

## **Průzkum potenciálu využití pásma 3,4–3,8 GHz pro vysokorychlostní přístupové sítě v České republice**

### **Úvodem**

Český telekomunikační úřad (dále jen „Úřad“) v souladu s cíli státní politiky v elektronických komunikacích<sup>1</sup> připravuje další kroky směřující k podpoře dostupnosti širokopásmového připojení, účelného využití rádiových kmitočtů a zavádění inovativních technologií a služeb. Jedním z pásem, která mohou významným způsobem přispět k dosažení uvedených cílů, je pásmo 3400–3800 MHz a zejména úsek 3600–3800 MHz, který je v Evropě harmonizován pro perspektivní komunikační systémy 4. generace umožňující vysokorychlostní připojení (rychlosti vyšší než 100 Mbit/s). Mezi významné technologické trendy příští dekády patří přechod na jednotný rastr 5 MHz a postupný přechod na použití režimu časového sdílení (TDD). Návrhy nových podmínek pro progresivní využití uvedených pásem jsou předmětem evropské konzultace. Cílem této národní diskuse je ověřit tržní a technologický potenciál pro účelné využití spektra v uvedených pásmech.

### **Důvody pro národní veřejnou diskusi**

Pásmo 3400–3800 MHz je harmonizováno rozhodnutím Evropské komise<sup>2</sup> pro zemské systémy k poskytování elektronických komunikací. Podmínky využití spektra jsou v České republice (dále jen „ČR“) upraveny příslušnou částí plánu využití rádiového spektra<sup>3</sup> zveřejněnou na [stránkách Úřadu](#). V současnosti je v ČR využíván úsek 3400–3600 MHz pro lokální poskytování připojení k internetu s garantovanou kvalitou služby a s parametry odpovídajícími šířce rádiového kanálu (obvykle 3,5 MHz), použité technologii (obvykle IEEE 802.16d) a duplexnímu režimu (FDD). Protože nároky na rychlost připojení, kvalitu služby, asymetrii datového provozu či mobilitu stabilně narůstají, je indikována potřeba vytvoření podmínek pro zavádění pokročilejších technologií schopných uspokojit poptávku po službách elektronických komunikací odpovídajících předpokladům pro příští dekádu. Z tohoto důvodu v roce 2012 udělila Evropská komise mandát Konferenci poštovních správ a telekomunikací (CEPT) ke zpracování návrhu podmínek využití pásma 3,4–3,8 GHz systémy, které provozně a funkčně odpovídají technologiím 4. generace (LTE-A) a které mohou využívat větší kanálové šířky (20 MHz a více). Návrhy podmínek pro inovativní využití pásem 3,4–3,8 GHz přijalo v červnu 2013 ve francouzském Toulouse zasedání Výboru pro elektronické komunikace (ECC) a následně byly zpřístupněny k veřejné diskusi s termínem pro zasílání připomínek do 23. srpna 2013 (<http://www.cept.org/ecc/tools-and-services/ecc-public-consultation>). Předmětem evropské veřejné konzultace jsou dva dokumenty:

- a) Zpráva CEPT č. 49: Report from CEPT to the European Commission in response to the Mandate “Technical conditions regarding spectrum harmonisation for terrestrial wireless systems in the 3400-3800 MHz frequency band”.
- b) Zpráva ECC č. 203: Least Restrictive Technical Conditions suitable for Mobile/Fixed Communication Networks (MFCN), including IMT, in the frequency bands 3400-3600 MHz and 3600-3800 MHz.

Protože Výbor pro elektronické komunikace a Evropská komise považují přijetí podmínek pro perspektivní využití pásem 3,4–3,8 GHz v Evropě jako zásadní úkol, jsou členské státy CEPT, kromě účasti ve veřejné konzultaci, vyzvány k přípravě národních stanovisek k budoucímu užití uvedených pásem. Z tohoto důvodu **se Úřad obrací na odbornou veřejnost se žádostí**

<sup>1</sup> Usnesení vlády České republiky ze dne 20. března 2013 č. 203: Digitální Česko v. 2.0 - Cesta k digitální ekonomice.

<sup>2</sup> Rozhodnutí Komise č. 2008/411/ES, o harmonizaci kmitočtového pásma 3400–3800 MHz pro zemské systémy k poskytování služeb elektronických komunikací ve Společenství.

<sup>3</sup> Část plánu využití rádiového spektra č. PV-P/7/07.2012-10 pro kmitočtové pásmo 2700–4200 MHz.

**o vyjádření stanovisek nejen k uvedeným dokumentům, ale zejména k národnímu postupu v uvedených pásmech.** Podmínky navržené v citovaných dokumentech přihlížejí ke stávajícímu nejednotnému užití v Evropě, které zahrnuje jak provoz systémů pevného bezdrátového přístupu v rastru 3,5 MHz v duplexním módu FDD, tak i novější technologie využívající kanálové šířky o násobcích 5 MHz a režimu TDD. Po přijetí konečného znění dokumentů<sup>4</sup> má být zvážena aktualizace souvisejících rozhodnutí Komise a CEPT<sup>5</sup>.

### Připravované technické podmínky

Obě části pásma 3400–3800 MHz jsou považovány za unikátní příležitost k rozvoji kapacitních potřeb komunikací IMT<sup>6</sup>. Technické a ekonomické důvody směřují k budoucímu jednotnému užití pásma 3,4–3,8 GHz v harmonizovaném rastru 5 MHz a využitím režimu časového sdílení TDD, který dokáže vyhovět narůstající potřebě nesymetrického provozu lépe, než režim FDD. V souvislosti s potřebou zahušťování sítí je v dokumentech CEPT navržen koncept hybridního modelu komunikačních sítí, který umožňuje provoz jak „tradičních“ makrobuněk<sup>7</sup> s dosahem jednotek kilometrů, tak i menších nízkovýkonových buněk (mikrobuňky, pikobuňky, femtobuňky), které se uplatní zejména v místech s velkou poptávkou po kapacitě sítě, a které mají relativně malý dosah (řádově do 100 m), popř. jejichž provoz je směřován do interiérů.

Zpráva CEPT č. 49 definuje příslušné masky hran bloku (BEM) pro jednotlivá kanálová uspořádání sítí MFCN<sup>8</sup>, která jsou založena na rastru 5 MHz. Předpokládá se užití rádiových kanálů o šířkách až 40 MHz, popř. agregace kanálů. Pásmo 3,4–3,8 GHz je určeno pro zavádění systémů v rastru 5 MHz v režimu časového sdílení bloků (TDD), přičemž v pásmu 3,4–3,6 GHz je kromě upřednostňovaného režimu TDD v současném návrhu umožněna i alternativa kmitočtového duplexního sdílení FDD, respektující dosavadní využití v řadě zemí Evropy včetně ČR. Navržené masky by měly přispět k maximalizaci stávajícího a zejména budoucího využití spektra např. zmenšením velikosti ochranných bloků mezi jednotlivými sítěmi.

Zpráva ECC č. 203 analyzuje vzájemnou kompatibilitu přístupových sítí IMT podle dosahu pokrytí na úrovni čtyřvrstvého modelu buněk IMT a definuje vyzařovací limity uvnitř přiděleného bloku i mimo něj při zajištění stanovené datové propustnosti sítě. Pokud jsou ve stejné oblasti (stožáry, věže, střechy) provozovány nesynchronizované sítě s makrobuněkami (obvykle různých provozovatelů) na principu časového duplexního sdílení TDD, dochází k vysokému riziku vzájemného rušení, protože v určitých okamžicích na daném kmitočtu a místě může dojít ke kolizi režimu vysílání a příjmu v důsledku nekoordinovaného užití komunikačního směru uplink/downlink. Současné simulace např. ukazují, že umístění základnových stanic (makrobuněk) ve vzájemné těsné blízkosti (do cca 250 m) bez vzájemné koordinace či bez použití technik zmírňujících rušení může způsobit vysokou míru škodlivého rušení, zatímco v případě menších buněk<sup>9</sup> je míra rušení, a tedy i vliv na omezení datové propustnosti, méně nepříznivá až zanedbatelná. Koncept mikrobuněk je spatřován jako jedno z perspektivních řešení pro exponované lokality.

Koexistence sítí z hlediska synchronizace: Pro zajištění vzájemné kompatibility stanic se při jejich vzájemné koordinaci využívají také postupy předpokládající vymezení bloků s limitovaným výkonem, zavedení ochranných pásem nebo dodatečné filtrování. Protože zavádění širokých ochranných kmitočtových úseků je mimo zásady efektivního užití spektra, jsou moderní TDD sítě (technologie) vybaveny funkcionalitami umožňujícími maximalizaci užití

<sup>4</sup> Předpokládá se v listopadu 2013.

<sup>5</sup> Rozhodnutí CEPT ECC/DEC/(11)06 z 9. prosince 2011 o harmonizovaném kmitočtovém uspořádání pro mobilní a pevné komunikační sítě využívající pásma 3400–3600 MHz a 3600–3800 MHz [ECC Decision (11)06 – Harmonised frequency arrangements for mobile/fixed communications networks (MFCN) operating in the bands 3400-3600 MHz and 3600-3800 MHz].

<sup>6</sup> Systémy IMT zahrnují množinu systémů 4. generace označovaných IMT-A (IMT-Advanced).

<sup>7</sup> Současné technologie z množiny LTE-A pro zavádění makrobuněk jsou koncipovány pro koordinované využití.

<sup>8</sup> Zkratka MFCN znamená veškeré sítě v rámci pevné a pohyblivé služby.

<sup>9</sup> Vysílací stanice s malým výkonem. Obvykle je e.r.p. menší, než 2 W.

spektra. Mezi neúčinnější z nich patří **zavedení časové synchronizace**<sup>10</sup> sítí, která spočívá ve vzájemné koordinaci okamžiků vysílání a příjmu všech stanic sítí TDD ve vymezeném území. Pro tyto účely síť distribuuje referenční časový signál<sup>11</sup>, případně jsou synchronizační impulzy převzaty z jiné synchronizované sítě<sup>12</sup>. Principy synchronizace jsou nezávislé na typu použité moderní technologie. Ačkoliv synchronizace sítí TDD přináší kromě provozních výhod také řadu omezení (např. omezená flexibilita z hlediska volby poměru agregace downlink/uplink, nutnost společného postupu všech operátorů v dané oblasti, potřebu zajištění provozu pro případy rušení signálu GPS, nárůst investičních a provozních nákladů), předpokládá se, že z dlouhodobého hlediska jde o optimální využití vybraných nepárových úseků spektra určených k provozu mobilních přístupových sítí. Zkušenosti s praktickým provozem v evropských zemích i mimo Evropu jsou využity pro návrh praktického postupu při synchronizaci sítí TDD, který bude odpovídat současným a připravovaným technickým standardům<sup>13</sup>.

### Záměry Úřadu v pásmu 3,4–3,8 GHz

V současnosti jsou záměry Úřadu v pásmech 3,4–3,8 GHz zveřejněny prostřednictvím části plánu využití spektra pro pásmo 2700–4200 MHz<sup>3</sup>. Pásma jsou určena pro využití přístupovými sítěmi typu bod–více bodů. Zatímco v pásmu 3,4–3,6 GHz bude pokračovat dlouhodobý proces přechodu na jednotnou kanálovou šířku 5 MHz do roku 2020, v pásmu 3,6–3,8 GHz bude umožněn provoz sítí TDD v rastru 5 MHz v souladu s harmonizovanými podmínkami. Mezi významné cíle patří

- využití příležitostí a přínosů v oblasti služeb elektronických komunikací pro společnost (koncové uživatele),
- vytvoření podmínek pro zavádění perspektivních technologií, které umožní zavedení kvalitativně pokročilejších služeb elektronických komunikací schopných přispět k dosažení cílů státní politiky v elektronických komunikacích,
- harmonizované užití spektra, které by mělo koncovým uživatelům v dlouhodobém horizontu přinést možnost roamingu (interoperabilitu) na úrovni regionální nebo optimálně celosvětové,
- efektivní užití spektra, které v případě pásem 3,4–3,8 GHz znamená zejména udělení práv ke spektru s maximalizací využití úseků jak v kmitočtové doméně, tak geograficky,
- podpora investiční jistoty pro výrobce technologií a investory směřující do uvedeného pásma.

Vzhledem k tomu, že

- evropský proces přípravy harmonizovaných technických podmínek využití pásma a upřesnění provozních režimů budoucích sítí v pásmu 3,4–3,8 GHz není dokončen,
- v současnosti není v ČR indikován prokazatelný zájem o takové využití pásma 3,6–3,8 GHz, které by přineslo inovaci v oblasti technologií a služeb a mělo perspektivní celospolečenský přínos,
- zkušenosti s progresivními technologiemi 4. generace komunikací IMT nedosáhly stupně umožňujícího na národní úrovni stanovit jednoznačně optimální způsob koexistence sítí,
- pásmo 3,6–3,8 GHz je v některých mimoevropských zemích využíváno i jinými technologiemi, než je LTE<sup>14</sup>,
- rozvoj využití pásma 3,6–3,8 GHz je v Evropě v počátečním stadiu,

<sup>10</sup> Podle definice 3GPP je za synchronizaci považován takový provoz sítí TDD, kdy nedojde současně k vysílání směrem od terminálu (uplink) a od základnové stanice (downlink).

<sup>11</sup> Signál je odvozen například ze signálu GPS nebo je přenášen postupem podle protokolu IEEE 1588v2.

<sup>12</sup> Případ vnitřního pokrytí, tzv. mikrobuněk a femtobuněk, kdy není k dispozici signál GPS.

<sup>13</sup> Stav k roku 2013: IEEE-1588v2/PTP, ITU-T G.8275.1, ITU-T G.8275.2 a další, přijaté studijní skupinou ITU-T SG15.

<sup>14</sup> Standardy ze skupiny IEEE 802.11, označované jako WiFi, obsahují specifikaci pro pásmo 3,65–3,70 GHz.

přistupuje Úřad k oslovení odborné veřejnosti s cílem upřesnit aktuální stav zájmu o progresivní využití pásem 3,4–3,6 GHz a 3,6–3,8 GHz.

Úřad vyzývá všechny dotčené subjekty, aby svá stanoviska nebo připomínky k „Diskusnímu dokumentu k pásmu 3,4–3,8 GHz“ předložily **do 19. září 2013** na elektronickou adresu: [antousekk@ctu.cz](mailto:antousekk@ctu.cz). Písemně je možno odpovědi předat přímo podatelně Úřadu, nebo odeslat na doručovací adresu Úřadu. Veřejná diskuse k tomuto dokumentu není konzultací ve smyslu § 130 zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích. Na konkrétní obdržené příspěvky se pohlíží jako na důvěrnou informaci příspěvatele, která není určena ke zveřejnění. Úřad zveřejní obecné závěry z této veřejné diskuse.

### **Diskusní otázky**

#### *K pásmu 3,4–3,6 GHz:*

1. Plánujete poskytování služeb elektronických komunikací v pásmu 3,4–3,6 GHz na území ČR? Pokud služby v uvedeném pásmu poskytujete,
  - a) do kdy předpokládáte využívání kanálového uspořádání v rastru jiném, než jsou násobky 5 MHz?
  - b) jaký předpokládáte vývoj do budoucnosti s ohledem na poskytované služby, využívané technologie a zájem uživatelů?
2. Zvažujete využití úseku 3,4–3,6 GHz sítěmi využívajícími rastr 5 MHz? Pokud ano, v jakém časovém horizontu?
3. Jaké kmitočtové uspořádání v pásmu 3,4–3,6 GHz upřednostňujete ve smyslu Zprávy CEPT č. 49:
  - a) Uspořádání pro režim TDD s případnou alternativou FDD, nebo
  - b) uspořádání pro režim TDD?
4. V případě preference TDD uspořádání, v jakém časovém horizontu předpokládáte přechod využití kmitočtů na režim TDD?

#### *K pásmu 3,6–3,8 GHz:*

5. Jaký geografický rozsah využívání kmitočtů předpokládáte: Upřednostňujete udělování kmitočtů v pásmu 3,6–3,8 GHz pro lokální využití (individuální oprávnění pro jednotlivé základnové stanice), nebo na základě udělení přidělu rádiových kmitočtů pro využití ve vymezené oblasti (např. kraj nebo celoplošný přiděl)?
6. Předpokládáte v pásmu 3,6–3,8 GHz zavádění sítí, jejichž provoz bude časově synchronizován také se sousedními sítěmi?
7. Jakou velikost bloku pro jednotlivého uživatele upřednostňujete pro zavádění nových sítí v pásmu 3,6–3,8 GHz?