkileşimli oyunlar gibi uygulamaların sunulmasını mümkün kıldığı iddia edilmektedir.⁴¹

6. UMTS REGÜLASYONU

6.1 UMTS'nin Düzenleme ve Politika Boyutu

Regülasyonlar, rekabet politikası ve diğer idari kanunlar UMTS altyapı ve servislerinin gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen faktörler arasında görülmektedir. UMTS pazarındaki son gelişmeler bu yeni altyapının gelişiminin kolaylaştırılması için ülkelerin yerel ve ortak bazı politikalar belirlemelerini zorunlu kılmıştır. Bu anlamda düzenleme yapılabilecek konular arasında lisanslama prosedürü, geçiş hakkı düzenlemeleri, şebeke paylaşım anlaşmaları, üçüncü taraf erişim kuralları, rekabet kuralları, ulusal ve uluslararası dolaşım, mobil sanal operatörlük sayılabilmektedir.⁴²

6.1.1 Lisanslama

Mevcut UMTS lisanslama çerçevesi Avrupa ve ulusal düzeyde yapılan bazı düzenlemelere dayanmaktadır. Avrupa düzeyinde genişbant telsiz erişim için temel prensipler 1998 tarihli UMTS Kararı'nda⁴³ tanımlanmıştır. Bu karardan önce Avrupa mobil haberleşme politikasının önemli temel taşları ise GSM Direktifi 1987 (87/372/EEC), Mobil Direktifi 1996 (96/2/EC) ve Lisanslama

³⁹ IBSResearch.com, 17 Nisan 2001

⁴⁰ www.3g.co.uk, Nisan 2002

⁴¹ www.bwcs.com, 4 Nisan 2002

⁴² “Technical, economic, and regulatory conditions of UMTS network deployment”, Advanced Wireless Communications Infrastructure, Eylül 2001

⁴³ 128/1999/EC nolu Avrupa Parlamentosu ve Konsey Kararı

Direktifi 1997 (97/13/EC) ile belirlenmiştir. Avrupa Birliği üyelerinin 1990'ların başında spektrum yönetimi konusunda ortak hareket etme yönündeki gayretlerine rağmen ülkeler, spektrum politikalarını kendileri belirleme konusunda ısrar etmişlerdir. Sonuç olarak UMTS lisanslarının verilmesi sırasında, lisanslama metodu ve lisans şartları konusunda farklı yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Metod olarak ihale, güzellik yarışması ve bu iki yöntemin bileşimi benimsenmiştir. Lisans süreleri 15 ile 25 yıl arasında değişmektedir. En büyük fark ise 0-643 € arasında değişen kişi başı lisans bedellerinde ortaya çıkmıştır.

Lisans ücretleri nedeniyle operatörlerin üzerinde oluşan finansal yükün hafifletilmesi yönündeki operatör taleplerine cevap olarak AB ülkeleri içinde değişik fikirler öne sürülmüştür.

- Spektrumun devlet tarafından geri satın alınarak operatörlere kiralanması.
- Lisans ücretinin farklı taksitler halinde ayrı zamanlara bölünerek ödenmesi.
- Operatörlerin fiyat tekliflerinde indirim.
- Operatörlere aldıkları spektrumu ikincil pazarda satışa çıkarma hakkı verilmesi.

AB'de Lisanslama

Avrupa Birliği üyeleri 1999 yılından itibaren UMTS lisansları vermeye başlamışlardır. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 128/99 nolu kararı, üye ülkelerin kendi bölgeleri için lisans verme prosedürünü tanımlamalarını istemekteydi. Bu karar ülkelerde farklı şekillerde uygulanmıştır. İngiltere, Almanya gibi ülkelerde 'açık artırma' yöntemi, İspanya, Belçika, Fransa ve İskandinav ülkelerinde 'karşılaştırmalı seçim' (Güzellik Yarışması) yöntemi, İtalya'da ise bu iki yöntemin bileşimi bir teknik tercih edilmiştir. Verilmesi planlanan lisans sayıları 4 ile 6 arasında değişirken piyasa ve ihale şartlarından dolayı Fransa, Belçika, Yunanistan, Lüksemburg ve İrlanda'da verilen lisans sayıları planlananın altında gerçekleşmiştir. Örneğin Fransa'da 4 lisans sunulmuş fakat 2 lisans alıcı bulabilmiştir. AB içinde kişi başı 3G lisans bedelleri ise 0-643 € arasında gerçekleşmiştir. Lisanslar genellikle 15 ya da 20 yıl için verilmiştir. İngiltere ve Almanya'da çok yüksek lisans bedelleri ödenirken bazı ülkelerde de lisanslar ücretsiz verilmiştir (Tablo 14). Bir manada lisans verilmesi sırasında Avrupa'da bazı ülkelerde bütçe politikası, teknoloji politikasının önüne geçmiştir. Ülkeler arasında kişi başı lisans bedelinde ortaya çıkan önemli ölçüdeki farklılıklar, servislerin yaygınlaştırılması ve kullanıcıların servislere erişimi aşamasında ulusal eşitsizlikler doğmasına yol açacaktır. Avrupalı otoriteler tarafından, bu eşitsizliğin 'eAvrupa' planının gerçekleştirilmesini zorlaştıracak dile getirilmiş ve 3G şebekelerinin kurulmasını kolaylaştıracak önlemler alma yönünde adımlar atılması kararlaştırılmıştır. Artık Avrupa'da hangi lisans yönteminin uygun olduğu tartışması yapılmamaktadır, çünkü her iki yöntemde birbirinden çok farklı ve düzensiz sonuçlar doğurmuştur. Asıl tartışılan konu ise, bu düzensiz tahsis işleminin ardından, endüstriyel oyuncularla birlikte Avrupa'nın teknoloji politikasıyla uyumlu bir şekilde nasıl çalışılacağı olmuştur.⁴⁴

AB'de ilk 3G lisansı Mart 1999'da Finlandiya'da verilmiştir. 1999 yılında 1, 2000 yılında 8, 2001 yılında 4, 2002 yılında da 2 ülke 3G lisanslarını vermiştir. Temmuz 2002 itibariyle İrlanda'nın da lisanslama işlemini sonuçlandırmasıyla 15 AB ülkesinde toplam 61 şebeke 3G lisansı almış durumdadır.

⁴⁴Star Issue Report N.2, 'The Granting of UMTS Licences in Europe: Industrial and Macro-economic Effects', Mart 2001

Ülke	Lisans Yöntemi	Durum	Tarih	Lisans sayısı (Yerleşik işletmeci lisansları)	Toplam lisans bedeli	Lisansların süresi	Kapsama zorunlulukları	Lisans başı frekans (MHz) Eşli + Tekli	Dolaşım 2G/3G	Kişi başı lisans bedeli	Lisans Bedeli/ GDP %
Avusturya	Açık artırma	Bitti	11/00	6 (4)	€0.83 milyar	20 yıl	31.12.2003'e kadar %25 31.12.2005'e kadar % 50	12 paket 2x5 MHz, 5 paket 1x5 MHz.	Evet	101 €	0.405
Belçika	Açık artırma	Bitti	03/01	4 (3) 3 lisans verildi	€450.2 milyon (3 lisans)	20 yıl	3 yılda 30%;4 yılda 40%;5 yılda 50%; 6 yılda 85%.	2 x 15 + 5 MHz eşit olarak	Evet	44.3 €	0.181
Danimarka	Kapalı zarf usulü artırma	Bitti	09/01	4 (4)	€0,49 milyar	20 yıl	31.12.2004'e kadar %30 31.12.2008'e kadar %80	2 x 15 + 5 eşit olarak	Evet	92 €	0.277
Finlandiya	Güzellik yarışması	Bitti	3/99	4 (3)	25 KHz lisans başına €1000 idari harç	Şebeke lisansı: 20 yıl frekans lisansı: 10yıl, yenilenebilir	Yükümlülük yok, fakat Bakanlık uygulamayı garanti ediyor	2 x 15 + 5 MHz eşit olarak – 15 MHz. Verilmedi	Evet	0	0
Fransa	Güzellik yarışması + ödeme	Bitti	7/01	4(3) 2 lisans verildi	1.238 milyar € (2 lisans için) (Başlangıçta 1 lisans € 4.9 milyar + idari harçlar idi. Yeni şartlara göre 1 lisans ücreti 619 milyon €'ya düşürüldü.	20 yıl	Ses: 2 yıl içinde 25%; 8 yıl içinde 80% Veri: 2 yıl içinde 20%; 8 yıl içinde 60%.	2002: 2x40 eşli; 1.1.2004: 2x60 + 20 eşit olarak.	Evet	336.4'den 20.9 €'ya düştü.	0.088
Almanya	Açık artırma	Bitti	8/00	6 (4)	€50.8 milyar	20 yıl	2003 sonuna kadar %25; 2005 sonuna kadar %50	5 lisans 10MHz eşli+5MHz tekli; 1 lisans 10MHz eşli	Muhtemel, yükümlülük yok	618 €	2.508
Yunanistan	Açık artırma	Bitti	07/01	4(3) 3 lisans verildi	€484 milyon	20 yıl	2003 sonuna kadar nüfusun %25'i 2006 sonuna kadar nüfusun %50'si.	1 lisans 2x20+5 MHz 1 lisans 2x15+5 MHz 1 lisans 2x10+5 MHz	Evet	45.4 €	0.393

Ülke	Lisans Yöntemi	Durum	Tarih	Lisans sayısı (Yerleşik işl. lisansları)	Toplam lisans bedeli	Lisansların süresi	Kapsama zorunlulukları	Lisans başı frekans (MHz) Eşli + Tekli	Dolaşım 2G/3G	Kişi başı lisans bedeli	Lisans Bedeli/GDP %
İrlanda	Güzellik yarışması	Bitti	06/02	4 (3) 3 lisans verildi	Toplam Nominal ücret A tipi lisans için 50.7 milyon € B tipi lisans için 114 milyon €	20 yıl	A tipi lisans 2005 sonu nüfusun % 53, 2007 sonu % 80'i, B tipi lisans 2006 ortası nüfusun % 33'ü, 2008 ortası % 53'ü	2x15 + 5 MHz	Evet	42.5 €	0.159
İtalya	Hibrid: Güzellik yarışması/ Açık artırma	Bitti	10/00	5 (4)	€14.64 milyar	15 yıl (Taslak düzenlemeye göre 20 yıl)	7.2004: bölgesel büyük şehirler; 1.2007: ana eyalet şehirleri.	2 lisans 2x15 + 5 MHz 3 lisans 2x10 + 5 MHz	Evet	255.5 €	1.255
Lüksemburg	Güzellik yarışması	Bitti	05/02	4 (2) 3 lisans verildi	Yıllık en az 200 bin € (Gelirlerin % 0,2'si)	15 yıl	2004 içinde nüfusun % 60-97'si, 2010 içinde nüfusun % 95-98'i	2x15 + 5 MHz	Evet	20.13 €	0.045
Hollanda	Açık artırma	Bitti	7/00	5 (5)	€2.68 milyar	2016 sonuna kadar	1.1.2007: 25,000'den fazla nüfuslu şehirler	2 lisans: 2x15 + 5MHz 3 lisans: 2x10 + 5MHz	Prensipte Evet	167.6 €	0.668
Portekiz	Güzellik yarışması	Bitti	11/00	4 (3)	Toplam min. €400 milyon + yıllık ücret.	15 yıl	1 yıl içinde 20%; 3 yıl içinde 40%; 5 yıl içinde 60%	2 x15 + 5 eşit olarak.	Evet	40 €	0.347
İspanya	Güzellik yarışması + ödeme	Bitti	3/00	4 (3)	€520 milyon+yıllık vergi + İdari Ücretler 20 yıl üzerinden:14.1 milyar €	8.2020'ye kadar; 10 yıl daha genişletilebilir	1.8.2001: 250,000'den fazla nüfuslu şehirler	2 x 15 + 5 eşit olarak; aşamalı serbest bırakma	Evet	12.8 €	0.085
İsveç	Güzellik yarışması + ödeme	Bitti	12/00	4 (3)	Toplam €46.800 + % 0.15 yıllık ücret.	15 yıl (şebeke lisansı)	Seçim kriteri (selection criterion)	2 x 15 + 5 eşit; yeni başlayanlar (en fazla 2) GSM Frekanslarını. (900 & 1800) alacak	GSM spektrumuna erişim	0	0
İngiltere	Açık artırma	Bitti	4/00	5 (4)	Toplam €38.475 milyar	31.12.2021'e kadar	2007 sonuna kadar nüfusun %80'i.	A: 2x15 + 5 B: 2x15 eşli C,D,E:2x10 + 5	Evet	643 €	2.49

Tablo 14. AB'de 3G Lisansları (Haziran 2002)⁴⁵

⁴⁵ http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/radiospec/mobile/commission_doc/index_en.htm

Avrupa Birliği içinde UMTS lisans bedellerine ödenen bedel 110 milyar €'ya ulaşırken tüm Avrupa çapında miktarın 100 milyar Pounda (140 milyar \$, 160 milyar €) ulaştığı tahmin edilmektedir. Yeni nesil şebeke altyapısının kurulması ve şebeke testlerinin maliyetlerinin de eklenmesiyle bu miktarın 300 milyar Pound'a çıkması beklenmektedir.⁴⁶

UMTS Forum'un Frekans Fiyatlarının belirlenmesiyle ilgili tavsiyeleri (Report#3, 1998)

- Spektrum fiyatlandırılması, spektrumun verimli kullanılmasını teşvik edici unsur olarak kullanılabilir. Ancak fiyatın adil, orantılı, şeffaf ve rekabet açısından yansız olması gerekir. Konulacak fiyatın getireceği faydaya karşın servise verebileceği potansiyel zararlar da göz önünde tutulmalıdır.
- Spektrum kıtlığı nedeniyle lisans verilecek firmalar seçilirken idari karşılaştırma yaklaşımı açık artırma yöntemine tercih edilmelidir. Açık artırma firmalara yüksek başlangıç maliyetleri getirir, bu da tarifelerin yükselmesine, altyapı yatırımlarının gecikmesine yol açabilmektedir.
- Genel ekonomi ve telekomünikasyon pazarının gelişimi üzerinde negatif etki yapabileceğinden, spektrumun fiyatlandırılması bir vergilendirme aracı olarak kullanılmamalıdır. Böyle bir vergilendirme uzun vadede devletin elde edeceği geliri azaltacaktır.

6.1.2 Geçiş Hakkı (Rights-of-way) konuları

UMTS şebekeleri, GSM'e göre farklı radyo erişim karakteristiğine sahip oldukları için, ilave anten sahalarına (antenin kurulacağı arazi ve kule) ihtiyaç duyulacaktır. Mevcut anten sahaları UMTS telsiz erişim şebekesinin kurulumu aşamasında yeniden kullanılabilirliğinden operatörlerin ihtiyaçları da farklı ölçülerde olacaktır. Operatörler mevcut sahaların % 70'ine kadarının her iki şebeke için de kullanılabilirliğini tahmin etmektedirler. Dolayısıyla yüksek sayıda GSM sahasına sahip olan yerleşik operatörler UMTS telsiz erişim şebekesinin kurulmasında en azından ilk safhada avantajlı duruma geçebileceklerdir. Büyük operatörlerin aksine küçük operatörler daha fazla sayıda yeni sahaya ihtiyaç duyacaktır. Sonuç olarak uygun saha bulma ve kiralama maliyetleri operatörlerin şebeke kurulumunda önlerindeki bir engel olarak görülmektedir. Geçiş hakkı kapsamında Yunanistan'da 3G lisansı alan firmalar, özel mülkiyet arazileri yanında kamu arazisi ve ortak kullanıma açık alanlar üzerinden de şebekeleri için geçiş hakkını elde etmiş olmaktadır.

6.1.3 Şebeke Paylaşım Anlaşmaları

Şebeke paylaşım kavramı 2001 baharından itibaren yaygın bir şekilde kabul görmeye başlamıştır. AB Komisyonu 20 Mart 2001 tarihli bildirgeyle⁴⁷ şebeke paylaşımını prensip olarak desteklediğini bildirmiştir. Takip eden bildirimlerinde de paylaşım anlaşmalarının rekabete aykırı olmaması ve her bir anlaşmanın detaylı bir incelemeye tabi tutulması gerektiğini belirtmiştir. Paylaşım anlaşmaları, aralarında İsveç, Almanya, Hollanda, Fransa'nın da bulunduğu çoğu AB ülkesinde ulusal

⁴⁶www.cit-online.com/pubs/3gineurope.htm

⁴⁷ COM(2001)141, The Introduction of Third Generation Mobile Communications in the European Union: State of Play and the Way Forward

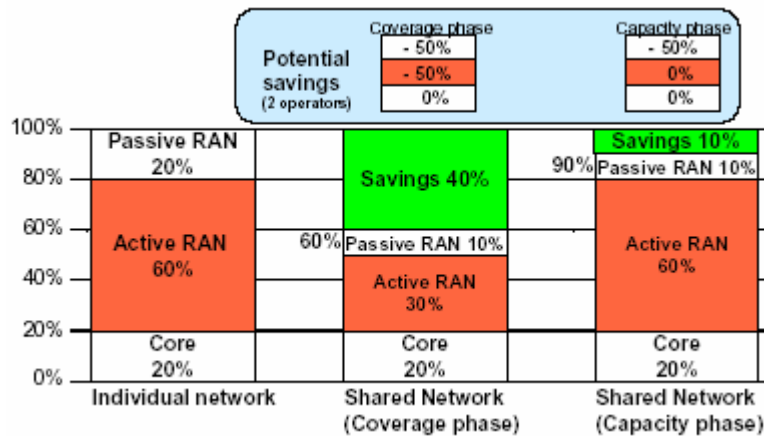
düzenleyici kurumlar tarafından da onaylanmış ve çerçevesi belirlenmiştir. Alman düzenleyici kurum RegTP'nin geliştirdiği ilkeler büyük ilgi toplamış ve çoğunlukla örnek model olarak görülmeye başlanmıştır.

Paylaşım yoluyla başlangıç maliyetlerinden yapılacak tasarruf, kullanılan modele göre değişiklik göstermektedir. Lehman Brothers'a göre saha paylaşımı yoluyla UMTS toplam sermaye harcamasının (CAPEX) % 5-15 arası tasarruf sağlanabilmektedir (Tablo 15). Almanya'daki daha derin olan paylaşım ile yaklaşık telsiz erişim şebekesi maliyetinin başlangıç kapsama aşamasında % 40-50'si, kapasite aşamasında ise % 10'u oranında bir tasarruf beklenmektedir.⁴⁸ Türkiye için Herschel Schostecks'in verdiği 7 milyar \$'lık şebeke maliyeti öngörüsü ele alındığında yaklaşık 1 milyar \$ tasarruf yapılabileceği görülmektedir. Paylaşım aynı zamanda kapsama hızının artmasına, servislerin gelişimine ve yatırımların geri dönüşünün hızlanmasına sebep olacaktır.

Bileşenler	Toplam CAPEX içindeki payı	Potansiyel tasarruf oranı
Saha maliyetleri	% 20	% 3-10
Mikrodalga Linkleri	% 5	% 1-2.5
Backhaul	% 5	% 1-2.5
Anahtarlama ve Kontrol Merkezleri	% 15	% 0
Baz istasyonları	% 40	% 0
Yazılım/faturalama/elektronik	% 15	% 0
Toplam	% 100	% 5-15

Tablo 15. Şebeke paylaşımı yoluyla potansiyel maliyet tasarrufu⁴⁹

Şekil 24'te Ericsson'un, şebeke paylaşımı ile kapsama ve kapasite aşamalarında sağlanabilecek tasarruf oranlarıyla ilgili tahminleri yer almaktadır.



Şekil 24. Ericsson, Dolaşıma dayalı Paylaşımlı Şebeke kurulumunda maliyet

⁴⁸ Ericsson, 2001

⁴⁹ Lehman Brothers, 2001, Wireless Services Industry Overview

Şebeke paylaşımı değişik şekillerde teşekkül edebilmekle birlikte esas olarak şebekenin ne kadar derinine inildiği yönünden farklılık göstermektedir.

- Saha paylaşımı: Operatörler bina veya kule gibi tesislerin kiralanması ile anten direği ve antenin ortak kullanılmasında işbirliği yaparlar.
- Telsiz erişim şebekesi (RAN) paylaşımı: UMTS baz istasyonunun paylaşılmasını içerir. Operatörler telsiz erişim şebekesinin aktif parçalarını paylaşırlar ancak kendi frekanslarını kullanırlar.
- Coğrafi bölüşüm: Her bir operatör ülkenin değişik bir bölgesinde şebeke altyapısını kurar ve diğer operatörlerle karşılıklı dolaşım anlaşması yapar.
- Ortak kullanımlı şebeke: Operatörler birlikte tek bir şebeke kurarlar, erişim şebekesini tamamen, çekirdek şebekeyi de kısmi olarak paylaşırlar.

Avantajları yanında paylaşımın muhtemel dezavantajları da bulunmaktadır. Öncelikle, paylaşımında operatörlerin aynı altyapı tedarikçisiyle anlaşmaları gerekliliğinin altyapı pazarındaki rekabete zarar verebileceği tahmin edilmektedir. Ortak şebeke kurulması sırasında şirketler arasında, servislerin sunulması, fiyatlar vs. gibi konularda gizli anlaşmalar yapılması ihtimali de endişe duyulan konular arasındadır.

6.1.4 Üçüncü Taraf Erişimi

Uzmanlar arasında, UMTS'nin sunduğu imkanlardan en iyi şekilde yararlanılması için, şebeke operatörlerinin içerik sağlayıcılarla işbirliğine gitmeleri yönünde yaygın bir anlayış mevcuttur. İşbirliği, UMTS altyapısının ve mobil internetin açıklığına göre değişik şekillerde ortaya çıkabilecektir. Bir modele göre şebeke operatörleri bir grup içerik sağlayıcısıyla ortaklık kuracak fakat bu grubun dışındakilere erişim imkanı tanımayacaktır. Bir başka modele göre ise operatörler tercih ettikleri içerik sağlayıcılarla ortaklıklar kuracak ve şebekelerinden onlara alan ayıracaklardır. Kullanıcılara diğer servis sağlayıcılarına erişim için geçit bırakılsa da bunun teşvik edilmeyeceği beklenmektedir. Örneğin ortaklık yapılmamış içerik sağlayıcıya erişim fiyatının yüksek tutulması, anlaşmalı içerik sağlayıcı dışındakiler için bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

6.1.5 Rekabet Kuralları

Şebeke paylaşımı, tesislerin (facilities) üçüncü taraflara (içerik sağlayıcılar) kapanması potansiyeli ve dolaşım anlaşmaları UMTS'nin rekabet politikasıyla ilgili yönlerini teşkil etmektedir. Geleneksel olarak mobil servisler yeterince rekabetçi bir pazar olarak görüldüğü için düzenleyici kurumlar ex ante (önceden) müdahaleden kaçınmışlardır. Bununla birlikte son zamanlarda araba bağlantı ve dolaşım ücretiyle ilgili sorunlar ön plana çıkmaya başlamıştır. Çoğu uzman şebeke operatörlerinin pozisyonlarını ve pazarın kısıtlı şeffaf olmasını kötüye kullandığını bunun da fiyatları aşırı yükselttiğini düşünmektedir.⁵⁰ Şebeke paylaşımı, pazar paylarının değişmesine yol açabilecektir. Bu

⁵⁰ Sutherland, International roaming charges: over-charging and competition law. Telecommunication Policy, 25, 5-20., 2001

durumda düzenleyici kurumlar pazarda rekabetin devam etmesi için gerekli düzenlemeleri yapabileceklerdir.

6.1.6 Ulusal ve Uluslararası Dolaşım

Ulusal dolaşımla, bir 3G operatörünün 2G şebekeleri üzerinden yapacağı dolaşım ifade edilmektedir. Dolaşım yükümlülükleri (-ülke pazarına yeni giren 3G lisans sahiplerine yerleşik operatörün şebekesi üzerinde dolaşım hakkı verilebilmesi için-) tipik olarak 3G lisansı almış olan 2G operatörlerine uygulanmıştır. AB ülkelerinin hemen hepsi, 3G lisansı almış yerleşik operatörler için 2G/3G dolaşımını kesin bir lisans yükümlülüğü olarak belirlemişlerdir. Ancak dolaşım yapma yoluyla lisans şartlarındaki kapsama gereklerinin yerine getirilmiş sayılamayacağı da belirtilmiştir. Finlandiya, Almanya ve Hollanda'da 2G-3G dolaşımı, zorunluluk olmamakla birlikte belirli ticari koşullar altında izin verilen bir durumdur. Belçika'da operatörlere, bir veya daha fazla operatörle ulusal dolaşım anlaşması müzakeresinde bulunma serbestisi tanınmıştır. Yunanistan'da operatörler, 31 Aralık 2001'e kadar kendi aralarında (2G ile 3G lisans sahipleri, yerleşik operatörler ile pazara yeni giren operatörler) dolaşım anlaşması yapmaya zorunlu tutulmuşlardır. Taraflara dolaşım anlaşmasının süresini belirleme hakkı tanınmıştır.

3G/3G dolaşımı ise sadece Danimarka'da ulusal dolaşım taleplerinin müzakeresi için bir yükümlülük olarak koyulmuştur. İspanya'da ise 3G/3G dolaşımı yasaklanmıştır. Diğer AB ülkelerinde kesin bir 3G/3G dolaşım yükümlülüğü bulunmamaktadır.

6.1.7 MVNO ve Diğer Erişim Yükümlülükleri

Genel olarak lisans şartlarında belirli mobil şebeke erişim yükümlülüklerine açık şekilde yer verilmemiştir. 3G şebekelerine ve 3G servislerine erişim hükümleri, her üye ülkenin telekom düzenlemeleri içinde tanımladığı genel erişim kurallarına göre belirlenecektir. Fakat aşağıdaki ülkelerde istisnai olarak lisans şartlarında şebeke erişim hakları ve yükümlülükleri konusunda hükümlere yer verilmiştir.

- İsveç: MVNO erişimi hem 2G hem de 3G mobil operatörleri için, şebekelerindeki fazla kapasite derecesine göre şart koşulmuştur.
- İrlanda: MVNO erişimi sağlanması Güzellik Yarışması sürecinde bir değerlendirme kriteri olarak ele alınmıştır. Verilecek 3G lisansları 2 tipe ayrılarak A tipi lisansla MVNO hizmetleri için ilave bir bant sunulmuştur.
- Danimarka: MVNO anlaşmaları, 3G-3G arasındaki ulusal dolaşım yükümlülüklerini belirleyen düzenleyici çerçevede değerlendirilmiştir.

7. AVRUPA BİRLİĞİ UMTS DÜZENLEYİCİ ÇERÇEVESİ

7.1 128/1999/EC nolu “AB içinde UMTS’nin Koordineli Bir Şekilde Kullanıma Açılması” konulu Avrupa Parlamentosu ve Konsey Kararı

‘Karar’, UMTS şebeke ve servislerinin birlik içinde hızlı ve koordineli bir şekilde hizmete açılmasını amaçlamakta, ancak şebeke açılışları için belirgin bir tarih vermemektedir.

Koordineli Yetkilendirme Yaklaşımı (Madde 3)

1. Üye devletler kendi bölgelerinde UMTS servislerinin, Direktif 97/13’le uyumlu olarak, koordineli ve aşamalı bir şekilde en geç 1 Ocak 2002’de hizmete açılması için gerekli çalışmaları yapacaklar, özellikle de 1 Ocak 2000’den geç olmamak üzere bir UMTS yetkilendirme sistemi kuracaklardır.
2. Üye devletler; (istisnai bir teknik engel çıkmış olması durumunda), talepleri halinde, yetkilendirme sistemi kurma ve UMTS servislerinin tanıtımı için 12 aya kadar bir ilave gerçekleştirme süreci daha alabileceklerdir.
3. Üye devletler yetkilendirme sistemlerini oluştururken ve uygularken UMTS’nin -Md.5’te bildirilen prosedüre uygun olarak CEPT tarafından harmonize edilen frekans bandı içinde -ETSI’nin onayladığı veya geliştirdiği standartlara uygun olarak, düzenlenmesini sağlayacaklardır.
4. Radyo frekansının verimli kullanılması için UMTS lisans sayısı sınırlandırılabilir. Üye devletler birlik içinde birbiriyle uyumlu UMTS sistem tiplerine yetki verecek şekilde yaklaşımlarını belirleyeceklerdir.

7.2 Avrupa Birliği COM(2001)141⁵¹ nolu Komisyon Bildirgesi

1. Düzenleyici çerçeve

Yeni mobil sistemin harmonize şekilde tanıtımı amaçlı Avrupa Komisyonu’nun düzenleyici şartları, lisans koşullarını da içeren ilgili mevcut yasalara dayanmaktadır. Örneğin 128/1999/EC nolu Avrupa Parlamento’su ve 14 Aralık 1998 tarihli Konsey Kararı, yeni 3G servisleri ve çağrılarının harmonize spektrum kullanımı konusunda tanımlar vermektedir. Karar aynı zamanda üye ülkeler için, 1 Ocak 2001’den önce yetkilendirme sistemlerini hazırlamaları amacıyla bir zaman çerçevesi düzenlemiştir. Sonuç olarak her üye ülke, lisans için uygulayacağı mekanizmayı belirleme ve kendi bölgesinde uygulanabilir lisans şartlarını tanımlamakla sorumlu tutulmuştur. UMTS şebekelerinin kurulması ve servislerin hizmete açılma şekilleri ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir.

- İsveç’te operatörlere paylaşımlı şebeke kurma izni verilirken Almanya’da bu alternatif bir opsiyon olarak ele alınmamış ve 2005’e kadar da nüfusun % 50’sinin kapsanması istenmiştir.

⁵¹ AB komisyonunun 20.03.2001’de Konsey, Avrupa Parlamentosu, Ekonomik ve Sosyal Komite ve bölgesel komitelere ilettiği “The Introduction of Third Generation Mobile Communications in the European Union: State of Play and the Way Forward” adlı bildirge.

- İngiltere’de lisans verilen operatörlerden ikisi sırasıyla 35 ve 30 Mhz’lik bant genişliği alırken diğer 3’ü ise 25 Mhz ‘lik bant genişliği almıştır.
- 2G şebekelerine erişim şartlarında da ülkeler arasında farklılıklar vardır. Çoğu ülkede ise bu, UMTS şebekesinin yaygınlaştırılma hızına ve nüfusun kapsanan oranına göre belirlenecektir.
- Amerika ve Japonya’daki 3G lisanslarının aksine, UMTS spektrumu temel mobil telefon hizmeti verilmesinde kullanılamamaktadır. Bu sayede şebekelerini tamamlamamış operatörlerin yatırımlarının geri dönüşü konusundaki alternatiflerine izin verilmemektedir.

2. Finansal Durum

Avrupa Komisyonu’na göre her bir ülkedeki pazarın gelişimi, üye devletler arasındaki farklı lisans şartlarından etkilenebilecektir. Çünkü operatörlerin bir ulusal pazara girme konusunda kararları, doğal olarak diğer ülkelerde verilen lisansların zamanı ve maliyetinden etkilenecektir.

Avrupa Komisyonu’nun bu uyarısı sektörün finansal görünümü üzerinde pozitif etki gösterme konusunda geç kalmıştır. Çünkü Nisan 2001’e kadar 11 AB ülkesi toplam değeri 130 milyar Euro’ya varan UMTS lisanslarını vermişlerdi. Operatörlerin şebeke kurulması ve yeni UMTS servislerinin pazarlaması için yaklaşık lisans maliyeti kadar bir harcama daha yapacakları dikkate alınırsa, sektörün karşı karşıya olduğu durum daha net olarak anlaşılabilecektir. Bu yükü kaldıramayacağını düşünen birçok firma teklifini geri çekmeye karar vermiş ve bir 3G lisansı kazanma arayışında olmayacaklarını duyurmuşlardır. Bununla birlikte operatörlerin lisans almadan 3G servislerini sunmak için değişik alternatifleri de mevcuttur;

- Ortaklık yoluyla veya tek başına Mobil Sanal Operatör’lük: Bu seçenek birden fazla ülke pazarına girmek isteyen fakat spektrum elde edemeyen operatörler için uygulanabilir bir alternatif olarak görülmektedir. Sonera, Telia ve Virgin Mobile gibi bazı firmalar, karlı pazarlara Mobil Sanal Operatör olarak girme planları olduğunu açıkça belirtmişlerdir.
- Lisans kazanan bir firmayla ortak bir takım oluşturarak 3G şebekesinin finansörlerinden birisi olmak: (İsveç’te Telia’nın yaptığı gibi.)
- EDGE veya CDMA2000 gibi geniş spektruma ihtiyaç duymayan teknolojik platformlar yoluyla alternatif mobil internet servisleri sunmak.

Avrupa’da operatörlerin, lisans ve altyapı yatırımlarına finansman sağlamak amacıyla eşzamanlı olarak yaptıkları dış kaynak talebi ve telekom operatörlerinin yüksek seviyelerdeki borçları, kredi derecelerinin düşmesine ve faiz oranlarının yükselmesine neden olmuştur.

3. Yeni Bir Pazarda Tecrübe Kazanma

2.5G servislerinin başarılı bir şekilde tanıtımı 3G servislerinin toplumda kabul görmesini kolaylaştıracaktır. Bunun mümkün olabilmesi için ekipman üreticileri, operatörler, servis sağlayıcıları ve tüketicilerin yeni veri tabanlı telsiz uygulamalarında tecrübe kazanmaları gerekmektedir. Son dönemlerde Avrupalı servis sağlayıcıları iki ana konuya dikkat çekmektedirler.

- SMS’in inanılmaz yükselişi: Avrupalı bazı operatörlerin gelirlerinin % 10’una karşılık gelmekte olan bu servis aboneler tarafından büyük kabul görmüş olup müşterilerin tercih

ettiği servislerin ve bu servislerin pazarda kabul görme hızının belirlenmesi açısından da iyi bir referans olmuştur.

- Mobil internet servislerinin başarısı: Özellikle Japonya'daki örneği (i-mode) çok başarılı olan bu servis, teknolojinin yanında içerik, güvenilirlik ve basit faturalama yöntemleri gibi faktörlerin de servisin başarısında etken olduğunu kanıtlamıştır.

4. Göze Çarpan Teknik Konular

2.5G ve 3G terminallerinin mevcut ve kullanıma hazır bulunması, UMTS servislerinin ilk olarak devreye alınmasında önemli bir noktadır.

- 3G terminalleri için ürün geliştirilmesi prototip hazırlamaktan öteye gidememiştir. Benzer şekilde, 3G'nin başlangıçtaki kapsama alanı dışında iken dolaşım yapılması için gerekli dual mod (2G-3G) terminalleri de tasarım ve test aşamasındadır. Tüm bunlar şebeke kurulmuş olmasına rağmen hem servislerin verilmesini geciktirmekte hem de yatırımların geri dönüş süresini uzatarak operatörleri mali açıdan zor durumda bırakmaktadır.
- Yüksek 3G lisans ücretleri neticesinde, hızlı bir şekilde güvenilir ve kararlı bir 3G şebekesinin kuruluşu kritik faktör haline gelmiştir. Bu nedenle 50 civarında operatörün kısa bir süre içinde şebekelerini açma niyetleri, teçhizat teslimatlarında darboğaza sebep olabilecektir.

Öte yandan EDGE ve CDMA2000 gibi alternatif teknolojilere yönelmek, Mobil Sanal Operatörler'e artan ilgi, şebeke paylaşımı ve geç de olsa spektrum paylaşımı gibi konular, servis sağlayıcıların maliyetleri azaltmak ve yatırımlarını geri kazanmak için üzerinde durdukları noktalardır.

7.3 Avrupa Birliği Telekomünikasyon Düzenleyici Paketi'nin Uygulanması 7.Raporu, 2001

Avrupa Komisyonu tarafından "Telekomünikasyon Düzenleyici Paketi'nin Uygulanması" üzerine hazırlanan "7. Rapor" 2001 yılı sonunda yayınlanmıştır. Raporda 3. nesil mobil servisler için lisans verme işleminin zamanında bitirilemeyeceği dolayısıyla üye ülkelerde servisin Ocak 2002'de başlatılamayacağı şüphelerinden bahsedilmiştir. (Nitekim AB üyesi olan İrlanda ve Lüksemburg'da henüz tamamlanamayan lisans işlemlerini, Lüksemburg'un Mayıs'ta, İrlanda'nın ise Haziran'da sonuçlandıracağı bilinmektedir.)

Kurulum ve kapsama Şartları ülkeden ülkeye önemli değişiklikler göstermektedir. Verilen lisansların kiminde servisin 1 Ocak 2002'de başlatılacağı düşünüldüğü için, tarih (örn: 2002 sonuna dek %20 kapsama) belirtilerek kapsama ile ilgili şartlar koyulurken, diğerlerinde bu işlem süre (1 yıl içinde %20 kapsama) belirtilerek yapılmıştır. Bazı üye ülkeler (İspanya, Portekiz), pazar şartlarını ve terminallerin hazır olmamasını dikkate alarak, orjinal lisans şartlarında istedikleri şebeke kurulum son tarihini erteleme kararı almışlardır. Özellikle İsveç ve İngiltere'deki operatörler şebeke kurulumunun 2002'de, ulusal lisans şartlarında planlandığı şekilde gerçekleşeceğine inanmaktadırlar.

Ulusal Düzenleyici Kurumlar'ın 3G servislerine lisans verme ve Őebeke kurulum Őartlarını belirleme noktasındaki farklı yaklaşımları eleştiri konusu olmuştur. Bu farklılıklar mevcut lisanslama çerçevesi kapsamında, ülkelerin bireysel seşimlerine bırakılmış eylemler arasındaki geniş marjdan kaynaklanmıştır.  ye ülkelerdeki pazar yapıları ve Őartları, coğrafyalar, demografiler ve idari kültürler arasındaki farklılıklar da ülkelerin yaklaşımlarının farklı olmasına sebep olmuştur. Avrupa Komisyonu, 3G Őebekelerinin mevcut yasa kapsamında yaygınlaştırılmasıyla ilgili bazı hususları, Mart 2001'deki COM(2001)141 nolu bildirgeyle düzenlemiştir. Operatörlerden, ilgili konsey tavsiyesindeki elektromanyetik radyasyon değerlerinden daha düşük limitler istenmesi sebebiyle Őebekenin servise ačilmasında ortaya çıkan zorluklar Belçika, İtalya ve özellikle, limitlerin mobil servislere uygulanıp radyo vericilerine uygulanmadığı Lüksemburg'da Őikayet konusu olmuştur. Bazı  ye ülkelerde de planlama ve  evre koşulları ışığında antenler için saha elde etme zorluklarıyla ilgili kuşkular  ne çıkarılmıştır.

8. ÜLKELERE GÖRE SON DURUM⁵²

Avusturya

Kasım 2002’de 6 UMTS lisansı, ihale yöntemiyle ve toplam 11.44 milyar A.Şilini bedelle verilmiştir. İşletmeciler **2002’nin 2. yarısında** açılış yapmayı planlamaktadırlar.

Belçika

Lisans sahibi 3 operatör, UMTS şebekesi ve uygun UMTS terminallerinin henüz hazır olmaması ve anten sahalarının kurulması için gerekli izinlerin alınmasındaki gecikme nedeniyle hükümetten servisin açılış tarihini ertelemesini talep etmişlerdir. Bunun üzerine Belçika düzenleyici kurumu BIPT, 12 Nisan 2002’de, 3G servislerinin başlatılması için verilen tarihi 1 yıl ertelediğini duyurmuştur. Dolayısıyla Belçika’da 3G servisleri **Eylül 2003**’te sunulmaya başlanacaktır.

Finlandiya

Finlandiya mobil pazarının % 61’ini elinde tutan 3G lisans sahibi Sonera Ekim 2001’de, kullanıcıların GPRS terminalleriyle mobil internet içeriğine ulaşabildikleri bir 3G deneme şebekesi açmıştır. Bugüne kadar 3G servislerini ticari olarak başlatacağı tarihi belirgin olarak açıklayan tek Avrupalı operatör Finli Sonera olmuştur. Sonera’nın verdiği tarih **26 Eylül 2002**’dir.

Almanya

Lisans sahibi 6 işletmeciden ikisi, 2002 sonunda açılış planlamakta iken iki operatör de servisi 2003’ten önce açmayacaklarını bildirmişlerdir. Operatörlerden dördü kendi aralarında şebeke paylaşımı konusunda anlaşma yapmışlardır (T-Mobil ile Viag, E-Plus ile Group3G). Bir operatör ise (MobilCom) kendi altyapısını kendisi kuracağını ve şebeke kurulumunun ilk aşamasında paylaşma gitmeyeceğini bildirmiştir.

Mobil operatörlerden MobilCom, **2002 sonunda** uygun elsetleri bulunması durumunda hızlı mobil internet ve veri hizmetleri gibi 3G servislerini açabileceklerini ancak bu tarihi 2003’e ertelemelerinin de muhtemel olduğunu bildirmiştir. MobilCom aynı zamanda tüketici gelir öngörülerini azaltmış olup, 2008’de 3G servisleriyle tüketiciden elde edilecek aylık gelirin 55-66 € arasında gerçekleşeceğini öngörmektedir. Önceki tahmini ise 85 € seviyesindeydi.

Almanya’da 3G lisansı kazanmış olan firmaların, ‘pazarın 6 oyuncuyla fazla kalabalık olduğu ve diğer lisans sahibi işletmecilerle birleşme seçeneğini gözden geçireceklerini’ belirtmelerinin ardından Alman regülatör kurumu RegTP; şirket birleşmeleri nedeniyle boşta kalacak spektrumun 2007’ye kadar satılmayacağını bildirerek şirketler için birleşme yolunu kolaylaştırmıştır. Bu ise Almanya’da gelecek 5 yıl için 3G mobil operatör sayısını 6 ile sınırlamaktadır. Mevcut kurallara göre ise birleşen iki operatör, lisanslardan birisini RegTP’ye geri vererek yaklaşık 8 milyar € değerindeki maliyeti de zarar olarak yazmak durumundadır. RegTP, şirket birleşmeleri konusundaki

⁵² Bwcs.com, 3g.co.uk, 3gnewsroom.com, totaltele.com web sitelerinden derlenmiştir.

kararının yanında belli noktalarda şebeke paylaşımına izin vermiş, bununla birlikte lisans şartlarında herhangi bir değişiklik yapmamaya kararlı olduğunu da belirtmiştir. Nisan 2002

İsveç

21 Aralık 2001’de lisans sahibi operatörlerden Europolitan Vodafone 3G şebekesini Karlskrona bölgesinde açtığını duyurmuştur. Uygun terminallerin hazır olmaması nedeniyle açılış ticari uygulamadan ziyade teknik açılış olarak kabul edilmektedir.

Operatörler Haziran ayı içinde yaptıkları açıklamalarda bölgesel kuruluşlardan planlamayla ilgili izinlerin alınmasında yaşadıkları yasal problemler ve elsetlerinin hazır olmaması gibi nedenlerle servisin 2003’te açılması şartını yerine getirme konusundaki şüphelerini dile getirmişlerdir. Düzenleyici kurum ise erteleme ihtimalinin düşük olduğunu ve operatörlerin anten direklerinin paylaşımı, inşa izinleri ve dolaşım anlaşmaları gibi anlaşmazlıkları hızlı bir şekilde çözmeleri durumunda açılış tarihi şartını yerine getirebileceklerine inandığını belirtmiştir. Kurum direktörü ayrıca ileriye sürülen mazeretlerin açılışı ertelemeye yeterli olmadığını ve operatörlerin lisans için başvuruda bulundukları sırada bu sorunları öngörmüş olmaları gerektiğini belirtmiştir.

İsveç’te, günlük Svenska Dagbladet gazetesinin 297 mobil telekom ve kablosuz Internet şirketi arasında yaptığı araştırmaya göre firmaların % 27’si üçüncü nesil patlamasının 2003 yılı içinde yaşanacağına inanırken % 35’i bu büyük adımın 2004 senesi içinde atılacağını düşünmekte % 10’u ise 3G’nin asıl çıkışını 2005 yılında yapacağını tahmin etmektedir. Araştırmaya katılan firmaların % 80’lik bir bölümü de 3G’nin kendileri için son derece önemli olduğunu vurgulamaktadır.⁵³

Hutchison Whampoa ile İsveçli bir şirketin birlikte kurduğu Hi3G ortaklığı ile Vodafone arasında 300 adet ortak anten sahası yapılması konusunda anlaşma yapılmıştır. Orange’in da bu gruba katılması beklenmektedir.

İngiltere

BT, Mart 2002’ye kadar ödemesi gereken 100 milyon Pound’un 50 milyonunun ödemesini, 3G servislerindeki gecikme nedeniyle Mart 2003’e erteleme konusunda British Telecommunications’la anlaşmıştır.

Hutchison Whampoa Temmuz 2002 sonunda yaptığı açıklamayla İngiltere ile birlikte İtalya’da servis açılışını Ekim 2002’de gerçekleştireceğinden emin olduğunu duyurmuştur. Firma başlangıçta bağlantı problemlerinin olabileceğini ancak bunun tüm mobil şebekelerde karşılaşılan normal bir durum olduğunu belirtmiştir. *Credit Lyonnaise Asya*’nın hazırladığı bir raporda ise Hutchison’un hem İngiltere hem de İtalya’da 2003 sonunda 1,5 milyon aboneye ulaşmayı beklediği belirtilmiştir. Önceki yapılan tahminde ise 2003 sonu için 1 milyon abone öngörülmekteydi. Ayrıca raporda Hutchison’un 3G servislerinden aylık kullanıcı başına 50-60 Pounds (73 \$-88 \$) gelir beklediğinden bahsedilmiştir. *ABN Ambro*’ya göre UK içinde mevcut mobil servis ARPU’su 21 Pound (Faturalı kullanıcılar için 37 Pound) seviyesindedir.

⁵³ <http://www.crea-world.com/news/1145-15042002.htm>

Hollanda

KPN 3G servislerinin **2003'ün ikinci yarısında** başlatmayı planlamaktadır. KPN 2002 Nisan ayının ilk haftasında Japonya'da 32 milyondan fazla insanın kullandığı i-mode servisini uygulamaya soktu. Uzmanlar i-mode'un Avrupa'da kabul görme oranının gelecek 3G servislerinin popüleritesinin bir göstergesi olacağına inanmaktadırlar. KPN'in, i-mode servisi için önemli ölçüde bir abone tabanı ve yeterli sayıda içerik sağlayıcı grubu kazanmadan 3G servislerini başlatmayacağı tahminler arasındadır. KPN'nin i-mode servisini hizmete açtığını duyurmasının ardından Vodafone, 2003'ün başlarında Hollanda'da 3G servisinin kurulumunu bitirip çalışır hale getireceğini duyurmuştur.

Lisans sahibi iki operatör (3G Blue ve Dutchtone) birleşik bir 3G şebekesi kurma konusunda Nisan 2002'de anlaşmaya varmışlardır. Operatörler, UMTS kurulum maliyetlerinin düşürmek ve ölçek ekonomilerinin maksimize etmek amacıyla 3G altyapılarını kurması için tek bir üreticiyle anlaşmışlardır. Hollanda düzenleyici kurumu OPTA operatörlere, servislerin sunulması konusunda rekabet halinde olmaları kaydıyla, şebeke kurulum maliyetlerini paylaşmalarına izin vermektedir. Diğer iki operatör de (KPN Mobile ve Telfort) UMTS şebeke altyapılarını paylaşma konusunda anlaşmış olup her biri 700 milyon \$ kadar tasarruf etmeyi beklemektedirler.

İtalya

İtalya hükümeti ülkedeki 3G lisans sahipleri arasında bant genişliği alışverişi konusundaki kuralları hafifletme planları olduğunu duyurmuştur. Çoğu Avrupa Birliği ülkesindeki mevcut yasalara göre elinde fazla spektrum bulunan operatör bunu hükümete geri vermekle yükümlüdür. İtalya hükümeti bu alanda diğer AB ülkeleri için de emsal teşkil edecek bir düzenleme yapmayı planlamaktadır. İngiltere'de de benzer çalışmaların yürütüldüğü bilinmektedir. Almanya ise çeşitli vesilelerle yaptığı açıklamalarda, lisans sahiplerinin frekans alışverişi yapamayacaklarını belirtmiştir.

İtalya'da halen 50 milyon mobil abone olduğu tahmin edilmektedir. H3G Italia **2002 yılı sonuna** kadar 50 şehirde servisleri devreye almayı planlamaktadır. H3G mevcut GSM şebeke operatörleriyle de ulusal dolaşım anlaşması imzalamış bulunmaktadır. Bu sayede aboneler kentsel alanlarda yüksek hızlı servislere erişirken diğer bölgelerde de daha yavaş fakat yaygın olan GSM servislerini kullanabileceklerdir.

Hutchison Whampoa İtalya'da 2003 sonuna kadar 1.5 milyon aboneye ulaşmayı beklediğini açıklamıştır.

İsviçre

İsviçre düzenleyici kurumu Ofcom 27 Haziran 2002'de yaptığı açıklamayla uygun elsetlerinin ve uygulamaların hazır olmaması sebebiyle 3G lisans şartlarında yer alan "2002 sonuna dek nüfusun % 20'sinin kapsanması" maddesini kaldırdığını duyurmuştur. Ancak "2004 sonuna dek nüfusun % 50'sinin kapsanması" maddesi değiştirilmeden bırakılmıştır.

Fransa

4 adet 3G lisansı verilmesi planlanan Fransa'da 31 Ocak 2001'de teklif verme süresinin bitimini takiben Mayıs 2001'de 2 operatöre lisans verilebilmiştir. Güzellik yarışması benimsenmiş olup sabit

ücret 4.5 milyar \$ (4.9 milyar €) olarak belirlenmiştir. Lisans sahibi operatörlerin de baskıları sonucu, Fransa düzenleyici kurumu, imtiyaz sahiplerinin yüklerini hafifletmek ve ilk aşamada verilemeyen 2 lisansın verilmesi kapsamında yeni oyuncuları etkilemek için 3G lisans ücretlerini lisans başına 551 milyon \$'a (619 milyon €) düşürmüş, lisans süresini de 15'ten 20 yıla çıkarmıştır. İlk aşamada verilemeyen 2 lisansın verilmesi için ihale süreci başlamış olup teklif verme süresi 16 Mayıs 2002'de bitmiştir. Lisanslar ise Kasım 2002'de verilecektir. Fransa'nın ikinci büyük mobil operatörü *SFR* 10 Mayıs 2002'de yaptığı açıklamayla 3G servis açılış tarihini **2004'ün sonuna** ertelediğini duyurmuştur.

İspanya

Cinco Dias adlı bir yerel gazetenin bildirdiğine göre İspanya hükümeti mobil operatörlere UMTS şebekelerinin açılışını 1 Haziran 2002'ye kadar yapamadıkları takdirde ceza vermeye hazırlanmaktadır. Lisans şartlarına göre 1 Hazirana kadar operatörlerin 23 şehri kapsayacak şekilde UMTS şebekelerinin kurmuş olmaları gerekiyordu. Terminaller hazır olmadığı için anılan tarihte yapılacak bir açılış da, İsveç, Finlandiya ve Norveç örneğinde olduğu gibi teknik olmaktan öteye gidemeyecek, deneme amaçlı olacaktı. İspanya hükümetinin ilk olarak belirlediği tarih 1 Ağustos 2001 idi ki, bugün bu tahminin çok iyimser bir ortamda yapıldığı anlaşılmaktadır. İspanya'da 3G lisans sahibi Amena, UMTS servislerini **2003 ilk yarısında** başlatacağını duyurmuştur.

Lüksemburg

29 Mart 2002'de lisanslar için teklif verme süresinin bittiği Lüksemburg'da 3 Nisan 2002 tarihinde açıklanan bilgilere göre verilmesi planlanan 4 lisans için 3 firmadan teklif gelmiştir. Teklif veren operatörlerden ikisi yerleşik mobil operatör iken diğer teklif yeni bir operatörden gelmiştir (*Orange*). Güzellik yarışması (*Beauty contest*) yöntemi kullanılmakta olup bir lisansın maliyeti yıllık 200.000 €'dur. 24 Mayıs 2002'de açıklanan sonuçlara göre lisanslardan 2'si yerleşik operatörlere verilirken diğer lisans ise pazara yeni giren bir operatöre verilmiştir. Lisans şartlarına göre 3G servislerinin ticari açılışının **Ocak 2003 ile Ağustos 2003 arasında** yapılması gerekmektedir. Lüksemburg düzenleyici kurum direktörü ise servislerin 2004'ten önce başlatılacağını düşünmediğini belirtmiştir

İrlanda

1 adet A tipi ve 3 adet B tipi olmak üzere toplam 4 lisans için ihaleye çıkmıştır. Güzellik Yarışması yöntemi benimsenmiştir. 27 Mart'ta ihale için teklif verme süresinin bitimini takiben 3G lisansı alabilmek için 3 firmanın teklif verdiği açıklanmıştır. Analistler verilmesi planlanan lisans sayısının açıklanmasının ardından, nüfusu 4 milyondan az ve mobil abone sayısı 3 milyon⁵⁴ olan bir ülkede 4 operatörün çalışıp çalışmayacağı konusundaki şüphelerini dile getirmişlerdir. 26 Haziran 2002'de açıklanan sonuçlara göre biri yeni bir operatöre (A tipi lisans) ikisi de yerleşik operatörlere (B tipi lisans) olmak üzere 3 adet 3G lisansı verilmiştir. Düzenleyici kurum OTDR başvuruların; MVNO erişimi, servis kalitesi, kapsama, şebeke kurulum hızı, saha paylaşımı, rekabetçilik ve performans garantisi gibi konular da operatörlerin yaptığı tekliflerin baz alınarak değerlendirildiğini belirtmiştir. Uzmanlara İrlanda'da 3G servislerinin en erken 2005'te açılacağını beklemektedirler.

⁵⁴ OTDR (İrlanda Düzenleyici Kurumu), 13 Mart 2002 (www.odtr.ie)

İrlanda'da A ve B olmak üzere iki farklı tip lisans verilmiştir. A tipi lisans MVNO hizmetlerinin verilebilmesi için ilave bir spektrum sunmakla birlikte, 2008'e kadar nüfusun % 80'inin kapsanmasını gerektirmektedir. B tipi lisans ise 2008'e kadar % 53 kapsama şartı getirilmektedir. İrlanda hükümeti diğer Avrupa mobil pazarlarında karşılaşılan, yüksek lisans bedelleri ve gerçekçi olmayan ödeme şartlarının sebep olduğu problemleri dikkate alarak spektrum ücretlerini A tipi lisans için toplam 50.3 milyon €, B tipi lisans için de 114 milyon € olarak belirlemiştir. Lisans süresi olarak da 20 yıl tercih edilmiştir. Hükümetin en önemli görülebilecek kararı ise; 12.7 milyon € (A tipi lisans için) ve 44.4 milyon € (B tipi lisans için)'luk peşinatı ödemelerinden sonra operatörlerin ileriki ödemelerini servislerinin geliştirilmesi ve çalışır hale getirilmesi için, A tipi lisans 5 yıla, B tipi lisans ise 3 yıla kadar erteleyebilecekleridir. Sunulan bunca elverişli şartlara rağmen Orange gibi bir operatörün İrlanda'da lisans talebinde bulunmamasının, 3G'ye karşı tavırların 2002 başındaki heyecanlı günlerden bu yana çarpıcı şekilde değiştiğini gösterdiği düşünülmektedir.

Polonya

5 adet lisans verilmesi planlanmakta iken 3 adet lisans toplam 1.8 milyar \$ bedelle satılmıştır.(Lisanslar için her bir operatör minimum 650 milyon € ödemiştir.) Polonya düzenleyici kurumu URTIP, ülkedeki 3G lisans sahibi GSM operatörlerinin de talebiyle, 3G şebeke ekipmanlarının teslimatının gecikmesi nedeniyle UMTS servisleri için verdiği son başlatılma tarihini 12 ay ertelediğini duyurmuştur. Bu durumda Polonya'da UMTS servisleri **2005 başında** başlatılacaktır. 2002 içinde verilmesi planlanan dördüncü lisansın, erteleme duyurusu ve telekom şirketlerinin içinde bulundukları borçlardan dolayı verilmesinin mümkün olmadığı belirtilmektedir.

Slovakya

Slovakya hükümeti vermeyi planladığı iki adet 3G bir adet de GSM/3G birleşik lisansı için Ocak 2002'de teklif verme sürecini başlatmıştır. Her bir lisans için minimum teklif bedeli 35 milyon \$ olarak belirlenmiştir. 15 Mayıs 2002 itibariyle ikisi ülkede faaliyette bulunan yerleşik operatörler olmak üzere 3 firma teklif vermiştir. 28 Haziran 2002'de lisanslardan ikisi, teklif veren 2 yerleşik operatöre lisans başına 33.86 milyon \$ (37.5 milyon €) ücretle 20 yıllığına verilmiştir. Son 3G lisansı ise 12 Temmuz 2002 tarihinde 20 yıllığına ve 34.3 milyon \$ (38 milyon €) bedelle diğer teklif sahibine verilmiştir.

Çek Cumhuriyeti

Çek Cumhuriyeti'nin en büyük mobil operatörü, 3G servislerini sunma konusunda aceleci davranmayacağını, bekleyip teknolojinin Batı Avrupa çapında nasıl kabul edileceğini görmek istediklerini belirtmiştir.(Nisan 2002) Ülkede 3G lisansları 200 milyon \$ toplam bedelle satılmıştır.

Bulgaristan

Ulaştırma ve Haberleşme Bakanlığı 3G lisanslarının verilmesi için 2004'te ihaleye çıkmayı umduklarını duyurmuştur. Düzenleyici kurum Bulgaristan pazarının 2 ya da 3 operatörü kaldırılabileceğini söylemiştir. 2001 sonunda Bulgaristan'da mobil yaygınlık oranı % 19.1 idi.

Macaristan

4 adet 3G lisansı verilmesi planlanmaktadır. Macaristan'da Mart ve Nisan'da (2003) yapılacak ulusal seçimlerde politika aracı olarak kullanılmaması için hükümet, lisans verilmesi işleminin 2003'ün ortasında yapılabileceğini bildirmektedir.

Norveç

Kasım 2001'de Telenor, lisans şartlarına uygun olarak Norveç'in deneme amaçlı ilk 3G şebekesini teknik olarak faaliyete açmıştır.

Romanya

Romanya Haberleşme Bakanlığı'nca yapılan açıklamaya göre 2002 sonunda 4 adet 3G lisansı verilmesi planlanmaktadır. Şebeke açılışlarının ise 2005 başında yapılması düşünülmektedir. Lisansların 15 yıllığına, 35 milyon ABD \$'ı sabit ücretle güzellik yarışması yöntemiyle verilmesi planlanmaktadır. Halen Romanya'da bir operatör tarafından CDMA2000 1x'e dayalı 3G servisi sunulmasına rağmen hükümet CDMA2000'e dayalı 3G lisansı vermeyi düşünmemektedir.

Hırvatistan

Ulaştırma ve Haberleşme Bakanlığı'nın Hırvatistan'daki kişi başı milli gelir ve muhtemel 3G kullanıcı sayısı öngörüsüne dayanarak yaptığı hesaba göre verilmesi planlanan 3G lisanslarından her birinin fiyatı 17.9 milyon Euro olarak belirlenmiştir. Mevcut durumuyla 2 operatöre ve % 40 penetrasyon oranına sahip Hırvatistan'da lisanslama prosedürünün 2002 sonundan önce başlatılması beklenmektedir.

Japonya

Ekim 2001'de 3G şebekesini (WCDMA) hizmete açmış olan Japonya'nın en büyük operatörü NTT DoCoMo 2002 Nisan'ında yaptığı açıklamayla, Mart 2002 sonuna kadar 150 bin 3G abonesi kazanma hedefini gerçekleştiremediğini belirtmiştir. Firmanın Mart 2002 sonunda ulaştığı abone sayısı 89.400 olmuştur. Sistem, bir yılını doldurduğu Eylül 2002 sonunda ise 105.500 abone sayısına ulaşmıştır. Mali yıl bitimi olan 31 Mart 2003 için önceki yaptığı 1.5 milyonluk abone tahminini revize ederek 1.38 milyon abone öngörüsünde bulunan firma, 2005'e kadar 6 milyon 3G abonesi elde etmeyi planlamaktadır.

Japonya'nın 2.büyük mobil operatörü ve CDMA2000 3G lisans sahibi KDDI, 1 Nisan 2002 itibariyle nüfusun % 70'inde CDMA2000 1x'e dayalı 3G servisi vermeye başlamıştır. Servisin Nisan sonunda 334 bin, Mayıs sonunda 695 bin aboneye ulaştığı, 23 Haziran 2002 itibariyle de 1 milyon abone sınırını aştığı açıklanmıştır. Firmanın Mart 2003'e kadarki abone hedefi ise 7 milyondur. KDDI'nın kullandığı CDMA2000 1xRTT servisinin maksimum uplink ve downlink hızları sırasıyla 64 kbps ve 144 kbps'dir. DoCoMo'nun FOMA servisinin ise maksimum hızı ise 384 kbps olup nüfusun % 60'ı kapsama alanındadır. DoCoMo Temmuz 2002 sonuna kadar bu oranı % 69'a çıkarmayı hedeflemektedir. KDDI, daha yüksek kapsama oranı, düşük terminal ve abonelik fiyatları, terminal pil sürelerinin uzun olması ve dual-bant 2G/3G dolaşımı ile 3G pazarından DoCoMo'ya göre daha büyük pay alacağını düşünmektedir. Bunun üzerine DoCoMo firması

Haziran 2002'den sonra geçerli olmak üzere 3G FOMA konuşma ücretlerinde 31 cent'e kadar indirimler yaptığını açıklamıştır. NTT DoCoMo'nun FOMA servisinde henüz 2G dolaşımı yapılamamaktadır.

Japonya'nın 3.büyük mobil operatör *J-Phone* yeni telefonların geliştirilmesindeki gecikmeden dolayı servis açılışını Haziran 2002'den **Aralık 2002'ye** ertelediğini duyurmuştur. J-Phone deneme amaçlı servisini ise 30 Haziran 2002'de açacağını duyurmuştur.

Güney Kore

Güney Koreli mobil operatörler Şubat 2002'de yaptıkları açıklamayla ticari 3. Nesil mobil servisleri **2003 içinde** başlatacaklarını duyurmuşlardır. Bir operatör 2003'ün 3. çeyreğinde, bir diğeri ise 2003'ün başlarında servisi aktive etmeyi düşünmektedir. Nisan ayında *SKT (South Korea Telecom)* yaptığı açıklamayla WCDMA servisinin açılışını 1 yıl erteleyerek 2004 başına alabileceğini bildirmiştir. Sektörü izleyenler *SKT* ve *KT*'nin (*Korea Telecom*), maliyetlerden tasarruf etmek için mevcut servislerini (CDMA2000) geliştirirlerken, WCDMA şebekesinin yaygınlaştırılmasına yatırım yapma konusunda isteksiz davrandıklarını belirtmektedirler. *KT*, Güney Kore'de mevcut 2G CDMA servisinin geliştirilmiş versiyonu olan CDMA2000 1xEV DO servisini Mayıs 2002'de faaliyete geçirmiştir. *SK Telecom* ise CDMA2000 1xEV DO kullanan 3G servisini Ocak 2002 içinde açmıştı. CDMA2000 1xEV-DO servisi ticari olarak dünyada sadece Güney Kore'de *KT* ve *SKT* tarafından kullanılmaktadır.

Mobil veri servislerinin yaygın bir şekilde kullanıldığı Güney Kore'de 3G servislerinin çok çabuk kabul göreceği öngörülmektedir. Ancak ülkedeki yüksek sayıdaki mobil internet kullanıcı sayısının kaynağı olan 2.5G servislerinin başarısı, operatörleri daha pahalı bir teknoloji olan 3G sistemlerine yatırım yapma konusunda isteksiz davranmaya itmiştir.

Singapur

3G servislerini **2003'te** açmayı planlayan ülkenin en büyük mobil operatörü SingTel, Haziran ayı başında teknolojinin ve pazarın henüz olgunlaşmadığı gerekçesiyle 3G şebeke kurulumu için yapacağı altyapı ihalesini ertelemiştir. İkinci büyük operatör M1 ise 2002 sonuna doğru kullanıcı testlerine başlamayı **Haziran 2003'te** ise ticari açılışını gerçekleştirmeyi planlamaktadır. M1 yetkilileri 3G'nin kullanıcılar tarafından kabulü konusunda iyimser olduklarını ancak 3G'den 2004 içinde düşük miktartlı bir gelir beklediklerini ifade etmiştir. M1, 2002 içinde veri iletişiminden elde edeceği gelirin toplam içinde % 15'lik bir payı olacağını, 2005'e gelindiğinde bu oranın % 17-18'e ulaşacağını tahmin etmektedir.

Singapur Infocomm Development Authority 3 Aralık 2001'de, sektör ve halkın, Singapur'da 3G şebekeleri ve servislerinin yaygınlaştırılmasında 3G altyapı paylaşımının rolü hakkındaki fikirlerini almak için bir danışma bildirisi yayınlamıştır. Bildirinin, pazar eğilimlerini ve teknolojiadaki gelişmeleri de dikkate alarak politika ve düzenleyici konularda sektörün ve halkın görüşlerini paylaşabilecekleri bir platform oluşturma amaçlı olduğu bildirilmektedir. Bildiriye sektörden gelen görüşler sonucunda IDA, şebeke paylaşımının şu an için kullanılmayacağını ve ülke çapında şebeke kurulumu için verilen 31 Aralık 2004 sınırının değiştirilmeyeceğini bildirmiştir.

Çin

China Mobile adlı operatörün başkanına göre Çin'de 3G için ticari olanakların 2 yıldan önce oluşması mümkün görünmemektedir. Çin'de 3G standardı olarak kullanılacak sistem henüz seçilmemiş durumdadır. Üzerinde durulan sistemler arasında Çin'de geliştirilmiş olan TD-SCDMA, CDMA ve WCDMA teknikleri bulunmaktadır. Haziran ayı içinde *Standard* gazetesinin bildirdiğine göre Çin hükümeti, 2004 sonundan önce 3G lisansı vermeyi planlamamaktadır. Gazetenin yaptığı bu yorum bir Enformasyon Bakanlığı yetkilisinin teknolojinin henüz lisans verilecek kadar olgunlaşmadığı ve çözümlenmemiş teknik problemler bulunduğu şeklindeki ifadelerine dayandırılmıştır. Nitekim Bakanlığa bağlı Radyo Frekans Planlama Uzman Danışman Komitesi'nin başkanı, şebekenin açılışından sonra bir sorun yaşanmaması için 2003 sonuna kadar var olan 3 standardın test edileceğini ve test sonuçlarının olumlu çıkmadıkça lisans verilmeyeceğini belirtmiştir. Bu da, haberi veren *Standard* gazetesi tarafından Çin'de 2004'ün sonundan önce 3G lisanslarının verilemeyeceği şeklinde yorumlanmıştır. Çin Mobil Haberleşme Birliği'nin Telecomasia.net'e dayanarak verdiği bilgilere göre Çin'de bir 3G şebekesi kurmanın maliyeti 24 milyar \$'dır.

Amerika

Verizon Wireless Lucent'le yaptığı altyapı anlaşması sonucunda, 2001 sonunda denemeye başladığı 60 kbps veri hızına sahip CDMA2000 1xRTT şebekesini 2002 sonuna dek Amerika'nın doğu ve batı sahillerinde ticari olarak hizmete açmayı planlamaktadır. Diğer Amerikalı operatörler ise 3G servislerine **2003 sonunda** geçmeyi planlamaktadırlar. Amerika'da radyo spektrumu kıtlığı, 850 MHz bandını kullanan EDGE teknolojisini popülaritesini artıran etken olmuştur. EDGE teknolojisi operatörlere, ilave bir spektrum harcamasına gerek duymadan yüksek hızlı veri servisleri sunma imkanı tanımaktadır. GSA'ya (Global Mobile Suppliers Association) göre ise mobil operatörlerin % 90'ı müşterilerini 3G şebekelere taşıma kapsamında hem EDGE hem de WCDMA tekniklerini kullanacaklardır.

Malezya

3 adet 3G lisansı verilmesi planlanan Malezya'da teklif sunma süresi 29 Mayıs 2002'de bitmiş olup 5 firmanın teklifte bulunduğu açıklanmıştır. 23 milyonluk nüfusa sahip olan ülkede 7.4 milyon mobil abone bulunmaktadır. Ülkede faaliyet halinde olan 5 yerleşik operatörden 4'ü teklif sunmuştur. Teklifte bulunmayan yerleşik operatör ise sanal operatör olarak 3G servisleri sunmayı düşündüğünü açıklamıştır. Operatörlerin sunduğu teklifler şebeke kurulumu ve kapsama planlarının kalitesine ve finansal durumlarına göre değerlendirilecektir. Her bir lisansın bedeli 13.16 milyon \$, süresi ise 15 yıl olarak belirlenmiştir. 31 Temmuz 2002'de açıklanan sonuçlara göre teklif veren yerleşik operatörlerden ikisi 3G lisansı almaya hak kazanmıştır. Lisans alan firmaların otoritelere 6 ay içerisinde detaylı bir iş planı sunmaları gerekmektedir. Malezya'da 3G servislerinin 2004'ten sonra açılması beklenmektedir.

Uruguay

Uruguay hükümeti Arjantin'deki ekonomik problem ve politikacılar arasındaki anlaşmazlık nedeniyle 2G ve 3G lisanslarının satışını 6 ay sonraya ertelemek zorunda kalmıştır.

Rusya

Global Wireless'e göre Rusya hükümeti 3G lisanslarının bu yıl vermeyi düşünmemektedir.⁵⁵ Haberleşme Bakanı'nın bildirdiğine göre uygun ekipmanların hazır olmasına bağlı olarak lisanslar en erken 2003 Ocak'ında verilebilecektir. Hükümet lisansları açık artırma yerine ihale yöntemiyle vermeyi tercih edeceğini belirtmiştir. 3 yerleşik operatörün bulunduğu Rusya'da bir tanesi yeni bir operatöre verilmek üzere 4 adet lisans verilmesi planlanmakta olup lisan ücretlerinin Batı Avrupa'daki gibi yüksek olmayacağı ve 2 GHz bandını boşaltmak için gerekli minimum ücret karşılığında verileceği belirtilmiştir. Lisansların 20 yıllığına verilmesi düşünülürken operatörlerden frekans tahsisinden sonra 18 ay içinde şebekelerini açmaları beklenmektedir.

Ülke örneklerinden çıkarılabilecek sonuçlar

- Doğu Avrupa ve Asya'daki 3G ihaleleri Batı Avrupa'ya göre daha sönük geçmiştir. Dolayısıyla lisans ücretleri daha düşük değerlerde gerçekleşmiştir.
- Teknolojik problemlerden dolayı operatörler lisans şartlarında verilen servis açılış tarihlerini ortalama 1 yıl ertelemek zorunda kalmışlardır. Bu da çoğu ülkede lisans şartlarının gerçekçi bir şekilde belirlenmediğini ortaya çıkarmıştır.
- Operatörler lisans şartlarındaki kapsama yükümlülüklerinin yerine getirmek için şebeke paylaşımının hem zaman hem de maliyet faktörleri açısından en uygun yöntem olduğunu düşünmektedirler.
- Ticari olarak 3G'yi servise açan Japonya'da kullanıcılar yüksek fiyatlar, zayıf kapsama alanı, 2G ile dolaşım eksikliği gibi konularda şikayette bulunmaktadır.
- Finans çevreleri İngiltere, Almanya, İtalya gibi ülkelerdeki lisans ücretlerini dikkate alarak operatörlerin UMTS yatırımlarının geri dönüşünde büyük sorunlar yaşayacaklarına inanmaktadırlar.

2.5G Yükselen Yıldız mı?

3G'nin kullanıcılar tarafından ne kadar kabul göreceği hakkında fikir vermesi açısından 2.5G hizmetlerinin gösterdiği gelişme, tüm dünyada dikkatle izlenmektedir. Haziran 2000'de ilk GPRS şebekesinin ticari olarak hizmete açılmasından itibaren 2002 Nisan sonuna kadar geçen yaklaşık 2 yıllık süreçte 46 ülkede 106 adet GPRS şebekesi işletmeye açılmıştır.⁵⁶

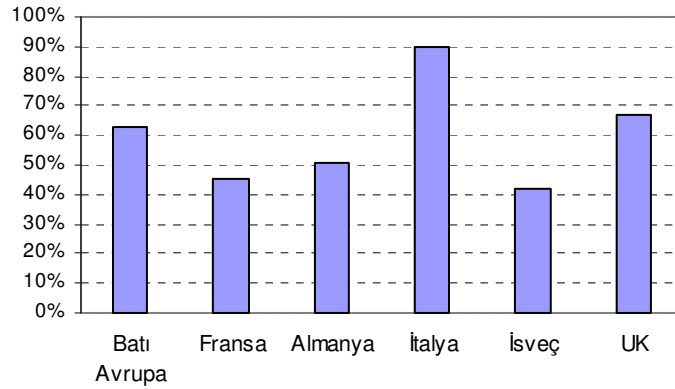
GSM'in en fazla yaygın olduğu Avrupa'da Ocak 2002 itibarıyla GPRS hizmeti veren GSM operatör sayısı 50'yi aşmıştır. Ancak servisi devreye alan mobil operatörlerin çoğu GPRS yaygınlık oranlarını açıklamayı reddetmektedirler. Bu da bekledikleri abone seviyesine ulaşamadıklarını göstermektedir. GPRS'in, çoğu Avrupa ülkesinde mobil yaygınlık oranının % 70'den fazla olduğu bir ortamda piyasaya çıkmasına rağmen fazla kabul görmemesinin, etkileyici el setleri ve uygun fiyatlılama yöntemlerinin eksikliğinden kaynaklandığı bildirilmektedir. Almanya'nın en büyük mobil operatörü T-Mobil'in, GPRS servisini devreye almasından 5 ay sonra 100 bin aboneye ulaştığı

⁵⁵ <http://www.globalwirelessnews.com/cgi-bin/news.pl?newsId=2407>

⁵⁶ EMC Press Releases, 29 Mayıs 2002 (<http://www.emc-database.com/website.nsf/index/pr020529>)

tahmin edilmektedir. İsveç'te ise son tetkiklere göre her 10 yeni aboneden sadece 1'inin GPRS'i tercih ettiği bildirilmiştir. Sektördeki büyük bir çoğunluk, pazardaki tüketici cihazlarının artması ve el seti fiyatlarının düşmesiyle GPRS'in Avrupa çapında kitlesel yaygınlık kazanmaya 2003 sonrasında başlayacağına inanmaktadır.

Abone sayısı ve gelirlerin gösterdiğine göre GPRS servislerinin bugüne kadarki kabul görme hızı oldukça düşüktür. telekom ve medya üzerine danışmanlık yapan *Analysys* firması tarafından çıkarılan bir rapora göre 2001 sonunda Batı Avrupa'daki 76 operatörden 50'si GPRS'i devreye almış ve 3.3 milyon GPRS destekli terminal satılmıştır. Fakat terminal sahiplerinden sadece 1/3'ü paket tabanlı hücresel veri servislerini kullanmaya başlamıştır. GPRS'i kullanan aboneler toplam mobil aboneler içinde % 1.2'ye karşılık gelmektedir. *Analysys*'e göre GPRS'teki yavaş gelişimin sebebi operatörlerin; şebeke yönetimi, cihaz yenilikleri, kullanıcıya özgü uygulamalar, değer bazlı fiyatlandırma ve faturalama, kendinden emin, hedefe yönelmiş pazarlama gibi anahtar noktaları tanımlayan eksiksiz servis setlerini henüz geliştirememiş olmalarıdır. Raporda ayrıca, GPRS tabanlı servisler pazarının ivmelenmeye başlasa da operatörlerin WAP tecrübesinden dersler çıkarmaları gerektiğine ve önemli olanın teknoloji değil tüketici deneyimi olduğu konularına dikkat çekilmiştir. Rapora göre GPRS'in tam potansiyele ulaşmasında kritik noktayı tüketici odaklı servisler oluşturacaktır. Özellikle de Batı Avrupa'da toplam abonelerin % 63'üne karşılık gelen ön ödemeli kullanıcıların isteklerinin karşılanması önem arz edecektir (Şekil 25). Halen Avrupa'da çok az sayıda operatör GPRS servisini ön ödemeli kullanıcıların hizmetine açmıştır. Ülkemizde de ön ödemeli kullanıcı oranı % 60'ları aşmış olmasına rağmen GPRS hizmeti veren 4 operatörden sadece birisi bu hizmeti ön ödemeli abonelerin kullanımına açmıştır.



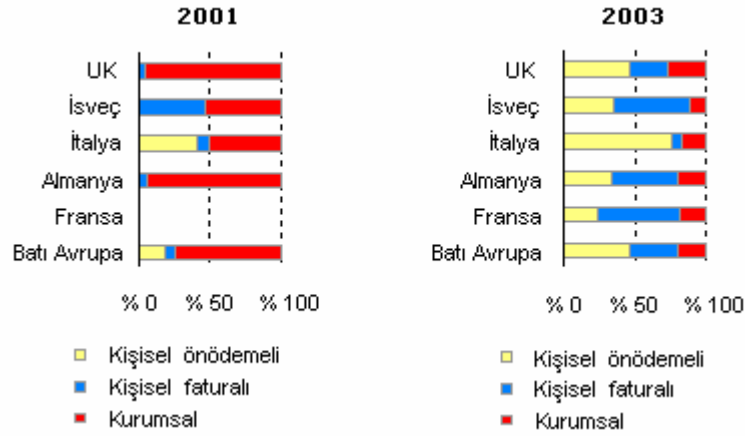
Şekil 25. Batı Avrupa Ön Ödemeli kullanıcı oranı⁵⁷

Analysys'in hazırladığı sözkonusu rapora göre 2003 sonunda Batı Avrupa'da 40 milyon GPRS kullanıcısı olması beklenmektedir. Bu rakamın o dönemde toplam mobil abonelerin % 13'üne karşılık geleceği öngörülmektedir. Bu öngörüler yapılırken mobil operatörlerin tamamlanmış servis setlerini sunma ve bunları kitlesel pazara yayma konusunda hızlı davranacakları, bütün potansiyel müşteri segmentlerine hitap edecekleri ve WAP servislerindeki başarısızlıktan pazarlama dersleri çıkaracakları varsayılmıştır. Raporun yardımcı editörüne göre mobil operatörlerin GPRS'in katma faydaları hakkında aydınlatıcı bilgiler vererek tüketicilerde servisin kullanılması konusunda istek uyandırması gerekmektedir. Editöre göre servislerin tanıtımını yaparken GPRS veya WAP gibi

⁵⁷ *Analysys Research*, 2002

teknik terimlerin yerine kullanıcıların ilgisini çekecek daha yaratıcı ifadeler kullanılması gerekmektedir.

Analysys'e göre 2001 sonunda Batı Avrupa'daki GPRS abonelerinin % 75'i kurumsal kullanıcılardan oluşmaktaydı (Şekil 26). Kişisel kullanıcı oranının % 25 gibi düşük bir oranda gerçekleşmesi GPRS'i ön ödemeli müşterilerin kullanımına açan operatör sayısının henüz çok az olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Nitekim ön ödemeli GPRS kullanımının en fazla yaygın olduğu İtalya, 2001 sonunda Batı Avrupa çapında en yüksek GPRS penetrasyon oranına sahip ülke olmuştur. 2003 sonuna gelindiğinde ise GPRS'in genel kitleye yayılmasıyla bireysel kullanıcıların kurumsal kullanıcılara üstünlük sağlayacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 26. Batı Avrupa GPRS abone dağılımı⁵⁹

Analysys'in sözkonusu raporuna göre GPRS'in başarısı için servislerin kullanıcıların ihtiyaçlarına göre çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin e-mail kurumsal kullanıcılar için en büyük ihtiyaç iken SMS'in başarısı ise tüketicilerin kendi oluşturdukları içeriği gönderme konusunda büyük talepleri olduğunu göstermektedir.

BWCS tarafından yayınlanan bir haberde de GPRS'in tüketicileri etkilemede sınıfta kaldığı iddia edilmiştir. Habere göre, İngiltere mobil telefon perakendecisi Carphone Warehouse tarafından açıklanan satış rakamları, GPRS telefonu alanların en fazla % 1'inin GPRS servisini aktive ettirdiklerini göstermektedir. Firmanın bugüne kadar sattığı 170.000 GPRS telefonundan sadece 200'ünün servisi kullandığı bildirilmiştir. Firmanın iddialarına göre GPRS telefonları, tüm telefon satışları içinde % 20'lik bir paya sahip fakat görünüşe göre kullanıcılar telefonları veri servisleri için almamaktadırlar. GPRS'in teorik hızı 172 kbps olmasına rağmen mevcut elsetlerinin 3 zaman parçasını desteklemelerinden dolayı uygulamada erişilen downlink hızları 28.8 kbps civarındadır. Bu oran GSM'in 3 katı olmasına rağmen sabit telefon hattının sunduğu 56 kbps'in yarısı kadardır. Buna bir de mevcut elsetlerindeki arayüz kısıtları eklenince mobil kullanıcıların neden GPRS aboneliğinde isteksiz davrandıkları konusu bir nebze de olsa aydınlanmış olacaktır. WAP tecrübesi, kullanıcıların teknolojiye değil servislere para verdiğini göstermiştir. Hali hazırda operatörler GPRS için öldürücü içerik ve uygulamaları tanımlamakla meşgul durumdadırlar.⁵⁸

⁵⁸ BWCS.com 19 Nisan 2002

Avrupa'daki bu durumun aksine Kore'de 30 milyon mobil abonenin 12 milyonu düzenli olarak mobil veri servislerini kullanmaktadır. Ülkenin sahip olduğu bu yüksek sayıdaki mobil internet kullanıcı sayısının kaynağı olan 2.5G servislerinin başarısı, ülkedeki operatörlerin daha pahalı bir teknoloji olan 3G sistemlerine yatırım yapma konusundaki isteklerini de bir nebze kırmıştır.

i-mode

Avrupalı mobil operatörler Japonya'da 33 milyondan fazla abonenin kullandığı DoCoMo firmasının mobil internet servisi i-mode'u GPRS şebekeleri üzerinden sunmaya başlamışlardır. İlk olarak KPN tarafından DoCoMo ile yapılan anlaşma çerçevesinde Hollanda ve Almanya'da sunulmaya başlanan servisin başarısının, 3G uygulamalarının kabulü ve yaygınlaşması konusunda fikir vermesi beklenmektedir. Son olarak Fransa'nın 3. büyük mobil operatörü Bouygues Telekom DoCoMo ile lisans anlaşması yaparak i-mode servisini kendi GPRS şebekesi üzerinden sunma imkanını elde etmiştir.

Operatörler, Altyapı Sağlayıcıları, Terminal Üreticileri ve Teknoloji

Terminal üreticilerinden Nokia ve Motorola 3G elsetlerini 2002 sonunda piyasaya çıkartacaklarını belirtmişlerdir. Sony Ericsson ortaklığı ise yeni nesil 3G multimedya elsetlerini 2002'nin ilk yarısında çıkaracağını duyurmuştur.

Hutchison Whampoa, İngiltere, İtalya, Avusturya, Danimarka, İsveç, Hong Kong ve Avustralya'daki 3G lisanslarında payı bulunmaktadır. Avrupa'da 5 ülkedeki (İngiltere, İtalya, İsveç, Danimarka, Avusturya) 3G şebekesi için 2001'de 1.1 milyar \$ harcamış, 2002'de ise 3.2 milyar \$ harcamayı planlamaktadır. 2005'e kadar 3G yatırımlarında kullanmayı planladığı miktar ise 24 milyar \$. H.W. Avrupa'da şebeke açılışını öne çekmeye çalışan birkaç operatörden birisi konumundadır. Firmanın Avrupa'da işlemsel bir 2G şebekesi bulunmamaktadır. Böylece firma pazarda 3G servislerinin sunmaya başlayan ilk operatör olarak yerleşik rakiplerine karşı avantaj sağlamayı düşünmektedir.

mm02, T-Mobile ve Orange gibi operatörlerin yeni nesil servisleri 2003 ortasından önce başlatmaları beklenmemektedir. Vodafone'un ise Avrupa'daki bazı yan kuruluşları (bağlı operatörler) için daha erken bir başlangıç planladığı bilinmektedir.

Siemens, Hutchison 3G Avusturya ile 200 milyon €'luk bir 3G şebeke altyapı (UMTS baz istasyonu ve telsiz şebekesi) anlaşması yapmıştır. İlk teslimat ise Haziran 2002'de yapılacaktır.

9. SONUÇ ve ÖNERİLER

3G, bugüne kadar geliştirilen mobil teknolojilerden farklı olarak yeni bir frekans bandından ve daha fazla bant genişliğinden yararlanarak çokluortam uygulamalarını mobil ortama taşıyacak yeni nesil iletişim teknolojisi olarak ortaya çıkmıştır. 3G teknolojisi, uygun terminallerle birlikte ses, görüntü ve verinin kablosuz bir ortamda, kullanıcılar arasında karşılıklı ve eşzamanlı olarak ve önceki nesil sistemlerin sunamadığı yüksek hızlarda aktarılmasına imkan verecektir. Böylece yüksek hızlı kablosuz internet bağlantısı, cep telefonlarıyla görüntülü iletişim ve mobil konferans gibi hizmetlere kullanıcılar mobil ortamda da sahip olacaklardır. 3G teknolojisi için mobil şebeke altyapısı gerekse mobil telefonlar oldukça önemli değişimlere uğrayacaktır.

3. Nesil iletişim teknolojileriyle birlikte var olan değer zincirine içerik sağlayıcılar, katma değerli servis sağlayıcılar ve sanal operatörler gibi yeni halkaların ilave edilmesiyle gelirden pay alan kuruluş sayısı artacaktır. Örneğin GSM’de gelirlerden % 2’lik bir pay alan içerik sağlayıcıların 3.Nesille birlikte payının yüzde 38’leri ulaşması beklenmektedir. Türkiye’nin çoğunluğu genç nüfusu ve özellikle kullanıcıların 3.Nesil mobil internet hizmetlerinin kullanılması kapsamında talep edecekleri uygun içeriği üretme noktasındaki potansiyeli dikkate alındığında içerik sağlayıcılığının hem istihdam hem de gelir yönünden ülke ekonomisine büyük bir katkısının olacağı tahmin edilmektedir.

UMTS’nin sayılan getirilerine karşılık, lisans ücretlerinin yanında yüksek miktartlı altyapı yatırımı gerektirmesi şirketleri finansal açıdan zor durumda bırakmış ve yatırımların geri dönüş sürecini artırıcı yönde etki yapmıştır. Ancak şebeke paylaşımı ve dolaşım yoluyla UMTS için gerekli başlangıç şebeke maliyetleri bir nebze de olsa düşürülebilmektedir. Nitekim sayılan yöntemler çoğu ülkede lisans şartlarının bir gereği olarak sözleşmelerde yer almıştır. Ülkemizde de kurulacak şebekeler bağlamında paylaşım yoluyla yapılabilecek tasarrufa dikkat çekilerek bu konuda düzenlemelere yer verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

2.Nesil mobil sistem olarak GSM’yi kullanan Avrupa ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de 3G teknolojisi olarak UMTS kullanılması beklenmektedir. GSM ile uyumlu çalışacak şekilde tasarlanan bir mobil iletişim standardı olan UMTS, GSM’den farklı olarak yeni bir frekans spektrumu ve farklı bir transmisyon yöntemi (WCDMA) kullanmaktadır. Dolayısıyla operatörlerin UMTS için tahsis edilen frekans bandını kullanarak 3G hizmetleri sunmak için yeni bir lisans almaları gerekmektedir.

İlk 3G lisansının 1999 yılında Finlandiya’da verilmesiyle başlayan süreç kapsamında Temmuz 2002 itibarıyla dünya çapında 34 ülkede toplam bedeli 112 milyar ABD Doları (\$)’nı bulan 120 adet 3G lisansı verilmiş durumdadır. Ülkelerdeki farklı pazar şartları ve lisans verilmesi sırasında farklı yöntemlerin uygulanması lisans sayısı, lisans ücreti ve lisans şartları açısından çok farklı sonuçlar doğmasına yol açmıştır. Örneğin 6 adet lisansın verildiği İngiltere’de bir operatör lisans için 9.4 milyar ABD \$’ı öderken Finlandiya ve Japonya gibi ülkelerde lisanslar belirli sayıda yerleşik işletmeciye ücretsiz olarak verilmiştir. Aynı şekilde ülkelerde kişi başına lisans bedelleri de 0-594 ABD \$’ı arasında değişik değerlerde gerçekleşmiştir. Lisans ücretlerinin ulaştığı bu yüksek değer sektördeki oyuncuların 3G servislerinden elde etmeyi bekledikleri gelirin büyüklüğü hakkında fikir vermektedir.

Dünyadaki bu gelişmelere paralel olarak ülkemizde de 3G'ye yönelik hem teknik hem de düzenleyici çerçevede çalışmalar başlatılmış durumdadır. Mevcut GSM penetrasyon oranı ve son yıllardaki gelişim hızı dikkate alındığında Türkiye Telekom Sektörü'nün büyük bir potansiyeli olduğunu söylemek mümkündür. Ancak kişi başına düşen milli gelirin gelişmiş ülkelere göre çok düşük seviyelerde olması büyümenin önündeki en büyük engel olarak görülmektedir.

Ülkemizde 2002 yılının ilk yarısındaki abone artış oranlarına bakıldığında kullanıcıların mobil iletişime olan taleplerinin yüksek olduğunu ancak ekonomik krizlerin de etkisiyle gelirlerinin çok az bir kısmını bu alana ayırabildiklerini söylemek mümkündür. Nitekim ülkemizdeki mobil abonelerin % 60'ından fazlasını ön ödemeli kullanıcıların teşkil etmesi, yeni eklenen abonelerin % 80'inden fazlasının ön ödemeli hatları tercih etmesi ve en önemlisi 2001 yılında 13 ABD \$'ına kadar düşen ARPU seviyesi bu fikri desteklemektedir. Türkiye'deki bu düşük ARPU seviyesine karşılık Avrupalı işletmecilerin 2001 yılında ulaştığı ARPU değeri 32 ABD \$'ı olmuştur.

2G hizmetlerinden elde edilen gelirlere karşılık Avrupalı işletmecilerin UMTS hizmetlerinden bekledikleri aylık gelir ise abone başına 70-80 \$ civarındadır. Türkiye şartlarında bu miktarı ödeyebilecek abone sayısı ise oldukça azdır. Dolayısıyla ülkemizde UMTS servisleri hizmete açıldığında kullanım ücretini satın alma güçlerine göre yüksek bulan tüketicilerin yeni fakat yüksek ücretli 3G hizmetlerini kullanmak yerine düşük kullanım ücretinden dolayı GSM kullanmaya devam edeceklerini söylemek mümkündür. Bu durumda hizmete açılacak bir UMTS şebekesine kullanıcılardan yeterince talep gelmemesi UMTS altyapısı için yüksek miktartlı yatırım yapan işletmecileri finansal açıdan zor durumda bırakabilecektir.

GSM ile UMTS arasında basamak olarak görülen GPRS teknolojisi sayesinde GSM üzerine bazı hizmetlerin ilave edilmesi 3G'ye geçişi yavaşlatabilecek bir başka etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada GPRS, UMTS'ye geçmeyi düşünmeyen fakat mobil veri hizmetlerinden de yararlanmak isteyen kullanıcılar için bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Akılda tutulması gereken bir başka nokta ise GPRS hizmetlerini kullanan abonelerin, bu hizmetlerin çok daha yüksek hızlarda sunulduğu ve görüntülü iletişim gibi ilave hizmetlerin bulunduğu UMTS'ye GSM abonelerine göre daha hızlı geçeceği yönündeki beklentidir. Dolayısıyla yukarıdaki noktaların da ışığında GSM ve GPRS mobil penetrasyon oranının gelişimine göre lisansların verilmesi için uygun tarihi belirlemenin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Lisans tarihinin belirlenmesinde etkili olabilecek önemli bir parametre de mobil internet kullanımı oranlarıdır. Bilindiği gibi ülkemizde mobil internet kullanımı çok düşük seviyelerdedir. Buna etken olarak ise % 10'un altındaki düşük oranlı internet kullanımı, terminal ve hizmet kullanım ücretlerinin yüksekliği ile vadedilen içeriğin sunulamaması gösterilmektedir. Nitekim ülkemizde yaklaşık olarak 2 yıldan beri sunulmakta olan WAP ve GPRS hizmetleri günümüzde fazla bir kullanıcı sayısına erişememiştir. Dolayısıyla UMTS'nin sunduğu mobil internet hizmetlerine talebin başlangıçta düşük olacağı açıktır. Ayrıca WAP'ta yaşanan içerik yetersizliği gibi sorunların UMTS'de yaşanmaması için hizmetlerin kullanıma açılmasından önce, sektörde yeterli sayıda içerik sağlayıcısının bulunması ile sosyal ve kültürel yapımız ile kullanıcı taleplerine uygun içeriğin üretilmesi önem arz etmektedir.

UMTS lisanslarının verilmesini teminen oluşturulacak düzenleyici çerçeve kapsamında; kıt kaynak olan spektrumun etkin ve verimli kullanılması, mobil işletmecilerin yüksek yatırımlarla kuracakları şebekenin mümkün olan en yüksek kapasiteyle çalışması ve en önemlisi rekabetçi bir piyasanın oluşturulabilmesi amacıyla mobil sanal şebeke işletmeciliğiyle ilgili düzenlemelere de yer verilmesinin gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

Günümüzde mobil iletişimden yararlanan kullanıcı sayısı 1 milyarı aşarak kablolu sistemlerle iletişim kuran kullanıcı sayısına ulaşmıştır. Dünyada mobil iletişime olan talebin her geçen gün artmasıyla kısa bir zaman içinde cep telefonu sayısının sabit telefon sayısını geçeceği açıktır. Dolayısıyla gelecekte 3G sistemlerinin mobil haberleşme sektöründe çok önemli bir yer tutacağı esastır. 3G, müşteri talebi, verimlilik, yeni iş sahaları açması ve rekabetçilik açısından ülkemizin bilgi toplumuna ulaşma yolundaki çabalarına büyük katkı sağlayacaktır. 3.Nesil mobil sistemlerden internete erişim sabit sistemlere göre daha kolay ve pratik olacağından şebekenin yaygınlaşması ve terminal fiyatlarının düşmesiyle internet kullanıcı sayısı daha hızlı artacaktır. Sesin yanısıra görüntü ve verilerin mobil ortamda 2 Mbps gibi yüksek hızlarda transferini hedefleyen 3G teknolojisinin ülkemizde de uygulanması ve başarıya ulaşması açısından UMTS hizmetlerini vermesi planlanan işletmecisi sayısının, hizmetin sunulmaya başlanacağı uygun tarihin, lisanslama yönteminin, işletmecilere lisans kapsamında verilecek hak ve yükümlülüklerin belirlenmesi önem arzeden konular olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- 3. Nesil (3G) Gezgin İletişim Sistemleri, Ali Rıza AKÇAY (turk.internet.com)
- 3G Generation The Wireless Next Wave, www.3g-generation.com
- 3G news information and 3G store, www.3g.co.uk
- 3G News, www.3gnewsroom.com
- 3rd Generation PartnershipProject (WCDMA), www.3gpp.org
- 3rd Generation PartnershipProject 2 (CDMA2000), www.3gpp2.org
- Avrupa Komisyonu Mobil & Uydu Haberleşmeleri
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/radiospec/mobile/index_en.htm
- Bilişim Haberleri, www.btnet.com.tr
- Bilişim Teknolojileri Gazetesi, www.bthaber.com.tr
- CDMA Geliştirme Grubu www.cdg.org
- DPT VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı, 2002 Yılı Programı
- DPT VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı, Haberleşme ÖİK
- Dünya Bankası ICT İstatistikleri, www.worldbank.com/data/countrydata
- ERC Decisions, Recommendations, www.ero.dk
- Ericsson Mobility World, www.crea-world.com
- European Internet and New Media Developments, www.europemedia.net
- FDD and TDD from One Source, Siemens
- Free 3G Country Profiles and Mobile News, www.bwcs.com
- *GSM Evolution: Migrating a World Standard to 3G*, Alan Hadden
- GSM MoU, www.gsmworld.com
- Information Society Technologies, Mobile & Satellite Communications Regulatory and Legislative Documents, <http://www.cordis.lu/ist/ka4/mobile/lexdoc.htm>
- İSO, Dünyada ve Avrupa Birliği'nde Elektronik ve Telekomünikasyon Sektörü Raporu
- ITU İstatistikleri, www.itu.int
- Japon Mobil Pazarı İstatistikleri, <http://www.tca.or.jp/index-e.html>
- *Long Term Potential Remains High For 3G Mobile Data Services*, UMTS Forum, Şubat 2002
- Mobile Communications Intelligent Networks and Applications, White Papers and Tutorials, www.mobilein.com

- Mobile Infrastructure, 9 Ocak 2002, www.drkwresearch.com
- Mobile Markets in Western Europe, www.cit-online.com/pubs/3gineurope.htm
- Mobile News, www.gsmbox.co.uk
- *Mobile Wireless: Technologies for the Next Generation*, Pittiglio Rabin Todd & McGrath, Ocak 2001
- Online Wireless Training and Tutorials, www.wirelessdevnet.com/channels/wireless/training
- *Technical, Economic, and Regulatory Conditions of Umts Network Deployment*, Advanced Wireless Communications Infrastructure, Eylül 2001
- Telecommunication Services News, www.ananova.com
- Telepati Telekom Dergisi, www.telepati.com.tr
- *The Granting of UMTS Licences in Europe: Industrial and Macro-economic Effects* Star Issue Report N.2, Mart 2001.
- TotalTelecom Mobile&Satellite World News, www.totaltele.com
- Türk Telekom Dergisi, Şubat 2002
- Türk Telekom Sektörü, IBS Research, Nisan 2001
- *Üçüncü Nesil (3G) Mobil Telekomünikasyon Sistemleri ve 3G Lisanslarının Verilmesi Konusunda Dünyadaki Uygulamalar ile Türkiye Analizi*, Deniz YANIK, Telekomünikasyon Kurumu, Nisan 2001.
- *UMTS 3rd Generation Mobile*, Questus, 1999 (www.questus.co.uk)
- UMTS Forum, www.umtsforum.org
- UMTS Overview, Alcatel
- *UMTS Protocols and Protocol Testing*, www.iec.org (Tutorials)
- *UMTS Report-An Investment Perspective*, Durlacher Research, Mart 2001
- What is 3G?, <http://www.info.gov.hk/digital21/eng/knowledge/3g.html>
- Wireless Telecom News and Information Portal, www.cellular-news.com/3G/3g_technology.htm
- www.3gamericas.com
- www.NttDoCoMo.com
- www.ntvmsnbc.com/news/
- www.td-scdma-forum.org
- *Yes to 3G White Paper*, Mobile Streams, Şubat 2001