



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

Základní informace

**o experimentu pro ověření dopadu provozu
sítí LTE 800 MHz na příjem signálů DVB-T**

1. Úvod

Při přípravě vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmech 800MHz, 1800 MHz a 2600 MHz se Český telekomunikační úřad (dále jen „ČTÚ“) podrobně zabýval předpokládanými problémy s rušením příjmu signálů DVB-T signály základnových stanic (eNodeB, dále jen „BTS“) LTE v pásmu 800 MHz. Za účasti dotčených subjektů byl v této souvislosti vytvořen materiál „Postup při šetření rušení rádiového příjmu provozem vysílacích rádiových zařízení širokopásmových mobilních radiokomunikačních sítí“, který ČTÚ předložil k veřejné konzultaci spolu s návrhem podmínek výběrového řízení. Po zapracování připomínek ČTÚ zveřejnil dne 11. 7. 2012 konečnou verzi dokumentu na své internetové stránce http://www.ctu.cz/cs/download/radiove_ruseni/postup_setreni_ruseni_radioveho_prijmu_provozem_lte_11_07_2012.pdf

Protože ČTÚ považuje problematiku řešení případných projevů interferencí mezi sítěmi LTE v pásmu 800 MHz a systémy příjmu DVB-T příjmu za jeden z důležitých aspektů rozvoje nových mobilních sítí, rozhodl se připravit a provést experiment k detailnímu ověření všech souvisejících skutečností v reálném provozu.

K této problematice sice existují zahraniční analýzy, ale jejich uplatnění v ČR je problematické vzhledem k poněkud specifickým řešením mnohých přijímacích systémů v ČR:

- u mnoha přijímacích systémů se využívá širokopásmových anténních předzesilovačů, umístěných přímo u antény (v anténní krabici). Tyto zesilovače nemají žádné selektivní prvky, mají velmi malou odolnost proti přebuzení silnějším signálem (dochází k tvorbě rušících intermodulačních produktů, blokování a křížové modulaci) a většinou nemají definovány žádné technické parametry. Ve vyspělejších zemích se obdobné zesilovače používají zcela minimálně,
- z „analogové“ éry v mnoha přijímacích systémech zůstávají původní prvky – zesilovače s vysokým ziskem, selektivní prvky (slučovače, odlaďovače), používané při dálkovém příjmu zejména zahraničních stanic, které způsobují degradaci signálů DVB-T.

Z výše uvedených důvodů je prognóza počtu rušených přijímacích systémů s dostatečnou přesností těžko proveditelná. Jako rozumné řešení pro alespoň trochu kvalifikovaný odhad se nabízí provést zkušební provoz BTS systému LTE na vhodně vybraných lokalitách a provést potřebná měření na straně příjmu pro posouzení možnosti odstranění rušení signálů DVB-T.

Pro provedení experimentu nabízí ČTÚ účast zájemcům z řad potenciálních provozovatelů sítí LTE, s nimiž bude na základě podmínek a postupem dále uvedeným proveden zkušební provoz jimi instalované BTS LTE, měření na straně rušených přijímacích systémů a analýzu zjištěných skutečností.

2. Organizace experimentu

2.1 *Výběr lokalit*

Při výběru lokalit, vhodných pro zkušební provoz budou zohledněna následující kritéria:

- vzhledem k tomu, že se předpokládá umístění BTS LTE převážně na stejných stanovištích jako jsou stávající BTS systému GSM 900 MHz, budou vybírány obce podle různých kritérií:
 - BTS je v zastavěném území obce nebo těsně na kraji obce (ve všech případech),
 - obce, kde je hraniční pokrytí signálem DVB-T, dále

- obce, kde je s rezervou dostatečné pokrytí, dále
 - obce, ve kterých je rozdílná úroveň signálů jednotlivých MUX, a dále
 - obce, kde je provozován televizní kabelový rozvod,
- v experimentu budou zastoupeny všechny výše uvedené typy obcí,
 - obce budou vybrány po vzájemné dohodě ČTÚ (posouzení příjmu DVB-T, převážujícího typu přijímacích zařízení) a provozovatele BTS (možnost instalace antény a zařízení),
 - v první fázi experimentu bude provedeno měření v obcích, spadajících do územní oblasti Brno, kde jsou přijímány signály DVB-T SFN Brno na kanálech k29 (MUX1), k40 (MUX2) a k59 (MUX3),
 - po získání zkušeností z první fáze testu předpokládáme i měření v oblasti s příjmem kanálu k60 (ÚO Trutnov), v lokalitách odstíněných od vysílače Trutnov 661 (tj. v oblasti Liberce).

2.1 Technické aspekty zkušebního provozu

Na straně BTS LTE:

- v případě umístění BTS uprostřed obce bude možno pro jednoduchost použít všesměrovou anténu s vertikální polarizací, preferují se standardní antény s křížovou modulací
- vyzářený výkon (eirp) signálu LTE by se měl co nejvíce blížit maximálně povolené hodnotě 60 dBm/5MHz,
- bude možno měnit zatížení BTS od 0% do 100% v několika krocích,
- předpokládáme vysílání v bloku A2.1 (případně A2.1 + A2.2), podle získaných zkušeností budou zvoleny případně i jiné varianty,
- vzhledem k častému zapínání / vypínání BTS LTE je třeba zajistit možnost dálkového ovládání BTS.

Na straně příjmu (šetření stížností):

- ruční přístroje (analyzátor spektra, TV měřicí přijímače, filtry, útlumové články, měřicí anténa) pro měření na rušeném přijímacím systému,
- měřicí vůz (přijímací anténa + alternativně zařazovaný filtr pro signál LTE, alternativně zařazovaný zesilovač u antény, analyzátor spektra, TV měřicí přijímač, standardní set top box).

3. Časový průběh experimentu

- zahájení experimentu předpokládáme v průběhu září 2012,
- v předstihu minimálně 10 dní před zahájením experimentu budou kontaktováni zástupci samosprávy obce a bude dohodnuto opakované informování občanů v obci obvyklým způsobem (místní rozhlas, SMS zprávy, internet) o možnostech rušení TV příjmu,
- na OÚ (MěÚ) bude připraven arch pro záznam stížností na rušení TV (R) příjmu,
- po zahájení experimentu bude BTS systému LTE v nepřetržitém provozu 2–3 dny,
- v případě masivního rušení (bude dohodnuta zpětná vazba od OÚ) bude provoz BTS LTE do doby šetření ukončen.

Po shromáždění informací o rušení příjmu signálu DVB-T:

- v dohodnutých termínech (předpokládáme většinou v odpoledních hodinách) bude provedeno měření na rušených přijímacích systémech,
- v dopoledních hodinách bude převážně prováděno měření v měřicím voze (viz bod 4),

- předpokládáme, že v průběhu měření by BTS LTE byla v provozu přes den do cca 19 hod, poté bude vypnuta (bude operativně měněno podle průběhu experimentu),
- celkovou dobu, nutnou pro objektivní měření není možno prozatím odhadnout – aby akce měla smysl, tj. aby byly po analýze získány relevantní data o počtu rušených systémů a nutných ochranných opatřeních je třeba měření věnovat dostatek času, předpoklad je cca 14 dní.

4. Měření pro posouzení rušení signálem BTS LTE

4.1 Měření na rušených přijímacích systémech:

- při šetření rušení přijímacích systémů signálem BTS LTE, nahlášených na OÚ bude rámcově postupováno podle metodického postupu „*Postup při šetření rušení rádiového příjmu provozem vysílacích rádiových zařízení širokopásmových mobilních radiokomunikačních sítí*“,
- v prvním kroku bude provedena prohlídka přijímacího systému a zdokumentováno jeho řešení (antény, aktivní a pasivní prvky, přijímače),
- bude provedeno měření dále uvedených vybraných parametrů signálů v dostupných bodech přijímacího systému,
- budou měřeny úrovně užitečných i „rušícího“ signálu LTE, intermodulačních a dalších rušících produktů,
- budou měřeny kvalitativní parametry signálů DVB-T – MER, BER, C/N(I), konstelční diagram,
- bude provedeno subjektivní hodnocení kvality přijímaných signálů DVB-T na přijímači stěžovatele, případně na přijímači ČTÚ,
- bude měřena intenzita elmag. pole signálů DVB-T i LTE co nejbližší u přijímacích antén,
- podle možnosti budou provedena ochranná opatření – instalace filtru, útlumových článků, případně jednoduché (vratné) úpravy přijímacího systému (pokud budou jednotlivé prvky lehce dostupné),
- podle možností bude sledován vliv provozu UE (terminálu) na příjem DVB-T při jeho umístění v blízkosti přijímače DVB-T.

4.2 Měření v měřicím voze:

Vzhledem k tomu, že v průběhu experimentu nebudou prováděny žádné nevratné úpravy rušených přijímacích systémů, bude využíváno měření v měřicím voze pro zjištění možnosti odstranění rušení a návrhu ochranných opatření.

- měřicí vůz bude umístěn na vhodném místě u domu s rušeným systémem, aby byl získán pokud možno ekvivalentní příjem jako u rušeného systému,
- budou měřeny stejné parametry jako v předchozím bodě,
- jako anténa bude použita nejběžnější používaná anténa (pasivní 4 patrová souřadová, tzv. „síto“), případně měřicí anténa Wisi FT01 (stejný zisk, užší vyzařovací diagram),
- u antény bude umístěn filtr pro potlačení signálu LTE a komerční zesilovač se ziskem cca 12–15 dB,
- bude tedy možno měřit ve 3 režimech:
 1. pasivní příjem bez ovlivnění přijímaných signálů,
 2. do přijímací cesty (pasivní) bude zařazen filtr pro potlačení signálu BTS LTE,
 3. za filtr bude zařazen zesilovač, který bude eliminovat předpokládaný útlum pasivní části v běžném rozvodu signálů rodinného domu,

- v měřicím voze bude případně rovněž možno měřit míru degradace kvality příjmu signálů DVB-T signálem BTS LTE na „paprsku“ a tak vymezit předpokládanou oblast rušení při použití standardního přijímacího zařízení.

5. Vyhodnocení

- všechny měřené parametry, stejně jako konfigurace prvků v rušených přijímacích systémech budou zaznamenány pro možnost další analýzy,
- analýza výsledků měření by měla ukázat:
 - počet rušených přijímacích systémů (počet obyvatel),
 - stav rušených přijímacích systémů,
 - možnosti a návrhy způsobu odstranění rušení,
 - počet „neřešitelných“ případů vzhledem k současně použitým technickým prostředkům,
- další možnosti využití naměřených výsledků budou zváženy po provedení experimentu.

6. **Rámcový harmonogram**

a) příprava a zahájení experimentu s přihlášenými operátory	17.9.2012
b) ukončení experimentu (měření) a vyhodnocení	31.12.2012
c) zveřejnění zprávy o výsledcích experimentu	31.1.2013

7. Závěr

1. Tento stručný popis průběhu testu EMC mezi systémy DVB-T a LTE 800 MHz slouží jako vodítko pro realizaci experimentu.
2. Skutečný průběh našich šetření a měření bude průběžně korigován podle zjištěných skutečností tak, aby byly získány relevantní a objektivní data pro posouzení rušení příjmu signálů DVB-T signálem LTE v pásmu 800 MHz.
3. Výsledek experimentu bude sloužit zejména pro posouzení počtu rušených přijímacích zařízení a chování různých typů těchto zařízení (pasivní rozvody, aktivní antény s různou konfigurací apod.).
4. Další měření, jako posouzení hodnoty ochranného poměru a bodu přebuzení u různých typů přijímačů při různé konfiguraci signálů LTE i DVB-T bude vhodné provést laboratorně (majitele rušených přijímacích systémů nelze nadměrně časově zatěžovat).
5. Na základě provedeného experimentu a jeho vyhodnocení zpracuje ČTÚ konečnou zprávu, kterou uveřejní na své internetové stránce.
6. V případě, že průběh a výsledky experimentu ukáží potřebu úpravy metodického materiálu „Postup při šetření rušení rádiového příjmu provozem vysílacích rádiových zařízení širokopásmových mobilních radiokomunikačních sítí“, připraví ČTÚ návrh jeho změny a předloží jej k veřejné konzultaci podle § 130 zákona o elektronických komunikacích.

Čj.: ČTÚ-179806/2012-620
Odbor státní kontroly elektronických komunikací