



NEMZETI MÉDIA- ÉS
HÍRKÖZLÉSI HATÓSÁG

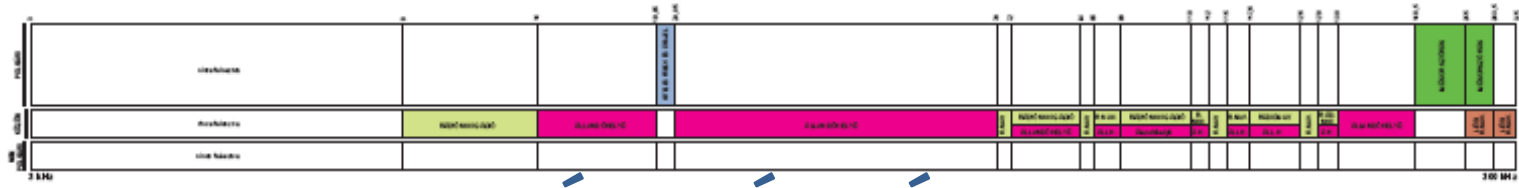


A DIGITÁLIS ÁTÁLLÁS EMC KÉRDÉSEI

Tomka Péter
NMHH, Mérésügyi főosztályvezető
tomka@nmhh.hu

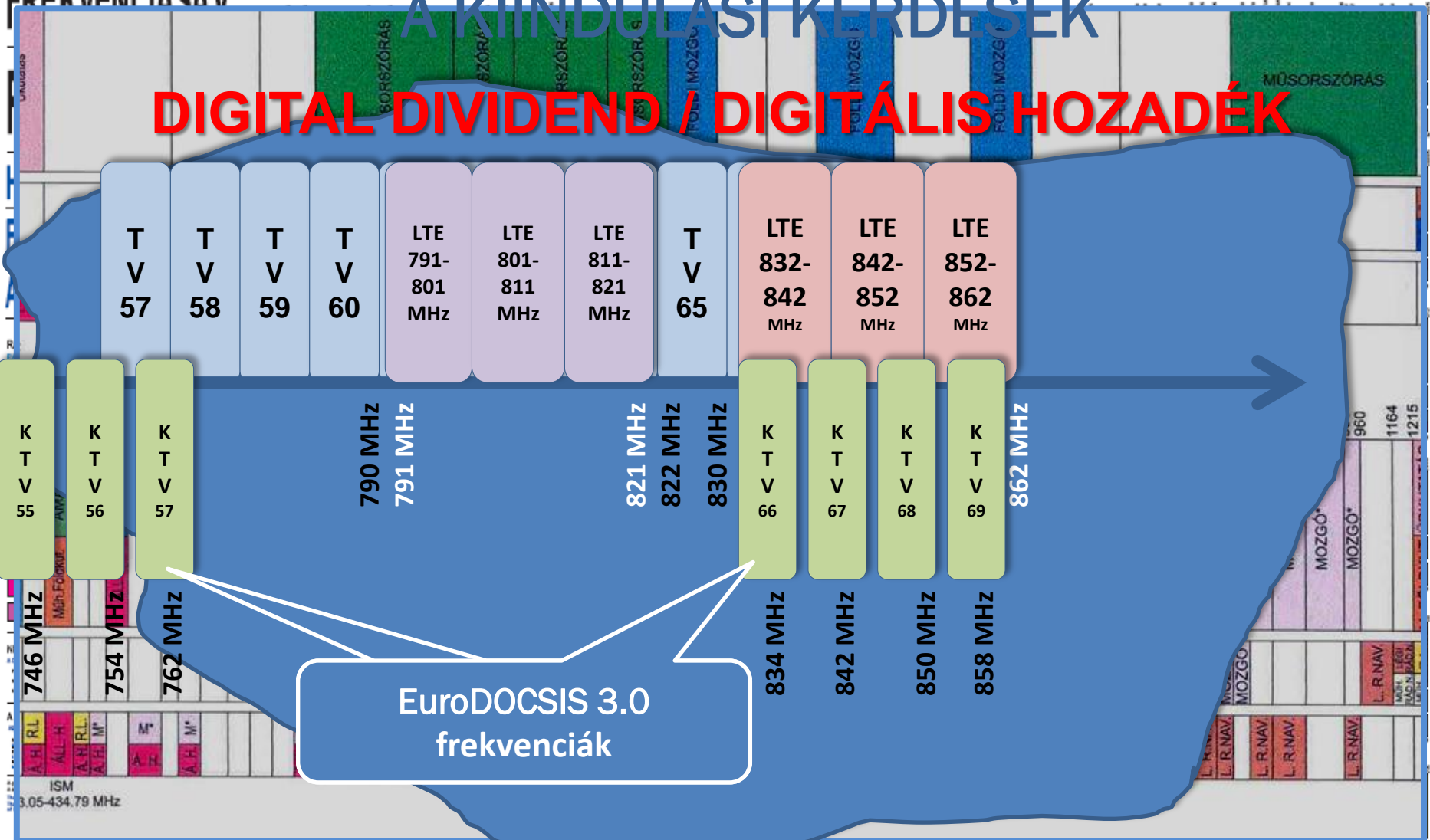
2013.03.12

MAGYARORSZÁGI FREKVENCIAÁV



A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK

DIGITAL DIVIDEND / DIGITÁLIS HOZADÉK



T V 57
T V 58
T V 59
T V 60

LTE 791-801 MHz
LTE 801-811 MHz
LTE 811-821 MHz

T V 65

LTE 832-842 MHz
LTE 842-852 MHz
LTE 852-862 MHz

K T V 55
K T V 56
K T V 57

790 MHz
791 MHz

821 MHz
822 MHz
830 MHz

K T V 66
K T V 67
K T V 68
K T V 69

862 MHz

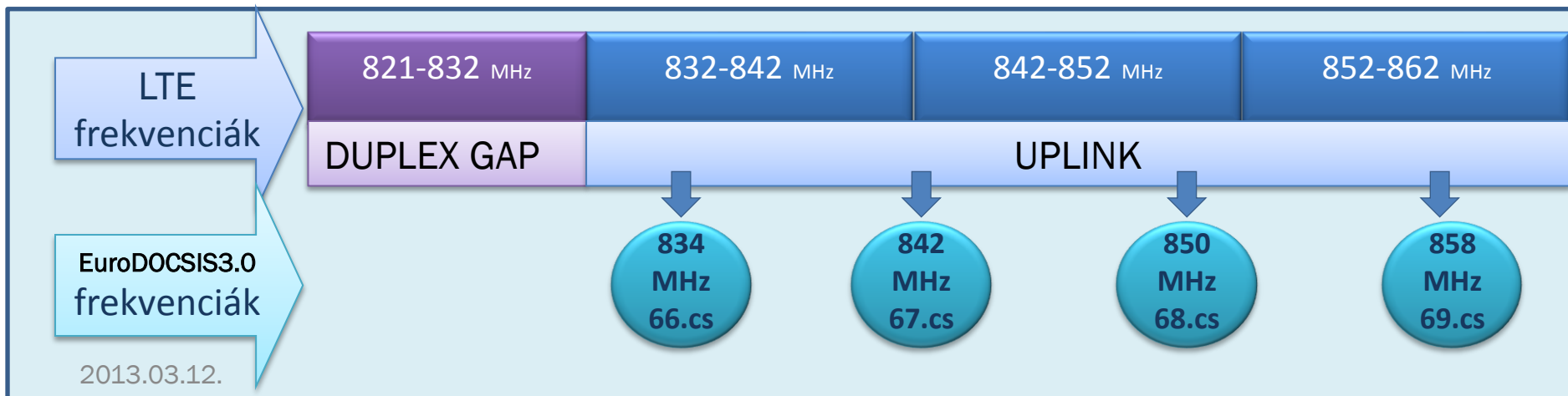
EuroDOCSIS 3.0
frekvenciák

A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK

A DIVIDEND sávban tervezik üzembe helyezni az LTE rendszert. A 790 - 862 MHz frekvenciatartományban az LTE rendszer bázisállomásai a sáv alsó részén, míg a felhasználói végberendezések a sáv felső tartományában sugároznak.

Kérdés:

Amennyiben az EuroDOCSIS3.0 kábelmodemek a DIVIDEND sávban működnek, akkor az ugyanebben a sávban üzemelő LTE végberendezések okozhatnak -e számukra összeférhetőségi problémát ?



A KIINDULÁSI KÉRDÉSEK

MIT HOZ A „HOZADÉK” A
KÁBELES
SZOLGÁLTATÁSNAK?



$U_{be}(dB\mu V)$

$E (dB\mu V/m)$

E_z



LTE



$d=?$

Távolság (m)



2013.03.12.

MÉRÉSEK

A mérések helyszíne: NMHH Mérésügyi Főosztály
Vizsgáló laboratórium

A mérést végezték: Az NMHH és a Magyar Telekom Nyrt.
szakemberei

A mérés célja: Választ adni az EuroDOCSIS3.0
kábelmodemek DIVIDEND sávban való működésének
várható EMC kérdéseire, az LTE végberendezések azonos
sávhasználata esetén, A DIGITÁLIS ÁTÁLLÁST KÖVETŐEN

A VIZSGÁLT BERENDEZÉSEK

Cisco – EPC3925



Cisco – EPC3212



Cisco – EPC3010



Cisco – EPC3000



Th. – TCM470



Th. – THG570

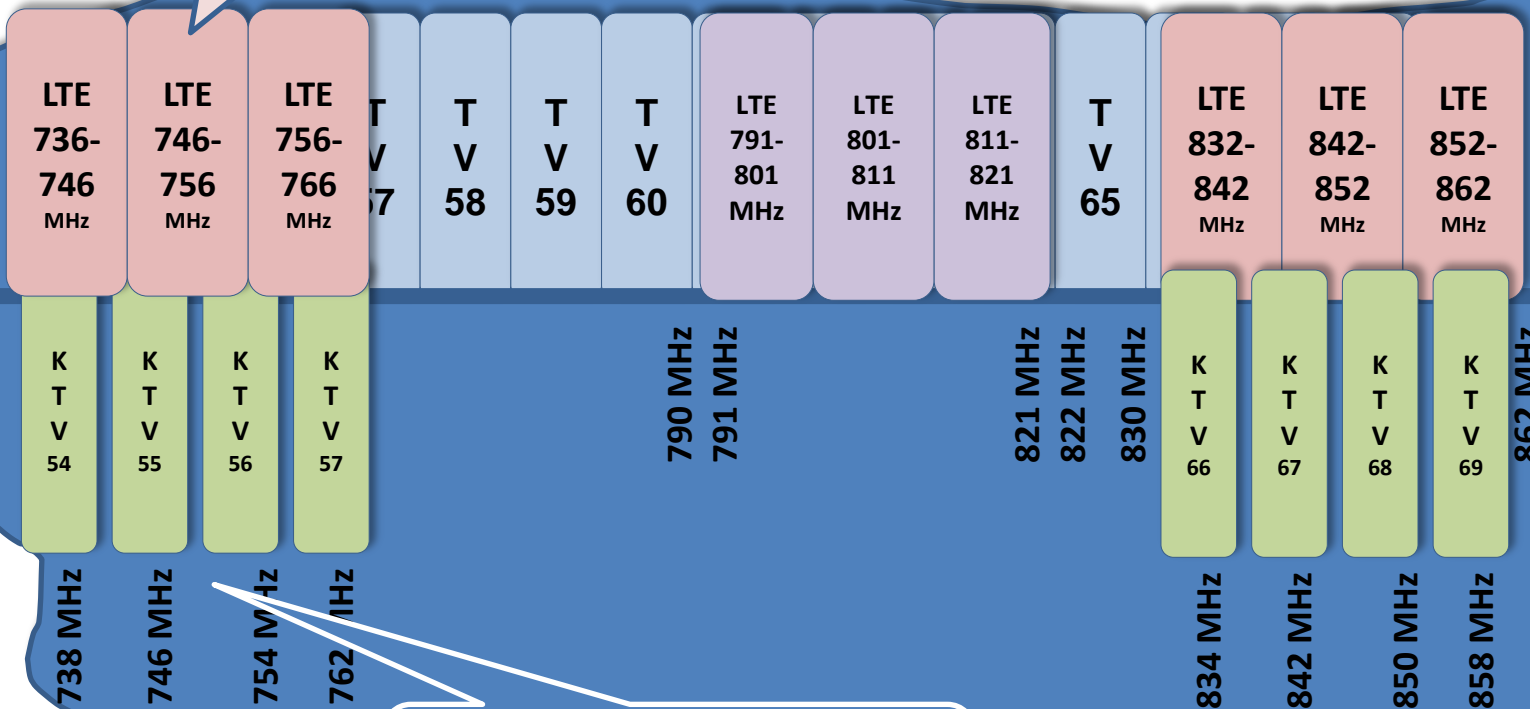


A KIINDULÁSI MODELL

JELENLEG AZ EURODOCSIS3.0 RENDSZERŰ BERENDEZÉSEK 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.

A KIINDULÁSI MODELL

Modellezett LTE
frekvenciák



EuroDOCSIS 3.0
frekvenciák

A MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS

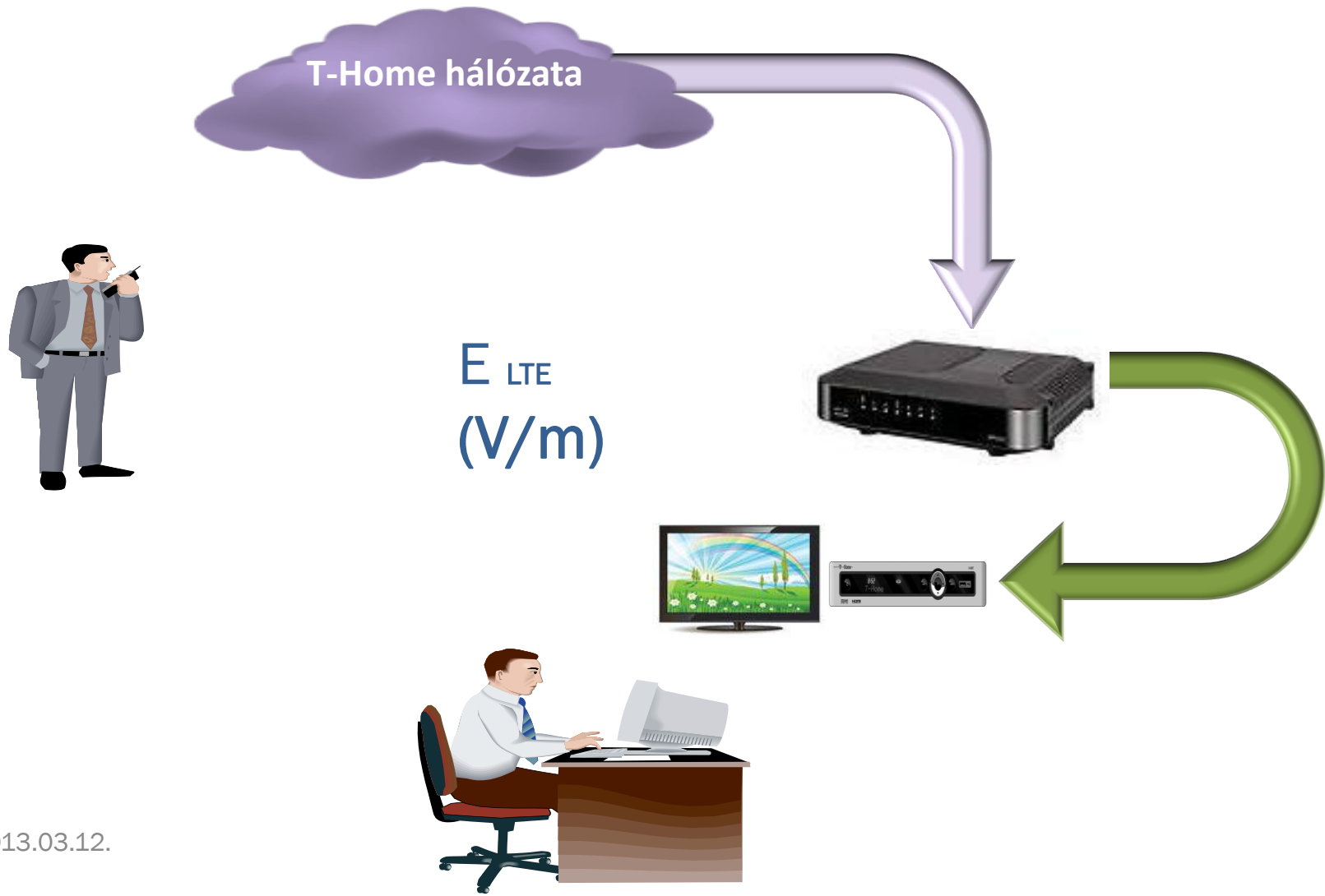


A HASZNOS JEL PARAMÉTEREI

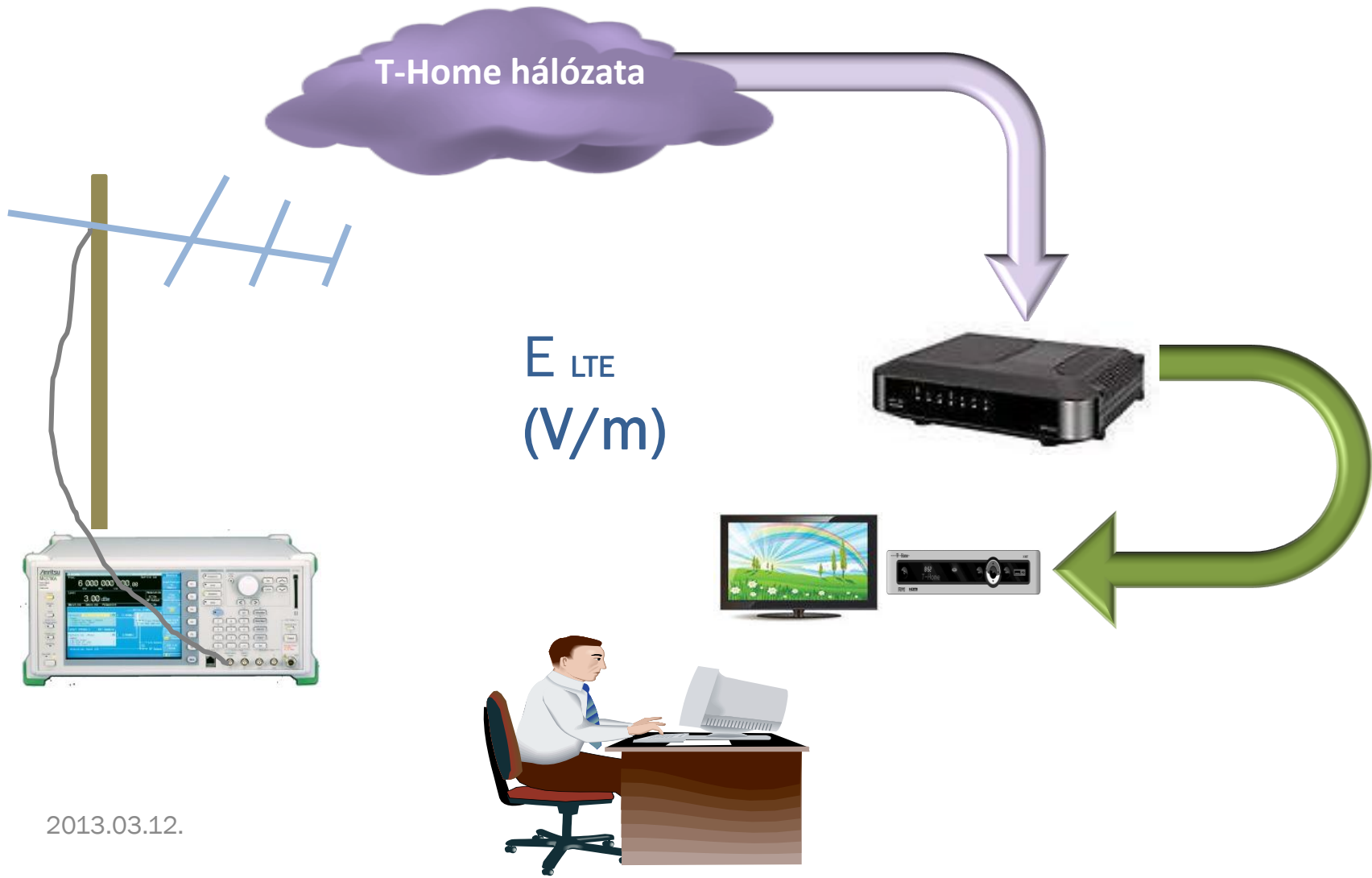
A Cablelabs (Data Over Cable Service Interface Specifications dokumentum) CM-SP-PHYv3_0_110-111117 Annex B (B.6.3.2 pontja) előírásai alapján a szolgáltatott EuroDOCSIS3.0 RF jel paraméterei a következők lehetnek a hozzáférési ponton:

MODULÁCIÓ:	64 QAM, 256 QAM
SZIMBÓLUM SEBESSÉG:	6,952 MS/s
VIVŐ SZINT:	43dB μ V < 60dBμV < 73dB μ V (64 QAM) 47dB μ V < 60dBμV < 77dB μ V (256 QAM)
VIVŐ FREKVENCIAÍK:	738 MHz, 742 MHz, 754 MHz, 762 MHz
CSATORNA KIOSZTÁS:	8MHz
SÁVSZÉLESSÉG:	6.92MHz
ALKALMAZOTT SZŰRŐK:	négyzetgyök cosinus
LEKEREKÍTÉSI TÉNYEZŐ:	$\alpha = 0,15$
TERHELŐ IMPEDANCIA:	75 Ω

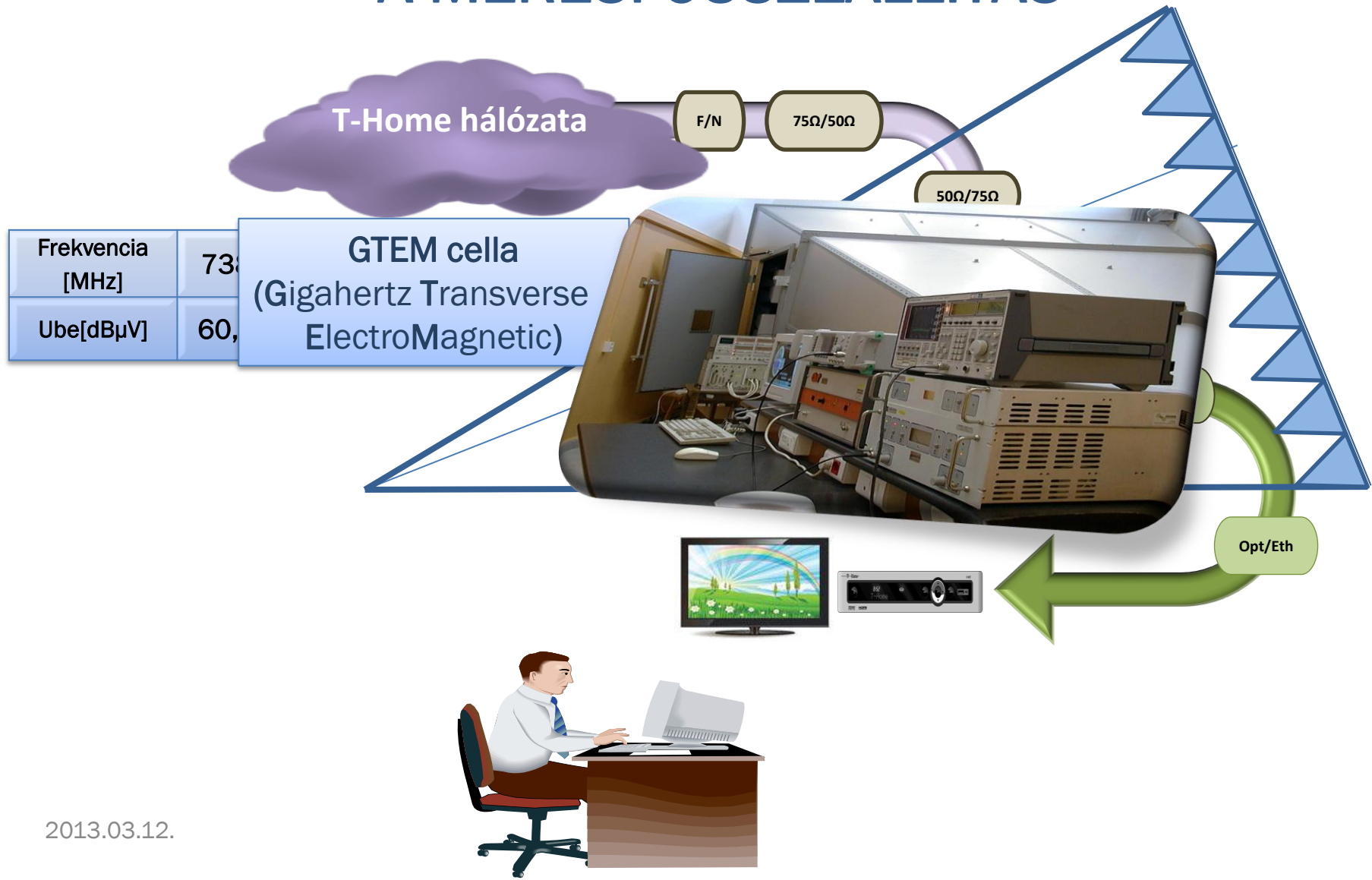
A MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS



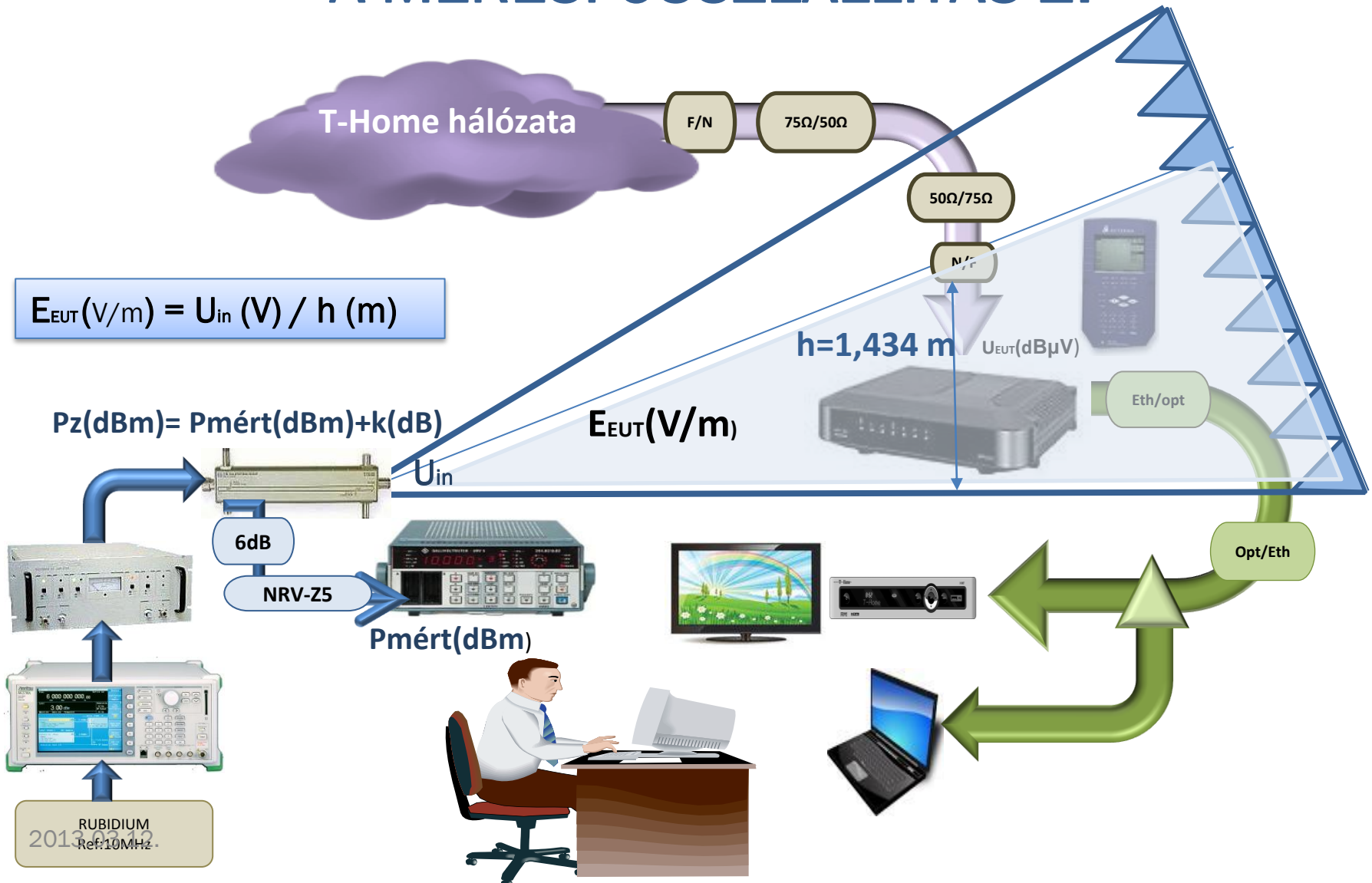
A MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS



A MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS



A MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS 2.



A ZAVARÓ (LTE) JEL PARAMÉTEREI

A 3GPP TS 36.141 Annex A 5.1. táblázat A5-5 oszlopának adatai alapján a zavaró LTE jel paraméterei a következők:

Moduláció: OFDM / 64 QAM

Kódarány: 5 / 6

Csatorna sávszélesség: 10 MHz

Vivő frekvenciák: 738 MHz, 742 MHz, 754 MHz, 762 MHz

Átviteli keret méret: 11064 bit

A ZAVARÓ (LTE) JEL NAGYSÁGA

A cella bemeneti teljesítménye:

$$P_{in} [dBm] = P_{mért} [dBm] + k_{B-A} [dB]$$

$$P_{in} [W] = \frac{10^{\frac{P_{in} [dBm]}{10}}}{1000}$$

A cella bemeneti pontján a kapocsfeszültség:

$$U_{in} [V] = \sqrt{P_{in} [W] \times R_{in} [\Omega]} = \sqrt{P_{in} [W] \times 50}$$

A modemre ható térerősség értéke:

$$E_{EUT} [V/m] = U_{in} [V] / h [m]$$

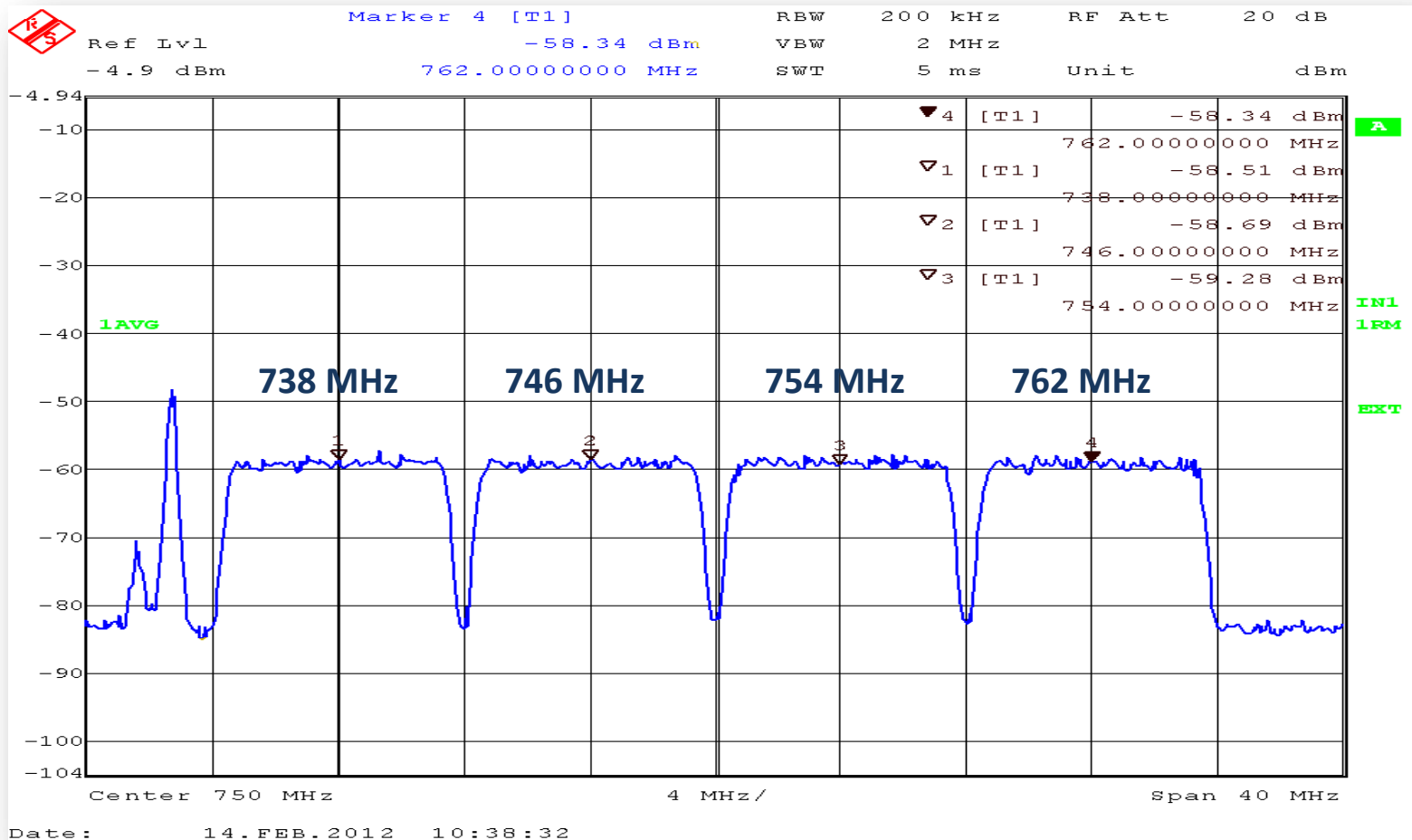
ahol:

P_{IN} [dBm] a GTEM cellába betáplált teljesítmény

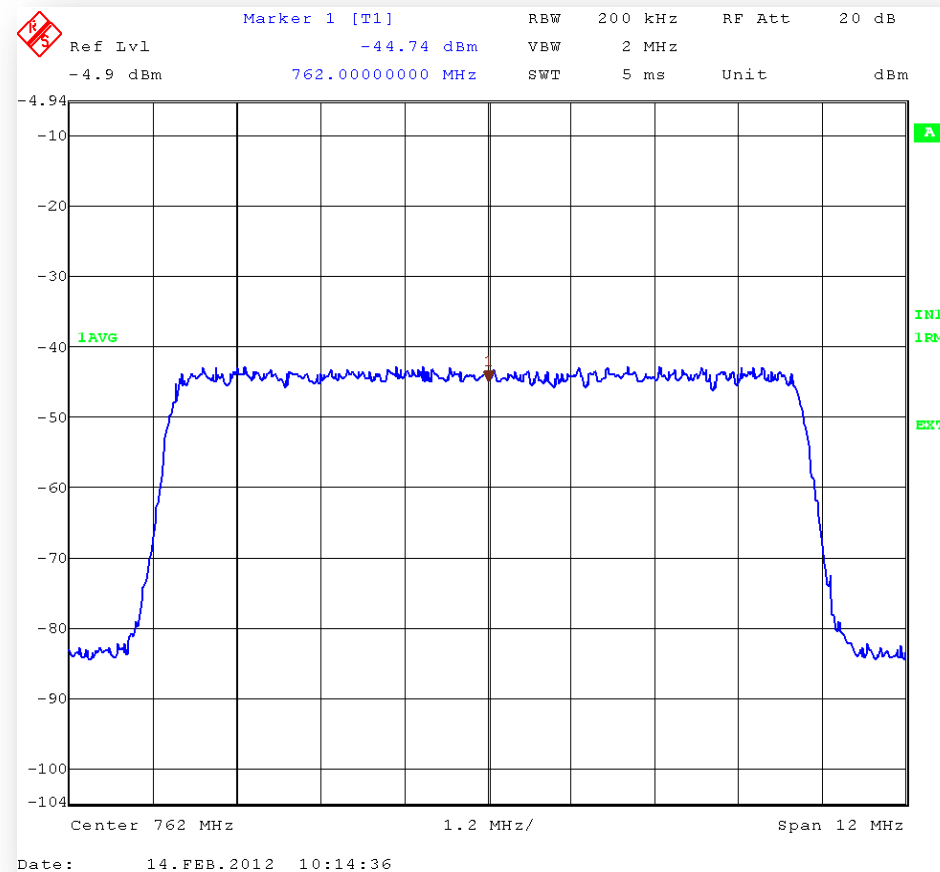
E_{EUT} [V/m] az EUT-ra ható vizsgáló térerősség mértéke

h [m] a GTEM cellának az EUT középpontjára vonatkoztatott septum magassága: $h=1,434$ m

A HASZNOS JEL SPEKTRUMA



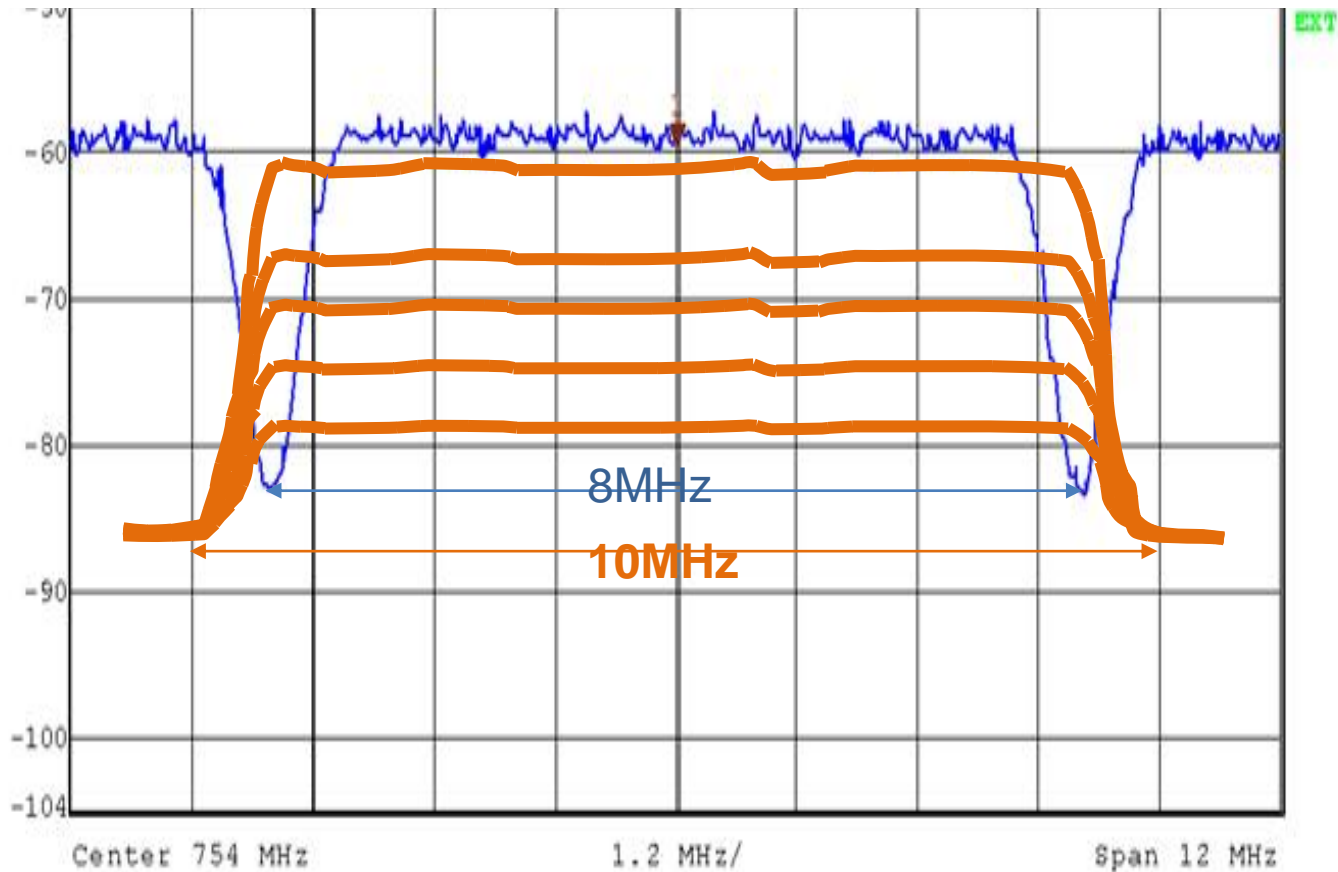
A ZAVARÓ LTE JEL SPEKTRUMA



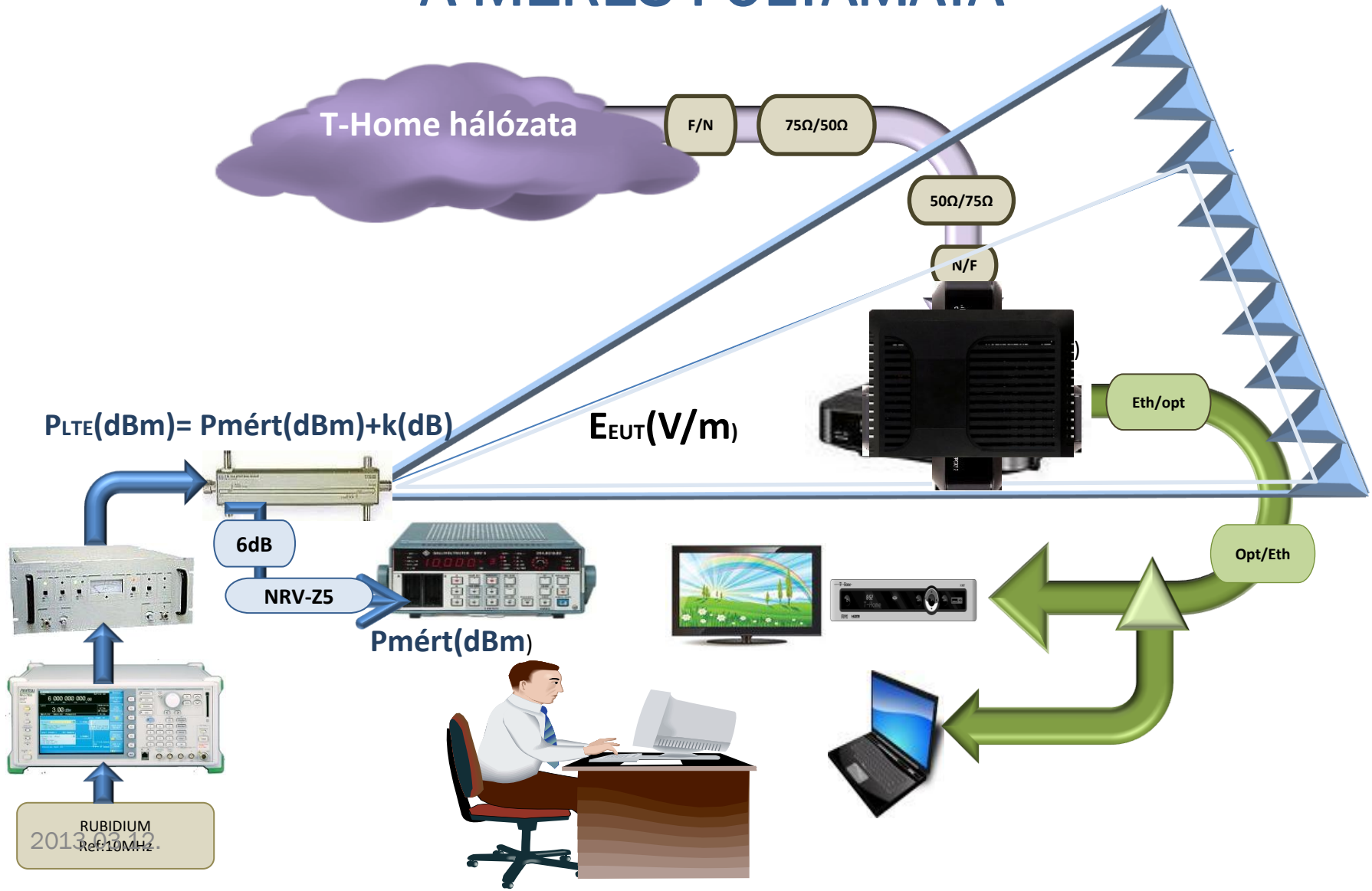
AZ LTE ÉS A HASZNOS JEL SPEKTRUMA .



Ref Lvl	-4.9 dBm	Marker 1 [T1]	-59.56 dBm	RBW	200 kHz	RF Att	20 dB
			754.00000000 MHz	VBW	2 MHz	Unit	dBm
				SWT	5 ms		

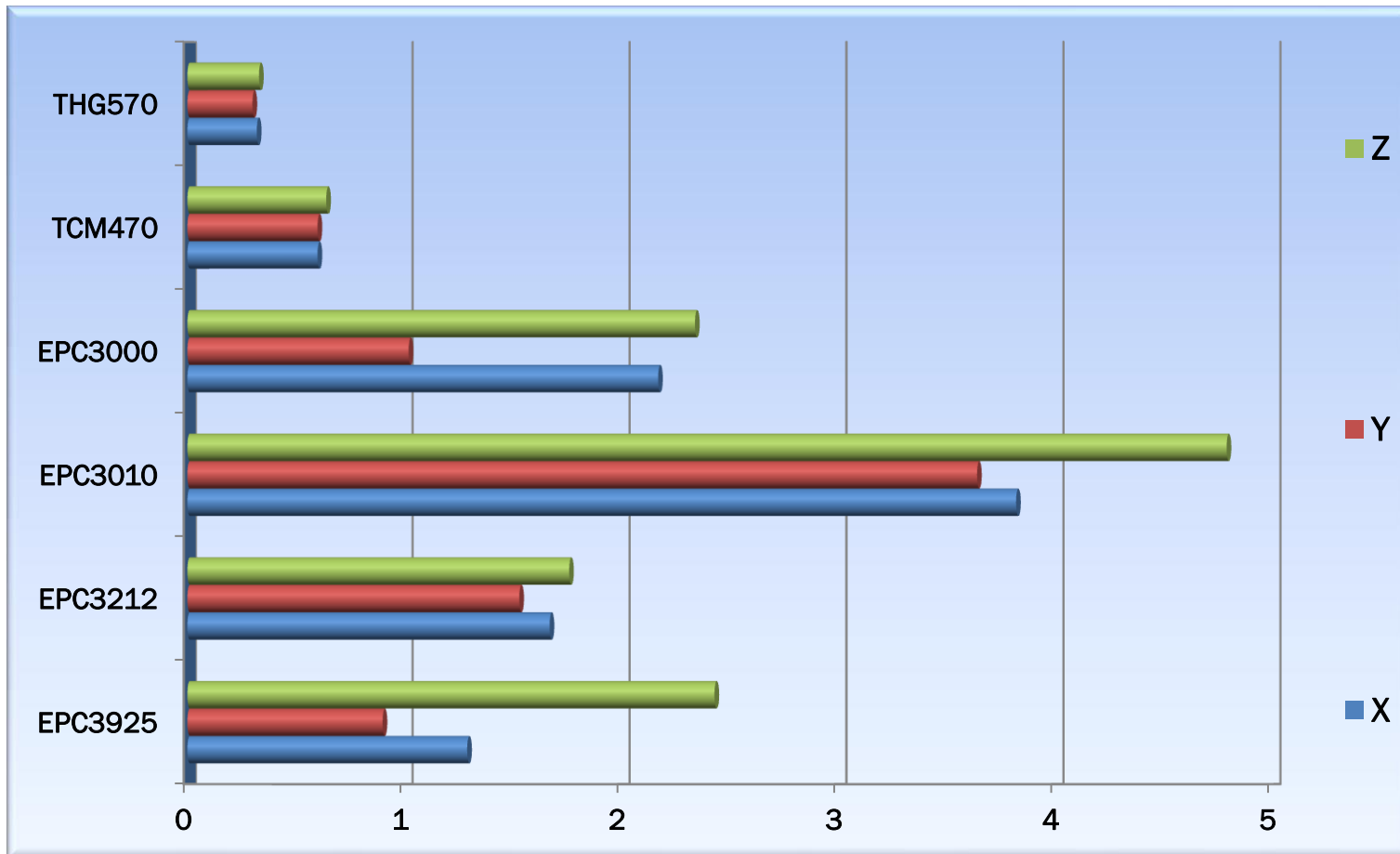


A MÉRÉS FOLYAMATA



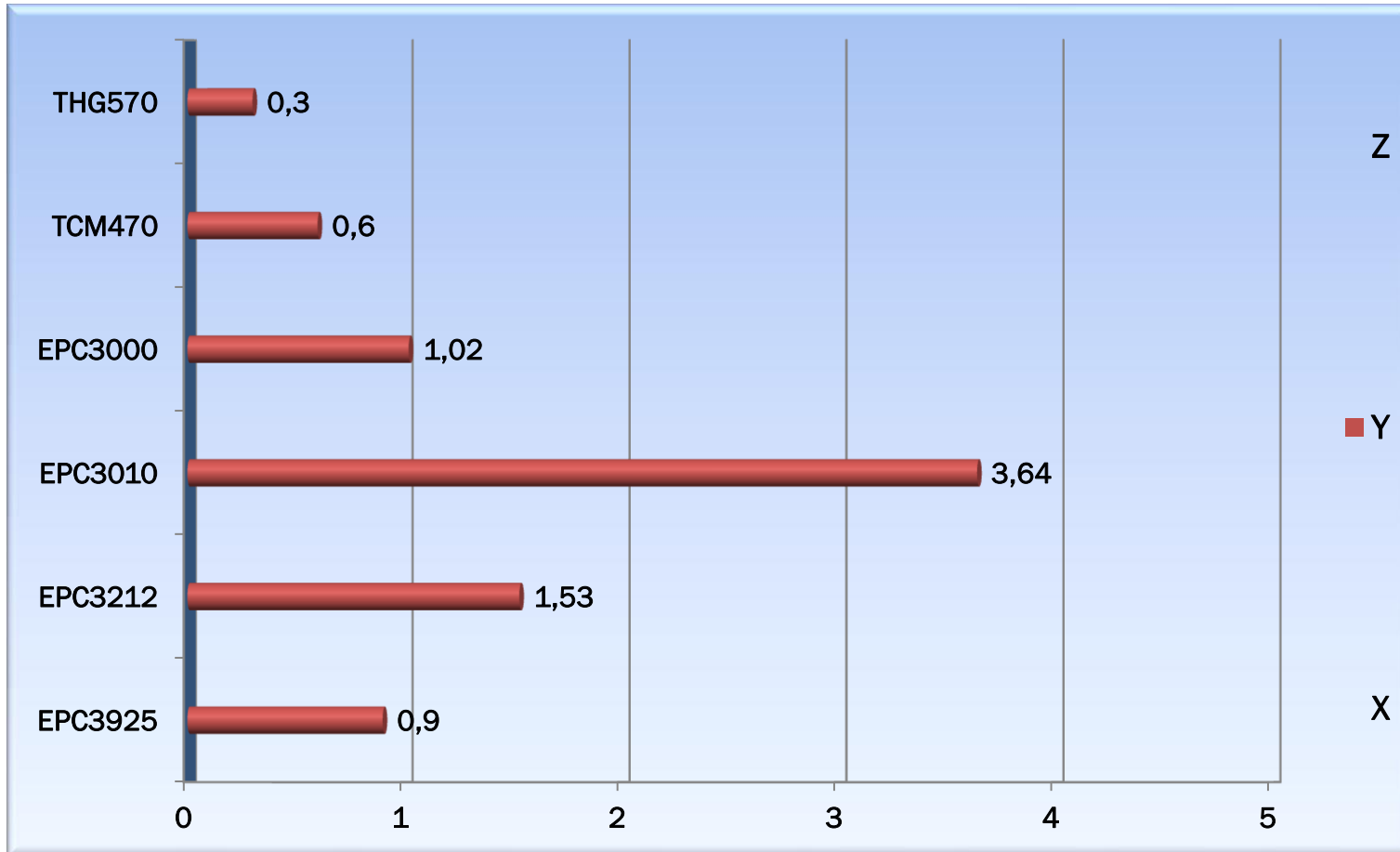
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 1.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 1.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



Z



Y



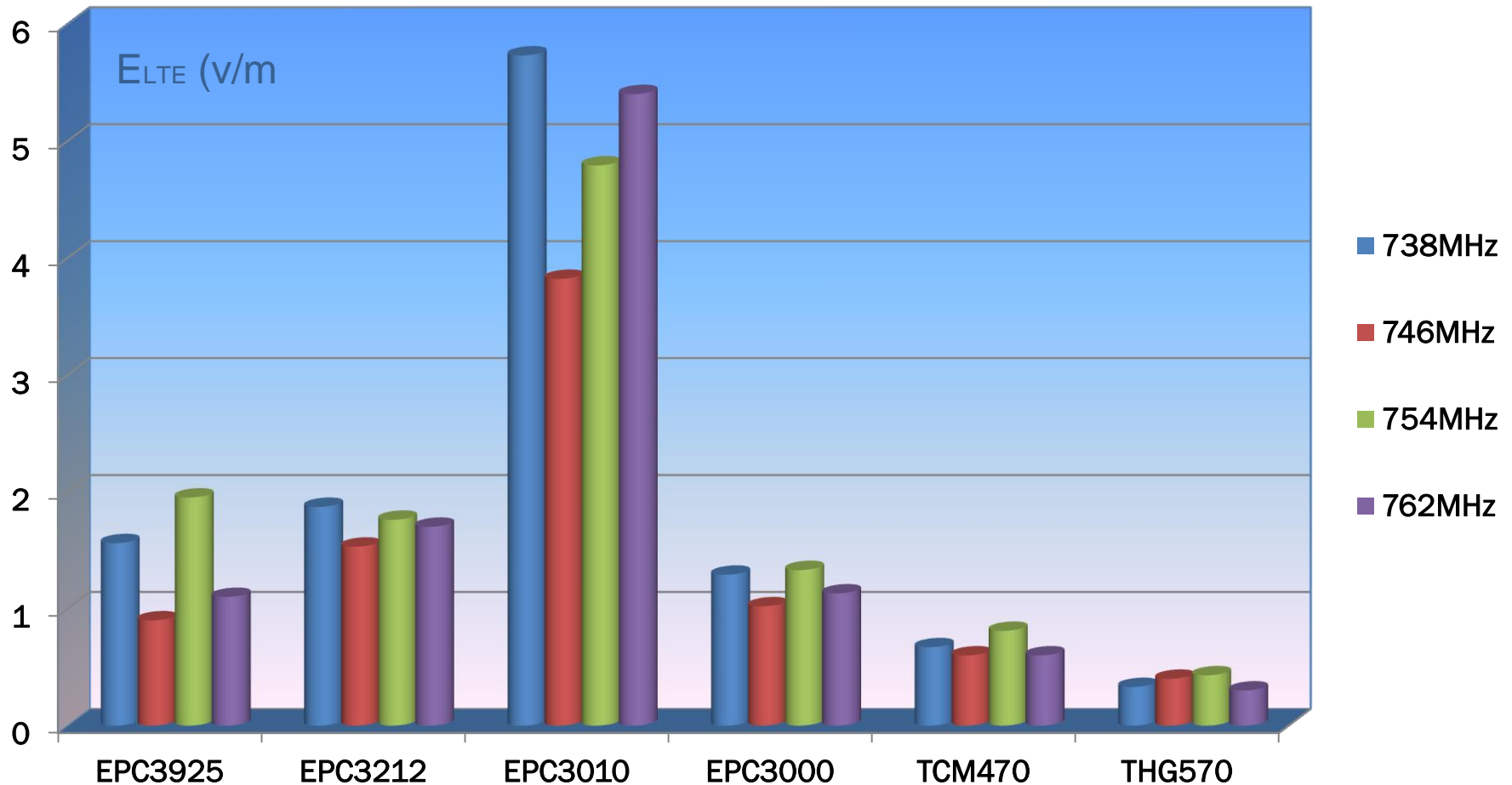
X



ELTE (v/m)

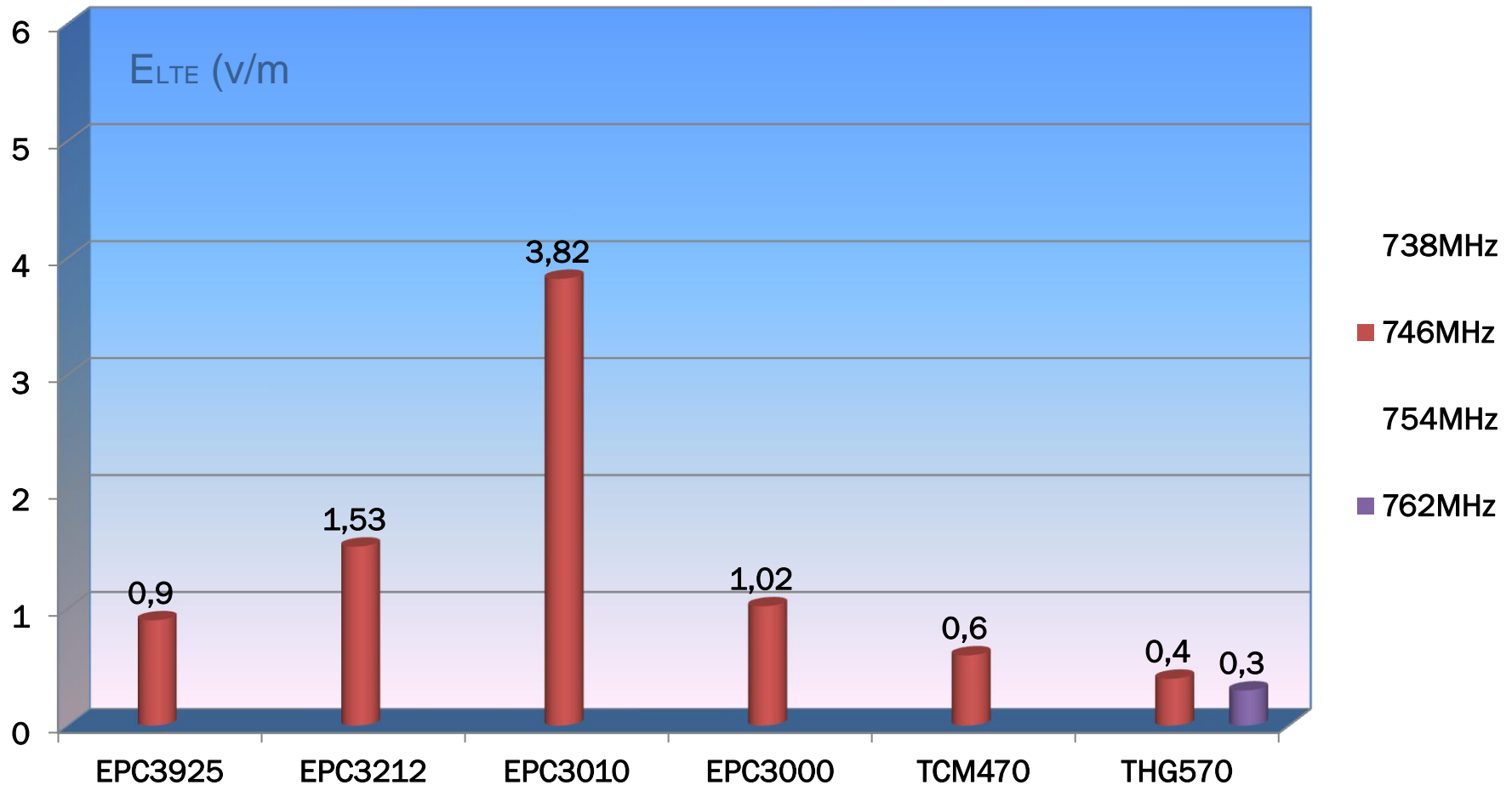
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 2.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



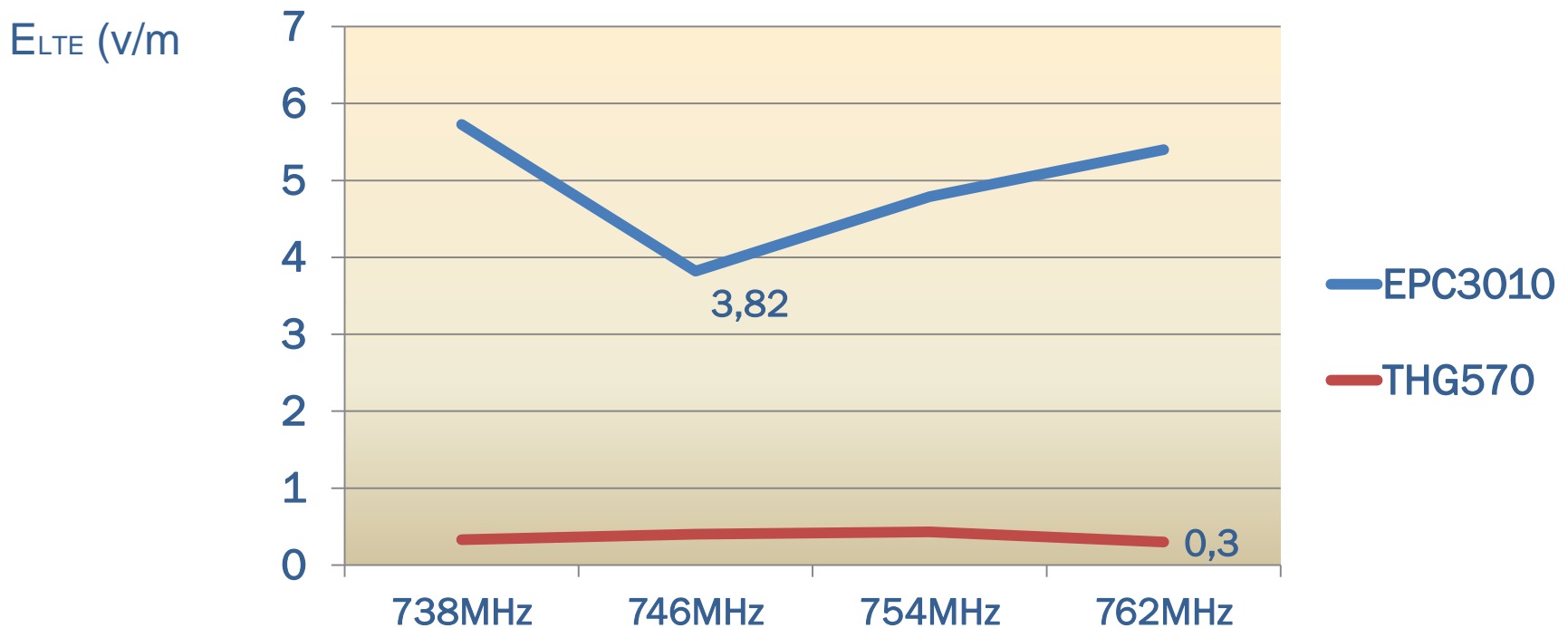
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 2.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



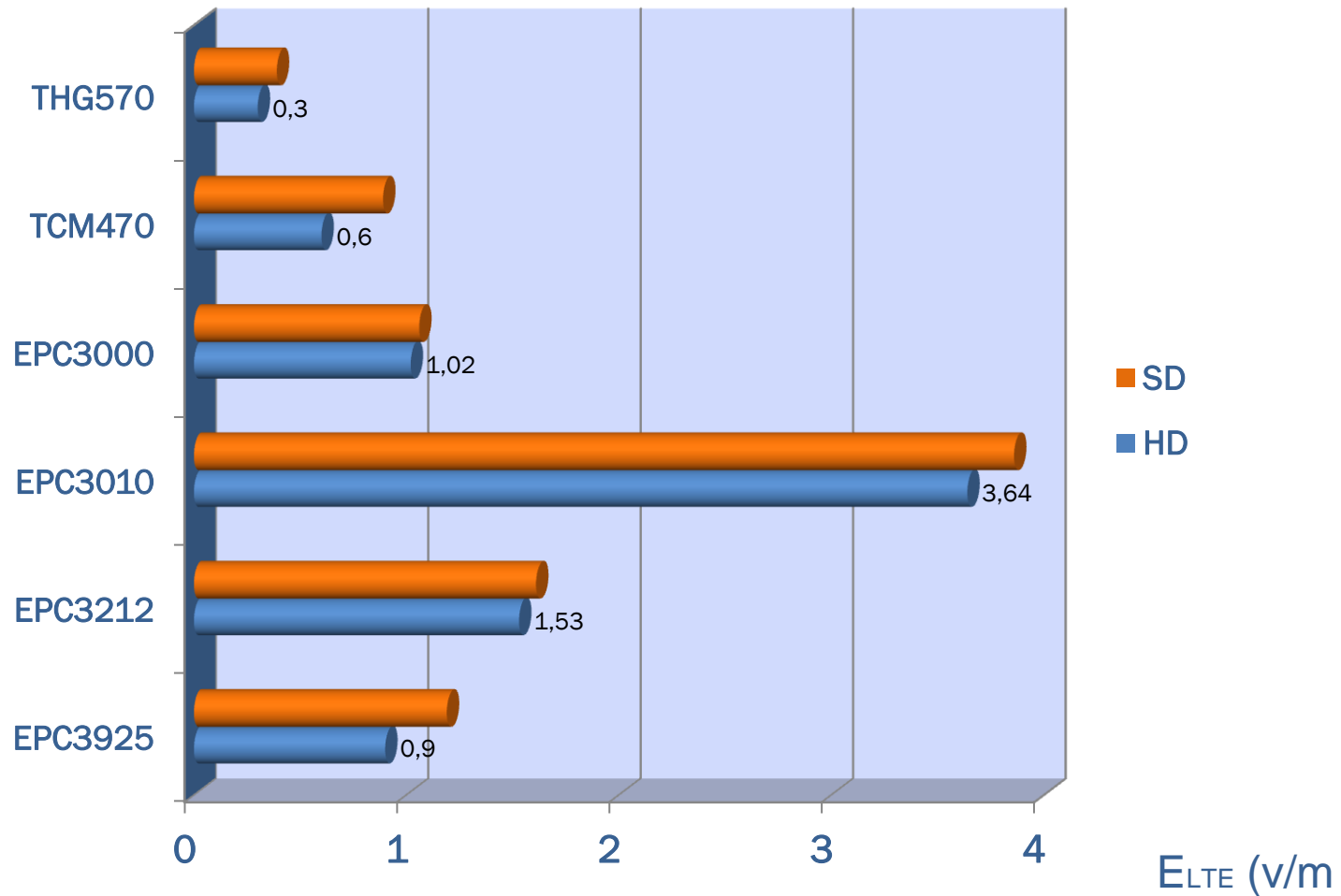
A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 2.

A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



A MÉRÉSI EREDMÉNYEK 3.

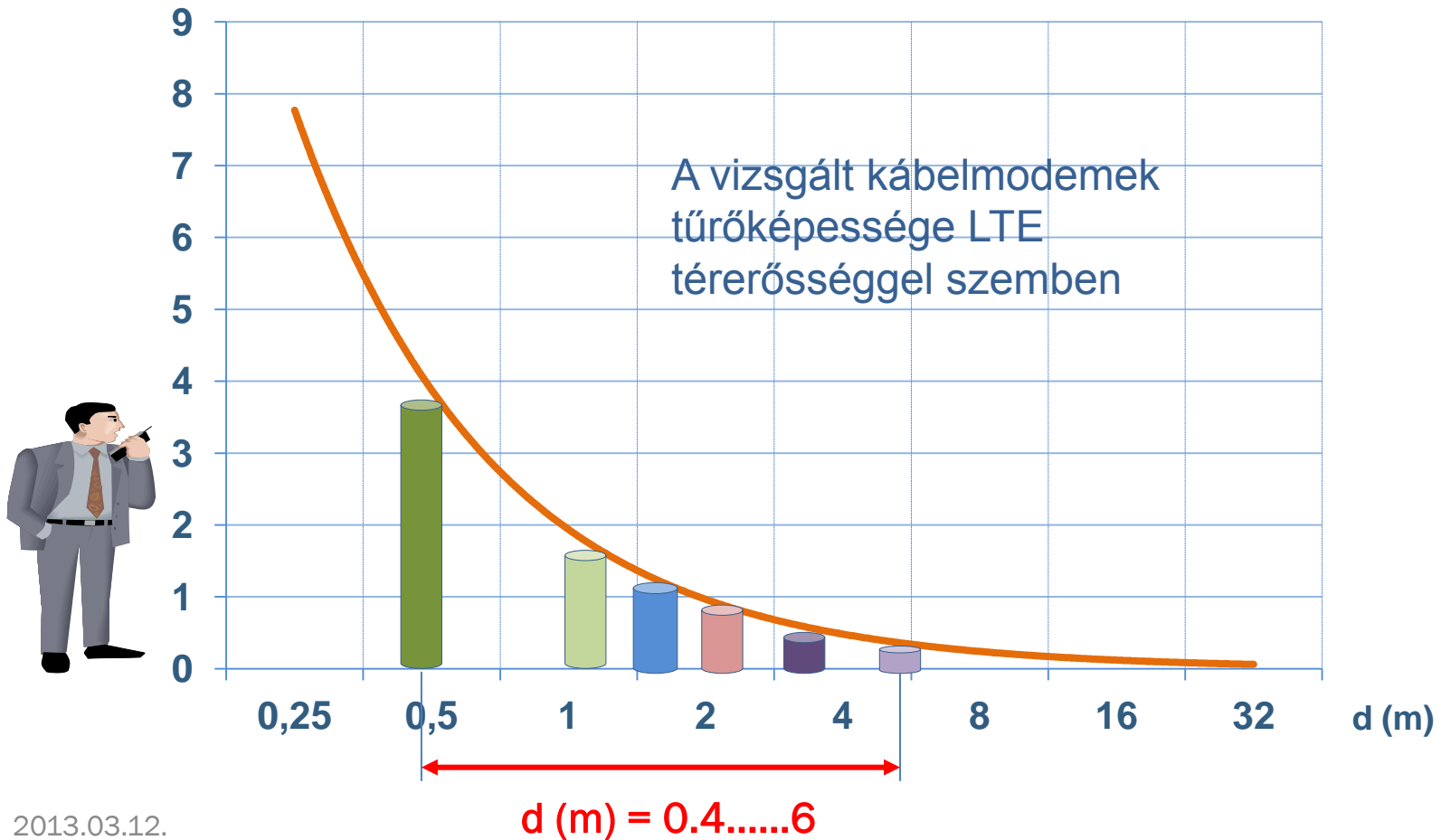
A vizsgált kábelmodemek tűrőképessége LTE térerősséggel szemben



KÖVETKEZTETÉSEK

EL_{LTE}(V/m)

LTE kézi készülék EIRP= 21dBm



**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMÜKET !**