



Č e s k ý t e l e k o m u n i k a č n í ú ř a d

se sídlem Sokolovská 219, Praha 9

poštovní přihrádka 02, 225 02 Praha 025

Praha, 24. 6. 2019

**Postup při šetření rušení rádiového příjmu
provozem vysílacích rádiových zařízení
širokopásmových mobilních
radiokomunikačních sítí
(Metodický postup)**

Zveřejněno v souvislosti
s přípravou vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání
rádiových kmitočtů k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmu 700 MHz.

1. Úvod

Český telekomunikační úřad (dále jen „Úřad“) připravil a zveřejnil v souvislosti s přípravou vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmu 700 MHz tento metodický dokument. Dokument upravuje postup při šetření stížnosti na rušení rádiového příjmu provozem vysílacích rádiových stanic nově budovaných mobilních sítí pro širokopásmový přenos dat. Tento metodický postup je upravenou variantou postupu pro šetření stížností na rušení provozem vysílacích rádiových zařízení (VRZ) radiokomunikačních sítí v pásmech 800 MHz, 1800 MHz a 2600 MHz, vydaného v roce 2014. Úprava metodiky akceptuje nové kmitočtové plány mobilních sítí a sítí digitálního zemského televizního vysílání DTT (pro účely tohoto dokumentu jsou zahrnuty systémy DVB-T i DVB-T2). Po zahájení provozu sítí MFCN v pásmu 700 MHz bude tato metodika platná pro šetření rušení příjmu DTT provozem VRZ v pásmu 700 MHz i 800 MHz.

U nového provozního kmitočtového pásma mobilních sítí (700 MHz) lze stejně jako v případě pásma 800 MHz předpokládat největší problémy s rušením příjmu TV signálů v televizním pásmu UHF, tj. do kmitočtu 694 MHz provozem základnových stanic (BS) mobilních sítí v pásmu 758-788 MHz pro pásmo 700 MHz a 791-821 MHz pro pásmo 800 MHz, případně provozem účastnických terminálů (ÚT) v pásmech 703-733 (700 MHz) a 832-862 MHz (800 MHz). Rušení signálů VRZ využívajících vyšší kmitočtová pásma nelze sice zcela vyloučit, budou ale jistě podstatně méně časté a mechanismus rušení bude stejný.

Ze zkušeností s obdobnými problémy (zejména rušení TV příjmu signály BS systému LTE 800 MHz) lze očekávat, že naprostá většina případů rušení bude způsobena velkou úrovní signálů VRZ mobilních sítí na vstupu přijímacího zařízení. Rušení vlivem nedodržení parametrů VRZ z hlediska EMC je v dnešní době zcela výjimečné (většinou vlivem závady zařízení). Proto bude popisován postup při šetření rušení v případech rušení silným signálem vysílacích rádiových zařízení, způsobující na přijímací straně rušení televizních nebo rozhlasových signálů vlivem:

- Nízkého odstupu C/I – v tomto případě není dodržen požadovaný ochranný poměr mezi užitečným a rušícím signálem.
- Blokování přijímačů – vlivem velké úrovně rušícího signálu dojde ke snížení citlivosti přijímače a vytvoření křížové modulace.
- Intermodulačních produktů, vznikajících vlivem velké úrovně rušícího signálu. Podle kmitočtové pozice rušícího (nebo rušících) signálu a signálů užitečných (DTT) může být těmito intermodulačními produkty rušen libovolný kanál DTT.

V praxi lze předpokládat kumulovaný výskyt všech výše uvedených druhů rušení signálů DTT.

Z nového kmitočtového plánu sítí MFCN v pásmu 700 MHz a sítě DTT lze odvodit předpokládané výhody a nevýhody zavedení pásma 700 MHz proti stávajícímu stavu.

Výhody:

1. Podstatně větší kmitočtový odstup pásma DTT od pásma BS MFCN (64 MHz pro pásmo 700 MHz proti 1 MHz pro pásmo 800 MHz) znamená vyšší odolnost TV přijímačů a podstatně sníží požadavky na strmost filtrů pro potlačení signálů sítí MFCN 700 MHz.
2. Nové TV přijímače (STB) mají ve svých specifikacích definovanu vyšší odolnost proti rušení signály s velkou úrovní mimo TV pásma a nižší požadavky na odstup C/N.

Nevýhody:

1. Vlivem provozu dalších BS mobilních sítí se zvýší celková úroveň (výkon) rušících signálů na vstupu TV přijímačů (případně předřazených aktivních prvků přijímacího řetězce) - v mnoha případech budou BS 700 a 800 MHz umístěny na stejném stanovišti.
2. Podstatně se sníží kmitočtový odstup rušícího (MFCN) a rušeného (DTT) signálu v případě účastnických terminálů MFCN - ze 42 MHz (800 MHz) na 9 MHz (700 MHz).

2. Obecné principy

- a) Limitní hodnoty ochranných poměrů (PR), prahu přebuzení (Oth) a dalších veličin dále uvedené jsou platné pro sítě:
 - užitečný signál DVB-T ve variantě 64 QAM, 8k, CR=1/2 ... 7/8
 - užitečný signál DVB-T2 ve variantě 256 QAM, 32k ext., CR=1/2 ... 5/6
 - rušící signál BS MFCN (mimo bod 3.3.3)
- b) V případě použití jiných systémů budou parametry stanoveny podle jejich specifikací.
- c) Podání hlášení na rušení rádiového příjmu signálem MFCN prošetřuje Úřad, zejména jeho místně příslušné odbory. Úřad rozhoduje o dalším postupu v souladu se zákonem o elektronických komunikacích. Provozovatel rušícího zařízení může nezávisle řešit odstranění rušení v součinnosti s podavatelem hlášení na rušení nebo orgány samosprávy obcí.

3. Postup při šetření rušení individuálního R a TV příjmu

3.1 Obecné postupy šetření

- a) Subjektivním hodnocením na přijímacím zařízení podavatele hlášení na rušení (podle vyhlášky 163/2008 Sb.) se zjistí, zda k rušení dochází. Pokud se rušení neprojeví, pro případné pozdější šetření se provede měření pouze podle bodu b).
- b) Na přijímacím zařízení se provede měření úrovně užitečného signálu (TV signál) a rušícího signálu (signál MFCN).
- c) Úroveň užitečného signálu se posuzuje podle normy ČSN EN 60728-1. V jednoduchých rozvodech bez aktivních prvků lze připustit minimální úroveň signálu DTT na vstupu přijímače 40 dBμV, což je dostatečná rezerva vzhledem k citlivosti přijímačů, vycházející z jejich požadované citlivosti:

-82,0 dBm = 27,0 dBμV@75Ω	pro CR = 1/2
-79,7 dBm = 29,3 dBμV@75Ω	pro CR = 3/5
-78,2 dBm = 30,8 dBμV@75Ω	pro CR = 2/3
-76,2 dBm = 32,8 dBμV@75Ω	pro CR = 3/4
-74,7 dBm = 34,3 dBμV@75Ω	pro CR = 4/5
-73,9 dBm = 35,1 dBμV@75Ω	pro CR = 5/6
-72,9 dBm = 36,1 dBμV@75Ω	pro CR = 7/8
- d) V případě signálu MFCN se měří celkový výkon v celém kmitočtovém bloku (nebo ve více blocích) při zatížení BS min. 80 % (požadované zatížení BS provede provozovatel na vyžádání Úřadu).
- e) Z naměřených hodnot úrovně signálu rušeného (DTT) a rušícího (MFCN) se stanoví hodnota ochranného poměru (PR) na vstupu TV přijímače podle vztahu:

$$PR = U_{DTT} - U_{MFCN} \quad [dB], [dB\mu V], [dB\mu V]$$

- f) V případě potřeby se provede měření intenzity elektromagnetického pole obou signálů (měřicí anténou s polarizací odpovídající polarizaci rušeného signálu), pokud možno v prostoru poblíž přijímací antény rušeného zařízení. Pokud nelze zajistit objektivní měření intenzity elektromagnetického pole (nelze měřit v místě ekvivalentnímu umístění přijímací antény rušeného systému), provede se výpočet intenzity pole rušícího signálu metodou šíření ve volném prostoru podle EIRP a vzdálenosti rušeného systému od BS MFCN.
- g) Pro objektivní posouzení, zda k rušení dochází vlivem provozu BS MFCN je třeba posoudit stav při vypnutí BS, zejména pokud jsou splněny požadavky na ochranné poměry i práh přebuzení.
- h) Při podezření na rušení nedodržením technických parametrů (EIRP, BEM) BS MFCN se provede orientační měření v měřicím voze a podle jeho výsledků případně další měření přímo na výstupu VRZ.
- i) Minimální hodnota intenzity elektromagnetického pole užitečného signálu rozhlasových vysílačů FM a T-DAB je definována ve vyhlášce č. 22/2011 Sb. Minimální intenzita elektromagnetického pole signálu DTT pro účely tohoto dokumentu je definována v následující tabulce.

Tabulka 1. Minimální intenzita elektromagnetického pole signálu DTT

TV kanál	$E_{min.}$ [dB μ V/m]	TV kanál	$E_{min.}$ [dB μ V/m]
-		-	
21 - 23	46	32 - 39	48
24 - 31	47	40 - 48	49

Uvedené hodnoty platí pro model šíření Rice (pevný příjem), $CR = 2/3$. Pro jiné systémové varianty DTT je třeba připočítat korekci vzhledem k použitému kódovému poměru CR; $k = -4,7$ dB (1/2); $-1,9$ dB (3/5); $2,3$ dB (3/4); $3,9$ dB (4/5); $4,5$ dB (7/8) a $4,7$ dB (5/6).

Intenzity elmag. pole vycházejí z plánovacích kritérií pro sítě DTT pro hodnotu $E_{min.} = 46$ dB μ V @650 MHz

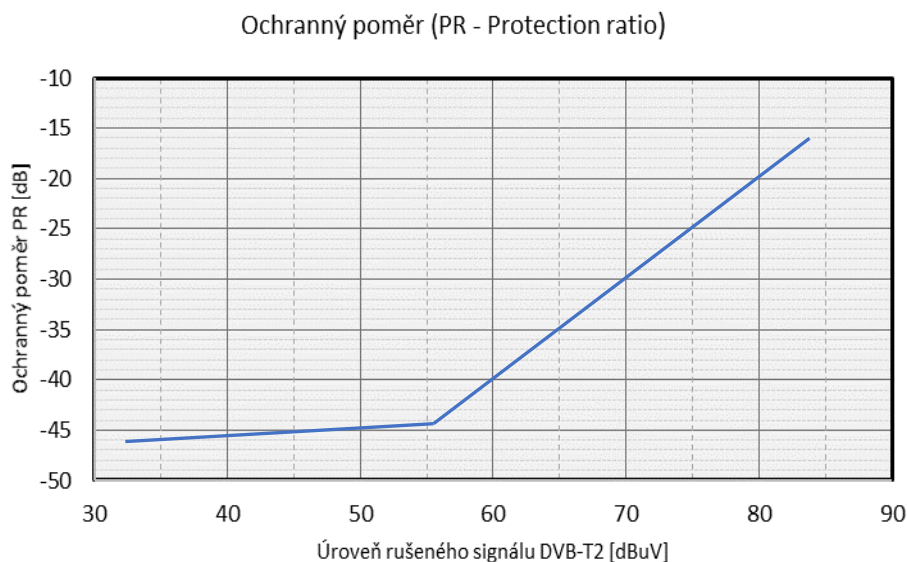
- j) Provede se posouzení přijímacího zařízení:
- posouzení vhodnosti zvoleného řešení televizního a rozhlasového příjmu (použití antén, zesilovačů a pasivních prvků v rozvodu TV a R signálů),
 - podle potřeby a konfigurace systému se posoudí úroveň užitečného i rušícího signálu v jednotlivých bodech rušeného přijímacího systému,
 - posouzení vhodnosti použití zvolených prvků (zejména zesilovačů a jejich zisku), prohlášení o shodě u aktivních prvků.

3.2 Úřad odmítne stížnost

- a) V případě zjištění závad přijímacího zařízení nebo jeho nevhodného řešení.
- b) V případě nižší intenzity elektromagnetického pole užitečného signálu, než je hodnota potřebná pro kvalitní příjem (podle tabulky 1 v bodu 3.1 i).
- c) Pokud dojde k rušení signálem MFCN a na vstupu přijímače je dodržena požadovaná hodnota ochranného poměru (PR) podle grafu 1.
- d) Pokud dojde k rušení a vstupní úroveň rušících signálů MFCN nepřekračuje hodnotu prahu přebuzení (Oth), tj. -9 dBm (100 dB μ V@ 75Ω) a je současně dodržena hodnota PR.
- e) V případě použití aktivní přijímací antény uvnitř budovy.

- f) Při naměřené intenzitě elektromagnetického pole rušícího signálu BS MFCN v místě rušeného příjmu $\leq 125 \text{ dB}\mu\text{V/m}$, pokud rušící signál do přijímače proniká mimo anténní vstup, tj. přímo do přijímače nebo dalších aktivních prvků.

V případě, že Úřad stížnost odmítne, hradí ochranná opatření provozovatel rušeného zařízení.



(1) Graf závislosti ochranného poměru PR na úrovni rušeného signálu DTT.

Hodnoty uvedené v grafu platí pro vstup TV přijímače a systémovou variantu s CR = 2/3, model šíření Rice (pevný příjem). Pro další varianty DTT je třeba hodnotu PR korigovat podle použité hodnoty CR:

		DVB-T	DVB-T2
Varianta CR = 1/2 :	PR _{1/2} =	PR _{2/3} - 2,3 dB	PR _{2/3} - 4,7 dB
CR = 3/5 :	PR _{3/5} =	--	PR _{2/3} - 1,8 dB
CR = 3/4 :	PR _{3/4} =	PR _{2/3} + 1,7 dB	PR _{2/3} + 2,3 dB
CR = 4/5 :	PR _{4/5} =	--	PR _{2/3} + 3,9 dB
CR = 5/6 :	PR _{5/6} =	PR _{2/3} + 3,2 dB	PR _{2/3} + 4,6 dB
CR = 7/8 :	PR _{7/8} =	PR _{2/3} + 4,2 dB	--

Poznámky:

- v případě rušícího signálu MFCN se jedná o celkový výkon signálu (ů) na vstupu přijímače DTT při datovém zatížení BS minimálně na 80 %,
- přebuzení aktivních prvků přijímacího zařízení je způsobeno celkovým výkonem rušícího vf signálu, rozdíl pro varianty CR 1/2 - CR 5/6 je nejednoznačný a není v hodnotě prahu přebuzení (Oth) uvažován,
- hodnoty uvedené v grafu PR a výpočet Oth vychází z dokumentů ITU-R, ECC a zahraničních pramenů s uvedenými výsledky měření omezeného souboru TV přijímačů.

3.3 Ochranná opatření hradí provozovatel rušícího zařízení

Pokud Úřad vyhodnotí hlášení na rušení jako oprávněné, tj. nejsou zjištěny závady přijímacího zařízení a rušení způsobuje provoz VRZ v síti MFCN.

Posouzení EMC přijímacího zařízení je nutno rozlišovat podle jeho konfigurace.

3.3.1 Pasivní rozvod R, TV signálů

Provozovatel rušícího zařízení hradí náklady na ochranná opatření u rozvodu přijímacích signálů bez aktivních prvků:

- a) Pokud vlivem rušícího signálu není dodržena hodnota ochranných poměrů (PR) podle grafu 1.
- b) Pokud je rušícím signálem překročena hodnota prahu přebuzení ($\Sigma P_{MFCN} \geq -9$ dBm)
- c) Pokud je v místě rušeného příjmu (u TV přijímače) naměřena intenzita elektromagnetického pole rušícího signálu $E \geq 125$ dB μ V/m a rušící signál proniká do přijímacího zařízení mimo anténní vstup (ČSN EN 55020).
- d) Pokud Úřad vyhodnotí stížnost jako oprávněnou.

3.3.2 Rozvod R a TV signálů s aktivními prvky

Jsou-li v přijímací cestě zařazeny aktivní prvky (zesilovače), postupuje Úřad při posouzení, zda ochranná opatření bude hradit provozovatel rušícího zařízení následujícím způsobem:

A) zesilovač má vstupní konektor, běžně dosažitelný pro měření

V tomto případě se provede měření úrovně užitečného i rušícího signálu – bod 3.1 písm. b) a c). Naměřené hodnoty se porovnají s hodnotami uvedenými výrobcem (maximální výstupní úroveň, zisk v pásmu UHF). V případě, že rušící signál způsobí přebuzení zesilovače, nebo (je-li zesilovač v lineárním režimu) způsobí pokles ochranného poměru na vstupu přijímače pod limitní hodnotu uvedenou na grafu 1, hradí ochranná opatření (filtr na vstupu zesilovače, útlum na vstupu přijímače) provozovatel sítě MFCN.

B) zesilovač je umístěn přímo u antény (bez přístupného vstupního portu)

V tomto případě je při hodnocení stavu nutno vycházet z hodnot intenzit elektromagnetických polí obou signálů (DTT i MFCN) měřených co nejbližší k přijímací anténě a z deklarovaných parametrů anténního předzesilovače (pokud jsou známé).

Protože lze očekávat časté použití předzesilovačů s neznámými parametry, je třeba pro základní posouzení vycházet z průměrných hodnot parametrů předzesilovačů:

zisk antény	:	12 dB	
zisk zesilovače	:	15 dB	(dostačuje pro pokrytí útlumu běžného rozvodu s obvyklými pasivními prvky)
max. výstupní úroveň	:	107 dB μ V	pro práh přebuzení (IP_{1dB})
max. vstupní úroveň	:	92 dB μ V	

Z uvedených hodnot zisku antény a maximální vstupní úrovně lze stanovit odpovídající intenzitu elektromagnetického pole rušícího signálu:

$E_{rušící}$:	105 dB μ V/m (758 – 821 MHz)
--------------	---	----------------------------------

Uvedené hodnoty jsou pouze informativní. V případě vzniku rušení při této konfiguraci přijímacího systému je nutno preferovat použití externího zesilovače (mimo anténní krabici) s předřazeným filtrem potlačujícím rušící signál.

Ochranná opatření hradí provozovatel rušícího zařízení:

- a) Pokud je rušícím signálem překročena povolená hodnota maximální výstupní úrovně zesilovače (daná výrobcem).
- b) Na výstupu zesilovače není dodržena hodnota ochranného poměru podle grafu 1.
- c) Pokud je intenzita elektromagnetického pole rušícího signálu měřená anténou s polarizací odpovídající polarizaci rušeného signálu v prostoru přijímací antény vyšší než 105 dB μ V/m.
- d) Pokud Úřad vyhodnotí stížnost jako oprávněnou.

3.3.3 *Rušení TV příjmu provozem účastnických terminálů MFCN.*

V případě rušení příjmu signálu DTT provozem účastnických terminálů (ÚT) systému MFCN bude postupováno podle § 100 zákona o elektronických komunikacích. Lze předpokládat, že ve většině případů bude provozovatel rušícího ÚT i rušeného přijímacího zařízení totožný a dostačujícím ochranným opatřením bude separace vzdáleností. Tímto typem rušení se podrobně zabývají dokumenty ITU-R, ECC a mnohé zahraniční organizace (např. OFCOM). V převážné většině případů nebude rušící signál vnikat do TV přijímače anténou, nýbrž krytem nebo přes nedokonalý přívodní koaxiální kabel. Tento jev je třeba při šetření rušení zohlednit.

3.3.4 *Rušení TV příjmu signálů ze zahraničí*

- a) V případě rušení příjmu zahraničních signálů DTT se postupuje stejně, jako v případě rušení vnitrostátních signálů.
- b) Pokud zahraniční signál splňuje požadavky na kvalitu (intenzita elektromagnetického pole, kvalita signálu) podle výše definovaných kritérií a dochází k rušení signálem MFCN, hradí ochranná opatření provozovatel sítě MFCN.

3.4 Hodnocení časové posloupnosti při výskytu rušení

- a) Při posuzování rušení z hlediska časové posloupnosti zahájení provozu rušeného a rušícího zařízení postupuje Úřad dle § 100 zákona o elektronických komunikacích.
- b) Pokud to umožní platná legislativa, pak se tento postup nevztahuje na ochranu příjmu před rušením sítí DTT zprovozněných až po uvedení do provozu mobilních sítí v pásmu 700 MHz.

4. Postup při šetření rušení systémů STA a TKR

4.1 Rušení pronikáním přes anténu (rušení hlavní stanice)

Rušení provozu sítí elektronických komunikací po vedení (systémy STA a TKR) se řeší obdobným způsobem jako rušení individuálního příjmu s přihlédnutím ke specifickým vlastnostem těchto systémů. Lze předpokládat profesionální instalaci.

- a) Je možno měřit v různých bodech systému pro posouzení místa vzniku rušení.
- b) V systémech STA a TKR je třeba při šetření pečlivě posoudit nutnost použití anténních předzesilovačů a redukovat jejich zisk na nezbytné minimum. V naprosté většině případů lze rušení odstranit zařazením selektivních prvků před první aktivní prvek systému.

Ochranná opatření hradí provozovatel rušícího zařízení, pokud úroveň rušícího signálu překročí maximální povolené hodnoty výstupní úrovně předzesilovače a dalších aktivních prvků v rozvodu dané specifikací použitých prvků, nebo nebude na účastnických zásuvkách vlivem rušícího signálu dosaženo požadované hodnoty ochranného poměru podle grafu 1.

4.2 Rušení pronikáním rušícího signálu do systému rozvodu

Při posuzování rušení pronikáním signálů VRZ mobilních sítí do systému rozvodu lze aplikovat normu ČSN EN 50083-8, kde je stanovena vnější odolnost systému (EMC pro sítě) na hodnotu E = 106 dB μ V/m v kmitočtovém pásmu 0,15 – 3000 MHz.

- a) Pokud dojde k rušení pronikáním signálu MFCN do rozvodu a k přímému rušení rozváděných signálů se stejným kmitočtem, provede potřebná ochranná opatření provozovatel rozvodu. Kmitočty 694 - 862 MHz jsou prioritně určeny pro radiokomunikační služby.
- b) Pokud to budou provozovatelé mobilních sítí považovat za účelné, si mohou na webových stránkách Rady pro rozhlasové a televizní vysílání (www.rrtv.cz – seznam provozovatelů vysílání prostřednictvím kabelových systémů) zjistit provozovatele TKR a vyžádat si informace o umístění hlavních stanic TKR.

5. Rušení dalších služeb

- a) V případě rušení provozu dalších služeb elektronických komunikací bude při šetření Úřad postupovat standardním způsobem podle zákona o elektronických komunikacích.
- b) Vzhledem k ochraně zaměřovačů v systému ASMKS Úřadu nesmí intenzita elektromagnetického pole signálu MFCN na stanovištích monitorovacích stanic uvedených v bodu 6 tohoto dokumentu překročit hodnotu 105 dB μ V/m v prostoru antén stanice.
Seznam stanic je v bodu 6 (tabulka).

6. Seznam monitorovacích stanic pro ochranu podle bodu 5b)

typ	název	lokality	souřadnice	
			LAT	LON
SNMS	České Budějovice	Lišov	49 N 01 09,91	14 E 34 57,88
SNMS	Plzeň	Doubravka	49 N 44 42,54	13 E 26 06,81
SNMS	Karlovy Vary	Horní Slavkov	50 N 08 15,12	12 E 43 45,11
SNMS	Ústí nad Labem	Osek	50 N 38 48,31	13 E 38 30,80
SNMS	Liberec	Rudolfov	50 N 47 20,30	15 E 06 21,50
SNMS	Hradec Králové	Poběžovice u Holic	50 N 06 07,10	15 E 59 46,00
SNMS	Jihlava	Větrný Jeníkov	49 N 27 46,00	15 E 30 26,90
SNMS	Brno	Diváky	48 N 58 17,50	16 E 46 29,40
SNMS	Ostrava	Prašivá	49 N 38 06,41	18 E 29 58,14
SNZS	Praha - město	Praha - Lysolaje	50 N 07 36,06	14 E 23 05,09
SOMS	Karlovice	Karlovice	49 N 23 51,34	17 E 31 02,21
SOMS	Tehov	Tehov	49 N 58 16,00	14 E 42 15,00
SOMS	Brno - město	Brno - Lesná	49 N 13 57,38	16 E 57 02,03

SNMS - stacionární neobsluhovaná monitorovací stanice
 SNZS - stacionární neobsluhovaná zaměřovací stanice
 SOMS - stacionární obsluhovaná monitorovací stanice

7. Použité zkratky

EIRP	ekvivalentní izotropicky vyzářený výkon
EMC	elektromagnetická kompatibilita
ECC	Výbor pro elektronické komunikace (orgán Evropské konference poštovních a telekomunikačních správ (CEPT))
BEM	limitní maska nežádoucího vyzářování mimo přidělený kmitočtový blok v doméně mimopásmového vysílání
BS	základnová stanice MFCN, v systému LTE označovaná jako eNode B
C/I	odstup signálu užitečného (DTT) od rušícího signálu (LTE)
DTT	digitální zemské televizní vysílání ve standardu DVB-T (v ČR je v současnosti využívána varianta s počtem nosných OFDM 8k, modulace 64 QAM, kódový poměr 2/3, 3/4, 5/6 nebo 7/8) a digitální zemské televizní vysílání ve standardu DVB-T2 (V ČR je v současnosti využívána varianta s počtem nosných OFDM 32k, modulace 256 QAM, kódový poměr 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5 nebo 5/6)
ITU-R	Mezinárodní telekomunikační unie – radiokomunikační sektor
IP _{1dB}	výkon signálu, způsobující kompresi tohoto signálu o 1 dB – hodnota používaná pro stanovení přechodu aktivního prvku do nelineárního stavu
LTE	mobilní buňková síť navazující na řadu GSM ⇒ EDGE ⇒ UMTS, zajišťující vyšší přenosové rychlosti
MFCN	síť elektronických komunikací
Oth	práh přebuzení – max. výkon (většinou vztažený na vstup aktivního prvku, zde na vstup TV přijímače), který nevyvolá projevy nelinearity (blokování, tvorba intermodulačních produktů, křížovou modulaci)
PR	ochranný poměr – nejmenší rozdíl mezi výkonem (úrovní) užitečného a rušícího signálu (dB), který ještě nezpůsobí pozorovatelné rušení; $PR = P_{užit.} - P_{ruš.}$
STA	společná televizní anténa, HS – hlavní stanice
TKR	televizní kabelový rozvod
ÚT	účastnický terminál
VRZ	vysílací rádiové zařízení

č.j. ČTÚ-26 618/2019-620 – I.vyř.
Odbor kontroly a ochrany spotřebitele