

**Předběžná analýza situace na velkoobchodním trhu koncových segmentů pronajatých okruhů k zajištění pronajaté nebo vyhrazené kapacity pro účely připojení mobilních základnových stanic (dále jen „trh mobilního páteřního propojení“, tzv. backhau)**

## **OBSAH**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÚVOD.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>MOBILNÍ BACKHAUL – POPIS SLUŽBY A DŮVODY ZÁJMU .....</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>RŮST DATOVÉ SPOTŘEBY V MOBILNÍCH SÍTÍCH .....</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>4</b> | <b>TECHNICKÉ MOŽNOSTI ZABEZPEČENÍ MOBILNÍHO BACKHAULU.....</b>              | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>NAVÝŠENÍ KAPACITY SPOJŮ Z POHLEDU NÁKLADŮ NA REALIZACI A PROVOZ.....</b> | <b>15</b> |
| <b>6</b> | <b>EVROPSKÉ ZKUŠENOSTI S REGULACÍ TRHU MOBILNÍHO BACKHAULU .....</b>        | <b>17</b> |
| <b>7</b> | <b>VĚCNÉ VYMEZENÍ MALOOBCHODNÍHO TRHU .....</b>                             | <b>19</b> |
| <b>8</b> | <b>VYMEZENÍ VELKOOBCHODNÍHO TRHU,.....</b>                                  | <b>23</b> |
| <b>9</b> | <b>ZÁVĚR.....</b>   | <b>26</b> |

## 1 Úvod

Český telekomunikační úřad (dále jen „Úřad“) vypracoval materiál s cílem popsat podmínky při poskytování služeb na trhu tzv. „mobilního backhau“, předběžně posoudit současnou i předpokládanou úroveň konkurenčního prostředí na tomto trhu a indikovat potřebu pro vymezení nového trhu a provedení testu tří kritérií, kterým by měl být vymezený trh stanoven jako trh relevantní. Tento materiál, byť sám o sobě není formálně strukturován do podoby analýzy relevantního trhu a tříkriteriálního testu určeného pro vydání (po provedení všech zákonem předpokládaných procesů), a je v této fázi určen pro informaci Radě Úřadu, může dále sloužit jako podklad pro provedení takové analýzy (v případě, že se potřeba jejího provedení potvrdí).

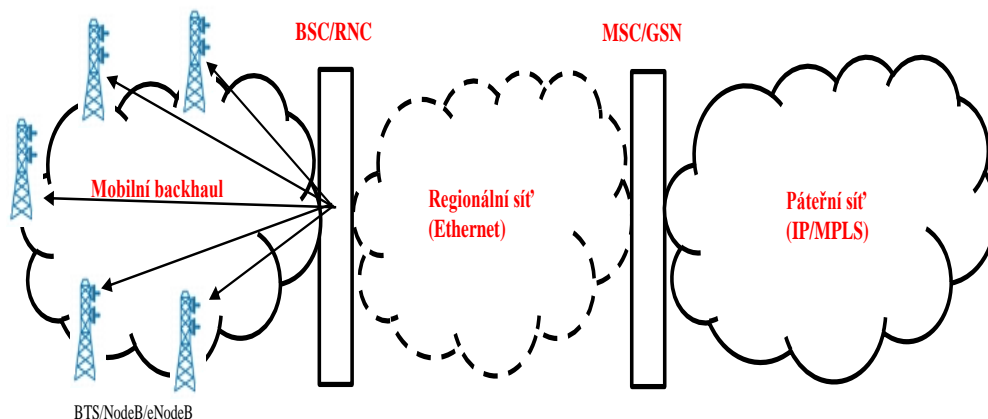
Úřad při posouzení situace na trhu mobilního backhau vycházel ze stanovení výhledu 6 let, což v běžné praxi zahrnuje dvě kola analýz relevantních trhů. Tato stanovená doba dle názoru Úřadu postihuje dostatečně dlouhé období tak, aby Úřad získal přehled o možných tržních problémech, které by mohly v budoucnu nastat.

Úřad v dokumentu nejprve popisuje zkoumanou službu mobilního backhau a trh, na kterém je poskytována, uvádí důvody svého zájmu o tento trh a evropské zkušenosti s jeho regulací. Následně Úřad tento trh věcně a územně vymezuje a na vymezeném trhu zkoumá současnou i předpokládanou úroveň konkurenčního prostředí, aby v závěru doporučil Radě Úřadu další postup v této věci.

## 2 Mobilní backhaul – popis služby a důvody zájmu

Mobilní backhaul zajišťuje v mobilní síti propojení mezi základnovými stanicemi (podle jednotlivých generací mobilních sítí označovaných jako BTS, Node B a eNode B) a páteří částí sítě (včetně regionální sítě), ve které se nacházejí řídicí prvky sítě. Technicky lze tuto službu zajistit více způsoby, z nichž nejčastěji se v dnešní době v podmínkách České republiky využívají bezdrátové mikrovlnné spoje (nebo také radioreléové směrové spoje). Jedná se o nezbytnou a integrální součást mobilních sítí, bez jejíhož zajištění by mobilní operátoři nemohli na maloobchodním trhu nabízet uživatelům své (mobilní) služby. K názorné ilustraci, o jakou část sítě se jedná, je níže uvedeno schematické znázornění mobilní sítě.

Obr. č. 1: Hierarchické schéma mobilní sítě



Zájem o tuto problematiku ze strany Úřadu byl iniciován požadavkem z veřejné konzultace<sup>1</sup> zahájené dne 1. prosince 2014 k návrhu opatření obecné povahy č. OOP/1/XX.2015-Y, kterým se stanoví relevantní trhy v oboru elektronických komunikací, včetně kritérií pro hodnocení významné tržní síly. Jeden z připomínkových subjektů<sup>2</sup> požadoval provést test tří kritérií na velkoobchodní trh přístupu k vysokorychlostnímu backhaulu, který je vhodný pro zajištění páteřního propojení mobilní sítě. Svůj požadavek připomínkový subjekt odůvodňoval zejména negativními dopady sdílení sítí mezi společnostmi O2 Czech Republic a.s. (nyní je sdílející stranou společnost Česká telekomunikační infrastruktura a.s. – dále jen „CETIN“) a T-Mobile Czech Republic a.s. na poskytování služeb optického backhaulu, konkrétně obavou, že jiným společnostem, než účastníkům sdílení, nebude optický backhaul dodáván za srovnatelných, tj. nediskriminačních podmínek.

V reakci na tento požadavek pak Úřad jednak přistoupil ke sběru podkladů od mobilních operátorů za výše specifikovaným účelem a jednak požádal o spolupráci ČVUT se zadáním vypracovat studii o dostupných technických řešeních pro službu mobilního backhaulu. Výsledky této studie jsou pak v tomto dokumentu využívány.

Úřad se při zkoumání zaměřil zejména na skutečnost, zda lze s ohledem na narůstající datovou spotřebu koncových uživatelů, která je úzce spojena se zaváděním LTE sítí (v souladu se závazky z výběrového řízení na kmitočty v pásmech 800, 1800 a 2600 MHz<sup>3</sup>), zajistit potřebný mobilní backhaul pro základnové stanice s využitím v současnosti využívaných technických prostředků – zejména radioreléových spojů, nebo zda potřebnou kapacitu pro mobilní síť lze zajistit jen s využitím optických sítí.

V případě neefektivní hospodářské soutěže a nedostupnosti substitutů na tomto trhu by mohlo docházet vlivem nedostatečné kapacity mobilního páteřního propojení pro LTE základnové stanice ke zdražování a omezování (kvality) nabízených služeb uživatelům na maloobchodním trhu mobilních datových služeb a k možnému vytlačování subjektů bez dostatečné kapacity backhaulu z trhu. Ve svém důsledku by tak mohlo dojít k omezení počtu síťových mobilních operátorů (MNO), a tím ke značnému omezení konkurence jak na maloobchodním, tak na velkoobchodním trhu s mobilními službami.

Úřad se také specificky zaměřil na posouzení faktických dopadů dohod o sdílení sítí mezi společnostmi CETIN a T-Mobile, z hlediska případného vlivu na dostupnost služeb pro zajištění mobilního backhaulu pro ostatní zájemce.

### **3 Růst datové spotřeby v mobilních sítích**

#### **Odhadový růst počtu koncových terminálů a celkového datového provozu v mobilních sítích**

Jak Úřad naznačil již v kapitole dvě, mobilní backhaul se stává předmětem zájmu Úřadu zejména v souvislosti se zaváděním 4G sítí (LTE), které rozšiřují kapacitu pro poskytování datových služeb. Vnímání jejich potřeby ze strany uživatelů postupně narůstá a právě tyto služby tak budou pravděpodobně do značné míry ovlivňovat rozhodování uživatelů při výběru a nákupu služeb na maloobchodním trhu. Rostoucí datová spotřeba tak bude klást zvýšené nároky i na kapacitu mobilního backhaulu.

---

<sup>1</sup> Viz [zde](#) veřejná konzultace k návrhu OOP/1/XX.2015-Y.

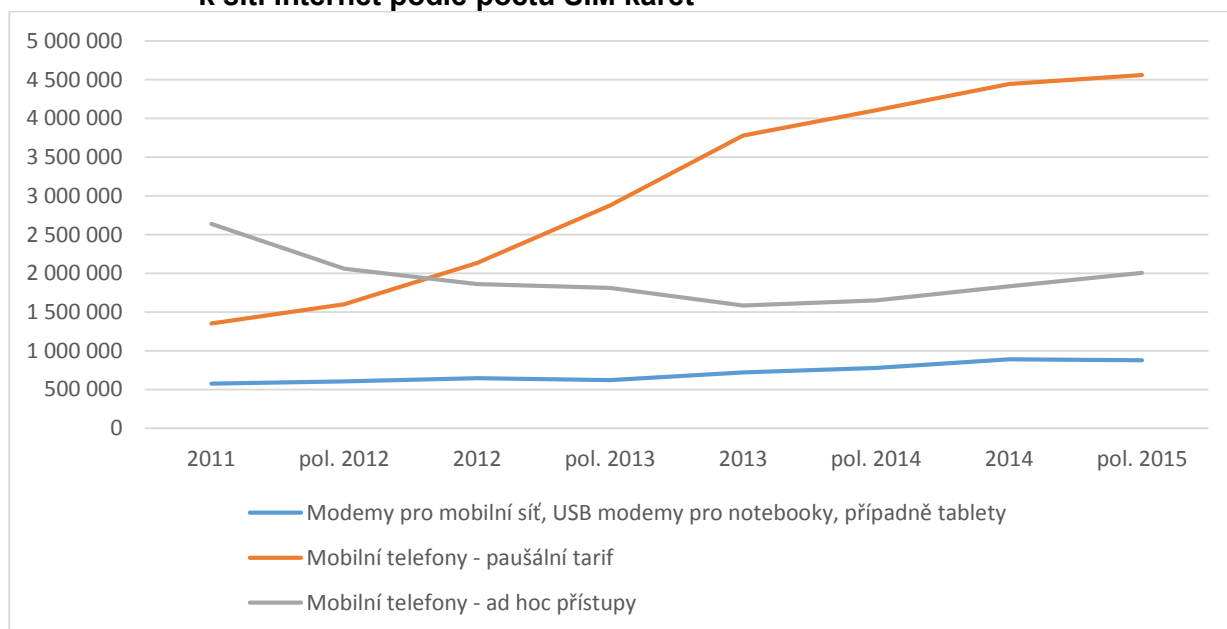
<sup>2</sup> Viz [zde](#) připomínka společnosti Vodafone Czech Republic a.s.

<sup>3</sup> Více k rozvojovým kritériím viz kap. 5.3 ve [Vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmech 800 MHz, 1800 MHz a 2600 MHz](#).

Uživatelé v současné době mohou využít dva typy širokopásmových služeb přístupu k síti Internet, a to Internet v mobilu a Mobilní Internet. Zjednodušeně je možno charakterizovat první z nich jako přístup k Internetu prostřednictvím mobilních telefonů a Mobilní internet jako přístup určený pro přenosná zařízení jako tablet či notebook nebo prostřednictvím tzv. datových karet (modemy pro mobilní síť, USB modemy pro notebooky apod.). Internet v mobilu lze rozlišovat podle způsobu využívání (a následně i zpoplatňování) na služby poskytované v rámci paušálního tarifu nebo „ad hoc“ přístupu<sup>4</sup>.

Níže uvedený Graf č. 1 ukazuje vzrůstající trend ve využívání mobilních širokopásmových služeb přístupu k síti Internet v rozdělení na jednotlivé služby. Celkově tak mobilní širokopásmové služby využívalo v pololetí roku 2015 více než 7,4 milionu SIM karet, což představuje přibližně 53,5 % z celkového počtu aktivních SIM karet. Trvale dostupnou mobilní širokopásmovou službu přístupu k síti Internet<sup>5</sup> využívalo v pololetí roku 2015 přibližně 5,4 milionu SIM karet, což je přibližně 39 % z celkového počtu aktivních SIM karet. Tento vývoj tak jednoznačně dokládá skutečnost, že mobilní širokopásmové služby jsou stále více poptávány a stávají se neoddělitelnou součástí služeb konzumovaných koncovými účastníky v mobilní síti.

**Graf č. 1: Vývoj využívání jednotlivých mobilních širokopásmových služeb přístupu k síti Internet podle počtu SIM karet**



Zdroj: ČTÚ

<sup>4</sup> **Paušální tarif (přístupy v mobilním telefonu)** - Širokopásmový přístup k síti Internet prostřednictvím SIM karty v mobilním telefonu s využitím tarifního plánu (tzv. měsíční paušál) s možností trvalé dostupnosti po celé účtovací období. Mohou být účtovány odděleně od hlasových služeb nebo společně s mobilní telefonní službou v jednom tarifním plánu. Nezahrnují přístupy „přístupy ad hoc“.

**Přístupy ad hoc** - Širokopásmový přístup k síti Internet prostřednictvím SIM karty - "ad hoc" dokupovaný k hlasové službě „ad-hoc“ na den, týden. Je dostupný po omezenou dobu, ale lze opakovaně využívat.

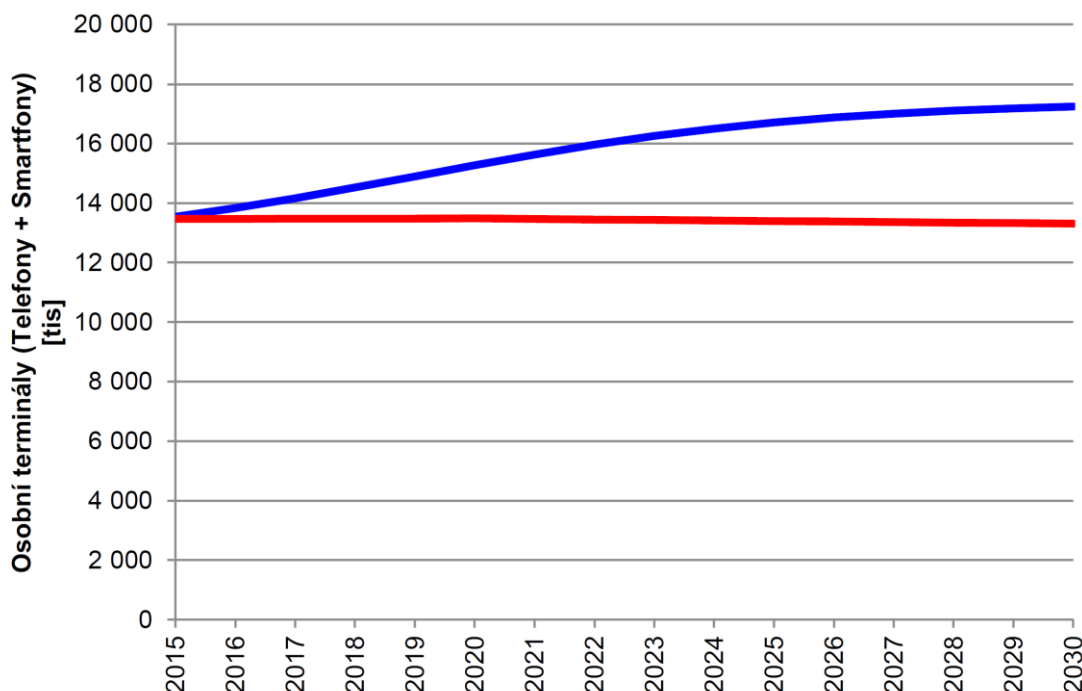
<sup>5</sup> Zahnuje pouze širokopásmové služby s trvalou dostupností, nezahrnuje tzv. „ad hoc“ přístupy.

Úřad na trhu v ČR v následujících letech očekává další rozvoj LTE sítí a pokračující stagnaci mobilních sítí 3. generace<sup>6</sup> (UMTS/CDMA). V delším výhledu pak Úřad očekává ústup i 2 G sítí ve prospěch sítí LTE podporujících VoLTE (voice over LTE).

Technologie LTE je primárně určená pro vysokorychlostní širokopásmové připojení k síti Internet v mobilních sítích, ale má potenciál využití i pro pevné širokopásmové připojení k síti Internet. Do budoucna tak má tato technologie potenciál stát se substitutem širokopásmového připojení v pevném místě, a to zejména v oblastech s nižší hustotou obyvatelstva, kde je zpravidla menší dostupnost širokopásmového připojení prostřednictvím pevných sítí.

Pro odhad celkového vývoje objemu přenášených dat je nutné vycházet z budoucího předpokládaného počtu koncových terminálů. Odhad vývoje je proveden jak pro mobilní terminály (mobilní telefony – smartphony, tablety), tak pro tzv. fixní LTE, což jsou mobilní koncové terminály, které jsou určeny pro použití v pevném místě<sup>7</sup>. Fixní LTE v současné době reprezentují modemy určené pro příjem LTE (zpravidla však podporují i příjem sítí UMTS/CDMA) vybavené Wi-Fi routerem pro vytvoření domácí sítě. Služby s využitím těchto modemů v současnosti nabízejí všichni tři mobilní síťoví operátoři disponující vhodnými kmitočty, tedy O2, T-Mobile a Vodafone.

**Graf č. 2: Predikce vývoje počtu osobních terminálů (telefony a smartphony)**



Zdroj: ČVÚT

Pozn.: červeně - minimální odhadovaný nárůst, modře - maximální odhadovaný nárůst

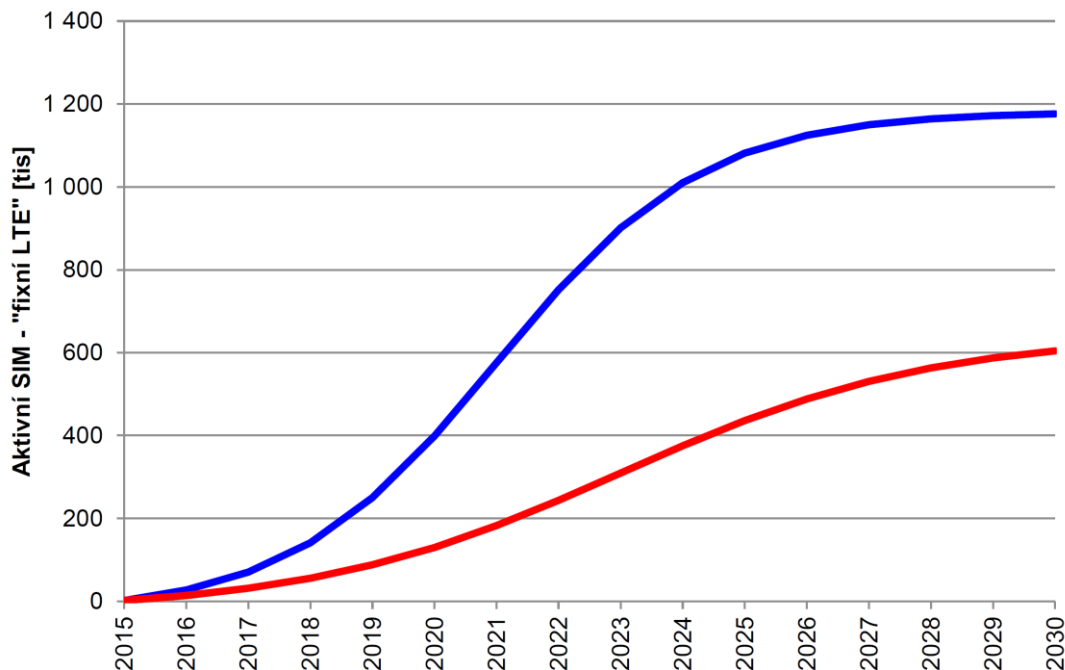
Minimální odhadovaný nárůst koncových terminálů je založen na zachování stávající (rok 2015) penetrace (1,28 osobního terminálu na obyvatele). Při maximálním odhadovaném nárůstu se předpokládá v roce 2020 dosažení penetrace 1,45 osobního terminálu na obyvatele.

<sup>6</sup> <http://t-press.cz/cs/tiskove-materialy/tiskove-zpravy-t-mobile/t-mobile-zacal-pokryvat-lte-na-frekvenci-2100-mhz-nasadil-single-ran.html>, třetí odstavce zprávy – vypnutí UMTS do pěti let

<sup>7</sup> Pro svoji funkčnost potřebují být trvale připojeny k elektrické síti.

„Fixní LTE“ je substituční technologií širokopásmového přístupu k síti Internet v pevném místě. Prognóza jeho vývoje je založena na celkovém vývoji segmentu širokopásmového přístupu k síti Internet v pevném místě a na očekávaném vývoji zastoupení jednotlivých typů přístupových technologií.

**Graf č. 3: Predikce vývoje počtu aktivních SIM karet – „fixní LTE“**



Zdroj: ČVÚT

Pozn.: červeně - minimální odhadovaný nárůst, modře - maximální odhadovaný nárůst

Dalším segmentem s očekávaným rozvojem a dopadem na množství přenesených dat je oblast komunikace M2M (Machine to Machine). Tento segment je však charakteristický relativně velkým počtem koncových bodů (senzorů, vzdálených zařízení), ale také nízkým objemem přenášených dat. Vzhledem k současnosti omezenému rozšíření těchto služeb na trhu, a tím omezené možnosti predikovat vývoj těchto služeb včetně jejich spotřeby objemu přenášených dat, není tato komunikace do následující kalkulace zahrnuta.

Dnešní datové limity pro telefony a mobilní terminály (smartphony) se typicky pohybují od 50 MB do 10 GB dat měsíčně. Pro tyto typy zařízení se dá ve výhledu 6 let očekávat posun k vyšším datovým limitům (5 až 10 GB dat). Vzhledem k odhadované skladbě terminálů v horizontu 6 let (nárůst terminálů typu smartphone, ale stále ještě dostatečně velký podíl klasických terminálů) je očekáván průměrný měsíční objem přenesených dat 1 GB měsíčně.

Dnešní datové limity pro přenosná zařízení (notebooky, tablety) se pohybují od 0,5 do 10 GB dat měsíčně. Pro uvedené typy zařízení a zejména pro tzv. fixní LTE lze očekávat do 6 let vývoj k rozšíření datového limitu minimálně na 100 GB měsíčně. Pro tzv. fixní LTE je očekáván průměrný měsíční objem přenesených dat 30 GB dat měsíčně.

Objem dat je obvykle počítán jako součet přes oba směry přenosu. Převažujícím směrem je však stahování dat (downstream). Odhadované objemy datových přenosů se tedy dominantně odehrávají právě v tomto směru přenosu. Pro účely odhadu očekávaného celkového datového objemu přenesených dat v mobilní síti ve výhledu 6 let a následného posouzení očekávané situace na trhu je vhodné vycházet z maximálních odhadovaných počtů terminálů v roce 2020, tak jak byly uvedeny výše. Za tohoto předpokladu dojdeme k následujícím průměrným přenosovým rychlostem na terminál, potažmo základnovou stanicí.

Propoččet je proveden pro dva počty základnových stanic v mobilní síti (5 a 10 tisíc). Jsou uvažovány průměrné rychlosti na terminál, základnovou stanicí a celková přenosová rychlost do internetu. Vedle průměrných hodnot přenosové rychlosti je kalkulována rezerva na špičkový provoz (tzv. hlavní provozní hodinu). Jedná se o sumarizaci napříč všemi operátory.

**Tab. č. 1: Odhad průměrné přenosové rychlosti v roce 2020 (pro celkový počet 5 a 10 tis. BTS)**

| Pro rok    | 2020      |                  | Počet BTS: 5000      |           |          |               | Poměr špiček: 5 |                                  |           |              |
|------------|-----------|------------------|----------------------|-----------|----------|---------------|-----------------|----------------------------------|-----------|--------------|
|            | Terminály | Měsíční<br>objem | Průměrně na terminál |           | Celkem   | Průměr na BTS |                 | Vč. rezervy na<br>pokrytí špiček |           |              |
| typ        | počet     | GB               | Mbit                 | Mbit/s    | Gbit     | Gbit/s        | Mbit            | Mbit/s                           | Mbit      | Mbit/s       |
| smartphone | 15500000  | 1                | 8000                 | 0,0030864 | 1,24E+08 | 47,84         | 24800000        | 9,57                             | 124000000 | 47,84        |
| fixní LTE  | 400000    | 30               | 240000               | 0,0925926 | 96000000 | 37,04         | 19200000        | 7,41                             | 96000000  | 37,04        |
|            |           |                  |                      |           | suma     | 84,88         | suma            | <b>16,98</b>                     | suma      | <b>84,88</b> |
|            |           |                  |                      |           | špičky   | <b>424,38</b> |                 |                                  |           |              |

| Pro rok    | 2020      |                  | Počet BTS: 10000     |           |          |               | Poměr špiček: 5 |                                  |          |              |
|------------|-----------|------------------|----------------------|-----------|----------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------|--------------|
|            | Terminály | Měsíční<br>objem | Průměrně na terminál |           | Celkem   | Průměr na BTS |                 | Vč. rezervy na<br>pokrytí špiček |          |              |
| typ        | počet     | GB               | Mbit                 | Mbit/s    | Gbit     | Gbit/s        | Mbit            | Mbit/s                           | Mbit     | Mbit/s       |
| smartphone | 15500000  | 1                | 8000                 | 0,0030864 | 1,24E+08 | 47,84         | 12400000        | 4,78                             | 62000000 | 23,92        |
| fixní LTE  | 400000    | 30               | 240000               | 0,0925926 | 96000000 | 37,04         | 9600000         | 3,70                             | 48000000 | 18,52        |
|            |           |                  |                      |           | suma     | 84,88         | suma            | <b>8,49</b>                      | suma     | <b>42,44</b> |
|            |           |                  |                      |           | špičky   | <b>424,38</b> |                 |                                  |          |              |

Výše uvedená kalkulace ČVUT byla následně porovnána s individuálními prognózami mobilních síťových operátorů<sup>8</sup>, přičemž bylo konstatováno přiblížení odhadu k sumě jejich prognóz (následující tab. č. 2 dále není uvažována pro výpočty).

**Tab. č. 2: Odhad průměrného nárůstu rychlosti dle podkladů mobilních operátorů (aktualizace na základě dat z roku 2014 – přenosová rychlost dat v hlavní provozní hodině)**

### OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ

Z uvedeného rozboru vyplývá nutnost počítat na každou základnovou stanicí v mobilní síti typicky s 40 až 85 Mbit/s (viz Tab. č. 1). Rozdílné požadavky budou v centrech měst a na venkově, i když tuto situaci pravděpodobně částečně vyváží tzv. fixní LTE, které nebude tak atraktivní ve městech, kde jsou ve velké míře dostupné širokopásmové sítě v pevném místě, ale na venkově, kde se efektivně využije substituce za neexistující či méně kvalitní pevné přípojky.

Po tomto porovnání relevance provedených odhadů (první založen na expertním odhadu ČVUT, druhý na odhadech samotných mobilních síťových operátorů) byl následně proveden propoččet podle typu území. Zde byl vedle odhadovaného datového provozu připočítán

<sup>8</sup> Tyto informace si Úřad vyžádal od všech tří největších mobilních síťových operátorů na základě žádosti o poskytnutí informací podle § 115 zákona č. 127/2005 Sb. ze dne 11. března 2015.



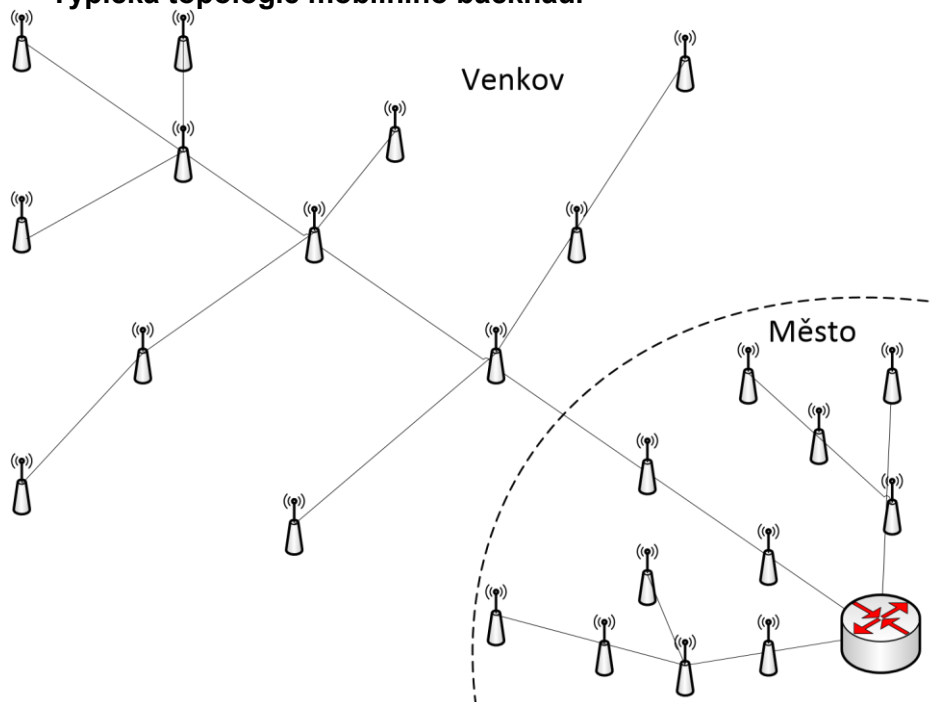
i odhadovaný objem provozu pro hovorovou komunikaci. Podklady vychází z nákladového modelu BU-LRIC pro teoretického fiktivního operátora. Mobilní data jsou přepočítána poměrem podle hovorové zátěže. Fixní LTE je rozpočítáno rovnoměrně pro všechny typy území, což podle názoru ČVUT reflektuje situaci, kdy bude využíváno více ve venkovských oblastech (ovšem při nižší hustotě populace). U venkovských oblastí je při sdružování toků z více BTS uvažován agregační poměr 4:1<sup>9</sup>.

## Růst datového provozu v závislosti na topologii sítě a charakteru území

Topologie mobilní sítě je do značné míry ovlivněna typem území, na kterém je daná síť stavěna. Protože topologie mobilní sítě má následně vliv i na kapacitní dimenzování jednotlivých prvků sítě, vč. mobilního backhau, je nutně předmět zkoumání tohoto dokumentu rozlišit individuálně právě po jednotlivých typech území.

K topologii sítě v závislosti na charakteru území je třeba na tomto místě pro vysvětlení uvést, že na rozdíl od páteřních sítí, které se budují na redundantní kruhové a mřížové topologii a přístupových sítích, které mají vesměs charakter hvězdicové topologie, má mobilní backhaul stromovou strukturu (viz Obr. č. 2). Jednotlivé základnové stanice tvoří koncové větve i společné body stromu a datové toky se postupně sdružují až ke kmenovému spoji, pomocí kterého je strom připojen k uzlu (směrovači) páteřní (regionální) sítě. Na obrázku č. 2 je naznačen jeden „kvadrant“ se stromy v oblastech typu město a venkov.

**Obr. č. 2: Typická topologie mobilního backhaul**



Pro infrastrukturu základnových stanic lze provést základní rozdělení podle typu oblasti:

- Centra velkých měst (aglomerace).
- Města a jejich okolí (města).

<sup>9</sup> Tato agregace byla stanovena na základě kvalifikovaného odhadu. Agregace 1:4 pro 11 BTS pro odhadované desítky až stovky současně komunikujících mobilních terminálů nebude omezovat účastníky v jejich komunikačních potřebách. Tato hodnota není v rozporu s agregační funkcí uvažované v pracovní verzi Metodiky pro měření a vyhodnocování datových parametrů komunikačních sítí.

- Vesnice a rozptýlená zástavba (venkov).

Speciální kategorii pak tvoří pokrytí dálnic, rychlostních silnic a železničních koridorů. V závislosti na typu oblasti pak bude různá velikost buněk – potažmo vzdálenost základnových stanic (určující pro typickou velikost skoku při jejich zasíťování – připojení k páteřní síti), potřebná kapacita (počet sektorů, vytížení datovým provozem) i použité kmitočtové pásmo.

Podle typu oblasti lze očekávat typické vzdálenosti a další parametry základnových stanic (viz Tab. č. 3).

**Tab. č. 3: Podklady pro propoččet datových nároků podle typu území**

|                     | BTS   | poměr | provoz | poměr | sektorů | skoky BTS  | BTS-BSC | BTS-BTS | typ připojení |       | populace |    | plocha |    |
|---------------------|-------|-------|--------|-------|---------|------------|---------|---------|---------------|-------|----------|----|--------|----|
| typ lokality        | počet | %     | HPH    | %     | průměr  | prům.počet | prům.km | km      | radiové       | kabel | tis.     | %  | km2    | %  |
|                     |       |       | Erl    |       |         |            |         |         |               |       |          |    |        |    |
|                     |       |       |        |       |         |            |         |         |               |       |          |    |        |    |
| <b>A</b> Aglomerace | 2 198 | 28    | 315    | 65    | 2,4     | 1,9        | 1       | 0,54    | 76%           | 24%   | 3 354    | 32 | 2 372  | 3  |
| <b>B</b> Města      | 2 475 | 31    | 115    | 24    | 2,5     | 2,7        | 2       | 0,73    | 89%           | 11%   | 4 376    | 42 | 19 029 | 24 |
| <b>C</b> Venkov     | 3 319 | 42    | 58     | 12    | 1,9     | 4,6        | 12,5    | 2,72    | 100%          | 0%    | 2 776    | 26 | 57 462 | 73 |
|                     | 7 992 |       | 488    |       |         |            |         |         |               |       | 10 506   |    | 78 863 |    |

Následující tabulka pak uvádí propoččet přenosové kapacity na BTS jednoho fiktivního operátora v závislosti na typu území, ve které se daná BTS nachází.

**Tab. č. 4: Propoččet přenosové kapacity podle typu území na BTS a jednoho fiktivního operátora**

|                     | poměr špiček | 10    | servisní | 10%   | 3            | operátoři   | agregace | 4            |
|---------------------|--------------|-------|----------|-------|--------------|-------------|----------|--------------|
|                     | hovor        | data  | fixní    | režie | suma         | na operát.  | strom    | kmen         |
| typ lokality        | Mb/s         | Mb/s  | Mb/s     | Mb/s  | Mb/s         | Mb/s        | BTS      | Mb/s         |
| <b>A</b> Aglomerace | 21,6         | 140,7 | 46       | 20,9  | <b>229,5</b> | <b>76,5</b> | 3        | <b>229,5</b> |
| <b>B</b> Města      | 8,4          | 45,5  | 46       | 10,0  | <b>110,3</b> | <b>36,8</b> | 4        | <b>147,0</b> |
| <b>C</b> Venkov     | 4,6          | 17,1  | 46       | 6,8   | <b>74,8</b>  | <b>24,9</b> | 11       | <b>87,0</b>  |

Propoččet reflektuje fakt, že každý z operátorů obsluhuje určitou část populace. Fiktivní operátor je vytvořen na základě zprůměrovaných dat, a proto je výsledná přenosová rychlost dělena rovnoměrně třemi. Hodnoty kalkulované z odhadovaného provozu v mobilní síti s uvažováním tzv. fixního LTE (viz Tab. č. 4) dosahují přenosových rychlostí 87 až 230 Mbit/s.

Výše uvedené kalkulované rychlosti tak musí být vzaty v úvahu při dimenzování mobilního páteřního propojení (backhau).

### Nároky plynoucí z přístupové radiové části mobilní sítě

Na druhou stranu je třeba počítat s maximální přenosovou rychlostí, kterou disponuje mobilní segment sítě LTE v přístupové části. Radiové rozhraní LTE je založeno na přístupových metodách OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) pro sestupný směr a SC-FDMA (Single-carrier FDMA) pro vzestupný směr. Hlavními znaky je využití kombinace systému MIMO s vícestavovou modulací až 64-QAM.

Přenosové rychlosti při použití kanálu o šířce pásma 20 MHz při použití modulace 64-QAM a kódovém poměru 5/4 uvádí tabulka pro různé varianty diverzifikačního příjmu (SISO/MIMO).

**Tab. č. 5: Teoretická přenosová rychlost pro sestupný směr v závislosti na anténní konfiguraci**

| Anténní konfigurace | Přenosová rychlost [Mbit/s] |
|---------------------|-----------------------------|
| SISO                | 100                         |
| 2x2 MIMO            | 172                         |

**Tab. č. 6: Teoretická přenosová rychlost pro sestupný směr (SISO) v závislosti na použité modulaci**

| Modulace | Přenosová rychlost [Mbit/s] |
|----------|-----------------------------|
| QPSK     | 33                          |
| 16-QAM   | 67                          |
| 64-QAM   | 100                         |

Pro vzesupný směr je rychlost typicky poloviční. Pokud je nižší odstup signálu od interferencí, použije se vedle nižšího počtu stavů i vyšší kódový poměr, čímž ovšem klesá spektrální efektivita. Již v roce 2009 byla koncipovaná rozšířená specifikace LTE-Advanced. Řeší zejména přidání následovných funkcí do LTE:

- Agregace nosných – umožňuje zvětšení šířky pásma (podporuje agregaci až pěti bloků po 20 MHz).
- Rozšíření přenosu ve vzesupném směru pomocí MIMO 8x8 a doplnění Multi-site MIMO, což je prostorový multiplex složený z různých základnových stanic (spolupráce několika základnových stanic při přenosu datového toku jednomu terminálu).

Dále je třeba počítat se skutečností, že jedna základnová stanice obsluhuje více sektorů. Typicky uvažujeme 2 až 3 sektory na základnovou stanici. Aby mohl být přenesen objem požadavků ze všech sektorů do páteřní sítě bez omezení, muselo by backhaulové připojení disponovat kapacitou 200 až 300 Mbit/s na každou základnovou stanici (pro SISO, 64-QAM, šířku kanálu 20 MHz).

Je však nutno podotknout, že pro provozování sítě LTE je v současnosti jednotlivým operátorům v ČR přiděleno v pásmu 800 MHz pouze pásmo šířky 10 MHz. Požadavky na backhaul tak budou s ohledem na tuto skutečnost nižší než ve výše uvedeném modelovém případě, a to zpravidla poloviční a budou tak dosahovat výše 100 až 150 Mbit/s.

### **Agregace datového přenosu z více základnových stanic**

Topologie mobilní sítě se odlišuje dle potřeby v souvislosti s charakterem daného pokrývaného území. V této souvislosti také dochází k různé agregaci datových přenosů z mobilní přístupové sítě, jak naznačuje výše Obr. č. 2.

Pokud uvažujeme typickou stromovou strukturu přípojných sítí k síti páteřní, popsanou výše a přenosovou rychlost na sektor až 100 Mbit/s (při šířce kanálu 20 MHz), dospějeme k modelovému případu (maximální varianta pro venkovské lokality, kde je největší počet BTS připojený přes jeden společný kmenový spoj):

- Počet základnových stanic v jednom segmentu backhauλου pro venkovskou oblast: 11
- Průměrný počet sektorů pro venkovskou oblast: 2
- Celková maximální přenosová kapacita spoje připojovacího segment k páteřní síti (kmenový spoj): 2,2 Gbit/s
- Agregáčnı poměr: 10:1

- Agregovaná přenosová kapacita spoje připojovacího segment k páteřní síti (kmenový spoj): 220 Mbit/s

Na základě této úvahy byl uveden propoččet na základě parametrů mobilní sítě fiktivního operátora pro všechny uvažované typy lokalit (viz. Tab. č. 3, odkud byly čerpány počty sektorů a Tab. č. 4 odkud byly převzaty počty stanic v segmentu – sloupec „strom“). V oblastech aglomerace a město byl vzhledem k menšímu počtu agregovaných toků použit agregační poměr 4:1 na rozdíl od venkovských lokalit, kde je použit poměr 10:1. Výsledná kalkulace je poté uvedena v Tab. č. 7.

**Tab. č. 7: Propoččet přenosové kapacity podle typu území na BTS a jednoho fiktivního operátora na základě kapacity radiového rozhraní přístupové části sítě**

|          |              | max   |         |        |        | pro 10 MHz kanál |        |            |        |
|----------|--------------|-------|---------|--------|--------|------------------|--------|------------|--------|
|          |              | strom | sektorů | sektor | BTS    | kmen             | poměr  | agregované |        |
|          | typ lokality | QAM   | BTS     | průměr | Mbit/s | Mbit/s           | Mbit/s | agr.       | Mbit/s |
| <b>A</b> | Aglomerace   | 64    | 3       | 2,4    | 50     | 120              | 361    | 4          | 90,1   |
| <b>B</b> | Města        | 16    | 4       | 2,5    | 33     | 81               | 325    | 4          | 81,3   |
| <b>C</b> | Venkov       | 4     | 11      | 1,9    | 16     | 31               | 338    | 10         | 33,8   |

V kalkulaci je uvažována šířka kanálu 10 MHz (aktuálně dostupná jednotlivým operátorům v pásmu 800 MHz) a postupně klesající typická modulace QAM pro daný typ území (se vzrůstajícím rozměrem buňky nižší stupeň modulace, plynoucí z nižšího poměru SNR, a tím i nižší dosažitelná rychlost). Podle specifikace LTE-A mohou být pásma sdružována do větších celků, toto však Úřad nepředpokládá ve větší míře v horizontu do roku 2020.

Z výše uvedeného rozboru je patrné, že kmenový spoj backhaul ve venkovské oblasti, který soustřeďuje tok z nejvíce BTS by měl být dimenzován na maximální rychlost cca 34 Mbit/s (pro šířku kanálu 10 MHz) až na cca 90 Mbit/s pro aglomeraci (viz Tab. č. 7).

**Závěr:** Z uvedeného rozboru nároků plynoucích z přístupové radiové části mobilní sítě vyplývá, že backhaulový spoj by měl být dimenzován na přenosovou rychlost přibližně 34 Mbit/s pro venkovské oblasti, přibližně 82 Mbit/s pro města a přibližně 90 Mbit/s pro aglomerace. V případě kalkulovaného odhadovaného provozu v mobilní síti s uvažováním i tzv. fixního LTE je nutno počítat s přenosovou rychlostí pro backhaulový spoj na úrovni 87 Mbit/s pro venkovské oblasti, 147 Mbit/s pro města a přibližně 230 Mbit/s pro aglomerace.

#### 4 Technické možnosti zabezpečení mobilního backhau

V kapitole 3 Úřad (ve spolupráci s ČVUT) odhadoval nárůst datové spotřeby v horizontu nadcházejících šesti let, kterou by přístupové a páteřní části mobilních sítí měly pojmout. V kapitole 4 pak Úřad uvádí i v současnosti využívané prostředky pro zajištění mobilního backhau, aby dále v textu zkoumal potenciál těchto prostředků přenášet i v čase rostoucí objem dat.

Mobilní síťoví operátoři v ČR si v drtivé většině zajišťují připojení základnových stanic prostřednictvím vlastních sil, tedy investicemi do budování vlastních sítí. K realizaci backhau přitom mohou využít, respektive využívají, níže uvedené typy technických řešení, a to zejména s ohledem na ekonomickou vhodnost v lokalitě dané základnové stanice. Vyjma vlastní sítě mobilní síťoví operátoři využívají ve větší či menší míře i velkoobchodní služby jiných poskytovatelů. Tato řešení mívají často formu pronájmu přenosové kapacity (zejména prostřednictvím rádiových a optických sítí), přístupu k nenasvícenému vláknu či zpřístupnění kabelovodu, chráničky a obdobných prvků (např. kolektory).

## Technické možnosti zajištění mobilního backhau

- Optické prostředí
  - optické vlákno (jednovidová vlákna – SM) – nejperspektivnější způsob připojení;
  - optické směrové spoje využívající volného prostoru (FSO) – využitelné jen na krátké vzdálenosti, nízká spolehlivost;
  - pronájem nenasvícených vláken.
- Metalické vedení
  - symetrické páry v místních úložných nebo samonosných kabelech – v omezené míře je využitelná technologie VDSL2 pro připojování základnových stanic v městské zástavbě;
  - nesymetrické páry – koaxiální kabely – v omezené míře je využitelná technologie kabelových modemů DOCSIS 3.0 pro připojování základnových stanic v městské zástavbě.
- Radiové prostředí
  - radioreléové směrové spoje bod-bod – v současné době nejrozšířenější způsob připojení základnových stanic;
  - distribuční a přístupové systémy (FWA) bod-mnoho bodů.

## Současné způsoby realizace mobilního backhau

Operátoři v současné době využívají pro realizaci mobilního backhau mix výše zmíněných technických řešení. Úřad pro přehled o současné situaci na trhu níže uvádí grafy, které popisují zastoupení jednotlivých způsobů realizace mobilního backhau ze strany mobilních operátorů v ČR. Z uvedených grafů vyplývají dva hlavní poznatky. Prvním je, že v drtivé většině případů si mobilní operátoři v ČR zajišťují mobilní backhaul svými vlastními prostředky, tedy prostřednictvím vlastní infrastruktury (případně infrastruktury sdílené). Druhým poznatkem je, že mobilní operátoři v ČR pro realizaci mobilního backhau využívají ve více než tři čtvrtě případů rádiové spoje.

K níže uvedeným grafům je dále nutno poznamenat, že kategorie „optika“ zahrnuje kromě klasického připojení optickými vlákny – vlastními prostředky či pronajatou kapacitou také pronájem nenasvícených vláken.

Nenasvícené vlákno (označované též jako „Dark Fibre“) je typ služby, kdy poskytovatel nabízí spojení optickým vláknem neosazeným přenosovou technologií. Osazení přenosovou technologií je pak plně v režii odběratele služby. Tento trh se ve světě rozvinul přibližně před 15 lety, kdy bylo vystavěno velké množství optických sítí, jejichž kapacitu nebylo možno plně komerčně využít. Až do poloviny minulého desetiletí náklady spojené s výstavbou optických sítí, činily službu pronájmu nenasvíceného vlákna prakticky komerčně nedostupnou. Změna v posledních letech byla ovlivněna několika faktory:

- rozšiřování dostupnosti nenasvíceného vlákna vedlo provozovatele ke snížení ceny – bylo pro ně lepší vlákna pronajmout, než je držet nevyužitá;
- klesající cena technologie (aktivních prvků) pro „nasvícení“ vláken, která se začíná přibližovat cenám koncových zařízení pro standardní službu pronájmu okruhů.

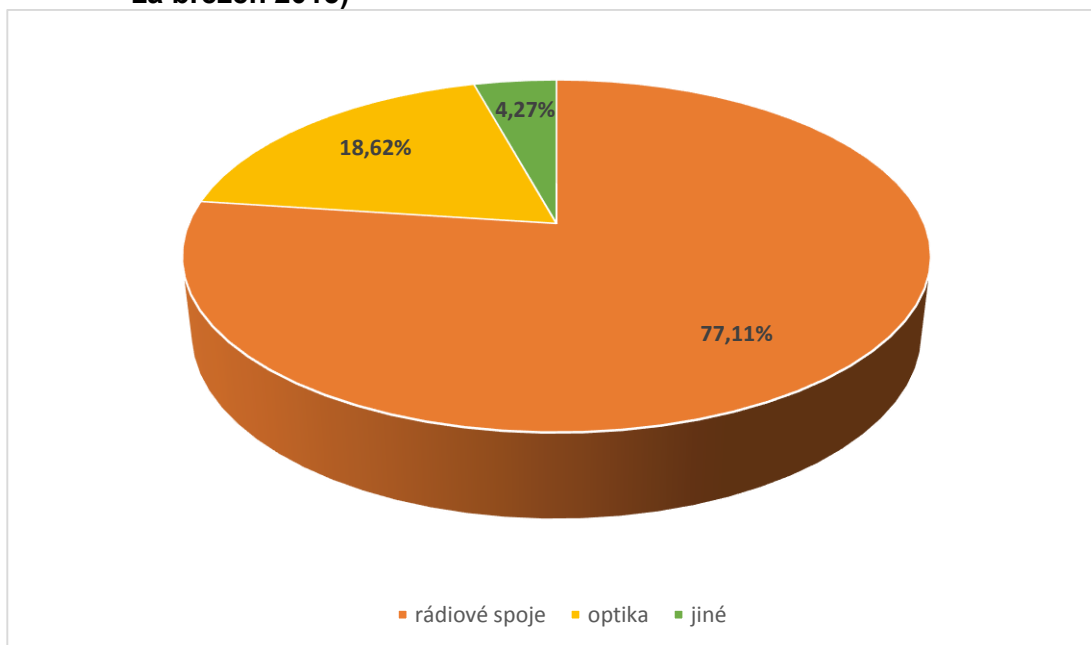
Hlavní výhodou služby pronájmu nenasvíceného vlákna je její flexibilita a škálovatelnost. Je možno poměrně snadno skokově zvyšovat přenosové rychlosti od 1 Gbit/s do  $n \times 10$  Gbit/s – náklady na související zařízení nejsou v tomto ohledu zásadní. Další výhodou je, že pokud se objeví potřeby radikálního navýšení kapacity, lze jednoduše nasvítit nové vlnové délky pomocí

technologie DWDM či CWDM. Služba pronájmu nenasvíceného vlákna přináší velkou technologickou nezávislost, díky které mohou odběratelé kdykoli změnit své služby (navýšit kapacitu) prakticky bez omezení.

Služba pronájmu nenasvíceného vlákna pro mobilní backhaul je z geografického hlediska použitelná (zpravidla) ve velkých aglomeracích, kde jsou nenasvícená vlákna k dispozici, zejména v případech, kdy jsou základnové stanice umístěny v blízkosti či přímo na budovách, do kterých jsou nenasvícená vlákna zavedena (např. datová centra apod.). Dalším případem pak mohou být městské lokality, kde jsou dostupné optické sítě místních poskytovatelů služeb širokopásmového přístupu. Nejnižší dostupnost této služby pak bude logicky ve venkovských řídko osídlených oblastech, ve kterých je budování optických sítí ekonomicky daleko méně výhodné.

Dle Úřadu dostupných údajů je služba pronájmu nenasvíceného vlákna v současnosti některými operátory v nezanedbatelné míře využívána a je proto předpoklad, že v budoucnosti bude i nadále docházet k rozvoji využívání této služby pro účely realizace mobilního backhau.

**Graf č. 4: Realizace mobilního backhau mobilními síťovými operátory v ČR (údaje za březen 2015)**



Zdroj: ČTÚ

Pozn.: Jiné technické řešení představuje zejména pronajaté okruhy bez konkrétní znalosti použité technologie, kombinaci optické trasy s mikrovlnným spojením nebo technické řešení s využitím přístupu k pasivní infrastruktuře (kabelovody/chráničky). Optika zahrnuje i technické řešení ve formě pronájmu nenasvícených vláken.

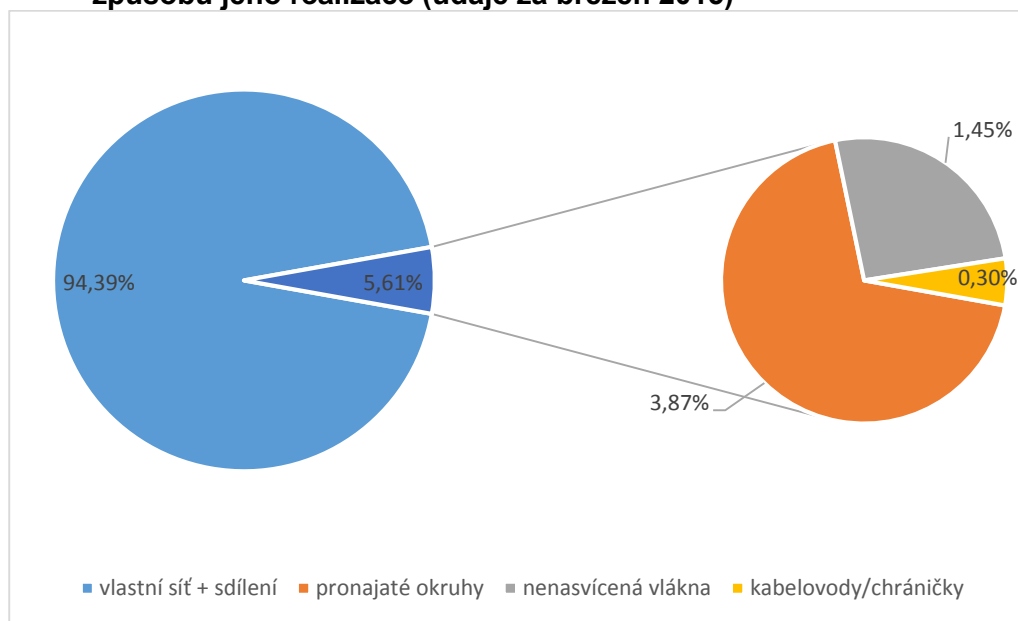
**Graf č. 5: Realizace mobilního backhau jednotlivými mobilními síťovými operátory v ČR (údaje za březen 2015)**

### **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ**

Zdroj: ČTÚ

Mobilní síťoví operátoři v ČR v současnosti využívají pro rádiové spoje následující pásma: 6, 7, 10, 11, 13, 15, 18, 22, 23, 26, 32, 38, 42, 70 a 80 GHz.

**Graf č. 6: Realizace mobilního backhulu síťovými operátory v ČR v rozdělení dle způsobu jeho realizace (údaje za březen 2015)**



Zdroj: ČTÚ

Úřad níže uvádí i seznam největších operátorů zajišťujících služby mobilního backhulu pro mobilní síťové operátory.

**Tab. č. 8: Seznam největších operátorů poskytujících služby mobilního backhulu pro mobilní síťové operátory**

| Operátor | Poskytovatel služby mobilního backhulu |
|----------|--|
| CETIN    | OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ                     |
| T-Mobile | OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ                     |
| Vodafone | OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ                     |

## 5 Navýšení kapacity spojů z pohledu nákladů na realizaci a provoz

Při upgrade sítě na LTE infrastrukturu předpokládáme současné posílení přípojných sítí, tj. zejména radioreleových spojů. Tím, že bude přestavba provedena současně s přestavbou základnové stanice (eNode B) nepředpokládáme s tím spojené významné náklady na instalaci samotného backhaul zařízení. Uvažujeme však zvýšené náklady v těchto směrech:

- Vyšší cena koncových zařízení (transceiverů) z důvodu vyšší přenosové kapacity, která se docílí jedním nebo pomocí více z těchto způsobů:
    - o Vyšší šířka kanálu
    - o Více stavů modulace
    - o Přenos dvojí polarizací se systémem XPIC
    - o Přenos více paralelními cestami MIMO
  - Vyšší cena antén z důvodů nutnosti navýšit jejich rozměr pro získání vyššího zisku pro modulaci s vyšším počtem stavů
  - Vyšší poplatky za větší šířky kanálu, případně za příplatek při přenosu s dvojí polarizací
- Navýšení ceny je patrné z tabulek 8 a 9 pro typické spoje.

**Tab. č. 9: Nárůst ceny spoje s nárůstem přenosové rychlosti**

| Rychlost | Cena za pár (spoj) |       |
|----------|--------------------|-------|
| Mbit/s   | tis. Kč            | pozn. |
| 25       | 65                 |       |
| 100      | 90                 |       |
| 400      | 120                |       |
| 800      | 250                | XPIC  |

**Tab. č. 10: Nárůst ceny spoje při zvětšování rozměru antén**

| Průměr antény | Cena    |                      |
|---------------|---------|----------------------|
| m             | tis. Kč | pozn.                |
| 0,3           | 8       | základní cena za pár |
| 0,65          | 4       | navýšení na pár      |
| 0,9           | 12      | navýšení na pár      |
| 1,2           | 24      | navýšení na pár      |

Potenciální navýšení poplatků za licence spojené s provozováním spojů (dle nařízení vlády č. 175/2012) je patrné ze vztahu:

$$C = S3 \times K7 \times K8 \times K9 \times K10 \times K15 \quad [\text{Cena v Kč za rok provozování}]$$

Legenda:

S3 Sazba za jeden rádiový kmitočet podle druhu radioreléového spoje

a) Radioreléový spoj bod-bod 10 000 Kč

K7 Koefficient zabrané šířky kmitočtového pásma:

K7 = 0,5 při zabrané šířce pásma do 5 MHz

K7 = 1 při zabrané šířce pásma od 5 do 10 MHz

K7 = 2 při zabrané šířce pásma od 10 do 20 MHz

K7 = 3 při zabrané šířce pásma od 20 do 30 MHz

K7 = 5 při zabrané šířce pásma od 30 do 60 MHz

K7 = 8 při zabrané šířce pásma nad 60 MHz

K8 Koefficient kmitočtového pásma:

K8 = 0,10 pro  $f \leq 1$  GHz

K8 = 1,00 pro  $1 \text{ GHz} < f < 3 \text{ GHz}$

K8 = 0,80 pro  $3 \text{ GHz} < f < 16 \text{ GHz}$

K8 = 0,60 pro  $16 \text{ GHz} < f < 24 \text{ GHz}$

K8 = 0,50 pro  $24 \text{ GHz} < f < 35 \text{ GHz}$

K8 = 0,40 pro  $35 \text{ GHz} < f < 47 \text{ GHz}$

K8 = 0,25 pro  $f > 47 \text{ GHz}$

K9 Koefficient výstupního výkonu Q použitého zařízení:

K9 = 0,25  $Q \leq 0 \text{ dBm}$

K9 = 0,40  $0 \text{ dBm} < Q \leq 10 \text{ dBm}$



$K9 = 0,60 \text{ } 10 \text{ dBm} < Q = < 20 \text{ dBm}$

$K9 = 0,80 \text{ } 20 \text{ dBm} < Q = < 30 \text{ dBm}$

$K9 = 1,00 \text{ } 30 \text{ dBm} < Q = < 40 \text{ dBm}$

$K9 = 1,50 \text{ } Q > 40 \text{ dBm}$

K10 Koeficient řízení výstupního výkonu použitého rádiového zařízení:

$K10 = 0,80$  systém řízení výstupního výkonu použit

$K10 = 1,00$  systém řízení výstupního výkonu nepoužit

K15 Koeficient křížové polarizace

$K15 = 1,25$

Z výpočtu je patrné, že při rozšíření kanálu (pro jinak stejné pásmo a vysílací výkon) typicky ze 14 na 56 MHz dojde k navýšení poplatku  $\times 5/2$ , z 28 na 56 MHz  $\times 5/3$ , z 28 na 112 MHz  $\times 8/3$  apod. O 25% naroste cena při využití dvojí polarizace vlny (H+V). Cena naroste i v případě navýšení vysílacího výkonu, např. z důvodů dosažení vyššího SNR pro vícecestavovou modulaci.

V současné době instalované a provozované radioreléové backhaulové spoje lze pořídit za náklady v rozmezí 80 až 100 tisíc Kč včetně instalace. Nad rámec těchto nákladů na hardware a instalaci je pak nutno ještě připočítat náklady související s licenčními poplatky za využívané spektrum. Tyto poplatky mohou dosahovat roční výše v rozmezí 12 až 100 tisíc Kč v závislosti na kmitočtovém pásmu a šířce kanálu. Další možností je využívání kmitočtů ve volných pásmech, ke kterým není potřeba individuální oprávnění a nejsou tedy předmětem licenčních poplatků (jako například pásmo v 10 GHz<sup>10</sup> či tzv. eBand v pásmu 70/80 GHz<sup>11</sup>).

Současné náklady na vybudování optických sítí pro potřeby mobilního backhauu dosahují dle dostupných informací od operátorů typicky přibližně 1 000 Kč za metr optické trasy, což při průměrných délkách tras mezi BTS a BSC (dle Tab. č. 3), představuje celkové náklady v rozmezí 1 – 12,5 mil. Kč v závislosti na typu území.

Radioreléové spoje mají v porovnání s budováním optických či jiných kabelových sítí zpravidla kratší potřebnou dobu na instalaci takového (backhaulového) spoje. Dle dostupných informací od operátorů lze radioreléový spoj zřídit v řádech několika dní v porovnání s typicky jedním rokem pro vybudování a zprovoznění optické trasy.

Posílení mobilního backhauu v souvislosti s budováním LTE a nárůstem datového provozu je nutným investičním krokem. Až na výjimky spojené s možností využití pevných technologií, typicky v synergii s budováním NGA, je však stále cena za radioreléové spoje podstatně nižší než budování optických tras k základnovým stanicím. Vzhledem k možnostem aktuálních technologií a šířkám kanálů licencovaných pásem mohou dle našeho názoru radioreléové spoje pokrýt v horizontu stanoveného výhledu (tedy 6 let) nárůst přenosové kapacity mobilního backhauu. Předpokládáme přitom existenci páteřní optické sítě minimálně na úrovni lokalit BSC/RCN mobilní sítě 2/3G, typicky na úrovni okresních měst, spíše však na úrovni RSU - Remote Subscriber Unit klasické pevné digitální telefonní/ISDN sítě.

## 6 Evropské zkušenosti s regulací trhu mobilního backhauu

Na základě dostupných notifikací analýz relevantních trhů, zejména bývalého relevantního trhu č. 6<sup>12</sup> a bývalého relevantního trhu č. 4<sup>13</sup>, které národní regulační úřady

<sup>10</sup> Viz. [VO-R/14/12.2012-17](#)

<sup>11</sup> Viz. [VO-R/23/09.2013-5](#)

<sup>12</sup> velkoobchodní koncové segmenty pronajatých okruhů bez ohledu na technologii použitou k zajištění pronajaté nebo vyhrazené kapacity

<sup>13</sup> velkoobchodní (fyzický) přístup k infrastruktuře sítě (včetně sdíleného nebo plného zpřístupnění účastnického vedení) v pevném místě

(potažmo Evropská komise) zveřejnily, uvádí Úřad stručnou charakteristiku regulačního přístupu k problematice mobilního páteřního propojení v Evropě.

| Členský stát/Regulátor | Řešení mobilního backhau |        |                     |           |               |
|------------------------|--------------------------|--------|---------------------|-----------|---------------|
|                        | ART4 (bývalá ART6)       | z roku | ART3a (bývalá ART4) | z roku    | speciální trh |
| Belgie/BIPT            | NE                       | 2013   | NE                  | 2011      | NE            |
| Bulharsko/CRC          | NE                       | 2012   | Není zmíněno        | 2011      | NE            |
| Česká republika/CTU    | NE                       | 2014   | NE                  | 2014      | NE            |
| Dánsko/DBA             | NE                       | 2012   | NE                  | 2012      | NE            |
| Estonsko/ETSA          | NE                       | 2014   | NE                  | 2013      | NE            |
| Finsko/FICORA          | NE                       | 2009   | NE                  | 2012      | NE            |
| Francie/ARCEP          | Není zmíněno             | 2014   | NE                  | 2014      | NE            |
| Chorvatsko/HAKOM       |                          |        |                     |           |               |
| Irsko/ComReg           | NE                       | 2011   | Není zmíněno        | 2012      | NE            |
| Itálie/AGCOM           | NE                       | 2009   | NE                  | 2009/2011 | NE            |
| Kypr/OCECPR            | Není zmíněno             | 2014   | Není zmíněno        | 2012      | NE            |
| Litva/RRT              | NE                       | 2006   | Není zmíněno        | 2011      | NE            |
| Lotyšsko/SPRK          | NE                       | 2010   | NE                  | 2013      | NE            |
| Lucembursko/ILR        | Není zmíněno             | 2007   | Není zmíněno        | 2014      | NE            |
| Maďarsko/NMHH          | NE                       | 2011   | Není zmíněno        | 2011      | NE            |
| Malta/MCA              | Není zmíněno             | 2012   | NE                  | 2012      | NE            |
| Německo/BNetzA         | NE                       | 2011   | NE                  | 2010      | NE            |
| Nizozemí/ACM           | Není zmíněno             | 2012   | Není zmíněno        | 2012      | NE            |
| Norsko/NPT             | NE                       | 2012   | Není zmíněno        | 2013      | NE            |
| Polsko/UKF             | NE                       | 2008   | NE                  | 2010      | NE            |
| Portugalsko/ANACOM     | NE                       | 2010   | Není zmíněno        | 2009      | NE            |
| Rakousko/RTR           | Ano                      | 2014   | NE                  | 2013      | NE            |
| Rumunsko/ANCOM         | NE                       | 2010   | NE                  | 2010      | NE            |
| Řecko/EETT             | NE                       | 2012   | Není zmíněno        | 2011      | NE            |
| Slovensko/TUSR         | NE                       | 2011   | Není zmíněno        | 2012      | NE            |
| Slovinsko/APEK         | NE                       | 2008   | Není zmíněno        | 2010      | NE            |
| Španělsko/CMT          | Ano                      | 2013   | Není zmíněno        | 2008      | NE            |
| Švédsko/PTS            | NE                       | 2013   | Není zmíněno        | 2010      | NE            |
| Velká Británie/OFCOM   | Ano                      | 2013   | NE                  | 2014      | NE            |

Po zpracování přehledu způsobů řešení problematiky mobilního backhau bylo zjištěno, že regulované produkty využitelné pro potřeby připojení mobilních základnových stanic lze nalézt pouze ve třech státech EU. Těmito státy jsou Rakousko, Španělsko a Velká Británie. Všichni regulátoři z těchto jmenovaných států pak tuto problematiku řešili v rámci analýz bývalého relevantního trhu č. 6 (dnes trh č. 4). V Rakousku zahrnutím nenasvícených vláken do vymezení trhu, ve Španělsku a Spojeném království zahrnutím koncových segmentů pronajatých okruhů k zajištění pronajaté nebo vyhrazené kapacity pro účely připojení mobilních základnových stanic do vymezení trhu. Italský regulátor AGCOM ve své analýze bývalého relevantního trhu č. 6 z roku 2009 sice vymežil zvláštní segment trhu zahrnující koncové

pronajaté okruhy pro účely připojení mobilních základnových stanic (BTS), avšak ve své analýze tohoto segmentu dospěl k závěru, že nespĺňuje test tří kritérií. V Itálii tak byl, obdobně jako v ČR při analýze bývalého relevantního trhu č. 6, nalezen podnik SMP pouze na segmentu trhu koncových pronajatých okruhů, který byl definován jako pronájem vyhrazené kapacity mezi koncovým účastníkem (lokalitou koncového účastníka) a prvním agregačním bodem sítě.

Ostatní členské státy problematiku mobilního backhaułu neanalyzovaly (nezahrnuly) v rámci analýzy bývalého relevantního trhu č. 6, ani nevymezily nový relevantní trh, který by takovéto produkty zahrnoval.

Při zpracovávání přehledu dostupnosti regulovaných produktů pro účely realizace mobilního backhaułu z bývalého relevantního trhu č. 4, nebyl nalezen žádný členský stát, který by ve své analýze explicitně uváděl možnost využití regulovaného přístupu k infrastruktuře (zejména pasivní infrastruktuře – kabelovody, chráničky, nenasvícená vlákna) pro účely připojení mobilních základnových stanic. Věcné vymezení trhů v mnoha případech napovídalo, že trh je vymezen lokalitou koncového účastníka a lze tak dovodit, že regulované produkty z tohoto trhu nelze využít pro realizaci mobilního backhaułu. V dalších případech například nebyla v některých členských státech, v rámci analýz bývalého relevantního trhu č. 4, uložena povinnost přístupu k pasivní infrastruktuře, případně bylo využití tohoto přístupu vymezeno jen pro účely poskytování služeb na souvisejících maloobchodních trzích v pevném místě (obdobně jak je navrhováno v rámci nápravných opatření v ČR). V ostatních případech pak nebylo možné z dostupných informací spolehlivě posoudit, zda na základě uložených povinností umožňují regulované produkty z bývalého trhu č. 4 využití pro realizaci mobilního backhaułu či nikoliv.

## **7 Věcné vymezení maloobchodního trhu**

Smyslem sektorové ex-ante regulace je (mimo jiné) zajištění efektivní konkurence na trzích elektronických komunikací, a to ve prospěch koncových uživatelů. Regulace se primárně ukládá na trzích velkoobchodních, nicméně před uložením této regulace je třeba vymežit i trh maloobchodní, na němž se prostřednictvím ukládané regulace usiluje o dosažení konkurenčního stavu. Proto Úřad nejprve vymezuje maloobchodní trh, na kterém by prostřednictvím regulace velkoobchodního mobilního backhaułu dosáhl nápravy.

Cílem operátorů při budování mobilní sítě je především poskytování mobilních služeb, a to hlasových, SMS a datových. V tomto úhrnu jsou služby i většinou uživateli poptávány, a byť v současné době existuje ještě značná část uživatelů, kteří služeb mobilních operátorů využívají výhradně či převážně k uspokojení svých komunikačních potřeb (hlas a SMS), roste počet uživatelů, kteří kromě těchto komunikačních služeb využívají i služby datové (ty jsou primárně využívány za jinými, než komunikačními účely – prohlížení webových stránek, sledování videa, využívání speciálních aplikací). Proto Úřad pro účely tohoto dokumentu maloobchodní trh vymezil jako trh všech základních mobilních služeb využívaných uživateli, tedy hlasových, SMS a datových, které umožňují mobilitu během konzumace dané služby, a to bez rozlišení technologie, kterou jsou tyto služby poskytovány. Důvodem pro zahrnutí všech technologií, resp. všech generací mobilních sítí od 2 až po 4 G je skutečnost, že v současné době jsou všechny tři základní mobilní služby poskytovány přes všechny typy těchto sítí v závislosti na jejich lokální dostupnosti. Protože Úřad výše svůj zájem o trh mobilního backhaułu odůvodnil primárně rostoucími datovými nároky danými mimo jiné budováním nových LTE sítí a také dostupností starší generace sítí 3 G, uvádí níže i aktuální pokrytí těchto sítí (3 a 4 G) u jednotlivých operátorů.

### **Pokrytí mobilními sítěmi jednotlivých operátorů**

Úřad níže uvádí údaje o pokrytí jednotlivých mobilních síťových operátorů v rozdělení podle provozovaných technologií. Údaje o pokrytí obyvatelstva a území ČR pro technologie

GPRS/EDGE a CDMA vycházejí z elektronického sběru dat (ESD) Úřadu<sup>14</sup>. U vysokorychlostních mobilních sítí UMTS a LTE využívajících kmitočty v pásmech 800, 900, 1800, 2100 a 2600 MHz jsou uvedeny údaje o pokrytí obyvatelstva a území ČR<sup>15</sup>, které byly vypočteny na základě pravidelného sledování pokrytí veřejnými širokopásmovými mobilními sítěmi. Detailní informace o tomto sledování včetně údajů o pokrytí a přehledných map jsou dostupné na <http://lte.ctu.cz/pokryti>.

**Tab. 11: Pokrytí obyvatelstva a území signálem 2 G a 3 G sítě (GSM, CDMA, UMTS)**

| GSM         | pokrytí obyvatel | pokrytí území |
|-------------|------------------|---------------|
| O2          | 99,60%           | 98,00%        |
| T-Mobile    | 99,79%           | 97,03%        |
| Vodafone    | 99,00%           | 94,00%        |
| CDMA        | pokrytí obyvatel | pokrytí území |
| O2          | 92,00%           | 85,00%        |
| Air Telecom | 87,60%           | 77,70%        |
| UMTS        | pokrytí obyvatel | pokrytí území |
| O2          | 82,00%           | 38,90%        |
| T-Mobile    | 79,10%           | 35,80%        |
| Vodafone    | 67,40%           | 17,10%        |

**Tab. 12: Pokrytí obyvatelstva a území signálem 4 G sítě (LTE)**

| LTE      | 800 MHz          |               | 900 MHz          |               |
|----------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|          | pokrytí obyvatel | pokrytí území | pokrytí obyvatel | pokrytí území |
| O2       | 85,80%           | 83,30%        | -                | -             |
| T-Mobile | 84,40%           | 82,40%        | -                | -             |
| Vodafone | 76,50%           | 63,60%        | 33,80%           | 43,10%        |
| LTE      | 1800 MHz         |               | 2100 MHz         |               |
|          | pokrytí obyvatel | pokrytí území | pokrytí obyvatel | pokrytí území |
| O2       | 11,80%           | 0,90%         | -                | -             |
| T-Mobile | 12,70%           | 1,20%         | 10,90%           | 6,90%         |
| Vodafone | 24,10%           | 3,90%         | 31,60%           | 8,60%         |

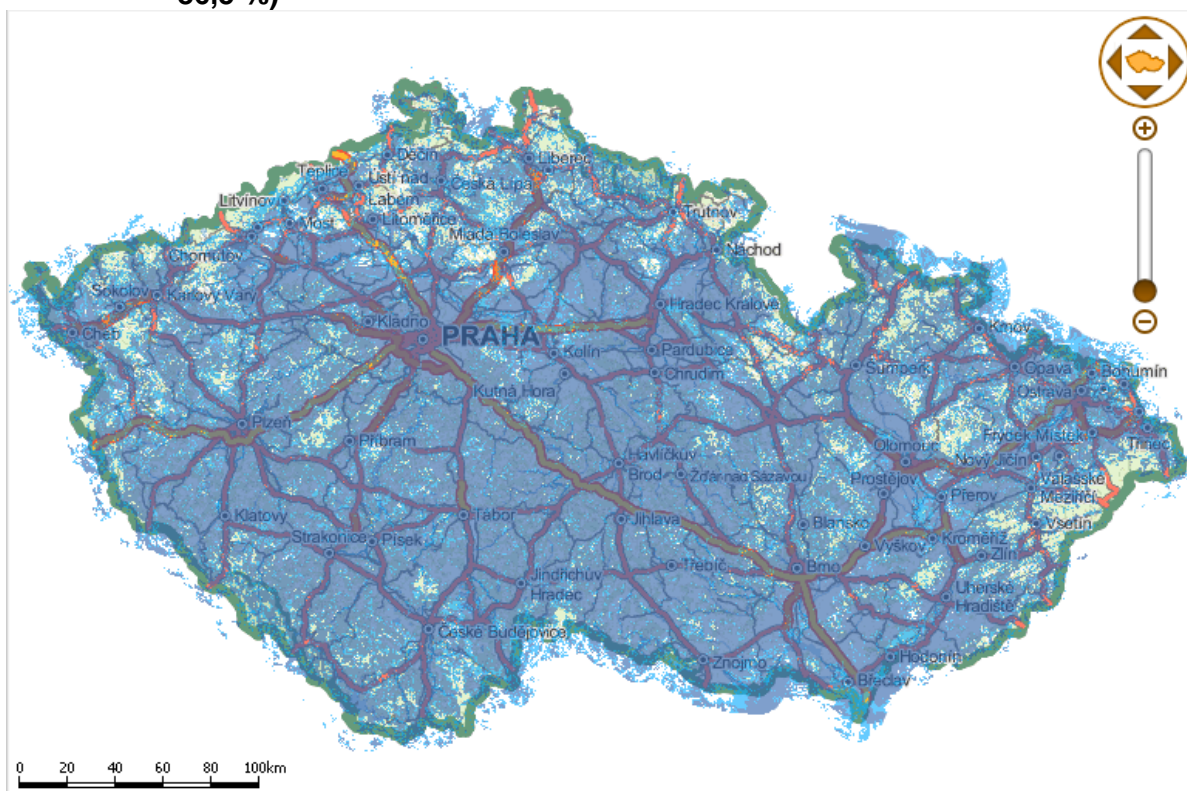
LTE síť ve frekvenčním pásmu 2600 MHz zatím nespustil žádný z operátorů. Níže uvedené mapy zobrazují pokrytí sítí UMTS a LTE.

<sup>14</sup> Jedná se o údaje a výpočet operátorů. Údaje jsou k 31. prosinci 2014.

<sup>15</sup> Jedná se o jednotný výpočet Úřadu. Údaje jsou k 17. únoru 2016.

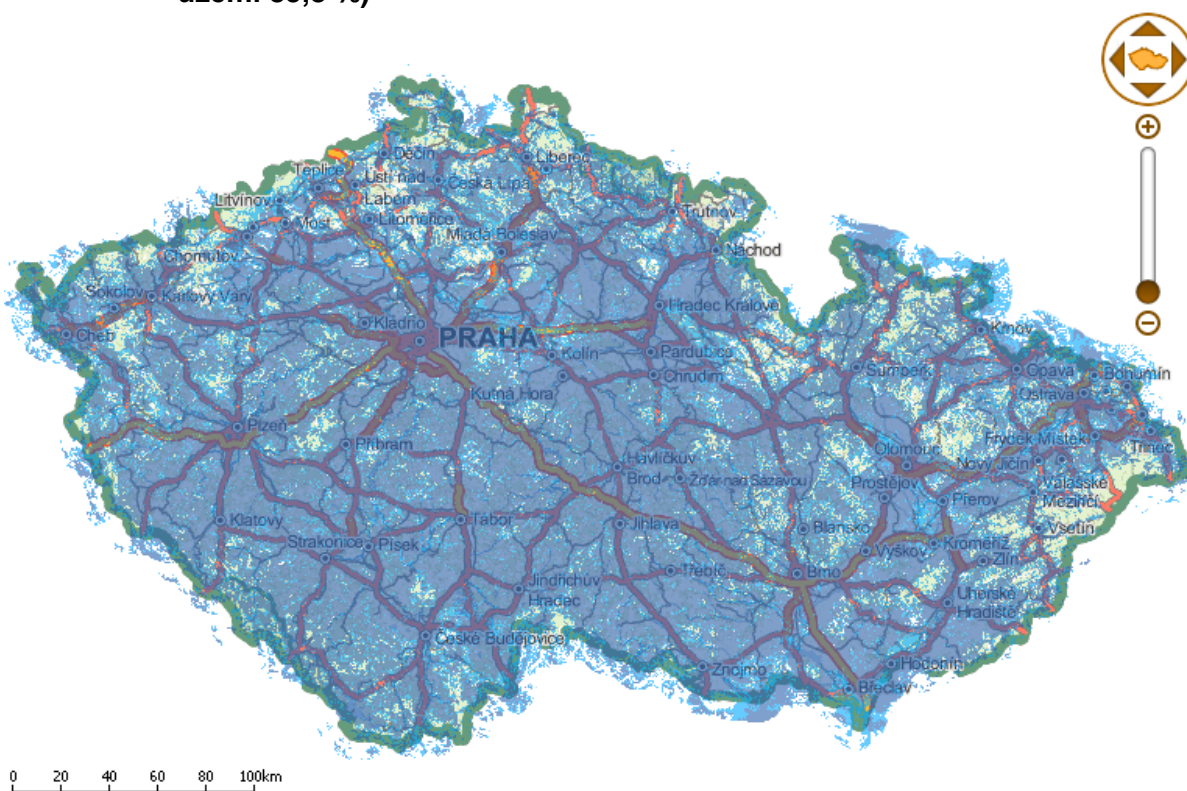


**Obr. č. 3: Pokrytí sítí UMTS a LTE u O2 (souhrnné pokrytí obyvatel 96,1 %, území 86,5 %)**



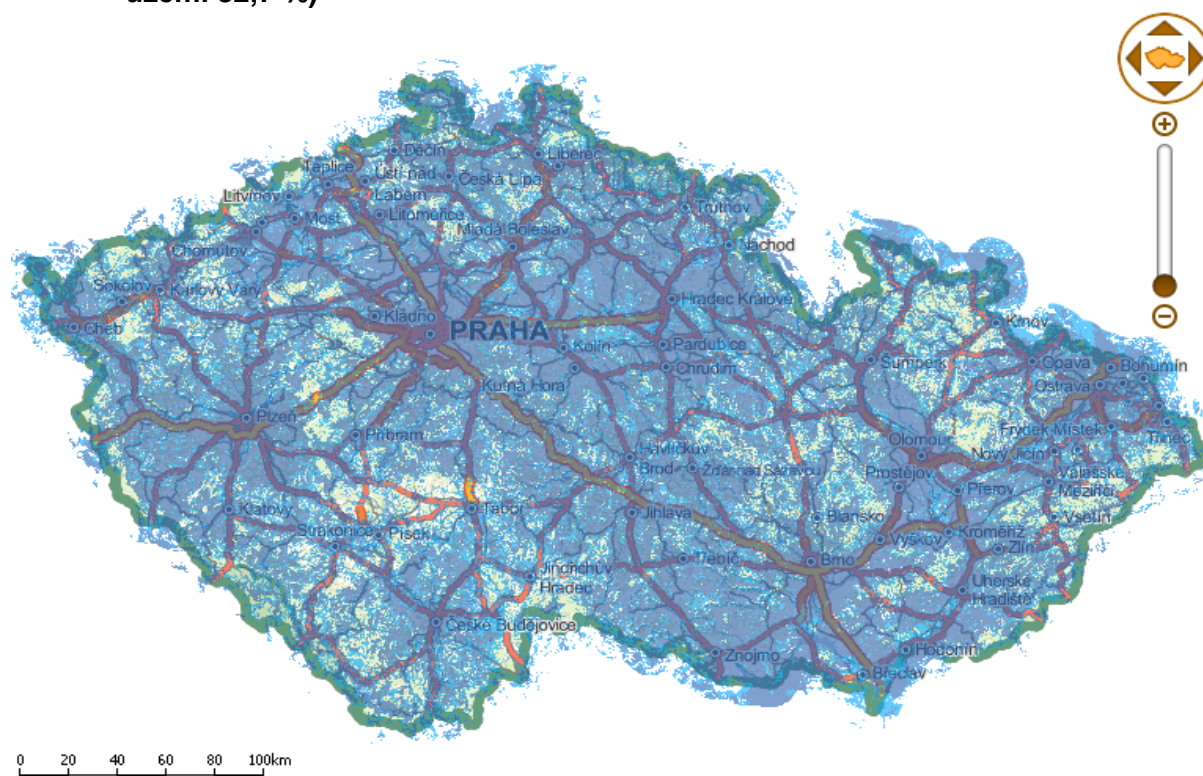
Zdroj: ČTÚ, <http://lte.ctu.cz/pokryti>, 17. února 2016

**Obr. č. 4: Pokrytí sítí UMTS a LTE u T-Mobile (souhrnné pokrytí obyvatel 95,6 %, území 85,8 %)**



Zdroj: ČTÚ, <http://lte.ctu.cz/pokryti>, 17. února 2016

Obr. č. 5: Pokrytí sítí UMTS a LTE u Vodafone (souhrnné pokrytí obyvatel 96,3 %, území 82,7 %)



Zdroj: ČTÚ, <http://lte.ctu.cz/pokryti>, 17. února 2016

Z dostupných údajů Úřadu je patrné, že pokrytí mobilními sítěmi 2. a 3. generace (GSM, UMTS/CDMA) se již téměř nerozšiřuje. Na druhou stranu lze pozorovat velmi dynamický vývoj v rozvoji pokrytí sítěmi LTE. LTE sítě umožňují dosahovat vyšších přenosových rychlostí ve srovnání se svými předchůdci a zejména v pásmu 800 MHz (také i v pásmu 900 MHz) umožňují výhodnější pokrývání rozlehlých (zejména mimoměstských) částí území, a to vzhledem k příznivým vlastnostem jejich elektromagnetického šíření.

Z výše uvedených tabulek a map lze vyčíst, že společnosti O2 a T-Mobile mají téměř totožné pokrytí. Tato skutečnost je způsobena jejich vzájemnou dohodou o sdílení mobilní přístupové sítě (2G, 3G i 4G), kdy společnost T-Mobile, zjednodušeně řečeno, zajišťuje pokrytí na území Čech (vyjma Prahy) a společnost O2 zajišťuje pokrytí na zbylém území ČR (vyjma Brna). Mobilní síť (zahrnující UMTS a LTE) společnosti Vodafone pokrývá ve svém součtu srovnatelnou část území v porovnání se společnostmi O2 a T-Mobile. Je však nutno poznamenat, že společnost Vodafone na rozdíl od svých konkurentů provozuje značnou část své LTE sítě v kmitočtovém pásmu 900 MHz. Dle výše uvedených údajů dosahuje pokrytí touto sítí 63,6 % území zahrnující 44,9 % obyvatel. Společnost Vodafone v tomto pásmu (900 MHz) používá šířku kanálu pouze 2x3 MHz. Na rozdíl od šířky kanálu 2x10 MHz používané v pásmu 800 MHz tak umožňuje dosahovat podstatně nižší přenosové rychlosti.

Do věcného vymezení maloobchodního trhu Úřad nezahrnuje tzv. fixní LTE, tedy službu, která je určena k užívání vázaném na konkrétní lokalitu a nahrazuje tak spíše službu širokopásmového přístupu poskytovanou typicky prostřednictvím xDSL, CATV, FTTx či WiFi technologií. Mobilní hlasové, SMS a datové služby tak nejsou nahraditelné (substituovatelné) prostřednictvím fixního LTE a nepatří do jednoho maloobchodního trhu.

## 8 Vymezení velkoobchodního trhu,

### Věcné vymezení

Předmětem definování je trh velkoobchodních služeb přístupu k zajištění pronajaté nebo vyhrazené kapacity pro účely připojení mobilních základnových stanic (mobilní backhaul). Tyto služby přístupu jsou v současné době zajišťovány prostřednictvím:

- radioreléových spojů,
- metalického vedení, ať již pronajímaného či zajišťovaného samozásobením,
- optického vedení, ať již pronajímaného či zajišťovaného samozásobením, vč. nenasvíceného vlákna.

S ohledem na předpokládaný nárůst datové spotřeby a datového provozu v mobilních sítích Úřad zkoumal, zda výše zmíněné technické prostředky bude možné pro zajištění služeb mobilního backhaułu využívat i v budoucnu, resp., zda spolehnutí se jen na jedno z uvedených řešení neomezí mobilního operátora v možnosti plně využívat potenciál sítí LTE, neztíží takovému operátorovi působení na maloobchodním trhu a nepovede k omezení výběru služeb pro uživatele a potažmo k omezení hospodářské soutěže.

Do věcného vymezení relevantního trhu mohou být s ohledem na své níže popsané vlastnosti zahrnuty služby **pronájmu přenosové kapacity prostřednictvím klasických digitálních (TDM) okruhů** a služby **pronájmu přenosové kapacity prostřednictvím přenosových rámců a rozhraní ETHERNET, bez ohledu na použité přenosové prostředky. Do věcného vymezení trhu jsou též zařazeny služby pronájmu nenasvíceného vlákna.**

Oba druhy služeb se liší poskytovaným rozhraním v koncových bodech a způsobem přidělování přenosové kapacity. U služeb poskytovaných prostřednictvím klasických okruhů je přenosová kapacita přidělena trvale bez ohledu na to, jestli jsou koncovým uživatelem přenášena data nebo nikoliv. V případě služby Ethernet je využito přenosu datových rámců a přenosová kapacita je koncovému uživateli přidělena pouze po dobu, kdy dochází k přenosu jeho dat (přenosové prostředky se využívají při přenosu jednotlivých digitálních signálů statistickým multiplexem). V případě klasických okruhů se předpokládá využití maximální přenosové rychlosti 155 Mbit/s (STM-1), zatímco v případě vyšších rychlostí se předpokládá již využití Ethernetu s přenosovými rychlostmi 100 Mbit/s až 1 Gbit/s, s možnostmi navýšení až na 10 Gbit/s.

Oproti věcnému vymezení relevantního trhu velkoobchodních koncových segmentů pronajatých okruhů (původně označeného jako trh č. 6 dle OOP/1/02/2008-2 ve znění OOP/1/04/2012-4) se definice tohoto trhu liší především v definování koncových bodů okruhu, kterými jsou v tomto případě základnové stanice a také použitou přenosovou kapacitou, neboť v případě trhu mobilního backhaułu dochází k poskytování služeb s nesrovnatelně vyššími přenosovými rychlostmi (v řádech desítek Mbit/s až jednotek Gbit/s). Požadavky na kapacitu mobilního backhaułu byly popsány již výše v rámci kapitoly 3, a to z různých úhlů pohledu. Nejvyšší odhadovaná potřebná kapacita mobilního backhaułu (v přepočtu na 1 základnovou stanici) při zohlednění odhadovaného objemu přenesených dat ve výhledu 6 let činí 87 až 230 Mbit/s v závislosti na typu území (aglomerace, město či venkov). Potřebná kapacita mobilního backhaułu z pohledu nároků plynoucích z přístupové části mobilní sítě činí 200 až 300 Mbit/s. Pokud budeme pro potřeby mobilního backhaułu uvažovat také agregaci přenosu z více základnových stanic, je patrné (při zohlednění současných kmitočtových přidělů jednotlivým operátorům), že kapacitní požadavky na kmenový spoj mobilního backhaułu pro jednotlivé typy území činí 34 až 90 Mbit/s pro venkovské oblasti respektive pro aglomerace. Pro kapacity nad 2 Mbit/s Úřad dospěl při analýze relevantního trhu č. 6 k závěru, že tento segment trhu pronájmu koncových úseků pronajatých okruhů je efektivně konkurenční napříč celým územím ČR.



Služby mobilního backhaułu jsou v současné době poskytovány zejména v rámci samozásobení, především s využitím rádiových spojů a částečně také optickými vedeními. Z tohoto důvodu Úřad považuje za vhodné zařadit služby samozásobení do věcného vymezení zkoumaného trhu. Ostatní technologie (např. DOCSIS 3.0 či VDSL2 využívající metalická vedení) jsou pro realizaci mobilního backhaułu vhodné spíše jen v teoretické rovině a v praxi je jejich využívání v podstatě zanedbatelné.

Vzhledem ke skutečnosti, že v současné době jsou pro účely zajištění mobilního backhaułu nejvíce využívány rádiové spoje, zkoumal Úřad, zda realizace mobilního backhaułu prostřednictvím rádiových spojů je v horizontu následujících 6 let i nadále využitelná s ohledem na předpokládaný rozvoj poptávky po maloobchodních službách přístupu k síti Internet s vyššími rychlostmi. Za tímto účelem Úřad ve spolupráci s ČVUT a došel k následujícím závěrům.

V oblasti radioreléových spojů lze zaznamenat tyto trendy:

- rozšiřování frekvenčního kanálu směrem k šířkám 56 MHz, 112 MHz;
- optimalizace kanálového kódování směrem k většímu kódovému zisku;
- zvyšování počtu stavů modulace až na 1024-QAM.

Pomocí těchto spojů tak lze dosáhnout přenosových rychlostí 224 Mbit/s až téměř 900 Mbit/s na vzdálenosti 12 až 20 km podle kmitočtového pásma a rozměru antény (typicky 0,6 až 1,2 m; uvažovaná vysílací úroveň 20 dBm) při dostatečném odstupu signál-šum. Dosažení těchto parametrů je na jedné straně podmíněno možností využití dostatečně širokého kanálu (ideálně 28 či 56 MHz), na druhé straně je podmíněno obměnou radioreléových stanic, případně i výměnou antén pro dosažení většího zisku a splnění vyšších nároků pro mnohastavové modulace.

**Tab. č. 13: Přehled licencovaných pásem a šířek kanálu pro pevné spoje bod-bod**

| Pásmo      | Rozsah                             | Šířka kanálu    | Doporučení CEPT/ERC/REC |
|------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <i>GHz</i> |                                    | <i>max. MHz</i> |                         |
| 6          | 5925–6425 MHz                      | 29,65           | ERC/REC 14-01           |
| 7          | 6425–7125 MHz                      | 40              | ERC/REC 14-02           |
| 11         | 10,7-11,7 GHz                      | 80              | ERC/REC 12-06           |
| 13         | 12,75-13,25 GHz                    | 28              | ERC/REC 12-02           |
| 15         | 14,5–15,35 GHz                     | 28              | ERC/REC 12-07E          |
| 18         | 17,7–18,53875 / 18,76–19,5625 GHz  | 110             | ERC/REC 12-03           |
| 23         | 22,0–22,6/23,0–23,6 GHz            | 28              | ERC/REC T/R 13-02       |
| 26         | 24,773–25,445/25,781–26,453 GHz    | 56              | ERC/REC T/R 13-02       |
| 32         | 31,8–33,4 GHz                      | 56              | ERC/REC/(01)02          |
| 38         | 37,093–38,178 / 38,353– 39,438 GHz | 56              | ERC/REC T/R 12-01       |
| 42         | 40,5–43,5 GHz                      | 112             | ECC/REC/(01)04          |

**Tab. č. 14: Typická ukázka bilance radioreléových spojů**

rezerva 12 dB



| pásmo | šířka pásma | rychlost | průměr antény | zisk antény | SNR | data | výkon | šum | útlum spoje | vzdálenost |
|-------|-------------|----------|---------------|-------------|-----|------|-------|-----|-------------|------------|
| GHz   | MHz         | Mbit/s   | m             | dB          | dB  | bit  | dBm   | dBm | dB          | km         |
| 7     | 40          | 320      | 1,2           | 37,3        | 34  | 10   | 20    | -84 | 133         | 14,7       |
| 11    | 80          | 640      | 1,2           | 41,3        | 34  | 10   | 20    | -81 | 137         | 16,3       |
| 13    | 28          | 224      | 0,9           | 40,2        | 34  | 10   | 20    | -86 | 140         | 18,3       |
| 15    | 28          | 224      | 0,9           | 41,5        | 34  | 10   | 20    | -86 | 142         | 21,2       |
| 18    | 110         | 880      | 0,9           | 43          | 34  | 10   | 20    | -80 | 140         | 12,8       |
| 26    | 56          | 448      | 0,65          | 43,4        | 34  | 10   | 20    | -83 | 143         | 13,5       |
| 38    | 56          | 448      | 0,65          | 46,7        | 34  | 10   | 20    | -83 | 150         | 19,8       |
| 42    | 112         | 896      | 0,65          | 47,6        | 34  | 10   | 20    | -80 | 149         | 15,5       |

Dalším očekávaným trendem u spojů bod-bod je aplikace techniky MIMO (Multiple-input Multiple-output). Pomocí víceprvkového anténního systému, více paralelních přijímačů a adaptivního potlačování interferencí lze dosáhnout typicky dvojnásobné (MIMO 2x2) či čtyřnásobné (MIMO 4x4) přenosové rychlosti oproti klasickým spojům (SISO – Single-input Single-output).

Vzhledem k možnostem v současnosti používaných rádiových technologiích a šířkám kanálů licencovaných pásem (viz výše uvedené tabulky) mohou radioreléové spoje dle názoru Úřadu pokrýt v horizontu 6 let nárůst přenosové kapacity mobilního backhau (i v souvislosti s budováním LTE a nárůstem datového provozu). Přitom platí, že v současné době je cena za radioreléové spoje podstatně nižší než budování optických tras k základnovým stanicím.

Úřad proto konstatuje, že věcné vymezení trhu mobilního backhau v současné době tvoří, služby pronájmu přenosové kapacity prostřednictvím klasických digitálních (TDM) okruhů a služby pronájmu přenosové kapacity prostřednictvím přenosových rámců a rozhraní ETHERNET, bez ohledu na použité přenosové prostředky (zejména radioreléové spoje a optická vlákna) a prostřednictvím služby pronájmu nenasvíceného vlákna. Trh mobilního backhau zahrnuje realizaci jak prostřednictvím optických vláken (včetně pronájmu nenasvícených vláken), tak prostřednictvím radioreléových spojů, které v horizontu příštích 6 let budou zcela postačující a nahraditelné za backhaul realizovaný prostřednictvím optických vláken.

### Vliv sdílení sítí mobilními operátory

Společnosti O2 a T-Mobile uzavřeli **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ** rámcovou smlouvu o pronájmu optických vláken a poskytování služeb dedikované kapacity pronájmu okruhů č. **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ** (dále jen „Smlouva o pronájmu optických vláken a okruhů“), která byla uzavřena současně se Smlouvou o sdílení sítí 2G/3G č. **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ**. Dále dne **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ** byla spolupráce ve sdílení sítí rozšířena o smlouvu o sdílení sítí LTE (Agreement on the sharing of LTE technologies for mobile networks č. **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ**, dále jen „Smlouvy o sdílení sítí 2G/3G/4G“). Smlouvy o sdílení sítí 2G/3G/4G i Smlouva o pronájmu optických vláken jsou účinné ode dne podpisu **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ**.

Strany si rozdělily Českou republiku na dvě oblasti, A a B, přičemž společnost T-Mobile bude zodpovědná za rozvržení, nasazení, provozování a správu sdílených prvků sítě v západní části republiky (oblast B) a společnost O2 v části východní (oblast A). Města Praha a Brno jsou ze sdílení vyjmuta a operátoři budou v těchto městech provozovat veškeré prvky sítě samostatně.

**OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ**

Smlouva o pronájmu optických vláken a okruhů se ve svém textu soutěžně-právními aspekty výslovně nezabývá, neboť se jedná co do povahy o běžnou komerční smlouvu o službě pronájmu optických vláken a dedikované kapacity. Dle dostupných informací se nejedná **OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ**. Vzhledem k tomu, že mobilní backhaul není součástí smlouvy o sdílení sítí, lze konstatovat, že sdílení sítí nemá dopad na trh mobilního backhau. Zároveň je Úřadu známo, že provozovatelé mobilních přístupových sítí (infrastruktury) již v současné době využívají služby mobilního backhau od svých konkurentů (viz Tabulka č. 10 na str. 16) a též se tyto společnosti navzájem účastní výběrových řízení (tendrů) vyhlášených za účelem zajištění mobilního backhau pro konkrétní lokality. Z tohoto důvodu lze konstatovat, že sdílení sítí nemá dopad na trh mobilního backhau a na současnou úroveň soutěže na trhu mobilního backhau.

## Územní vymezení

Všichni rozhodující soutěžitelé na vymezeném trhu neomezují svou nabídku na jednotlivé části území či vybrané regiony, ale nabízí své služby plošně na území celé České republiky, viz i údaje o pokrytí obyvatel a území uvedené v kapitole 6.

Z výše uvedené topologie mobilní přístupové sítě lze vysledovat odlišnosti vzhledem k různému charakteru území, danému různou hustotou osídlení obyvatelstvem či rozdílným krajinným rázem. V závislosti na jednotlivých typech oblastí (centra velkých měst, města a jejich okolí a vesnice) a rozptýlenou zástavbu, vyvstávají různé požadavky na velikosti jednotlivých buněk mobilní sítě, hustoty základnových stanic, vzdálenosti jednotlivých stanic apod.

V souvislosti s těmito odlišnostmi napříč jednotlivými typy oblastí je zřejmé, že jednotlivá technická řešení mobilního backhau mohou být v určitých typech oblastí různě dostupná. V centrech měst a ve městech obecně je větší předpoklad, že zde budou velkoobchodně dostupné produkty využívající optická vlákna na rozdíl zejména od oblastí venkovských. Ve venkovských oblastech je pak větší pravděpodobnost dostupnosti bezdrátových řešení, která mohou být realizována jak vlastními prostředky, tak na základě velkoobchodní nabídky jiného operátora. V některých venkovských oblastech, zejména tam, kde je velmi členitá krajina, bude vzhledem k nutným investičním nákladům téměř vždy výhodnější využít řešení mobilního backhau s využitím rádiových spojů namísto optických sítí. Tato skutečnost pak potvrzuje důležitou roli rádiových spojů, a to i ve výhledu 6 let.

Úřad se možnosti využití radioreleových spojů ve venkovských oblastech věnoval již v kapitole 3 a tabulkách č. 3, 4 a 7 a dospěl k závěru, že radioreleové spoje jsou i ve výhledu 6 let využitelné pro předpokládaný nárůst datového provozu ve všech typech vymezených lokalit.

Rovněž ostatní služby zahrnuté do věcného vymezení velkoobchodního trhu mohou po technické stránce uspokojit rostoucí poptávku po datovém provozu. Dostupnost těchto technologií (zejména optického vedení) však Úřad nepředpokládá na celém území ČR. V každém případě i tam, kde nebudou dostupná optická vedení, bude možné využít pro zajištění mobilního backhau radioreleové spoje, a proto Úřad nepředpokládá výrazné rozdíly v úrovni konkurenčního prostředí při zajišťování mobilního backhau napříč územím ČR a tedy ani potřebu trh geograficky segmentovat.

Úřad proto dospěl k závěru, že územním vymezením trhu velkoobchodního poskytování koncových úseků pronajatých okruhů pro účely připojení mobilních základnových stanic je území celé ČR.

## 9 Závěr

Úřad při posouzení situace na trhu mobilního backhau, jak již bylo uvedeno v úvodu, vycházel ze stanovení výhledu 6 let, což v běžné praxi analýz relevantních trhů zahrnuje dvě kola analýz relevantních trhů. Tato stanovená doba dle názoru Úřadu postihuje dostatečně

dlouhé období tak, aby Úřad získal přehled o možných tržních problémech, které by mohly v budoucnu nastat.

Úřad při tomto zkoumání vycházel na jedné straně z odhadovaného nárůstu objemu přenášených dat v mobilní síti, parametrů jednotlivých technologií používaných v mobilních sítích pro poskytování služeb koncovým účastníkům a na straně druhé poté z parametrů jednotlivých technologických řešení mobilního backhau.

V materiálu se Úřad soustředil na technologické možnosti realizování a zajišťování služeb mobilního backhau. Úřad se zároveň zabýval poskytováním těchto služeb prostřednictvím radioreleových spojů, které si jednotliví mobilní síťoví operátoři dle dostupných údajů v drtivé většině zajišťují sami a jsou nejvyužívanějším způsobem zajištění mobilního backhau (viz grafy č. 4, 5 a 6). Protože má Úřad za to, že tento typ technického řešení mobilního backhau bude i výhledově v posuzovaném období schopný uspokojovat rostoucí datový provoz v mobilních sítích, a to na celém území ČR, nemusí být nutně nahrazen optickým vedením. Nad to na trhu působí, mimo síťových operátorů zajišťujících si mobilní backhaul vlastními prostředky, poskytovatelé služeb vhodných pro zajištění mobilního backhau, kteří jsou schopni nabízet (a nabízejí) mobilní backhaul jak za pomoci rádiových spojů, tak prostřednictvím optických vláken. Tyto služby jsou na trhu nabízeny za komerčních nabídek, nejčastěji v rámci výběrových řízení vyhlášených mobilními operátory pro konkrétní případy (lokality).

Z výše uvedených důvodů se pak Úřad blíže nevěnoval úrovni konkurenčního prostředí specificky ve vztahu ke službám optického vedení a možným geografickým rozdílům při poskytování těchto služeb.

Úřad proto na závěr konstatuje, že na velkoobchodním trhu neshledal rizika, která by vedla k narušení hospodářské soutěže a která by opodstatňovala zařazení předmětného trhu do seznamu relevantních trhů v oboru elektronických komunikací.

Vzhledem k možným budoucím změnám na trhu bude Úřad tento trh i nadále monitorovat a v případě shledání odůvodněné potřeby regulačního zásahu přistoupí k jeho zařazení mezi relevantní trhy.