



NEMZETI MÉDIA- ÉS
HÍRKÖZLÉSI HATÓSÁG



A DIGITÁLIS HOZADÉK HOZADÉKA

MIT HOZ A „HOZADÉK”?

Tomka Péter
NMHH, Mérésügyi főosztályvezető
tomka@nmhh.hu

DIGITAL DIVIDEND / DIGITÁLIS HOZADÉK

frekvenciák

EuroDOCSIS 3.0 frekvenciák

A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK

A 2012-ben megrendezett Rádiótávközlési Világértekezlet döntése alapján a 800 MHz-es sávot (790-862 MHz) mobil szolgálatok számára osztották ki elsődleges jelleggel. Az Európai Unió rádióspektrum politikájának megfelelően ezt a sávot mobil szélessávú alkalmazások számára kell felhasználni. A Nemzetközi Rádiószabályzat szerint csak az elsődleges rádiótávközlési szolgálatok jogosultak védelemre az adott frekvenciasávokban, a kábelkommunikációs szolgálatok és a rádiótávközlési szolgálatok közötti interferencia kérdéseket nem szabályozza

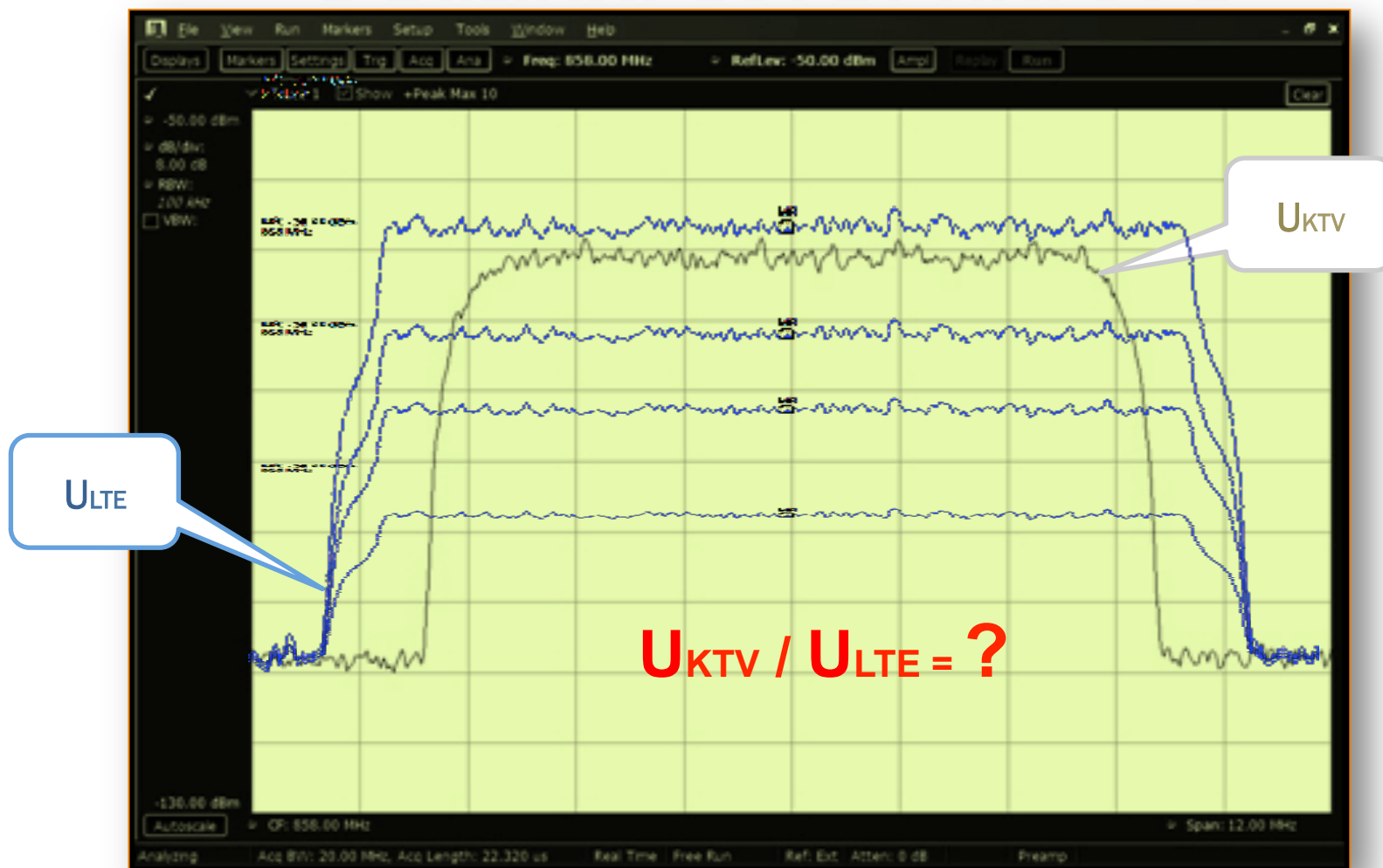
Kérdés:

Amennyiben az LTE és a kábeles rendszerek is a DIVIDEND sávban működnek, akkor okozhatnak-e egymásnak összeférhetőségi problémát ?

Kérdés:

Mi a feltétele a békés egymás mellett élésnek ?

A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK



A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK

**HOL VAN A NAGYOBB VESZÉLY A ZAVARTATÁSRA?
HOL KELL NAGYOBB FIGYELMET FORDÍTANI A
ZAVARTATÁS ELKERÜLÉSÉRE?**

LTE bázisállomások  **KTV hálózatok ?**

LTE végberendezések  **KTV előfizetői hálózat ?**

ÉS MI A HELYZET FORDÍTVA ?

A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK

Kábeles hálózat előfizetői
végződése

EURODOCSIS3.0 KÁBELMODEM

Kábel
szolgáltatás

Ube(dBμV)

Tápadapter

RF-Kábel

Otthoni telefonvezeték

Ethernet-
kábel

Számítógép

RF-Kábel

Kábel-
elosztó

Kábel csatlakozóval
rendelkező televízió,
videomagnó, beltéri
(set-top) konverter

$ELTE(V/m) = ?$

2013.10.03.

IP-TV

T15140

Az ábra forrása:
Cisco DOCSIS 3.0 típusú
kábelmodem használati tájékoztató



Az EuroDOCSIS3.0 rendszerű kábelmodemek vizsgálata

A KIINDULÁSI MODELL

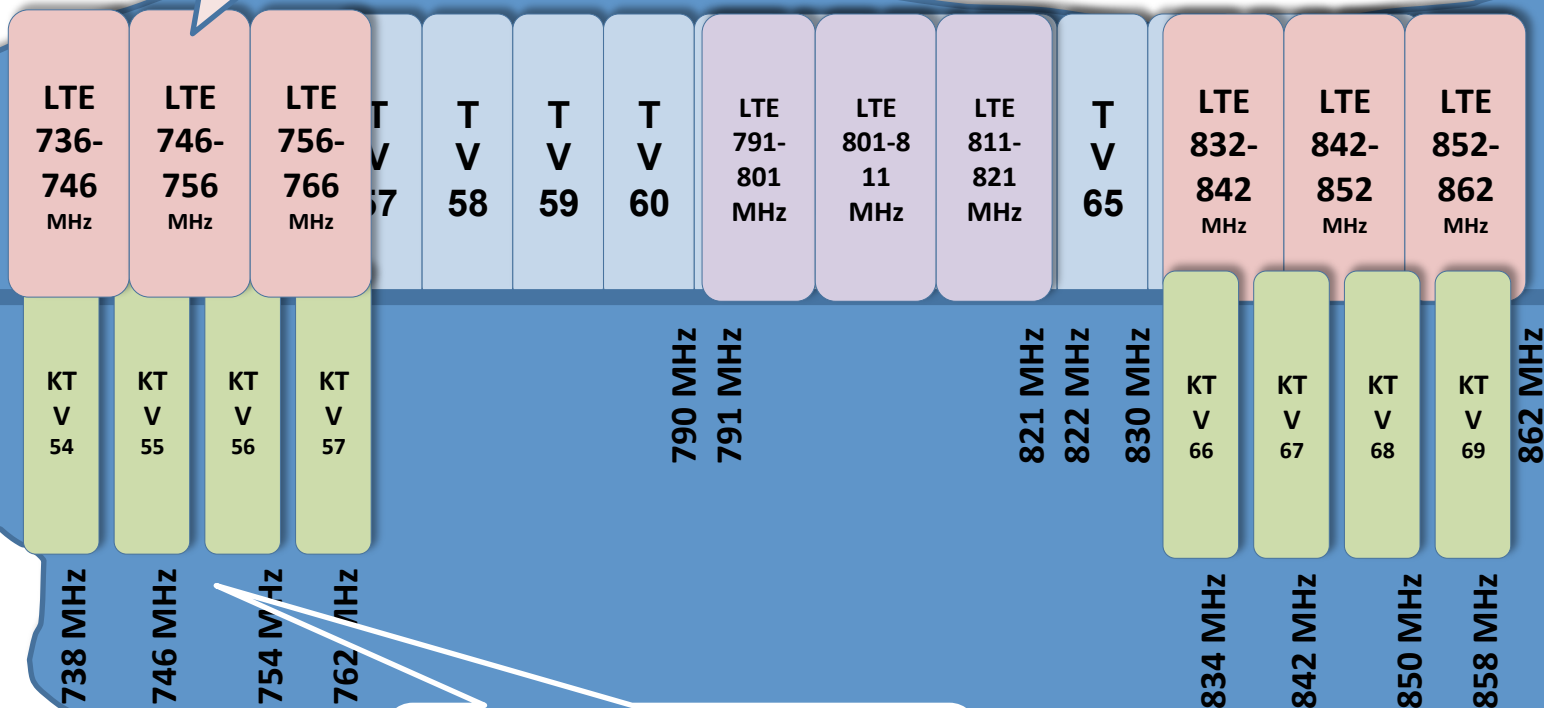
Az EuroDOCSIS3.0 rendszerű berendezések még nem a DIVIDEND frekvencia sávban működnek.

Ezért a vizsgáló LTE jel csatorna kiosztását az EuroDOCSIS3.0 rendszer jelenlegi működési frekvencia sávjához (738 MHz, 746 MHz, 754 MHz, 762 MHz) igazítottuk a DIVIDEND sávra vonatkozó modellezés céljából.

Modellezett LTE
frekvenciák

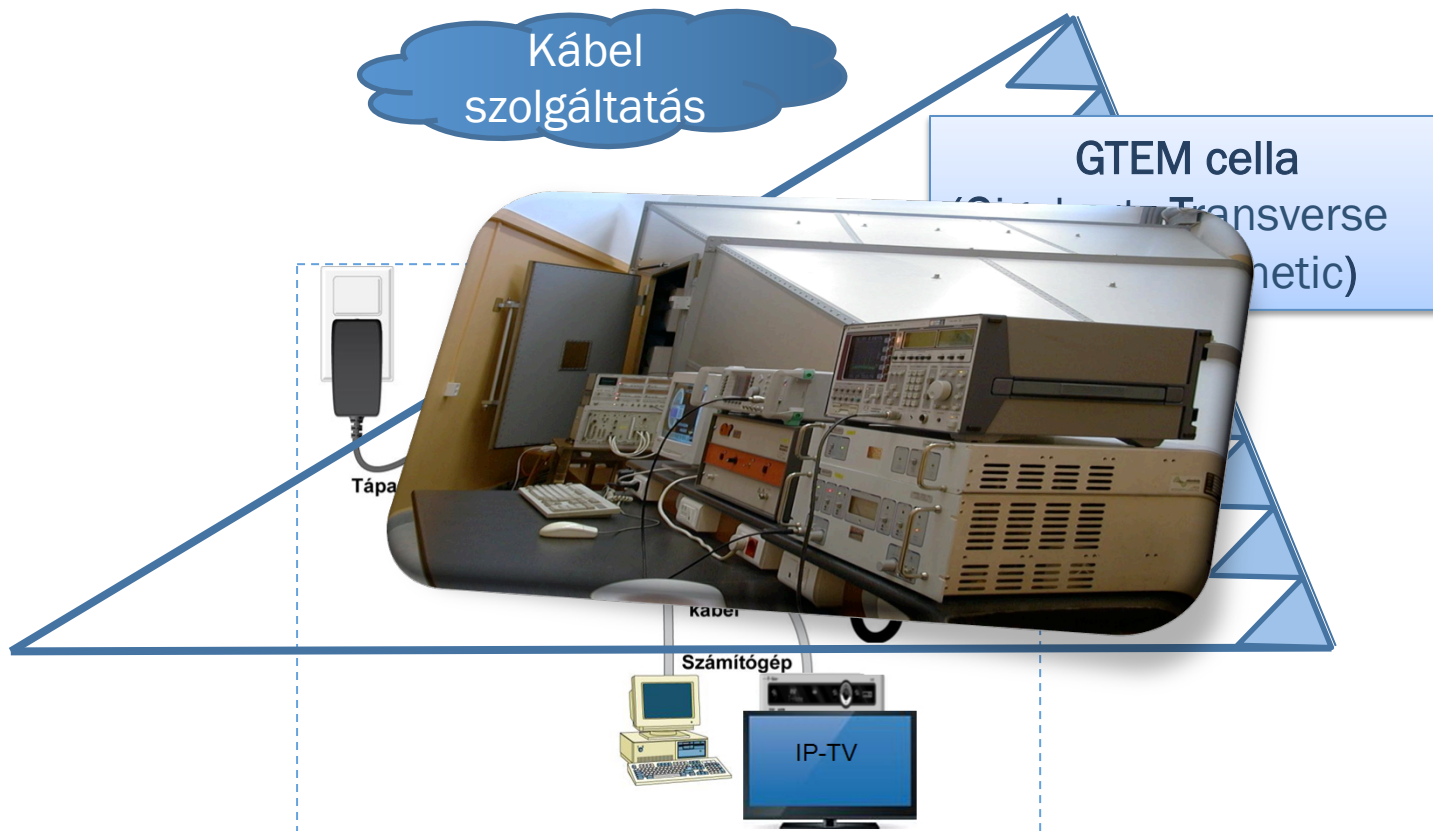
Az EuroDOCSIS3.0 rendszerű kábelmodemek vizsgálata

A KIINDULÁSI MODELL



EuroDOCSIS 3.0
frekvenciák

EURODOCSIS3.0 KÁBELMODEMEK MÉRÉSE

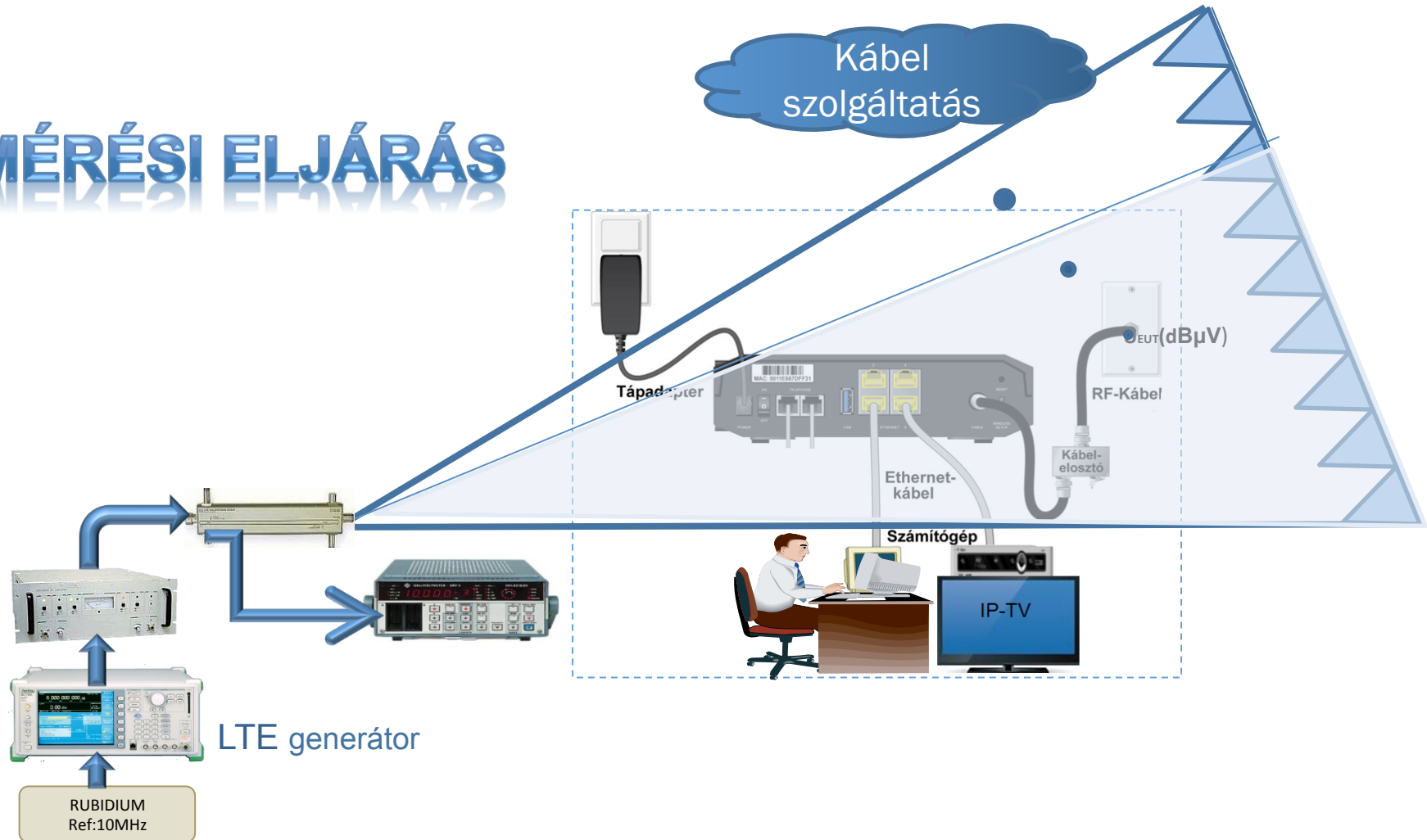


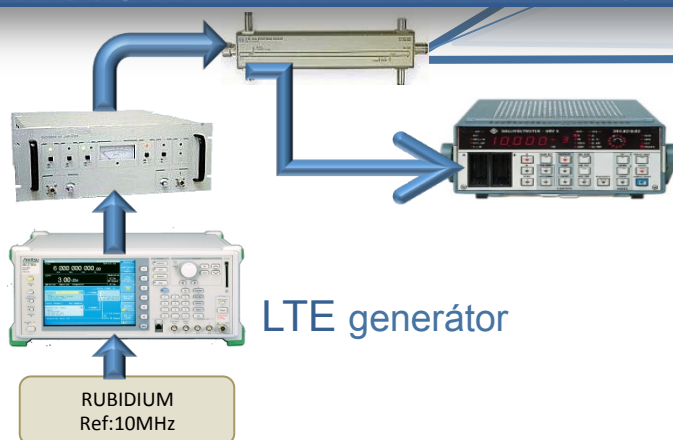
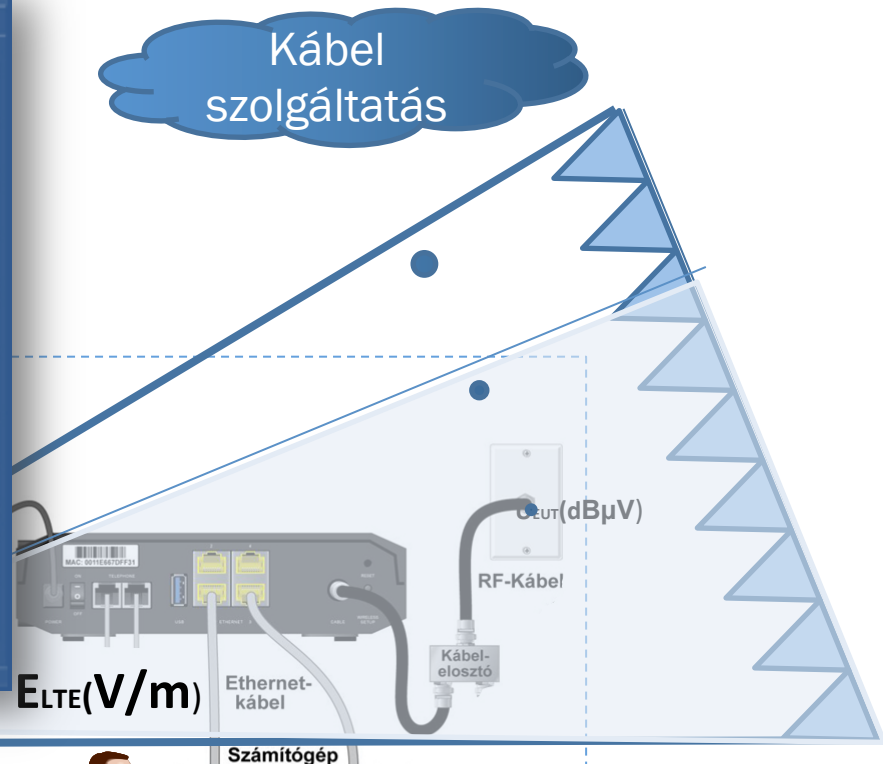
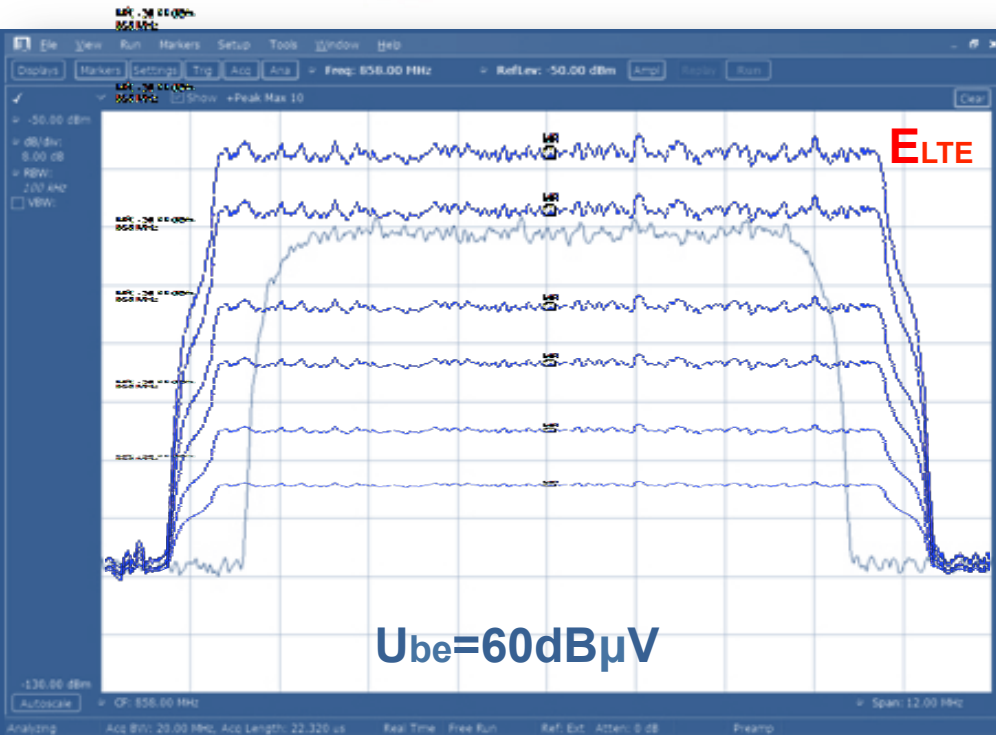


NMHH AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ LABORATÓRIUMA

Az EuroDOCSIS3.0 rendszerű kábelmodemek vizsgálata

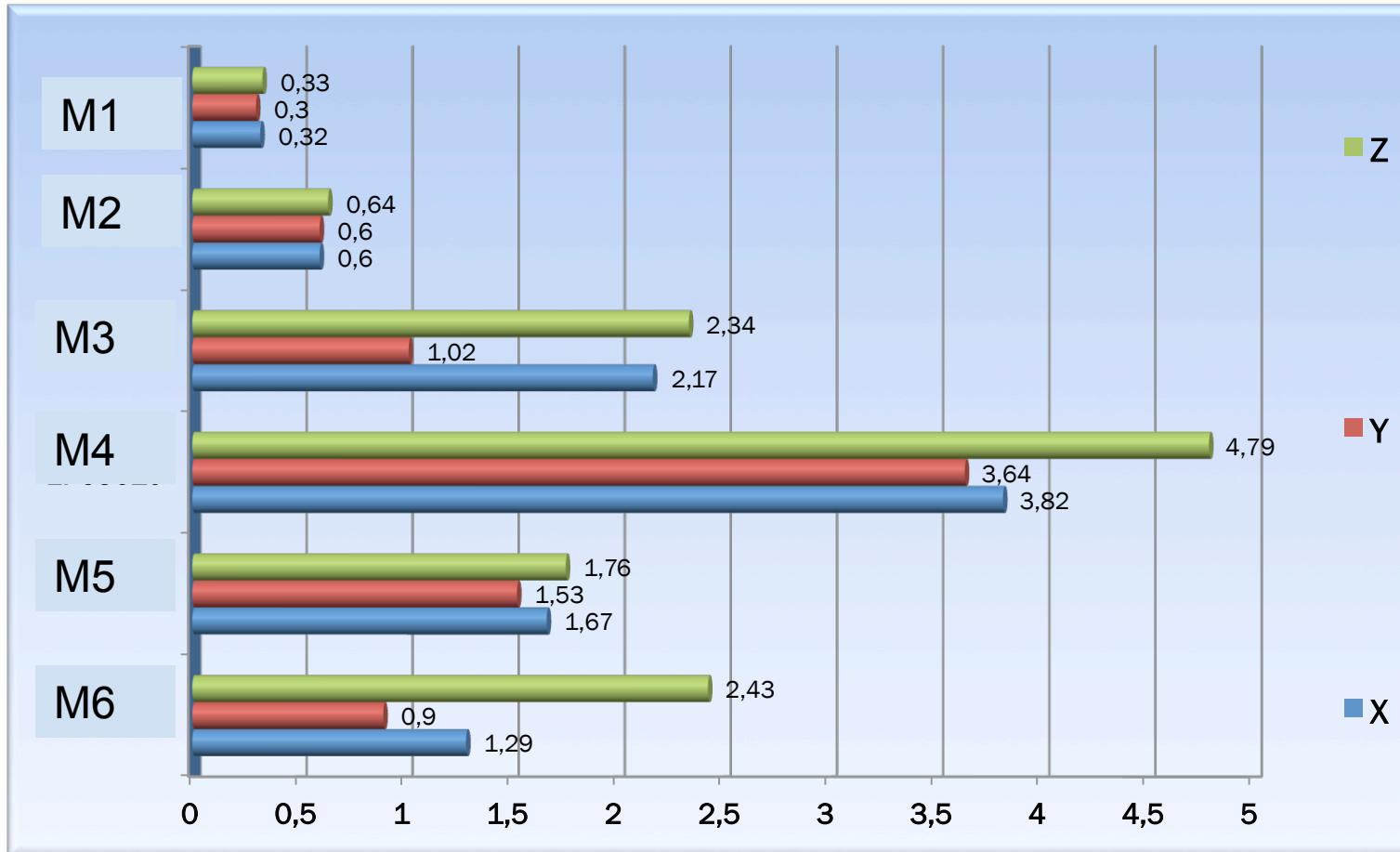
MÉRÉSI ELJÁRÁS





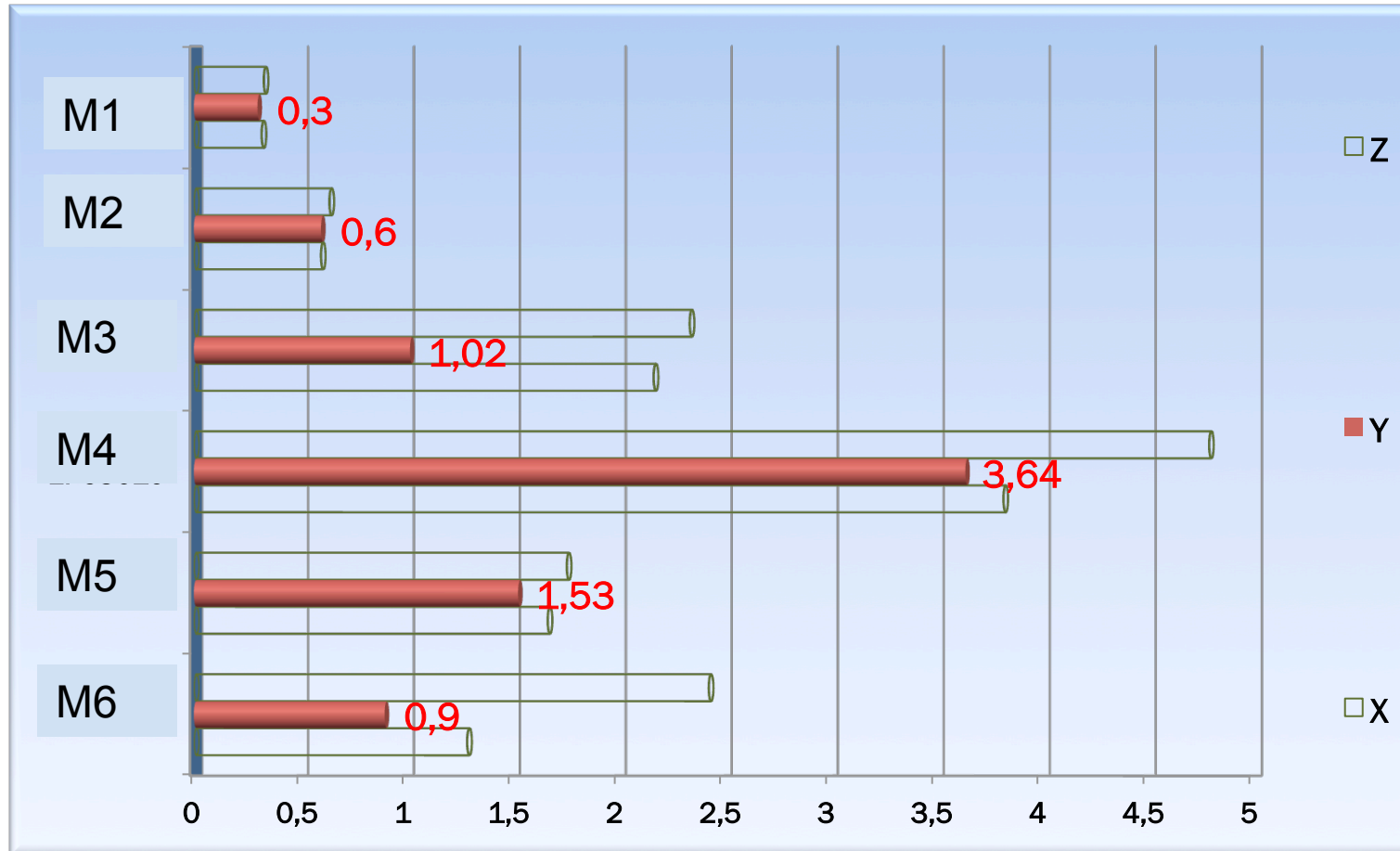
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 1.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



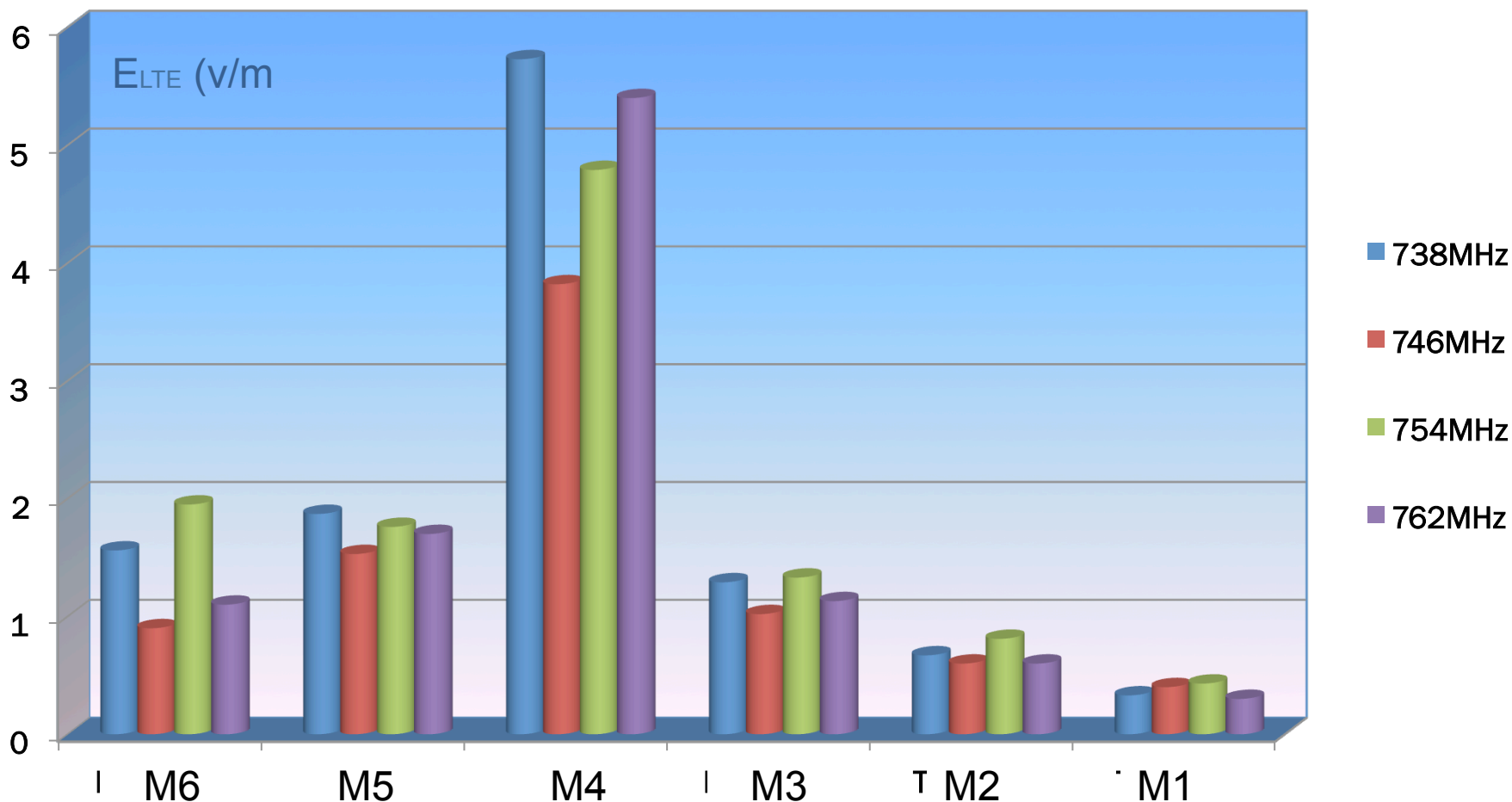
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 1.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



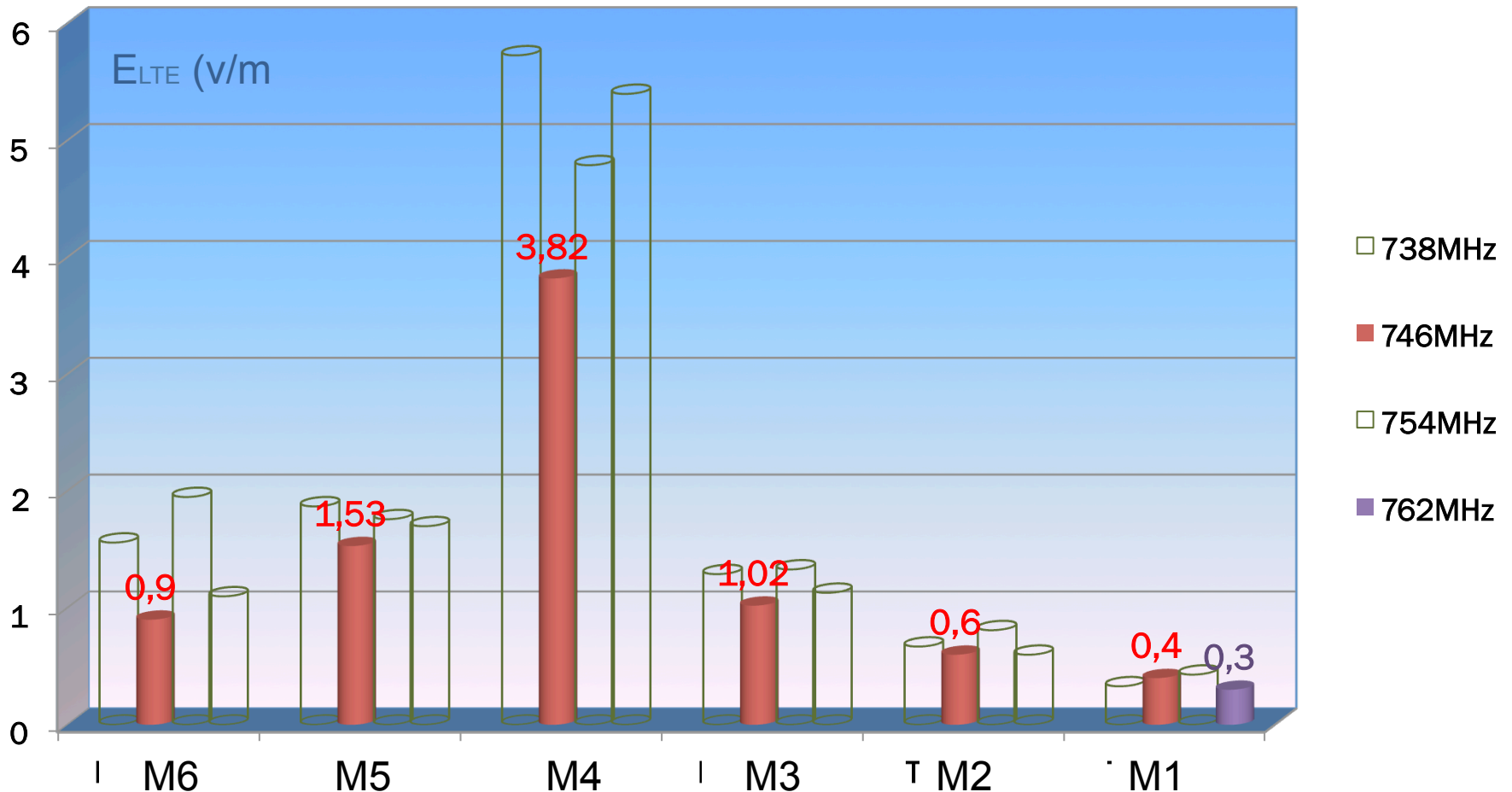
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 2.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



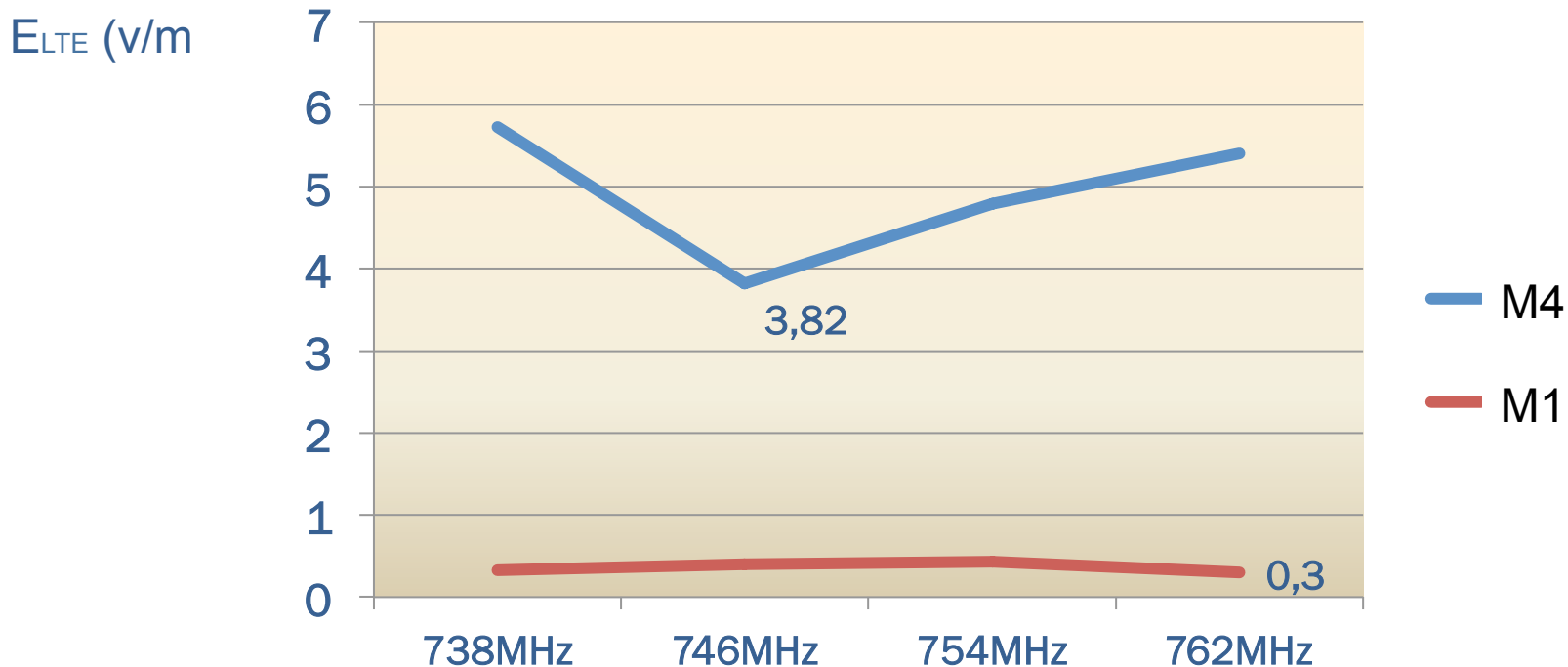
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 2.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben

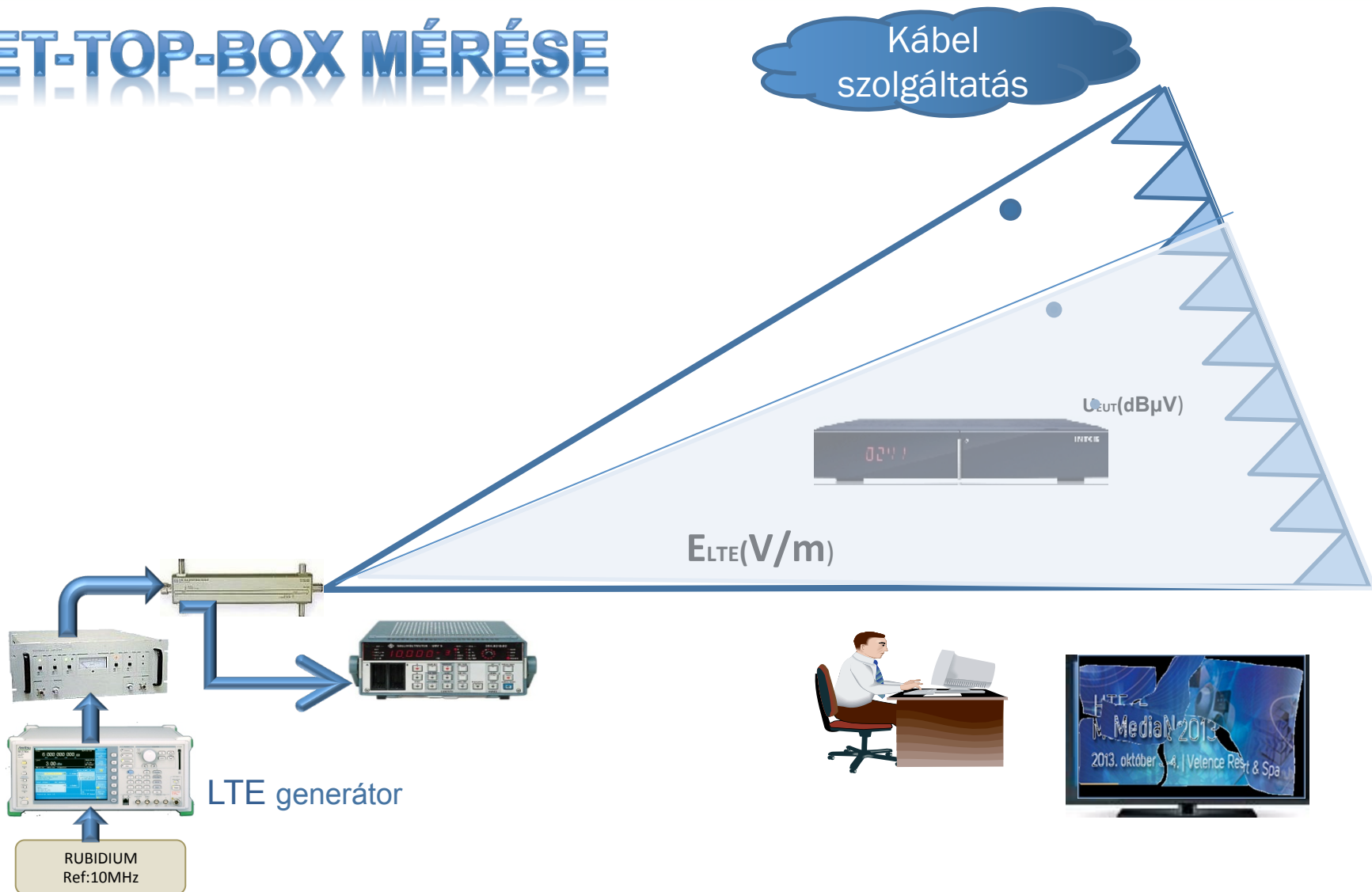


A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 3.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



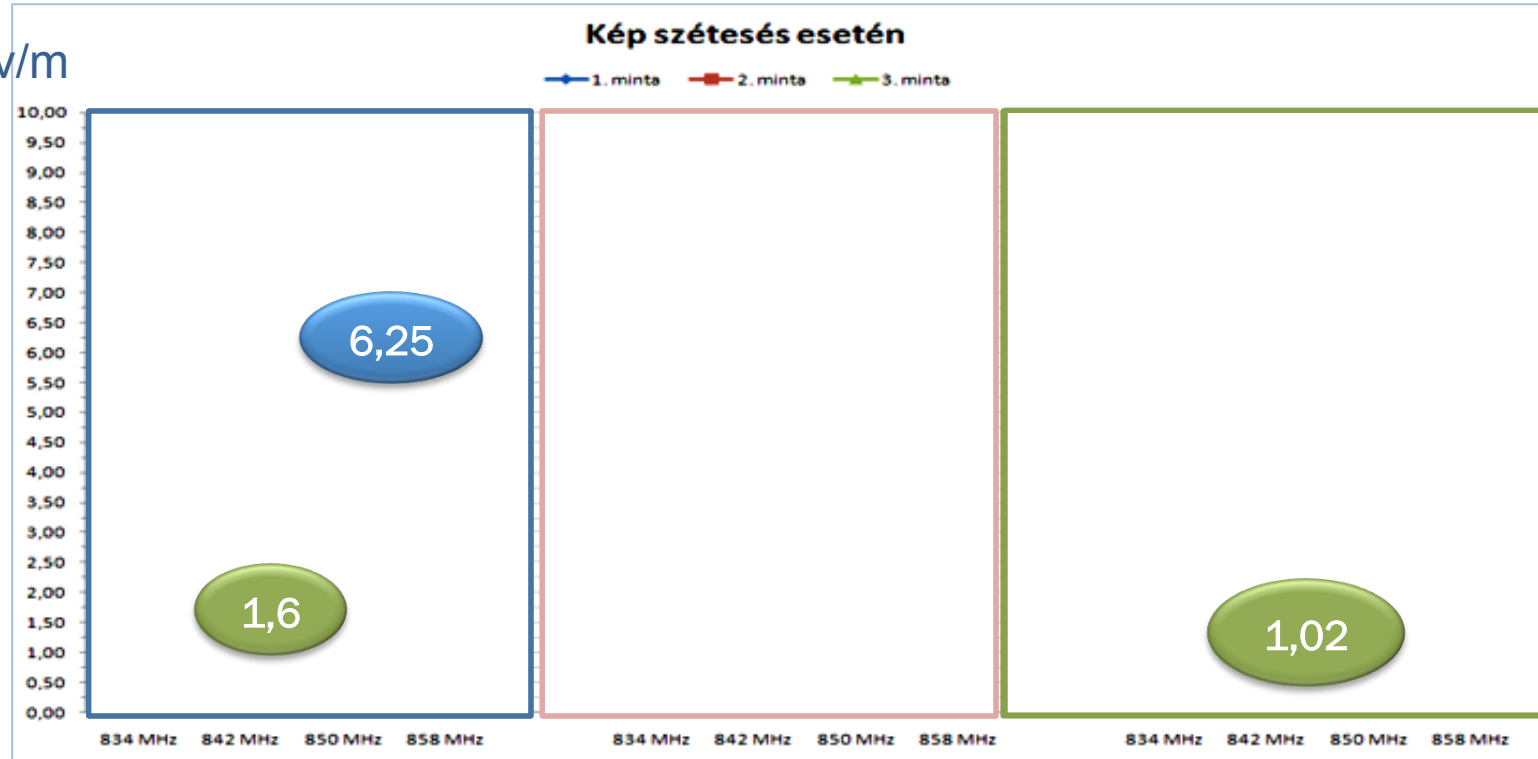
SET-TOP-BOX MÉRÉSE



A MÉRÉSI EREDMÉNYEK.

A vizsgált set-top-box készülékek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben

ELTE (v/m)



ELTE

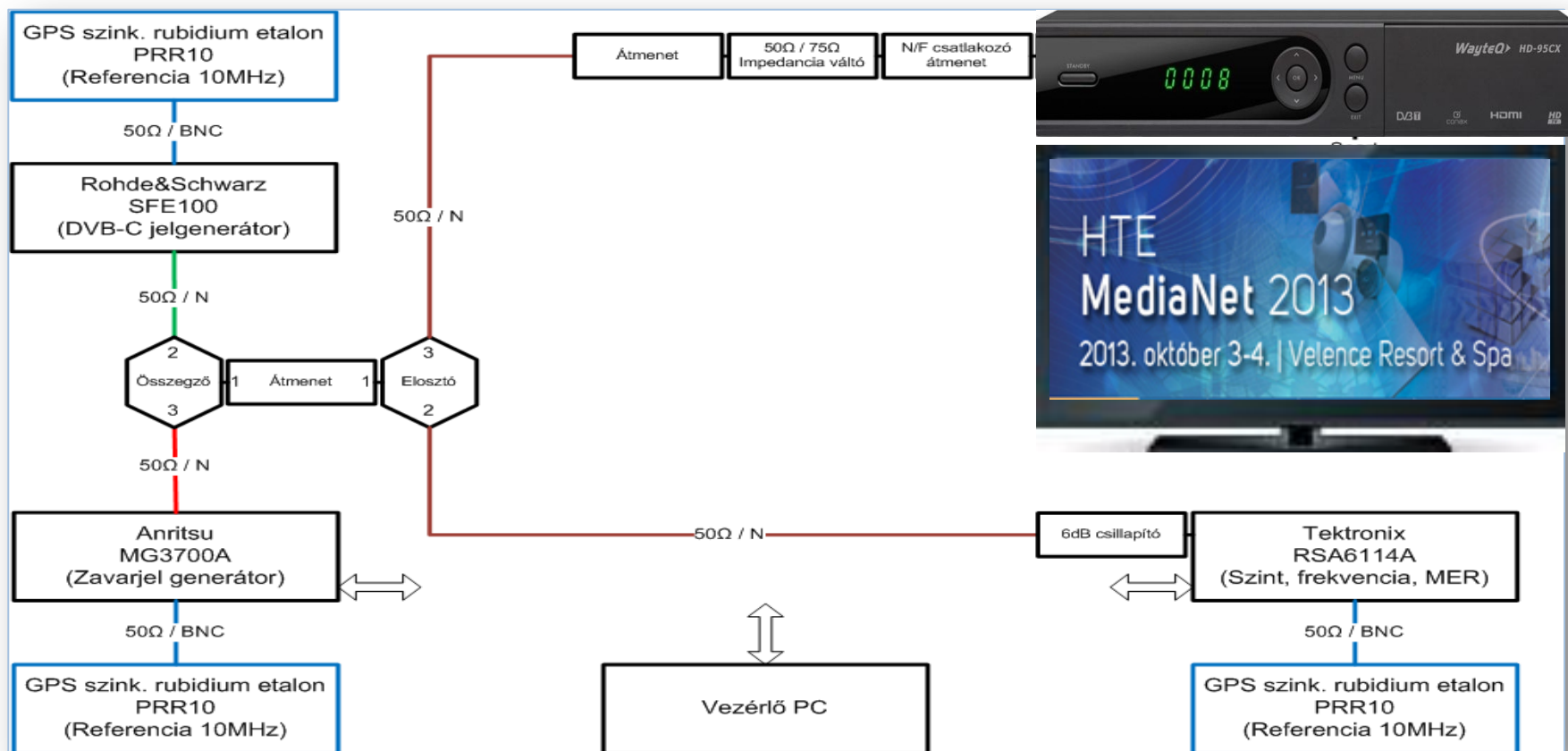


ELTE



ELTE

SET-TOP-BOKSZ MÉRÉSE VEZETETT LTE JEL ESETÉBEN

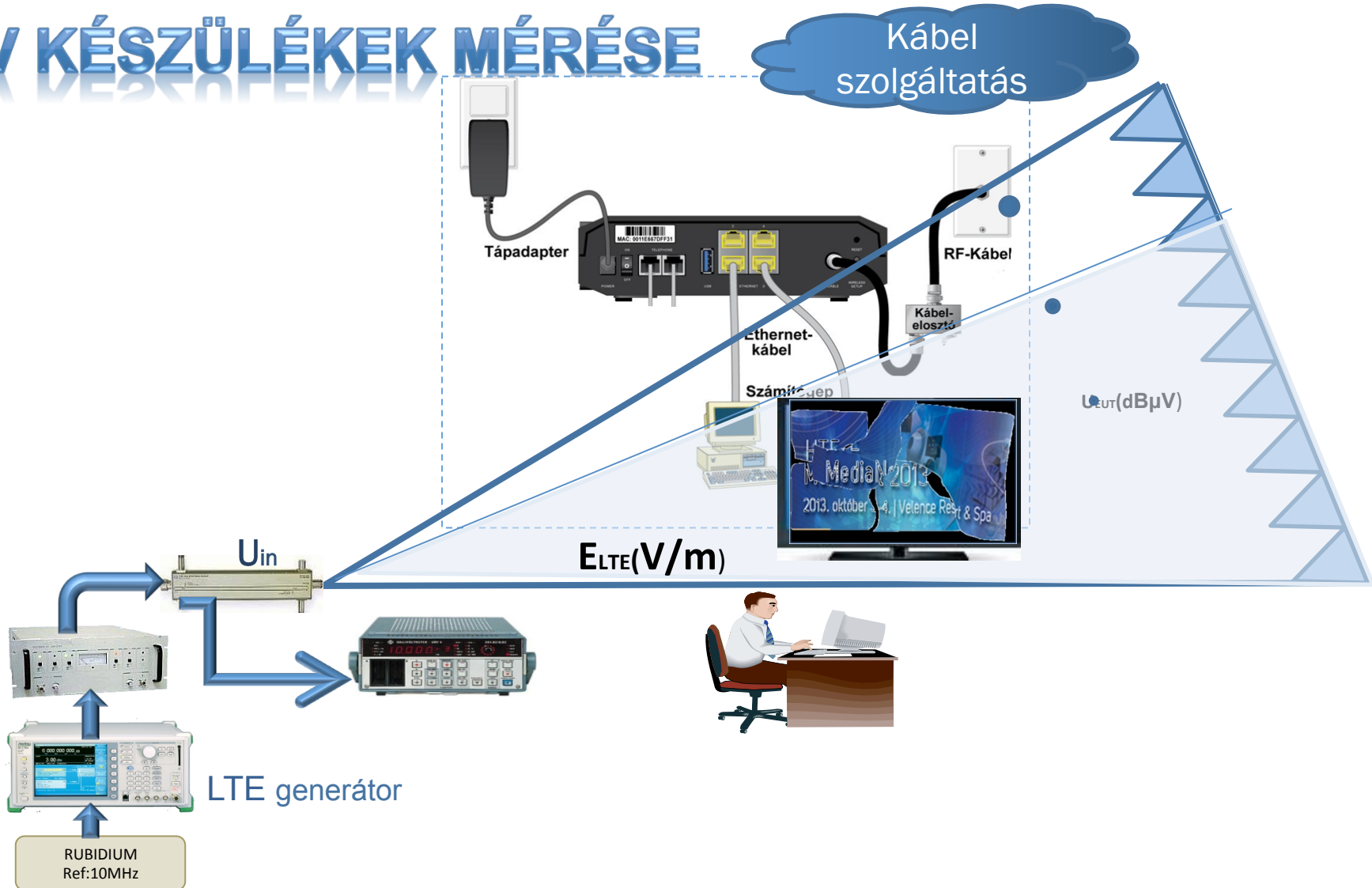


A MÉRÉSI EREDMÉNYEK.

A vizsgált set-top-box készülékek tűrőképessége vezetett LTE jellel szemben

Frekvencia [MHz]	Hasznos jel szintje [dBμV]	Előírt minimális MER érték (32dB)			Folyamatos zavar		Kép szétesés	
		Zavar [dBμV]	MER [dB]	Védelmi érték [dB]	Zavar [dBμV]	MER [dB]	Zavar [dBμV]	MER [dB]
834	60,0	53,90	32,0	6,1	57,90	26,0	58,40	25,6
842	60,0	53,90	32,0	6,1	57,90	26,3	58,40	25,5
850	60,0	53,90	32,0	6,1	58,00	26,4	58,40	25,5
858	60,0	53,90	32,0	6,1	57,90	26,1	58,40	25,7

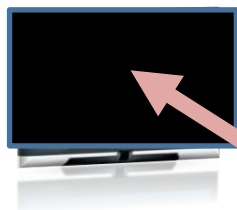
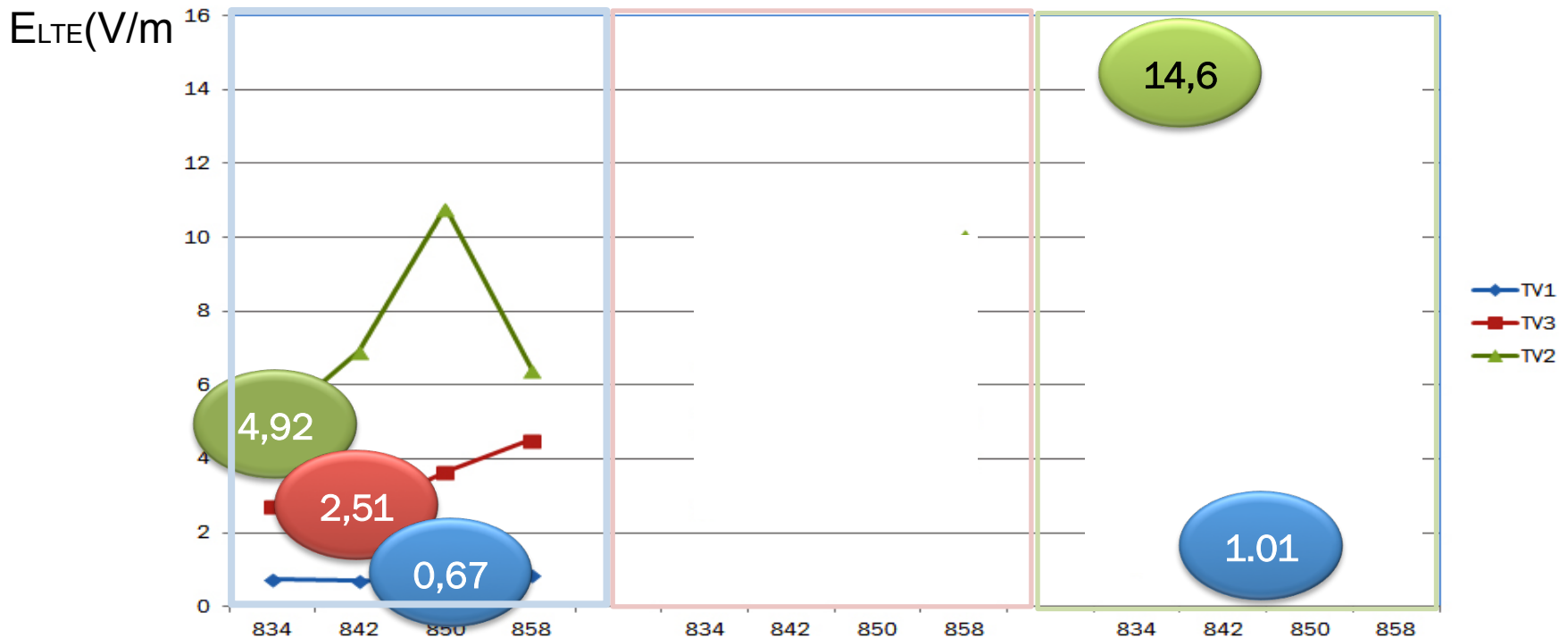
TV KÉSZÜLÉKEK MÉRÉSE



A MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A vizsgált TV készülékek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben

Képszétesés esetén



E_{LTE}

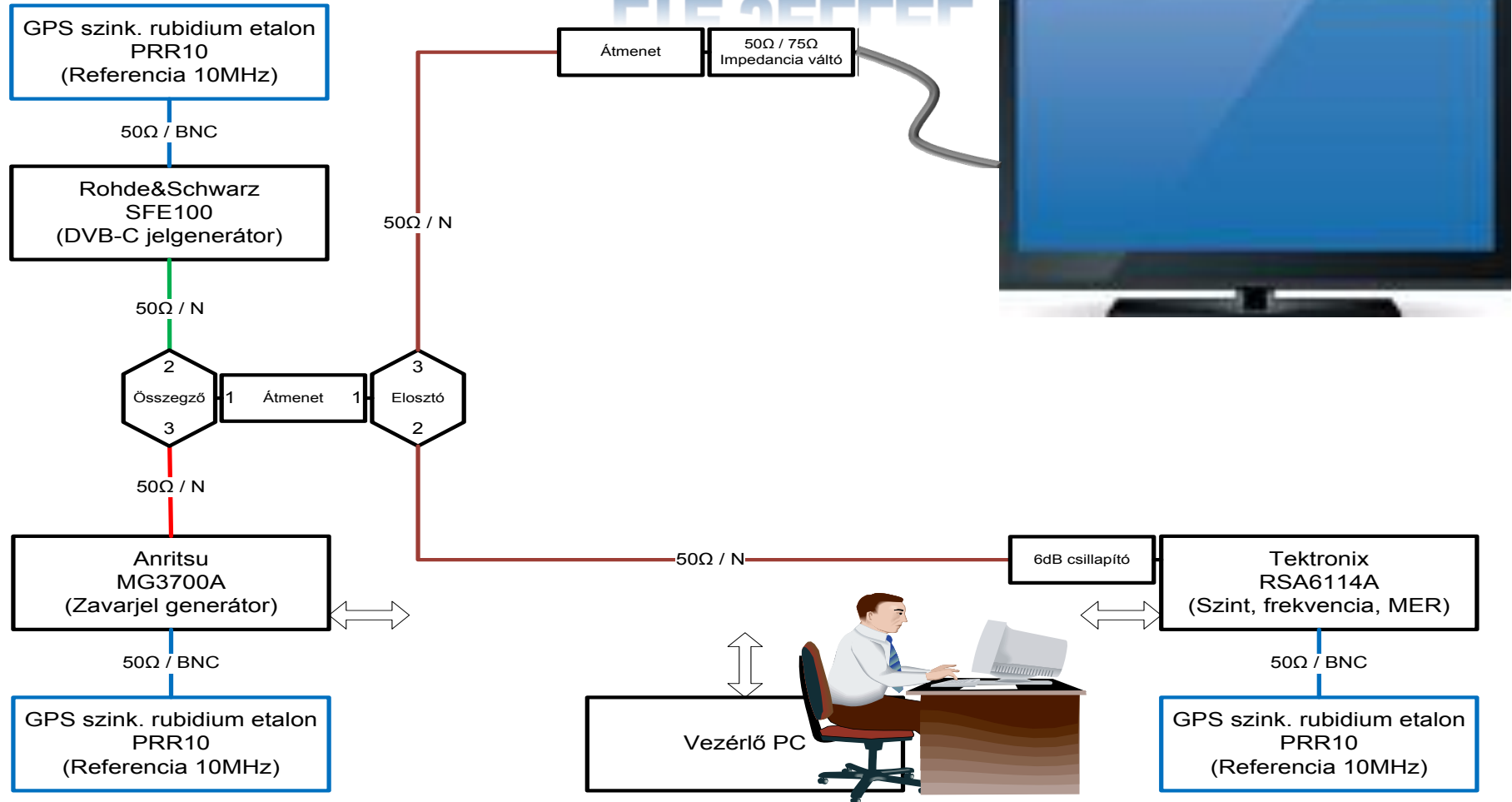


E_{LTE}



E_{LTE}

TV KÉSZÜLÉKEK MÉRÉSE, VEZETETT LTE JELLEL



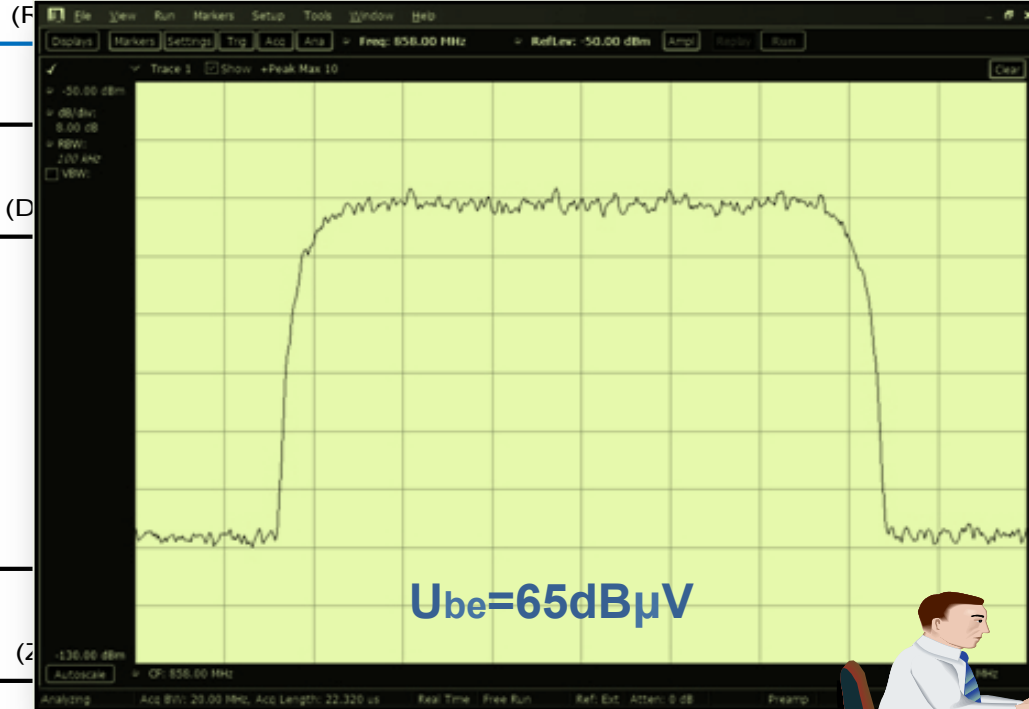
TV KÉSZÜLÉKEK MÉRÉSE, VEZETETT LTE JELLEL

GPS szink. rubidium etalon
PRR10

Átmenet

50Ω / 75Ω
Impedancia váltó

N/F csatlakozó
átmenet



$U_{be}=65\text{dB}\mu\text{V}$

50Ω / BNC

GPS szink. rubidium etalon
PRR10
(Referencia 10MHz)

Vezérlő PC



6dB csillapítás



TV KÉSZÜLÉKEK MÉRÉSE, VEZETETT LTE JELLEL

GPS szink. rubidium etalon
PRR10

Átmenet

50Ω / 75Ω
Impedancia váltó

N/F csatlakozó
átmenet



$U_{be}=65\text{dB}\mu\text{V}$

6dB c

GPS szink. rubidium etalon
PRR10
(Referencia 10MHz)

Vezérlő PC

2013.10.03.

TV KÉSZÜLÉKEK MÉRÉSE, VEZETETT LTE JELLEL

GPS szink. rubidium etalon
PRR10

Átmenet

50Ω / 75Ω
Impedancia váltó

N/F csatlakozás
átmenet



$U_{be}=65dB\mu V$

6dB c

GPS szink. rubidium etalon
PRR10
(Referencia 10MHz)

Vezérlő PC

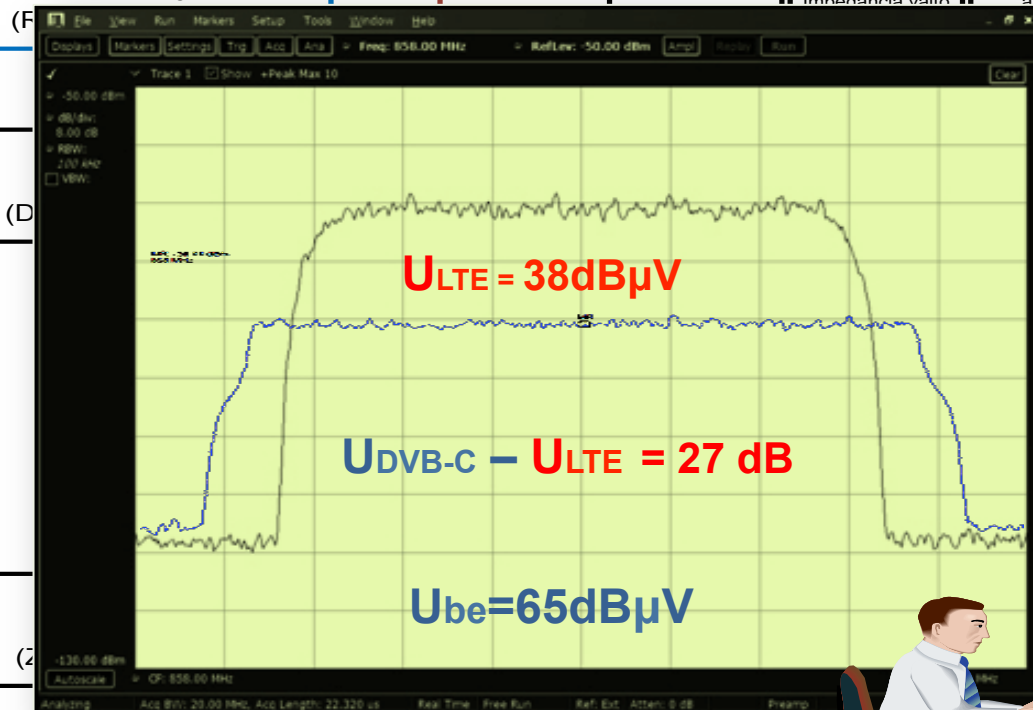
TV KÉSZÜLÉKEK MÉRÉSE, VEZETETT LTE JELLEL

GPS szink. rubidium etalon
PRR10

Átmenet

50Ω / 75Ω
Impedancia váltó

N/F csatlakozó
átmenet

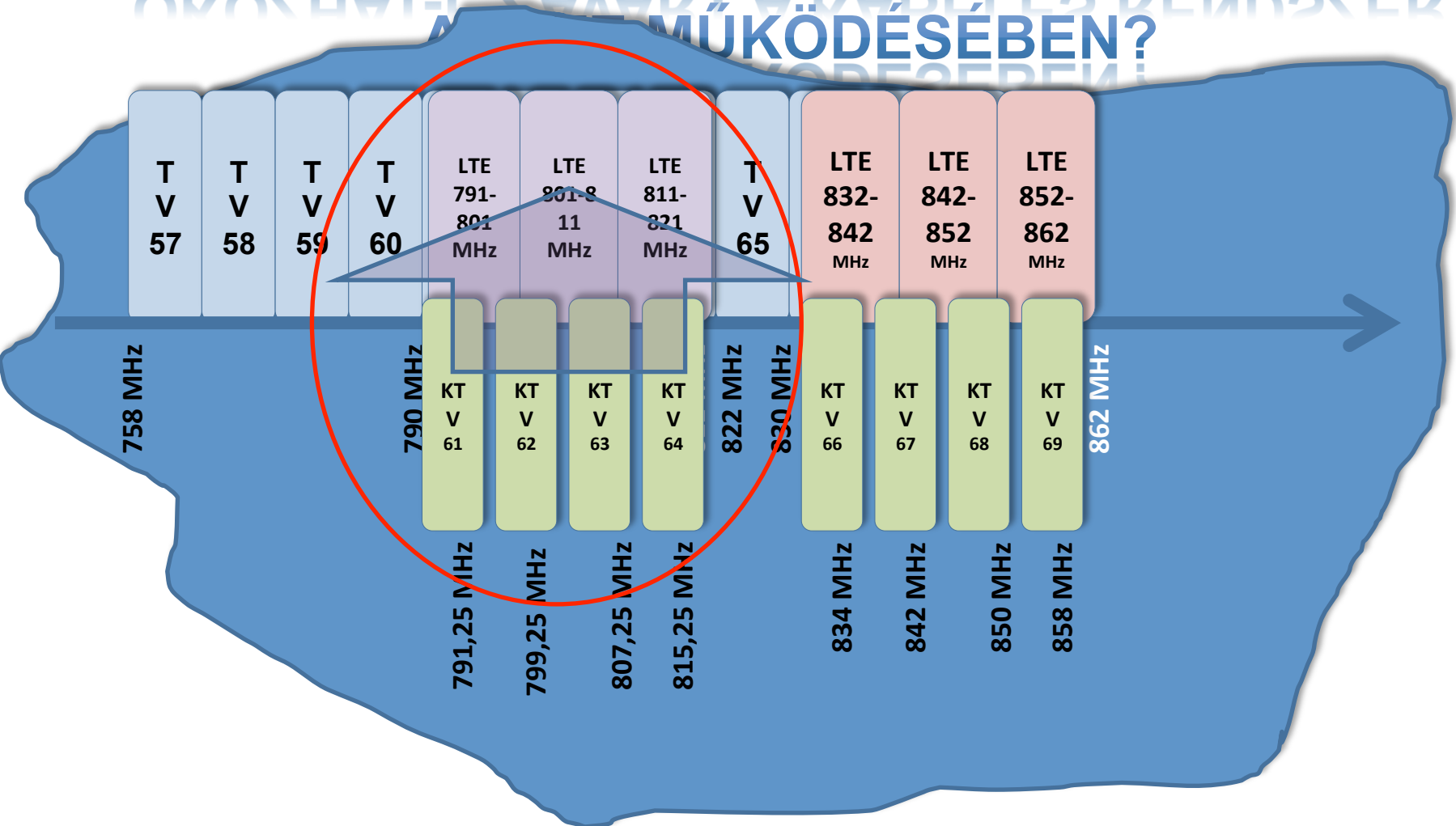


6dB c

GPS szink. rubidium etalon
PRR10
(Referencia 10MHz)

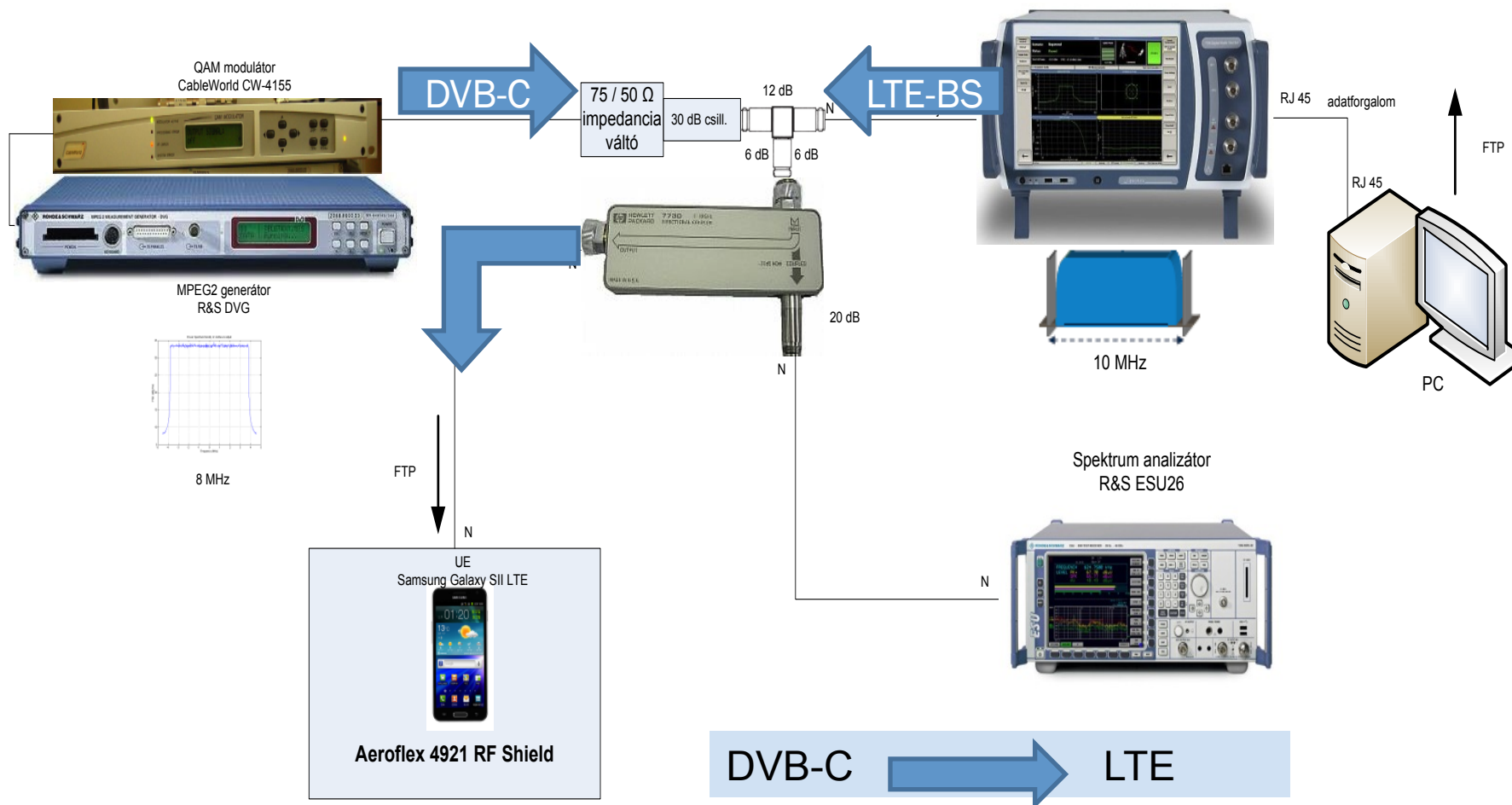
Vezérlő PC

OKOZHAT-E ZAVART A KÁBELES RENDSZER MŰKÖDÉSÉBEN?



MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS

Bázisállomás (BS)
Aeroflex 7100 LTE Tester

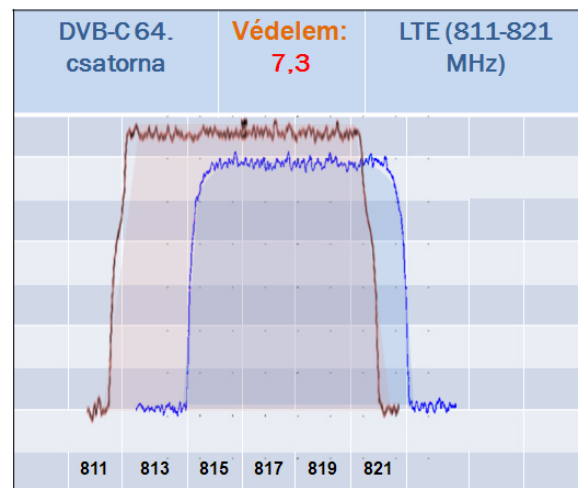
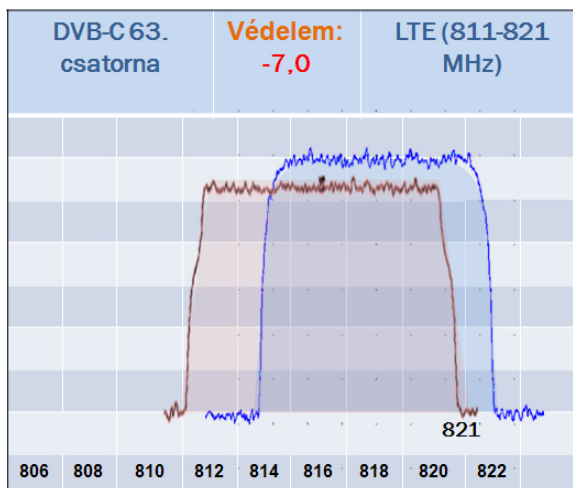
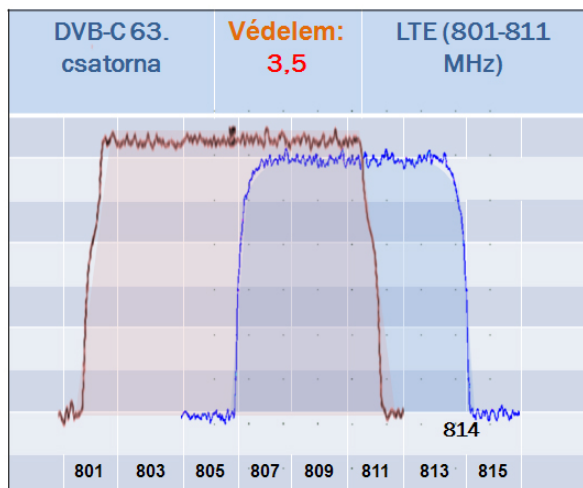
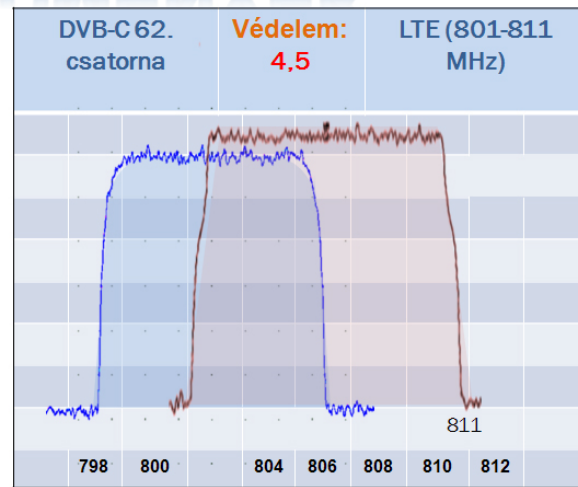
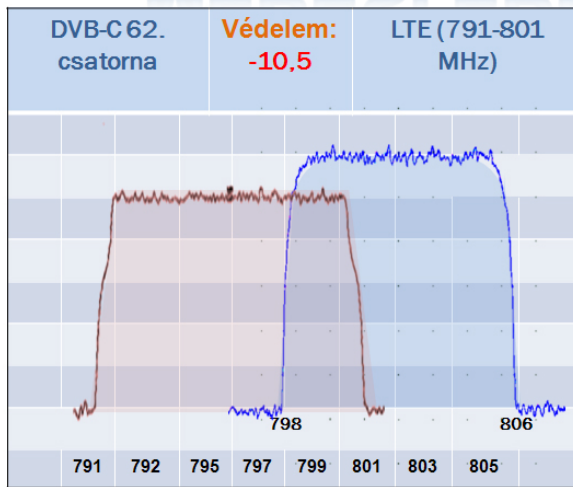
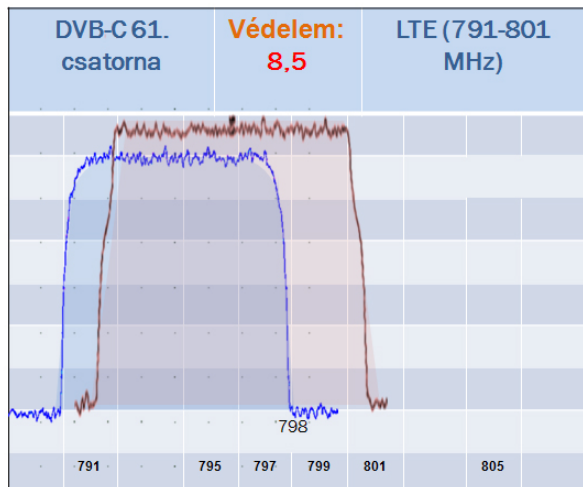


DVB-C



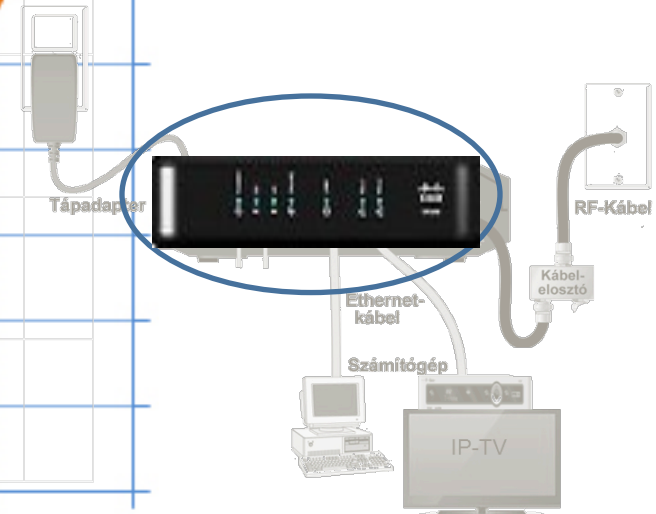
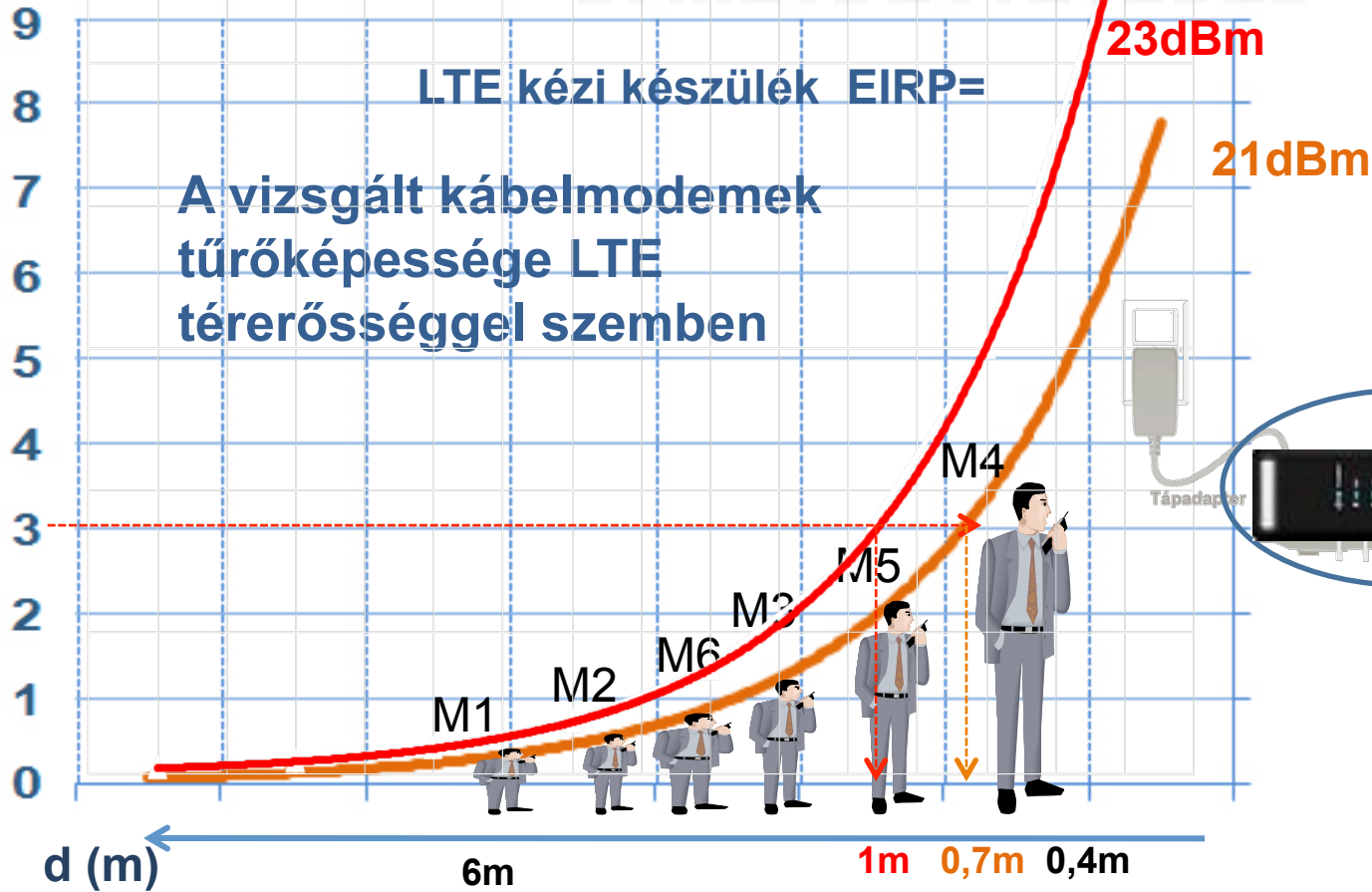
LTE

MÉRÉSI EREDMÉNYEK



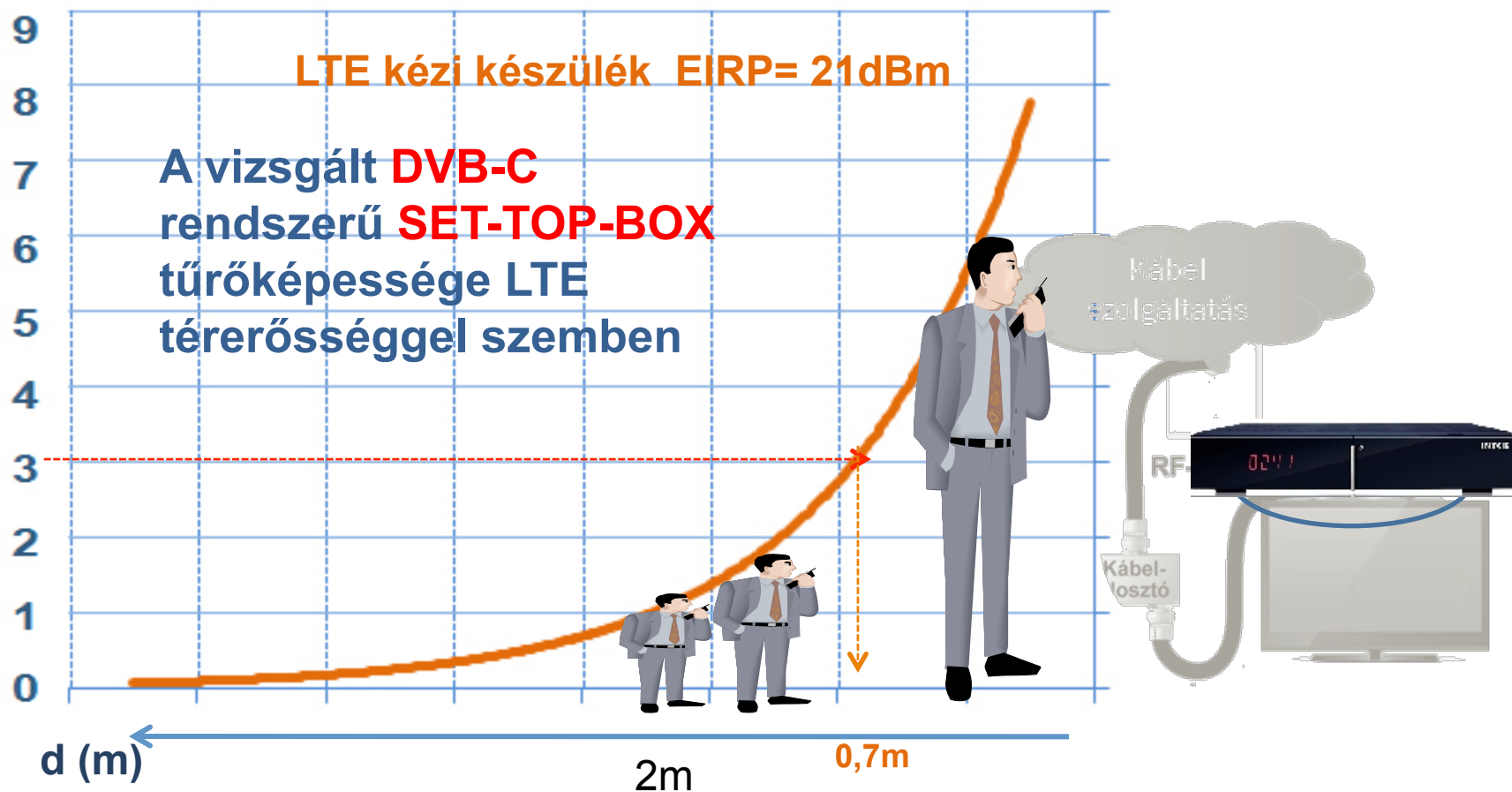
KÖVETKEZTETÉSEK

ELTE(V/m)



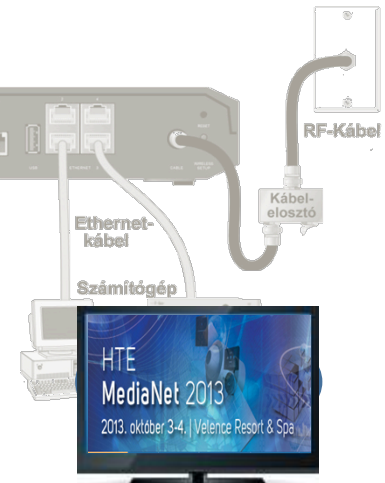
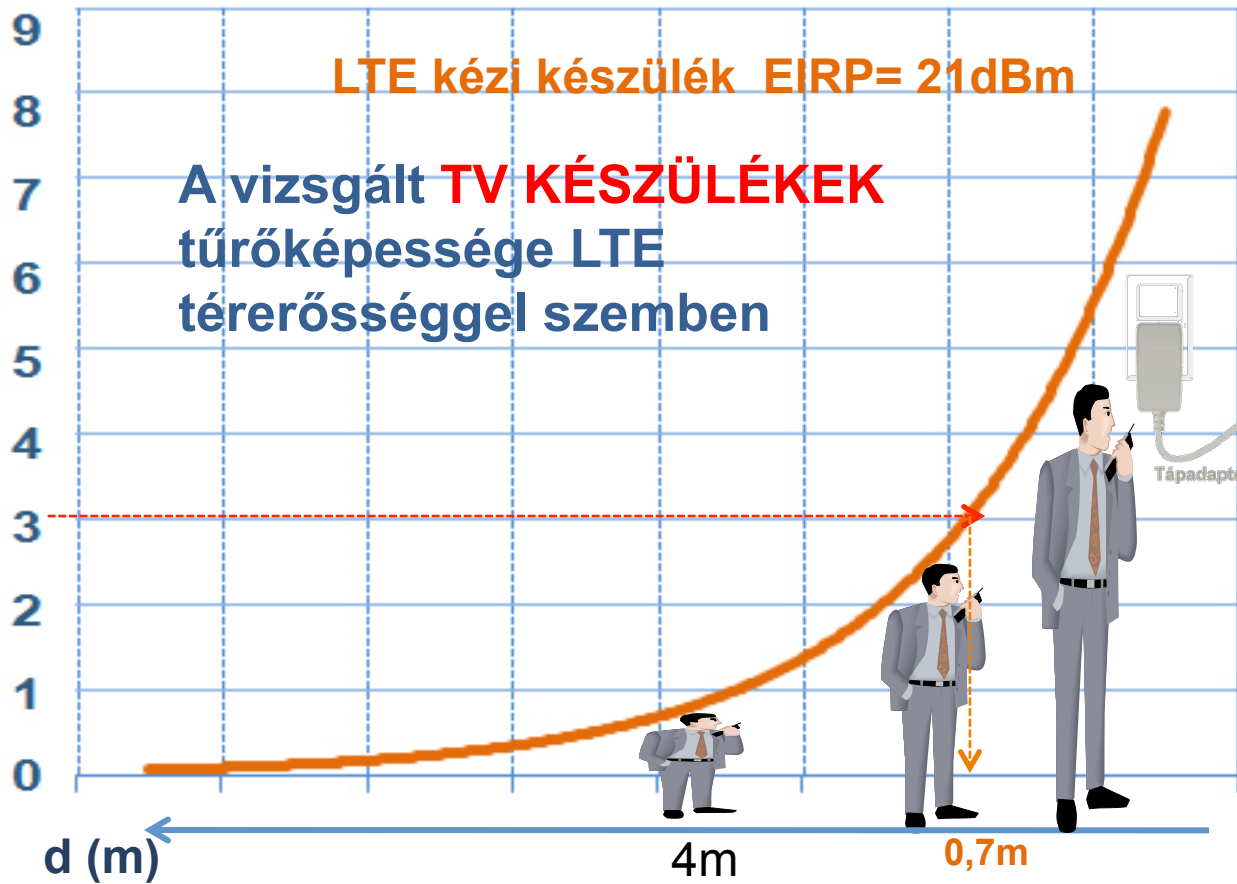
KÖVETKEZTETÉSEK

ELTE(V/m)



KÖVETKEZTETÉSEK

ELTE(V/m)



KÖVETKEZTETÉSEK



KÖVETKEZTETÉSEK

A mérések nem a valós körülmények közötti állapotok mellett történtek, egy modellezett rendszer jellemzőit vizsgáltuk.

A mérési eredmények irányadóak lehetnek az átállást követő viszonyokra. A bemutatott adatok figyelem felkeltők, mozgósító hatásúak az EMC fontosságát hangsúlyozzák.

Az együttélésből származó elektromágneses zavartatásnak elsősorban a kábeltelevíziós szolgáltatás van kitéve, amennyiben a rendszer immunitása nem nyújt kellő védelmet az LTE berendezések által keltett térerősséggel szemben.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kábeles rendszerek immunitását a rendszer jellemzők mellett (pl. nagyobb hasznos jelszint , 64 QAM alkalmazása 256QAM helyett), különösen az elfizetői átvételi ponton túl alkalmazott építő elemek kábelmodem, set-top-box, csatlakozók, kábelek, elosztók stb. és a televízió készülék árnyékolási képességei biztosítják

A potenciálisan vételzavart elsősorban az LTE előfizetői végberendezés okozhat, különösen akkor, ha közelsége a beltéri kábeles egységekhez 1m-en belüli.

A 800 MHz-es LTE rendszer és az azonos sávú kábeltévé rendszerek zavarmentes együttélése megköveteli a vonatkozó szabványok és az EMC direktíva szigorú alkalmazását, az elérhető legjobb árnyékolási ill. Immunitási tulajdonságú építőelemek felhasználását.

KOCKÁZAT KEZELÉS

A 800 MHz-es sávban üzemelő kábeltelevíziós hálózatok és a tervezett LTE hálózatok közötti interferencia minimalizálása érdekében minden érintett szolgáltatónak meg kell tennie a szükséges intézkedéseket (pl. az ügyfelek tájékoztatása) és kölcsönösen együtt kell működnie az esetlegesen fellépő zavartatási problémák mielőbbi megoldása érdekében.

Az NMHH is fontosnak tartja ezt a kérdést. Az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törvény 2013. július 5-én hatályba lépett módosításával, az új 40/A. § alapján a Hatóság a frekvenciahasználati jogosultság megszerzését szolgáló versenyeztetési eljárás (árverés, pályázat) megindítását megelőzően egyeztet az érdekeltekkel.

Az új szabályozásnak megfelelően a 800 MHz-es sáv frekvenciahasználati jogosultságának elosztását célzó versenyeztetési eljárás során a kiírási dokumentáció nyilvános konzultációja során lehetősége lesz az érintett szolgáltatóknak javaslataik NMHH-hoz juttatására.

**KÖSZÖNÖM A
FIGYELEMÜKET !**