

# Yeni 5G Mobil İletişim Sistemi Dünya'yı Nasıl Değiştirecek?

Corona krizi atlatıldıktan sonra: - dünyada artık hiç bir şey eskisi gibi olmayacak! deniyor.

Her şeyin nasıl ve ne şekilde değişeceği henüz bilinmiyorsa da, 5G mobil iletişim sisteminin dünyayı epey değiştireceği kesin. Hatta bu değişim bazı ülkelerde başladı bile. 5G, Türkiye'de de yolda. Ayrıntılar, bu yazımızda.

Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi, [ybatakan3@gmail.com](mailto:ybatakan3@gmail.com), Almanya

## 5G Mobil İletişim Sisteminin Dünyaya Getireceği Yenilikler

5G, milyarlarca aygıtın (aletlerin, makinaların, insansız araçların) anında iletişimde olmasını sağlayacak. Buna, Nesnelerin İnterneti' deniyor (Internet of Things , IoT).

5G, gerçek dünyanın iletişim ağı olacak.

5G'nin kullanılacağı ana yaşam alanları:

1. İnsanın karışmasına (müdahalesine) gerek kalmadan, bugüne kadar hayal edilemeyen ölçüde, milyarlarca aygıtın (nesnenin), başka aygıtlarla iletişimde olması sağlanacak. Böylece, endüstride, tarımda, üretim ve iş yaşamındaki sayısız uygulamalarda büyük değişim ya da atılım olacak
2. Son derece güvenilir ve gecikmesi son derece kısa iletişim sağlanacak. Özellikle aygıtların gerçek zaman kontrollerinde, endüstri robotlarında, otonom (insansız) araçların birbirleriyle iletişimde bu gerçekleşecek. Saatte 500 km hızıyla giden trenlerdeki aygıtlarla (akıllı telfon,laptop vb) bile sorunsuz iletişim kurulabilecek. Bir bölgede, eskisine oranla çok daha fazla kişi, aygıt, nesne bir birleriyle anında iletişimde olacak.
3. Geliştirilmiş mobil geniş band ile çok hızlı ve çok büyük veri akımıyla dünyada bağlantı ağı kurulacak. Evlerde ve dışarıda kablosuz internet ağıyla, çok çeşitli uygulamalar yapılabilecek. Akıllı kentler, evler, okullar, hastaneler, işyerleri ve diğerlerindeki milyarlarca aygıtın kablosuz bağlandığı ağ ile anında iletişim kurulacak. Hastaların durumu uzaktan, gecikmesiz izlenenebilecek, hatta uzaktan ameliyatlar yapılabilecek.
4. İnsanlar evlerinden, sanal dünyada geziler yapabilecek, konserleri, spor karşılaşmalarını, konferansları ve her türlü etkinliği sanki oradaymışlar gibi yaşayacaklar, oralarla iletişim içinde olacaklar (Sanal gerçek / Virtuel reallity) /2-4/.

Şekil 1: 5G mobil iletişim ağının ve sağda: her çeşit mobil sistemin temel çalışma şekli



## 5G Mobil iletişim sisteminin bugün çalıştığı bazı ülkeler

Bugün, 5G Mobil İletişim Sistemini özellikle Çin, ABD ve Güney Kore 2019'dan beri kullanıyorlar. Çin'de bugün 50 kentte 5G çalışıyor. Şanghay'da yaklaşık 12.000 adet 5G baz istasyonu bulunuyor. Çin'de bugün 850 milyon internet kullanıcısı hesaplanıyor. 5G 'yi de 110 milyon kişinin kullanacağı kestiriliyor. Çok yakında Türkiye'yi de içine alan bir çok ülkenin bu sisteme geçeceği de biliniyor.

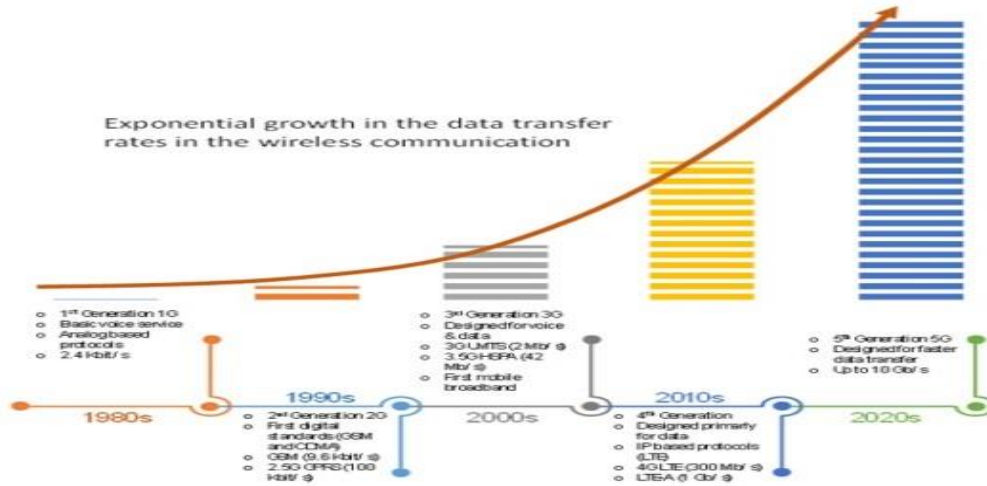
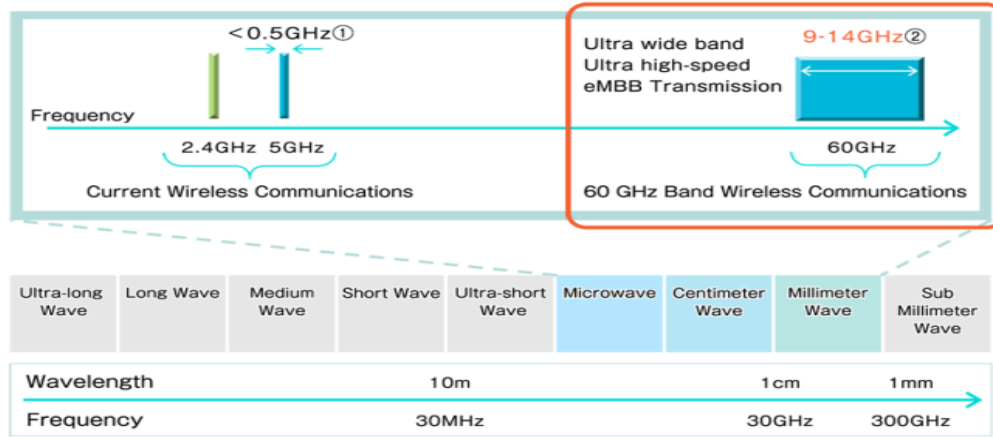
## 5G Mobil İletişim Sisteminin Teknolojisine kısa bakış

Yeni uluslararası mobil iletişim standardı olan 5G (5.Kuşak), baz istasyonları sistemlerinin 4G gibi LTE Mobil İletişim Sisteminin bugünkü son aşamasıdır (LTE: Long Term Evolution / Uzun Dönemli Evrim Sistemi). Almanya'da LTE-4G Sistemi 2010 yılından beri çalışıyor.

5G sisteminde bugün 1-100 Giga Hertz (GHz) frekanslarında mobil iletişimle saniyede 2,5 GigaBits veri aktarımı yapılabilir ve veri akımının ileride 10-20 Mbits/s çıkarılması planlanıyor /1-3/. Böylelikle mobil iletişim gitgide hızlanıyor. Genellikle 30 GHz ile 300 GHz frekansları arasındaki EM radyasyona 'Milimetre dalgaları' deniyor, Bkz. Şekil 2 (1 GHz: 1 Giga Hertz: Saniyede 1 milyar kez titreşen EM radyasyonun frekansı).

Şekil 2: EM radyasyon spektrumunda 5G frekans bandı ve dalga boyları alt cetvelde gösteriliyor /2-4/

Şekil 2



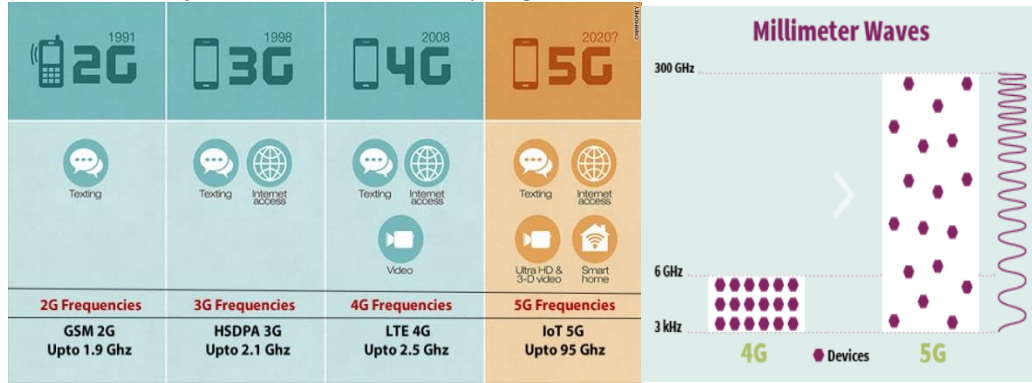
Şekil 3: 5G, daha önceki mobil iletişim sistemlerindeki veri transfer hızlarıyla karşılaştırıldığında, 5G'nin aşırı veri transfer hızı son sütunda (10 Gbits/s kadar) gösteriliyor /2-4/.

Bugün Almanya'da 4G-UMTS Sisteminde, 2 GHz frekanslara kadar, frekanslar kullanılıyor. Ayrıca, Almanya'da 3,4 ile 3,7 GHz frekanslarının, 5G Sistemi için 2020 yılı içinde kullanılacağı ve hatta yakın gelecekte 60 GHz'e kadar yükseleceği açıklanıyor. Frekans arttıkça kapsanacak alan daraldığından, belirli bir bölgeyi kapsayabilmek için 5G sisteminde çok daha fazla baz istasyonu gerekiyor (Örneğin Şanghay'da 12 bin adet). Bunlar çoğunlukla ayakkabı kutusu kadar küçük olup otobüs duraklarına, sokak lambalarına, evlerin duvarlarına takılabiliyorlar. Ancak böylelikle cep telefonlarıyla karşılıklı olarak (birbirlerini görerek) iletişim kurulabiliyor. Çok sayıda baz istasyonlarını içine alan metal kutular ise daha büyük: 70-80 cm boyunda ve 20 cm eninde (örneğin 64 adet baz istasyonunu içine alan kutu. Bkz.Şekil 5). Baz istasyonları sayılarının fazla olmasının bir nedeni de bu frekanstaki dalgaları bina duvarlarının ve ağaçların

engellemesi sonucu böyle yerlere daha fazla sayıda baz istasyonu konularak iletişimin sağlanabilmesi.

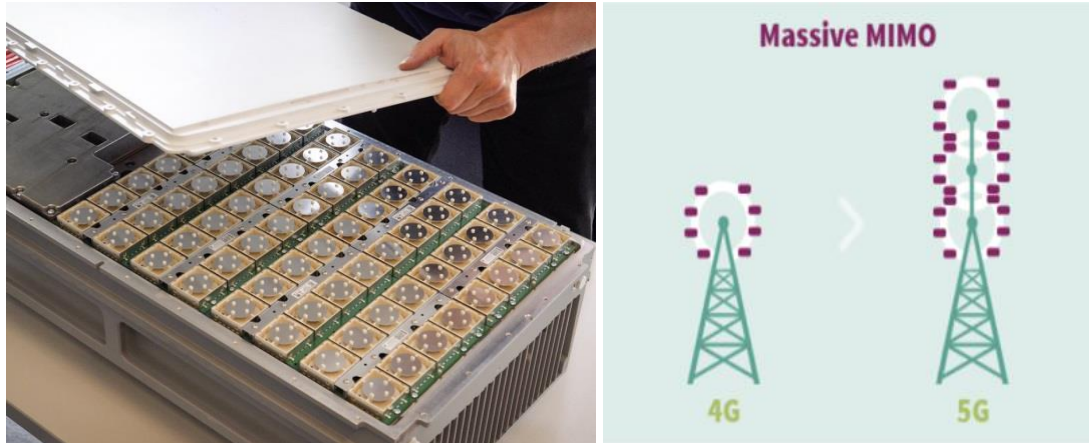
5G, daha önceki 3G ve 4G mobil sistemlere göre sadece daha hızlı ve daha büyük hacimde veri aktarımı (transferi) sağlamıyor, aynı zamanda 5G'nin duyarlılığı, tepkisi (respons) çok daha çabuk: Bu tepki 3G'de 100 miliSaniye, 4G'de 30 miliSaniye, 5G'de ise sadece 1 miliSaniye kadar hızlı. 2019'dan beri bazı ülkelerde işletilmeye başlanan 5G'nin tüm dünyaya yayılmasının 2025 yılında olacağı kestiriliyor. 5G'nin ilk uygulamaları akıllı telefonlarda, tabletlerde ve kablosuz tüm aygıtlarda olacak. En büyük yararı, veri akımında yükleme ya da indirmede son derece hızlılık.

Şekil 4: Mobil iletişim sistemlerinin 2G'den 5 G'ye doğru evrimi

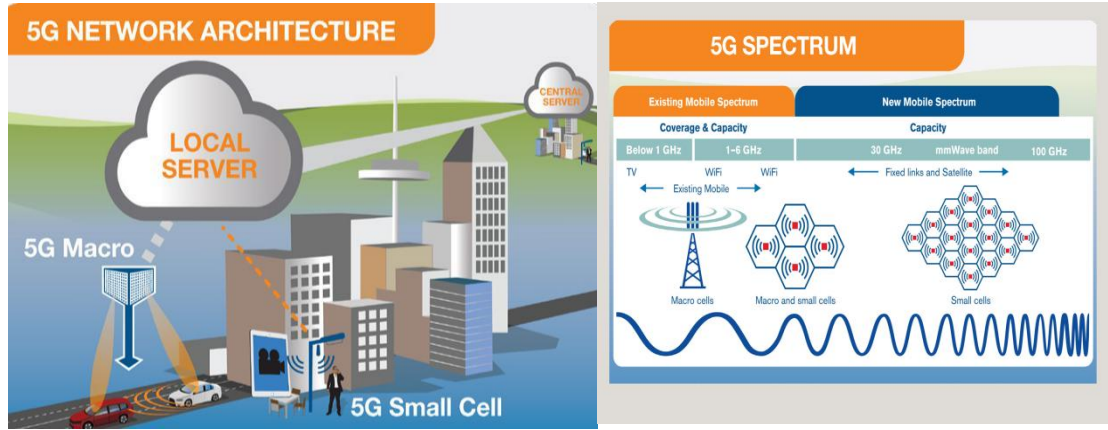


5G, bugün piyasadaki telefon ve tablet gibi aletlerle de kullanılabilir ise de, yakında 5G kalitesine uygun, çok daha hızlı çalışabilen telefonlar, tabletler vb. piyasaya çıkacak/2,3/. Tüm bu olumlu yanlarına karşın, 5G'nin güvenilirliğinde bazı sorunlar çıkacağını ileri süren (İsviçre'li) araştırmacılar da var. Türkiye'de 5G çalışmalarının sürdüğünü ve ilk 5G uygulamasının da İstanbul hava alanında gerçekleşeceği açıklandı. Uygulamaların yayılması önümüzdeki yıllarda olabilir.

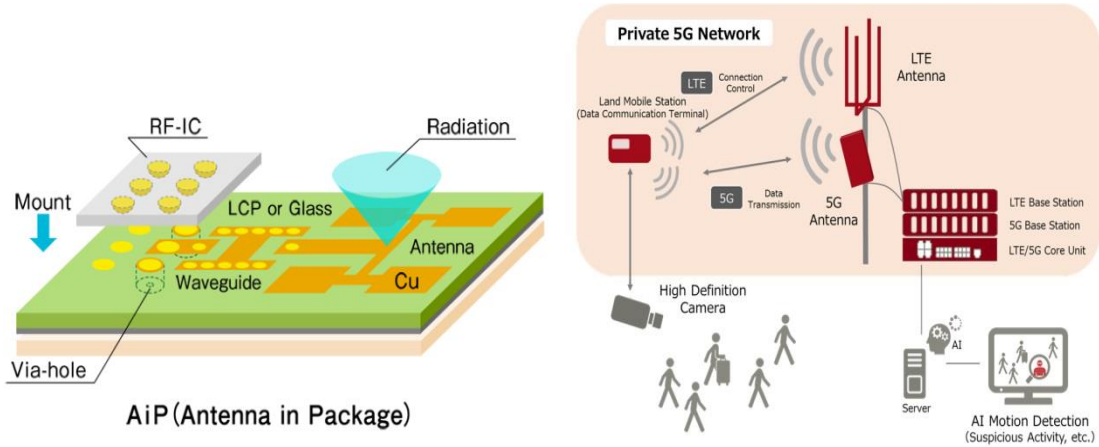
Şekil 5: 5G Mobil iletişim sistemi bir çok verici ve alıcı antenlerden oluşuyor (MIMO: Multiple Input Multiple Output) Aşağıdaki şekilde 64 baz istasyonunun yer aldığı kutu ve sağda şematik olarak 4G ve 5G antenleri görülüyor /2/



**Şekil 6a**, 5G sisteminin çalışmasını şematik olarak gösteriyor. 5G Küçük Hücresi'nde sokak lambasına takılı baz istasyonu (kutusuyla), telefonuyla iletişime geçen yakındaki kişinin konuşması, EM radyasyona yüklenerek sinyallerle önce yöredeki server'e oradan da merkezdeki server'e iletiliyor. Araçtaki kişi ise 5G büyük server (Macro Server) aracılığıyla iletişimde bulunuyor. **Sağdaki Şekil 6b**: Bugünkü mobil iletişim frekanslarıyla 5G frekans hücreleri karşılaştırılıyor



**Şekil 7**: Baz istasyonunun, 5G anten ve diğer aletlerle birlikte iç yapısı (Baz istasyonlarında artık antenler, bildiğimiz uzun teller / direkler yerine, küçük bir yüzey üzerine yayılmış ince bakır plakalardan oluşuyor).Sağda 4G(LTE) ve 5G karşılaştırılıyor.



## Kaynakça

/1/ Radyasyon ve Sağlığımız kitabı, Bölüm 10, Yüksel Atakan, Nobel Yayınları, 2014

/2/ [https://mmwavetech.fujikura.jp/?gclid=CjwKCAjwv4\\_1BRAhEiwAtMDLslz4WvHxZu8hqpwwLgbug2HQ311kq\\_Cz94c3P\\_NPqkyiZtmXrS\\_w9RoCcYQQAuD\\_BwE%20](https://mmwavetech.fujikura.jp/?gclid=CjwKCAjwv4_1BRAhEiwAtMDLslz4WvHxZu8hqpwwLgbug2HQ311kq_Cz94c3P_NPqkyiZtmXrS_w9RoCcYQQAuD_BwE%20);

/3/ [https://www.researchgate.net/publication/272385703\\_Safe\\_for\\_Generations\\_to\\_Come\\_Considerations\\_of\\_Safety\\_for\\_Millimeter\\_Waves\\_in\\_Wireless\\_Communications](https://www.researchgate.net/publication/272385703_Safe_for_Generations_to_Come_Considerations_of_Safety_for_Millimeter_Waves_in_Wireless_Communications)

/4/ [https://www.ericsson.com/en/5g/what-is-5g?gclid=Cj0KQCQjwncT1BRDhARIsAQOQF9LmRen0rY\\_IjGSymA8sd5X-NcvEHly7Y6Jr31A\\_O84hydQv2Parf3TAaAmHKEALw\\_wcB&gclid=aw.ds](https://www.ericsson.com/en/5g/what-is-5g?gclid=Cj0KQCQjwncT1BRDhARIsAQOQF9LmRen0rY_IjGSymA8sd5X-NcvEHly7Y6Jr31A_O84hydQv2Parf3TAaAmHKEALw_wcB&gclid=aw.ds)

Not: Bu yazımız HBT Dergisi Portalında bulunuyor (08.05.2020):

<https://www.herkesebilimteknoloji.com/slider/yeni-5g-mobil-iletisim-sistemi-dunyayi-nasil-degistirecek>