

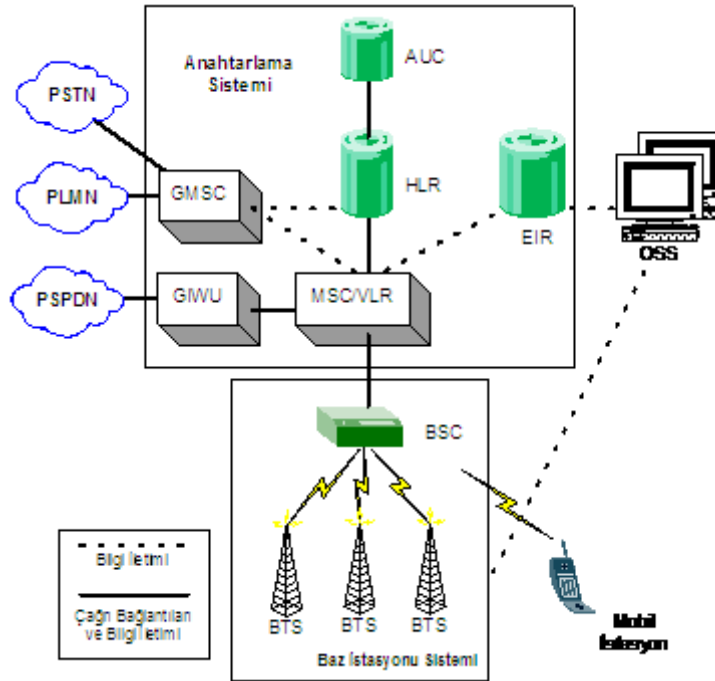
Mobil Sanal Ağ İşletmeciliği

Mobil Sanal Ağ İşletmecisi - (*Mobile Virtual Network Operator, MVNO*), kendine ait lisanslı bir radyo frekans aralığı ve altyapısı bulunmayan, ancak bu altyapıya sahip işletmecilerden aldığı alt yapı hizmetleri ile son kullanıcılara mobil telefon hizmeti sunan işletmecidir. Belirli bir coğrafi alanda radyo frekans tahsis yapılmamış ya da kendi altyapısına sahip olmayan bir işletmeci, söz konusu bölgede MVNO olarak faaliyet gösterebilir. Ülkemizde BTK tarafından belirlenen mevzuatta MVNO, Sanal Mobil Şebeke Hizmeti (SMŞH) İşletmecisi olarak geçmektedir. Şu an itibari ile 18 adet firmaya BTK tarafından MVNO lisansı verilmiş durumdadır¹.

İlk başarılı MVNO olan Virgin Mobile, İngiltere’de 1999’da hizmet vermeye başlamış ve günümüzde dünya çapında 400’den fazla MVNO etkin olarak hizmet vermektedir. Bu yıl itibari ile dünya çapında mobil telefon kullanıcılarının % 3,3’nün bir MVNO aracılığı ile çağrı yapacağı ve kısa mesaj göndereceği ön görülmüştür (*Verhaegen, 2006*).

1. GSM Ağı

GSM standartları işlevleri tanımlar ve arayüz gereksinimlerini belirtir, fakat kullanılacak donanım için bir sınırlama yoktur. Bu yaklaşımın amacı tasarımcıları kısıtlamamak ve operatörlerin birlikte çalışabilecek cihazları farklı üreticilerden temin edebilmelerini sağlamaktır. GSM ağı üç ana sisteme ayrılmıştır: Anahtarlama Sistemi (*Switching System, SS*), Baz İstasyonu Sistemi (*Base Station System, BSS*) ve İşletim ve Destek Sistemi (*Operation and Support System, OSS*). Temel GSM ağ bileşenleri aşağıdaki Şekil 1.’de gösterilmektedir.



Şekil 1. - GSM Ağ Bileşenleri

¹ <http://www.tk.gov.tr/doc/lisans/MVNO-bildirim.htm>

1.1. Anahtarlama Sistemi

Anahtarlama Sistemi (*Switching System, SS*), çağrı işleme ve abone ile ilgili işlemlerden sorumludur. Anahtarlama sistemi aşağıdaki işlevsel birimleri içerir:

- **Merkez Konum Kaydı** (*Home Location Register, HLR*) - HLR, abone bilgilerinin depolandığı ve yönetildiği bir veritabanıdır. HLR, abonelerin hizmet profillerinin, konum bilgisinin ve etkinlik durumunun dahil olduğu, aboneler hakkında sabit verilerin saklandığı önemli bir veritabanıdır. Bireysel bir kullanıcı, bir GSM operatöründen bir abonelik satın aldığı anda operatörün HLR veritabanına kaydı yapılır.
- **Mobil Hizmetler Anahtarlama Merkezi** (*Mobile Services Switching Center, MSC*) - MSC sistemin telefon anahtarlama işlevlerini yerine getirir. MSC, diğer telefon ve veri sistemlerinden veya diğer telefon ve veri sistemlerine olan çağrıları denetler. Ayrıca kontür sayımı, ağ arayüzü bağlantısı ve işletme bilgisinin aktarımı gibi diğer santrallere has işlemler de gerçekleştirilir.
- **Ziyaretçi Konum Kaydı** (*Visitor Location Register, VLR*) - VLR, MSC'nin ziyaretçi abonelere hizmet verebilmesi için, söz konusu aboneler hakkında geçici bilgileri içeren bir veritabanıdır. VLR her zaman MSC ile bütünleştirilir. Bir mobil istasyon (*Mobile Station, MS*) yeni bir MSC alanına girdiğinde MSC'ye bağlı VLR söz konusu mobil istasyon hakkında HLR'dan bilgi talep eder. Daha sonra eğer mobil istasyon bir çağrı gerçekleştirirse VLR her seferinde HLR'a başvurmaksızın çağrı kurulumu için gerekli bilgiye sahip olacaktır.
- **Doğrulama Merkezi** (*Authentication Center, AUC*) - AUC olarak adlandırılan birim kullanıcının kimliğinin doğrulanması ve her çağrının gizliliğinin sağlanması amacıyla doğrulama ve kriptolama parametrelerini sağlar. AUC, GSM ağlarının değişik türde saldırılardan korunmasını sağlar.
- **Cihaz Kimlik Kaydı** (*Equipment Identity Register, EIR*) - EIR, çalıntı, yetkisiz veya arızalı mobil istasyonlardan çağrı yapılmasını engelleyen, ağdaki mobil cihazlar hakkında bilgi içeren bir veritabanıdır. AUC ve EIR müstakil sistemler olarak uyarlanabileceği gibi bütünleştirilmiş bir AUC/EIR sistemi olarak uyarlama gerçekleştirilmiş olabilir.

1.2. Baz İstasyonu Sistemi (Base Station System, BSS)

Baz İstasyonu Denetçileri (*Base Station Controller, BSC*) ve Baz Alıcı Verici İstasyonlarından (*Base Transceiver Station*) oluşan BSS, radyo frekansı ile ilgili tüm işlemleri gerçekleştirir.

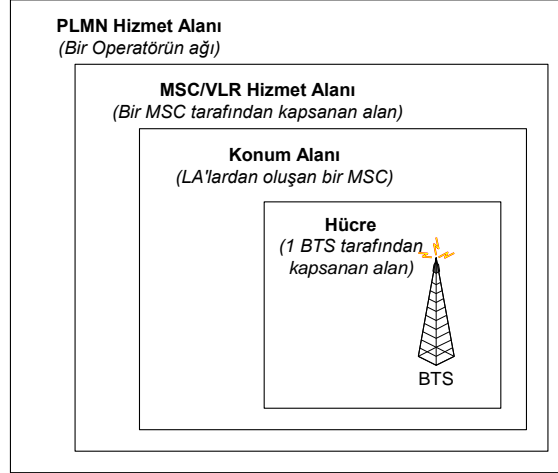
- **BSC** - BSC, MSC ve BTS arasında fiziksel bağlantıları ve tüm denetim işlevlerini sağlar. BTS, hücreler arası geçişler, hücre yapılandırma verisi ve baz alıcı verici istasyonundaki radyo frekansı (*RF*) güç seviyelerinin denetimi gibi işlevleri sağlayan yüksek kapasiteli bir anahtardır. Bir MSC birden fazla BSC'ye hizmet sunabilir.
- **BTS** - BTS, mobil istasyonlara radyo arayüzü sağlar. BTS, ağdaki her hücreye hizmet sunabilmek için ihtiyaç duyulan radyo cihazlarıdır (*Alıcı-verici ve antenler*). Bir BSC, birden fazla BTS'e hizmet sunabilir.

1.3. İşletim ve Destek Sistemi (Operation and Support System, OSS)

İşletim ve bakım merkezi (*Operations and Maintenance Center, OMC*), anahtarlama sistemindeki tüm cihazlara ve BSC'lere bağlıdır. OMC'nin GSM sisteminde uyarlanmış şekli İşletim ve Destek Sistemi (*Operation and Support System, OSS*) olarak anılır. OSS, ağ operatörünün ağ izlemesini ve denetlemesini sağlayan işlevler sunar. OSS'in amacı bir GSM ağında, müşterilere destek için gereken merkezi, bölgesel ve yerel işlemlerin makul maliyetlerle gerçekleştirilmesini sağlamaktır.

Çağrı Kurulumu

GSM alanları iç içe coğrafi alanlardan oluşur. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi bu alanlar, hücreler, konum alanları (*Location Areas, LA*), MSC/VLR hizmet alanları ve kamusal karasal mobil ağ alanlarından (*Public Land Mobil Network, PLMN*) oluşur.



Şekil 2. - Ağ Alanları

Mobil Telefonun GSM Ağına Kayıt Olması

Bir mobil telefon, açıldığında, şebekedeki yayın (*Broadcast*) kanalını tespit eder etmez şebekeye bir Konum Güncelleme (*Location Update*) mesajı gönderir. Otomatik olarak gerçekleşen bu işlemde eğer şebekeye daha önce kayıt yapılmamışsa, IMSI (*International Mobile Subscriber Identity, Uluslar arası Mobil Abone Kimliği*) numarası MSC/VLR'a iletilir. IMSI, telefon numarasından farklı, her mobil telefon için ayrıca tahsis edilen bir numaradır.

Şebeke ile haberleşen mobil telefonlar havadaki rastgele erişim kanalını kullanırlar. Kayıt işlemi sırasında bu işaretleşme kanalından gönderilen mesajlar için cevap anons (*Paging*) kanalından beklenir. Eğer cevap alınamazsa mesaj yeniden gönderilir. Kayıt talebi mesajını alan BSS bunu MSC/LVR gönderir. MSC/LVR, HLR üzerinden bu mobil telefonun kayıt olmaya yetkili olup olmadığı kontrol edilir ve HLR'a da gelen çağrılar için hangi VLR ile temasa geçileceği bilgisi verilir. HLR ayrıca VLR'a mobil kullanıcının abonelik durumundaki değişiklikleri de bildirir.

Konum güncellenmesi sırasında bir doğrulama işlemi gerçekleştirilir. AuC ürettiği rastgele bir sayısı mobil telefona gönderir. Mobil telefon SIM'da saklı doğrulama anahtarı üzerinden rastgele sayıyı kullanarak matematiksel bir işlemle elde ettiği anahtarı (*Signed RESPONSE, SRES*) şebekeye gönderir. Şebeke aynı işlemi gerçekleştirerek elde ettiği değeri, mobil telefondan gelen ile karşılaştırır. Eğer değerler birbirinin aynı ise mobil telefon doğrulanmış olur. Şebeke konum güncelleme işleminin başarılı olduğu mesajı mobil telefona iletir. Ayrıca EIR sorgulanarak mobil telefonun şebekeye uyumlu ve bağlanmaya yetkili bir cihaz türü olup olmadığı da kontrol edilebilir.

Kayıt işlemini tamamlayan bir mobil telefon çağrı kabul edebilir ve çağrı yapabilir. Eğer Dolaşım (*Roaming*) yapan bir GSM abonesi yabancı bir şebeke üzerinden bağlanmaya çalışıyorsa, IMSI analiz edilerek merkez ülke ve şebekenin tespiti yapılır. Böylelikle ziyaret edilen şebekenin, abonenin merkez şebekesindeki HLR'a bir işaretleme mesajı göndermesi mümkün olur. Eğer iki şebeke arasında bir dolaşım anlaşması var ve kullanıcının abonelik durumu dolaşım yapmasına izin veriyorsa, abonenin HLR'ı, ziyaret edilen şebekenin HLR'ına bir onay mesajı gönderir.

Gelen Çağrının Cevaplanması

Dış bir şebekeden, örneğin PSTN'den, mobil telefona çağrı yapıldığında, çağrı mobil telefonun merkez şebekesine ait ara bağlantıyı sağlayan MSC'ye (*Gateway MSC veya GMSC*) iletilir. GMSC HLR'ı sorgular; HLR PSTN numarasını GSM ağlarında kullanılan IMSI (*International Mobile Station Identity, Uluslararası Mobil İstasyon Kimliği*) numarasına dönüştürmek için dahili çevrim tablosunu kullanır. HLR her zaman, abonenin bağlı olduğu son VLR bilgisine (*Ya da en azından çevrim içi olup olmadığı bilgisine*) sahiptir. HLR, VLR'ı sorgular, VLR da yönlendirme için MSRN (*Mobile Station Roaming Number, Mobil İstasyon Romaing Numarası*) ile cevap verir. HLR MSRN'yi, çağrıyı ziyaret edilen MSC'ye yönlendirecek olan GMSC'ye iletir. Eğer çağrı başka bir GSM operatörünün şebekesinde dolaşım yapmakta olan bir mobil telefona yapıldıysa, GMSC, MSRN'yi çağrıyı PSTN üzerinden yönlendirmek için kullanacaktır.

Ziyaret edilen şebekenin MSC'si BSS'e çağrının kurulumu için bir anons mesajı gönderir. Bu mesaj, hava arayüzü aracılığı ile bir anons talebi olarak yayınlanır. Anons mesajını tespit eden mobil telefon rastgele erişim kanalı üzerinden cevap verir. Bu cevabı alan BTS bir trafik kanalı tahsis eder ve anons kanalı üzerinden mobil telefonu bilgilendirir.

Arama Yapma

Şebekeye kaydolduğunu varsaydığımız bir mobil telefondan yapılan çağrı için rastgele erişim kanalından bir talep yapılır ve BSS bir kanal tahsis yaptıktan sonra çağrıyı MSC'ye yönlendirir. Eğer çağrı şebeke dışına yapılıyorsa, ara bağlantıyı sağlayan GMSC üzerinden alıcı şebekeye ulaştırılır.

Dolaşım durumunda, dolaşım anlaşmasının içeriğine bağlı olarak, her aramanın yetkilendirilmesi amacıyla merkez şebekedeki HLR'a başvurulması mümkündür.

Mobil Şebeke Kodu (Mobile Network Code, MNC)

Hangi türde sınıflandırma söz konusu olursa olsun MVNO operasyonlarında SIM kart GSM operatörü tarafından değil MVNO tarafından aboneye sağlanır. Bu MVNO'nun gerçek anlamda aboneye sahip olmasını sağlar.

GSM şebekesinde tanımlı bir kullanıcıya verilen IMSI numarasının yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. IMSI SIM kartı içinde saklanan 10 haneli bir numaradır. IMSI'nin bileşenlerinden biri de Mobil Şebeke Kodudur (*Mobile Network Code, MNC*). MVNO'nun bir SIM kartı tahsisi yapabilmesi için kendine ait MNC'ye sahip olması gereklidir. MNC abonenin merkez şebekesini belirtir.

Uluslararası Mobil İstasyon Kimliği (*International Mobile Station Identity, IMSI*) numarası yapısı:

MCC	MNC	MSIN
3 hane	2 hane	10 hane

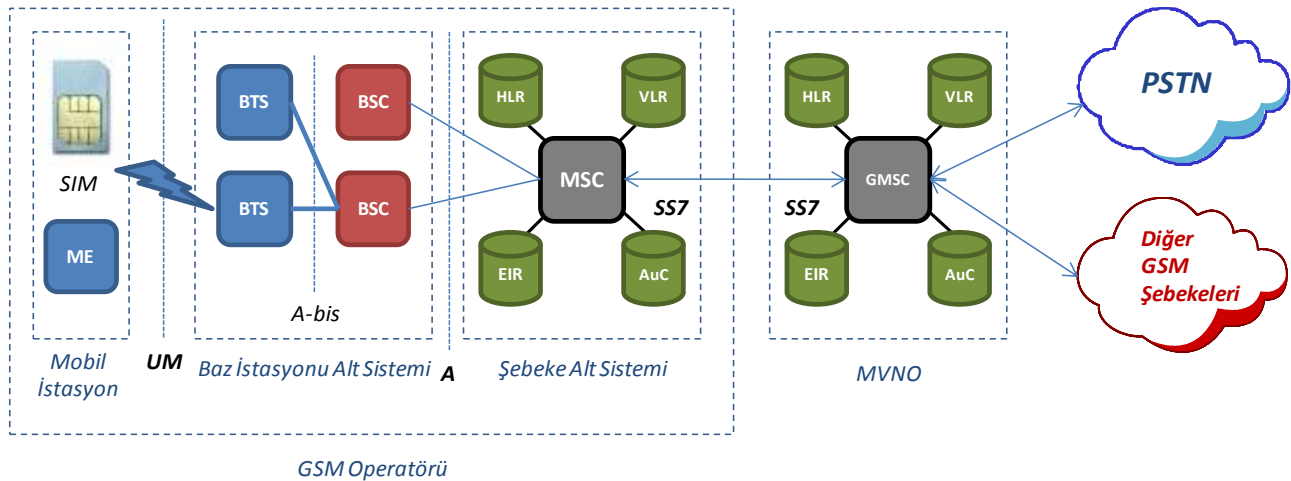
MCC : Mobile Country Code – Mobil Ülke Kodu

MNC : Mobile Network Code – Mobil Şebeke Kodu

MSIN : Mobile Subscriber Identification Number – Mobil Abone Kimlik Numarası

2. MVNO

MVNO için birden fazla çalışma şekli bulunmaktadır. Ancak MVNO'lar için kabul edilmiş standart bir sınıflandırma bulunmamaktadır. MVNO'lar sahip oldukları ağ bileşenleri bazında alt kategorilere ayrılabilirler. Ancak hepsi kendi SIM kartlarını sundukları gibi, marka yönetimi, pazarlama, faturalama ve müşteri desteğini kendileri sağlarlar. MVNO'ların teknik açıdan farklılıkları IN, HLR ve MSC gibi bileşenlerin hangilerine sahip olup, işlettikleri ile ortaya çıkmaktadır. Bazı Telekom otoriteleri teknik sınıflandırma yerine sunulan servis ya da hedeflenen pazar türüne (*Kurumsal, yaşam biçimi ve hatta etnik gruplar için*) göre bir sınıflandırmayı öngörmektedirler ancak teknik altyapı açısından bir MVNO ne kadar bağımsız olursa sunduğu servisler açısından da o kadar farklılık oluşturabilmektedir.



Şekil 3. - MVNO Şebeke Yapısı

Bir MVNO'unun hizmet verebilmesi için en az bir GSM operatörü ile dolaşım anlaşması yapması gereklidir. MVNO kendi radyo frekansı kaynağına sahip olmadığından söz konusu anlaşma karşılıklı olmayacaktır. MVNO abonesinin GSM şebekesine kaydı, normalden biraz daha uzun sürecektir zira altyapı hizmetini sağlayan operatör ve MVNO arasında abone bilgisinin alış verişi gerekmektedir.

Bir MVNO'nun HLR, AuC, EIR gibi GSM şebeke bileşenleri ve PSTN gibi diğer telefon şebekeleri ile bağlantısının sağlanması için bir GMSC'ye ihtiyaç duyacaktır. GMSC'in işlevleri için MVNO bir GSM operatörü ile anlaşarak kendi tarafında yalnızca HLR bulundurmaya da tercih edebilir. Ancak kendi MSC'sine sahip olan bir MVNO, alt yapı hizmetini sağlayan operatör dışına yapılacak çağrılarını kendi üzerinden yapacağı ara bağlantı anlaşmaları ile alıcı operatörlere aktarabilir. Bu çalışma şekli MVNO'ya şebeke dışına yapılacak çağrılar için daha geniş bir kar payı sağlayacaktır.

Bir MVNO'nun ihtiyaç duyduğu tüm altyapı hizmetlerini anlayacağı bir GSM operatöründen sağlaması da mümkündür. Ancak bu "Light-MVNO" modelinde, MVNO'nun sağlayabileceği katma değer çok az olacağından rekabetçi olma yeteneği büyük ölçüde yitirilmiş olacaktır.

MVNO'nun temel gelir kalemi aboneye yansıtılan arama ücreti ve konak operatöre ödenen rakam arasındaki fark olacaktır. Kendi GMSC'sini işleten bir MVNO ayrıca abonelerine gelen çağrılardan da bir sonlandırma geliri elde etme imkanına sahiptir.

MVNO'lar yerleşik MNO'lar karşısında rekabetçi olabilmek için düşük kar payları ile hizmetlerini sunduklarından, karlı bir operasyonun yürütülebilmesi için kısa sürede belirli bir abone sayısına ulaşılması bir zorunluluktur. Pazarlama faaliyetlerinin maliyeti göz önünde bulundurulduğunda, hali hazırda perakende pazarında yer edinmiş firmaların MVNO yatırımı yapmaları daha olasılıklı görünmektedir.

3. Ülkemizdeki Durum

Elektronik Haberleşme Hizmet, Şebeke ve Altyapılarının Tanım, Kapsam ve Süreleri dökümanında SMŞH Sanal Mobil Şebeke Hizmeti aşağıdaki gibi tanımlanmıştır² (*Bildirim Kapsamında Sunulan Kaynak Tahsis İçermeyen*):

İşletmeci tarafından, adına tahsis edilmiş frekans bandı olmaksızın, mobil elektronik haberleşme hizmeti sunmak üzere Kurum ile imtiyaz sözleşmesi imzalayan işletmecilerin altyapıları üzerinden, ağırlayan işletmecinin Kurumca verilen yetkilendirmesi kapsamında, kendi markası ile abonelerine mobil elektronik haberleşme hizmetlerinin sunulmasını kapsar.

1. SMŞH İşletmecisi, ilgili mevzuata aykırı olmamak kaydıyla ağırlayan işletmecilerin altyapıları üzerinden hizmet sunumuna ilişkin hüküm ve koşulları, ağırlayan işletmecilerle müzakere ederek serbestçe belirler.
2. SMŞH İşletmecisi, kendi adına Telsiz Erişim Şebekesi kuramaz ve/veya kurduramaz. Ancak, hizmet sunmak amacıyla ihtiyaç duyduğu diğer şebeke birimlerini kurabilecek, kurdurabilecek ve/veya kiralama dâhil olmak üzere ilgili mevzuatta öngörülen yollarla temin edebilecektir. SMŞH İşletmecisi kendi şebeke birimleri arasındaki bağlantıları yapmak amacıyla gerekli iletim hatlarını altyapı işletme hakkına sahip işletmecilerden ve/veya ağırlayan işletmeciden temin edecektir.
3. SMŞH İşletmecisi, MNC ihtiyacı olması halinde, MNC ihtiyacını karşılamak amacıyla ağırlayan işletmeciye başvurur. SMŞH İşletmecisinin, ağırlayan işletmeci ile ağırlayan işletmecinin MNC'sini kullanmak üzere anlaşmaya varması halinde; bu durum ağırlayan işletmeci tarafından anlaşmalarını müteakip bir ay içerisinde Kuruma bildirilir.
4. SMŞH İşletmecisi, mobil numara ihtiyacı olması halinde, ağırlayan işletmecinin mobil numaralarını kullanabilmek için ağırlayan işletmeciye başvurur. SMŞH İşletmecisi, ağırlayan işletmeci ile ağırlayan işletmecinin mobil numaralarını kullanma yönünde anlaşmaya varması halinde kullanılacak olan mobil numara bloğu/blokları ağırlayan işletmeci tarafından bir ay içerisinde Kuruma bildirilir.
5. SMŞH İşletmecisi, abonelerine kendi markası ile SIM kart verebilir.
6. SMŞH İşletmecisi, aboneleri ile kendi adına abonelik sözleşmesi yapmakla yükümlüdür.
7. SMŞH İşletmecisi, bu yetkilendirme kapsamında Altyapı İşletmeciliği Hizmetini sunamaz. Ancak, SMŞH İşletmecisi, kendi şebeke birimlerini diğer SMŞH İşletmecileri ile paylaşabilir.

² http://www.btk.gov.tr/Duzenlemeler/Hukuki/yonetmelikler/2009/ehhsa_tks.doc

Eğer hizmet Sayısı Sınırlanmamış Kullanım Hakkı Kapsamında Sunulan Kaynak Tahsisi İçeren Hizmetler kapsamında sunulacaksa SMŞH İşletmecisi, yukarıda yer alan hak ve yükümlülüklerinden 3 ve 4 numaralı hükümler hariç olmak üzere ilaveten aşağıdaki haklara sahiptir.

1. SMŞH İşletmecisi, ağırlayan işletmecinin hem mobil numara blok/bloklarını hem de MNC'sini kullanması durumu dışında; mer'î mevzuata uygun olarak MNC ve/veya mobil numara tahsisi talebi ile Kuruma veya ağırlayan işletmeciye başvurabilir. Kurum, kendisine yapılan başvuruları inceleyerek uygun bulması halinde ilgili mevzuat çerçevesinde gerekli tahsisleri yapar. SMŞH İşletmecisi, ağırlayan işletmeci ile ağırlayan işletmecinin MNC veya mobil numaralarını kullanma yönünde anlaşmaya varması halinde kullanılacak olan MNC veya mobil numara bloğu/blokları ağırlayan işletmeci tarafından bir ay içerisinde Kuruma bildirilir.
2. Yetkilendirme süresi on beş (15) yıldır.

Sanal Mobil Şebeke Hizmeti için yetkilendirilecek işletmecilere talepleri halinde 510 alan kodu altından, ilgili mevzuat uyarınca 10.000'lik numara blokları halinde numara tahsisi yapılması konusunda Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurulu kararı 07.01.2010 tarihinde yayınlanmıştır³. Kurum tarafından 100 adet mobil numara için tespit edilen ücret KDV hariç 15,33 TL'dir. MNC için talep edilen ücret ise yine KDV hariç 2.044 TL'dir⁴.

Temmuz ayı sonu itibari ile Gelir Vergisi Kanunu ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Tasarısı, TBMM'de kabul edilmiştir Cumhurbaşkanlığı tarafından onaylandıktan sonra yürürlüğe girecek olan ve "torba yasa" anılan yasa ile MVNO'ların, MNO'lar gibi brüt gelirden ödenen %15 hazine payını ödeme zorunlulukları kaldırılmıştır.

4. Sonuç

MVNO ile Telekom sektöründe faaliyet gösteren ya da göstermeyen firmaların mobil telekomünikasyon pazarında yer almaları mümkün olacaktır. Firmalar hali hazırda sahip oldukları müşteri potansiyellerinden daha fazla gelir elde etme imkanına sahip olabilecekleri gibi pazar değerlerini de artırmış olacaklardır.

5. Kaynaklar

1. GSM ve GPRS, <http://www.yasinkaplan.com/tr/docs/GSM-GPRS.pdf>
2. Mobile virtual network operator, <http://en.wikipedia.org/wiki/MVNO>
3. Mobile Virtual Network Operators: Oftel inquiry into what MVNOs could offer consumers, Haziran 1999, <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/1999/consumer/mvno0699.htm>
4. MVNO: Market analysis and challenges. Verhaegen, P., Haziran 2006
5. Oftel Statement on Mobile Virtual Network Operators, Ekim 1999, <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/1999/consumer/mvno1099.htm>

³ <http://www.btk.gov.tr/Duzenlemeler/Hukuki/kurulkararlari/2010/2010TK-08-06.pdf>

⁴ <http://www.btk.gov.tr/Yetkilendirme/numaralandirma/numaraucreti.htm>