

# NÁVRH

## VYHLÁŠKA

ze dne ..... 2008,

### **o způsobu stanovení území pokrytého signálem televizního vysílání, metodě stanovení intenzity elektromagnetického pole a z toho plynoucího odvozeného pokrytí obyvatel signálem televizního vysílání (o způsobu stanovení pokrytí signálem televizního vysílání)**

Český telekomunikační úřad stanoví podle § 150 odst. 5 zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích), ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „zákon“) k provedení § 112 odst. 4 zákona:

## ČÁST PRVNÍ

### VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ

#### § 1

#### Vymezení pojmů

Pro účely této vyhlášky se rozumí

- a) zemským digitálním televizním vysíláním televizní vysílání ve standardu DVB-T, kdy pro přenos signálu rádiovým kanálem je využíváno digitální modulační schéma<sup>1)</sup>,
- b) zemským analogovým televizním vysíláním televizní vysílání, kdy pro přenos signálu rádiovým kanálem je využíváno analogové modulační schéma<sup>2)</sup>,
- c) rádiovým kanálem část rádiového spektra vymezená následujícím způsobem:
  1. v I. televizním pásmu 48,5-66 MHz pro rádiový kanál označený R1 vymezený k analogovému vysílání rozsahem kmitočtů od 48,5-56,5 MHz, pro rádiový kanál označený R2 vymezený k analogovému vysílání rozsahem kmitočtů 58-66 MHz,
  2. ve III. televizním pásmu 174-230 MHz pro rádiový kanál označený R<sub>n</sub> a vymezený k analogovému vysílání rozsahem kmitočtů od  $(174 + (n-6)*8)$  do  $(174 + (n-5)*8)$  v MHz, kde n je rovno 6 až 12,
  3. ve III. televizním pásmu 174-230 MHz pro rádiový kanál označený n a vymezený k digitálnímu vysílání rozsahem kmitočtů od  $(174 + (n-5)*7)$  do  $(174 + (n-4)*7)$  v MHz, kde n je rovno 5 až 12,

---

<sup>1)</sup> Příloha I Doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R, BT.1306-3, kde DVB-T odpovídá systému označovanému jako „Systém B“.

<sup>2)</sup> Doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R, BT. 470-7.

4. ve IV. a V. televizním pásmu 470-862 MHz pro rádiový kanál označený  $n$  a vymezený k analogovému i digitálnímu vysílání rozsahem kmitočtů od  $(470 + (n-21)*8)$  do  $(470 + (n-20)*8)$  v MHz, kde  $n$  je rovno 21 až 69,
- d) referenční mediánní intenzitou elektromagnetického pole  $(E_{med})_{ref}$  intenzita elektromagnetického pole na středním kmitočtu  $f_r = 650$  MHz definující pokrytí televizního vysílání DVB-T signálem pro příjem na pevnou přijímací anténu,
- e) pevnou přijímací anténou směrová anténa se ziskem minimálně 3,5 dB v I. televizním pásmu, 7 dB ve III. televizním pásmu, 10 dB ve IV. televizním pásmu a 12 dB v V. televizním pásmu, umístěná vně budovy v úrovni střechy nebo mimo zástavbu ve výšce 10 m nad úroveň terénu,
- f) standardním přijímacím zařízením:
1. pro analogové televizní vysílání televizor o minimální citlivosti -61 dBm v I. a III. televizním pásmu a -58 dBm ve IV. a V. televizním pásmu připojený koaxiálním kabelem na pevnou přijímací anténu,
  2. pro digitální televizní vysílání (příjem na pevnou anténu) přijímač (digitální televizor, set-top-box ve spojení s analogovým televizorem nebo PC) o minimální citlivosti -77 dBm připojený koaxiálním kabelem na pevnou přijímací anténu,
  3. za standardní přijímací zařízení pro analogové nebo digitální televizní vysílání se považuje rovněž i společná televizní anténa nebo televizní kabelový rozvod pro skupinu domů, a to i tehdy, je-li jeho přijímací anténní soustava umístěna mimo zásobované skupiny domů,
- g) vysílačem vysílací rádiové zařízení určené pro šíření zemského analogového televizního vysílání (dále jen „analogový vysílač“) nebo zemského digitálního televizního vysílání (dále jen „digitální vysílač“),
- h) územím pokrytým signálem území pokryté zemským televizním vysíláním z příslušného analogového nebo digitálního vysílače nebo v případě jednofrekvenční vysílací sítě ze skupiny digitálních vysílačů, ve kterém je intenzita elektromagnetického pole užitečného signálu větší nebo rovna intenzitě elektromagnetického pole definované plánovací metodikou Mezinárodní telekomunikační unie pro příjem na pevnou anténu<sup>3)</sup> a je dodržen odstup intenzity elektromagnetického pole užitečného signálu a intenzity elektromagnetického pole rušících signálů definovaných metodikou Mezinárodní telekomunikační unie<sup>3)</sup>),
- i) měřicím bodem bod, kde je měřena intenzita elektromagnetického pole a případně další parametry televizních signálů. Měřicí bod je určen zeměpisnými souřadnicemi v soustavě WGS 84, případně adresou nebo popisem,
- j) měřicím místem místo příjmu měřeného televizního signálu, které se skládá z jednoho nebo více měřicích bodů,
- k) měřicí soupravou pro měření intenzity elektromagnetického pole souprava tvořená anténou, napáječem a měřicím přístrojem (měřicím přijímačem, analyzátozem spektra),

---

<sup>3)</sup> Závěrečné dokumenty RRC-06 Příloha 2 Kapitola 3.

- l) mapou pokrytí plošné rozložení intenzity elektromagnetického pole přijímaného signálu určené výpočtem.

## ČÁST DRUHÁ

### SPOLEČNÁ USTANOVENÍ

#### § 2

(1) Území pokryté signálem zemského televizního vysílání se posuzuje na základě modelového výpočtu (dále jen „výpočet“) provedeného podle části třetí a čtvrté této vyhlášky.

(2) Výpočet respektuje signál vysílačů, které jsou uvedeny v databázi státního orgánu, který vykonává správu rádiového spektra a jejichž provoz zvyšuje úroveň rušení v posuzovaném území (dále jen „známé rušící signály“). Rušící signály pro výpočet představují technické parametry vysílačů provozovaných na stejném nebo sousedním rádiovém kanálu na území České republiky a zahraničních mezinárodně zkoordinovaných analogových nebo digitálních vysílačů.

(3) Pro ověření výsledků výpočtu se v některých případech, zejména v okrajových oblastech území pokrytého televizním signálem z příslušného zemského vysílače provádí měření. V případech, kdy lze očekávat rozdílné výsledky mezi výpočtem a měřením, zejména v členitém horském terénu, na částech území zastíněných terénními překážkami, vysokými budovami, apod., jsou pro posouzení území pokrytého televizním signálem směrodatné výsledky měření a jeho vyhodnocení.

(4) V průběhu přechodu zemského analogového televizního vysílání na zemské digitální televizní vysílání se za území pokryté zemským televizním vysíláním považuje součet území pokrytého pouze signálem zemského analogového vysílání, území pokrytého pouze signálem zemského digitálního vysílání a území, pokrytého souběžně signálem zemského analogového i digitálního vysílání.

(5) Území pokryté signálem zemského televizního vysílání se vyjadřuje mapou pokrytí, která je grafickým zobrazením tohoto území na digitálním ekvivalentu topografické mapy příslušného měřítka, nebo procentním podílem území pokrytého signálem zemského televizního vysílání na dotčeném území.

## ČÁST TŘETÍ

### METODA STANOVENÍ INTENZITY ELEKTROMAGNETICKÉHO POLE NA ÚZEMÍ POKRYTÉM ANALOGOVÝM TELEVIZNÍM SIGNÁLEM

#### § 3

#### Metoda výpočtu

Pro výpočet intenzity elektromagnetického pole je užitá metoda podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie<sup>3)</sup>. Měření se provádí postupy uvedenými v části šesté této vyhlášky.

#### § 4

#### Technické parametry výpočtu

(1) Mediální intenzity elektromagnetického pole, pro které se provádí výpočet, jsou podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R BT.417-5 následující

TV pásmo	Rozsah rádiových kmitočtů	$E_{med}$ (dB $\mu$ V/m)
I	48,5-66 MHz	48
III	174-230 MHz	55
IV	470-582 MHz	65
V	582-862 MHz	70

(2) Pro výpočet se použijí křivky šíření podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R P.1546-2

- a) pro 50 % míst, 50 % času pro užitečný signál,
- b) pro 50 % míst, 10 % času pro rušící signál.

(3) Pro účely výpočtu se uvažuje pevná přijímací anténa ve výšce 10 m nad terénem.

(4) Pro zpřesnění výpočtu se počítá s korekčním faktorem na členitost terénu<sup>4)</sup> (dále jen „korekční faktor na CA“) s digitálním modelem terénu v rastru 100 x 100 m, trojúhelníková interpolace. Korekční faktor na CA musí být obsažen v metodě výpočtu.

(5) Výpočet se provádí s vyhodnocením známých rušících signálů.

<sup>4)</sup> Doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-RP.1546-2.

(6) Ochranné poměry pro výpočet rušení analogového televizního signálu způsobeného digitálním televizním signálem jsou podle závěrečných dokumentů RRC-06 následující

Užitečný signál	Rušící signál	Rádiový kanál	Ochranný poměr (dB)
analogový	digitální	shodný	34
analogový	digitální	sousední horní	-8
analogový	digitální	sousední spodní	-9

(7) Ochranné poměry pro výpočet rušení analogového televizního signálu způsobeného analogovým televizním signálem jsou dány doporučením Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R BT.655-7.

## ČÁST ČTVRTÁ

### METODA STANOVENÍ INTENZITY ELEKTROMAGNETICKÉHO POLE NA ÚZEMÍ POKRYTÉM DIGITÁLNÍM TELEVIZNÍM SIGNÁLEM

#### § 5

#### Metoda výpočtu

Pro výpočet intenzity elektromagnetického pole je užitá metoda podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie. Měření se provádí postupy uvedenými v části páté této vyhlášky.

#### § 6

#### Technické parametry výpočtu

(1) Intenzita elektromagnetického pole, pro kterou se provádí výpočet, je vymezena následovně:

- referenční intenzita elektromagnetického pole  $(E_{\text{med } 95\%})_{\text{ref}}$  na středním kmitočtu  $f_{\text{ref}} = 650$  MHz definující pokrytí pro příjem na pevnou přijímací anténu umístěnou ve výšce 10 m je rovna 56 dB $\mu$ V/m,
- s ohledem na její kmitočtovou závislost intenzity elektromagnetického pole se v rozsahu kmitočtového pásma 470 – 862 MHz (rádiové kanály 21 až 69) pro jednotlivé úseky kmitočtů použijí následující hodnoty:

Rozsah rádiových kanálů	Hodnota intenzity $E_{\text{med } 95\%}$ (dB $\mu$ V/m)
5 – 6	49
7 – 9	50
10 – 12	51
21 – 22	53
23 – 30	54
31 – 38	55
39 – 47	56
48 – 58	57
59 – 69	58

(2) Pro výpočet se použijí křivky šíření podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R P.1546-2

- a) pro 50 % míst, 50 % času pro užitečný signál,
- b) pro 50 % míst, 1 % času pro rušící signál.

(3) Pro účely výpočtu se uvažuje pevná přijímací anténa ve výšce 10 m nad terénem.

(4) Pro zpřesnění výpočtu se počítá s korekčním faktorem na CA s digitálním modelem terénu v rastru 100 x 100 m, trojúhelníková interpolace. Korekční faktor na CA musí být obsažen v metodě výpočtu.

(5) Výpočet se provádí s vyhodnocením známých rušících signálů.

(6) Pro stanovení ochranných poměrů se uvažuje systémová varianta digitálního vysílání s modulačním schématem 64-QAM, provozním režimem 8K, kódovým poměrem 2/3 a ochranným intervalem 1/4.

(7) Ochranné poměry pro výpočet rušení jsou následující:

Užitečný signál	Rušící signál	Rádiový kanál	Ochranný poměr (dB)
digitální	digitální	shodný	20
digitální	digitální	sousední	-30
digitální	analogový	shodný	4,5
digitální	analogový	sousední horní	-38
digitální	analogový	sousední spodní	-35

## ČÁST PÁTÁ

### ODVOZENÉ POKRYTÍ OBYVATEL

#### § 7

(1) Podkladem pro vyhodnocení a stanovení počtu obyvatel pokrytých signálem televizního vysílání v daném území je příslušná mapa pokrytí signálem vysílačů nebo v případě jednofrekvenčních sítí skupinou vysílačů.

(2) Stanovení počtu obyvatel pokrytých signálem televizního vysílání se provádí pro obce České republiky, přičemž se vychází z počtu obyvatel jednotlivých obcí podle údajů Českého statistického úřadu vyplývajících z posledního provedeného sčítání lidu<sup>5)</sup>. V případě dostupnosti aktuálních statistických údajů Českého statistického úřadu se při vyhodnocení může vycházet i z těchto aktuálních údajů.

(3) Vyhodnocení pokrytí počtu obyvatel signálem televizního vysílání v obci se provádí pro jednotlivé základní sídelní jednotky přiřazené příslušné obci. Počet obyvatel pokrytých signálem televizního vysílání v obci je stanoven jako součet počtu

<sup>5)</sup> § 12 odst. 2 zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě.

obyvatel jednotlivých základních sídelních jednotek pokrytých televizním vysíláním. Pokrytí obyvatel signálem televizního vysílání v obci se vyjádří jako podíl počtu obyvatel obce pokrytých signálem televizního vysílání k celkovému počtu obyvatel obce vyjádřený v procentech. Počet obyvatel pokrytých signálem televizního vysílání v základní sídelní jednotce je stanoven jako podíl území základní sídelní jednotky pokrytého signálem televizního vysílání k celkové ploše území základní sídelní jednotky.

(4) Počet obyvatel pokrytých televizním signálem pro celou Českou republiku, případně vybranou část území větší než obec, je dán součtem obyvatel pokrytých signálem televizního vysílání v jednotlivých obcích vybrané části území. Podíl obyvatel pokrytých televizním signálem se zpravidla uvádí jako procentuální vyjádření zjištěného počtu obyvatel pokrytých televizním signálem k celkovému počtu obyvatel České republiky nebo vybrané části území.

## **ČÁST ŠESTÁ**

### **SPOLEČNÁ USTANOVENÍ PRO MĚŘENÍ A HODNOCENÍ POKRYTÍ OBYVATEL TELEVIZNÍM SIGNÁLEM**

#### **§ 8**

#### **Měření intenzity elektromagnetického pole**

(1) Měření intenzity elektromagnetického pole se provádí na měřicích místech vybraných podle kritérií uvedených v § 9. Výsledkem je hodnota intenzity elektromagnetického pole, naměřená v jednom měřicím bodě nebo v případě několika měřicích bodů tvořená aritmetickým průměrem absolutních hodnot intenzity elektromagnetického pole, naměřených v jednotlivých měřicích bodech. Tato hodnota se považuje ze reprezentativní hodnotu pro dané měřicí místo.

(2) Měřicí body se volí s ohledem na členitost terénu a zástavby v obci na místech, která nejsou v těsné blízkosti objektů, zastiňujících směr k vysílači a nejsou ovlivněna metalickým vedením a dalšími vlivy.

(3) Měření se provádí měřicí soupravou s měřicí anténou umístěnou obvykle ve výšce 10 m nad terénem. Pro vyloučení měření v lokálním minimu (vlivem vícecestného šíření televizních signálů) je třeba zjistit maximální hodnotu intenzity elektromagnetického pole při horizontální změně umístění měřicí antény o minimálně  $\pm 1$  až 2 metry. Při nasměrování antény na měřený vysílač analogové televize nebo na signál s nejvyšší kvalitou DVB-T se zjistí průběh intenzity elektromagnetického pole při změně výšky měřicí antény v rozmezí cca 5 až 10 metrů. Za reprezentativní hodnotu se považuje hodnota intenzity elektromagnetického pole v plochém maximu.

(4) Pro objektivní měření ve výškové zástavbě je nutno provést měření intenzity elektromagnetického pole na střeších domů (výškových budov převážně v sídlišťích větších měst). V případě, že je lokalita (sídlo) měřena jednak klasickým způsobem (měřicí vůz s anténou ve výšce 10 m) v kombinaci s měřením na střeších budov, je třeba zodpovědně posoudit váhové koeficienty pro jednotlivá měřicí místa stanovené podle § 10.

(5) Při měření intenzity elektromagnetického pole je nutno brát v úvahu citlivost měřicí soupravy (šumový práh). Pokud odstup úrovně naměřeného signálu od šumového prahu měřicí soupravy je nižší než 8 dB, je třeba naměřenou hodnotu intenzity elektromagnetického pole korigovat.

(6) Na měřicím místě se provede měření intenzity elektromagnetického pole a subjektivní hodnocení kvality televizních signálů a další případná měření (vybrané parametry modulace, chybovost, apod.). Naměřené hodnoty spolu s dalšími informacemi, definujícími měřicí místo a měření (souřadnice, popis měřicího místa, datum) jsou zaznamenány do tabulky záznamu měření. Vzor tabulky, způsob jejího vyplnění a formát údajů je uveden v příloze č. 1 této vyhlášky.

## § 9

### Kritérium pro stanovení počtu měřicích míst v obci

(1) Pro stanovení minimálního počtu měřicích míst, potřebného pro zajištění zvolené přesnosti měření se vybere nejméně 5 měřicích míst tak, aby tato místa představovala předpokládané nejhorší a nejlepší přijímací stanoviště. Pro obce s počtem do 100 obyvatel jsou postačující 2 měřicí místa.

(2) Na vybraných místech se provede měření intenzity elektromagnetického pole a stanoví se rozdíl intenzit  $\Delta E = E_{\max.} - E_{\min.}$ , kde

$E_{\max.}$  - maximální hodnota naměřené intenzity elektromagnetického pole,

$E_{\min.}$  - minimální hodnota naměřené intenzity elektromagnetického pole.

(3) Zjištěná hodnota  $\Delta E$  se porovná s hodnotami, uvedenými v tabulce. Pokud je zjištěna hodnota  $\Delta E \leq 5$  dB, není třeba zvyšovat počet měřicích míst, pokud je zjištěna hodnota  $\Delta E > 5$  dB, je třeba zvýšit počet měřicích míst podle tabulky.

Tabulka: Volba počtu měřicích míst

Věrohodnost		$\Delta E$ (dB)			
pravděpodobnost	přesnost měření	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20
%	dB	Potřebný počet měřicích míst			
95	1,5	2	7	15	27

## § 10

### Stanovení váhového koeficientu

(1) Váhový koeficient  $v_i$  představuje subjektivní odhad procenta obyvatel z celkového počtu obyvatel dané obce, které dané měřicí místo reprezentuje. Váhový koeficient pro každé měřicí místo stanovuje měřicí technik v průběhu měření v obci. Při stanovení váhového koeficientu se berou v úvahu i údaje o počtu obyvatel v příslušné základní sídelní jednotce dané obce. Součet váhových koeficientů (přes všechna měřicí místa v obci) musí být roven 100%.



(2) Pomocí váhového koeficientu je transformováno pokrytí území, zjištěné vyhodnocením měření intenzity elektromagnetického pole bez využití váhového koeficientu, na pokrytí počtu obyvatel.

(3) Každé měřicí místo se na základě výsledků měření ohodnotí jako pokryté či nepokryté a přiřadí se mu hodnota  $p_i$  (0-nepokryto nebo 1-pokryto). Výsledné pokrytí dané obce P se vypočítá z následujícího vztahu:

$$P = \sum v_i \cdot p_i \quad [\%]$$

## § 11

### Měření pokrytí analogovými televizními signály

(1) Základní postup při měření intenzity elektromagnetického pole je uveden v § 8, požadavky na měřicí přístroje a jejich nastavení jsou uvedeny v přílohách č. 2 a 3. Měřicí anténa se nastavuje do azimutu na měřený vysílač.

(2) Měřicí místo je v případě měření se standardní výškou antény  $\approx 10$  m (s vyhledáním plochého maxima při vertikálním pohybu antény v měřicím voze) považováno za pokryté, pokud je kvalita při respektování odpovídající naměřené intenzity elektromagnetického pole hodnocena v rozmezí stupňů Q3 až Q5 podle přílohy č. 4. V případě měření na střeších budov (převážně v sídlištích větších měst) se předpokládá využití společného příjmu. V tomto případě je takové měřicí místo pokládáno za pokryté, pokud kvalita signálu je hodnocena stupněm Q5 nebo Q4 (signály s kvalitou Q3 se nepovažují za dostatečně kvalitní pro zpracování v hlavní stanici společného rozvodu).

(3) Výsledné pokrytí jedné lokality (obce) je součtem pokrytí měřicích míst v dané lokalitě.

## § 12

### Měření pokrytí digitálními televizními signály

(1) Základní postup při měření intenzity elektromagnetického pole pro měření na pevných místech je uveden v § 8, požadavky na měřicí přístroje a jejich nastavení jsou uvedeny v přílohách č. 2 a 3. Měřicí anténa se nastavuje do azimutu, z kterého je přijímán signál s nejvyšší kvalitou (kontroluje se tvar spektra na analyzátoru spektra, případně chybovost MER a nebo BER na měřicím přijímači). Pro vlastní měření úrovní signálů DVB-T je nutno preferovat způsob integračního měření, tj. měření v celé šířce pásma signálu DVB-T (rutinou „výkon v kanálu“ u spektrálních analyzátorů, odpovídajícím nastavením u ostatních měřicích přístrojů). Jako méně přesné měření intenzity elektromagnetického pole lze použít klasické měření s menší šířkou pásma rozlišení (RBW, IFBW).

(2) Malá oblast reprezentovaná měřicím místem je pokryta s pravděpodobností 95 %, pokud jsou splněny požadavky na minimální intenzitu elektromagnetického pole pro pevný příjem  $E_{med\ 95\%}$  pro příslušný televizní kanál podle tabulky č. 1 v příloze č. 5 a současně je digitální televizní signál hodnocen stupněm Q3 nebo Q5.

(3) Výsledné pokrytí jedné lokality (obce) je součtem pokrytí malých oblastí v dané lokalitě.

## **ČÁST SEDMÁ**

### **FORMA PREZENTACE VÝSLEDKŮ**

#### **§ 13**

(1) Výsledek výpočtu území pokrytého signálem je prezentován grafickým zobrazením mapy pokrytí tohoto území barevným zvýrazněním příslušné plochy na digitálním ekvivalentu topografické mapy příslušného měřítka.

(2) Počet obyvatel pokrytých signálem daný procentem z celkového počtu obyvatel zvoleného územního celku je prezentován tabulkou, případně databází, která obsahuje název obce, počet obyvatel obce, příslušný okres a kraj, ve kterém obec leží a pokrytí obyvatel vyjádřené procenty.

(3) Výsledky výpočtu i měření území pokrytého signálem a počtu obyvatel pokrytých signálem je možno vložit do mapových a grafických programů. Prostřednictvím těchto programů mohou být vstupní data sloučena do přehledných map a podle zvoleného kritéria prezentovat výsledky výpočtů.

## **ČÁST OSMÁ**

### **ÚČINNOST**

#### **§ 14**

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem jejího vyhlášení.

Předseda Rady Českého telekomunikačního úřadu:

Vzor tabulky pro záznam měření

Poradové č.	Jméno obce	Olkres	Kraj	Počet obyvatel	Požadavek	datum měření	Kód měřičho bodu	křehový koeficient [%]	Místo měření (popis)	soudřadnice bodů (WGS 84)		CT1 [E(BuV/m)]	CT2 [E(BuV/m)]	NOVA [E(BuV/m)]	DIGI			Subjektvní Hodnocení	CT1 vyp. / nam.	CT2 vyp. / nam.	Polevní [%] NOVA			DIGI vyp. RDK2 / nam.	Měřil	Poznámka								
										LON	LAT				MER (dB)	E(BuV/m)	Subjektvní Hodnocení				BER	CT1 vyp.	CT1 nam.				CT2 vyp.	CT2 nam.	vyp.	nam.	vyp.	nam.		
216	Lohendava	Děčín	ÚST	332	R	3.7.2007	216-1	100	Lohendava	14 18 19,7	51 00 51,7	60	02 P20	50	01 P20i	60	02 R30i	60	6,50E-03	05	50	0	37	0	61	0	70	75	55	0	15	Novak DAT 45	Typ V, šenov 36 - ČT1	
						3.7.2007	216-1	15	KOS D. Kousatova, č.p. 309	14 18 17,1	51 00 51,0	56	01 P20s	50	01 P20i	59	02 R30i	59	x	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Novak DAT 45		
						3.7.2007	216-2	30	Bytovky, č.p. 330	14 18 17,1	51 00 51,0	56	01 P20s	50	01 P20i	59	02 R30i	59	x	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Novak DAT 45	
						3.7.2007	216-3	40	U Jiraničarů, III. budka	14 18 17,1	51 01 09,3	59	02 P20s	53	01 P20i	54	02 R30i	54	x	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Novak DAT 45	
						3.7.2007	216-4	40	EUŠ zást.	14 18 20,1	51 01 07,0	47	01 P20s	56	01 P20i	57	02 R30i	57	4,10E-03	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Novak DAT 45		
						3.7.2007	216-5	20	Severní, učna EUŠ, pomník	14 18 47,9	51 02 10,8	61	02 P20	61	02 P20	60	02 R30i	56	1,10E-07	05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Novak		

**Požadavky na základní technické parametry měřicích přístrojů**

Dále jsou uvedeny vybrané minimální požadavky na technické vlastnosti měřicích přístrojů pro měření intenzity elektromagnetického pole televizních signálů a subjektivní hodnocení jejich kvality.

**A. Měření intenzity elektromagnetického pole.****1. Měření signálů analogové televize (AM-VSB)****1.1 Měřič úrovně**

kmitočtový rozsah	:	47 – 862	MHz
přesnost měření úrovní	:	± 2,0	dB
rozsah měření úrovní	:	0 – 120	dB $\mu$ V
šířka pásma mezifrekvence v rozsahu	:	volitelná, minimálně 1x 100-300	kHz
detektor	:	PK, AV	
potlačení zrcadlových kmitočtů	:	> 70	dB
potlačení mezifrekvenčního signálu	:	> 70	dB
vstupní impedance	:	50 (75)	$\Omega$
provozní teplota	:	+5 - +45	$^{\circ}$ C

**1.2 Měřicí anténa**

Měřicí anténa pro měření intenzity elektromagnetického pole je směrová anténa se známým anténním faktorem pro používaný kmitočtový rozsah.

**2. Měření signálů digitální televize (DVB-T)****2.1 Měřič úrovně**

kmitočtový rozsah	:	174 – 862	MHz
přesnost měření úrovní	:	± 2,0	dB
rozsah měření úrovní	:	20 – 100	dB $\mu$ V
šířka pásma mezifrekvence	:	automaticky volitelná podle kanálové rozteče 7 / 8 MHz	
detektor	:	RMS	
potlačení zrcadlových kmitočtů	:	> 70	dB
potlačení mezifrekvenčního signálu	:	> 70	dB
vstupní impedance	:	50 (75)	$\Omega$
provozní teplota	:	+5 - +45	$^{\circ}$ C

## 2.2 Měřicí anténa

Měřicí anténa pro měření intenzity elektromagnetického pole je směrová anténa se známým anténním faktorem pro používaný kmitočtový rozsah.

## **B. Subjektivní hodnocení kvality televizních signálů.**

### 1. Hodnocení signálů analogové televize (AM-VSB)

#### 1.1 Přijímač

Pro subjektivní hodnocení kvality signálů analogové televize pro účely měření pokrytí pomocí měřicích vozů lze využít standardní komerční televizní přijímač, který splňuje následující minimální požadavky :

kmitočtový rozsah	:	47 – 862	MHz
citlivost VHF pásmo	:	-61	dBm
UHF pásmo	:	-58	dBm
úhlopříčka displeje	:	> 14"	
kontrast	:	> 500:1	
jas	:	> 300	cd/m <sup>2</sup>
odezva (LCD)	:	≤ 8	ms
rozlišení	:	SDTV	
zobrazení teletextu			
konektor SCART			

Pro subjektivní hodnocení lze využít interních nebo externích PC karet s odpovídajícími technickými vlastnostmi a monitorem.

#### 1.2 Přijímací anténa

Přijímací anténa pro subjektivní hodnocení kvality analogového televizního signálu je směrová anténa se ziskem minimálně :

3,5 dB	v I. TV pásmu
7 dB	ve III. TV pásmu
10 dB	ve IV. TV pásmu
12 dB	v V. TV pásmu

Anténa je k přijímači připojena koaxiálním kabelem s nízkým útlumem a kvalitním stíněním.

### 2. Hodnocení signálů digitální televize (DVB-T)

#### 2.1 Přijímač (set top box)

Pro subjektivní hodnocení kvality signálů digitální televize pro účely měření pokrytí pomocí měřicích vozů lze využít standardní televizní přijímač (set top

box), který splňuje základní parametry, definované v technické normě ČSN EN 62216-1, zejména v oblasti vysokofrekvenčních parametrů.

## 2.2 Přijímací anténa

Přijímací anténa pro subjektivní hodnocení kvality digitálního televizního signálu je směrová anténa s vlastnostmi, uvedenými v bodě 1.2.

## Doporučená nastavení měřicích přístrojů pro měření intenzity elektromagnetického pole

### I. Měření signálů digitální televize DVB-T

- a) Pro měření intenzity elektromagnetického pole signálů DVB-T je nutno preferovat způsob integračního měření, t.j. měření v celé šířce pásma signálu DVB-T (rutinou „výkon v kanálu“ u spektrálních analyzátorů, odpovídajícím nastavením u ostatních měřicích přístrojů). V tomto případě je většina parametrů měřicího přístroje zadána vlastním firmware, pro kontrolu jsou uvedeny hlavní důležité parametry :

šířka kanálu	:	7,61	MHz	
detektor	:	RMS		
stopa	:	C/W	nebo	AVG
span	:	10	MHz	doporučená hodnota
swp	:	200	ms	doporučená hodnota pro stabilnější záznam (lze i 500 ms)
korekce	:	korekce anténním faktorem (s útlumem kabelu)		

- b) Pro méně přesné (spíše nouzové) měření intenzity elektromagnetického pole lze použít klasické měření s malou šířkou pásma rozlišení (RBW, šířky pásma mezifrekvence). Nastavení přijímače (analyzátoru spektra) :

detektor	:	RMS		
stopa	:	C/W	nebo	AVG
span	:	10	MHz	doporučená hodnota
swp	:	200	ms	doporučená hodnota pro stabilnější záznam (lze i 500 ms)
korekce	:	korekce anténním faktorem (s útlumem kabelu)		

Pro zajištění maximální objektivit je v tomto případě třeba :

- zvolit co nejvyšší hodnotu RBW, kterou měřicí přijímač (analyzátor spektra) umožňuje (RBW<7MHz)
- podle tvaru spektra v celém kanálu je třeba vybrat měřicí kmitočet tak, aby měřená hodnota reprezentovala „střední“ hodnotu signálu - je to nutné zvláště při značném rozvlnění temene spektra vlivem odrazů.

Skutečnou intenzitu elektromagnetického pole získáme korekcí pro použitou šířku RBW ze vztahu :

$$E_{\text{DVB-T}} = E_{\text{nam}} + k \quad [\text{dB}\mu\text{V/m, dB}\mu\text{V/m, dB}]$$

kde :

$E_{\text{nam}}$  : naměřená intenzita elektromagnetického pole při RBW (MHz)

$k : k = 10 \log (7,61/\text{RBW}) \quad [\text{MHz}]$   
 Pro nejčastěji používané šířky RBW je korekce (se započítáním korekce +0,3 dB pro přepočet šumové šířky pásma analyzátoru spektra ):

k =	4,3 dB	pro RBW =	3	MHz
	9,1 dB		1	MHz
	14,3 dB		300	kHz
	19,1 dB		100	kHz

## **II. Měření signálů analogové televize (AM-VSB)**

- a) Pro měření intenzity elektromagnetického pole signálů analogové televize (AM-VSB) je třeba v případě měření pomocí analyzátoru spektra použít následujícího nastavení základních parametrů přístroje :

šířka pásma rozlišení RBW	:	300	kHz
detektor	:	PK	
stopa	:	max. hold	
span	:	10	MHz doporučená hodnota
swp	:	200	ms doporučená hodnota
korekce	:	korekce anténním faktorem (s útlumem kabelu)	

- b) V případě použití měřícího přijímače jsou jeho parametry většinou automaticky nastaveny firmware přístroje při zvolení funkce měření analogové televize. Důležité je použití špičkového detektoru a odpovídající šířky pásma mezifrekvence přijímače (IFBW = 100-300 kHz).



### Mediánní a minimální intenzity elektromagnetického pole analogových televizních signálů

1. Pro účely měření pokrytí signálem analogové televize se vychází z doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R BT.417-5 (odkaz v RRC06, příloha 2, kapitola 3, bod 3.4.4), kde jsou definovány mediánní intenzity elektromagnetického pole chráněné proti rušení a minimální intenzity pro místa bez rušení :

TV pásmo	I.	III.	IV.	V.
$E_{med}$ (dB $\mu$ V/m)	48	55	65	70
$E_{bez\ rušení}$ (dB $\mu$ V/m)	40	43	55	58

### 2. Subjektivní hodnocení kvality přijímaných signálů

- Při subjektivním hodnocení signálů analogové televize je nutno přihlížet k náchylnosti tohoto signálu na degradace, závisující velkou měrou na zisku antény (odstup c/n) a na její směrovosti (rušení vícecestným šířením signálů, interferencí od jiných vysokofrekvenčních signálů). Je tedy nutno pro subjektivní hodnocení používat anténu s parametry minimálně shodnými s anténou standardního přijímacího zařízení.
- Přijímací anténu měřicí soupravy je třeba nasměrovat do azimutu na maximální úroveň signálu. V případě, že je signál degradován rušením, nastaví se azimut přijímací antény na minimum tohoto rušení. Tento poznatek se zaznamená formou poznámky do tabulky naměřených hodnot.
- Pro subjektivní hodnocení kvality signálu se použije základní pětistupňové hodnocení podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R BT.500 :

	kvalita	degradace kvality
Q5	výborná	nepozorovatelná
Q4	velmi dobrá	pozorovatelná, ale neobtěžující
Q3	dobrá	mírně obtěžující
Q2	nevalná	obtěžující
Q1	špatná	velmi obtěžující

Pro celkové posouzení kvality signálu na měřicím místě je třeba vycházet z intenzity elektromagnetického pole a rušivých vlivů (degradace).

Provázanost mezi stupněm subjektivního hodnocení kvality, intenzitou elektromagnetického pole a rušením je definována následující tabulkou:

Q5	$E \geq E_{med}$	rušení žádné
Q4	$E \geq E_{med}$	rušení R1
Q3	$E \geq E_{med}$	rušení R2
	$E \geq E_{bez\ rušení}$	rušení žádné nebo R1

Q2	$E \geq E_{med}$	rušení R3	měřicí místo nepokryto
	$E \geq E_{bez\ rušení}$	rušení R2	
	$E < E_{med}$	rušení žádné, R1 nebo R2	
Q1	$E \geq E_{bez\ rušení}$	rušení R3	
	$E < E_{bez\ rušení}$	rušení R2	
	$E \ll E_{bez\ rušení}$	rušení žádné	

kde  $E_{med}$ ,  $E_{bez\ rušení}$  - intenzity elektromagnetického pole podle doporučení Mezinárodní telekomunikační unie ITU-R BT.417-5.

Rušení R1	- degradace pozorovatelná, ale neobtěžující
Rušení R2	- degradace mírně obtěžující
Rušení R3	- degradace obtěžující a velmi obtěžující

Označení druhu degradace :

o	- odrazy
š	- šum
i	- interference
d	- rušení signálem digitální televize
p	- průmyslové rušení
z	- zkreslení
n	- jiná degradace (zapsat do poznámky)

### **Referenční plánovací a mediánní intenzita elektromagnetického pole digitálního televizního signálu**

#### 1. Referenční plánovací hodnota intenzity elektromagnetického pole

Jedná se o referenční mediánní hodnotu intenzity elektromagnetického pole pro účely plánování sítí DVB-T (definice RRC06, Příloha 2, kapitola 3, tabulka A.3.5-1., tj. bez zohlednění modulačních schémat)

referenční kmitočet $f_{ref}$	200	650	MHz
referenční $(E_{med\ 95\%})_{ref}$	50	56	dB $\mu$ V/m

Výpočet intenzity elektromagnetického pole pro jiný kmitočet  $(E_{med\ 95\%})_f$ :

$$(E_{med\ 95\%})_f = (E_{med\ 95\%})_{ref} + k, \quad \text{kde}$$

$$k = 20 \log(f/f_{ref})$$

Uvedené hodnoty platí pro  $c/n = 21$  dB a příjem na pevnou přijímací anténu.

## 2. Mediánní hodnota intenzity elektromagnetického pole

Hodnota určující mediánní hodnotu intenzity elektromagnetického pole, vhodná pro posouzení pokrytí (definice RRC06, Příloha 2, kapitola 3, tabulka A.3.2-2.). Tabulka obsahuje hodnoty  $E_{\text{med } 95\%}$  pro různé druhy systémových variant a různé typy příjmů.

Referenční kmitočty jsou stanoveny na 200 a 500 MHz, totožný je vztah pro přepočet  $E_{\text{med } 95\%}$  na jiný než referenční kmitočet :

$$(E_{\text{med } 95\%})_f = (E_{\text{med } 95\%})_{\text{ref}} + k, \quad \text{kde}$$
$$k = 20 \log (f/f_{\text{ref}})$$

platí pouze pro příjem na pevnou anténu.

V příloze 3 je uvedena tabulka A.3.2-2 ze závěrečné zprávy RRC06 spolu s tabulkou středních kmitočtů kanálů DVB-T a hodnot  $E_{\text{med } 95\%}$ .

Porovnání obou hodnot - podle bodů a) a b) - pro prozatím využívanou systémovou variantu C2 (8k, 64QAM, kódový poměr 2/3):

$$E_{\text{med } 95\%} = (E_{\text{med } 95\%})_{\text{ref}} - 1,2 \text{ dB}$$

## 3. Subjektivní hodnocení kvality digitálních televizních signálů

- Při subjektivním hodnocení signálů DVB-T je nutno přihlížet k charakteru signálů DVB-T – při snížení odstupu  $c/n$ ,  $c/i$  o cca 2-3 dB pod limitní hodnotu dojde k naprostému výpadku signálu,
- Přijímací anténu měřicí soupravy je třeba nasměrovat do azimutu, kdy se získá signál s nejvyšší kvalitou (kvalitu lze hodnotit objektivně sledováním tvaru spektra, případně měřením některých z parametrů chybovosti signálu – BER, MER),
- Pro subjektivní hodnocení kvality signálu se použije třístupňového hodnocení:

- Q1 :      kvalita špatná časté výpadky, přijímač se nezasynchronizuje  
Q3 :      kvalita dobrá jednotlivý mžikový výpadek (viz další text)  
Q5 :      kvalita výborná nepozorovatelné závady v kvalitě obrazu a zvuku

Kvalita Q3 – Doba sledování kvality obrazu i zvuku na vybraném programu z měřeného multiplexu je minimálně 3 minuty. V případě výskytu ojedinělého mžikového výpadku je třeba zaměřit se na zjištění jeho zdroje (vliv velké chybovosti - nízká intenzita elektromagnetického pole, impulsní nebo jiné rušení vysokofrekvenčním signálem a pod.). Zaznamenání tohoto jevu na více bodech v měřené lokalitě (bez logického vysvětlení nízkým odstupem  $c/n$ ) by mělo sloužit k detailnějšímu rozboru příčin degradace signálu DVB-T.

#### 4. Měření chybovosti signálu DVB-T

Při hodnocení kvality signálu DVB-T je třeba podle možnosti použitých měřicích přístrojů měřit některý z parametrů, definujících objektivně kvalitu dekodovaného signálu OFDM.

##### a) Měření chybovosti BER

- před Viterbiho dekodérem – jedná se o měření chybovosti přenášeného datového toku před korekcí,
- za Viterbiho dekodérem – chybovost po korekci osamocených chyb v datovém toku.

##### b) Měření MER

Jedná se parametr, komplexně hodnotící kvalitu přijímaného signálu (odstup modulačních chyb signálu OFDM).

Pro účely měření kvality signálu DVB-T se obvykle měří BER za Viterbiho dekodérem (referenční hodnota pro bezporuchový příjem je  $BER < 02 \text{ E-}04$ ) a MER (doporučená hodnota  $MER > 22 \text{ dB}$ ).

**Tabulka č. 1. Střední kmitočty kanálů DVB-T a mediánní hodnoty intenzity elektromagnetického pole pro příjem na pevnou přijímací anténu – systémová varianta C2**

číslo kanálu	střední kmitočet MHz	$E_{med\ 95\%}$ (FIX) dB $\mu$ V/m	číslo kanálu	střední kmitočet MHz	$E_{med\ 95\%}$ (FIX) dB $\mu$ V/m
5	177,5	48	42	642,0	55
6	184,5	48	43	650,0	55
7	191,5	59	44	658,0	55
8	198,5	59	45	666,0	55
9	205,5	59	46	674,0	55
10	212,5	50	47	682,0	55
11	219,5	50	48	690,0	56
12	226,5	50	49	698,0	56
21	474,0	52	50	706,0	56
22	482,0	52	51	714,0	56
23	490,0	53	52	722,0	56
24	498,0	53	53	730,0	56
25	506,0	53	54	738,0	56
26	514,0	53	55	746,0	56
27	522,0	53	56	754,0	56
28	530,0	53	57	762,0	56
29	538,0	53	58	770,0	56
30	546,0	53	59	778,0	57
31	554,0	54	60	786,0	57
32	562,0	54	61	794,0	57
33	570,0	54	62	802,0	57
34	578,0	54	63	810,0	57
35	586,0	54	64	818,0	57
36	594,0	54	65	826,0	57
37	602,0	54	66	834,0	57
38	610,0	54	67	842,0	57
39	618,0	55	68	850,0	57
40	626,0	55	69	858,0	57
41	634,0	55			

Poznámky :

- kanály 5-12 VHF III. TV pásmo kanály 7 MHz
- kanály 21-34 UHF IV. TV pásmo kanály 8 MHz
- kanály 35-69 UHF V. TV pásmo kanály 8 MHz

**Tabulka č. 2. Hodnoty mediánní intenzity elektromagnetického pole pro různé systémové varianty DVB-T a pro různé typy příjmu**

systémová Varianta	modulace	kódový poměr	kmitočet $f_{ref}$ [MHz]	$E_{med, 95\%}$ pro typy příjmu [dB $\mu$ V/m]			
				FX	PO	PI	MO
A1, D1	QPSK	1/2	200	34,9	56,1	66,1	59,1
A2, D2	QPSK	2/3	200	36,9	58,2	68,2	61,2
A3, D3	QPSK	3/4	200	38,1	59,5	69,5	62,5
A5, D5	QPSK	5/6	200	39,3	60,8	70,8	63,8
A7, D7	QPSK	7/8	200	40,3	61,9	71,9	64,9
B1, E1	16-QAM	1/2	200	40,6	61,8	71,8	64,8
B2, E2	16-QAM	2/3	200	43,1	64,4	74,4	67,4
B3, E3	16-QAM	3/4	200	44,7	66,1	76,1	69,1
B5, E5	16-QAM	5/6	200	45,9	67,4	77,4	70,4
B7, E7	16-QAM	7/8	200	46,5	68,1	78,1	71,1
C1, F1	64-QAM	1/2	200	46,2	67,4	77,4	70,4
C2, F2	64-QAM	2/3	200	48,5	69,8	79,8	72,8
C3, F3	64-QAM	3/4	200	50,2	71,6	81,6	74,6
C5, F5	64-QAM	5/6	200	51,7	73,2	83,2	76,2
C7, F7	64-QAM	7/8	200	52,7	74,3	84,3	77,3
A1, D1	QPSK	1/2	500	38,9	64,1	76,1	67,1
A2, D2	QPSK	2/3	500	40,9	66,2	78,2	69,2
A3, D3	QPSK	3/4	500	42,1	67,5	79,5	70,5
A5, D5	QPSK	5/6	500	43,3	68,8	80,8	71,8
A7, D7	QPSK	7/8	500	44,3	69,9	81,9	72,9
B1, E1	16-QAM	1/2	500	44,6	69,8	81,8	72,8
B2, E2	16-QAM	2/3	500	47,1	72,4	84,4	75,4
B3, E3	16-QAM	3/4	500	48,7	74,1	86,1	77,1
B5, E5	16-QAM	5/6	500	49,9	75,4	87,4	78,4
B7, E7	16-QAM	7/8	500	50,5	76,1	88,1	79,1
C1, F1	64-QAM	1/2	500	50,2	75,4	87,4	78,4
C2, F2	64-QAM	2/3	500	52,5	77,8	89,8	80,8
C3, F3	64-QAM	3/4	500	54,2	79,6	91,6	82,6
C5, F5	64-QAM	5/6	500	55,7	81,2	93,2	84,2
C7, F7	64-QAM	7/8	500	56,7	82,3	94,3	85,3

Legenda :

- FX - příjem na pevnou přijímací anténu
- PO - přenosný příjem mimo budovy
- PI - přenosný příjem uvnitř budov
- MO - mobilní příjem

Definice jednotlivých druhů příjmů je uvedena v závěrečné zprávě RRC06.