



**BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU**

MOBİL GENİŞBANT SPEKTRUM STRATEJİSİ

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU

4.5G hizmetlerinin başladığı 2016 yılı ile 2021 yılı arasındaki dönemde Türkiye’de mobil veri trafiği % 1075 artmıştır¹. Trafik tahminlerinin farklılıklar göstermesine rağmen gelecek 5 yıl için mobil veri trafik hacminde önemli artışlar meydana gelmesi tahmin edilmektedir. Akıllı telefon, tablet vb. yüksek veri kullanımını sağlayan cihazların gelişimi, yeni teknolojilerin kullanıcıları tatmin eden yüksek veri hızları, mobil uygulamaların kullanıcıları veri tüketimine teşvik etmesi mobil veri trafiği hacmini üstel olarak artırmaktadır.

Yükselen mobil veri trafiği, spektrum ve altyapı yatırımı ihtiyaçlarını artırmaktadır. Bir başka ifade ile kullanıcıların hayatın her alanında mobil genişbant hizmetlere gereksinimlerinin çoğalması, daha fazla spektrumun mobil genişbant hizmetlere tahsis edilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu durum aynı zamanda işletmecilerin kapasitelerini büyütmelelerini de gerektirmektedir.

Bu açıdan ülkemizde mobil genişbant hizmetlere yönelik olarak atılması gereken adımlardan biri, hangi frekans bantlarının mobil genişbant hizmetlerinde kullanılacağıının belirlenmesidir. Türkiye’de mevcut durumda 800 MHz frekans bandında 2x30 MHz, 900 MHz frekans bandında 2x35 MHz, 1800 MHz frekans bandında 2x75 MHz ve 2100 MHz frekans bandında 2x60 + 1x15 MHz, 2600 MHz frekans bandında 2x50 MHz ve 1x35 MHz spektrum bloğunun kullanım hakları işletmecilere verilmiş olup, 2600 MHz bandında 2x20 MHz ve 1x15 MHz spektrum kullanıma henüz açılmamıştır. Mevcut tahsisli frekans bantları dikkate alındığında Türkiye’de mobil genişbant hizmetlere 549,2 MHz bantgenişliği² kullanıma açılmış durumdadır. Türkiye mevcut frekans bantlarına ek olarak 6 GHz altı bantlarda, Avrupa Birliği (AB) ile uyumlu olarak 700 MHz, L-bant, 2,3 – 2,4 GHz, 3,4 – 3,8 GHz frekans bantlarını IMT için kullanabilecektir. Böylelikle, kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi için ihtiyaçlar çerçevesinde 450 MHz, 700 MHz ve 2600 MHz frekans bantlarında ayrılması planlanan spektrum hariç ticari mobil genişbant hizmetler için yeniden düzenleme çalışmalarına bağlı olarak ilaveten yaklaşık 690 MHz spektrum mobil genişbant hizmetler için tahsis edilebilir duruma getirilebilecektir. Bant boşaltma çalışmaları kapsamında yapılacak yeniden düzenleme çalışmalarına bağlı olarak 690 MHz genişliğinde spektrum bloğunda azalma meydana gelebilir. 690 MHz genişliğinde spektrumun mobil genişbant hizmetler için belirlenmesi halinde, Türkiye’de ticari IMT şebekeleri için belirlenmiş spektrum miktarı 1225 MHz seviyelerine yükseltılarak AB hedeflerine ulaşılmış olacaktır.

Mobil Genişbant Spektrum Stratejisi çalışmasında; 6 GHz altı bantlarda, mobil genişbant hizmetlerinde spektrum ihtiyacının belirlenmesinde trafik tabanlı yaklaşım kullanılmıştır. Diğer taraftan, 5G hizmetlerinin spektrum ihtiyacına yönelik çalışma trafik tahmininden bağımsız olarak ITU-R WP5D tarafından WRC-19 1.13 no.lu Gündem Maddesi (GM) kapsamında yapılmıştır. 5G hizmetlerinin spektrum ihtiyacını belirlemeye yönelik tahminde, trafik tabanlı yaklaşım yerine uygulama tabanlı yaklaşım ve teknik gereksinimler tabanlı yaklaşım kullanılmıştır. Bu kapsamda, 24,25 - 86 GHz frekans aralığında yüksek veri hızı gerektirmesinden dolayı eMBB uygulaması için kullanım senaryoları ve teknik gereksinimler dikkate alınarak spektrum ihtiyacı farklı senaryolar çerçevesinde belirlenmiştir.

¹ Dört çeyreğin toplam rakamlarına göre hesaplanmıştır.

² Koruma bantları dahildir.

Gerçekleştirilen çalışma sonucunda ortaya çıkan spektrum ihtiyacı ile 5G hizmetlerinin spektrum ihtiyaçları çerçevesinde spektrumun kısa, orta ve uzun vadeli planlaması yapılmıştır. Bu çerçevede

- Kısa vadede; 700 (694- 790) MHz, 2,6 GHz (2550-2570 / 2670-2690 + 2605-2620), 3,6 (3,4-3,8) GHz, 26 (26,2 - 27,5) GHz, 66-71 GHz
- Orta vadede; 26 (24,25 - 26,2) GHz, 40 (40,5 - 43,5) GHz, 1427-1518 MHz
- Uzun vadede; 470-694 MHz, 2,3 – 2,4 GHz

frekans bantlarının IMT için planlanması öngörülmektedir. Bunlara ek olarak, lisans süreleri biten spektrumun tekrar mobil genişbant hizmetlere tahsis edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, WRC-19 GM 9.1.1 kapsamındaki çalışma sonuçları dikkate alınarak ITU Bölge-1’de IMT için tanımlı 1980-2010 MHz / 2170-2200 MHz frekans bandı için değerlendirme yapılmıştır. Bu aşamada bandın Avrupa’da IMT için belirlenmemiş olmaması ve ülkemizde planlanan kullanıma (uplink/downlink yönü açısından) uygun cihaz ekosisteminin olmaması nedeniyle bu bant planlamaya dâhil edilmemiştir. Yapılan planlamada ele alınan frekans bantlarının mevcut durumları ile yapılması gereken çalışmalara ilişkin durum Tablo 1’de özetlenmektedir.

Tablo 1 Frekans bantlarının mevcut durumu ve yapılmakta olan çalışmalar

Planlama	Frekans Bandı	Mevcut Durum	Yapılmakta olan çalışmalar
Kısa Vade (-2023)	694 - 790 MHz	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB) politika kararına istinaden; 694 - 790 MHz frekans bandının Radyo ve Televizyon Üst Kurulu (RTÜK) tarafından boşaltılması işlemleri tamamlanmıştır.	470 - 694 MHz’in koordinasyonuna ilişkin olarak Güneydoğu Avrupa (SEDDIF) ve Karadeniz (BSDDIF) ülkeleri ile yapılan çalışmalar sonucunda Aralık 2017’de “SEDDIF Çok Taraflı Çerçeve Anlaşması” imzalanmış; Bulgaristan, Yunanistan ve Ukrayna İdareleri ile ikili anlaşmalar sağlanmıştır. Diğer komşu ülkelerde 694 - 790 MHz bandının yayın servisi için kullanımına devam edilmesi durumunda, ikili koordinasyon görüşmeleri yapılabilecektir.
	2,6 GHz	Bant mobil genişbant hizmetlere tahsis edilebilir durumdadır.	Kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi için de UAB ile koordineli şekilde bu banttan tahsis öngörülmektedir.
	3,6 GHz	Sivil ve kamu güvenliği kapsamında sınırlı/geçici kullanımlar mevcuttur.	İhtiyaç olması halinde 3,4 GHz’in altındaki mevcut servislerin korunmasına yönelik şartlar ile UAB’yle koordineli şekilde kamu güvenliği ve sivil kullanımlara yönelik (taşınma/ikame vb.) koşulların, 5G kullanım hakkının verilmesi çalışmaları kapsamında belirlenmesi planlanmaktadır.
	26 GHz	24,5 - 26,2 GHz frekans bandı sabit link sistemlerinde kullanılmaktadır.	Bandın yeniden düzenlenmesi halinde 26,0-27,5 GHz frekans aralığı, yeniden düzenleme çalışmalarından bağımsız olarak ise 26,2-27,5 GHz IMT kullanımına açılabilir.

	66 - 71 GHz	<p>AB'de 2019/1345/EU no.lu karar ile frekans tahsisinden muaf ve teknolojiden bağımsız olarak kısa mesafeli telsiz cihazları kapsamında kullanıma açılmıştır. CEPT raporu, söz konusu frekans bandının frekans tahsisinden muaf olarak yukarıda belirtilen karar çerçevesinde IMT için de kullanılabilmesi yönünde görüş bildirmektedir.</p> <p>Söz konusu frekans aralığının AB Sınıf-1 listesinde yer alması ve ülkemizin telsiz cihazlarına yönelik mevzuatını (Telsiz Ekipmanları Yönetmeliği (2014/53/AB)) AB ile uyumlaştırması dikkate alınarak; bu frekans aralığı 2019/1345/EU no.lu karar ile uyumlu olarak mevzuata dâhil edilmiştir.</p>	<p>Mobil genişbant kullanımlara yönelik teknolojik gelişmeler ve uluslararası mevzuat ve uygulamalar takip edilmektedir.</p>
Orta Vade (2023-2028)	1427-1518 MHz	Mevcut kullanımlar bulunmaktadır.	<p>Bandın IMT'de kullanımı için bandın yeniden düzenlenmesi ve paylaşılmasına yönelik teknik kriterlerin belirlenmesi için çalışma yapılacaktır. Ayrıca, 1427-1452 MHz ile 1492-1517 MHz için uluslararası koordinasyon çalışması yürütülmesi gerekecektir.</p>
	40,5 - 43,5 GHz	40,5 - 43,5 GHz frekans bandında henüz bir kullanım mevcut olmamakla birlikte, uydu servisleri için gelecekte kullanılması beklenebilir.	<p>ECC nezdinde harmonizasyonuna yönelik çalışmalar devam etmektedir. Çalışmanın sonuçları ve WRC kararları çerçevesinde bandın açılması için teknik koşullar belirlenecektir.</p>
	26 GHz	Türkiye'de 24,5 - 26,2 GHz frekans bandı sabit linkler için kullanılmaktadır. Bununla birlikte 24,65 - 25,25 GHz frekans bandında uydu yayın hizmetlerinde besleme linki olarak kullanım mevcut olup, uydu servisleri ile IMT hizmetlerinin birlikte çalışabilmesine yönelik çalışmalar mevcuttur.	<p>26,2-27,5 GHz frekans bandındaki 5G gelişimine bağlı olarak; 24,5 - 26,2 GHz frekans bandındaki sabit link kullanımlarının alternatif bantlara kaydırılması sonucunda açılabilir.</p>
Uzun Vade (2028 -)	470 - 694 MHz	Karasal TV yayıncılık ile yayın yardımcı hizmetlerde kullanılmaktadır. WRC-23 GM 1.5 kapsamında ele alınmaktadır.	<p>Konuya ilişkin olarak ülkemizin de üyesi bulunduğu uluslararası kuruluşlar nezdinde alınacak kararlar çerçevesinde eylemlerin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.</p>
	2,3 - 2,4 GHz	Mevcut kullanımlar bulunmaktadır.	<p>Bandın mobil genişbantta kullanılabilmesi için, yeniden düzenlenmesine veya Lisanslı Paylaşımlı Erişim uygulamasının gerçekleştirilmesine yönelik çalışma yapılması planlanmaktadır.</p>

Spektrum ihtiyacı temelinde IMT için belirlenmiş spektrumun kullanıma açılmasına ilişkin bir yol haritası sunulması hedefine ek olarak, bu çalışma ile başta yerli üreticiler olmak üzere üreticilerin bilgilendirilmesi ve sektöre çalışmalarını yönlendirmek için bir yol haritası oluşturulması amaçlanmıştır. Mobil endüstrinin hızlı gelişimi ve bu hızlı gelişmelere bağlı olarak tahmin edilmesi güç sonuçlar dikkate alınarak; teknolojinin gelişimi ve gelecekteki

eğilimlere bağlı olarak, oluşturulacak bu stratejiyi belirli periyotlarla g¼ncellemek gerekebilecektir. Mobil veri trafiği artışına ilişkin tahminde bulunmak, teknolojilerin getirecekleri yenilikler ve gelişmeler, kullanıcıların teknolojilere uyumu, işletmecilerin artan veri kullanımına y¼nelik nasıl bir yol izleyecekleri gibi birbirinden farklı etkenlere bağlı olması nedeniyle olduk¼a g¼c¼t¼r. Mobil veri trafiğindeki artışa ek olarak, h¼cre sayısındaki artış, teknolojinin gelişimi ile sağlanacak spektral verimlilik, eski teknolojilerin sonlandırılma zamanlaması vb. fakt¼rlerin tahmini de spektrum ihtiyacını belirlemek i¼in kullanılmaktadır. Bu a¼ıdan, spektrum ihtiyacının ortaya konulmasındaki temel ama¼ aydınlatıcı bir yol ¼izmek olup, mevcut sonu¼lar kesin olarak kabul edilmemelidir.