



kábel
konvergencia
konferencia



DOCSIS és MOBIL békés egymás mellett élése
Putz József
Kábel Konvergencia Konferencia 2018.



Tartalomjegyzék

Digitális átállás a földi műsorszórásban

LTE 800 rendszer tapasztalatai

Mérés LTE800 rendszeren

LTE 450 rendszer

LTE 700 a jövőben

DVB-T

DAB+

Docsis 3.1 zavartatások

Kihívások a kábelTV hálózat üzemeltetőknek



Digitális átállás a földi műsorszóró hálózatokban

- *2013. október 31-ig megtörtént az analóg-digitális váltás*
- *A földi műsorszórásban a 790-862MHz-es sáv kiürítésre került*
- *Átadásra került a 800MHz-es sáv mobil használatra*
- *Gondos előkészületek, kábelTV szolgáltatókkal való folyamatos egyeztetés*
- *Csak 350 településen volt használatban a 800MHz-es sáv*
- *Kevés KTV zavartatási probléma*



LTE 800 rendszer

Downlink- Bázisállomás adási oldal, 3*10MHz, OFDM moduláció

Uplink- Bázisállomás vételi oldal, OFDM, időosztásos átvitel

821-832MHz között- Duplex sáv- nem használt

- 65-ös TV csatorna- mérőjel- szivárgás méréshez, hálózat beállításhoz
- Docsis 3.1 PLC frekvencia

KTV csatorna	61	62	63	64	65	66	67	68	69
KTV frekv. MHz	790 798	798 806	806 814	814 822	822 830	830 838	838 846	846 854	854 862
LTE800 sáv MHz	790 791	791		821	821 832	832	862		
LTE800	Védő Sáv	LTE 800 Downlink			Védő Sáv	LTE 800 Uplink			

↑
DOCSIS 3.1 PLC frekvencia helye



Zavartatás az LTE 800 és KTV rendszerben

KTV zavarok Downlink irányban- Bázisállomás jele zavarja a KTV hálózatot

- *Feltárható, állandó hibajelenség*
- *Gerinchálózat, HOST fejállomás, efi hálózat*
- *Erősítő bemenethez közeli beszűrődés- hálózat szétosztja a zavart is*

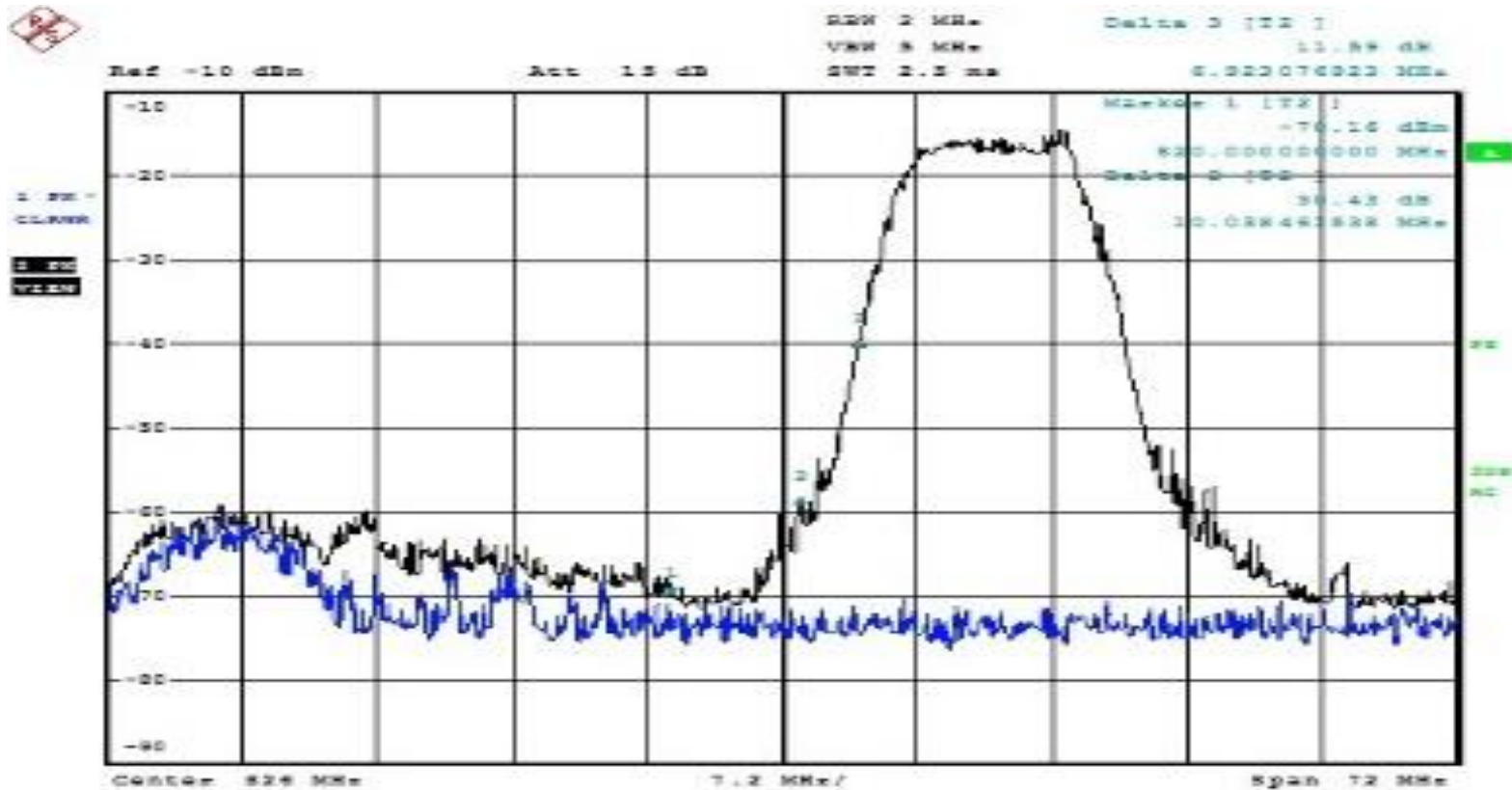
LTE Uplink irányban- KTV hálózat zavarhatja a Bázisállomás vételét

- *Időszakos hiba, nehezen feltárható, előfizetői beavatkozással megszűnik*
- *KTV hálózat legnagyobb jelszintű pontjai az ONU ill. erősítő kimenetei lehetnek a legnagyobb potenciális veszélyforrások*

Tapasztalatok

- *KTV hálózat tömörtelenség- kábel törés*
 - *javítás- kábelszakasz cserével*
- *230V-os tápegységen keresztül jut a zavar a hálózatba*
 - *hálózati feszültség RF szűrése*
- *Egyéb hálózati hiba- szivárgásméréssel feltárni, megjavítani*
- *64QAM használata- nem vált be*
- *LTE 800 irányú zavarok- analóg jelre kevésbé, digitálisra nagyobb érzékenység*

LTE 800 rendszer mérése



Downlink sáv

Uplink sáv

Bázisállomás távolytérben Mobil készülék közeltérben

Putz József

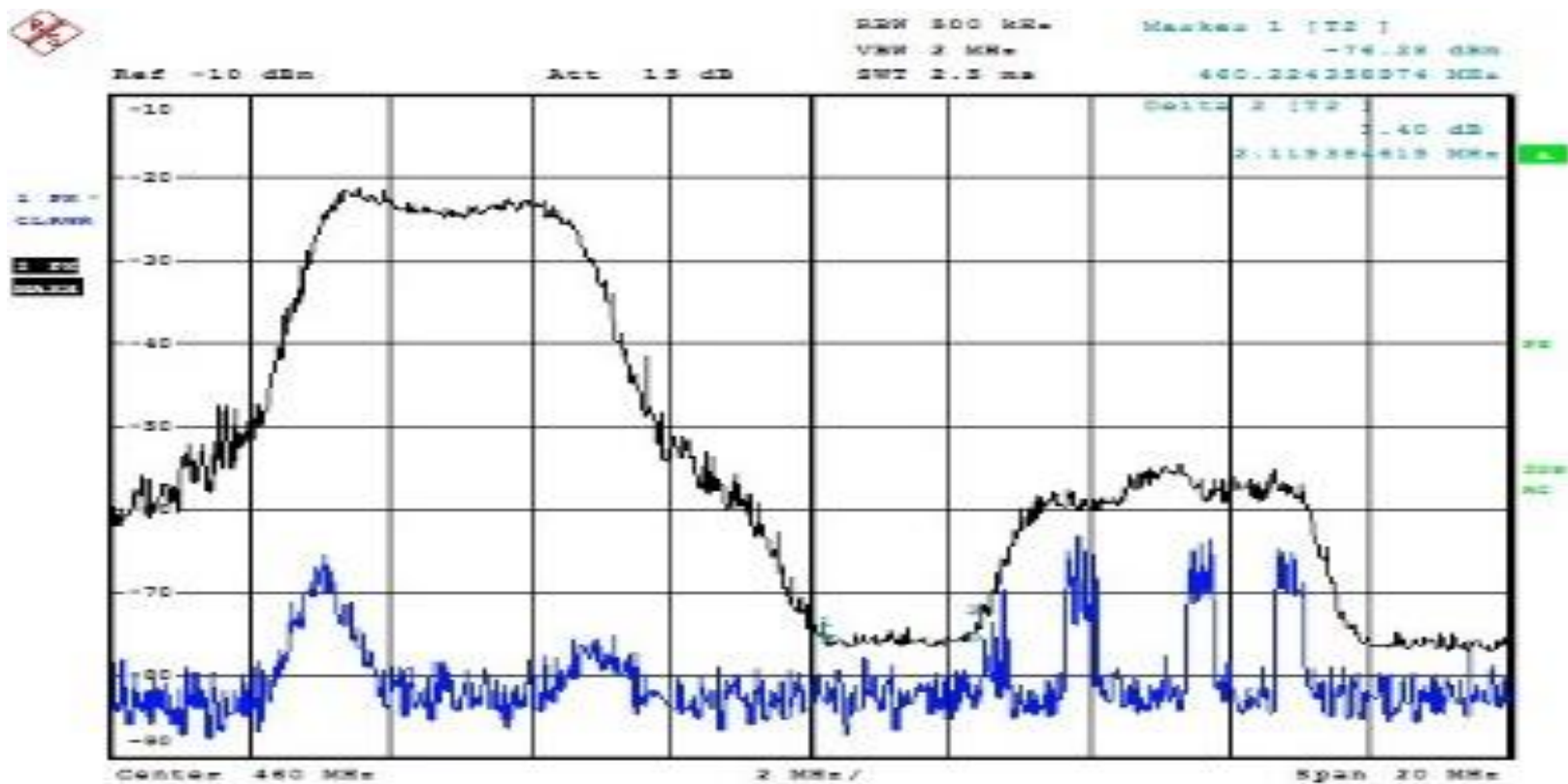


LTE 450 rendszer

- MVM-NET Zrt. 2014-ben jogosultságot nyert az LTE 450 kiépítésére
- Frekvenciasáv: 450–457,38 MHz Uplink
- 460–467,38 MHz Downlink (fix állomás adás)
- KábelTV hálózatoknál- S39-S41 hyper sávcsatornák
- A rendszer közel 400 bázisállomást tartalmaz

KTV csatorna	S39		S40		S41	
KTV frekv. MHz	446	454	454	462	462	470
LTE 450 sáv MHz		450 457,38	457,38 460		460 467,38	
LTE 450		LTE 450 Uplink	Védő Sáv		LTE 450 Downlink	

LTE 450 rendszer mérése



Uplink sáv

Mobil készülék közeltérben

Downlink sáv

Bázisállomás távotérben

LTE 700 rendszer csatornaterve

KTV csatorna	49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60	
KTV frekv. MHz	694 702		702 710		710 718		718 726		726 734		734 742		742 750		750 758		758 766		766 774		774 782		782 790	
LTE700 sáv MHz	694 698	698 703	703						733	733 736	736 738	738	753	753 758	758	788						788 791		
LTE700	Védő Sáv	PPDR UP	LTE 700 Uplink						PPDR UP	Védő Sáv	SDL DL		PPDR Down	LTE 700 Downlink						PPDR Down				

- *PPDR- Közrendvédelmi és katasztrófavédelmi rádióalkalmazások*
- *SDL- kiegészítő Downlink csatorna*
- *Digital Dividend 2. sáv 694-790 MHz*
- *Fordított adás és vételirány, mint 800MHz-en*
- *2020. június 30-ig lehetővé kell tenni a 700MHz-es frekvenciasáv használatát mobil szolgáltatások számára.*

DAB+ digitális földi rádió műsorszórás

2006-os Genfi Körzeti Rádiótávközlési Értekezéslet (GE06)

- *Magyarország- **C10-C11-C12** frekvenciák*
- *DAB+ digitális műsorszóró rádiórendszer*
- *Frekvenciánként 10-15 rádió műsor*

Jelenleg

- *3 adó, Széchenyi–hegy, Száva utca, Hármashatárhegy*
- *1 frekvencia, 222.064MHz*
- *7 műsor*

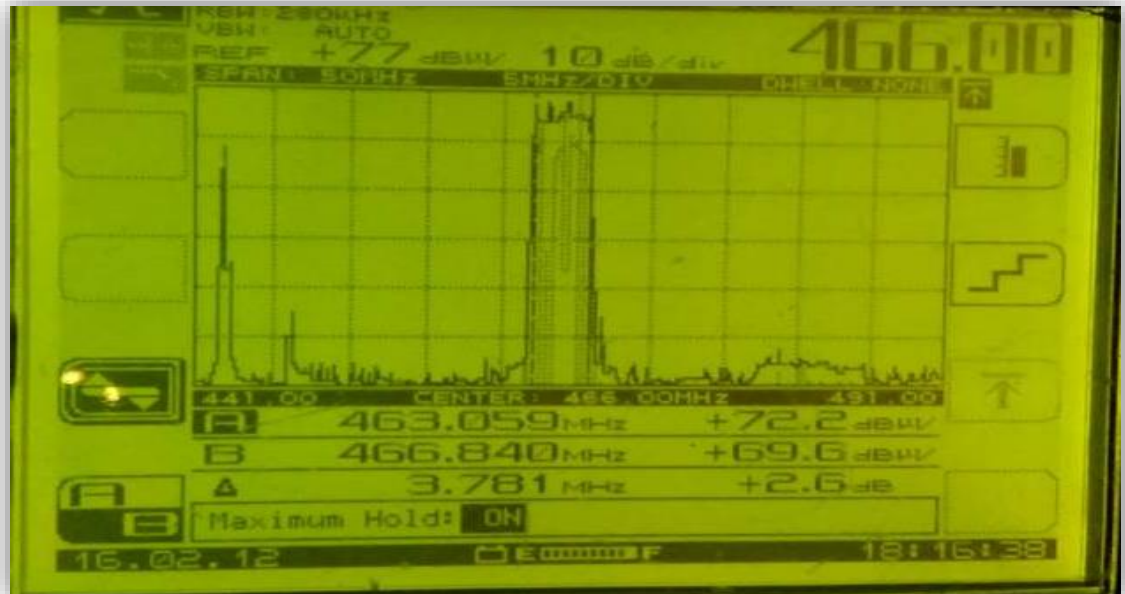
*Kossuth, Petőfi, Bartók Rádió, Magyar Katolikus Rádió,
Klubrádió, Lánchíd Rádió, Inforádió.*

Ellátás- Budapest környékén



LTE->KTV zavartatás

- LTE 800 induláskor- együttműködés- NMHH- mobil és KTV szolgáltatók
- Felkészült volt az Ipar- kevés KTV zavartatás
- LTE 450 induláskor lokális zavarok a bázisállomás közelében



- DVB-T- régóta működő szolgáltatás, nem várható nagyobb zavartatás
- LTE 700 indulása- nagyobb mennyiségű kölcsönös zavartatás várható

Mérési eredmények 803 MHz-es zavarójel esetén, PLC frekvencia

Docsis 3.1 jel beállított paraméterei					Mérési eredmények 803 MHz-es zavarójel esetén			
Frekvenciasáv [MHz]	Sávszélesség [MHz]	Moduláció	PLC frekvencia [MHz]	Névleges elméleti maximális adatátviteli sebesség [Mbps]	Gyakorlati mért adatátviteli sebesség [Mbps]	Zavarójel mért szintje [dBm]	Docsis 3.1 jel mért szintje [dBm]	Relatív zavar küszöb [dB]
795 ... 843	48	256 QAM	800	300	290,2	-63,242	-47,948	-15,294
747 ... 843	96	256 QAM	800	600	607,6	-60,403	-49,265	-11,138
651 ... 843	192	256 QAM	800	1200	1000	-63,209	-52,416	-10,793
795 ... 843	48	512 QAM	800	338	326,4	-65,394	-48,951	-16,443
747 ... 843	96	512 QAM	800	675	682,3	-60,274	-49,161	-11,113
651 ... 843	192	512 QAM	800	1350	1000	-63,460	-52,030	-11,430
795 ... 843	48	1024 QAM	800	375	362,7	-66,984	-49,131	-17,853
747 ... 843	96	1024 QAM	800	750	758,6	-60,570	-49,480	-11,090
651 ... 843	192	1024 QAM	800	1500	1000	-63,875	-52,440	-11,435
795 ... 843	48	2048 QAM	800	412	398,9	-68,545	-49,245	-19,300
747 ... 843	96	2048 QAM	800	825	833,9	-62,199	-49,156	-13,043
651 ... 843	192	2048 QAM	800	1650	1000	-63,122	-52,553	-10,569
795 ... 843	48	4096 QAM	800	450	435,3	-69,049	-48,715	-20,334
747 ... 843	96	4096 QAM	800	900	909,3	-64,582	-49,128	-15,454
651 ... 843	192	4096 QAM	800	1800	1000	-63,628	-52,678	-10,950

Forrás: NMHH Docsis 3.1 mérések



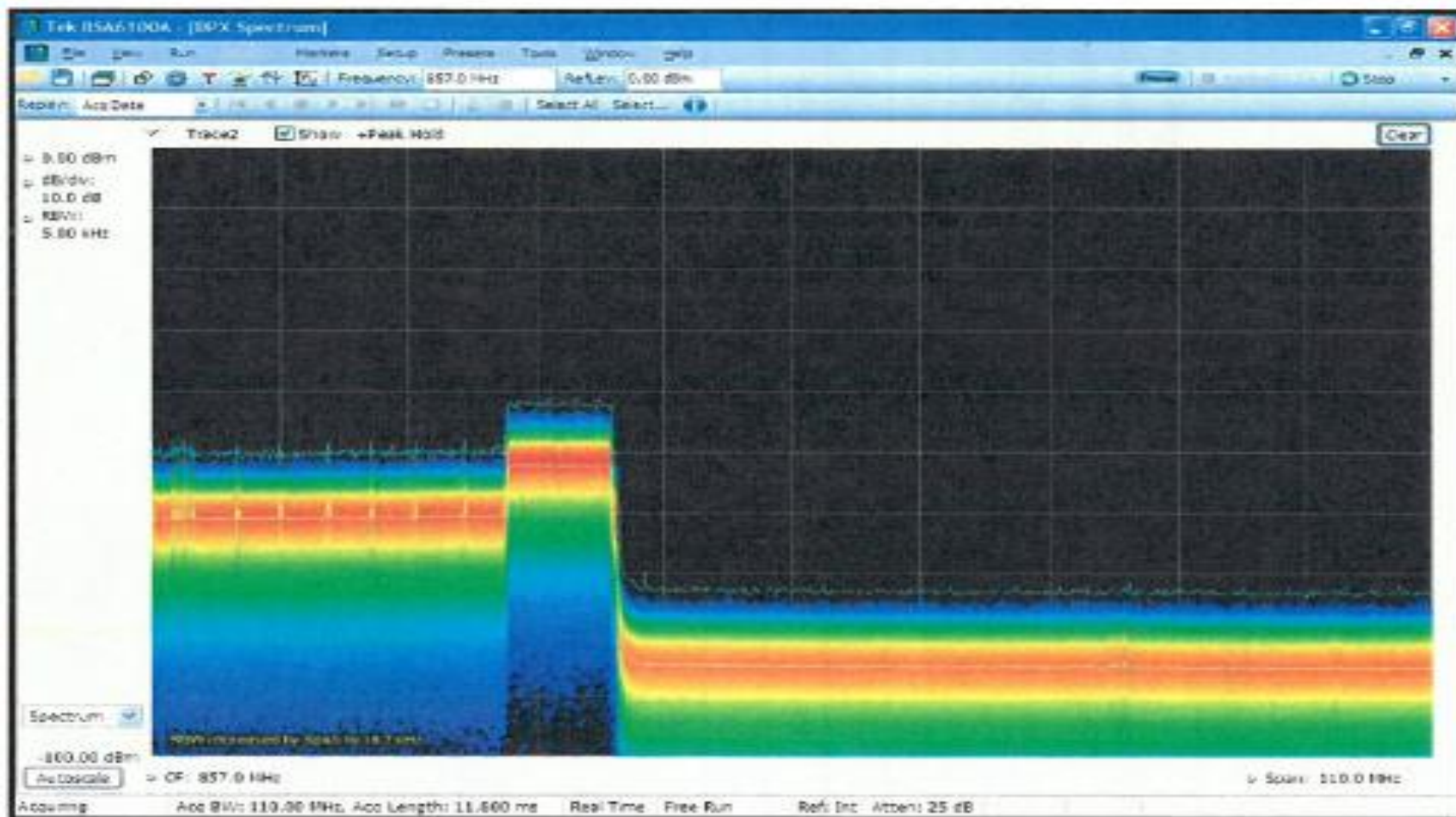
Mérési eredmények 837 MHz-es zavarójel esetén

Docsis 3.1 jel beállított paraméterei					Mérési eredmények 837 MHz-es zavarójel esetén			
Frekvenciasáv [MHz]	Sávszélesség [MHz]	Moduláció	PLC frekvencia [MHz]	Névleges elméleti maximális adatátviteli sebesség [Mbps]	Gyakorlati mért adatátviteli sebesség [Mbps]	Zavarójel mért szintje [dBm]	Docsis 3.1 jel mért szintje [dBm]	Relatív zavar küszöb [dB]
795 ... 843	48	256 QAM	800	300	290,2	-63,181	-47,395	-15,786
747 ... 843	96	256 QAM	800	600	607,6	-52,617	-49,106	-3,511
651 ... 843	192	256 QAM	800	1200	1000	-44,099	-52,295	8,196
795 ... 843	48	512 QAM	800	338	326,4	-65,262	-47,424	-17,838
747 ... 843	96	512 QAM	800	675	682,3	-54,048	-49,305	-4,743
651 ... 843	192	512 QAM	800	1350	1000	-47,314	-52,117	4,803
795 ... 843	48	1024 QAM	800	375	362,7	-66,356	-47,552	-18,804
747 ... 843	96	1024 QAM	800	750	758,6	-55,971	-48,998	-6,973
651 ... 843	192	1024 QAM	800	1500	1000	-50,134	-52,361	2,227
795 ... 843	48	2048 QAM	800	412	398,9	-67,767	-47,492	-20,275
747 ... 843	96	2048 QAM	800	825	833,9	-58,622	-48,964	-9,658
651 ... 843	192	2048 QAM	800	1650	1000	-53,041	-52,309	-0,732
795 ... 843	48	4096 QAM	800	450	435,3	-69,283	-47,499	-21,784
747 ... 843	96	4096 QAM	800	900	909,3	-60,594	-48,974	-11,620
651 ... 843	192	4096 QAM	800	1800	1000	-55,488	-52,520	-2,968

Forrás: NMHH Docsis 3.1 mérések



Docsis 3.1 zavartatás mérés

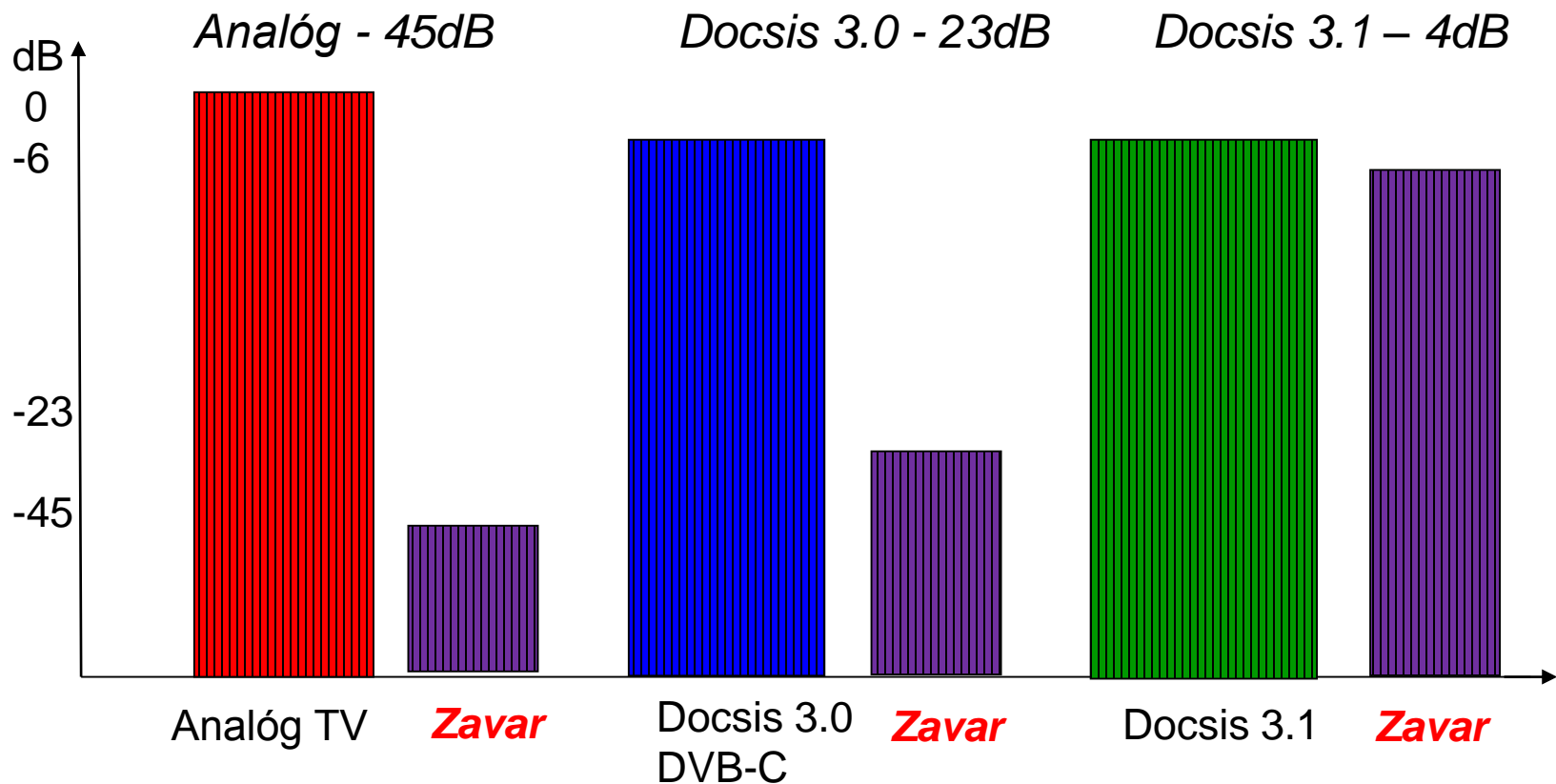


Docsis 3.1 256QAM jel 10MHz-es sáv szélességű LTE jellel történő zavarása

Forrás: NMHH Docsis 3.1 mérések

Analóg és digitális jelek zavartűrése

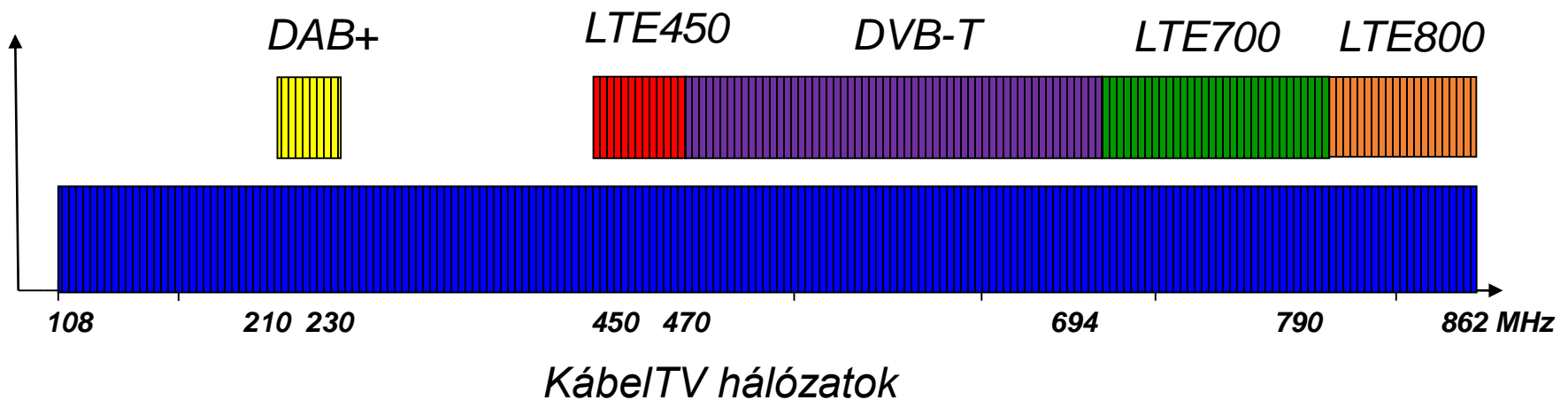
Zavartávolság



Docsis 3.1 nagy zavarvédeettsége akkor érvényesül, ha 192MHz-et használ

Kihívások a kábelTV hálózat üzemeltetőknek

- Analóg TV jelek igen érzékenyek a zavartatásra-> digitalizálás
- DVB-C vagy Docsis- 256QAM- jobb zavarvédelem- nem elég !!
- Eszközök cseréje védettebbre-> Modem, Set top box, TV??
- Docsis 3.1 bevezetése-> OFDM moduláció
- DVB-C2 bevezetése-> OFDM moduláció ????
- **Szivárgás mérés, hálózat tömörség biztosítása**



Köszönöm a figyelmet!

