



# **AZ 5G MÁR ITT VAN!**

## ***Nemzetközi kitekintés***



**dr.Fiala Károly**  
**Spectrum Advise ec. ügyvezető**  
**HTE Rádiótávközlési Szakosztály**  
**rendezvény**  
**2019. február 25.**

# TARTALOMJEGYZÉK

## 1) Az 5G alaphálózata: az LTE

- ☐ Globális elterjedtség
- ☐ LTE fehérfoltok
- ☐ LTE előfizetések száma
- ☐ LTE készülékek
- ☐ LTE-A Pro: a híd a 4G és az 5G között
- ☐ Gigabites LTE hálózatok

## 2) Hol tart ma az 5G?

- ☐ Fő használati eset
- ☐ Frekvenciakérdések
- ☐ Szabványosítás
- ☐ Hálózatok
- ☐ Szolgáltatások
- ☐ Készülékek

## 3) 5G versenyeztetési eljárások

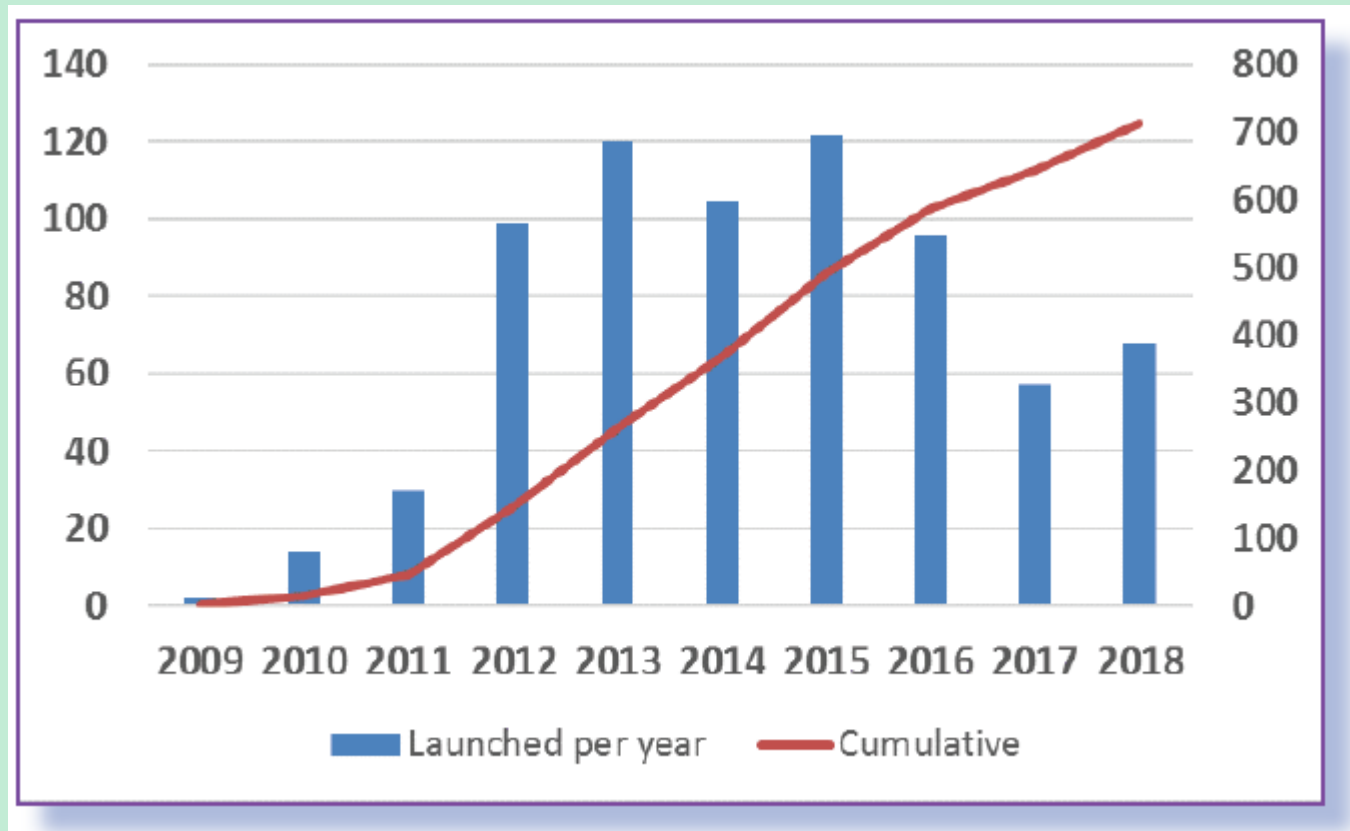
## 4) Kitekintés

## 5) Konklúziók

## 6) Irodalomjegyzék

# 1) AZ 5G ALAPHÁLÓZATA: LTE

## a) Globális elterjedtség (forrás:GSA)

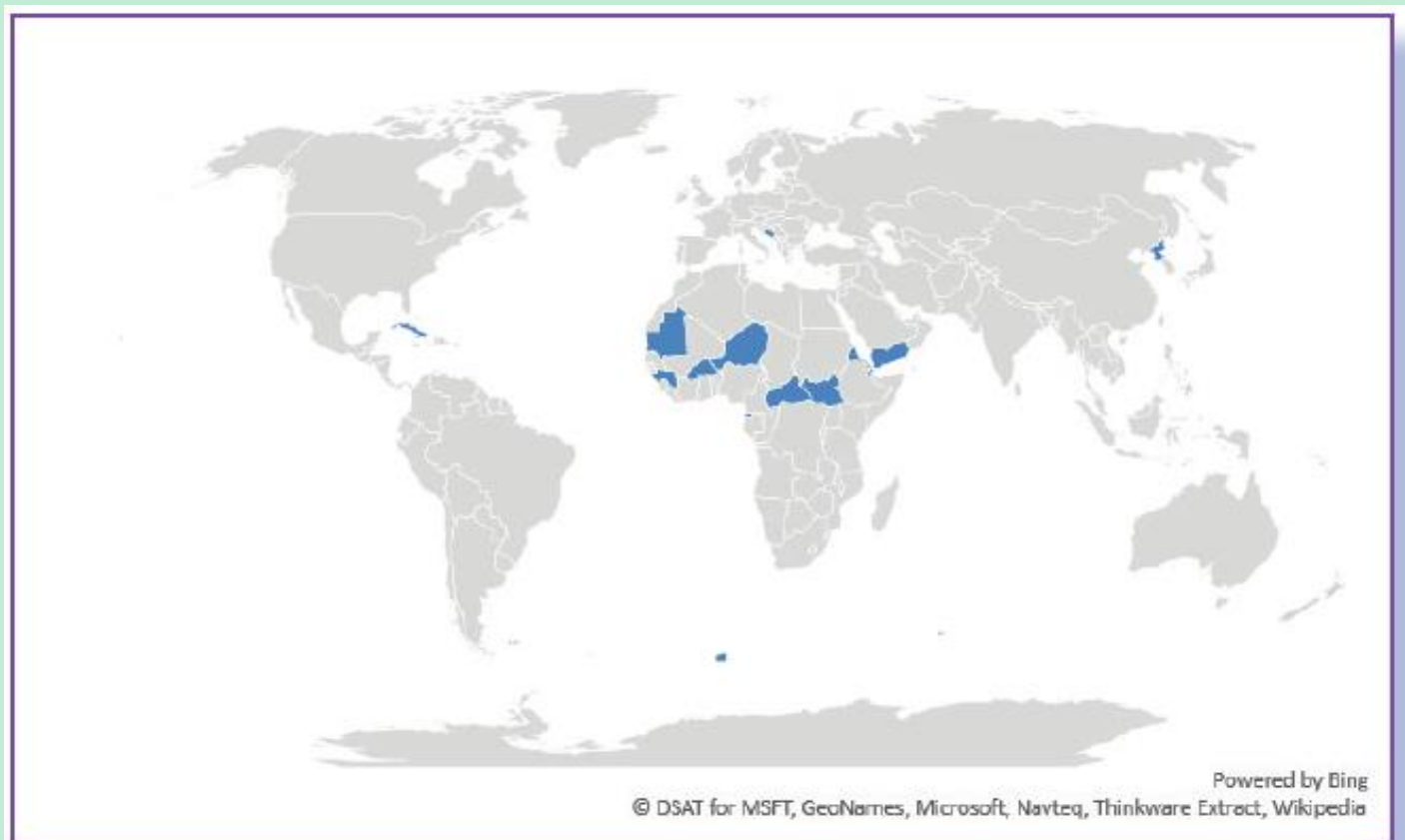


Megjegyzés: LTE hálózatok száma: +750

A GSA 2019. januári jelentése szerint **712** LTE (FDD+TDD) operátornak van kereskedelmi LTE hálózata (mobil és FWA) a világ **213** országában. Az LTE lefedettsége **globálisnak** tekinthető, nagyon kevés fehér folttal (not-spot). A **712** operátorból **274** indított LTE-A (4G) vagy LTE-A Pro (4,5G) hálózatot.

## 1) AZ 5G ALAPHÁLÓZATA: LTE

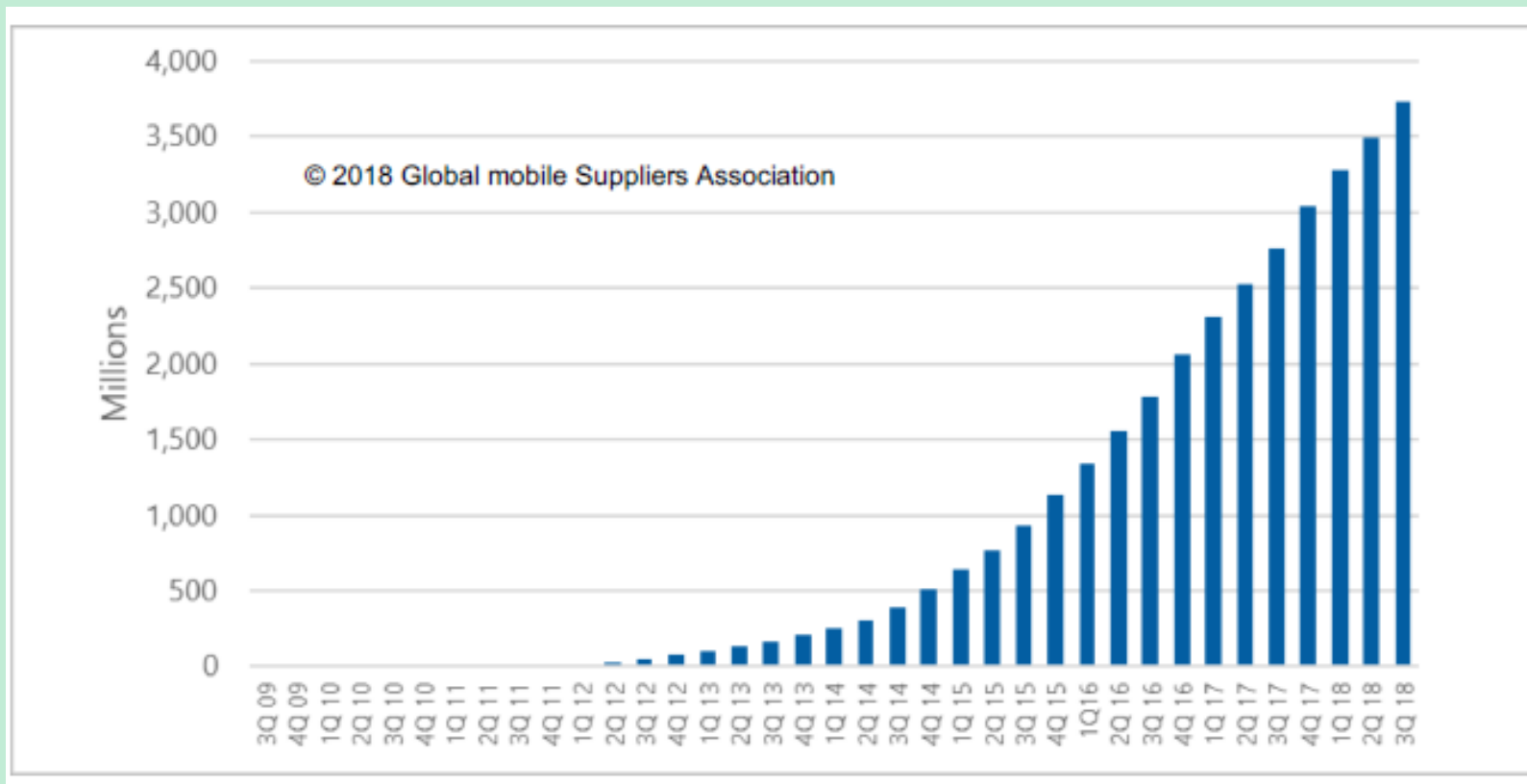
### b) LTE fehérfoltok (not-spot) a világban (forrás: GSA)



**A világon kevés országban **nincs LTE hálózat**: Burkina Faso, Közép-Afriakai Köztársaság, Djibuti, Egyenlítői-Guinea, Eritrea, Guinea, Mauritánia, Niger, Dél-Szudán, Nyugat-Szahara, Jemen, Kuba, Észak-Korea és Európában **Bosznia-Hercegovina**. Az LTE fehérfoltok száma csökkenőben van.**

# 1. AZ 5G ALAPHÁLÓZATA: LTE

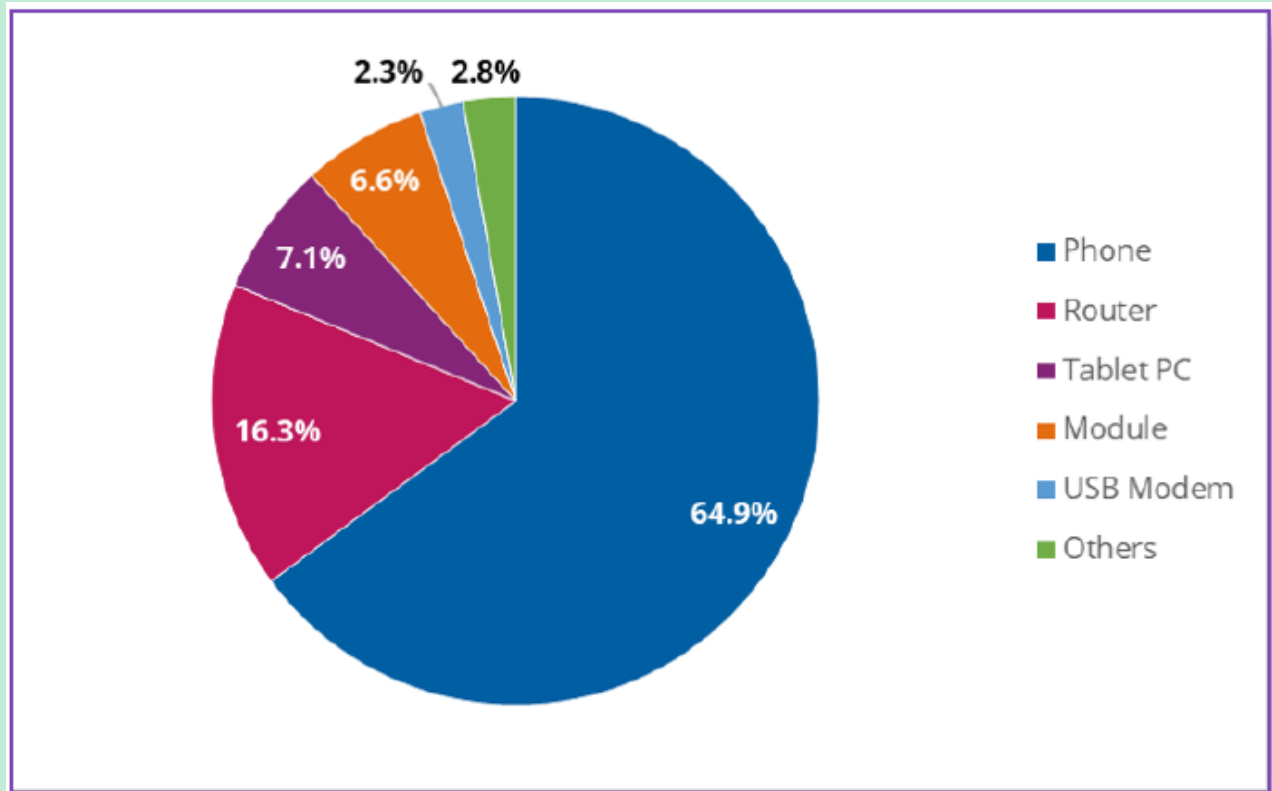
## c) LTE előfizetések száma (forrás: GSA)



**Az LTE előfizetések száma az időben dinamikusan nő, 2018.Q3 végén 3,74 milliárd LTE előfizetés volt világszerte (a 7,9 milliárd globális mobil előfizetés szám 44%-a). Az ázsiai-csendes óceáni térségben (APAC) 2,44 milliárd, Európában 464 millió LTE előfizetés volt.**

# 1. AZ 5G ALAPHÁLÓZATA: LTE

d) LTE készülékek (megoszlás „form factor” alapján) - forrás: GSA



Az LTE ökoszisztéma lenyűgözően gazdag és változatos a felhasználói eszközök vonatkozásában. A világon **687** gyártó összesen **13.117** különböző típusú LTE felhasználói eszközt (LTE UE) állít elő. A felhasználói eszközök **64,9%-a** okos telefon, **16,3%-a** útválasztó (router) és **7,1 %-a** táblagép. Egyebek: notebook, okosóra, PC kártya, femtocella, kamera, vetítő, drón..stb.

# 1) AZ 5G ALAPHÁLÓZATA: LTE

## e) LTE-A PRO: A HÍD A 4G ÉS AZ 5G KÖZÖTT

|                         |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3GPP specifikáció       | 3GPP Release 10, 11, 12                                                                                                                                                                                                 | 3GPP Release 13, 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3GPP Release 15 (5G NR Phase1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Max. sávszélesség       | 5x20 MHz = 100 MHz                                                                                                                                                                                                      | 32x 20 MHz = 640 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 16 vivővel 1000 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Névleges DL sebesség    | ≥1 Gbit/s                                                                                                                                                                                                               | ≥3 Gbit/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ≥20 Gbit/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Késleltetés             | ≤10 ms                                                                                                                                                                                                                  | ≤2 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ≤1 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rádiós közeg-hozzáférés | DL: OFDMA<br>UL: SC-FDMA                                                                                                                                                                                                | DL: OFDMA<br>UL: SC-FDMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OFDMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Funkciók                | <ul style="list-style-type: none"> <li>-vivőegyesítés (max. 5 CC)</li> <li>-továbbfejlesztett MIMO</li> <li>-heterogén hálózat</li> <li>-eICIC-továbbfejlesztett interferencia koordináció</li> <li>-relé...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-vivőegyesítés (max. 32 CC)</li> <li>-License-Assisted Access (LAA és eLAA)</li> <li>-LTE és WiFi link aggregáció</li> <li>-térbeli nyalábolás (3D- MIMO)</li> <li>-magasabb szintű moduláció (DL:256 QAM, UL:64QAM)</li> <li>-NB-IoT vagy eMTC (LPWA)</li> <li>-készenléti kommunikációs képesség (MCPTT, D2D, ProSe)</li> <li>-C-V2X kommunikáció...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-flexibilis és moduláris RAN architektúra (különböző numerológia a különböző sávokban)</li> <li>-tömeges antenna (mMIMO) és nyalábformálás</li> <li>-kettős kapcsolódás (LTE+5G NR)</li> <li>-új csatorkódolás (LDPC)</li> <li>-mozgószolgálati működés a mmW sávban</li> <li>-beépített hálózati szeletelés (network slicing) támogatás</li> <li>-hálózat szoftverizáció (NFV, SDN)...</li> </ul> |

5G: egy globális, egyetemes mobil rendszer, ami egy teljesen mobil - és összekapcsolt társadalmat tesz lehetővé.

**Az LTE-A Pro az 4G/LTE-A továbbfejlesztett változata, ami egy „elő-5G” rendszernek tekinthető, hiszen már közelíti az 5G képességeket és speciális 5G használati eseteket (mMTC, URLLC) céloz meg. Az LTE-A Pro-val Gigabit-es sebességű hálózat valósítható meg.**

# 1) AZ 5G ALAPHÁLÓZATA: LTE

## f) Gigabites LTE hálózatok (forrás: GSA)

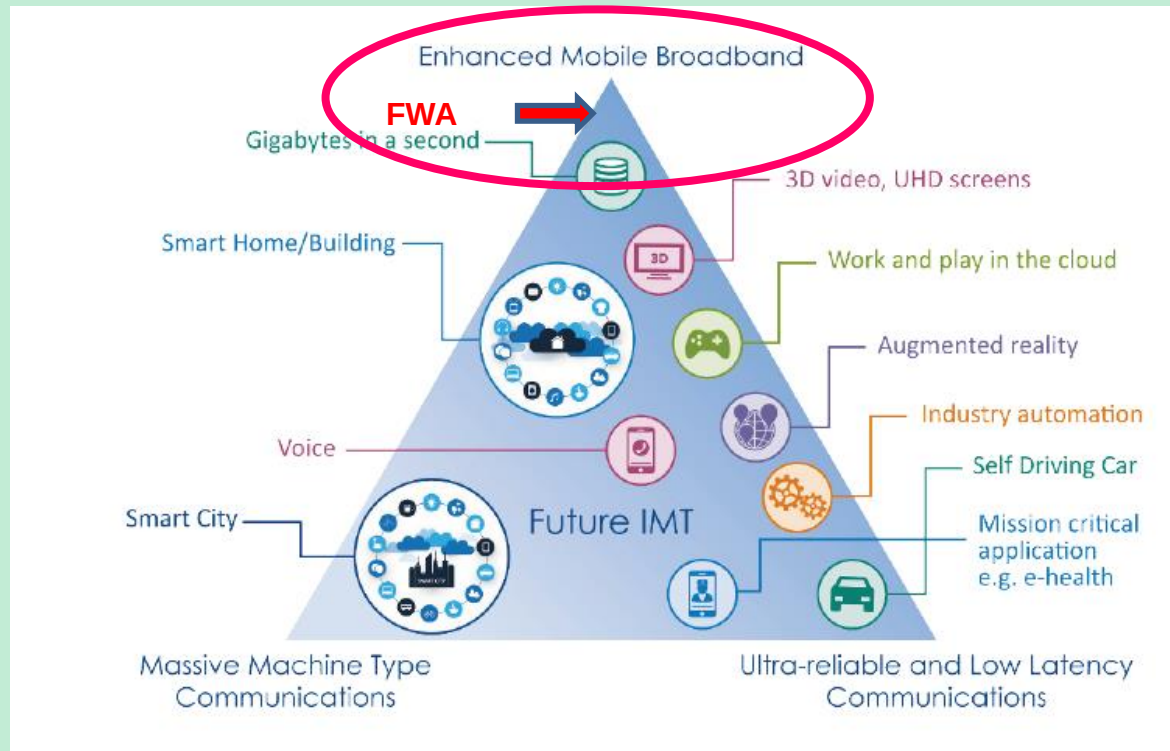
| Operátor         | Ország      | Max.DL<br>sebesség<br>(Mbps) | Operátor      | Ország      | Max.DL<br>sebesség<br>(Mbps) |
|------------------|-------------|------------------------------|---------------|-------------|------------------------------|
| KDDI             | Japán       | 1200                         | Dialog Axiata | Sri Lanka   | 1000                         |
| Swisscom         | Svájc       | 1200                         | DNA           | Finnország  | 1000                         |
| Turkcell         | Törökország | 1200                         | Elisa         | Észtország  | 1000                         |
| China Unicom     | Kína        | 1156                         | Ooredoo       | Katar       | 1000                         |
| Bell Mobility    | Kanada      | 1150                         | Smartone      | Hong Kong   | 1000                         |
| 3HK              | Hong Kong   | 1100                         | Sprint        | USA         | 1000                         |
| SingTel          | Szingapúr   | 1100                         | StarHub       | Szingapúr   | 1000                         |
| Optus            | Ausztrália  | 1030                         | Telenor       | Dánia       | 1000                         |
| Vodafone         | Olaszország | 1023                         | TeliaSonera   | Dánia       | 1000                         |
| AT&T<br>Mobility | USA         | 1000                         | Telstra       | Ausztrália  | 1000                         |
| China Mobile     | Hong Kong   | 1000                         | Vodafone      | Németország | 1000                         |
| HKT              | Hong Kong   | 1000                         | Vodafone      | Hollandia   | 1000                         |
| CYTA             | Ciprus      | 1000                         |               |             |                              |

A világon **25 LTE-A** hálózat képes **1 Gbit/s** körüli adatátbocsátóképességet (*throughput*) biztosítani (Cat16 felhasználói eszköz). Ebből 7 képes **1,05-1,2 Gbps** (Cat18) adatátbocsátásra. Alkalmazott technológiák: vivőegyesítés (CA), 4x4 MIMO, DL:256 QAM moduláció.



## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### a) Fő használati eset

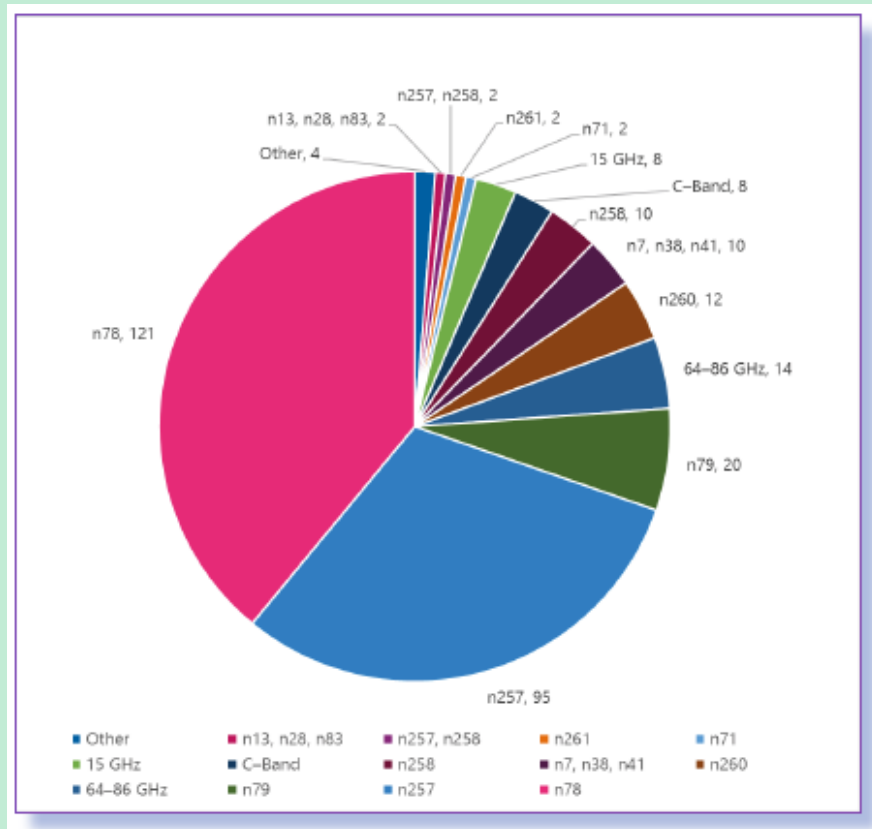


Forrás: Rec.ITU-R M.2083-0

Az 5G kezdeti időszakában az **emeltszintű mobil szélessávú szolgáltatások (eMBB)** használati esetcsoport lett a fő prioritás. Az úttörő 5G rendszerek a **3GPP Release 15** specifikáció sorozat **Non-Stand Alone (NSA)** változatának felelnek meg. A korai 5G rendszerek első szolgáltatása a **FWA** (már 11 szolgáltató deklarálta, hogy ilyen szolgáltatást nyújt.)

## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### b1) Frekvenciakérdések-kísérleti mintarendszerek (forrás: GSA)

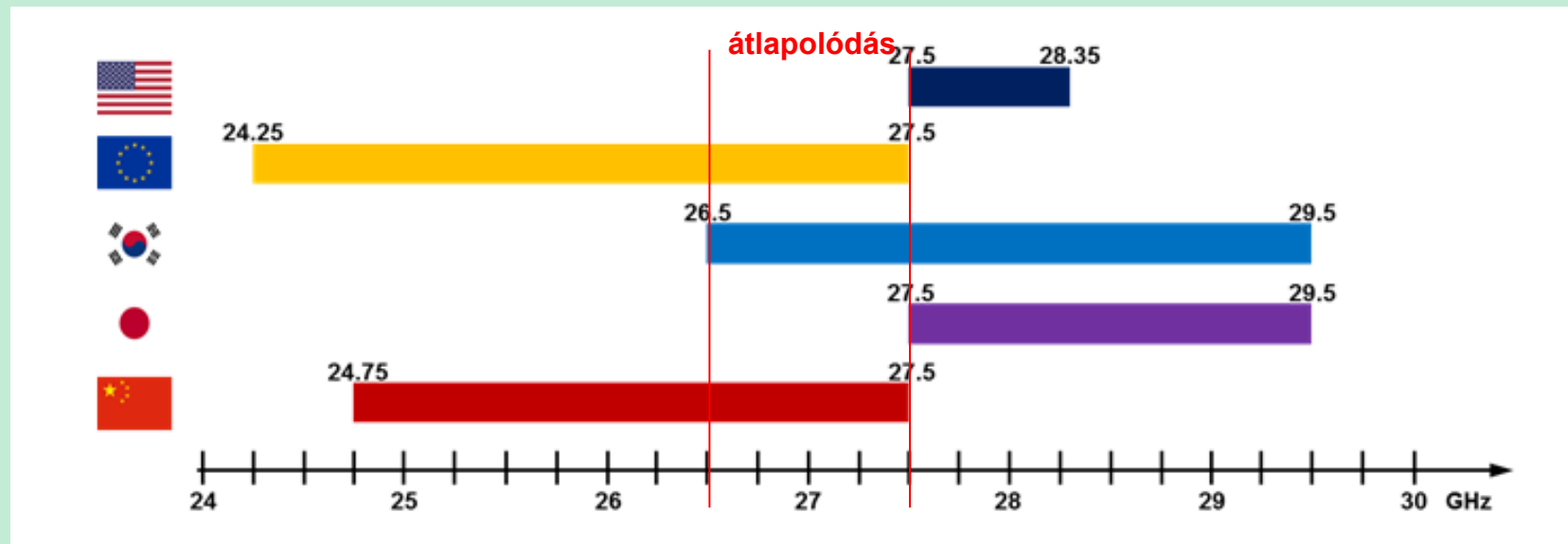


| NR sáv jelzet | NR sáv (MHz) | Duplex mód |
|---------------|--------------|------------|
| n78           | 3300-3800    | TDD        |
| n257          | 26500-29500  | TDD        |
| n79           | 4400-5000    | TDD        |
| n260          | 37000-40000  | TDD        |
| n258          | 24250-27500  | TDD        |
| n261          | 27500-28350  | TDD        |
| *****         | *****        | *****      |

**Az 5G kísérleti mintarendszerek által globális kitekintésben leggyakrabban használt sávok : a 3300-3800 MHz (121) a 26,5-29,5 GHz-es (95) és a 4400-5000 MHz-es (20) sávok. A nagy gyártók a mm-es spektrumban a 28 GHz-es sávot támogatják. (A 26 GHz sáv (10) iránt jelenleg még mérsékelt az érdeklődés.)**

## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### b2) Frekvenciakérdések - 26 GHz vs 28 GHz sáv



UL

DL

|      |                       |                       |     |
|------|-----------------------|-----------------------|-----|
| n257 | 26500 MHz – 29500 MHz | 26500 MHz – 29500 MHz | TDD |
| n258 | 24250 MHz – 27500 MHz | 24250 MHz – 27500 MHz | TDD |
| n260 | 37000 MHz – 40000 MHz | 37000 MHz – 40000 MHz | TDD |
| n261 | 27500 MHz – 28350 MHz | 27500 MHz – 28350 MHz | TDD |

**A 3GPP TR 38.815 műszaki specifikáció a 24,25-29,5 GHz-es frekvenciatartományban két NR sávot definiál, amelyek 1 GHz-es sávszélességben átlapolódnak. A különböző régiók jól láthatóan eltérő NR sávokat preferálnak, az USA, Dél-Korea és Japán a 28 GHz-es sávot (n257), Európa és Kína a 26 GHz-es sávot (n258).**

## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### b2) Frekvenciakérdések - WRC-19 előtt vagyunk!

A **238. (WRC-15)** határozat alapján a **24,25-86 GHz** frekvenciatartományban **11 sávnak** folyik a tanulmányozása az ITU TG 5/1-ben, az 5G-nek az azonos és szomszédos sávokban működő rádiószolgáltatásokkal való kompatibilitása szempontjából.

**24,25-27,5 GHz, 31,8-33,4 GHz, 37-40,5 GHz, 40,5-42,5 GHz, 42,5-43,5 GHz, 45,5-47 GHz, 47-47,2 GHz, 47,2-50,2 GHz, 50,4-52,6 GHz, 66-76 GHz és 81-86 GHz** (fekete: nincs globális mozgószolgálati felosztás).

Az Európai Bizottság mellett működő Rádió Spektrum Politikai Munkacsoport (RSPG) 2016. novemberi első véleményében az alábbi sávokat azonosította az 5G korai bevezetésére szolgáló ún. "úttörő sáv"-ként Európában.

**700 MHz, 3,4-3,8 GHz, 24,25-27,5 GHz, 31,8-33,4 GHz és 40,5-43,5 GHz** (ez a sáv hosszabb távon).

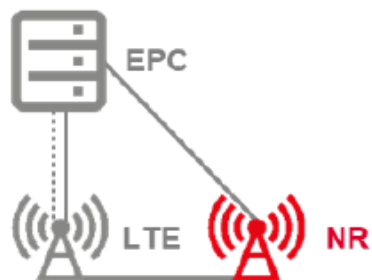
Az **5G/IMT-2020** sávok azonosításáról/mozgószolgálati felosztásáról a **WRC-19** dönt a kompatibilitási tanulmányok alapján. Az EU-ban eldöntött tény, hogy a **700 MHz**, a **3,4-3,8 GHz**-es és a **26 GHz-es** sávok 5G sávnak tekintendők már a WRC-19 előtt! Nagy kérdés: a világban a **28 GHz-es** „de facto” 5G sáv a mm-es tartományban, hivatalos IMT-2020 sávvá válik-e?

## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### c1) 3GPP szabványosítás - döntés a gyorsításról

***A 3GPP RAN #75 ülésén Dubrovnikban 2017. márciusában döntés született az 5G-NR eMBB munkaterv felgyorsításáról!***

**A döntés az volt, hogy 2017. decemberére be kellett fejezni a nem önálló, emeltszintű mobil szélessáv használati esetet megvalósító, **NSA 5G NR eMBB 3.opciójú** telepítési forgatókönyvnek megfelelő 5G műszaki specifikációit. Ez a Release 15 szabványosítás első lépése („early drop”).**



Non-standalone LTE and NR  
under EPC (option 3)

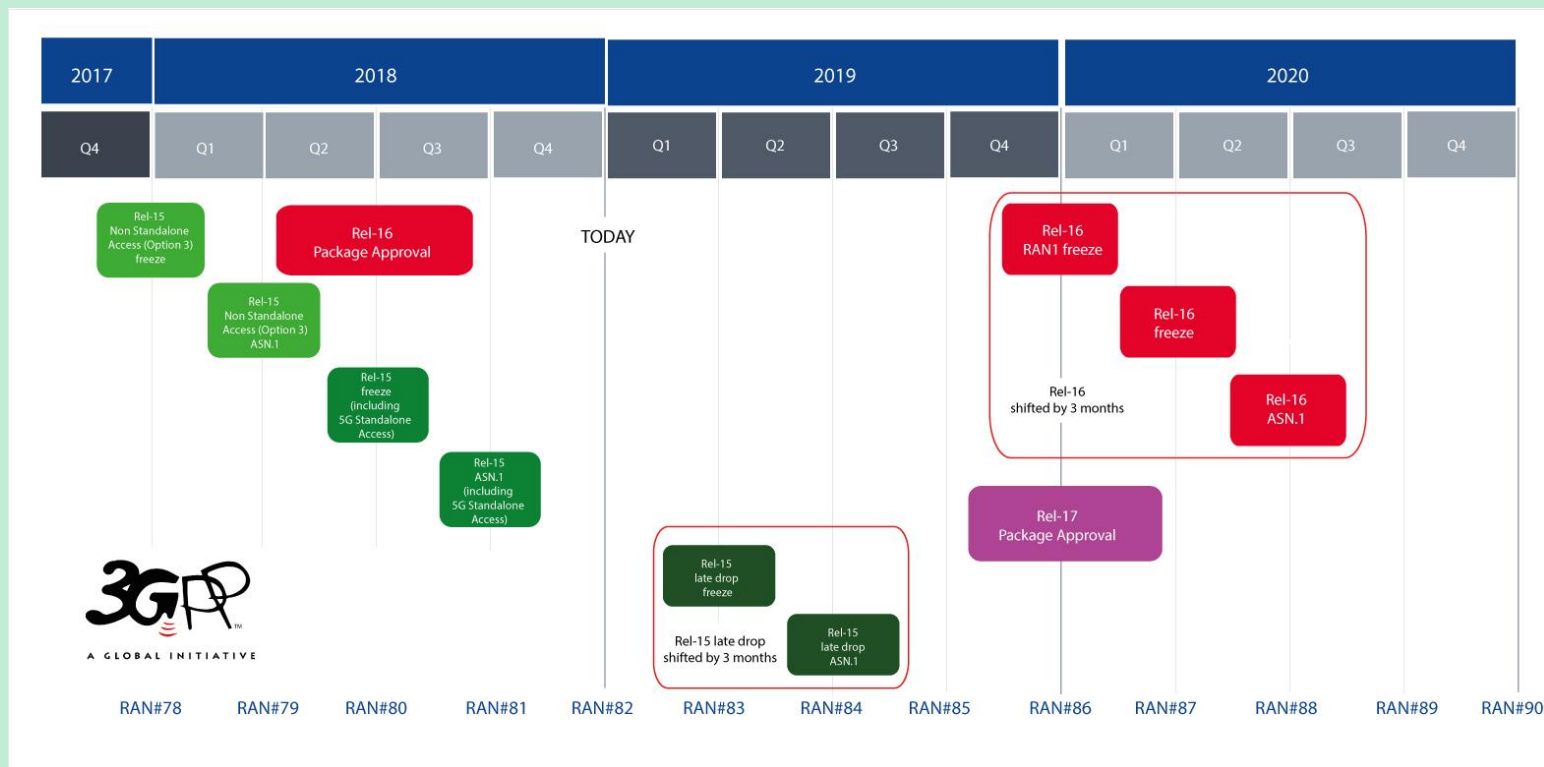
### A javaslat betérjesztői:

Alcatel-Lucent, Shanghai-Bell, Alibaba, Apple, AT&T, British Telecom, Broadcom, CATT, China Telecom, China Unicom, Cisco, CMCC, Convida Wireless, Deutsche Telekom, DOCOMO, Ericsson, Etisalat, Fujitsu, Huawei, Intel, Interdigital, KDDI, KT, LG Electronics, LGU+, MediaTek, NEC, Nokia, Ooredoo, OPPO, Qualcomm, Samsung, Sierra Wireless, SK Telecom, Sony, Sprint, Swisscom, TCL, Telecom Italia, Telefonica, TeliaSonera, Telstra, Tmobile USA, Verizon, vivo, Vodafone, Xiaomi, ZTE

**A gyártói/szolgáltatói javaslat elfogadása és megvalósítása lehetővé tette, hogy még 2020 előtt a mobil szolgáltatók 3GPP szabványos, LTE-re épülő 5G rendszereket tudjanak telepíteni.**

## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### c2) 3GPP szabványosítás-ütemezés



Forrás: 3GPP: Balázs Bertényi: „RAN adjusts schedule for 2nd wave of 5G specifications”

Az 5G szabványosítás első fázisát képviselő **3GPP Release 15 (NSA/SA)** 2018. szeptemberére kidolgozásra került. A **Release 15 az 1. fázisú 5G rendszert** határozza meg (**TR 21.915**), az 5G mag- és rádiós hálózatot. Az eMBB igényein kívül kiterjed még a kritikus- (CC), a gépi típusú- (MTC) valamint a jármű kommunikáció (V2X) néhány aspektusára, valamint LTE fejlesztésekre is.

## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### d) 5G telepített\* hálózatok

| Szolgáltató      | Ország       | Bekapcsolás | Megjegyzés                                                                                              |
|------------------|--------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Etisalat</u>  | ABU DHABI    | 2018.05.14. | <i>Mindegyik szolgáltató bejelentette, hogy bekapcsolta az első „élő” 5G hálózatot a MENA régióban.</i> |
| <u>Ooredoo</u>   | KATAR        | 2018.05.15. |                                                                                                         |
| STC              | SZAUD-ARÁBIA | 2018.05.16. |                                                                                                         |
| <u>Zain</u>      | KUWAIT       | 2018.06.03. | <i>Szolgáltatás indítás 2019-re tervezett.</i>                                                          |
| <u>Elisa Oyj</u> | FINNORSZÁG   | 2018.06.27. | <i>Tampere és Tallin van 5G-vel lefedve, mobil készülékre várnak.</i>                                   |
| <u>Vodacom</u>   | LESOTHO      | 2018.08.27. | <i>Afrika első 5G hálózata a 3,5 GHz-es sáv használatával, első fázisban FWA két banknak.</i>           |
| Monaco Telecom   | MONACO       | 2018.09.27. | <i>Drón és VR headset között 5G kapcsolat a jacht kikötő felett.</i>                                    |
| TIM              | OLASZORSZÁG  | 2018.11.28. | <i>Bari-Matera 5G projekt, San Marino (26 GHz)</i>                                                      |
| <u>Telstra</u>   | AUSZTRÁLIA   | 2018.12.18. | <i>200-nál több 5G bázisállomás.</i>                                                                    |

**\*5G telepített hálózat:** viszonylag széles körben telepített és üzembe helyezett, kereskedelmi szolgáltatás nyújtására alkalmas hálózat, de a felhasználói eszközök hiánya miatt kereskedelmi szolgáltatás még nem, vagy legfeljebb csak 1-2 felhasználó számára elérhető.

**Az 5G telepített hálózatok alapvetően a 3,5 GHz-es sávban működnek (kivéve San Marino/26 GHz). Figyelemreméltó a közel-keleti arab országok aktivitása az 5G hálózatépítés területén. Finnország hagyományosan az élmezőnyben van, Olaszország is igen aktív.**



## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### d) 5G kereskedelmi hálózatok

Nem 3GPP  
5GTF

|                |     |                           |             |                                                       |
|----------------|-----|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| <u>Verizon</u> | USA | 5G FWA a 28 GHz-es sávban | 2018.10.01. | <u>Los Angeles, Sacramento, Houston, Indianapolis</u> |
|----------------|-----|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|

„3GPP  
Rel.15”  
5G

| Szolgáltató     | Ország    | Szolgáltatás/eszköz                                            | Indulás     | Szolgáltatási terület                                                                                                                                        |
|-----------------|-----------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SK Telecom      | DÉL-KOREA | 5G szolgáltatáscsomag vállalati ügyfeleknek                    | 2018.12.01. | Szöul központi körzete és 6 nagyváros (első ügyfél Ansan-ban a <u>Myunghwa Industry</u> autóalkatrész gyár)                                                  |
|                 |           | UE: <u>router</u>                                              |             |                                                                                                                                                              |
| LG U+           | DÉL-KOREA | 5G szolgáltatáscsomag vállalati ügyfeleknek                    | 2018.12.01. | 11 város (köztük Szöul és a környéke) 4100 db 5G bázisállomással induláskor. Fókuszban nehéz gépek távvezérlése, okos gyárak, okos város.                    |
|                 |           | UE: <u>router</u>                                              |             |                                                                                                                                                              |
| KT Corp.        | DÉL-KOREA | 5G szolgáltatáscsomag vállalati ügyfeleknek                    | 2018.12.01. | Szöul ( <u>Lotte World Tower</u> ) és 6 városban. Első 5G-vel vezérelt AI-val ellátott robot idegenvezető a <u>Lotte toronyban</u> .                         |
|                 |           | UE: <u>mobil hotspot</u>                                       |             |                                                                                                                                                              |
| <u>At&amp;T</u> | USA       | 5G mobil szolgáltatás lakossági ügyfeleknek a 28 GHz-es sávban | 2018.12.21. | indulás 12 város körzetében (Atlanta, Charlotte, Dallas, Houston, Indianapolis, Jacksonville, Louisville, Oklahoma, New Orleans, Raleigh, San Antonio, Waco) |
|                 |           | UE: <u>NETGEAR Nighthawk 5G Mobile Hotspot</u>                 |             |                                                                                                                                                              |

Az 5G versenyt az **USA** és **Dél-Korea** vezeti. Az 5G okos telefon még **nem érhető el** kereskedelmi forgalomban. A kezdeti 5G szolgáltatások felhasználói eszközei: **routerek, CPE-ek és mobil-hotspot-ok**. Az 5G hálózat alapvetően **felhordóhálózati („backhaul”) funkció**t tölt be.

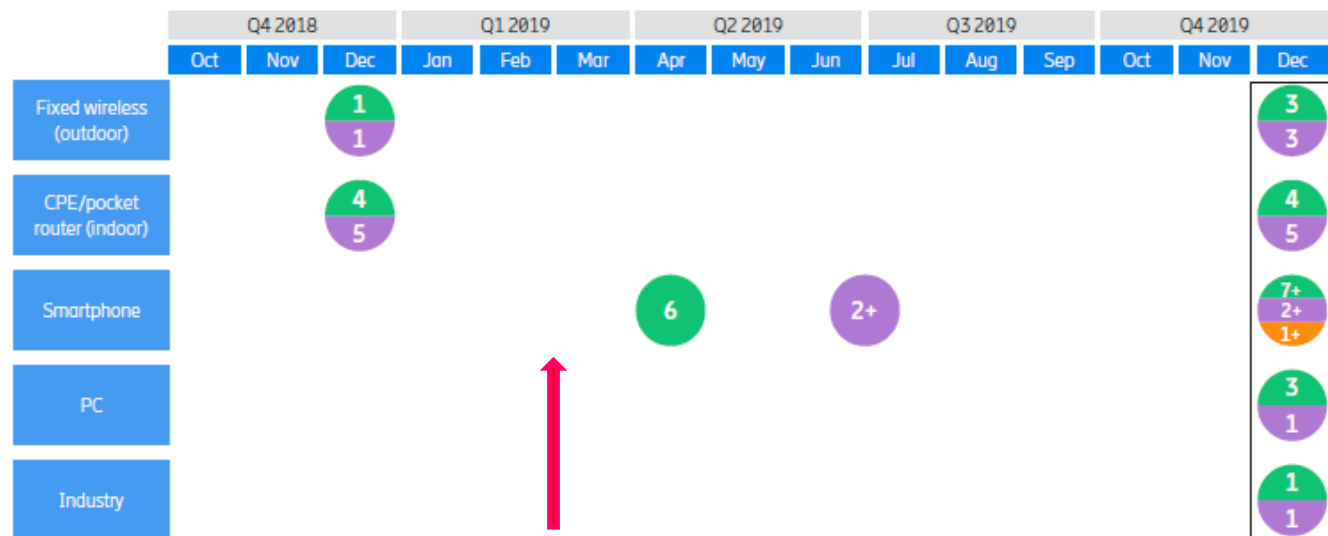


## 2) HOL TART MA AZ 5G?

### e) Készülékek

Accumulated 5G device release forecast

Number of mid-band devices Number of mmWave devices Number of low-band devices



itt tartunk

Accumulated 5G devices available December 2019

| Gyártó           | Év   | 5G mobil                |
|------------------|------|-------------------------|
| Samsung          | 2019 | Galaxy S10 5G           |
| Huawei           | 2019 | Huawei P30 Pro<br>MateX |
| LG               | 2019 | LG V50<br>ThinQ         |
| Motorola /Lenovo | 2019 | Moto Z3<br>5G Moto Mod  |
| Honor            | 2019 | Honor View 20           |
| HTC              | 2019 | HTC U13                 |
| Google           | 2019 | Pixel4                  |
| Xiaomi           | 2019 | MiMix3<br>5Gverzió      |
| Sony             | 2019 | nem ismert              |
| Apple            | 2020 | iPhone                  |

Forrás: Ericsson Mobility Report, November, 2018

**Kültéri 5G FWA eszközök, valamint beltéri CPE eszközök és routerek (Huawei 5G CPE, Samsung SFG-D0100, Motorola 5G MOD, Netgear Nighthawk 5G Mobile Hotspot, HTC 5G Hub) már 2018 végén rendelkezésre álltak. Ebben az évben már valamennyi nagy gyártó (kivéve Apple) piacra dob 5G okos telefont (több mint 30 UE várható).**

### 3) 5G VERSENYEZTETÉSI ELJÁRÁSOK (1)

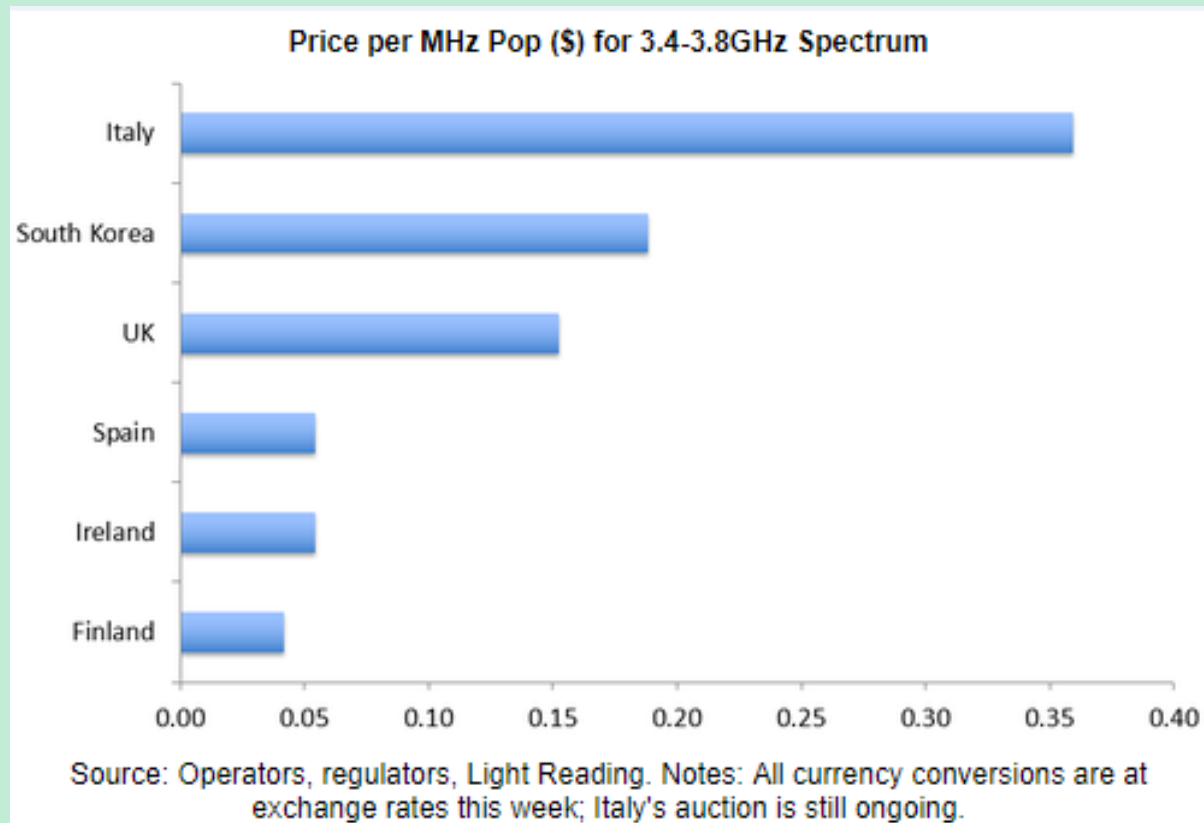
#### a) Befejezett frekvencia árverések

| Ország                       | Frekvenciasávok                               | Engedélyez és lezárulta  | Engedélyesek                                                      | Σ engedélydíjak EUR m |
|------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| AUSZTRÁLIA                   | 3600 MHz                                      | 2018.12.hó               | Dense Air Australia, Mobile JV, Optus Mobile and Telstra          | 531                   |
| EGYESÜLT ARAB EMIRÁTUS (UAE) | 3600-3800 MHz<br>2 db 100 MHz-es blokk        | 2018.11.hó               | Du, Etisalat                                                      | 0,8                   |
| EGYESÜLT KIRÁLYSÁG (UK)      | 2300 MHz, 3400 MHz                            | 2018.04.hó               | O2, Vodafone, EE, Three                                           | 1504                  |
| FINNORSZÁG                   | 3410-3800 MHz                                 | 2018.10. hó              | Telia Finland, Elisa, DNA                                         | 77                    |
| ÍRORSZÁG                     | 3600 MHz                                      | 2017.05.hó               | Airspan, Imagine, Meteor, Mobile, Three Ireland, Vodafone Ireland | 60                    |
| DÉL-KOREA                    | 3420-3700 MHz<br>26,5-28,9 GHz                | 2018.06.hó               | SK Telecom, KT Corp., LG U+                                       | 2866                  |
| LETtország                   | 3400-3450 MHz, 3650-3700 MHz<br>3550-3600 MHz | 2017.12.hó<br>2018.09.hó | Latvian Mobiles Telephones (LMT)<br>Tele2 Latvia                  | 0,5<br>6,53           |
| OLASZORSZÁG                  | 700 MHz,<br>3700 MHz, 26 GHz                  | 2018.09.hó<br>2018.10.hó | Fastweb, Iliad Italy, TIM Italy, Vodafone Italy és Wind Tre       | 6500                  |
| SPANYOLORSZÁG                | 3600-3800 MHz                                 | 2018.07.hó               | Vodafone Spain, Orange Espana, Telefonica Espana                  | 438                   |
| OMAN                         | 3400-3600 MHz<br>2 db 100 MHz-es blokk        | 2018.12.hó               | Omantel and Ooredoo                                               | 0,8                   |
| EGYESÜLT ÁLLAMOK             | 27,5-28,35 GHz (2x 425 MHz)                   | 2019.01.hó               | 3072 regionális engedély (technológia-semleges)                   | 614,3                 |
| KATAR                        | 3500-3800 MHz<br>2 db. 100 MHz-es blokk       | 2019.01.hó               | Vodafone Katar, Ooredoo Katar                                     | 0,8                   |

A világon összesen **12 országban** fejezték be az 5G frekvencia árveréseket. Az eljárások zöménél **5G középső fekvésű** sávot értékesítettek, kivéve az **USA-t**, illetve **Dél-Korea** és **Olaszország** a „C” sáv mellett más (magas/alacsony fekvésű) sávokat is.

### 3) 5G VERSENYEZTETÉSI ELJÁRÁSOK (2)

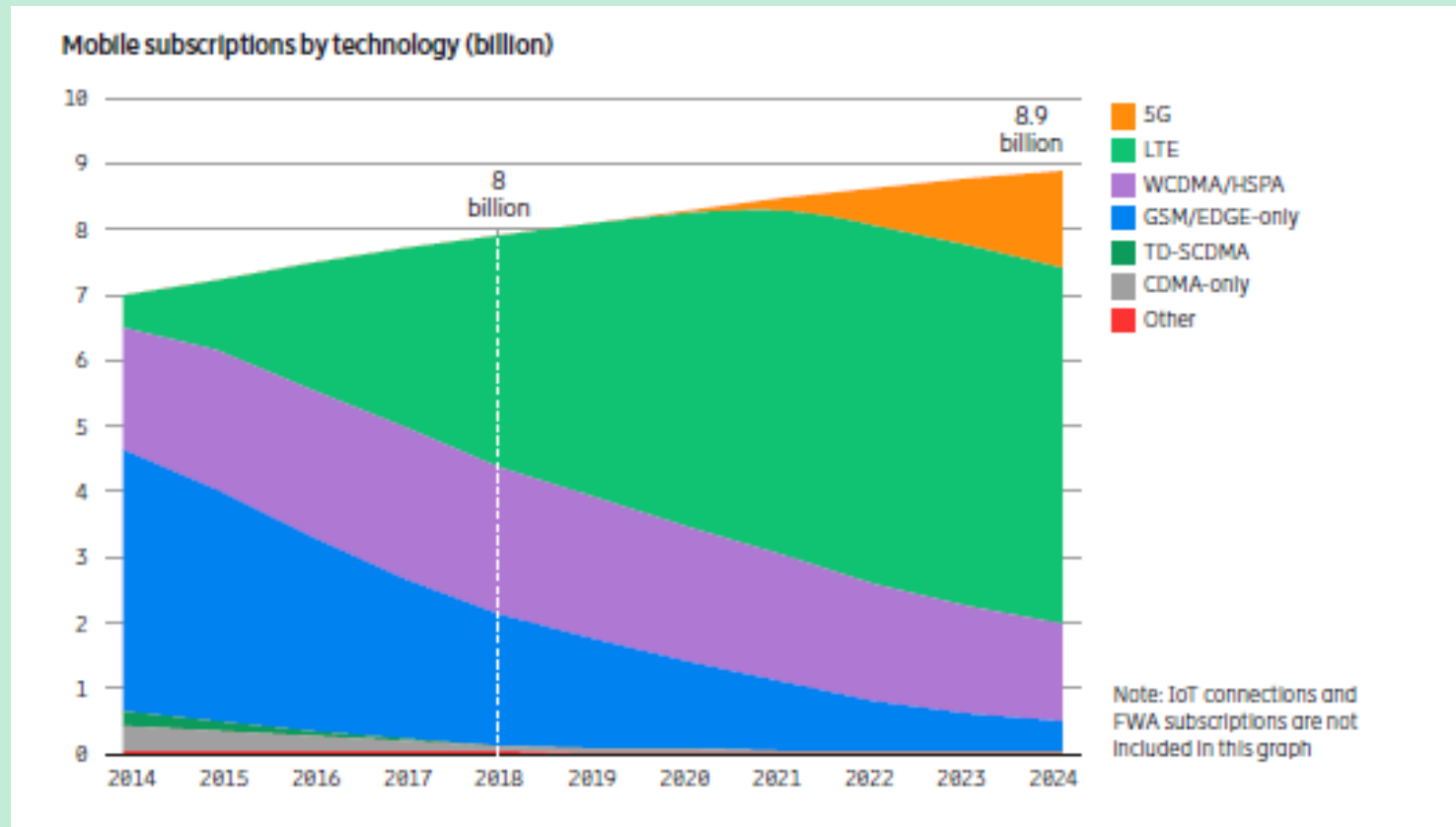
#### b) Normalizált engedélydíjak a 3400-3800 MHz sávban



**Az 5G frekvencia értékesítések fókuszában a globálisan harmonizáltnak tekinthető 3400-3800 MHz-es sáv van. Az 1 MHz-re és 1 lakosra vetített normalizált engedélydíjak tekintetében nagy szórás van az egyes országok között.**

## 4) KITEKINTÉS

**mobil előfizetések száma technológiák szerint (forrás: Ericsson)**



**Az Ericsson előrejelzése szerint 2024-re **1,5 milliárd** emelt-szintű mobil szélessávú **5G előfizetés** várható (LTE előfizetések száma **5,4 milliárd**).**

## 5) KONKLÚZIÓK

Az 5G – a korábbi mobilhálózat generációkhoz hasonlóan - **fejlesztési fázisokban** kerül bevezetésre. Az 5G első fázisának alapja a **3GPP Release 15** és ez elsősorban az **emeltszintű mobil szélessáv (eMBB)** használati eset igényeit elégíti ki, **de azért ez már 5G!**

Az 5G Új Rádió (5G NR) kezdetben **evolúciós** jelleggel az **LTE hálózatra épül (NSA 5G NR- Option3)**. Az úttörő 5G hálózatok a **4G maghálózatot (EPC)** veszik igénybe (még nem képes a hálózatszeletelésre), de ettől ezek már 5G hálózatok! (A mobil rendszereknél alapvetően a **rádiócsatorna sáv szélessége** jelenti a szűk keresztmetszetet az adatátvitelében.)

A globálisan harmonizáltnak tekinthető **3400-3800 MHz-es sáv** széles körben rendelkezésre áll a világ országaiban 5G célra. A **mm-es sáv** igénybevételel a **sebesség&kapacitás drámaian megnő.**

Hatalmas a verseny az 5G vonatkozásában mind a szolgáltatók, mind pedig a gyártók között. Az 5G verseny élén jelenleg az **USA** és a **Dél-Korea** áll. 2019-ben az élenjáró mobil szolgáltatók elindítják okos telefonnal igénybevehető **5G kereskedelmi szolgáltatásukat.**

Az 5G már itt van, ezt az is jelzi, hogy megkezdődtek a szakmai viták a **6G** koncepciójáról!

## **6) IRODALOMJEGYZÉK**

**GSA: Evolution from LTE to 5G: Global Market Status (January 2019)**

**GSA: Status of the LTE Ecosystem (November 2018)**

**GSA: Global Progress to 5G-Trials, Deployments and Launches (February 2019)**

**GSA: Spectrum for Terrestrial 5G Networks: Licensing Developments Worldwide (January 2019)**

**Ericsson Mobility Report (November 2018)**

**Balázs Bertényi Chairman 3GPP TSG RAN: RAN adjusts schedule for 2nd wave of 5G specifications**

**GSMA: Road to 5G: Introduction and Migration (April 2018)**

**Gigabit LTE Networks: Analysis of Deployments Worldwide (February, 2019)**



***KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ  
FIGYELMET!***

***KÉRDÉSEK?***