



dr.Fiala Károly

Spectrum Advise ec. ügyvezető

HTE Rádiótávközlési Szakosztály rendezvény

2016.02.29.

1117 Budapest, Szerémi út 4. (T-Mobile épület)

TARTALOM

I. MI AZ LTE?

II. AZ LTE DIADALÚTJA

III. LTE 450 ELŐZMÉNYEK

IV. LTE450 NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

V. A 450-470 MHz-es SÁV STÁTUSZA

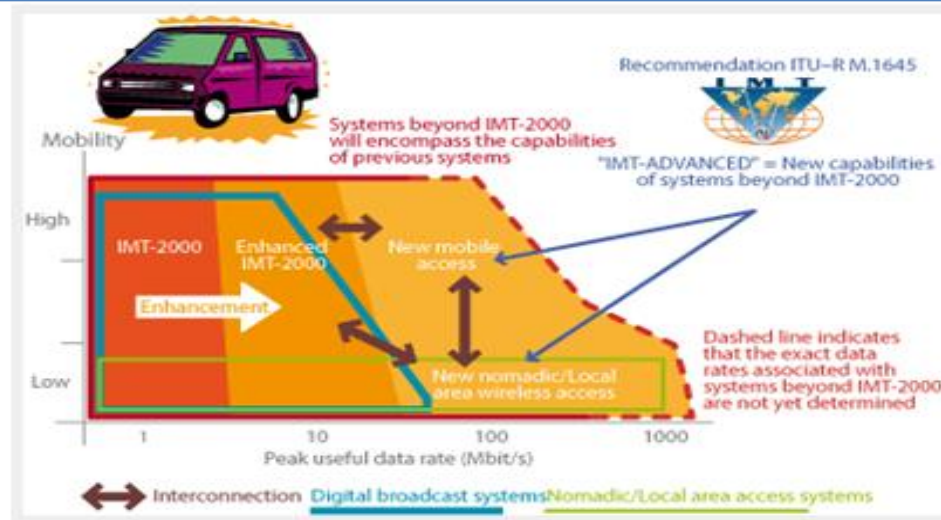
VI. Az LTE450 és az M2M

VII. KONKLÚZIÓK

VIII.FORRÁSOK

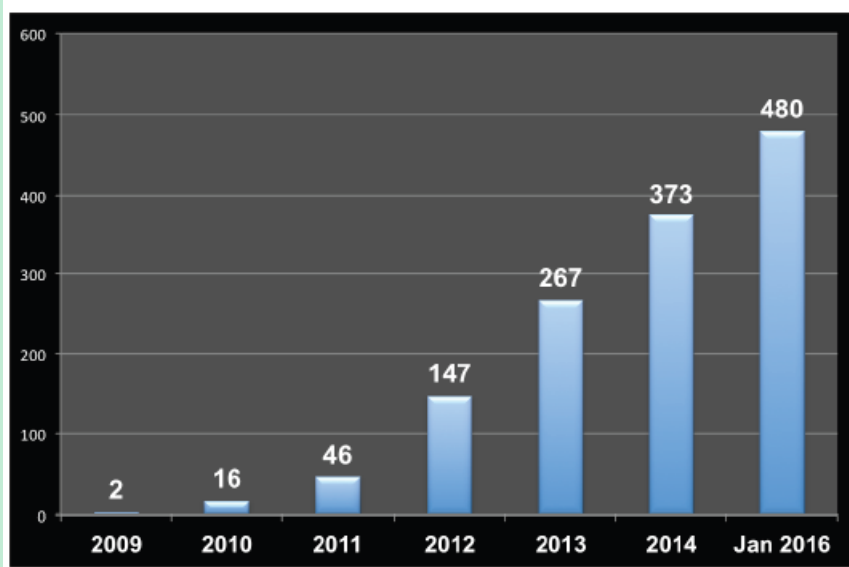
I. MI AZ LTE?/ LTE BESOROLÁSA ITU-R SZERINT

A 3GPP Release- 8 LTE, mint az IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA-FDD vagy W-CDMA) továbbfejlesztett változata (E-UTRAN) nemzetközi szabványosítási szempontból (ITU-R M.1457 IMT-2000 ajánlás) 3G rendszernek tekinthető, de a bevezetésében élenjáró országokban (USA, Svédország, Norvégia) az LTE-technológia alapú szolgáltatásokat „4G” szolgáltatásként értékesítették. Az igazi 4G az IMT-Advanced (ITU-R M.2012 IMT Advanced ajánlás) rendszer, ennek egy, az ITU által elfogadott változata az LTE - Advanced. Az ITU az operátorok igényére kiterjesztette a „4G” definíciót 2012.januárjában a továbbfejlesztett 3G rendszerekre (LTE, WiMAX, HSPA+) is, amelyek az igazi 4G előfutárainak tekinthetők.



Az ITU-R M.1457 ajánlás szerint az LTE (Rel.8 & 9) tulajdonképpen egy továbbfejlesztett 3G rendszernek (Enhanced IMT-2000) tekinthető. A továbbfejlesztett jelzőnek azért komoly jelentősége van, mert az LTE egy 10 évvel újabb, korszerűbb technológia, mint a CDMA-2000, „de facto” valóban 4G rendszer.

II./1. AZ LTE DIADALÚTJA/LTE HÁLÓZATOK SZÁMÁNAK A NÖVEKEDÉSE



480 commercially launched LTE or LTE-Advanced networks in 157 countries

incl. 71 LTE TDD (TD-LTE) launched in 43 countries

GSA forecasts 550 commercially launched LTE networks by end 2016

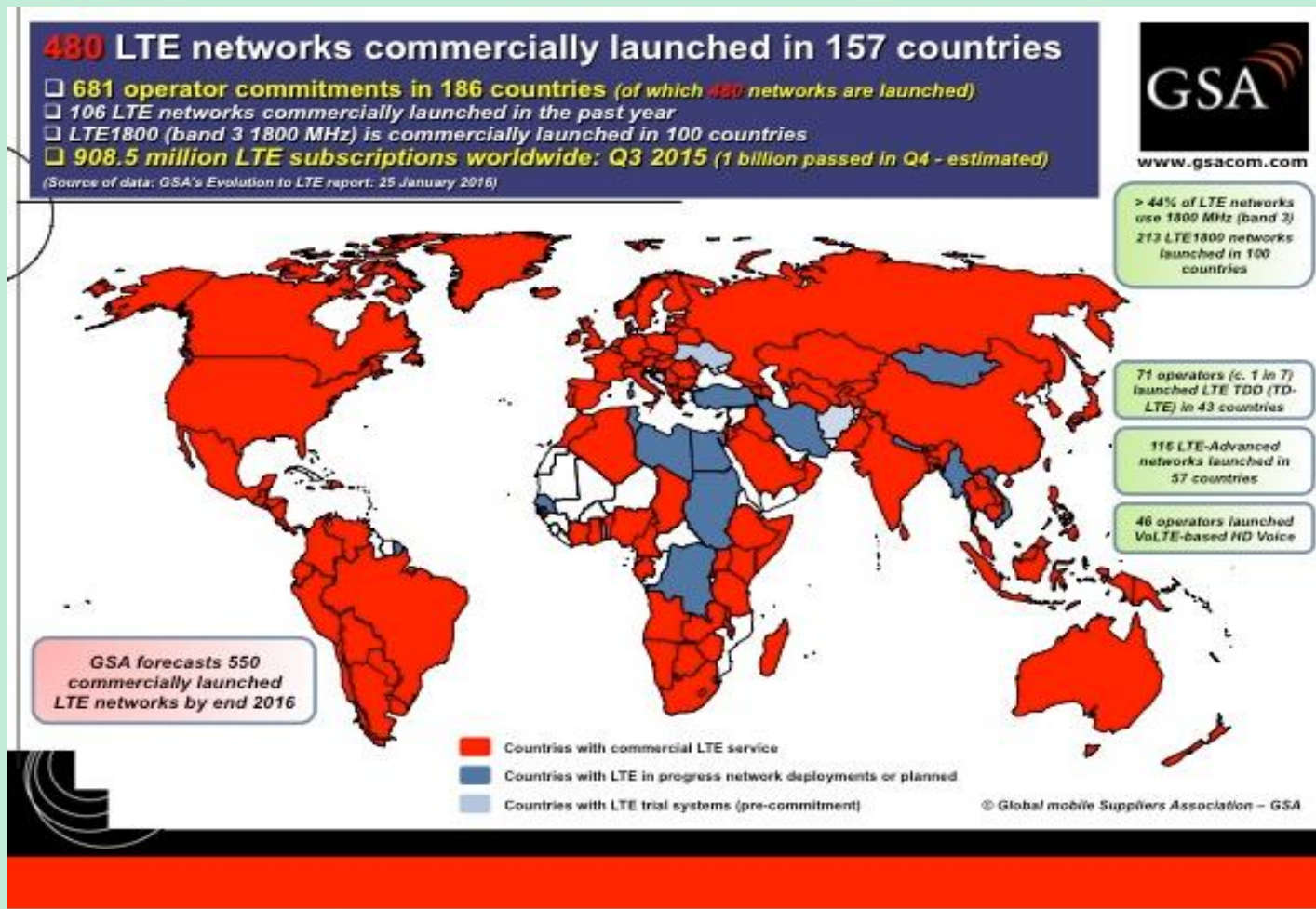
3,745 LTE user devices announced
(GSA – November 2, 2015)

908.5 million LTE subscriptions globally: Q3 2015

© GSA www.gsacom.com

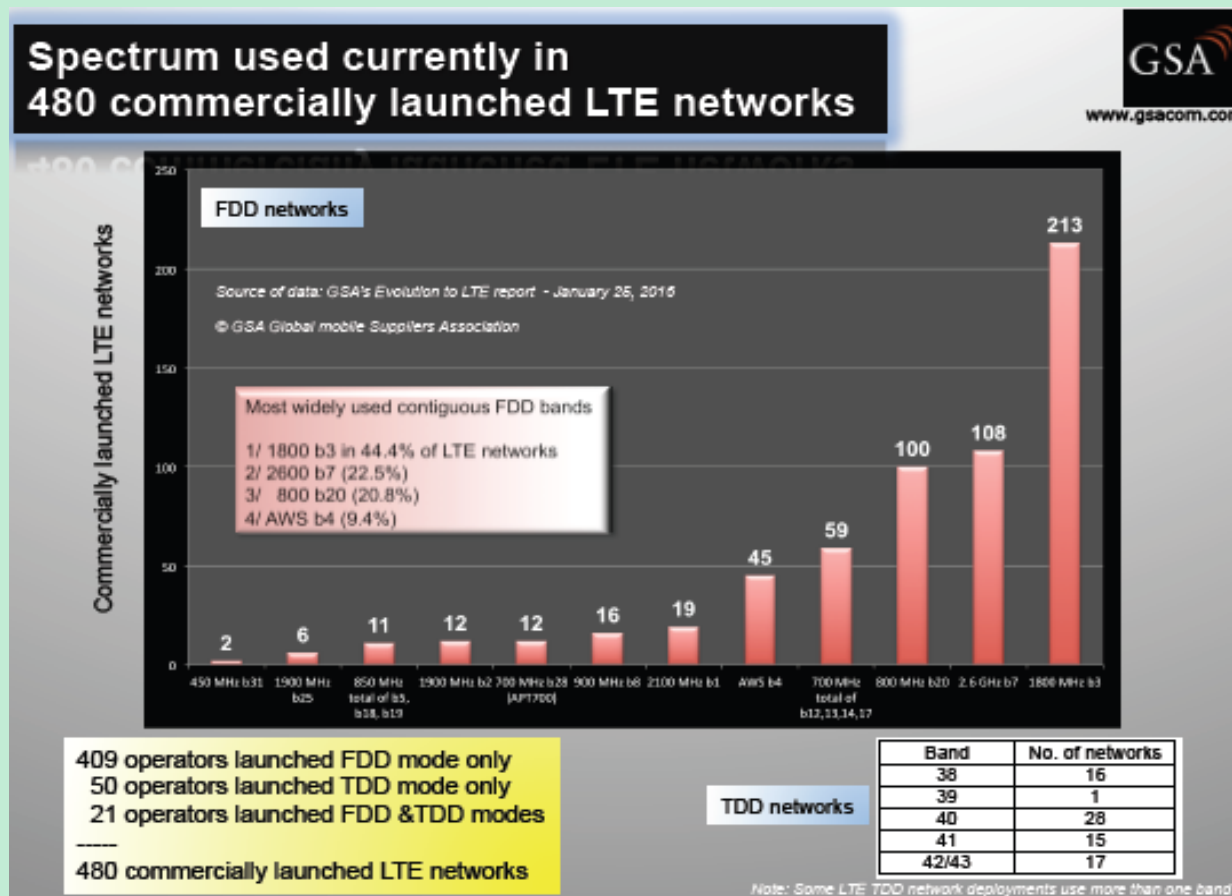
Az LTE a valaha megalkotott leggyorsabban fejlődő mobil technológia mind a hálózatok és a felhasználói eszközök (2016.02.11-i adat: 4416) számának növekedési ütemében, mind pedig ezen technológiai platform fejlesztésének a gyorsaságában. Az LTE technológiának jelenleg egy szinte elhanyagolható része az LTE450 variáns, de van növekedési potenciálja.

II./2. AZ LTE DIADALÚTJA/ LTE GLOBÁLIS LEFEDETTSÉG



Az LTE 5 kontinens 157 országában van jelen 480 kereskedelmi szolgáltatást nyújtó hálózattal, ez már valódi globális lefedettséget jelent.

II./3. AZ LTE DIADALÚTJA/LTE RENDSZEREK FREKVENCIASÁV SZERINT



A 3GPP az LTE rendszert 30 FDD és 12 TDD sávban specifikálta (TS 36.101), de a világon az LTE rendszerek 88 %-a jelenleg 3 sávot használ (1800 MHz, 2600 MHz és a 800 MHz), ezek „de facto” LTE magcsávok. A 450 MHz-es sáv a legkevésbé használt sáv.

II./4. AZ LTE DIADALÚTJA/LTE FELHASZNÁLÓI ESZKÖZÖK

GSA Report „*Status of the LTE Ecosystem*” February 11, 2016

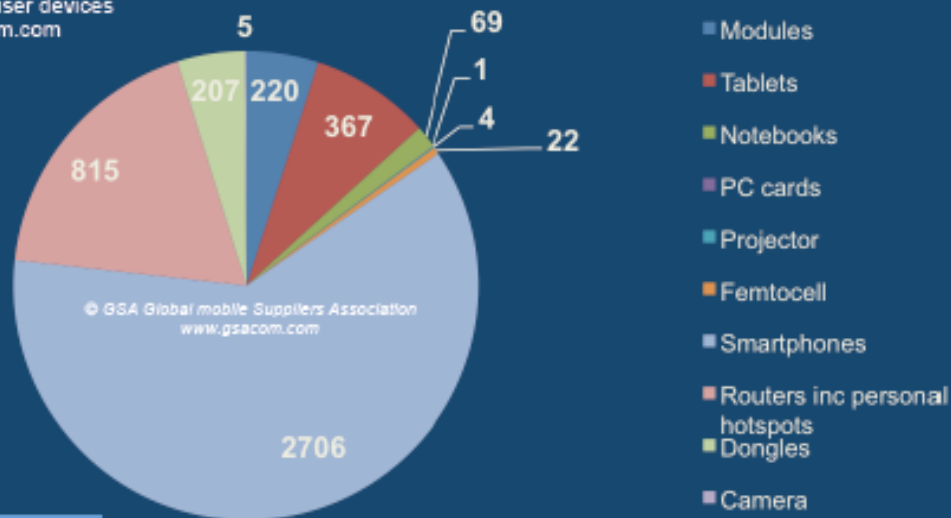
LTE Ecosystem: 4,416 user devices announced



www.gsacom.com

Includes FDD and TDD (TD-LTE)

4,416 LTE user devices
www.gsacom.com



369 manufacturers

February 2016

LTE FDD

1800 MHz band 3	2,381 devices
2600 MHz band 7	2,083 devices
2100 MHz band 1	1,927 devices
800 MHz band 20	1,247 devices
800/1800/2600 tri-band	1,157 devices
AWS band 4	1,009 devices
850 MHz band 5	973 devices
900 MHz band 8	962 devices
700 MHz band 17	829 devices
1900 MHz band 2	803 devices
700 MHz band 13	545 devices
1900 MHz band 25	232 devices
APT700 band 28	260 devices
700 MHz band 12	188 devices


LTE TDD

2300 MHz band 40	1,269 devices
2600 MHz band 38	1,074 devices
2600 MHz band 41	998 devices
1900 MHz band 39	882 devices
3500 MHz band 42/43	56 devices

A felhasználói eszközök 61%-a okos telefon, 18 %-a router és 8 %-a tablet.
A leggyakrabban használt sávok: 1800 MHz, 2600 MHz és a 2100 MHz.

III./1. LTE450 ELŐZMÉNYEK/AHOL AZ LTE450 STORY ELKEZDŐDÖTT: BRAZÍLIA



Rank	Country/Dependency	Total in km ² (mi ²)
5	 Brazil	8,515,767 (3,287,956)

Nemzeti Szélessávú Terv (2010.05)

Fókuszban a **225-470** MHz-es kiváló hullámterjedésű tartomány a vidéki területek szélessávú szolgáltatásokkal való ellátásában.

ANATEL Resolution 558/2010 (2012. 12.20)

A 451-458/461-468 MHz-es sáv felosztásra került fix és mobil szolgálatra (beleértve IMT).

2600/450 MHz árverés (2012.06)

Négy földrajzilag megosztott kombinált engedély (állami összbevétel: 1.3 milliárd USD)

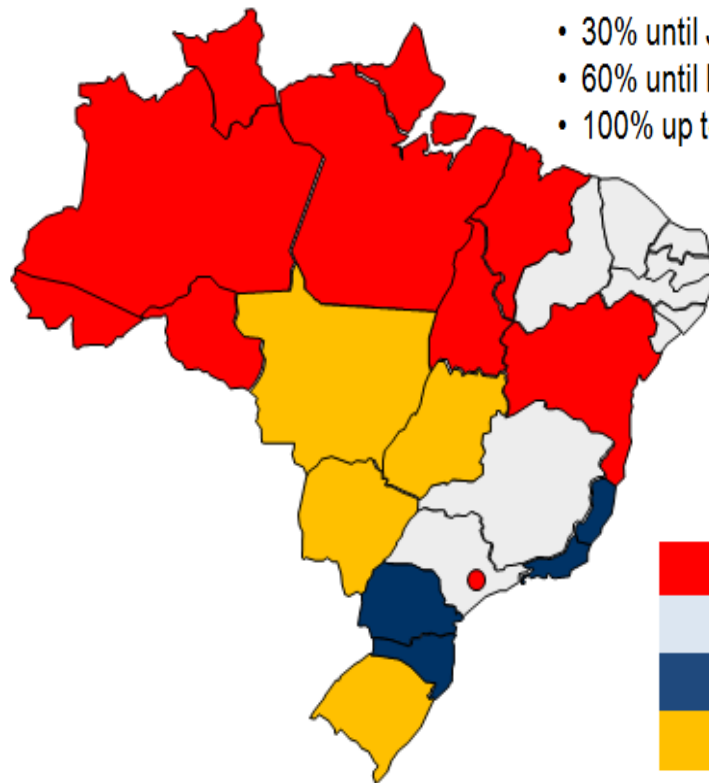
Finanszírozás (2014.08)

A Brazil Hírközlési Minisztérium 197 millió USD-t biztosított 6 projektre, hogy 14 államban 4G/LTE ellátottság legyen.

Az LTE450 vonatkozásában Brazília úttörő szerepe elvitathatatlan. A brazil szabályozó hatóság (Anatel) és a Brazil Távközlési Kutatási és Fejlesztési Központnak (CPqD) a kitartó munkájára volt szükség, hogy a 450 MHz-es sáv szabványos LTE-sáv váljon.

III./2. LTE450 ELŐZMÉNYEK/NÉHÁNY SZÓ A 2012-es BRAZIL ÁRVERÉSRŐL

450MHz Regional Distribution



- 30% until June 30th, 2014 (1,671 municipalities)
- 60% until Dec 31st, 2014 (3,342)
- 100% up to Dec 31st, 2015 (5,570)

<u>Area</u>	<u>Rural Population (M)</u>
Claro	10.5
Vivo	12.5
TIM	3.6
Oi	3.2
Total	29.8



Source: IBGE 2010

- Claro - AMX Group
- Vivo - Telefonica Group
- TIM
- Oi - Portugal Telecom Group

A brazil operátorok az LTE2600 fejlesztésre koncentráltak a városok sűrűn lakott részeit fedték le, amelyek megfelelő profittal kecsegtettek. Az Anatel technológia-semlegesén írta elő a lefedettség követelmények teljesítését, ennek következtében az operátorok a 450 MHz-es sávnál vonzóbb más sávokat (800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz) használtak.

III./3. LTE450 ELŐZMÉNYEK/AZ LTE 450 SZABVÁNYOSÍTÁSA A 3GPP-BEN (1)

3GPP TSG RAN Meeting #57 Chicago, USA, Sep. 4 - 7, 2012	RP-121414
Source: Alcatel Lucent, CPqD, EADS, HiSilicon, Huawei, Mediatek, NEC, Nokia, Nokia Siemens Networks, Qualcomm Inc., Samsung, Telecom Italia, ZTE, Motorola Solutions	
Title: New work item proposal: Introduction of LTE450 in Brazil Feature	
Agenda item: 13.1	
Document for: Approval	

3GPP™ Work Item	3GPP TR 36.840 V1.0.1 (2013-06) <i>Technical Report</i>
For guidance, see 3GPP Working Procedure	3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Networks; LTE 450 MHz in Brazil Work Item Technical Report (Release 12)
	 A GLOBAL INITIATIVE

Az LTE450 szabványosítása a **3GPP TR 36.840** műszaki jelentésével indult, ami az alapvető műszaki kérdéseket tisztázta (LTE OOB, EMC műsorszórással, PMR rendszerekkel), amelyek ahhoz kellettek, hogy az LTE450 rendszer Brazíliában telepíthető legyen.

III./4. LTE450 ELŐZMÉNYEK/AZ LTE 450 SÁV 3GPP/ETSI SZABVÁNYOSÍTÁSA (2)

UID	Acronym	WI Title	REL	leading WG	started	finished	status	latest WID/SID	latest status report	rapporteur
570119	LTE450_Brazil-Core	Core part: Introduction of LTE 450 MHz band in Brazil	REL-12	R4	Sep.12	June 13	closed	RP-121414	RP-130567	Huawei
570219	LTE450_Brazil-Perf	Perf. part: Introduction of LTE 450 MHz band in Brazil	REL-12	R4	Sep.12	Sep.13	closed	RP-121414	RP-131070	Huawei
600005	LTE450_Brazil-UEConTest	UE conformance Test Aspects - LTE 450MHz band in Brazil	REL-12	R5	June 13	Dec.13	closed	RP-130646	RP-131457	Huawei

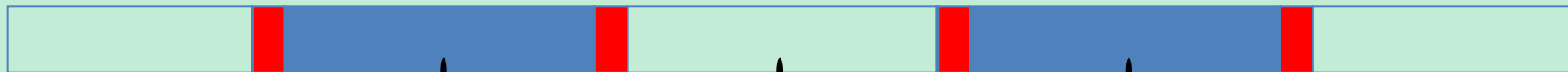
E-UTRA Operating Band	Uplink (UL) operating band BS receive UE transmit	Downlink (DL) operating band BS transmit UE receive	Duplex Mode
	F _{UL low} – F _{UL high}	F _{DL low} – F _{DL high}	
[31]	452.5 MHz – 457.5 MHz	462.5 MHz – 467.5 MHz	FDD

Magának a 450 MHz-es sávnak az LTE célú szabványosítása a 3GPP-ben 2012. szeptemberében kezdődött (WI meghatározása) és 2013. júniusában befejeződött (**TS 36.101 Rel.12**), mint a 31. sorszámú E-UTRA (LTE sáv). Ennek a transzpozíciója ETSI szabványba meglehetősen későn csak 2014. novemberében történt meg (**ETSI TS 136 101 v12.5.0**)

III./5. LTE450 ELŐZMÉNYEK/MAGYAR VONATKOZÁSOK

3GPP
E-UTRA (LTE) 31 sáv

0,27 MHz 5 MHz 0,27 MHz 0,27 MHz 5 MHz 0,27 MHz



450 MHz 452,23 MHz 452,5 MHz 455 MHz 457,5 MHz 457,77 MHz 460 MHz 462,2 MHz 462,5 MHz 465 MHz 467,5 MHz 467,77 MHz 470 MHz

MVMNet sáv
(CDMA-sáv)

450 MHz-es pályázat: 2013.12.06. (2x 7,38 MHz), HSZ kötés: 2014.04.30.
95%-os országos lefedettség: 2016.03.31.?

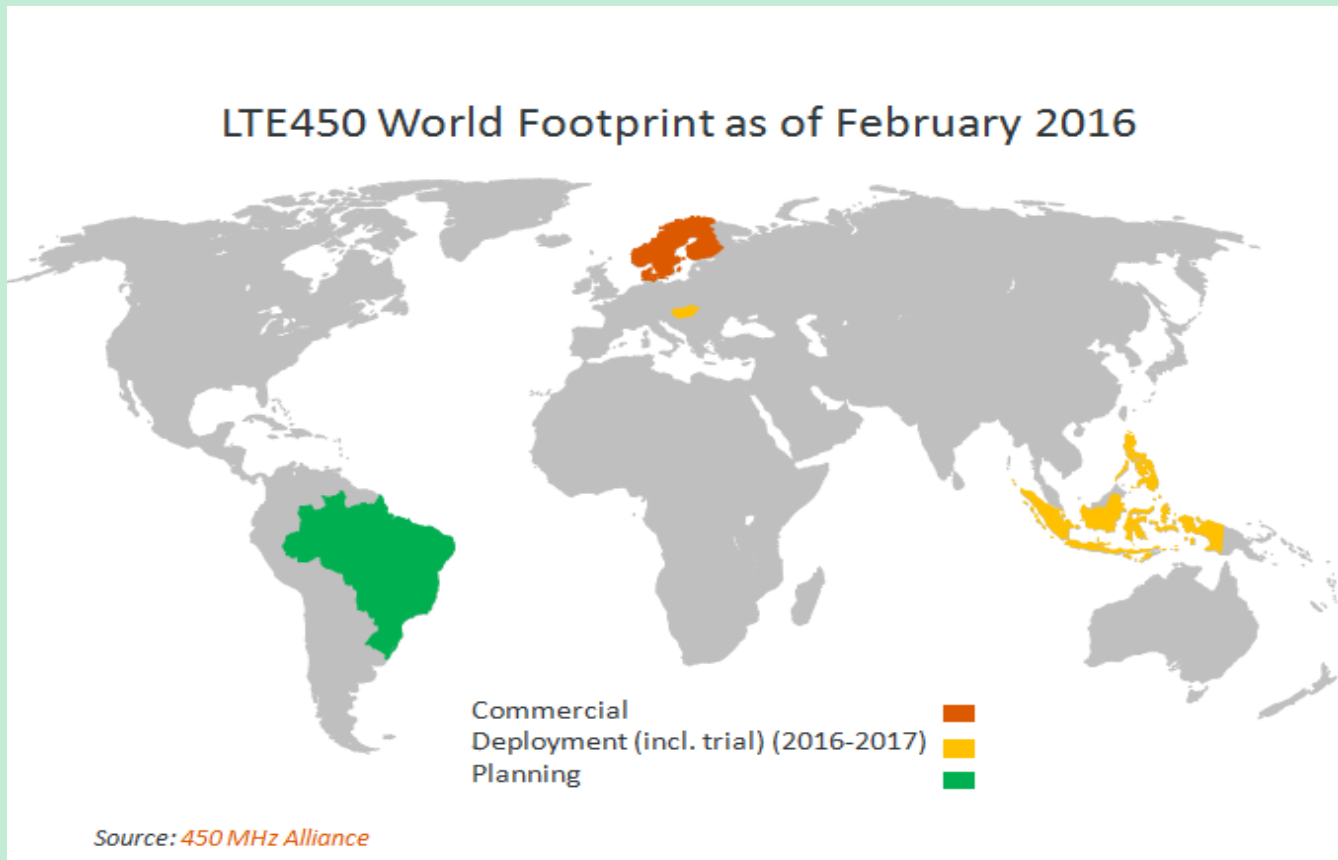
0,27 MHz 6,84 MHz 0,27 MHz 0,27 MHz 6,84 MHz 0,27 MHz



450 MHz 457,38 MHz 460 MHz 467,38 MHz 470 MHz

A 31. sz. 3GPP szabványos LTE sáv védősávval együtt 0,39 MHz-el túlnyúlik az MVMNet-nek kiosztott (CDMA2000 rendszert feltételező) sávon, ráadásul benyúlik a UIC-sávba, ahol működő rendszerek (MÁV) vannak. Az MVM Net rendszer erőforrás blokkok (PRB) kikapcsolásával 5 MHz helyett 4,4 MHz-es sáv szélességen működik mind hálózati, mind pedig terminál oldalon.

IV./1. LTE450 NEMZETKÖZI KITEKINTÉS/LTE450 VILÁGTÉRKÉP



Az észak-európai országok (Finnország, Svédország, Norvégia és Dánia) az élenjárók az LTE450 bevezetésében, ezekben az országokban már kereskedelmi szolgáltatást nyújtanak az LTE450 hálózatok. Komoly fejlődési potenciált biztosíthat Dél-Kelet Ázsia (Indonézia és a Fülöp-szigetek), ahol már folynak a hálózatkiépítések. Brazília esete azt mutatja, hogy jelenleg még nehéz életképes üzleti tervet kidolgozni az LTE450-re (még nincs méretgazdaságosság!)

IV./2. LTE450 NEMZETKÖZI KITEKINTÉS/ LTE450 OPERÁTOROK

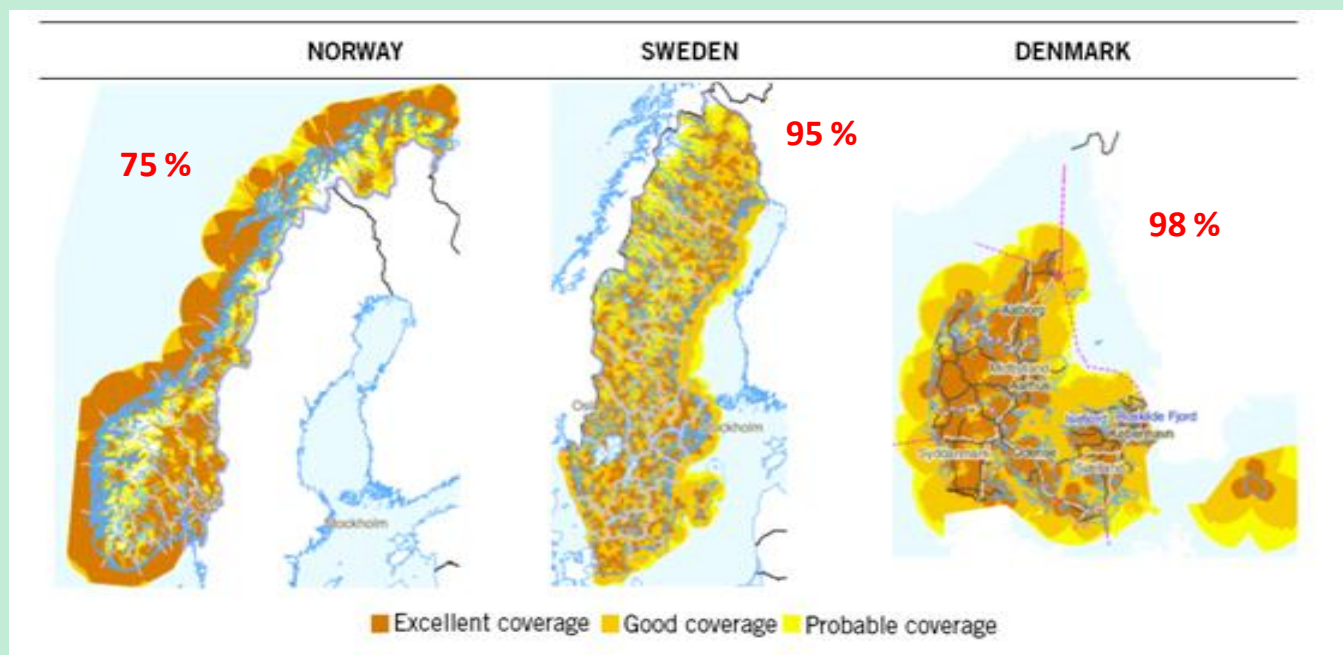
Country	LTE 450 Operator/Licensee
Finland	Ukko Mobile
Norway	Ice.net (AINMT Holdings)
Sweden	Net1 (AINMT Holdings)
Denmark	Net1 (AINMT Holdings)
Hungary	MVM Net Zrt.
Indonesia	Sampoerna (AINMT Holdings)
The Philippines	Broadband Everywhere (AINMT Holdings)
Brazil	Vivo, Claro, Oi SA, TIM Brasil,

← világ első

A skandináv országokban (Dánia, Svédország, Norvégia) az AINMT Scandinavia Holdings leányvállalatai (ice.net, Net1) a CDMA450→LTE450 migrációval hoznak létre országos LTE450 lefedettséget. Az AINMT Holdings AB Skandinávián kívül Indonéziában és a Fülöp szigeteken is befektet az LTE450 hálózatok kiépítésében.

IV./3. LTE450 NEMZETKÖZI KITEKINTÉS/MI AZ AINMT HOLDINGS?

Az AINMT Holdings AB (AINMT) a leányvállalata az Access Industries csoportnak és a tulajdonosa az AINMT Scandinavia Holdings AS és az AINMT International Holdings BV. társaságoknak. Az **AINMT Scandinavia Holdings AS** a tulajdonosa az **ice.net** operátornak Norvégiában és a **Net1** operátoroknak Svédországban és Dániában.



Az AINMT csoport terjeszkedésének fókuszában azon országok állnak, amelyekben a lakosság egy jelentős része nagy területen, szétszórtnan él (pl. Brazília: 30 millió ember). Ezen országok szélessávú 4G/LTE-alapú mobilinternet szolgáltatással való ellátásában az alacsony fekvésű (elsősorban 450 MHz-es) sávoknak kulcsszerepe van.

IV./4. LTE450 NEMZETKÖZI KITEKINTÉS/FEJLŐDÉSI POTENCIÁL

Region	Country	Operator	Subscriptions Jun 14
Africa	Namibia	Telecom Namibia	62 917
Africa	Tanzania	Benson Informatics	528
Central & Southern Asia	Tajikistan	TK Mobile	639 292
Central & Southern Asia	Uzbekistan	UzMobile	484 292
Eastern Europe	Belarus	Belcel	
Eastern Europe	Czech Republic	Mobilkom Czech Repu	135 000
Eastern Europe	Czech Republic	Telefonica O2 Czech F	46 200
Eastern Europe	Estonia	Televorgu	24 111
Eastern Europe	Latvia	Telekom Baltija	80 000
Eastern Europe	Poland	Orange (Poland)	157 471
Eastern Europe	Romania	Romtelecom	84 206
Eastern Europe	Russia	Others	43 829
Eastern Europe	Russia	Rostelecom	1 231 069
Eastern Europe	Ukraine	MTS-Ukraine	359 030
Latin America & the Caribbean	Belize	BTL	18 920
Latin America & the Caribbean	Suriname	Telesur	4 386
Oceania, Eastern & South-Eastern Asia	China	China Telecom	2 000 000
Oceania, Eastern & South-Eastern Asia	Indonesia	Sampoerna (STI)	419 000
Oceania, Eastern & South-Eastern Asia	Mongolia	G-Mobile	347 000
Oceania, Eastern & South-Eastern Asia	Myanmar	Myanmar P&T	727 438
Western Europe	Denmark	Ice.Net Denmark	2 092
Western Europe	Finland	Ukkoverkot (Ukko Mot)	5 000
Western Europe	Norway	Ice.net Norway	133 379
Western Europe	Sweden	Ice.net Sweden	74 469
			5 099 628

A WCIS adatbázisa szerint (2014.06) a világon 22 CDMA450 operátor 5 milliót meghaladó ügyfélbázissal (konzervatív adat) az LTE450 számára komoly fejlődési potenciált képez (Kína és Oroszország a legjelentősebb).

IV./5. LTE450 NEMZETKÖZI KITEKINTÉS/FELHASZNÁLÓI ESZKÖZÖK



Manufacturer	Type	UE category	Note
Huawei	B593s-31Ais	indoor CPE	Az Ukko Mobile use it in Finland
Huawei	B2131	outdoor CPE	Az Ukko Mobile use it in Finland
Jaton Technology	JN6610 450M	indoor CPE (Cat 4)	-
Zhongmi	CN6619	indoor router	-
Sierra Wireless	AirLink ES 450	Enterprise Gateway	
WM Rendszerház Kft.	M2M Pro3DUALSIM LTE450 MHz	indoor router	In cooperation with Altair Semiconductor

magyar

Az LTE450 felhasználói eszközök (UE) jelenleg még nagyon korlátozottan állnak rendelkezésre, de ahogy a piac bővülni fog (Indonézia, Fülöp-szigetek), ezek száma és választéka is nőni fog. Brazília, Oroszország és Kína 450 MHz-es operátorai komoly impulzust adhatnak majd az LTE450 fejlesztéseknek.

V./1. A 450-470 MHz-es SÁV STÁTUSZA/ITU RR és CEPT SZABÁLYOZÁS

I. ITU RR

A WRC-07 a 450-470 MHz-es sávot mozgószolgálat részére felosztotta és IMT rendszerek részére azonosította. (RR 5286AA).

5.286AA A 450–470 MHz sáv azon igazgatások általi használatra van szánva, amelyek a nemzetközi mozgó távközlést (IMT) kívánják megvalósítani. Lásd a 224. (Rev.WRC-07) Határozatot*. Ez a sávmeghatározás nem zárja ki, hogy ezen sávot azon szolgálatok bármely alkalmazása használja, amelyek számára ezt a sávot felosztották, továbbá a Rádiószabályzatban sem biztosít elsőbbséget. (WRC-07).

II. CEPT

ECC/DEC/(04)06	„Szélesebb sávú digitális földi mozgó PMR/PAMR bevezetésére szolgáló frekvenciasávok rendelkezésre állása a 400 MHz-es és a 800/900 MHz-es sávokban”
ECC/DEC/(08)05	„Az ECC 2008. június 27-i határozata a digitális közrendvédelmi és katasztrófavédelmi (PPDR) rádióalkalmazások harmonizált frekvenciasávjainak megvalósításáról a 380-470 MHz tartományban” FELÜLVIZSGÁLAT ALATT!
ERC Rec. T/R 25-08	„A 29,7 – 921 MHz tartományban működő földi mozgószolgálat tervezési kritériumai és frekvenciakoordinációja” FELÜLVIZSGÁLAT ALATT!
ECA Table (ERC Report 25)	„Európai frekvencia felosztások és alkalmazások táblázata a 8,3 kHz-től a 3000 GHz-ig terjedő tartományban” (Az EU34 lábjegyzet utal a nyilvános cellás mobil hálózatok részére történő felhasználásra nemzeti alapon.) FELÜLVIZSGÁLAT ALATT!

A jelenlegi CEPT szabályozás alapvetően PMR/PAMR és PPDR (de lehet PLMN-t is) alkalmazásokat enged meg a 450-470 MHz sávban max. 1,25 MHz csatorna sáv szélesség előírással (LTE-hez 1,4 , 3 és 5 MHz kell). A CEPT 218. Jelentésben jelenik meg az LTE BB-PPDR.

V./2. A 450-470 MHz-es SÁV STÁTUSZA/JELENLEGI CEPT AKTIVITÁS

A CEPT FM PT 54 foglalkozik az **ERC TR 25-08 ajánlás** felülvizsgálatával, ami azt célozza, hogy az LTE technológiának megfelelő 1,4, 3 és 5 MHz-es csatorna sáv szélességek is megjelenjenek az ajánlásban, tehát ilyen rendszereket is lehessen koordinálni a határövezetekben. Jelenleg zajlik a tervezet **nyilvános konzultációja** (Határidő:2016.04.05)

Folyamatban van az **ECC/DEC/(08)05 határozat** felülvizsgálata is a PPDR sávjairól.

Az FM PT 54 kezdeményezésére **a WG FM elektromágneses összeférhetőségi és sávmeosztási tanulmányokat igényelt a WG SE-től** az LTE technológia 450-470 MHz sávbeli megjelenését figyelembe véve (meg kell határozni a szűrő és védősáv követelményeket a meglévő rendszerek védelme érdekében).

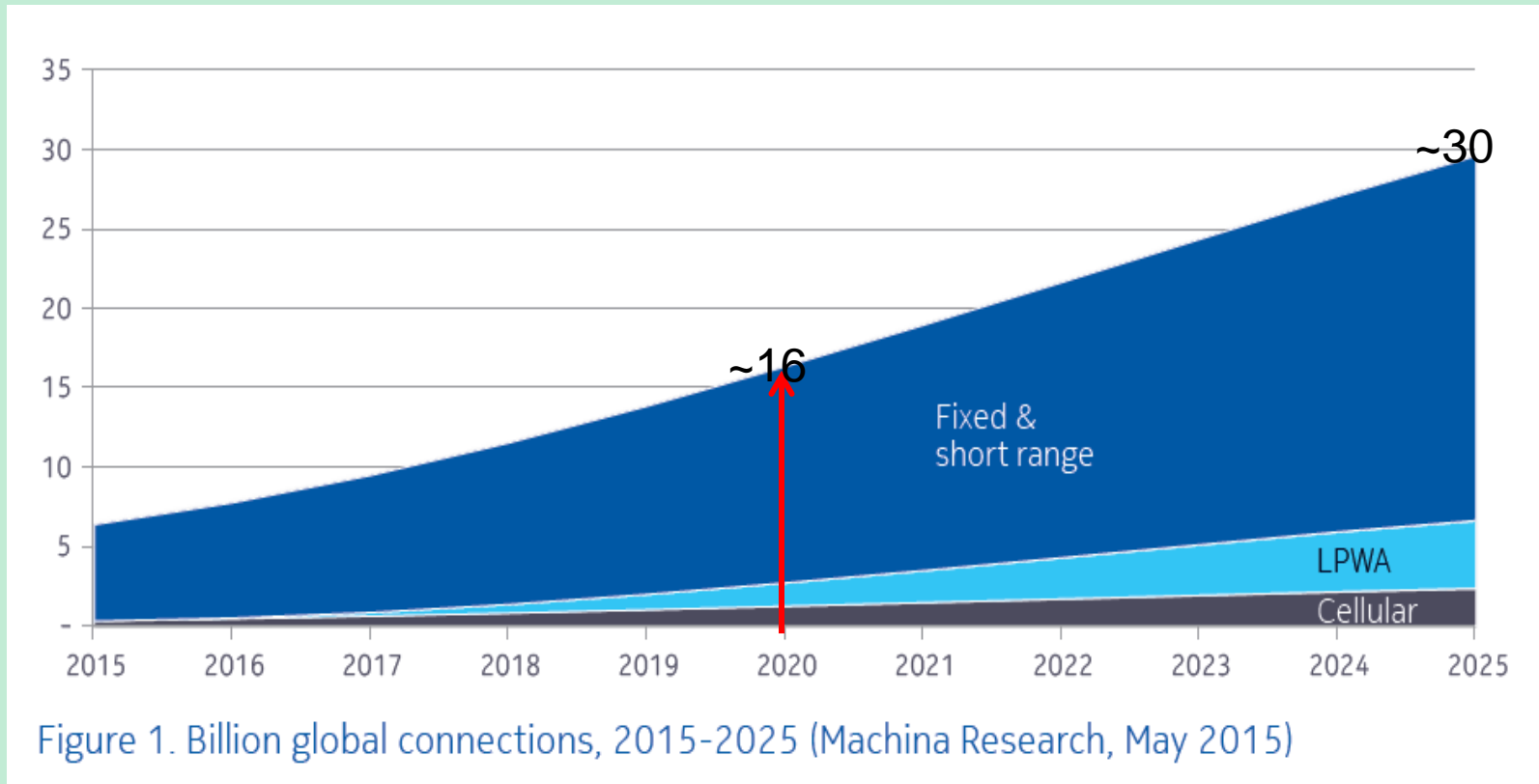
Felhasználási forgatókönyvek:

- LTE technológia alapú **MFCN** típusú rendszerek PMR/PAMR környezetben
- LTE technológia alapú szélessávú **PMR/PAMR** rendszerek
- Közmű rendszerek** IoT/M2M alkalmazásokkal (Smart Grid, Smart Metering)

Az LTE megjelenése Európában a 450-470 MHz-es sávban a meglévő CEPT szabályozások sürgős felülvizsgálatát igényelte, amiben az NMHH-nak komoly kezdeményező szerepe volt. A CEPT szabályozás jelentős elmaradásban van a technológiai fejlődéshez és a 3GPP/ETSI szabványosításhoz képest is.

VI./1. Az LTE 450 és az M2M/ELŐREJELZÉS

M2M előrejelzés (*LTE-M-Optimizing LTE for IoT, Nokia Networks White Paper*)



A fenti előrejelzés szerint 2025-re kb. 30 milliárd M2M összeköttetés várható ezekből kb. 7 milliárd LPWA és cellás hálózatokon keresztül valósul meg.

VI./2. Az LTE 450 és az M2M /TECHNOLÓGIAI KÉRDÉSEK

Az M2M számára az optimális frekvenciasáv a 450-470 MHz-es sáv, az optimális LTE technológia: LTE-M és NB-LTE-M (Rel. 13).

	Release 8	Release 8	Release 12	Release 13	Release 13
	Cat. 4	Cat. 1	Cat. 0	"Cat. 1.4MHz"	"Cat. 200kHz"
Downlink peak rate	150 Mbps	10 Mbps	1 Mbps	1 Mbps	200 kbps
Uplink peak rate	50 Mbps	5 Mbps	1 Mbps	1 Mbps	144 kbps
Number of antennas	2	2	1	1	1
Duplex mode	Full duplex	Full duplex	Half duplex	Half duplex	Half duplex
UE receive bandwidth	20 MHz	20 MHz	20 MHz	1.4 MHz	200 kHz
UE transmit power	23 dBm	23 dBm	23 dBm	20 dBm	23 dBm
Modem complexity	100%	80%	40%	20%	<15%

Az LTE-M 6 db a NB-LTE-M 1 db PRB-ét használ.

A „Cat.4” modemmel összehasonlítva a „Cat.1,4 MHz” modem komplexitása csak 20%-nyi, a „Cat.200 kHz” pedig csak 15%-nyi, így az M2M felhasználói eszközök vonatkozásában olcsó megoldásokat tesznek lehetővé.

VI./3. Az LTE 450 és az M2M /3GPP SZABVÁNYOSÍTÁS

WI or SI	Title	REL	leading WG	other impacted WGs	started	finished or target	completion level in %	status
WI	RAN mechanisms to avoid CN overload due to Machine-Type Communications	REL-10	R2		Sep.10	March 11	100	closed
WI	Core part: RAN overload control for Machine-Type Communications	REL-11	R2		Sep.11	Sep.12	100	closed
WI	Core part: RAN enhancements for Machine-Type and other mobile data applications Communications	REL-12	R2		Dec.13	Sep.14	100	closed
WI	Core part: Low cost & enhanced coverage MTC UE for LTE	REL-12	R1		June 13	Dec.14	100	closed
WI	Perf. part: Low cost & enhanced coverage MTC UE for LTE	REL-12	R4		June 13	June 15	100	closed
WI	Core part: Further LTE Physical Layer Enhancements for MTC	REL-13	R1		Sep.14	March 16	90	open
WI	Perf. part: Further LTE Physical Layer Enhancements for MTC	REL-13	R4		Sep.14	June 16	10	open

A 3GPP már 2010.óta foglalkozik LTE-M szabványosítással a különböző munkafeladatok (WI) keretében, ez év szeptemberében várható a befejezés. A Rel-13 WI NB_IOT ütemezéséről márciusban lesz döntés a RAN #71 ülésen.

VII. KONKLÚZIÓK (1) - A MÉRETGAZDASÁGOSSÁG KULCSKÉRDÉS!!!

Az LTE450 ma már kétségbevonhatatlanul realitás, ami nem valósulhatott volna meg a pionírok erőfeszítései nélkül: Anatel (szabályozó), Huawei és ALU (berendezés gyártó), Altair és Qualcomm (chipset gyártó), Ukko, AINMT csoport (szolgáltatók). Élenjárónak tekinthető az MVM Net is hiszen Európában - Észak-Európa kivételével – sehol nem épül LTE450 rendszer, továbbá a MIMO technológia használata is az élvonalba helyezi. Ugyanakkor az LTE450 „globális lábnyom”-a jelenleg még rendkívül korlátozott.

Az LTE450 kérdése egy valódi „tyúk-tojás” dilemmát vet fel: amíg a szolgáltatók nem rendelnek nagyobb mennyiséget a gyártóktól, addig drága lesz a hálózati berendezés és a felhasználói eszköz, amíg viszont ezek drágák addig nem rendelnek a szolgáltatók. Az LTE450 jövője a brazil, orosz és kínai 450 MHz-es szolgáltatók/engedélyesek döntéseitől függ. Bizakodásra adhat okot, hogy Indonéziában és a Fülöp szigeteken (együtt 360 millió lakos szám) várhatóan ez év végéig kiépülnek az országos lefedettségű LTE450 hálózatok.

Az LTE 450 bevezetésénél a CDMA450 platformról való migráció könnyebben megvalósítható, mint a zöldmezős beruházás (egyébként a migrációs fejlődési potenciál nem jelentéktelen, 22 CDMA450 operátor, +5 millió előfizető).

VII. KONKLÚZIÓK (2) - IoT/M2M-RE A 450 MHZ-ES SÁV A LEGJOBB!

Az 1 GHz alatti lefedettség növelő sávoknál a 450 MHz-es sáv erős versenytársai a 800 MHz-es és a 700 MHz-es DD sávok, amelyek noha kevésbé jól terjednek (több BS kell ugyanakkora lefedéshez) még is vonzóbbak lehetnek a szolgáltatók számára (ld. Brazília példája), mert már számottevő méretgazdaságosságuk van és okos telefonokban is működnek ezek a sávok.

Az LTE450 szempontjából jelenleg a legjelentősebb felhasználásnak az IoT/M2M speciális alkalmazások („*Smart Metering*”, „*Smart Grid*”) tűnnek, ez a 450 MHz-es sáv reneszánszát eredményezheti Európában, amennyiben a közművek úgy döntenek, hogy beruháznak ezekbe az alkalmazásokba. Fontos szerepe lehet még az LTE450-nek mint adatátviteli „backhaul” hálózat rurális területek internet szolgáltatásba való bekapcsolásában.

A 3GPP-ben kidolgozásra kerülnek az LTE-M és a NB-LTE-M variánsok, amelyek optimális keskenysávú technológiát fognak biztosítani az M2M alkalmazásoknak.

Az LTE450-nek a BB-PPDR szempontjából is lehet szerepe, de az LTE700 várhatóan méretgazdaságossági előnnyel fog rendelkezni a 700 MHz-es sáv magasabb szintű harmonizáltsága miatt.

VIII. FORRÁSOK

Global mobile Suppliers Association (www.gsacom.com)

„*Evolution to LTE report*”, January 25, 2016”

450alliance.org (<http://450alliance.org/>)

„*LTE450 World Footprint as of February, 2016*”

Nokia

„*LTE-M-Optimizing LTE for the Internet of Things*” White Paper

Jose Gontijo „*LTE450 in Brazil*”

dr.Fiala Károly „*CDMA vs LTE – néhány gondolat nem feketén-fehéren*” felkért
hozzászólói előadás -HTE Rádiótávközlési Szakosztály rendezvény, 2015.03.11.

dr. Fiala Károly: az előadásom összeállításához nyújtott értékes segítségéért köszönetemet fejezem ki Bálint Irénnek (NMHH), Igor Virkernek (450Alliance elnök), Alan Hadden-nek (GSA alelnök) és Dr.Joern Krause-nak (ETSI MCC)!

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ
FIGYELMET!

KÉRDÉSEK?

dr.Fiala Károly
Spectrum Advise ec. ügyvezető
E-mail: fialakaroly51@gmail.com
Mobil: +36 30 933 7304