Návrh „Strategie správy spektra“

Praha, prosinec 2013

Český **telekomunikační** úřad

Obsah

1. ÚČEL DOKUMENTU 4

1.1. Úvod 4
1.2. Hlavní východiska správy rádiového spektra v České republice 5
1.2.1. Hospodářská soutěž 5
1.2.2. Cíle státní politiky 6

2. NÁRODNÍ STRATEGICKÁ OPATŘENÍ PRO JEDNOTLIVÁ KMITOČTOVÁ PÁSMA 6

2.1. Přístupové buňkové mobilní a pevné sítě, sítě IMT 7
2.1.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.1) 7
2.1.2. Cíle a strategie 9
2.2. Bezlicenční využití přístupovými sítěmi FWA/BWA vč. WiFi 12
2.2.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.4) 12
2.2.2. Cíle a strategie 12
2.3. Jednosměrné sítě zemského televizního a rozhlasového vysílání 13
2.3.1. Televizní vysílání 13
2.3.2. Rozhlasové vysílání 14
2.4. Zařízení krátkého dosahu (SRD) 16
2.4.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.4.2 a 6.4.4.3) 16
2.4.2. Cíle a realizace strategie 17
2.5. Pevné mikrovlnné spoje 17
2.5.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.5) 17
2.5.2. Cíle a realizace strategie 18
2.6. Mobilní privátní sítě PMR 19
2.6.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.6) 19
2.6.2. Cíle a realizace strategie 20
2.7. Reportážní spoje, PMSE 20
2.7.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.6) 20
2.7.2. Cíle a realizace strategie 21
2.8. Další služby a využití 21
2.8.1. Letecké služby (vývojové trendy – viz čl. 6.4.10) 21
2.8.2. Družicové služby (vývojové trendy – viz čl. 6.4.9) 21
2.8.3. Komunikace bezpečnostních a záchranných složek PPDR (vývojové trendy – viz čl. 6.4.7) 22
2.8.4. Meteorologické a vědecké služby (vývojové trendy – viz čl. 6.4.11) 23
2.9. Necivilní využití rádiového spektra 23
2.9.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.8) 23
2.9.2. Cíle a realizace strategie 23

3. SPOLEČNÁ STRATEGICKÁ OPATŘENÍ K EFEKTIVNÍMU VYUŽÍVÁNÍ SPEKTRA, K ROZVOJI HOSPODÁŘSKÉ SOUTĚŽE 25

3.1. Hlavní principy a opatření správy spektra 25
3.2. Principy rozvoje širokopásmových služeb a efektivního využívání kmitočtů 26
3.3. Registr rádiového spektra 26
3.4. Flexibilita ve využívání rádiového spektra, přístup ke spektru 27
3.5. Sdílení spektra 27
3.6. Prevence a odstraňování rušení (Interference management) 28
3.7. Poplatková politika a cena spektra 29
3.8. Podpora hospodářské soutěže v dlouhodobém horizontu 30

4. PLNĚNÍ SPECIFICKÝCH CÍLŮ STÁTNÍ POLITIKY 31

4.1. Zadání politiky Digitální Česko 31
4.2. Navrhovaná opatření pro naplnění politiky Digitální Česko 31

5. REKAPITULACE, NÁRODNÍ PRIORITY A SOUČINNOST REZORTŮ 34

6. ANALYTICKÁ ČÁST STRATEGIE 37

6.1. Význam spektra a regulace jeho využívání 37
6.1.1. Přínosy využívání rádiového spektra 37

6.1.2. Správa spektra v globálním měřítku *38*
6.1.3. Evropská politika rádiového spektra a proces harmonizace *38*
6.2. SYSTÉM SPRÁVY KMITOČTOVÉHO SPEKTRA V ČR 38
6.2.1. Obecné principy *38*
6.3. FAKTORY A TRENDY URČUJÍCÍ SPRÁVU SPEKTRA GLOBÁLNĚ A V ČR 41
6.3.1. Předvídatelná a transparentní správa spektra *41*
6.3.2. Efektivní využívání spektra *41*
6.3.3. Flexibilní a sdílené využití rádiového spektra *42*
6.3.4. Technologická neutralita a neutralita vůči službám, konvergence *44*
6.3.5. Poplatková politika a cena spektra *44*
6.4. GLOBÁLNÍ VÝVOJOVÉ TRENDY UŽITÍ SPEKTRA 45
6.4.1. Mobilní buňkové sítě, IMT *45*
6.4.2. Televizní zemské vysílání (jednosměrné sítě) *49*
6.4.3. Rozhlasové vysílání (jednosměrné sítě) *53*
6.4.4. Bezlicenční využití spektra včetně WiFi, SRD a M2M *55*
6.4.5. Pevné mikrovlnné spoje *59*
6.4.6. Mobilní privátní sítě PMR a provoz PMSE *60*
6.4.7. Komunikace bezpečnostních a záchranných složek a PPDR *61*
6.4.8. Necivilní využití kmitočtů *61*
6.4.9. Družicové komunikace a družicové vysílání *62*
6.4.10. Letecké služby *63*
6.4.11. Meteorologické a vědecké služby *63*
6.5. PŘÍLOHA 1 – NÁSTROJE K PROSAZOVÁNÍ NÁRODNÍ STRATEGIE 64
6.6. PŘÍLOHA 2 – SEZNAM ZKRATEK 65

Informace uvedené v tomto dokumentu nezakládají žádný právní nárok a nejsou součástí procesních postupů určených legislativou České republiky a Evropské unie.

1. ÚČEL DOKUMENTU

1.1. Úvod

Využívání rádiového spektra se prolíná řadou odvětví a přímo či nepřímo určuje hospodářský rozvoj každého státu.

Bez rádiového spektra by nebylo ani fenoménu mobilních komunikací, které se staly součástí každodenního života. Nástup tzv. chytrých telefonů byl předzvěstí požadavků na rozvoj vysokorychlostních sítí, prostřednictvím kterých lze poskytovat nové služby.

Digitalizace a použití internetové platformy přináší zásadní změny v sektoru elektronických komunikací. Připojení k jediné síti může pokrýt všechny potřeby uživatele od hlasové komunikace, přes přístup k rozhlasu, televizi, hudebním nahrávkám, filmům, informacím nejrůznějšího charakteru, komunikaci na sociálních sítích, elektronické poště, elektronickému nakupování atd.

Obdobně se rozvíjí i nové průmyslové aplikace a využití pro vědecké účely.

Plošná dostupnost vysokorychlostních komunikací na internetové platformě pro uživatele z komerční sféry i veřejnosti je základní podmínkou zachování konkurenceschopnosti státu, jeho ekonomického, kulturního a sociálního rozvoje. Díky multiplikačnímu efektu stimuluje rozvoj elektronických komunikací růst dalších odvětví.

Za národní politiku v oblasti celospolečenských cílů využívání kmitočtového spektra, zejména rozvoje širokopásmového připojení pro koncové uživatele, využití spektra ve veřejném zájmu (národní bezpečnost), politiku zpoplatňování rádiových kmitočtů, národní přidělení radiokomunikačním službám a další činnosti spojené s podporou podnikání, ochranou spotřebitele, rozvoje elektronických komunikací a dalších souvisejících činností je zodpovědné Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO).

Za vlastní regulační činnost a správu rádiového spektra[1] (dále jen „spektrum“) je zodpovědný národní regulátor – Český telekomunikační úřad (dále jen „Úřad“). Kompetence Úřadu jsou vymezeny zákonem č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“)[2]. Role Úřadu, jako národního správce spektra, dále spočívá v koordinaci uspokojování potřeb státu, komerční i nekomerční sféry a to v souladu s národními závazky, které vyplývají z členství České republiky v mezinárodních organizacích (Evropská unie, ITU[3], NATO, CEPT) a z mezinárodních smluv.

[1] Označení „správa spektra“ má v tomto dokumentu obecný význam přístupu k využívání rádiových kmitočtů v kontextu národní politiky, strategie, koncepce, udělování práv, mezinárodní spolupráce, radiomonitoringu apod.

[2] Zejm. § 4, § 5 a 6 zákona. Výtah z § 4: „Regulace je prováděna za účelem nahradit chybějící účinky hospodářské soutěže, vytvářet předpoklady pro řádné fungování hospodářské soutěže a pro ochranu uživatelů a dalších účastníků trhu do doby dosažení plně konkurenčního prostředí.“

[3] Mezinárodní telekomunikační unie.

1.2. Hlavní východiska správy rádiového spektra v České republice

Správa spektra je soubor činností zahrnujících politiku, regulaci a administraci včetně plánování a koordinace společného využití rádiového spektra, jehož cílem je zajištění jeho optimálního využití rádiovými stanicemi v definovaných podmínkách, bez působení škodlivého rušení[4]*.*

Strategie správy spektra vychází ze dvou základních východisek:

- systémových změn správy spektra směřujících k rozvoji soutěže v elektronických komunikacích,
- národních cílů stanovených politickým rozhodnutím.

1.2.1. Hospodářská soutěž

V evropských zemích je završován proces přechodu na uplatnění tržních mechanismů v elektronických komunikacích i v oblasti užití rádiového spektra.

Základem je nastavení mechanismů ve správě rádiového spektra tak, aby se uplatnila

- hospodářská soutěž bez zásahu státu, resp. byla omezena pouze na regulační zásahy v případech, kde soutěž není dostatečně rozvinutá, nebo jde-li o nekomerční využívání rádiového spektra,
- soutěž platforem, technologií a tržních subjektů.

Těmito harmonizovaně uplatňovanými mechanismy jsou zejména

a) objektivizace sociálně ekonomické hodnoty spektra a její použití v rozhodovacích procesech (zejména při prvotním udělování práv k využívání spektra),

b) flexibilní přístup ke spektru a k nakládání s právy k jeho využívání – priorita využívání spektra na základě všeobecného oprávnění pro použití výrobků masové potřeby, tržní princip přístupu ke spektru – cestou pronájmu nebo převodu práv k jeho využívání, (tj. sekundární obchodování),

c) flexibilní podmínky využívání spektra – stanovení minimálně omezujících technických parametrů v podmínkách využívání rádiového spektra, umožňujících podnikatelům provádět technické inovace beze změny práv k jeho využívání užití.

K dosažení maximálních hospodářských účinků a k zajištění funkčnosti popsaných mechanismů se přitom uplatňuje harmonizace podmínek využívání kmitočtových pásem, technická harmonizace výrobků, jednotná pravidla regulačních zásahů a regulační postupy.

[4] Přívlastek „škodlivé“ znamená, že takové rušení závažně snižuje jakost, opětovně přerušuje nebo brání provozu radiokomunikační služby, pracující v souladu s mezinárodně přijatým Radiokomunikačním řádem.

1.2.2. Cíle státní politiky

Státní politika v oblasti elektronických komunikací je definována v dokumentu Digitální Česko, který byl v roce 2013 přijat v aktualizované verzi „Digitální Česko v. 2.0 – Cesta k digitální ekonomice“ [1].

Součástí politiky je požadavek na zpracování Strategie správy spektra.

Dokument „Digitální Česko v. 2.0 Cesta k digitální ekonomice“ má prostřednictvím účelného a efektivního využívání rádiového spektra zajistit potřeby státu a naplnění cílů společné evropské politiky.

Dokument *Strategie správy spektra* popisuje v potřebné míře věcné souvislosti navržených opatření a postupy jak z hlediska probíhajících změn ve správě spektra, tak při naplňování cílů národní politiky v oblasti bezdrátových komunikací především pro střednědobý horizont[5] let 2014 až 2016.

Jakkoli se změny ve správě spektra a plnění cílů státní politiky prolínají, struktura dokumentu Strategie správy spektra k nim přihlíží.

V prvním případě článek 2 formuluje národní strategická opatření podle jednotlivých kmitočtových pásem, článek 3 národní strategická opatření k dosažení efektivního využívání spektra a k rozvoji hospodářské soutěže.

V druhém případě článek 4 stanoví konkrétní postupy naplnění cílů specifikovaných v politice Digitální Česko.

Článek 5 shrnuje naplňování strategie správy spektra vč. charakteristik prioritních úkolů vyžadujících součinnost s dalšími orgány státní správy.

Věcné souvislosti odůvodňující navrhovaná opatření a postupy v předchozích článcích jsou obsaženy v analytické části této Strategie správy spektra (čl. 6).

2. NÁRODNÍ STRATEGICKÁ OPATŘENÍ PRO JEDNOTLIVÁ KMITOČTOVÁ PÁSMA

Cíle popsané v této kapitole *se týkají České republiky*, vycházejí z hlavních cílů státní politiky (čl. 1.2) a mají přímou souvislost s využitím spektra a způsoby autorizace využívání rádiových kmitočtů. *Trvalým cílem je efektivní využití rádiových kmitočtů* (dále jen „kmitočty“) a s ním spojený proces průběžné harmonizace s podmínkami jejich využití v Evropské unii. Za plnění úkolů a cílů uvedených v této kapitole je odpovědný Český telekomunikační úřad, nevyplývá-li z textu zřejmým způsobem kompetence jiného orgánu státní správy.

Hlavní záměry směřují zejména k dlouhodobému strategickém cíli, jímž je uvolnění dalších kmitočtů pro mobilní vysokorychlostní sítě.

[5] Období krátkodobé (2 roky) až střednědobé (2 až 5 let), s naznačením vývoje v dlouhodobém horizontu (10 let).

2.1. Přístupové buňkové mobilní a pevné sítě, sítě IMT

2.1.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.1)

Každé z kmitočtových pásem (dále jen „pásma“) určených pro mobilní a pevné přístupové[45] sítě je mezinárodně nebo evropsky harmonizováno. Fenomén růstu datového provozu je indikován i v ČR – počet účastníků využívajících širokopásmové mobilní služby IMT dosáhnul v ČR v r. 2012 4,7 mil.[6] a trvale roste.

Rozvinutí sítí 4G je jedním z hlavních cílů ČR v oblasti zavádění kvalitativně pokročilejších služeb elektronických komunikací, než jaké nabízejí současné celoplošné sítě. Přechod na hlasové služby založené na přechodné technologii CSFB (viz čl. 6.4.1) nebo plně paketové technologii VoLTE je proto podmíněn zejména rozvojem sítí 4G v pásmu 800 MHz, u nichž jsou cílové podmínky pokrytí[7] směřovány za rok 2019. Pro první kroky v oblasti technologické inovace a související reorganizaci pásma je z dnešního pohledu vhodnější pásmo 1800 MHz, v němž byl již zahájen provoz LTE. Za předpokladu provedení reorganizace kmitočtového uspořádání (tzv. refarming[8])) je pro rozvoj sítí 4G z dlouhodobého hlediska určeno také pásmo 900 MHz, využívané v současnosti zejména technologiemi 2G.

Úhrnný objem kmitočtů využívaných přístupovými sítěmi na základě individuální autorizace a určených k poskytování veřejně dostupných služeb elektronických komunikací, je v současnosti v ČR 790 MHz.

Podrobněji k jednotlivým pásmům:

410 MHz a 450 MHz

Vymezení úseků: 410–413 / 420–423 MHz a 451,3–455,74 / 461,3–465,74 MHz

Současné využití[9]: CDMA, datové a hlasové služby

Tato pásma jsou alternativou k pásmu 800 MHz a jsou vhodná k poskytování celoplošných služeb elektronických komunikací v oblastech s nižší hustotou osídlení.

Další potenciální uplatnění pro toto pásmo může spočívat v případě úspěšné harmonizace ve využití pro aplikace nepersonální komunikace (M2M) nebo PPDR.

700 MHz

Vymezení úseku: 694–790 MHz

Současné využití: Televizní vysílání

Zpřístupnění pásma pro budoucí zavádění sítí IMT je dlouhodobým cílem České republiky v souladu s evropskými harmonizačními záměry.

800 MHz

Vymezení úseku: 791–821 / 832–862 MHz

Současné využití: Aukční fáze výběrového řízení byla ukončena v 19. 11. 2013, udělení přídělů rádiových kmitočtů Úřad předpokládá na počátku roku 2014.

Mimořádná hodnota pásma 800 MHz pro zavádění sítí 4G je dána harmonizovanými celoevropskými podmínkami, optimálními fyzikálními vlastnostmi, narůstajícím potenciálem pro inovaci v oblasti technologií a služeb a dalšími faktory. Pásmo je určené k provozu přístupových sítí IMT držiteli přídělů, kteří převezmou závazky vyplývající z podmínek

[6] ITU Short Questionnaire 2013 a údaje pro Digital Agenda Scoreboard 2013. 650 mil. účastníků využívalo modem.
[7] http://www.ctu.cz/cs/download/vyberova_rizeni/vyhlaseni_vyberoveho_rizeni_15_08_2013.pdf
[8] Reorganizace využití spektra s cílem vytvoření souvislých úseků umožňujících zavádění širokopásmových technologií.
[9] Využití v přednostní radiokomunikační službě

výběrového řízení formou aukce, týkající se mimo jiné plnění harmonogramu pokrytí prostřednictvím rádiových kmitočtů získaných ve výběrovém řízení.

900 a 1800 MHz

Vymezení úseků: 880–915 / 925–960 MHz a 1710–1785/1805–1880 MHz.

Současné využití pásem: GSM a LTE. Pásmo je liberalizováno pro IMT.

Liberalizací těchto kmitočtových pásem jsou vytvořeny podmínky pro jejich využití libovolnou technologií a k poskytování libovolné veřejně dostupné služby elektronických komunikací.

V pásmu 900 MHz jsou v současné době provozovány zejména sítě 2G a vzhledem k ucelenému pokrytí území mají klíčový význam zejména pro hlasové služby. Plné využití pásma sítěmi 4G je podmíněno refarmingem.

Část kmitočtového pásma 1800 MHz, ve kterém dosud nebyla udělena práva k využívání kmitočtů, budou předmětem výběrového řízení v roce 2014.

Pásmo L

Vymezení úseku: 1452–1492 MHz

Současné využití: V úseku 1452–1479,5 MHz je digitální rozhlasové vysílání.

Celé pásmo L je přiděleno pozemní a družicové složce rozhlasového vysílání, tj. službám, které šíří signál jednosměrně. Současná právní úprava umožňuje využití pásma 1452–1479,5 MHz zemskými mobilními multimediálními jednosměrnými aplikacemi v rozhlasové službě.

Toto kmitočtové pásmo je částečně využito sítěmi T-DAB. V zemích CEPT byly v roce 2013 upřednostněny služby pozemní a byl přijat koncept využití pásma pro tzv. podpůrný downlink v mobilních a pevných přístupových sítích na principu minimálně omezujících technických parametrů (masky hran bloku)[10].

O tom, zda bude pásmo určeno pro IMT, rozhodne konference WRC-15. Úřad nemá záměr stanovovat termín uvolnění pásma od rozhlasového vysílání před vypršením platnosti vydaných přídělů.

TDD 2 GHz (nepárová pásma)

Vymezení úseku: 1900–1920 MHz a 2010–2025 MHz

Současné využití: Pásma nejsou využívána. Jeden 5 MHz blok v pásmu 1900 MHz je přidělen držiteli přídělu rádiových kmitočtů.

Původní využití části pásma k provozu systémů 3G UMTS TDD bylo ukončeno. V současnosti probíhá na evropské úrovni přehodnocení podmínek směřující k alternativnímu využití pásem 1900–1920 MHz a 2010–2025 MHz.

Mezi zvažované využití patří aplikace nepersonální komunikace (M2M), nízkovýkonové využití IMT-A, SRD, DECT, PPDR, PMSE; v současnosti je detailně studováno využití pro přímou komunikaci mezi letadlem a zemí (BDA2GC) k zajištění vysokorychlostní komunikace pro pasažéry na palubách letadel. V září 2012 Evropská komise vydala mandát organizaci CEPT k vypracování harmonizovaných podmínek využívání v pásmech TDD 1900–1920 MHz a 2010–2025 MHz s termínem návrhu technických podmínek k roku 2015.

FDD 2,1 GHz (párová pásma FDD)

Vymezení úseku: 1920–1980/2110–2170 MHz

[10] Z dlouhodobého hlediska bude celé pásmo určeno k využití v pohyblivé službě (celkem 8 bloků šířky 5 MHz).

Současné využití: IMT/3G v celém pásmu.

Toto pásmo bylo původně určeno k využívání mobilními systémy 3G (UMTS). V pásmu jsou pro uvedený účel uděleny tři příděly rádiových kmitočtů. Pásmo je liberalizováno pro IMT Prováděcím rozhodnutím Evropské komise o harmonizaci pásem FDD 2 GHz č. 2012/688/EU, které liberalizuje podmínky užití úseků FDD v pásmu 2 GHz zavedením masky hran bloku a úpravou kmitočtového rastru. Změna ve svém důsledku držitelům přídělů mimo jiné přináší možnost obchodovat s částí přídělu.

2,3 GHz

Vymezení úseku: 2300–2400 MHz

Současné využití: Část pásma využívá telemetrie.

Na evropské úrovni probíhá příprava harmonizovaných podmínek využití tohoto perspektivního pásma systémy IMT. Rozsah harmonizace bude záležet na výsledcích studií kompatibility systémů IMT s leteckou telemetrií. Návrh harmonizovaného konceptu LSA připravuje CEPT ve spolupráci s ETSI (viz též čl. 6.3.3.2).

2,5 GHz

Vymezení úseku: Párová pásma FDD 2500–2570/2620–2690 MHz, nepárové pásmo TDD 2570–2620 MHz

Současné využití: Aukční fáze výběrového řízení byla ukončena v listopadu 2013. Udělení přídělů rádiových kmitočtů a rozhodnutí o dalším postupu se zbylými kmitočty předpokládá Úřad na počátku roku 2014.

Toto kmitočtové pásmo bude využito pro sítě LTE.

3,5 GHz a 3,7 GHz

Vymezení úseku v pásmu 3,5 GHz: Párové úseky 3410–3500/3510–3600 MHz

Vymezení úseku v pásmu 3,7 GHz: 3600–3800 MHz

Současné využití: Pevné přístupové sítě v pásmu 3,5 GHz

Tato pásma jsou perspektivní pro zavádění vysokorychlostních přístupových sítí, vč. IMT-A. Z podnětu Evropské komise probíhá příprava provozních podmínek pro systémy umožňující využití agregovaných kanálů šířky až 40 MHz a provozní režim TDD podporující trend asymetrického provozu[11]. O tom, zda bude i pásmo 3,7 GHz globálně určeno pro IMT, rozhodne WRC-15. Úřad monitoruje zájem podnikatelů a jeho záměrem je stanovit optimální podmínky využití těchto pásem z hlediska budoucí autorizace.

2.1.2. Cíle a strategie

Cíle v oblasti spektra pro přístupové mobilní a pevné sítě, včetně sítí IMT, sledují hlavní politické cíle popsané obecně v čl. 1.2 a podrobněji v čl. 4.1, dále faktory a trendy popsané v čl. 6.4.1, 6.4.2 a 6.4.3 a rozvoj zásad moderní správy spektra popsané v čl. 6.3, mezi něž patří efektivita využívání spektra, *zpřístupnění dalšího spektra pro vysokorychlostní přístupové sítě*[12] při zajištění vzájemné kompatibility stanic, role Úřadu při refarmingu a zavádění výsledků společných evropských harmonizačních záměrů.

[11] Detailnější souvislosti uvádí Informační a diskusní dokument k pásmu 3,4–3,8 GHz.

[12] Státní politika v elektronických komunikacích stanoví strategický záměr dosáhnout v připojení k internetu dostupnosti přenosové rychlosti 30 Mbit/s do roku 2020 pro všechny obyvatele a 100 Mbit/s minimálně pro polovinu domácností.

Dlouhodobé strategické cíle společné pro všechna pásma mobilních přístupových sítí a IMT:	**Realizace strategických opatření:**
• Během příští dekády v souladu s evropskou harmonizací a požadavky trhu uvolnit pro širokopásmové přístupové sítě dalších až 400 MHz spektra. Při zpřístupnění dalších pásem 700 MHz, 1,4 GHz, 2,3 GHz a 3,7 GHz může celkové množství spektra dosáhnout 1200 MHz. • Spoluúčast ČTÚ při optimalizaci koexistence sítí IMT s dalším využitím spektra, vč. zajištění kompatibility s televizním digitálním vysíláním v pásmu UHF.	• Implementovat harmonizační opatření pro daná pásma po jejich přijetí uplatněním standardních zákonných postupů (vydání aktualizovaných opatření obecné povahy PVRS, VO).
Strategické cíle podle jednotlivých kmitočtových pásem:	
<u>400 MHz</u> • V pásmech 410 MHz a 450 MHz, využívaných celoplošnými sítěmi CDMA, připravit podmínky pro budoucí liberalizaci těchto pásem a zavedení technologické neutrality.	• V dostatečném předstihu před skončením platnosti přídělů připravit do r. 2015 návrhy na liberalizaci těchto pásem z hlediska technologií, které mohou pásmo využívat. • Zavedení podmínek pro aplikace nepersonální komunikace (M2M) podle harmonizačních dokumentů nebo podle požadavků trhu (průběžně).
<u>700 MHz</u> • Pásmo je přiděleno koprimárně pohyblivé službě (IMT) s účinností po ukončení konference WRC-15. Následně dojde k uvolnění tohoto pásma od služby TV vysílání pro sítě IMT (viz čl. 6.4.1.3 a 6.4.2.3).	• Přidělení pásma pohyblivé službě se statutem koprimární služby úpravou NKT v roce 2016. • Stanovit harmonizované podmínky využívání tohoto pásma[104] pro sítě vysokorychlostních komunikací aktualizací PVRS (r. 2016). • K postupu v oblasti TV vysílání viz čl. 2.3.1.2.
<u>800 MHz</u> • Rozvoj sítí LTE, splnění rozvojových kritérií a dalších převzatých závazků provozovatelů mobilních přístupových sítí.	• Po udělení přídělů bude Úřad v souladu s převzatými závazky sledovat dodržování rozvojových kritérií a dalších závazků převzatých v rámci dobrovolných závazků provozovatelů mobilních přístupových sítí (průběžně).
<u>900 a 1800 MHz</u> • Zahájit procesní kroky v souladu platnou právní úpravou v souvislosti s příděly, jejichž doba platnosti je omezena rokem 2016. • Provedení refarmingu kmitočtového pásma 900 MHz k umožnění využití ucelených úseků spektra k provozu technologií 4G. • Udělení přídělů k využívání zbývajících kmitočtů z pásma 1800 MHz.	• Připravit návrh sjednocení doby platnosti[13] přídělů udělených mobilním operátorům (předp. 2015). • Promítnutí změn přidělených kmitočtů do přídělů na základě žádosti operátorů. (dle termínu žádosti). • Příprava, provedení výběrového řízení a autorizace v r. 2014.

[13] V souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady – Telecoms Single Market (v návrhu) se předpokládá sjednocení doby platnosti licencí (přídělů) evropských operátorů.

1452–1492 MHz (pásmo L) • Upřednostnit využití pásma zemskými službami. • Ze střednědobého hlediska, po uvolnění pásma 1452–1479,5 MHz od rozhlasového vysílání, umožnit přechodné využití aplikacemi PMSE do doby zahájení využívání pohyblivými sítěmi.	• Udělení priority zemským službám v pásmu 1479,5–1492 MHz v plánu využití rádiového spektra (PVRS) po přijetí harmonizačních dokumentů CEPT ECC (předpoklad 2015). • Promítnout závěry WRC-15 do návrhu NKT a následně upravit příslušné části plánu využití rádiového spektra (předpoklad r. 2016).
TDD 2 GHz • Po dokončení evropské přípravy využití kmitočtů v nepárových pásmech 2 GHz je očekáváno přijetí harmonizačních dokumentů Evropské komise. Předpokládá se, že implementace nových podmínek využití na národní úrovni by mohla proběhnout kolem roku 2015.	• Podle výsledků studií analyzovat úpravu PVRS s přihlédnutím ke stávajícím právům v pásmu 1900–1920 MHz (r. 2015). • Zavedení podmínek pro využití podle harmonizačních dokumentů nebo podle požadavků trhu (r. 2015).
FDD 2,1 GHz • Liberalizace podmínek využití pásma v souladu s rozhodnutím Evropské komise o harmonizaci pásem FDD 2 GHz č. 2012/688/EU.	• Promítnutí liberalizace do PVRS pro kmitočtové pásmo 1900–2200 MHz společně s úpravami, které vzejdou z předchozího bodu, do termínu implementace rozhodnutí (30. června 2014).
2,3 GHz • Dlouhodobým cílem je zpřístupnění pásma nebo jeho části pro systémy IMT.	• Zpřístupnění pásma pro systémy IMT podle připravovaných harmonizovaných podmínek, které mimo jiné upraví koexistenci se stávajícím využitím (předp. 2017).
2,5 GHz • Udělení práv k užití nepřidělených rádiových kmitočtů z pásma 2,5 GHz.	• Příprava, provedení výběrového řízení a autorizace v r. 2014.
3,5 GHz • Vytvoření podmínek pro zavádění perspektivních technologií, které umožní zřizovat vysokorychlostní přístupové sítě. •	• V pásmu bude pokračovat do roku 2020 přechod na perspektivní využití systémy využívajícími kanálové šířky o násobcích 5 MHz. • Po přijetí evropských harmonizovaných provozních podmínek budou upraveny podmínky využívání spektra v PVRS a VO k umožnění zavádění perspektivních vysokorychlostních systémů TDD (r. 2014–2015). • Změna priority družicové pevné služby v pásmu 3,4–3,6 GHz a snížení na status sekundární služby revizí NKT (r. 2016).
3,7 GHz • Cíle shodné, jako v pásmu 3,5 GHz. Směřováno na využití ultra vysokorychlostními sítěmi[14].	• Úřad v roce 2015 přikročí k autorizaci pásma pro vysokorychlostní sítě po dokončení harmonizace pásma na úrovni EU a po indikaci poptávky ze strany potenciálních provozovatelů těchto sítí.

[14] Kategorie „Super-high multimedia“ s rychlostmi nad 30 Mbit/s podle doporučení ITU-R http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1768/en .

2.2. Bezlicenční využití přístupovými sítěmi FWA/BWA vč. WiFi

2.2.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.4)

Pásma určená k provozu sítí bezdrátového širokopásmového přístupu (WiFi, RLAN, BWA/FWA) jsou mezinárodně harmonizována a jsou využívána jak k poskytování veřejně dostupných služeb elektronických komunikací, tak mají využití i privátních, komunitních či domácích sítích.

Pásmo	**Úhrn kmitočtů [GHz]**	**Pozn. k využití**
2,4 GHz	0,0835	
5 GHz – souhrně	0,455	Pro venkovní instalace pouze 0,255 GHz.
57–66 GHz	9 GHz	Pouze pro využití v interiérech. Např. technologie IEEE 802.11ad (WiGig).

Tab. 1: Pásma pro pevné bezdrátové přístupové sítě FWA/BWA – bezlicenční provoz

V kmitočtových pásmech určených k využívání kmitočtů na základě všeobecného oprávnění (tzn. dále také uváděno jako tzv. bezlicenční využívání rádiových kmitočtů) sítěmi pevného širokopásmového bezdrátového přístupu k internetu je k dispozici úhrnem 0,54 GHz spektra. (Pozn.: Úseky z pásem 11 GHz a 17 GHz, určené pro bezlicenční využití pevnými mikrovlnnými spoji, jsou popsány v čl. 2.5).

Při využívání kmitočtů z pásma 5 GHz stanicemi WiFi dochází v některých případech a lokalitách k rušení meteorologických radarů v kmitočtovém pásmu 5,65 GHz (viz čl. 3.6). Nejčastěji zjištěnou příčinou je porušování podmínek využívání rádiového spektra při provozování stanic RLAN a používání zařízení, které neodpovídá platným technickým standardům. V současnosti probíhá kampaň na národní a mezinárodní úrovni směřující k zajištění kompatibility provozu v tomto pásmu. Proveditelnost národního rozšíření využitelných kmitočtů pro sítě WiFi v pásmu 5 GHz má dlouhodobý charakter a závisí na mezinárodním harmonizačním procesu, přijetí provozně technických standardů (IEEE), provedení studií sdílení a musí být zváženo na národní úrovni ve spolupráci s dalšími rezorty (např. Ministerstvo dopravy – MD).

2.2.2. Cíle a strategie

Dlouhodobý strategický cíl:	**Realizace strategických opatření:**
• Dosažení vzájemné kompatibility stanic a eliminace rušení meteorologických radarů.	• Postup dosažení kázně v oblasti potlačování nežádoucího rušení je popsán v čl. 3.6 (průběžně).
• Možné rozšíření pásem v 5 GHz pro přístupové sítě WiFi.	• Zajistit součinnost při promítnutí strategie MD k plánu rozvoje systému elektronického mýta pro ČR (topologie silničního mýtného systému) z hlediska využití pásma 5,8 GHz (průběžně). • V souladu s výsledky mandátu Evropské komise k pásmu 5 GHz a mezinárodní harmonizací a připravit postup rozšíření o další úseky pro přístupové sítě (BWA/WiFi) s autorizací formou VO s příp. registrací uživatelů (viz čl. 6.2.1.3). Předpoklad 2016.
• Podpora rozvoje buněk přístupových sítí, jejichž provozně technické podmínky umožňují bezlicenční využití rádiového spektra (femtobuňky).	• Úprava PVRS, VO, a případně i poplatkové politiky návazně na přijetí harmonizačních dokumentů (viz též čl. 3.7).

2.3. Jednosměrné sítě zemského televizního a rozhlasového vysílání

Jednou z hlavních změn poslední dekády je v zemském vysílání příchod digitálních technologií umožňujících efektivnější využití kmitočtů. Zatímco přechod na digitální televizní vysílání, který byl koordinovaným evropským procesem směřujícím k efektivnějšímu využití spektra s klíčovým strategickým cílem uvolnění kmitočtů pro mobilní přístupové sítě (tzv. digitální dividenda vzešlá z uvolnění pásma 800 MHz), byl úspěšně dokončen, implementace digitálního rozhlasového vysílání nemá dosud stanoven jednotný evropský postup a technologická inovace je podmíněna zejména zájmem trhu.

2.3.1. Televizní vysílání

2.3.1.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.2)

V pásmu UHF (470–790 MHz, kanály 21 až 60) je provozována jedna síť veřejnoprávního vysílání DVB-T na základě přídělu rádiových kmitočtů, jehož platnost je omezena rokem 2023 a tři celoplošné komerční digitální vysílací sítě DVB-T na základě přídělů rádiových kmitočtů, jejichž platnost je omezena roky 2021, 2022 a 2024. Podmínky umožňují držiteli přídělů v pásmu UHF technologicky neutrální využívání rádiových kmitočtů. Držitel přídělu pro veřejnoprávní vysílání tak disponuje technologicky neutrálním přídělem umožňujícím budoucí zavedení vysílacích technologií 2. generace[15]. K datu zpracování tohoto dokumentu bylo provozováno dalších třináct regionálních sítí na základě individuálních oprávnění s platností omezenou datem 31. prosince 2017. Příjem pozemního vysílání je stále významnou platformou v porovnání s ostatními způsoby distribuce televizního signálu, mezi něž patří kabelová TV (distribuce televizního programu prostřednictvím pevných optických nebo koaxiálních kabelů), IPTV (distribuce signálu s využitím IP protokolu prostřednictvím širokopásmového připojení) a družicová televize.

Platforma	Družicová TV	Kabelová TV	IPTV	Zemská TV
Využití v domácnostech	26 % *)	21 % *)	2 % *)	43 % **) až 51 % *) (příjem na hlavním přijímači)

Zdroj: * Mediaresearch, I.Q 2013; **) Zpráva z výzkumu STEM/MARK, a.s., 09/2012

Tab. 2: Přehled způsobů příjmu televizního vysílání

2.3.1.2. Cíle a strategie

Z hlediska střednědobého vývoje je v souladu s politikou Digitální Česko v. 2.0[16] je třeba zajistit kontinuitu terestrického vysílání v rozsahu, kterým bylo digitální terestrické vysílání zavedeno, tj. s garantováním doby platnosti přídělů, a současně optimalizací využití spektra v pásmu 470–790 MHz dosáhnout jeho úspory a současně jeho dalšího využití pro přístupové sítě (pásmo 700 MHz).

Splnění tohoto cíle dosáhnout při současném zajištěné rozvoje zemského vysílání přechodem na druhou generaci vysílacích technologií.

Dlouhodobé strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Optimalizace využití pásma UHF.	• Uplatnění evropských harmonizačních záměrů ke sdílení pásma UHF s dalšími systémy (kognitivní technologie a aplikace využívající

[15] V Evropě DVB-T2.
[16] Opatření č. 5.

	bílá místa ve spektru, nepersonální komunikace (M2M), aplikace PMSE). • Po přijetí harmonizačních dokumentů s metodikami využití bílých míst zpracovat analýzu bílých míst v pásmu UHF.
• Optimalizace způsobů autorizace za účelem eliminace přístupu ke spektru za nerovných podmínek jak formou výběrového řízení, tak přímým udělením IO na základě žádosti.	• Připravit návrh zavedení transparentního systému udělování práv na všechny kmitočty určené pro pokrytí větší, než jaké odpovídá místnímu[17] pokrytí (r. 2016).
Specifické strategické cíle:	
• Umožnit technologickou inovaci televizního vysílání pro uživatele pásma UHF a další využití tohoto pásma.	• Akceptování žádostí o umožnění technologické neutrality pro všechny provozovatele v rozhlasové radiokomunikační službě v pásmu UHF (zahájeno 2013). • Připravit s věcně příslušnými orgány státní správy koncept migrace z DVB-T na DVB-T2 a předložit jej k projednání vládě. Koncept bude respektovat ➢ evropské záměry k uvolnění pásma 700 MHz, ➢ časové omezení platnosti individuálních oprávnění (tj. vydaných mimo celoplošné příděly rádiových kmitočtů) datem 31. prosince 2017, ➢ zapojení veřejnoprávního provozovatele do procesu migrace[18].

2.3.2. Rozhlasové vysílání

V této kapitole jsou navržena opatření týkající se vysílání, jehož obsah má převážně charakter zvukového vysílání.

2.3.2.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.3)

Z hlediska zemského rozhlasového vysílání je provozováno analogové vysílání v pásmech vln dlouhých (DV), středních (SV) a velmi krátkých (VKV) vln, a digitální vysílání v televizním pásmu UHF (470–790 MHz, multiplex DVB), v pásmu L (1452–1479,5 MHz, T-DAB) a jsou udělena i oprávnění pro jednotlivé vysílače T-DAB ve III. pásmu (174–230 MHz). V současnosti je zemské analogové rozhlasové vysílání FM na velmi krátkých vlnách (87,5–108 MHz) nejdůležitější platformou pro poskytování rozhlasových služeb, mimo jiné z důvodu celoplošného pokrytí, provozování regionálních stanic, snadné dostupnosti přijímačů, dostatečné kvalitě vysílání a příjmu a v neposlední řadě i z důvodu možnosti mobilního příjmu.

[17] § 2, písm. e) zákona 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a TV vysílání.
[18] Dle novely zákona č. 483/1991 Sb., o České televizi, ve znění pozdějších předpisů.

Pásmo	Počet vysílačů / sítí*)	Poskytovaná služba	Analog./digit. vysílání
DV	1 vysílač**)	veřejnoprávní vysílání	A
SV	8 vysílačů	veřejnoprávní a komerční vysílání	A
VKV	710 vysílačů	veřejnoprávní a komerční vysílání	A
III. pásmo	6 vysílačů, 3 sítě	veřejnoprávní a komerční vysílání	D
UHF (multiplexy DVB)	1 síť	veřejnoprávní vysílání	D
pásmo L	11 vysílačů, 10 sítí	veřejnoprávní a komerční vysílání	D

*) Platnost k datu 1. 10. 2013. **) Ukončení v 02/2014.

Tab. 3: Využití pásem zemským analogovým a digitálním rozhlasovým vysíláním v ČR

Zavádění digitálního rozhlasového vysílání není náhradou stávajícího analogového rozhlasového vysílání, oba způsoby vysílání budou souběžně využívány v dlouhodobém horizontu. V následující kapitole je rámcový přehled kroků směřujících k digitalizaci rozhlasového vysílání, které vytvoří prostor i pro zavádění nových druhů služeb. Současná právní úprava zároveň podněcuje provozovatele FM vysílání k podpoře přechodu na digitální vysílání *s cílem dosáhnout významného stupně digitalizace rozhlasového vysílání k roku 2025.* Důležitým faktorem je čas potřebný k technologické obměně přijímačů u spotřebitelů.

2.3.2.2. Cíle a realizace strategie – III. pásmo, digitální vysílání

Pro zavádění a rozvoj digitálního rozhlasového a multimediálního jednosměrného vysílání pro mobilní uživatele je určeno III. pásmo (VHF). S přihlédnutím ke skutečnostem uvedeným v tomto dokumentu má Úřad záměr zpřístupnit III. pásmo[19] pro digitální rozhlasové vysílání s využitím závěrů z konzultace k využití III. pásma, kterou uveřejnil Úřad na svých stránkách[20] v srpnu 2013. Mezinárodní Dohodou Ženeva, 2006 [17] jsou pro digitální vysílání pro Českou republiku přiděleny bloky v rámci geograficky vymezených území (skupinová přidělení) za předpokladu dodržení dohodnutých úrovní signálu na hranicích těchto území.

Strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Vytvořit podmínky pro celoplošné pokrytí státu digitálním rozhlasovým vysíláním.	• Připravit podmínky výběrových řízení na udělení přídělů rádiových kmitočtů (r. 2014). • Provést výběrová řízení na udělení přídělů rádiových kmitočtů (r. 2014). • Udělit příděl pro šíření veřejnoprávního multiplexu v souladu s novelou zákona č. 484/1991 Sb., o Českém rozhlasu, nebo po přijetí věcného záměru zákona, která má Českému rozhlasu vyhradit potřebné rádiové kmitočty (r. 2014). • Držitelé přídělů k využívání kmitočtů převezmou závazky pokrýt v první fázi budování sítě vysíláním minimálně města Plzeň, Praha, Brno, Ostrava a je propojující linii dálniční sítě.

[19] Technické podmínky užití III. pásma v České republice jsou popsány v části plánu využití rádiového spektra č. . PV-P/21/11.2013-6 pro pásmo 174-280 MHz.

[20] http://www.ctu.cz/aktuality/aktualni-informace.html?action=detail&ArticleId=10600

2.3.2.3. Cíle a realizace strategie – pásmo L, digitální vysílání

Pásmo L (1452–1479,5 MHz), jehož budoucí užití v Evropě směřuje k podpoře vysokorychlostních přístupových sítí (downlink) v pohyblivé službě v celém pásmu 1452–1492 MHz, je možno držiteli přídělů v rozhlasové službě využívat po celou dobu jejich platnosti.

V tomto pásmu je v dlouhodobém horizontu předpokládán provoz podpůrných pohyblivých sítí (viz čl. 6.4.1.3). Přechod rozhlasového vysílání z pásma L do III. pásma je dobrovolný a není předmětem této národní strategie. Po uvolnění tohoto pásma je jako jedna z alternativ zvažováno přechodné využití pro aplikace PMSE (viz čl. 2.7). Dlouhodobým cílem je využití tohoto pásma mobilními sítěmi (viz čl. 6.4.1.3).

2.3.2.4. Cíle a realizace strategie – analogové rozhlasové vysílání

Rozvoj analogového rozhlasového vysílání je omezen na zajištění podmínek k provozu stávajících vysílačů v pásmech SV a VKV FM, mezi něž patří zejména dodržování kmitočtového zdvihu, celkového multiplexního výkonu a dodržení ochranných poměrů vůči rádiovým systémům v letecké radionavigační službě.

Strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Zajištění standardizovaných provozních parametrů všech vysílačů FM s cílem minimalizovat riziko rušení ostatních radiokomunikačních služeb, zejména letecké radionavigace.	• V pásmu VKV 87,5–108 MHz pokračovat v monitorování provozních podmínek využívání kmitočtů provozovateli vysílačů FM (průběžně).
• Platnost nových a stávajících individuálních oprávnění k využívání kmitočtů pro účely šíření rozhlasového zvukového vysílání bude prodlužována nejdéle k datu 10. října 2025.	• O datu omezení platnosti IO Úřad rozhodne na základě rozvoje vysílání DAB v souladu se zákonem [13], zejména ustanoveními § 5 a § 12 (lhůty platnosti licencí k provozování vysílání).

2.4. Zařízení krátkého dosahu (SRD)

2.4.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.4.2 a 6.4.4.3)

Pro účely provozu zařízení krátkého dosahu (SRD) jsou zpřístupněna veškerá pásma harmonizovaná na úrovni Evropské unie a členství evropských států v organizaci CEPT. V evropském měřítku[21] dosahuje Česká republika vysokého stupně harmonizace a aktuální podmínky využití spektra v ČR nebrání rozvoji zařízení SRD využívajících harmonizované úseky spektra. Úřad průběžně reviduje podmínky využívání spektra prostřednictvím VO v souladu s vydanými harmonizačními dokumenty, zejména Rozhodnutím 2006/771/EK k zařízením krátkého dosahu, v aktuálním znění.

Pro potenciální rozvoje SRD má význam pásmo 870 MHz (870–875,8/915–920,8 MHz), které je v současnosti určeno pro stanice a sítě PMR/PAMR (viz čl. 2.6.1 a 6.4.4.2), nicméně původní využití širokopásmovými přístupovými sítěmi již bylo ukončeno. Na úrovni organizace CEPT je analyzováno rozšíření úseků pro zařízení SRD do pásma 870 MHz.

Rozvoj nepersonální komunikace (M2M) probíhá jak v oblasti aplikací z kategorie SRD (např. rozvoj měřičů energií s bezdrátovým odečtem v domácnostech), tak i prostřednictvím terminálů buňkových sítí popsaných v čl. 6.4.1[22].

[21] Studie Analys Mason: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=1357
[22] V ČR bylo v r. 2012 v mobilních sítích registrováno více než 0,5 mil. zařízení M2M.

2.4.2. Cíle a realizace strategie

Strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• V případě požadavků trhu, a není-li to v rozporu s mezinárodní harmonizací, zpřístupnit nově harmonizovaná a další pásma pro SRD.	• Úřad předloží k připomínkám diskusní materiál s návrhem zpřístupnění identifikovaných pásem k ověření zájmu uživatelů (do r. 2016). • V případě zájmu uživatelů a v souladu s harmonizací zpřístupnit zejména pásmo 870 MHz pro SRD – viz čl. 2.6.1.
• K provozu datových stanic pro nepersonální komunikaci (M2M) vyhradit specifické úseky v pásmu 400 MHz.	• Úřad předloží k připomínkám diskusní materiál s návrhem zpřístupnění kmitočtů k ověření zájmu uživatelů (do 2016). • V případě zájmu uživatelů ➢ v pásmu 160 MHz zpřístupnit další kmitočty pro bezlicenční využití datovými stanicemi (vč. M2M) úpravou PVRS a/nebo VO (průběžně), ➢ vymezit kanály v úseku 442,5–443,6 MHz – viz čl. 2.6.2.

2.5. Pevné mikrovlnné spoje

2.5.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.5)

Typickým využitím v pevné radiokomunikační službě jsou mikrovlnné spoje určené pro směrové spoje (typ bod–bod) nebo pro sektorové pokrytí (bod–mnoho bodů). Převážné využití má charakter provozu sítí pro páteřní sítě (spojení základnových stanic s jádrem sítě), pro přenos provozu v telefonních a internetových sítích (konektivita), včetně připojení zákazníků v místech, kde není dostupné připojení metalickým nebo optickým kabelem a významné je i využití privátními sítěmi. Doplňkově má pevná služba význam také pro reportážní spoje PMSE popsané v čl. 2.7.

V současnosti jsou pro využití na základě individuálního oprávnění zpřístupněna pásma do 59 GHz a podmínky jejich využití jsou harmonizovány s aktuálními dokumenty EU, ITU-R a organizace CEPT. K dispozici jsou také pásma pro využití na základě všeobecného oprávnění. Bilanci kmitočtů pro využití mikrovlnnými spoji na základě individuálního i všeobecného oprávnění souhrnně uvádějí následující tabulky.

Pásmo [GHz]	**Úhrn kmitočtů [MHz]**	**Pozn. k využití**	**Pásmo [GHz]**	**Úhrn kmitočtů [MHz]**	**Pozn. k využití**
1,88–1,90	20	DECT	24 – 25	1 344	
6 – 7	1 800		31 – 33	1 900	
10,7 – 11,7	1 000		37 – 39	2 170	
12 – 14,5	500		40 – 44	3 000	Od r. 2014
14,5 – 15	240		48 – 50	1 700	
17 – 20	2 050		51 – 52	1 200	
22 – 24	1 200		57 – 59	3 020	

Tab. 4: Pásma do 59 GHz dostupná pro pevné mikrovlnné spoje bod–bod, individuální autorizace

Pozn.: Individuální oprávnění pro pevný spoj lze vydat i v dalších určených pásmech nad 59 GHz; protože společné podmínky užití kmitočtů v těchto pásmech nejsou stanoveny, postupuje Úřad při autorizaci individuálně.

V pásmech do 59 GHz je k využívání pevnými mikrovlnnými spoji typu bod–bod, provozovanými na základě individuálního oprávnění, k dispozici celkem 21 GHz rádiového spektra.

Pásmo [GHz]	**Úhrn kmitočtů [MHz]**
24 – 26	336
27,8 – 28	112
28 – 29	560

Tab. 5: Pásma pro pevné bezdrátové přístupové sítě FWA/BWA (bod–více bodů) – individuální autorizace, provoz terminálů je na základě všeobecného oprávnění.

V pásmech pevného bezdrátového přístupu FWA/BWA, využívaných na základě individuálního oprávnění pro spoje typu bod–více bodů, je k využití celkem 1 GHz spektra.

Pásmo [GHz]	**Úhrn kmitočtů**	**Pozn.**
11 GHz	0,23 GHz	Podpůrné pásmo pro sítě WiFi.
17 GHz	0,2 GHz	
71–76 /81–86 GHz	10 GHz	

Tab. 6: Pásma do 90 GHz využívaná pevnými širokopásmovými spoji – bezlicenční využití

V pásmech do 90 GHz určených k bezlicenčnímu využití mikrovlnnými spoji, včetně širokopásmových datových přenosů, je k dispozici celkem 10,4 GHz spektra.

2.5.2. Cíle a realizace strategie

Cíle v oblasti spektra pro pevné mikrovlnné spoje vycházejí z hlavních cílů v čl. 1.2, faktorů a trendů popsaných v čl. 6.3 a 6.4.5 a zahrnují zejména efektivitu užití spektra, technologickou neutralitu, podporu vzájemné kompatibility stanic, rozvoj vysokorychlostních spojů, trend bezlicenčního využívání spektra ve vhodných pásmech a obecně podporu rozvoje infrastruktury sítí. Konkrétně jde o následující cíle a strategie:

Dlouhodobé a společné strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Rozvoj páteřních sítí a infrastrukturních propojení[23] přístupových bodů (vysokorychlostní přístup k internetu).	• Postupné zpřístupnění dalších úseků rádiového spektra pro infrastrukturní spoje (průběžně).
Specifické strategické cíle pro vybraná kmitočtová pásma:	
• Vpásmech do 6 GHz je v zemských radiokomunikačních službách postupně upřednostňováno využití rádiovými přístupovými a komunikačními sítěmi (IMT, MFCN, FWA, BWA, PMR/PAMR).	• Pro pevné infrastrukturní spoje[23] (mimo přístupové sítě) provozované na základě individuálního oprávnění nebudou v těchto pásmech do 6 GHz zpřístupňována další části pásma (průběžně). Prioritou je využití pro přístupové sítě.
• Uvolnění dalších duplexních kmitočtů (IO) v pásmu 7 GHz[24] pro komerční využití v případě indikace zájmu	• Úřad předloží k připomínkám diskusní materiál s návrhem zpřístupnění duplexních kanálů k ověření zájmu uživatelů (do r. 2015).

[23] Pevné spoje jiné, než přístupové sítě.
[24] 6425–7125 GHz

uživatelů. Toto pásmo je atraktivní zejména pro zavádění spojů bod–bod na velké vzdálenosti (typicky 30–50 km).	• Podmínky užití pásma budou upraveny v příslušné části PVRS v případě zájmu uživatelů (průběžně).
• V duplexních úsecích 28,2205–28,4445 GHz a 29,2285–29,4525 GHz, doposud určených pro využití v pevné službě pro pevné spoje infrastruktury sítí UMTS, bude zavedena technologická neutralita.	• Revize příslušné části PVRS (r. 2014).
• V pásmech nad 40,5 GHz, vhodných pro zavádění mikrovlnných spojů na malé vzdálenosti, umožnit provoz vysokokapacitních spojů využívajících široké kanály.	• Úřad předloží k připomínkám diskusní materiál s návrhem zpřístupnění duplexních kanálů k ověření zájmu uživatelů (do 2014). • Úprava PVRS podle charakteru aktuálního využívání pásem a podle požadavků trhu (průběžně).
• V pásmech nad 57 GHz budou přehodnocovány způsoby autorizace s cílem rozšíření počtu těchto pásem dostupných na základě VO.	• Podle požadavků trhu ve střednědobém horizontu revize příslušné části PVRS a VO.

2.6. Mobilní privátní sítě PMR

2.6.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.6)

K provozu mobilních stanic privátních sítí PMR/PAMR (mimo sítě IZS) jsou určeny úseky z ásem 140–174 MHz (pásmo 160 MHz), 406–468 MHz (pásmo 400 MHz) a 870–925 MHz (pásmo 800 MHz).

- V pásmu 160 MHz je k dispozici pro duplexní sítě celkem 23,55 MHz spektra, pro simplexní sítě celkem 1,77 MHz. V tomto pásmu je indikován zájem o využití kmitočtů simplexními pohyblivými sítěmi.
- V pásmu 400 MHz je k dispozici pro duplexní sítě celkem 18,6 MHz spektra, pro simplexní sítě celkem 7,1 MHz. V pásmu je indikován zájem o využití kmitočtů simplexními pohyblivými sítěmi.
- Pro komunikaci v železniční dopravě je využíváno celkem 14 MHz rádiového spektra v pásmech 150 MHz, 460/470 MHz a 880/925 MHz.

Z hlediska budoucích cílů má význam provedené uvolnění pásma 870–875,8/915–920,8 MHz, využívaného v minulosti digitálními přístupovými širokopásmovými sítěmi PAMR. O budoucím využití pásma bude rozhodnuto v souladu s evropskou harmonizací, která v současnosti směřuje k rozšíření zdola přilehlého pásma intenzívně využívaného k provozu zařízeními krátkého dosahu SRD (viz čl. 2.4). Potenciálním využitím je nepersonální komunikace (M2M). Protože není indikován konflikt s takovými záměry, bude další využití tohoto pásma přihlížet k uvedeným záměrům bezlicenčního využití.

Další změny může přinést postupné opouštění pásma technologiemi, které jsou z dnešního pohledu již překonány – např. koncept hromadných analogových rádiových sítí (HRS) v pásmu 455,74–457,38 / 465,74–467,38 MHz přiléhajícím k pásmům využívaným celoplošnou sítí CDMA. Uvolnění tohoto pásma může přispět k budoucímu rozšíření kmitočtů doposud využívaným celoplošnými sítěmi na objem, který umožňuje umístění bloku 5 MHz vhodného k zavádění modernějších přístupových sítí.

2.6.2. Cíle a realizace strategie

Strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• S ohledem na poptávku na provoz širokopásmových aplikací včetně datových stanic nepersonální komunikace (M2M) bude vyhrazen specifický úsek určený pro využití na základě IO (bezlicenční využití viz čl. 2.4.2).	• Úřad předloží k připomínkám diskusní materiál s návrhem vyhrazení úseku 442,5-443,6 MHz pro využití nepersonální komunikace (M2M) na základě IO (do 2016). • Určení úseku 442,5–443,6 MHz pro simplexní kanály o šířce 200 kHz, podle požadavků trhu, úpravou PVRS a/nebo VO.
• Zpřístupnění kmitočtů v úseku 440 MHz uvolněných necivilním využitím ve prospěch využití simplexními úzkopásmovými stanicemi PMR s kanálovou šířkou 12,5 kHz.	• Úprava/aktualizace PVRS (2015).
• Pásmo 870–875,8/915–920,8 MHz nebude nadále určeno pro PMR/PAMR.	• V souladu s mezinárodní harmonizací a užitím v zahraničí se předpokládá využití stanicemi SRD (střednědobý cíl).

2.7. Reportážní spoje, PMSE

2.7.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.6)

Pro zařízení PMSE určená v pohyblivé službě pro reportážní spoje, podporu rozhlasového a televizního vysílání a pro bezdrátové mikrofony jsou určena harmonizovaná pásma uvedená v tab. 7. Kmitočty do 1,8 GHz jsou využívány především bezdrátovými mikrofony na bezlicenčním principu, vyšší kmitočtová pásma jsou vhodná pro aplikace a videopřenosy využívající větší kanálovou šířku (např. 10 MHz). Aplikace SNG využívají bezlicenční družicová gigaherztová pásma. Z důvodů změn využití spektra v pásmech VHF a UHF, které se dotkly a dotknou provozu PMSE je uvedena souhrnná tabulka aktuálního užití kmitočtů pro PMSE v ČR:

Pásmo	**Režim autorizace**	**Pozn. k využití**
36,4–38,5 MHz	VO	Mikrofony
pásmo 169,5 MHz	VO	Mikrofony
173,3 MHz	VO	Mikrofony
174 MHz	VO	Mikrofony
174–216 MHz	VO	Mikrofony; omezení lokálního nebo regionálního využití diskrétních kanálů z důvodu provozu DAB.
470–789 MHz	VO	Mikrofony
470–790 MHz	IO	PMSE v rozhlasovém a TV vysílání.
823–832 MHz	VO	
863–865 MHz	VO	Mikrofony
1785–1800 MHz	VO / IO	Mikrofony
2025–2110 MHz	IO	
3400–3600 MHz	IO	
4,4–5 GHz	IO	
10,42–10,476 GHz a 10,588–10,644 GHz	IO	
22,592–22,704 GHz	IO	
24,25–24,5 GHz	IO	

Tab. 7: Seznam pásem pro PMSE

2.7.2. Cíle a realizace strategie

V současnosti nejsou indikovány specifické požadavky na rozšíření pásem pro PMSE nebo úpravu podmínek využití kmitočtů. S ohledem na uvolnění pásma 700 MHz lze předpokládat, že bude evropsky harmonizována základní sada kmitočtů pro PMSE. V takovém případě bude harmonizační dokument implementován standardním způsobem aktualizací PVRS nebo VO.

2.8. Další služby a využití

2.8.1. Letecké služby (vývojové trendy – viz čl. 6.4.10)

V letecké pohyblivé službě je významnou změnou další fáze přechodu hlasové komunikace z využívání kanálové šířky 25 kHz na kmitočtové dělení v rastru 8,33 kHz pro celý vzdušný prostor České republiky (komunikace s využitím kanálů šířky 8,33 kHz je v letových výškách nad 5 000 m již užívána).

Tyto změny směrem k efektivnějšímu užití rádiového spektra jsou důsledkem zahušťování leteckého provozu a narůstajících požadavků na rádiové spektrum pro komunikaci v leteckém provozu v Evropě. Změny v užití kmitočtů se dotýkají uživatelů v letecké pohyblivé službě a koordinace těchto kroků je v Evropské unii upravena prováděcím nařízením Komise[25].

Strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• V období do konce 31. prosince 2018 zajistit národní koordinovaný přechod na využívání kanálové rozteče 8,33 kHz v letecké hlasové komunikaci. Po tomto datu bude užívána jen kanálová rozteč 8,33 kHz.	• Proces je zahájen úpravou PVRS a probíhá v součinnosti s Ministerstvem dopravy, které proces organizačně zajišťuje.

2.8.2. Družicové služby (vývojové trendy – viz čl. 6.4.9)

V ČR bylo dosaženo vysokého stupně harmonizace podmínek využití družicových pásem. Pro družicovou *interaktivní komunikaci* jsou určena mezinárodně využívána pásma zejména z oblasti kmitočtů 1,5 GHz až 30 GHz.

Terminály jsou provozovány nejčastěji na základě všeobecného oprávnění, a to buď jako terminály nepohyblivé, nebo jako terminály pohyblivé (přenosné). Díky vysoké míře pokrytí signálem pozemních mobilních komunikačních sítí uplatnění družicové širokopásmové interaktivní komunikace v ČR druhotné a odhad počtu uživatelů družicových širokopásmových přístupových sítí v ČR postupně klesá – z 1200 uživatelů v r. 2012 na 800 v r. 2013[26]. Družicové interaktivní služby jsou využívány také *reportážními spoji* v pásmech 11 GHz a 14 GHz.

Nejvýznamnějším využitím družicových služeb z hlediska celospolečenského je jednosměrné digitální *televizní vysílání* v pásmu 12 GHz. Družicový příjem využívá 26 % domácností v ČR (viz též čl. 2.3.1.1) a téměř výhradně jde o digitální platformu DVB-S. V současnosti nejsou indikovány potřeby zásadních regulatorních úprav v oblasti správy spektra nad rámec standardních procedur.

[25] Prováděcí nařízení komise (EU) č. 1079/2012 ze dne 16. listopadu 2012, kterým se stanoví požadavky na rozestup kanálů hlasové komunikace pro jednotné evropské nebe.
[26] OECD Broadband Subscription Data, červen 2013.

2.8.3. Komunikace bezpečnostních a záchranných složek PPDR (vývojové trendy – viz čl. 6.4.7)

K zajištění funkčního systému záchranných a bezpečnostních služeb PPDR[27], zabezpečení úkolů národní obrany a závazků ČR vůči Severoatlantické alianci a zabezpečení činnosti ostatní ozbrojených sborů a bezpečnostních složek ČR, je nezbytné zajistit těmto složkám odpovídající přístup k rádiovému spektru.

Pro zajištění činnosti všech složek jednotného Integrovaného záchranného systému (IZS) je v Evropě jedotně určeno 2 x 5 MHz v pásmu 380–385/390–395 MHz a toto pásmo je plně využíváno profesionálními jednotkami IZS. Systém je v ČR postaven na technologii Tetrapol a jeho další případný rozvoj je limitován následujícími skutečnostmi:

- Uvedený kmitočtový úsek je součástí kmitočtového pásma 225–400 MHz, které je v souladu s harmonizovanou tabulkou NATO vyčleněno pro využití pro vojenské účely a neumožňuje bez radikální reorganizace pásma 225–400 MHz rozšířit kmitočtové přidělení nad 385/395 MHz,
- limitovaná šířka pásma umožňuje využívat toto pásmo pouze pro zajištění hlasových služeb a úzkopásmový (nízkorychlostní) přenos dat,
- dnes využívaná technologie a omezená šířka pásma neumožňuje naplnit požadavky na širokopásmové komunikace (BB PPDR),
- dlouhodobé souběžné užití kmitočtů širokopásmovými a úzkopásmovými systémy PPDR (provoz dvou systémů) je z technickoekonomického hlediska nereálné,
- v současnosti se využívají pro komunikaci záchranných a bezpečnostních složek různé technologie a různá kmitočtová pásma, nebyl splněn cíl zavedení technologie Tetrapol, že všechny jednotky budou vybaveny tímto systémem a dojde k uvolnění rádiového spektra v ostatních kmitočtových pásmech.

2.8.3.1. Cíle a realizace strategie

Základním cílem je vytvořit podmínky pro zavedení širokopásmových komunikací pro aplikace PPDR. Úřad přitom bude vycházet z evropské, případně regionální harmonizace rádiového spektra pro aplikace BB PPDR, která předpokládá jednotné využívání spektra v celé Evropě pro zajištění interoperability a přeshraniční spolupráce záchranných a bezpečnostních sborů. Předmětem studií zadaných mandátem EK organizaci CEPT je užití části pásma 700 MHz pro tyto účely.

Dlouhodobé strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Vytvořit podmínky pro zavedení širokopásmových komunikací pro aplikace PPDR.	• Úřad bude iniciovat zpracování komunikační strategie bezpečnostních a záchranných složek (r. 2014). • Podmínky rozvoje PPDR budou respektovat národní komunikační strategii bezpečnostních a záchranných složek zpracovanou rezortem MV (předp. do r. 2017) a dále evropskou harmonizaci spektra a principy součinnosti bezpečnostních a záchranných složek se sousedními státy. • Vymezení spektra pro aplikace BB PPDR na základě přijetí národní strategie (podle předchozího bodu). • Účast zástupců ČR v pracovních orgánech EU na přípravě jednotného technického řešení vysokorychlostních komunikací bezpečnostních a záchranných složek (2013–2015).

[27] PPDR – Public Protection and Disaster Relief.

Přístup ke spektru pro ostatní ozbrojené sbory a bezpečnostní složky je zajištěn standardním postupem v souladu se zákonem a současný stav nevykazuje zásadní problémy. Úřad rovněž nemá indikovány případné nové uživatelské potřeby, které by vedly k významnému nárůstu potřeb na spektrum a další bezpečnostní složky.

2.8.4. Meteorologické a vědecké služby (vývojové trendy – viz čl. 6.4.11)

Na evropské úrovni v současnosti nejsou indikovány požadavky na další spektrum pro *meteorologickou službu* ani jiné související regulatorní změny. Provozně technické podmínky v této službě budou upravovány zejména s cílem zlepšení kompatibility s ostatním užitím spektra (viz též 3.6).

V *družicovém průzkumu* Země bude projednáno na základě stanovisek evropských vědeckých organizací možné budoucí přidělení dalšího spektra 7190–7235 MHz pro využití novými systémy v oblasti navádění, řízení a telemetrii těchto družicových systémů. Vědecký přínos v oblasti životního prostředí a klimatických změn se očekává také od družicových radarů s vysokým rozlišením nové generace provozovaných ve službě družicového průzkumu Země (aktivní).

Podmínky využití *v ostatních vědeckých službách* nevyžadují přijetí specifických národních opatření.

2.9. Necivilní využití rádiového spektra

2.9.1. Současný stav (vývojové trendy – viz čl. 6.4.8)

Ve specifickém postavení je rezort Ministerstva obrany (MO), který je z hlediska objemu vyhrazeného spektra druhým největším uživatelem rádiového spektra. Kmitočtová pásma určená pro vojenské účely jsou uvedena v NKT a vycházejí z potřeb zajištění národní obrany a z potřeb Severoatlantické aliance podle kmitočtové tabulky NATO (NJFA – NATO Joint Frequency Agreement). Konkrétní technické parametry pro jednotlivá rádiová zařízení nejsou rezortu MO stanoveny, protože v souladu se zákonem Úřad pro rezort MO nevydává individuální oprávnění k využívání rádiového spektra pro vojenské účely. Ve specifických případech upravuje využití některých úseků rádiového spektra dohoda mezi rezortem MO a Úřadem. Využití kmitočtových pásem podle této dohody je pravidelně aktualizováno v rámci pravidelných jednání s Úřadem.

2.9.2. Cíle a realizace strategie

Hlavním cílem je zajistit přístup rezortu MO k rádiovému spektru v rozsahu, který umožní plnit úkoly národní obrany a závazky vůči NATO, vyjádřené v harmonizované kmitočtové tabulce NATO (NJFA).

Dlouhodobé strategické cíle:	Realizace strategických opatření:
• Zajistit přístup rezortu MO k rádiovému spektru v rozsahu, který umožní plnit úkoly národní obrany a závazky vůči NATO.	• Provést a vyhodnotit revizi využívání rádiového spektra rezortem MO z pohledu množství a statusu přiděleného rádiového spektra, efektivity a účelnosti využívání (geografické využití, časové využití, životní cyklus stávající techniky) (r. 2016). • Spolupracovat s národními administracemi a orgány NATO na revizi (aktualizaci harmonizované tabulky NJFA) se zaměřením na budoucí požadavky na spektrum k využití pro vojenské účely (průběžně). • Následně připravit podklady pro návrhy změn

	v legislativě a v NKT (2016).
• Iniciovat vytvoření podmínek pro efektivní využití spektra vyhrazeného rezortu MO s cílem rozšířit možnost komerčního užití při pokrytí specifické potřeby rezortu MO.	• Zahájit diskusi (v roce 2014) o implementaci nástrojů, které budou motivovat rezort MO k efektivnímu a účelnému využití rádiového spektra s cílem ➢ změny poplatkové politiky a možnosti nakládat se spektrem (jako regulační a motivační nástroj), ➢ cyklické verifikace požadavků na využití rádiového spektra v mírových podmínkách, ➢ optimalizovat způsob sdílení spektra mezi rezortem MO a civilním užitím kmitočtů. • Analýza možnosti uplatnění metod sdílení rádiového spektra (např. LSA, WSD) v pásmech využívaných rezortem MO (viz čl. 3.5).a její předložení k připomínkám (do roku 2016).

3. SPOLEČNÁ STRATEGICKÁ OPATŘENÍ k efektivnímu využívání spektra, k rozvoji hospodářské soutěže

3.1. Hlavní principy a opatření správy spektra

Spektrum je národní a veřejný ekonomický zdroj, který má v různých pásmech, v různém čase a na různých místech různé potenciální využití, různou funkční, sociální a ekonomickou hodnotu. Některá kmitočtová pásma mají vyšší hodnotu pro určitý typ využití, a tuto hodnotu může ještě umocnit lokalita potenciálního využití. Obecné principy uvedené v čl. 6.2 a 1.2 – *poslání Úřadu v oblasti správy spektra* – budou i nadále určujícími při správě spektra, přičemž z dlouhodobého hlediska bude směřováno k rozvoji a optimalizaci tržních mechanizmů zejména v těchto směrech:

Společné strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Efektivita	• Při správě spektra budou určujícím faktorem hlediska jeho efektivního využití definovaná v čl. 6.3.2. • Výpočet poplatků za užití spektra bude dále podporovat dosažení rovnoprávného užití všemi uživateli.
• Zpřístupnění kmitočtových pásem uživatelům	• Uvolňováním spektra pro uživatele budou vytvářeny podmínky pro zavádění nových aplikací a služeb, a podporu konkurenčního prostředí. V návaznosti na přijetí evropských harmonizovaných dokumentů budou průběžně zpřístupňována pásma pro komerční využití.
• Předvídatelnost, transparentnost a komunikace	• Nadále budou rozvíjeny základní obecné principy uvedené v čl. 6.2 a 1.2, přičemž důraz bude kladen na zveřejňování informačních a konzultačních dokumentů, na dostupnost relevantních informací pro podnikatelské subjekty. • Dále bude rozvíjen národní informační portál týkající se využití rádiového spektra. Hlavními zájmovými pásmy jsou zejména rádiové kmitočty z 0,4 – 6 GHz. • Při přípravě nebo úpravách zásadních regulačních opatření bude Úřad organizovat veřejné konzultace a pracovní setkání s uživateli.
• Harmonizace	• Úřad bude postupovat v souladu s mezinárodní harmonizací využívání rádiového spektra jako prostředku pro inovace, dosažení interoperability, efektivního užití kmitočtů a provedení mezinárodní koordinace.
• Analýza využití rádiového spektra	• Úřad bude průběžně vyhodnocovat využití rádiového spektra ➢ v rámci státní kontroly elektronických komunikací (monitoring spektra), ➢ veřejnými konzultacemi k záměrům potenciálního využití.

• Flexibilita a sdílené využívání rádiového spektra	• Úřad vytvoří podmínky pro uplatnění ➢ tržních principů přístupu ke spektru (obchodování s právy, převod a pronájem práv, zjednodušení autorizace, bezlicenční využití kmitočtů), ➢ sdílení spektra uživateli, včetně rozšíření možností sdílení spektra nevyužitého necivilním sektorem, ➢ pouze nezbytných omezujících technických podmínek užití rádiového spektra.

3.2. Principy rozvoje širokopásmových služeb a efektivního využívání kmitočtů

Principy vyžadují:

- Kde je to možné, umožnit provoz stanic, sítí a služeb na principu technologické neutrality a neutrality z hlediska služeb. V případě pásem určených k využívání službami veřejně dostupných služeb elektronických komunikací je uplatňován koncept bezdrátového přístupu ke službám elektronických komunikací (WAPECS[82]; viz čl. 6.3.4).
- Jsou uplatňovány tržní principy autorizace využívání spektra, mezi něž patří
  - ➢ v případě omezení počtu práv k využívání spektra je v souladu se zákonem vyhlášeno výběrové řízení[28]. Přednostním způsobem udělení výlučných práv k využívání kmitočtů je aukce;
  - ➢ převod práv vyplývajících z přídělů (obchodovatelnost, druhotné obchodování s právy) a změna držitele individuálního oprávnění (6.2.1.5);
  - ➢ pronájem práv vyplývajících z oprávnění k využívání rádiových kmitočtů[29].
- Autorizace stanic formou bezlicenčního provozu je zaváděna tehdy, kdy nedojde ke vzniku škodlivého rušení, a nejsou indikovány jiné překážky.
- Prioritou je využívání pásem těmito službami, které přinášejí vyšší celospolečenský přínos, které nelze poskytovat prostřednictvím jiných alternativních platforem (např. jiných druhů rádiových sítí[30], pevných přenosových médií[31].
- Přidělení radiokomunikačním službám[32] a podmínky využití spektra jsou průběžně aktualizovány v souladu s národními zájmy, evropským a globálním vývojem.

3.3. Registr rádiového spektra

V Evropské unii je připravován registr rádiového spektra (revize využití) se zaměřením na identifikaci kmitočtů v rozmezí 400 MHz až 6 GHz, které jsou vhodné k provozu sítí pro mobilní a nomádické účastníky. Upřesnění postupů směřujících k dosažení vybraných cílů evropské politiky v oblasti kmitočtů přijala Evropská komise prováděcím rozhodnutím [19]. Smyslem je získat podrobný přehled o využívání rádiového spektra v členských státech Unie a následně určit vhodná pásma k harmonizaci a k dosažení evropského cíle poskytnout úhrnně 1200 MHz pro vysokorychlostní přístupové sítě. Úřad v rámci spolupráce na tomto projektu zajistí:

[28] § 21 zákona
[29] § 19a zákona
[30] Např. družicových sítí.
[31] Kabelové metalické a optické sítě.
[32] Přidělení radiokomunikačním službám je výčet druhů využití (služeb) pro každé kmitočtové pásmo.

Společné strategické cíle:	Realizace strategických opatření:
• Poskytnutí informací do registru rádiového spektra EK. • Udržovat aktualizovaný stav dat v informačním systému o rádiovém spektru Evropského komunikačního úřadu (EFIS).	• Poskytnutí údajů z národní databáze pro evropský registr rádiového spektra v souladu s rozhodnutím [13], období let 2013 až 2015. • Průběžná aktualizace informací (min. 2x ročně) na portálu EFIS ve smyslu rozhodnutí Komise [19] a zpráv CEPT[33] se zaměřením na informace o právech k využívání spektra.

3.4. Flexibilita ve využívání rádiového spektra, přístup ke spektru

Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady [11] je zaměřeno na zvyšování flexibility při využívání spektra – možnosti využívat nové technologie a přístup ke spektru prostřednictvím obchodování s právy k užití rádiového spektra (převod a pronájem práv k využívání rádiového spektra).

Společný strategický cíl:	Realizace strategie:
• Usnadnění přístupu a flexibilita s nakládáním s rádiovým spektrem.	• Úpravy informačních systémů Úřadu dostupných prostřednictvím internetu. V režimu „open data“ zpřístupnění informací o udělených právech na úrovni individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů[34] k podpoře obchodovatelnosti a pronájmu práv (do r. 2015). • K zajištění proveditelnosti § 19a zákona[35] poskytování informací o obsahu a držitelích IO zpracovat návrh legislativních úprav zákona a souvisejících předpisů[36]. • V odůvodněných případech rozšíření autorizačního režimu VO o autorizaci s registrací ve vybraných pásmech (od r. 2016).

3.5. Sdílení spektra

Sdílení spektra aplikacemi a službami je jedním z nevýznamnějších postupů směřujících ke zvýšení efektivity využití spektra.

Z pohledu *provozně technického* jsou možnosti sdílení spektra popsány v čl. 6.3.3 a opatření vyplývající z posílení sdílení promítnuta do cílů v čl. 2. Koncept bezlicenčního užití spektra (CUS) aplikacemi SRD, WiFi, mikrovlnnými spoji ve vybraných pásmech a dalšími technologiemi je v ČR široce uplatňován a bude dále rozvíjen např. v pásmech mikrovlnných spojů (čl. 2.5.2). Ve výhledu Úřad očekává zavádění konceptu LSA (viz čl. 6.3.3.2).

Z pohledu *legislativně administrativního* se rozlišuje využití spektra komerčními (privátními) uživateli a veřejným sektorem. Hlavní využití veřejným sektorem v ČR je následující:

[33] Zpráva CEPT č. 46 a č. 47 Evropské komisi z března 2013 k mandátu na rozšíření informací o právech pro všechny uživatele v pásmu 400 MHz až 6 GHz.
[34] Podle charakteru služby zejm. kmitočet, doba platnosti práva, radiokomunikační služba, lokalita, držitel, technické parametry.
[35] Změna držitele oprávnění a pronájem práva plynoucího z oprávnění k využívání rádiových kmitočtů.
[36] Vyloučení překážek vyplývajících z výkladu § 15 odst. 5 zákona, popř. § 38 správního řádu a souvisejících dokumentů ve smyslu přístupu ke kontaktním informacím potřebným k zavedení flexibility podle § 19a zákona.

- Rezort MO, který je současně největším uživatelem spektra ve veřejném sektoru. Část spektra spravovaného tímto rezortem může být potenciálně využito pro komerční užití, např. na principu sdílení.

K ostatním uživatelům z veřejného sektoru dále patří

- letecké služby (komunikace, radionavigace a další systémy),
- aplikace v dopravě – systémy ITS, výběr mýtného, vč. informačních a komunikačních systémů. Rádiové spektrum je využíváno k provozu dopravní telematiky v silniční i železniční dopravě,
- rezort MV provozující zejména integrovaný záchranný systém IZS,
- meteorologická služba (radiolokační systémy pro účely předpovědi počasí).

Společné strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• V návrhu podmínek využití spektra budou zohledňovány cíle bezlicenčního využití spektra a sdílení spektra.	• Průběžná revize PVRS zejména v návaznosti na přijetí harmonizačních dokumentů.
• Zpřístupnit pro sdílené využití ➢ pásmo 5,8 GHz, ➢ pásma UHF a VHF.	• Pásmo 5,8 GHz pro FWA – viz čl. 2.2.2. • Pásma VHF a UHF k využití bílých míst 2.3.1.2.
• Úprava regulačního rámce umožňujícího zavedení konceptu LSA a kognitivních technologií.	• Po vydání technicko regulatorních dokumentů z úrovně EK, CEPT a ITU zahájit diskusi k LSA, a na základě právně procesní analýzy, vč. analýzy souvisejících účinků, navrhnout úpravy příslušné legislativy (2015). • V dlouhodobém horizontu směřovat k zavedení konceptu LSA pásmu 2,3–2,4 GHz.
• Sdílení kmitočtů civilními uživateli s necivilním využitím.	• V návaznosti na aktivity ČTÚ a rezortu MO – viz čl. 2.9.2.

3.6. Prevence a odstraňování rušení (Interference management)

Hlavním úkolem správy spektra je *zajištění kompatibility* užití kmitočtů, tj. nerušeného vzájemného provozu stanic v jednotlivých radiokomunikačních službách. Mezi nástroje k dosažení takového stavu, kromě postupů popsaných v čl. 6.2.1.1, patří plánování, koordinace, zavádění pokročilých technik vzájemné koexistence stanic a kontrola využívání rádiového spektra. Vzhledem ke stoupající intenzitě užití spektra nabývá problematika zajištění kompatibility stále většího významu.

Z pohledu poskytovatelů a uživatelů veřejně dostupných služeb elektronických komunikací má význam zejména problematika rušení televizního příjmu a bezdrátového připojení k internetu.

Postupy při šetření *rušení příjmu zemského televizního vysílání* provozem sítí LTE v pásmu 800 MHz jsou upraveny již zveřejněnou metodikou[37], která bude upravována na základě aktuálních poznatků a zkušeností provozovatelů LTE, televizních sítí, Úřadu a s využitím zkušeností ze zahraničí.

[37] Postup při šetření rušení rádiového příjmu provozem LTE

V případě provozu sítí určených k *bezdrátovému připojení k internetu* dochází v pásmu 5,60–5,65 GHz ke škodlivému rušení meteorologických radarů provozem stanic WiFi (RLAN) porušováním stanovených podmínek [38].

Kromě uplatnění standardních postupů vyplývajících z národní legislativy jsou navržena tato opatření:

Strategický cíl:	**Realizace strategických opatření:**
• Dlouhodobým cílem je ➢ předcházet rušení a zjišťovat důvody rušení, ➢ prevence a odstraňování rušení v pásmu 5 GHz (5,60–5,65 GHz) a rušení TV příjmu provozem mobilních sítí v pásmu 800 MHz (a perspektivně 700 MHz).	• Informační kampaně zaměřené na provozovatele sítí WiFi/FWA v pásmu 5 GHz v zájmu dodržování stanovených podmínek (průběžně). • Úprava metodiky postupu při šetření vzájemného rušení stanic mobilních sítí (LTE) a vysílacích televizních sítí (DVB) (průběžně).

3.7. Poplatková politika a cena spektra

V současnosti nejsou připravovány bezprostřední kroky v oblasti změn poplatkové politiky. Navržené cíle sledují podporu vyváženého přístupu ke spektru a rozvíjet hospodářskou soutěž v oblasti elektronických komunikací.

Změna sazeb nařízením vlády [6] nově vymezila stanovení poplatků v pevné službě a snížila jejich výši ve dvou krocích v letech 2013 a 2014. To přispěje k příznivějším podmínkám provozu pevných spojů, u kterých se očekává nárůst významu v souvislosti s rozvojem vysokorychlostních komunikačních sítí (čl. 2.5).

S rozvojem vysokorychlostních mobilních komunikací, uplatněním nových technologií, konvergence služeb a způsobů sdílení spektra lze předpokládat, že v budoucnu může být poplatková politika opět revidována.

Kromě poplatkové politiky je třeba zohlednit také tržní cenu spektra, která má odrážet jeho užitnou hodnotu a má proto být respektována i v ceně přístupu ke spektru, tj. např. ve stanovení nejnižší nabídky ve výběrových řízeních[39].

Objektivní hodnotě spektra se budou přibližovat ceny s postupným uplatňováním obchodování s právy k užití spektra.

Dalším cílem bude odstranění disproporce v nákladech za přístup ke spektru v případech, kdy dosud práva k užití rádiového spektra (co do rozsahu a možností užití spektra srovnatelných) jsou udělována jak výběrovým řízením formou přídělů (s platbou ceny vzešlé z výběrového řízení), tak autorizací mimo výběrová řízení (tj. jen za administrativní poplatek vyměřený při vydání individuálního oprávnění).

Dlouhodobé společné strategické cíle:	**Realizace strategických opatření:**
• Vyrovnávání podmínek volné soutěže, zohlednění konvergence pevné, pohyblivé a rozhlasové služby.	• Analyzovat sjednocování poplatkové politiky s ohledem na konvergenci radiokomunikačních služeb (průběžně).
Střednědobé společné strategické cíle:	
• Nastavit optimální úhrady za užití kmitočtů	• Vyhodnotit efekt změn poplatkové politiky

[38] VO-R/12/09.2010-12, ve znění pozdějších změn, a Rozhodnutí EK 2005/513/ES, aktualizované rozhodnutím EK 2007/90/ES, o využívání pásma 5 GHz.

[39] Vychází se např. z národní cenové mapy spektra (uplatňováno např. ve Spojeném království), není-li k dispozici cenové srovnání výsledků výběrových řízení v jiných zemích.

v pevné službě.	a dopady na rozšiřování vysokorychlostních komunikací v pevných spojích po roce od snížení poplatků (za rok 2013), následně po dalším snížení (za rok 2014) a posoudit potřebu dalších opatření (rok 2015).
• Zavedení mechanismů eliminujících nedůvodné rozdíly v nákladech za přístup ke spektru při udělování práv k užití na základě žádosti přímo (IO) a formou výběrového řízení (příděl).	• Připravit návrh postupu k zajištění přístupu ke spektru, který zohlední cenu spektra při uplatnění různých forem autorizace. V případě potřeby návrh novely nařízení vlády [6], popř. zákona (2016).

3.8. Podpora hospodářské soutěže v dlouhodobém horizontu

Přechod na tržní mechanizmy nakládání s právy k využívání rádiového spektra významně posiluje roli spektra v hospodářské soutěži. Flexibilní, rychlý přístup k rádiovému spektru předchází případům jeho blokování omezeným počtem uživatelů. Flexibilní podmínky využití rádiového spektra dovolují provedení technologické inovace bez potřeby předchozích administrativních úkonů. Tím se vytvářejí podmínky podporující soutěž platforem, soutěž technologií, a ve svém důsledku soutěžní prostředí na trhu. K tomu účelu Úřad bude postupovat s ohledem na:

- Uplatnění technologické neutrality vč. LRTC,
- uplatnění vhodných způsobů autorizace a výběrového řízení,
- flexibilní využívání spektra,
- transparentnost
- a odstraňování překážek přístupu ke spektru, které jsou popsány v předchozích kapitolách.

Dlouhodobým cílovým stavem je situace, kdy spektrum určené pro komerční využití (harmonizovaná pásma) je přiděleno, jeho využití probíhá bez administrativních zásahů státu a ke změně držitelů práv k užití spektra dochází formou obchodování s právy[40]*.*

[40] Zprostředkování obchodování s právy má náležet subjektům charakteru „spektrálního makléře“.

4. PLNĚNÍ SPECIFICKÝCH CÍLŮ STÁTNÍ POLITIKY

4.1. Zadání politiky Digitální Česko

Dokument Strategie správy spektra byl připraven se záměrem poskytnout ucelený přehled o systému správy spektra**Chyba! Záložka není definována.**, zavádění tržních mechanismů do správy spektra, aktuální situaci i vývojových trendech užití spektra vč. uvedení věcných souvislostí s užitím spektra na nadnárodní úrovni.

Digitální Česko v. 2.0 – Cesta k digitální ekonomice uvádí pro vypracování národní strategie správy spektra za účelem efektivního využití rádiového spektra ve prospěch koncových uživatelů *výčet hlavních součástí strategie*[41]. Jsou jimi:

1) Inventarizace stávajícího využití spektra a přijetí takových následných opatření včetně refarmingu[42] kmitočtových pásem, kterými dojde k uvolnění dodatečného množství spektra pro vysokorychlostní přístup k internetu,
2) optimalizace využívání spektra pro veřejné bezpečnostní a záchranné složky s cílem kvantifikovat a zefektivnit využívání spektra ve veřejném zájmu,
3) způsob autorizace uživatelů spektra a podpora flexibilního přístupu k přidělování radiového spektra,
4) další zavádění a podpora sítí pro vysokorychlostní přístup k internetu, spojené s rozvojem konkurenčního prostředí na trhu,
5) zavádění prostředků pro nepersonální komunikaci (např. machine to machine – M2M) s cílem podpořit využívání nových technologií a inovativních služeb,
6) sdílené využívání spektra s cílem zefektivnit a maximalizovat využití jednotlivých kmitočtových pásem, včetně těch, která jsou v současné době určena pro vojenské využití,
7) principy obchodovatelnosti práv k užití spektra, s cílem podpořit sekundární obchodovatelnost co největšího množství spektra,
8) podmínky pro další technologický rozvoj terestrického digitálního televizního a rozhlasového vysílání,
9) vhodný způsob zpoplatnění využívání rádiových kmitočtů s ohledem na plnění cílů této politiky.

4.2. Navrhovaná opatření pro naplnění politiky Digitální Česko

Výše uvedené body stanovující dlouhodobé cíle dokumentu jsou a budou naplňovány realizací opatření uvedených v kapitolách 2 a 3 v souladu s realizaci Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 243/2012/EU ze dne 14. března 2012 o vytvoření víceletého programu rádiového spektra, následujícím způsobem:

ad 1) Zajištěním dostupnosti harmonizovaného rádiového spektra pro vysokorychlostní přístup internetu v úhrnném rozsahu 1200 MHz

a) provedením refarmingu v harmonizovaném pásmu 900 MHz – do konce r. 2016,
b) autorizací harmonizovaného pásma 3,7 GHz – v roce 2015,

[41] Str. 18 Digitálního Česka v. 2.0
[42] Reorganizace využití spektra s cílem vytvoření souvislých úseků umožňujících zavádění širokopásmových technologií.

c) společnou přípravou registru spektra, z něhož vzejdou návrhy harmonizace nových pásem pro vysokorychlostní přístup – průběžně v letech 2014 – 2015,

d) implementací harmonizačních rozhodnutí k novým pásmům – v termínech stanovených těmito rozhodnutími – průběžně.

(blíže viz čl. 2.1.2, 3.3)

ad 2) Přípravou podmínek pro zajištění vysokorychlostních komunikací pro potřeby bezpečnostních a záchranných složek

a) pokračováním účasti v pracovních orgánech EU připravujících jednotné technické řešení vysokorychlostních komunikací bezpečnostních a záchranných složek v letech 2014–2015,

b) iniciací formulování národní komunikační strategie bezpečnostních a záchranných složek rezortem MV – v roce 2014,

c) podle přijaté národní strategie (viz b) v působnosti Úřadu její realizací – návazně na b).

(blíže viz čl. 2.2.2, 2.8.3.1)

ad 3) Usnadněním a flexibilitou přístupu ke spektru

a) ve vybraných pásmech postupným přechodem z autorizace formou IO na bezlicenční využití (VO), popř. bezlicenční využití doplněné o registraci uživatelů (stanic) – rok 2016,

b) uplatněním elektronických žádostí k udělení individuálních oprávnění k využívání rádiových kmitočtů – v roce 2015.

(blíže viz čl. 2.6.2, 2.5.2, 3.4)

ad 4) Přijetím opatření k rozšiřování vysokorychlostních sítí, plošnou dostupnosti přístupu k internetu zajištěním podmínek pro rozvoj páteřních sítí, infrastruktury propojení přístupových bodů

a) dokončením přípravy a realizací projektu přímé podpory výstavby infrastrukturních sítí ve spolupráci s MPO v letech 2014 až 2018,

c) pokrytím požadavků na budování bezdrátové infrastruktury vysokorychlostních sítí, na připojení a propojení přístupových bodů, vč. úprav podmínek využití rádiového spektra pevnými spoji, a to za rovných podmínek pro provozovatele sítí – průběžně.

(blíže viz čl. 2.5.2)

Ad 5) Zajištěním přístupu ke spektru prostředků M2M pro nepersonální komunikace zavedením podmínek využití rádiového spektra těmito prostředky do

a) plánu využití rádiového spektra a

b) všeobecného oprávnění

v souladu s obsahem a termíny harmonizačních dokumentů, které budou pro prostředky nepersonální komunikace přijaty.

(blíže viz čl. 2.1.2, 2.5.2, 2.6.2)

Ad 6) Zefektivněním využití rádiového spektra prostřednictvím

a) návrh na zpřístupnění pásma 5,8 GHz pro sdílené využití systémy RLAN v geograficky vymezených oblastech do 1 roku po obdržení budoucí topologie silničního mýtného systému,

b) návrh na zavedení možnosti autorizovaného sdílení spektra (LSA) zpracováním návrhu příslušných úprav legislativy – rok 2015,

c) spolupráce s rezortem MO na vytvoření koncepce využívání a sdílení spektra a aktualizaci vymezení spektra pro civilní a necivilní využití – průběžně do roku 2016.

(blíže viz čl. 2.2.2, 2.9.2, 3.5)

Ad 7) Postupným zaváděním sekundárního obchodování s právy k užití, k čemuž bude

a) udržován aktuální stav informací v evropském informačním systému EFIS a informačních systémech Úřadu o udělených právech k užití spektra – průběžně, min. 2x ročně,

b) provedena aktualizace a úpravy informačních systémů Úřadu přístupných prostřednictvím internetové stránky Úřadu a poskytujících informace o udělených právech k užití, včetně doplnění informace, zda je dané právo obchodovatelné – v roce 2015.

(blíže viz čl. 3.3, 3.4)

Ad 8) V oblasti televizního vysílání zpracováním variantního návrhu migrace ze standardu DVB-T na DVB-T2 zahájit proces národní přípravy technologické inovace televizního vysílání, s cílem vyloučit kolizi s uvolňováním pásma 700 MHz

a) v minimální verzi alespoň se zajištěním podmínek pro veřejnoprávního provozovatele vysílání vyplývajících ze zákona.

V oblasti *rozhlasového* vysílání příprava podmínek k celoplošnému digitálnímu rozhlasovému vysílání

b) vypracováním podmínek pro výběrové řízení k udělení přídělů rádiových kmitočtů v pásmu 174–230 MHz – v roce 2014.

(blíže viz čl. 2.3.1.2, 2.3.2.2)

Ad 9) Promítnutím poznatků, které vzejdou ze zavádění nových technologií a služeb, z dopadů konvergence radiokomunikačních služeb, zřizování místních přístupových bodů, aj. cestou

a) návrhu změny nařízení vlády o poplatcích [6], a v nezbytném rozsahu návrhem úpravy zákona – v roce 2015,

b) dále průběžně na základě zjištěných skutečností.

(blíže viz čl. 3.7)

5. REKAPITULACE, NÁRODNÍ PRIORITY A SOUČINNOST REZORTŮ

Z hlediska naplnění úkolů Úřadu podle zákona a cílů státní politiky Digitální Česko jsou prioritními oblastmi ve správě rádiového spektra ve střednědobém horizontu především:

1. *Rozvoj mobilních vysokorychlostních komunikací a k tomu uvolnění spektra v úhrnném rozsahu 1200 MHz vč. zpřístupnění digitální dividendy II (pásma 700 MHz);*
2. *Umožnění technologického rozvoje televizního vysílání v zemské platformě tj. migraci k technologicky vyspělejšímu standardu DVB-T2;*
3. *Umožnění rozvoje platformy zemského digitálního rozhlasového vysílání;*
4. *Příprava technologické inovace na širokopásmovou komunikaci záchranných a bezpečnostních složek (PPDR);*
5. *Příprava mechanizmu optimalizace užití spektra vyhrazeného pro účely obrany.*

Pro realizaci uvedených úkolů považuje Úřad za nezbytnou součinnosti s dalšími orgány státní správy, přípravu realizačních projektů případně s předchozími studiemi proveditelnosti, změny související legislativy. Realizace těchto úkolů je zatížena některými riziky, jejichž eliminace si v určité fázi přípravy může vyžádat přijetí rozhodnutí na vládní úrovni.

Základní charakteristiky úkolů a věcných souvislostí jsou shrnuty v navazující tabulce č. 8.

Strategie správy spektra je třeba s ohledem na dynamiku vývoje odvětví aktualizovat podle potřeby tak, aby odrážela změny na trhu elektronických komunikací, identifikaci a pokrývání národních specifických potřeb, evropský harmonizační proces, technologický vývoj a nové požadavky na rádiové spektrum.

ČTÚ proto do konce roku 2016 předloží vládě situační zprávu o vývoji v naplňování této Strategie správy spektra v České republice z hlediska cílů státní politiky Digitální Česko (viz 4.2) s návrhy na dalšího postupu a návrhy opatření na úrovni vlády, pokud to budou k dosažení těchto cílů okolnosti vyžadovat.

Tab. 8: Národní prioritní úkoly se součinností dalších orgánů státní správy

Prioritní úkol	Popis v čl.:	Souvislosti a rizika realizace	Součinnost		
			Důvod	Předmět	Rezort
1. Rozvoj bezdrátových vysokorychlostních komunikací a k tomu uvolnění rádiového spektra v úhrnném rozsahu až 1200 MHz vč. zpřístupnění digitální dividendy II (pásma 700 MHz).	2.1.2.	Jde o základní strategický cíl společný s evropskými zeměmi, závazný a s přímými hospodářskými a společenskými účinky. Z hlediska posouzení rizik či překážek mají význam obecně souvislosti • časové (např. užití zastaralými technologiemi blokuje inovaci), • obchodní (např. absence poptávky, rozvoj využití v zahraničí není zřetelně dostatečný či perspektivní), • administrativní (např. absence principů sdílení LSA), • technické (např. nedostupnost technologií, kompatibilita s ostatními uživateli – např. zpřístupnění pásma 5,8 GHz pro FWA), • a jejich kombinace (vč. uvolnění pásma od využití v jiné službě – např. od TV vysílání v 700 MHz).	Potřeba vládního rozhodnutí o postupu uvolnění pásma 700 MHz a charakteru využití.	Materiál pro jednání vlády s návrhem rozhodnutí.	MPO
			Možné rozšíření pásem v 5 GHz pro přístupové sítě FWA/WiFi.	Strategie MD k plánu rozvoje systému elektronického mýta pro ČR (topologie silničního mýtného systému) z hlediska využití pásma 5,8 GHz.	MD
2. Umožnění technologického rozvoje televizního vysílání v zemské platformě, tj. migraci k technologicky vyspělejšímu standardu DVB-T2.	2.3.1.2.	Cílem je umožnění zvýšit přenosovou kapacitu distribučních sítí a tím šíření většího počtu televizních kanálů a/nebo jejich šíření ve vysokém příp. ultravysokém rozlišení (viz čl. 6.4.2). Migrace na vyšší standard je zatížena řadou rizik (viz čl. 6.4.2.5): • Prvotními je nutnost změny přijímacích zařízení diváků. K usnadnění migrace se předpokládá provozovat po určitou dobu (jednotek let) souběžné vysílání v obou standardech. Migraci programů provozovatele vysílání ze zákona musí stanovit zákon vč. nákladů na migraci. • Migrace programů provozovatelů vysílání z licence závisí na jejich ochotě nést náklady s migrací spojené. Dostupné spektrum k provedení migrace je limitováno. Omezení se zvýší uvolněním digitální dividendy II v ČR a sousedních zemích. V zachování stávajícího rozsahu vysílání má stát dlouhodobé závazky výlučně vůči držitelům přídělů ke čtyřem celoplošným sítím, vzešlým z přechodu ze zemského analogového na digitální vysílání.	Zajištění nároků veřejnoprávního vysílatele na kmitočty k provedení migrace na DVB-T2 novelou zákona o České televizi.	Návrh novely zákona o České televizi.	MK

3. Umožnění rozvoje zemské platformy digitálního rozhlasového vysílání.	2.3.2.2	Provozování zemského digitálního vysílání ve III. pásmu by v budoucnu mělo doplnit/nahradit současné analogové vysílání v pásmu VKV (viz čl. 6.4.3.2 a 6.4.3.3). Uplatňují se rizika • nízké vybavenosti posluchačů přijímači digitálního vysílání, konkurence jiných platforem rozhlasového vysílání, • provozovateli vysílání ze zákona musí být stanoveny podmínky digitálního vysílání změnou zákona.	Zajištění nároků veřejnoprávního vysílatele ve III. pásmu na kmitočty novelou zákona o Českém rozhlasu.	Návrh novely zákona o Českém rozhlasu.	MK
4. Příprava technologické inovace tísňových a bezpečnostních komunikací (PPDR) k zavádění vysokorychlostních komunikací.	2.8.3.1.	Jde o přípravu perspektivního řešení komunikace bezpečnostních složek a záchranných sborů (viz čl. 6.4.7). Hlavním rizikem je • efektivnost vynaložených nákladů pro zajištění vysokorychlostních komunikací vzhledem k vysoké investiční náročnosti, k požadavkům na použití harmonizovaných řešení s cílem dosáhnout úspor z rozsahu a přeshraniční kompatibility, nízkých provozních nákladů a propojení s dalšími systémy.	Podklad pro politické rozhodnutí o určení kmitočtů pro sítě PPDR.	Zpracování komunikační strategie bezpečnostních a záchranných složek.	MV
5. Příprava mechanizmu optimalizace užití rádiového spektra vyhrazeného pro účely obrany.	2.9.2.	Jde o přípravu mechanizmu, který by zajistil potřeby spektra pro účely obrany v dlouhodobé perspektivě a přitom umožnil flexibilnější nakládání se spektrem a jeho sdílení jak pro necivilní, tak pro civilní použití. Rozsah vyhrazeného spektra zůstává dlouhodobě na stejné úrovni přes limitované použití (viz čl. 6.4.8). Mezi rizika a překážky obecně patří • potřebné legislativní změny, • potřeba postupného zavádění s přechodným obdobím, • absence specifikovaných požadavků na rádiové spektrum na úrovni ČR, EU a NATO.	Podklad pro politické rozhodnutí o rozšíření objemu spektra pro komerční užití při zajištění potřeb MO.	Analýza potřebného spektra pro rezort MO. Úprava NKT.	MO MPO
Doplňující úkol s potřebou spolupráce s ostatními rezorty					
Zavádění tržních principů k nakládání s rádiovým spektrem.	3.4	Zajištění otevřeného přístupu k informacím o udělených právech k užití rádiového spektra jako nezbytné podmínky k uplatnění obchodování.	Zpřístupnění informací o udělených právech.	Legislativní úprava zákona k zpřístupnění informací o udělených právech a využívání rádiového spektra.	MPO

6. ANALYTICKÁ ČÁST STRATEGIE

Pro formulaci strategických opatření v čl. 2 a 3 byly analyzovány nezbytné souvislosti uvedené v následujících kapitolách, které odůvodňují navrhovaná opatření.

6.1. Význam spektra a regulace jeho využívání

6.1.1. Přínosy využívání rádiového spektra

Rádiové spektrum je přírodní a veřejný ekonomický[43] zdroj, který podporuje ekonomické, sociální a komunikační aktivity a má *nezastupitelný* význam pro okruh služeb, které jinou platformou (jiným médiem) nelze nahradit z důvodů technických (nezávislost na pevném připojení) nebo ekonomických. Takovými službami jsou například služba pokrytí rozsáhlých geografických území družicovým vysíláním, služba tísňové a bezpečnostní mobilní komunikace, a v běžném životě zejména mobilní přístup ke službám elektronických komunikací.

Význam rádiového spektra pro občany, podnikatele a stát je posuzován komplexně s přihlédnutím k sociálním, funkčním, technickým a ekonomickým hlediskům. Tato hlediska tvoří základní pilíře posuzování efektivního užití spektra (viz čl. 6.3.2) a vycházejí z globálních principů užití spektra[44], evropské legislativy [11, 19] a jejich komplexní hodnocení je určující pro správu spektra a národní a mezinárodní politiku v oblasti využívání kmitočtů. Z pohledu využití spektra se nejvýznamnějším způsobem podílí na socioekonomických přínosech služba pohyblivá (mobilní přístupové[45] sítě) a služba rozhlasová (jednosměrné sítě rozhlasového a televizního vysílání). Význam elektronických komunikací dokladují vybrané ekonomické údaje:

- Souhrnný přehled významu růstu širokopásmového připojení pro růst HDP uvádí např. ITU ve své zprávě z roku 2012[46] – v zemích OECD stimuloval 10% nárůst penetrace širokopásmového připojení růst HDP o 0,25 – 1,5 %, v závislosti na počáteční penetraci.

Ekonomické přínosy elektronických komunikací v České republice částečně dokumentují následující údaje[47]:

- V roce 2012 přesáhly celkové tržby ze služeb elektronických komunikací 116 mld. Kč[48].
- Na konci roku 2012 tržby za maloobchodní služby poskytované v mobilních sítích dosáhly hodnoty téměř 67 mld. Kč a v pevných sítích (vč. kabelových sítí) 53 mld. Kč. Maloobchodní služby šíření rozhlasového a televizního vysílání se na celkových tržbách podílely částkou 4,5 mld. Kč.
- Maloobchodní tržby za služby poskytované v mobilních sítích se v r. 2012 podílely na celkových tržbách v mobilních sítích 87 %, v pevných sítích tento podíl činil 70 % a v případě šíření rozhlasového a televizního vysílání činil 72 %.
- Celkové investice do sítí a služeb elektronických komunikací v ČR v r. 2012 vzrostly meziročně o 3 % na hodnotu 14,9 mld. Kč[48].

[43] Z hlediska ekonomické teorie lze se spektrem nakládat obdobně, jako s některými dalšími národními zdroji – např. energetickými zdroji, surovinami, půdou: Využívat zdroj pro podnikání nebo uspokojení národních potřeb, udělovat práva k jeho užití, regulovat způsob jeho užití, obchodovat s právy k jeho užití apod.

[44] Např. Zpráva ITU-R SM.2012-2 (ekonomické aspekty správy spektra) a Doporučení ITU-R SM.1046-2 (efektivita užití spektra).

[45] Přístupové sítě – v legislativě ČR sítě určené k poskytování veřejně dostupných služeb elektronických komunikací.

[46] The impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues, ITU, 04/2012.

[47] Zpráva ČTÚ o vývoji trhů za rok 2012.

[48] Bez DPH.

6.1.2. Správa spektra v globálním měřítku

Na *celosvětové úrovni* je za tvorbu podmínek k užití rádiového spektra odpovědný Radiokomunikační sektor Mezinárodní telekomunikační unie (ITU-R). Jeho úlohou je určovat základní technické a regulatorní podmínky využití rádiových kmitočtů a družicových drah a procesně zajišťovat efektivní využívání rádiového spektra v globálním měřítku s cílem vyloučit respektive *minimalizovat riziko vzájemného rušení* stanic provozovaných v jednotlivých radiokomunikačních službách a v různých zemích. Správa spektra na mezinárodní úrovni je založena na postupech vzájemné kmitočtové koordinace, notifikace a registrace. Základním dokumentem, který mezinárodně určuje pravidla, postupy a procesy ve využívání rádiového spektra, je Radiokomunikační řád [12], který má z hlediska české legislativy status mezinárodní prezidentské smlouvy.

6.1.3. Evropská politika rádiového spektra a proces harmonizace

Pro *evropské země* koncentrované na relativně omezeném prostoru byla vzájemná koordinace užití rádiového spektra přirozenou potřebou a reagovaly na ní založením organizace CEPT[49]. Ta se stala odbornou technickou a regulatorní základnou, která přijímá harmonizační dokumenty ve formě zpráv, doporučení a rozhodnutí.

Harmonizační opatření k využití rádiového spektra v členských státech EU jsou přijímána Evropskou komisí. Skupina pro politiku rádiového spektra (RSPG) formuluje doporučení hlavních směrů postupu Evropské komise a Výbor pro rádiové spektrum (RSC) se podílí na vypracování harmonizačních opatření. Harmonizační dokumenty vycházejí především z technických studií prováděných CEPT na základě mandátů vydávaných Evropskou komisí a jsou pro členské státy závazné. Podobnou formou je zadávána tvorba technických norem standardizačním institucím ETSI, CEN a CENELEC (viz čl. 6).

Legislativním základem je telekomunikační regulační rámec tvořený skupinou směrnic [7, 8, 9] přijatých v roce 2002. Efektivní uplatňování harmonizačních opatření, situace na společném evropském trhu, růst požadavků na vysokorychlostní přístup k internetu, změny v sektorálních požadavcích a další faktory vyvolaly požadavek na vytvoření víceletého programu politiky rádiového spektra [11]. Součástí tohoto programu je i požadavek na podrobnou analýzu současného využití rádiového spektra v pásmu 400 MHz – 6 GHz (spectrum inventory). Hlavním smyslem registru spektra je, na základě současného využití rádiového spektra identifikovat pásma vhodná k harmonizaci, případně identifikovat pásma, která by bylo možno využít efektivněji.

6.2. Systém správy kmitočtového spektra v ČR

6.2.1. Obecné principy

Systém správy kmitočtového spektra v ČR vychází z obecných principů, které jsou shodné s principy uplatňovanými v ostatních zemích EU, a promítá se do *poslání Úřadu* v oblasti správy spektra:

[49] Evropská správa pošt a telekomunikací byla založena 26. června 1959.

- Využití spektra spravovat způsobem, který směřuje k optimálnímu využití rádiového spektra a posílení přínosů pro společnost.
- Spektrum využívat nediskriminačním způsobem za transparentních podmínek.
- Nastavením podmínek využití spektra podporovat hospodářskou soutěž a předcházet deformacím soutěže.
- Spektrum využívat takovým způsobem, aby byl minimalizován vznik škodlivého rušení[4].
- Podmínky využití spektra stanovovat s cílem, aby nebyly omezující pro služby nebo aplikace, k jejichž provozu jsou rádiové kmitočty nezbytné.
- Nastavením podmínek k flexibilnímu využití spektra umožnit inovaci a rozvoj technologií a služeb.
- Naplňovat předvídatelnost zveřejněním předpokladů budoucího vývoje u každé radiokomunikační služby a v každém kmitočtovém pásmu.

6.2.1.1. Konkrétní postupy správy spektra

K naplnění poslání Úřadu a povinností vyplývajících z legislativy Úřad postupuje při správě spektra podle zákona, správního řádu[50] a dalších předpisů. Vzhledem k tomu, že z hlediska využívání spektra jsou podstatné podmínky využívání kmitočtů, stupeň jejich harmonizace, způsoby či postupy autorizace užití spektra a způsob nakládání s právy z hlediska jejich převoditelnosti, předkládá článek 3.2 pouze stručný přehled zaměřený na uvedené oblasti bez analýz vnitřních procedur[51] spojených se správou spektra.

6.2.1.2. Dokumenty stanovující podmínky využívání rádiového spektra

Základním dokumentem vycházejícím z Radiokomunikačního řádu je *plán přidělení kmitočtových pásem* (národní kmitočtová tabulka [3]), kterým jsou přeneseny obecné podmínky využívání spektra uvedené v Radiokomunikačním řádu do české legislativy. Konkrétní podmínky využití spektra napříč všemi kmitočtovými pásmy a radiokomunikačními službami, včetně způsobu autorizace užití spektra, jsou uvedeny v jednotlivých částech *plánu využití rádiového spektra* [4].

6.2.1.3. Autorizace využívání kmitočtů v ČR

Jakékoli aktivní[52] využívání spektra, kromě kmitočtových pásem přidělených NKT k využití pro vojenské účely, je možné pouze na základě *autorizace*[53], tj. nabytí *práv k využívání rádiových kmitočtů:*

a) *Všeobecné oprávnění*, které není spojeno s konkrétní osobou uživatele spektra, je uplatňováno v případech, kdy pravděpodobnost vzájemné interference neohrožuje provoz žádné radiokomunikační služby. Uplatňuje se u výrobků masového užití a v Evropě je běžně označováno jako bezlicenční provoz[54].

[50] Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů.

[51] Např. spolupráce s dalšími rezorty v ČR, národní a mezinárodní koordinace, účast na mezinárodním procesu harmonizace podmínek užití spektra, spolupráce s Evropskou komisí a další aktivity.

[52] Aktivním využitím spektra je vysílání rádiových vln nebo generování střídavého magnetického pole. Pasivní využití je založeno na příjmu rádiových vln přírodního původu např. v radioastronomii.

[53] Ustanovení čl. 18.1 Radiokomunikačního řádu k povinnosti zřizování a provozu stanic pouze na základě licence vydané v souladu s Radiokomunikačním řádem. V ČR je tento článek implementován v § 17 odst. 1 zákona.

[54] Z angl. „unlicenced"; přesný termín podle zákona je „využití na základě všeobecného oprávnění". Jde o příklad tzv. výrobkové (neadresné) regulace, kdy jsou podmínky k užití spektra vztaženy zejména na výrobky (zařízení, vysílací stanice).

Využití spektra na základě všeobecného oprávnění není zpoplatněno. Pozn.: Pokud uživatelé vzájemně koordinují provoz stanic s využitím společné databáze stanic[55], jde o tzv. *lehké licencování* založené na registraci stanic.

b) *Individuální oprávnění* k využívání rádiových kmitočtů[56] vysílacím rádiovým zařízením je udělováno konkrétním uživatelům a zaručuje jim přiměřenou míru ochrany vůči rušení. Podmínky užití spektra v tomto případě vycházejí z plánu využití rádiového spektra a z provedené koordinace. Využívání rádiových kmitočtů je spojeno s povinností úhrady poplatku za užívání rádiového spektra[57] (viz čl. 6.3.5).
Pozn.: Specifickou formou práva k užití rádiového spektra je příděl rádiových kmitočtů[58].

K udělení přídělu lze přistoupit pouze v případě, kdy je v předmětném pásmu omezen počet práv[59] plánem využití rádiového spektra. Samotné nabytí přídělu nezakládá možnost využívání rádiového spektra, pouze zaručuje nabyvateli exkluzivitu (nárok) na udělení individuálního (-ích) oprávnění k využívání kmitočtů ve vymezeném geografickém území. Udělení přídělu umožňuje uložit držiteli přídělu specifické provozní či rozvojové podmínky[60].

Zvláštní případ, kdy k využívání kmitočtů může být oprávněn pouze stanovený subjekt, se uplatní, pokud je pásmo vymezeno pro specifický účel[61].

6.2.1.4. Délka trvání práv k využívání rádiových kmitočtů

Individuální oprávnění k využívání rádiových kmitočtů jsou udělována na dobu maximálně pěti let[62]. Před vypršením lhůty lze platnost oprávnění prodloužit na základě žádosti žadatele, nebrání-li tomu zákonem určené překážky. V případě udělení individuálních oprávnění na základě práv vyplývajících z přídělu rádiových kmitočtů podle § 22 zákona, může být doba platnosti oprávnění k využívání rádiových kmitočtů stanovena delší, nesmí však přesáhnout dobu platnosti přídělu rádiových kmitočtů.

Doba platnosti *přídělu rádiových kmitočtů* je vymezena zákonem obecně, musí být mimo jiné přiměřená dané službě elektronických komunikací, je součástí podmínek spojených s výběrovým řízením k udělení přídělu a je vždy předmětem veřejné konzultace. Stanovení doby platnosti respektuje technická a ekonomická hlediska, mezi něž patří například doba návratnosti investic na vybudování sítě. Před vypršením doby platnosti postupuje Úřad podle § 20 odst. 4 a 5 zákona a přezkoumá, zda důvody pro omezení počtu práv k využívání rádiových kmitočtů stále trvají. V případě kladného výsledku přezkumu může Úřad za podmínek specifikovaných v § 20 zákona vydat dosavadnímu držiteli nový příděl a umožnit tak prolongaci exkluzivního využití kmitočtů.

6.2.1.5. Tržní principy nakládání s individuálními právy k využívání spektra

K zajištění přístupu ke spektru standardními tržními principy bylo zavedeno uplatňování prodeje a pronájmu práv, tzv. *druhotné obchodování* – viz čl. 6.3.3.1. Zákon umožňuje obchodování s právy prostřednictvím institutu změny držitele individuálního

[55] Registrace uživatelů; v současnosti je příkladem evidence stanic bezdrátového místního systému nebo mikrovlnných spojů v pásmu 71–76 GHz a 81–86 GHz.
[56] § 17 a § 18 zákona; v anglické terminologii „Licence“.
[57] Mimo uživatele specifikované v § 24 odst. 3 zákona.
[58] § 22 zákona; z angl. „Block Licence“.
[59] § 20 zákona.
[60] Např. pokrytí území nebo pokrytí procentuálního podílu obyvatelstva.
[61] Např. k užití spektra pro sítě GSM-R nebo pro sítě PMR v pásmech 140 MHz, 460 MHz a 880/925 MHz může být autorizován pouze provozovatel železniční dopravy (viz čl. 6.4.6, 2.6).
[62] § 18 odst. 3 zákona.

oprávnění vč. pronájmu práva plynoucího z oprávnění (§ 19a) a převodu přídělu rádiových kmitočtů nebo jeho části (§ 23). Z důvodů posouzení vlivu na hospodářskou soutěž je v případě přídělu převod možný pouze se souhlasem Úřadu. S výjimkou specifických případů potřeby zjištění hospodářské soutěže a ochrany před hromaděním spektra, nejsou při udělování přídělu rádiových kmitočtů obvykle omezována práva na převoditelnost, a podmínky se řídí § 23 zákona.

6.3. Faktory a trendy určující správu spektra globálně a v ČR

V průběhu období, pro něž je tato Strategie určena[63], Úřad očekává významné změny ve využití rádiového spektra. Mezi hlavní změny patří zavádění sítí 4G v pásmech 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,6 GHz, zpřístupnění pásem 3,4–3,6 GHz a 3,6–3,8 GHz pro vysokorychlostní komunikace, rozvoj digitálního rozhlasového zemského vysílání, nové služby v leteckých komunikacích a navigaci, meteorologii a družicových komunikacích. Změny lze očekávat rovněž u bezpečnostních komunikací, kde je indikována potřeba širokopásmové komunikace.

V krátkodobém a střednědobém horizontu lze očekávat trendy směřující k transformaci uživatelského prostředí, nárůstu požadavků na širokopásmové komunikace a změnám v rozhlasové službě. V dlouhodobém horizontu lze očekávat požadavky na další uvolňování kmitočtového spektra, především v pásmech pod 6 GHz, a rozšiřování sdíleného využívání spektra. Mezi nejvýznamnější změny se zařadí restrukturalizace pásma UHF (470 – 790 MHz), která uvolní další kmitočty pro mobilní sítě.

Původní historické rozdělení telekomunikačních služeb na hlas – data – televizi a rozhlas přechází na model, kdy jedna síť umožní přenos libovolné telekomunikační služby prostřednictvím pevných kabelových a bezdrátových nebo mobilních paketových sítí; takový koncept je ve své pokročilé formě označován zkratkou NGN[64].

6.3.1. Předvídatelná a transparentní správa spektra

Správa rádiového spektra, způsob jeho využití, vliv uživatelských a technologických trendů a naplňování strategických záměrů vyžadují předvídatelné[65] regulatorní prostředí.

Předvídatelná správa spektra je v ČR naplňována standardními procesy zveřejňování legislativy ve Sbírce zákonů, v Telekomunikačním věstníku a na internetových stránkách MPO a Úřadu (elektronická úřední deska). V těchto dokumentech jsou uvedeny informace o připravovaných změnách, lhůtách pro zavedení změn a informace o možném budoucím vývoji.

Transparentní správa spektra je jedním z nástrojů upevňování důvěryhodnosti státní správy a je součástí požadavků na tržně orientované regulatorní prostředí. V rámci naplňování zásady transparentnosti je Úřad povinen poskytovat podnikatelům poskytujícím veřejně dostupné služby elektronických komunikací a uživatelům všechny informace potřebné pro jejich činnost, nebrání-li jejich poskytnutí ustanovení zvláštních právních předpisů[66].

6.3.2. Efektivní využívání spektra

Termín účelného[67] využití kmitočtů je zaveden v zákoně o elektronických komunikacích a v nejobecnější rovině jde o naplnění článku 7 Ústavy České republiky („stát dbá o šetrné využívání přírodních zdrojů"), protože rádiové spektrum je přírodní a veřejný ekonomický[43] zdroj.

[63] Období krátkodobé (2 roky) až střednědobé (2 až 5 let), s naznačením vývoje v dlouhodobém horizontu (10 let).
[64] http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx
[65] § 5 zákona.
[66] Zejm. ochrana osobních údajů, obchodních tajemství a utajovaných skutečností.
[67] Pro účely tohoto dokumentu je „účelné" využití spektra spojováno s jeho efektivním užitím.

Principy efektivního využití kmitočtů se opírají o přínosy z využívání rádiového spektra popsané v čl. 6.1.1. Rámcová definice účelného a efektivního využívání rádiových kmitočtů (dále jen „efektivní využívání“) odpovídá legislativě Evropské unie [19], dokumentům ITU[44]), obecným přístupům uplatňovaným v telekomunikační praxi a ekonomii a podporuje cíle státní politiky v oblasti elektronických komunikacích [1].

Efektivní využívání rádiových kmitočtů je kategorizováno následujícími hledisky:

a) *Technickými hledisky* jsou např. přenosové vlastnosti sítě z hlediska přenosové kapacity vztažené na jednotku kmitočtového spektra[68] nebo území, možnost opakovaného využití kmitočtu, míra odolnosti sítě či spoje při koexistenci s dalšími vysílacími rádiovými zařízeními, možnost přidělování kmitočtů v harmonizovaném či standardizovaném kanálovém uspořádání apod.
b) *Funkční hlediska* zahrnují kvalitativní parametry poskytované služby a příkladem je přístup ke službám elektronických komunikací, rychlost a mobilita připojení, míra či celistvost pokrytí, zastupitelnost přenosu služby jiným médiem nebo platformou.
c) *Ekonomická hlediska* zohledňují příspěvek k podpoře hospodářské soutěže a růstu národní ekonomiky a jsou obvykle hodnoceny z pohledu spotřebitele (ochota zaplatit za službu), poskytovatele služby či provozovatele sítě (náklady, zisk) a externích přínosů (pozitivní vliv na HDP, příjmy státního rozpočtu – daňový příjem, příjem z poplatků za využití spektra, výnosy z aukcí aj.).
d) *Sociální hlediska* jsou označována jako neoddělitelný, byť obtížně kvantifikovatelný faktor, který zohledňuje širší otázky významu spektra a poskytovaných služeb v kontextu sociálním, kulturním, vědecko-výzkumném, bezpečnostním, politickém či v obecném pojetí národní či evropské politiky[69].

Principiální úlohou současné správy spektra je optimální vyvážení všech faktorů efektivity využití spektra.

6.3.3. Flexibilní a sdílené využití rádiového spektra

Na základě požadavku na rozvoj soutěžního a inovativního prostředí zavedl evropský regulatorní rámec tržní mechanizmy do správy spektra. Jeho součástí je flexibilní užití spektra, flexibilní nakládání s právy k jeho užití a využití sdílení[70] spektra. Záměrem je umožnit výrobcům a ostatním podnikatelským subjektům v elektronických komunikacích rychlý přístup ke spektru a rychlé provádění inovací.

6.3.3.1. Flexibilní užití spektra

Flexibilita nakládání s právy: Současná legislativa obsahuje základní prvky flexibility popsané v čl. 6.2.1.5. Obchodovatelnost s právy k užití kmitočtů vyžaduje zpřístupnění informačních databází o vydaných právech s kontaktními informacemi o uživatelích konkrétních kmitočtů[71] a vytvoření podpůrného mechanizmu pro zprostředkování nabídky a poptávky a realizace prodeje[72].

Flexibilita z technologického hlediska: Základem této flexibility v užití spektra je uplatnění technologické neutrality a minimálně omezujícími technickými parametry v

[68] Jednotka kb/s/MHz.

[69] Příklady sociálního významu spektra jsou podpora sociální soudržnosti a zvyšování kvality života zejména díky plošně dostupným mobilním komunikačním službám, služby tísňového volání, efektivní distribuce informací veřejnosti sítěmi rozhlasového a televizního vysílání, zajištění dostupnosti služeb hendikepovaným osobám, vědecké užití (radioastronomie, družicový průzkum Země), požadavky na zajištění přístupu ke spektru pro účely obrany státu v souladu s aliančními závazky ČR a další.

[70] COM(2012) 478 final: Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů – Podpora sdíleného využívání zdrojů rádiového spektra na vnitřním trhu.

[71] Příkladem konkrétní realizace je databáze britského regulátora Ofcom vč. databáze obchodování s právy, nebo databáze využití kmitočtů v Dánsku, nebo databáze polského regulátora UKE http://www.uke.gov.pl/pozwolenia-radiowe-dla-stacji-gsm-umts-lte-oraz-cdma-4145.

[72] Cílovým stavem je uplatnění zprostředkovatelských služeb nezávislými subjekty charakteru tzv. spektrálního makléře.

podmínkách užití rádiového spektra. V okamžiku ukončování využití pásma konkrétní technologií by měly podmínky užití kmitočtů umožnit využití technologií pokročilejší[73]. S technologickým vývojem má být umožněna inovace bez potřeby administrativních změn udělených práv k užití (viz též kap. 6.3.4).

6.3.3.2. Sdílené užití spektra

Sdílené užití spektra je způsobem, jak významně zvýšit efektivnost využití kmitočtů. Uplatňují se dva principy:

CUS[74] je zavedený (standardní) model kolektivního (tj. bezlicenčního) užití spektra, který je založen zejména na použití standardizovaných technických algoritmů sdílení spektra v použitých zařízeních. Provoz zařízení nevyžaduje koordinaci ani odborné znalosti obsluhy a je široce využíván již v současnosti (např. WiFi; viz čl. 6.4.4).

LSA/ASA[75]: Princip LSA/ASA je připravovaný na mezinárodní úrovni a je založen na využití pásma, které již bylo autorizováno pro jiný subjekt obvykle v přednostní radiokomunikační službě[76]. Na základě dohody s tímto subjektem mohou být k užití pásma autorizováni další uživatelé. Takové sdílené užití obvykle poskytuje vyšší stupeň ochrany vůči rušení než sdílení CUS a tedy i možnost garance kvality služby (QoS). Pásmo lze sdílet na principu dělení provozního času, vymezením různých lokalit apod. Při sdílení se uplatní jak stanice většího výkonu (makrobuňky[77]), tak i model menších buněk vč. využití pro vnitřní pokrytí (viz čl. 6.4.1). Autorizace užití spektra na principu LSA je zajišťována správcem spektra (regulátorem), který je také odpovědný za správu rušení. V současnosti se v Evropě předpokládá zavedení LSA v pásmu 2,3–2,4 GHz.

6.3.3.3. Dynamický přístup ke spektru

Dynamický přístup ke spektru je založen na identifikaci přístupu ke spektru v čase, místě nebo v kmitočtovém úseku a jeho využití podle aktuální potřeby. Princip vychází z již užívaných postupů zajištění vzájemné koexistence stanic[78]; nově připravované koncepty dynamického přístupu ke spektru na principu využití *bílých míst* (tzv. *kognitivní technologie,* viz též čl. 6.4.4.4) předpokládají využití společné databáze dostupných kmitočtů v geograficky vymezených lokalitách. Perspektivním pásmem pro takové užití je pásmo UHF. Dynamické užití spektra významně přispívá k efektivitě využívání rádiového spektra[79].

6.3.3.4. Přínosy flexibilního a sdíleného využití spektra

K přínosům flexibility užití, sdílení a dynamického přístupu ke spektru patří:

- podpora využití úseků spektra, jejichž využití bylo minimální či žádné,
- zásadní zvýšení kapacity spektra[80],
- příležitost pro inovace a rozvoj hospodářské soutěže,

[73] Příkladem je pásmo 3,4–3,6 GHz, které je využívané v Evropě i v ČR pevnými bezdrátovými sítěmi, které ale bude harmonizováno pro vysokorychlostní přístupové sítě využívající jednotný kanálový rastr 5 MHz umožňující provoz technologií 4G. Některé nové koncepty užití spektra také opouštějí princip individuální autorizace užití spektra a směřují k využití spektra bezlicenčně, například zařízeními M2M (viz čl. 6.4.4.3) nebo femtobuňkami přístupových sítí (viz čl. 6.4.1.1).

[74] RSPG11-392 Final: Report on Collective Use of Spectrum (CUS) and other spectrum sharing approaches, 11/2011.

[75] Návrh Zprávy ECC 205 k LSA: http://www.cept.org/ecc/tools-and-services/ecc-public-consultation. Publikovaný dokument ETSI k LSA – TR 103 113; připravovaný standard k pásmu 2,3 GHz – TR 103 154.

[76] Hlavním uživatelem spektra (incumbent) je obvykle současný držitel práv k využití spektra.

[77] Dosah makrobuňky je obvykle jednotky km.

[78] Příkladem využití je zajištění koexistence stanic technikami LBT, SON, dynamicky přidělovaný kanál a výkon terminálům mobilních sítí, algoritmy koexistence sítí WiFi apod.

[79] Rule based access: http://research.microsoft.com/en-us/projects/spectrum/case-for-permissive-rule-based-dynamic-spectrum-access_thanki.pdf

[80] Zpráva Rady poradců PCAST prezidenta USA z července 2012 odhaduje, že zavedením nových přístupů při správě spektra se efektivní kapacita spektra může zvýšit více než 1000krát a dodává, že možnosti radiokomunikací nejsou limitovány nedostatkem spektra, ale přístupy při jeho správě.

- rychlá reakce na aktuální poptávku,
- uplatnění jak v pásmech, kde jsou udělena individuální práva, tak v pásmech bezlicenčního využití.

K podpoře flexibilního užití spektra z hlediska obchodovatelnosti a pronájmu práv je zajištění transparentnosti a komplexnosti informací (viz čl. 3.3, 3.4).

6.3.4. Technologická neutralita a neutralita vůči službám, konvergence

Uplatňování neutrality vůči poskytovaným službám, technologická neutralita a konvergence služeb jsou zakotveny v evropském regulačním rámci [8, 9].

Technologická neutralita umožňuje použití libovolné technologie za předpokladu splnění určitých minimálních technických podmínek pro užití spektra. V Evropě je pro technologickou neutralitu v harmonizovaných pásmech určených k provozu veřejně dostupných služeb elektronických komunikací zaveden termín LRTC[81] označující minimálně omezující technické podmínky provozu.

Jedním z nejdůležitějších kroků Evropské unie směrem k zavádění technologické neutrality a flexibilního užití spektra je liberalizace prakticky všech pásem od 790 MHz do 3800 MHz určených k provozování sítí poskytujících zemské veřejně dostupné služby elektronických komunikací s uplatněním konceptu WAPECS[82].

Technologická neutralita se uplatňuje v pásmech autorizovaných individuálně i v pásmech bezlicenčního provozu.

Trend *konvergence* radiokomunikačních služeb obvykle označuje zavedení shodných podmínek pro pevnou a pohyblivou radiokomunikační službu[83]. Taková pásma se označují zkratkou MFCN[84].

6.3.5. Poplatková politika a cena spektra

Význam přisouzení adekvátní ekonomické hodnoty rádiovému spektru[85] a poplatkové politiky jako formy regulace užití spektra významně vzrostl poté, co došlo k liberalizaci národních telekomunikačních prostředí, protože podmínky přístupu ke spektru a podmínky užití spektra zásadním způsobem ovlivňují volnou soutěž subjektů působících v elektronických komunikacích.

6.3.5.1. Ekonomická hodnota spektra a cena spektra

Pojmem ekonomická hodnota spektra se vyjadřuje skutečnost, že prostřednictvím komerčního užití spektra jsou generovány podnikatelským subjektem výnosy. Náklady, které komerční subjekt musí vynaložit k nabytí exkluzivních práv k užití spektra, bývají označovány jako *cena spektra*.

Podle analýzy[86] je hodnota spektra je nejvyšší v pásmech přidělených pohyblivé službě (mobilní sítě), následují pásma určená k televiznímu a rozhlasovému vysílání a ostatní. Podobné výsledky, jen s významnějším podílem pevné služby, lze předpokládat i v České republice.

[81] Z angl. Least Restrictive Technical Conditions.

[82] Zkratka označuje Politiku bezdrátového přístupu pro služby elektronických komunikací (Wireless Access Policy for Electronic Communications Services), jejíž cíle směřují k zavedení technické a ekonomické efektivity užití spektra.

[83] Např. pásma 3,4–3,8 GHz, kde jsou v pevné a pohyblivé službě zavedeny shodné podmínky užití spektra.

[84] Z anglického Mobile Fixed Communication Networks, tj. sítě v pohyblivé a pevné (radiokomunikační) službě.

[85] Rádiové spektrum je obecně používáno za účelem pokrytí potřeb společnosti. Skutečnost, že jsou oblasti, kde prioritu mají jiné potřeby než ekonomický efekt užití spektra je důvodem, proč se spektru přiznává, že má socioekonomickou hodnotu a v regulaci užití spektra se k tomu přihlíží.

[86] Podle analýzy společnosti Analysys Mason byl příspěvek k celkové hodnotě rádiového spektra ve Spojeném království tvořen ze 60 % pohyblivou službou a z 20 % pásmy určenými k televiznímu a rozhlasovému vysílání; zbytek byl příspěvek ostatních služeb.

Přístup ke spektru má být v liberalizovaném prostředí umožněn prostřednictvím tržních principů (čl. 6.2.1.5) a jeho objektivní cenu lze reálně identifikovat při nabytí práv (autorizace popsána v čl. 6.2.1.3) k užití spektra na trhu. Při prvotním udělení dosud volné (nepřidělené) části spektra formou vydání přídělu se postupuje s využitím některé z forem veřejného výběrového řízení. Nabyvateli práv se pak přirozeným způsobem stávají především ty subjekty, které dokážou užitím spektra dosáhnout největšího ekonomického účinku.

Při udělení práv k užití spektra prostřednictvím individuálního oprávnění k využívání radiových kmitočtů[87], tj. užívání kmitočtu stanicí, se k tržní k ceně spektra nepřihlíží, autorizace je spojena s úhradou jednorázového poplatku za administrativní úkon[88]. I toto právo k užití spektra je standardně obchodovatelné a lze jej pronajmout na základě nabídky a poptávky (viz čl. 6.2.1.5).

6.3.5.2. Poplatky za užití spektra

Poplatky za využívání spektra jsou v České republice vztaženy na využívání kmitočtů na základě práv k užití spektra formou individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů[57]. Jsou nástrojem regulační politiky, kterou se stimuluje efektivní užití spektra a eliminuje nevyužívání přidělených rádiových kmitočtů vč. hromadění práv k užití spektra z konkurenčních důvodů.

6.4. Globální vývojové trendy užití spektra

Pro stanovení cílů a strategií je třeba analyzovat aktuální stav a předpokládaný vývoj, a to z řady pohledů – provozního, technologického, tržního, ekonomického a dalších. Tato příloha naznačuje některé *trendy*, u kterých se předpokládá, že budou formovat změny v oblasti užití kmitočtů *na úrovni celosvětové a evropské*.

6.4.1. Mobilní buňkové sítě, IMT

Sektor mobilních buňkových sítí a IMT[89] představuje největší ekonomický potenciál v oblasti radiokomunikačních služeb. Klíčovým faktorem rozvoje mobilních sítí je trvalý (doposud exponenciální) růst provozu a neoddělitelný inovační faktor v oblasti technologií a služeb. Do konce minulého století v mobilních sítích převažoval hlasový provoz, pro který je typická symetrie – pro uplink[90] byl využit stejně velký rozsah kmitočtů, jako pro downlink[91]. V poslední dekádě s rozvojem datových paketových sítí ale v mobilní komunikaci začíná převažovat datový nesymetrický provoz a podle předpokladů bude takový provoz v mobilních přístupových sítích dominovat stále výrazněji. Na kapacitní požadavky a rozvoj služeb reaguje technologický rozvoj systémů IMT, které představují pokročilou komunikaci mezi mobilními telefony, chytrými telefony, bezdrátovými modemy a dalšími mobilními či pevnými zařízeními souhrnně označovanými slovem „terminál“. Rozvoj mobilních komunikací vede k požadavkům na další spektrum, mezi něž patří například budoucí připravované mezinárodní přidělení pásma 700 MHz pohyblivé radiokomunikační službě.

Vymezení mobilních sítí: Mobilní komunikace umožňují uživatelům mít prostřednictvím terminálů připojení k síti nebo ke komunikační službě za pohybu nebo při změně lokality, aniž by došlo k přerušení služby. Vzhledem k trendu užití technologií IMT i pro vyšší kmitočtová pásma, která z fyzikálních důvodů limitují plně mobilní připojení, jsou v této kapitole popsány obecně trendy pro sítě sdružující mobilní a pevné komunikační sítě, označované zkratkou MFCN[84].

[87] § 17 a 18 zákona.
[88] Zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích.
[89] Označení International Mobile Telecommunications zahrnuje jak technologie 3G, tak i technologie 4G.
[90] Datový tok proudící směrem od uživatele, neboli spojení směrem k základnové stanici.
[91] Datový tok proudící směrem k uživateli, neboli spojení směrem k terminálu

6.4.1.1. Technologické trendy

Technologický pokrok sleduje řadu cílů – funkčními přínosy počínaje (např. dosažitelná datová rychlost), přes postupy potlačující účinky či riziko rušení (mitigační techniky) až po optimalizaci efektivního využití rádiového spektra. Příkladem jsou komunikační technologie v mobilní službě: Zatímco druhá generace mobilních komunikací (GSM) používá z důvodu minimalizace rušení v sousedních buňkách rozdílný kmitočet, třetí generace IMT (UMTS, HSPA) používá týž kmitočet ve všech buňkách, čímž dosahuje zároveň vyšší spektrální účinnosti[92]. Ještě vyšší spektrální účinnosti dosahují technologie 4. generace (E-UTRA, tj. LTE-A), jejichž teoretické možnosti se prakticky přiblížily fyzikálním limitům[93]. V současnosti provozované systémy LTE mají v reálném provozu zhruba desetinásobně vyšší spektrální efektivitu oproti systémům 2G. Další zvyšování úhrnné kapacity přenositelné v daném rádiovém kanálu na daném území se dosahuje zaváděním základnových stanic s malým vyzářeným výkonem – *zahušťováním sítě,* kdy je kapacita rádiového kanálu využita opakovaně s využitím konceptu *heterogenní sítě*, tj. sítě využívající menší buňky (např. mikrobuňky, femtobuňky[94] k uspokojení lokální poptávky po vysokorychlostních službách. Dalšími technikami k zajištění kapacity jsou techniky *agregace kanálů* (např. LTE-A dokáže systémově agregovat až pět kanálů šířky 20 MHz), *sdílení spektra* a rozvoj *diverzitního příjmu* (např. MIMO[95]). K dostupnosti širokopásmového připojení přispívá využití technologie WiFi, Bluetooth nebo Zigbee, které odlehčují provoz směrování datového provozu (data off-loading[96]) v základnových stanicích mobilních sítí[97]. Uvedené postupy přinášejí výhody provozní i ekonomické.

Z hlediska síťové vrstvy telekomunikačních sítí bude v příští dekádě pokračovat migrace mobilních služeb směrem k plně *paketovému provozu*, což se dotkne i mobilních hlasových služeb, doposud v převážné míře zajišťovaných sítěmi 2G. Cílovou technologií pro hlasovou komunikaci v sítích LTE je standardizovaná paketová technologie VoLTE, zajišťující přenos hlasu v garantované kvalitě. Příchod VoLTE bude jedním z nejvýznamnějších příspěvků k funkční efektivitě využití spektra. Během fáze výstavby LTE ale mohou být zaváděna i přechodná řešení (např. technologie CSFB, která využívá již vybudovanou infrastrukturu sítí 2G/3G).

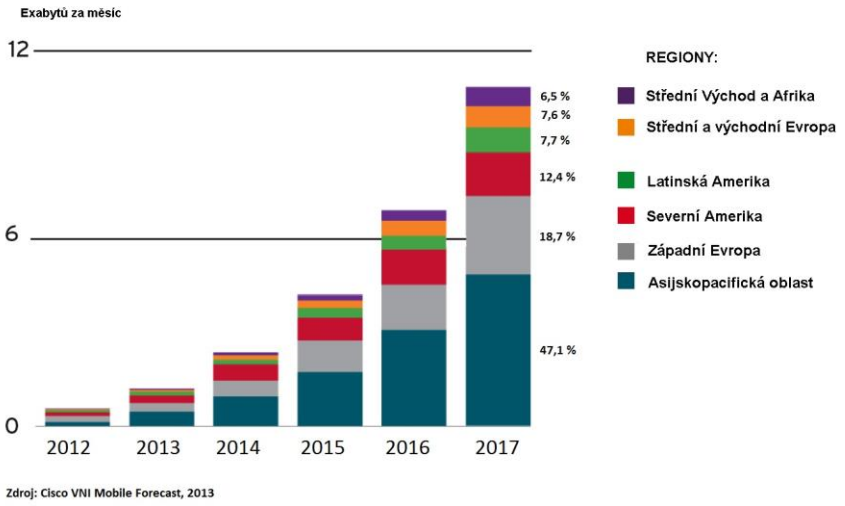
Mobilní sítě 4G jsou zároveň oblastí, která přispěje jak ke *konvergenci* radiokomunikačních služeb pohyblivé, pevné a rozhlasové, tak i ke konvergenci telekomunikačních služeb a k rozvoji konceptu sítí příštích generací NGN, který sdružuje sítě pevné kabelové, pevné bezdrátové a mobilní. Architektura sítí 4G je navržena také pro služby, které budou poskytovány v dohledné budoucnosti – patří mezi ně jak možnost přenosu služeb rozhlasového vysílání do vymezené oblasti[98] včetně neautorizovaného příjmu pro uživatele, kteří nejsou pro služby v síti registrováni, tak také užití technologií 4G pro bezpečnostní komunikace PPDR, jejichž budoucí kapacitní a funkční nároky stávající úzkopásmové sítě[99] nepokryjí (podrobněji viz čl. 6.4.7).

6.4.1.2. Faktor růstu provozu

Důsledkem a zároveň i důvodem technologického pokroku a zavádění nových služeb je růst provozu v přístupových telekomunikačních sítích[100]. K celkovému provozu významně přispívají multimediální služby jako sledování televize a videa, hry, sociální sítě, využívání

[92] Jednotka bit/s/MHz; takto se vyjadřuje množství informace přenositelné komunikačním kanálem o dané šířce pásma.
[93] Shannon-Hartleyův teorém o kapacitě kanálu.
[94] Buňky instalované podle místní potřeby, které jsou integrální součástí mobilních sítí, a které vyzařují výkon obvykle menší, než 2 W e.r.p. Na rozdíl od velkých „tradičních“ makrobuněk nevyžadují ex ante koordinaci.
[95] Technologie využívající pro vysílání nebo příjem více antén.
[96] Odlehčení provozu terminálů sítí 3G/4G přes menší veřejné, privátní nebo domácí sítě pevného bezdrátového přístupu (FWA), a to jak s využitím femtobuněk mobilních technologií, tak zejména připojení WiFi.
[97] Podle současných odhadů pět až uživatelů sledujících současně video ve výborné kvalitě vyčerpá kapacitu jedné buňky základnové stanice mobilní sítě UMTS–HSPA.
[98] Minimální velikost oblasti je podle dnešních specifikací 0,5 až 1,5 km.
[99] Sítě Integrovaného záchranného systému.
[100] Objem přenesených dat.

navigačních služeb apod., poskytované zejména prostřednictvím chytrých telefonů a tabletů. *Nejvýznamnější podíl* na provozu budou generovat *datové služby*. Podle pravidelně zveřejňované zprávy společnosti Cisco[101] se odhad celkového meziročního nárůstu provozu v mobilních sítích odvozený z faktoru CAGR pohybuje kolem 67 % pro oblast Střední Evropy (tj. roční růst cca 1,67x; viz obr. 1):



Obr. 1: Odhad růstu provozu v mobilních sítích do roku 2017

Jiné odhady posuzují růst provozu zvlášť pro mobilní sítě a zvlášť pro pevné bezdrátové sítě z důvodu uplatnění preference datového provozu prostřednictvím směrování provozu mimo mobilní sítě (data off-loading). Např. odhady Analysys Mason[102] předpokládají růst mobilního provozu na úrovni přibližně 30 % s tím, že v pevných bezdrátových sítích bude doprovázen růstem na úrovni 30 až 50 % (data off-loading). *Podle dnešních odhadů během pěti let naroste provoz v mobilních sítích čtyřikrát až 13krát*. Nárůst provozu je hlavním důvodem investic do sítí 4G, rozšiřování sítí UMTS/HSPA+ a investic do získání práv na využívání kmitočtů z nově otevíraných pásem.

6.4.1.3. Požadavky IMT na další spektrum, přidělení pásma 700 MHz pohyblivé službě

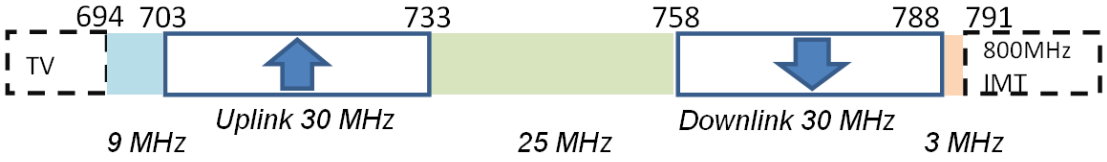
Poptávka po využití rádiového spektra významně narostla v posledních dvou dekádách a to zejména v souvislosti s rozvojem mobilních buňkových sítí. Optimální fyzikální vlastnosti nasměrovaly komerční zájem o využití kmitočtů do oblasti pod 6 GHz, přičemž hlavní komerční využití buňkovými sítěmi spadá do pásem pod 2,2 GHz, vhodných k poskytování služeb s vysokým stupněm mobility. Z hlediska přístupových sítí jsou atraktivní i pásma nad touto hranicí, protože umožňují provoz sítí určených k uspokojení narůstající poptávky po vysokorychlostním připojení (tzv. kapacitní pásma).

Současné požadavky na zajištění kmitočtů pro buňkové sítě IMT, které využívají technologie 3G nebo 4G, jsou globálně soustředěny do pásem 790–960 MHz, 1710–2025 MHz, 2110–2200 MHz, 2300–2400 MHz a 2500–2690 MHz. Pásmo 3400–3600 MHz je pro IMT určeno regionálně. Ačkoliv přiléhající pásmo 3600–3800 MHz není v současnosti označeno jako pásmo IMT, veškeré technické studie zahrnující požadavky na spektrum a studie kompatibility směřují k využití pro systémy MFCN zahrnující množinu technologií IMT (zejména LTE/LTE-A). Požadavky na spektrum se stále častěji soustřeďují do oblasti nízkovýkonového vnitřního užití (kanceláře, domácnosti). Provoz sítí 4G je v současnosti

[101] http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.html
[102] http://www.analysysmason.com/About-Us/News/Insight/Fixed-Internet-traffic-Feb2013/#.UcF6DOBIt9M

v Evropě a v ČR realizován jak v pásmech 1800 MHz, tak i v nově zpřístupněných pásmech 800 MHz a 2,6 GHz. Region Evropy[103] reaguje na další poptávku po spektru společným úsilím směřujícím k určení dalších pásem pro sítě IMT. Jednotlivá zvažovaná pásma pro IMT jsou podrobněji popsána v čl. 2.1.1.

Mezi další významné pásmo určené k provozu sítí 4G, tj. sítí IMT s plnou mobilitou účastníků, patří pásmo 700 MHz (694–790 MHz, označované také jako digitální dividenda II), o jehož budoucím přidělení službě pohyblivé v Regionu 1[103], kam patří i Evropa, rozhodla Mezinárodní telekomunikační unie na Světové radiokomunikační konferenci WRC v roce 2012. Konkrétní regulatorní a technické podmínky užití pásma 700 MHz stanoví příští konference WRC v roce 2015 na základě studií koexistence mobilních aplikací[104] s ostatními uživateli pásma, především zemským digitálním televizním vysíláním DVB-T, které



v současnosti uvedené pásmo poměrně intenzivně využívá. Přidělením pásma 700 MHz bude dosaženo harmonizace regionu Evropy s ostatními radiokomunikačními regiony světa s hlediska přidělení radiokomunikačním službám.

Obr. 2 – Jedna z variant uspořádání pásma 700 MHz

Ačkoliv k datu zpracování tohoto dokumentu nebyly známy konečné výsledky studií koexistence mobilních sítí s televizním vysíláním, předběžné závěry odvozené z provozních podmínek využití sousedního pásma 800 MHz obecně ukazují, že v pásmu 700 MHz

- využití stejného pásma (kanálu) makrobuňkami mobilních sítí a televizním vysíláním DVB na stejném geografickém území není vzájemně kompatibilní,
- při využití téhož pásma může potřebná separační vzdálenost mezi makrobuňkou IMT a vysílačem DVB přesáhnout vzdálenost 100 km[105],
- pokud na stejném území využívají sousední pásma systémy IMT a vysílače DVB, je účelné k zajištění kompatibility oddělit využití separačním kmitočtovým úsekem nebo použít doplňkové metody zmírňující vzájemné rušení (např. filtrace),
- i při použití kmitočtové separace 8 MHz mezi příjmem DVB na střešní anténou a provozem (terminálů) LTE může dojít k ovlivnění příjmu DVB na vzdálenost až desítek metrů[106],
- přechod na využití pásma makrobuňkami mobilních sítí předpokládá koordinaci s ostatními (sousedními) zeměmi.

Budoucí požadavky na spektrum pro mobilní sítě vycházejí z narůstajícího podílu datových služeb v celkovém provozu. Důsledkem tohoto trendu je požadavek na asymetrický provoz, který respektuje vyšší objem přenesených dat směrem k uživateli (terminálu), než směrem od něj. Asymetrický provoz vede ke snaze uvolnit další nepárová pásma pro přístupové sítě IMT, přičemž nejpravděpodobnější budoucí technologií pro samostatný provoz je technologie TDD-LTE. Kromě samostatných sítí jsou testovány rovněž doplňkové podpůrné jednosměrné systémy SDL systémově svázané z hlavními pásmy sítí IMT, umožňující posílit datový tok směrem k uživateli v mobilních sítích; příkladem je technologie SDL určená pro pásmo 1452–1492 MHz[107]. Mezi aplikace IMT patří také zvažované využití

[103] Evropa spolu s africkým kontinentem a částí Asie tvoří tzv. radiokomunikační Region 1.
[104] Mandát k provedení studií budoucího užití pásma 700 MHz udělila EK organizaci CEPT v únoru 2013.
[105] Průběžné závěry studií CEPT ECC CPG a ITU-R JTG 4-5-6-7 z července 2013.
[106] Studie Spojeného království představená na jednání JTG 4-5-6-7 – Ochrana digitálního zemského televizního vysílání před rušením od mobilních terminálů provozovaných v sousedním pásmu 700 MHz, červenec 2013.
[107] O praktickém provozním testu SDL bylo informováno v Monitorovací zprávě ČTÚ za červen 2013.

pásem 1900–1920 MHz a 2010–2025 MHz pro přímou komunikaci z letadel (DA2GC). V současnosti probíhá v Evropě příprava návrhů na určení dalších pásem pro mobilní systémy IMT, přičemž na celosvětové úrovni projedná návrhy konference WRC v roce 2015. Současné návrhy dalších zdrojů spektra pro systémy IMT v pásmech nad 1 GHz předpokládají provoz IMT umožňující optimalizaci poměru asymetrického datového provozu.

6.4.2. Televizní zemské vysílání (jednosměrné sítě)

Jednosměrné vysílací sítě jsou určeny k hromadnému poskytování služby velkému počtu uživatelů (diváků). Otevřené[108] zemské televizní vysílání prošlo procesem digitalizace, přechodem na standard DVB-T. Potenciální inovace v oblasti televizního vysílání směřuje k zavedení pokročilejších vysílacích standardů, než je DVB-T, umožňujících efektivnější využití spektra, lepší odolnost vůči rušení, flexibilnější využití z hlediska palety provozních režimů (např. mobilní příjem některého z programů digitální vysílací sítě – multiplexu) a poskytování kvalitativně lepších služeb (zejména distribuce obsahu v rozlišení HDTV). Na druhé straně je další rozvoj televizního vysílání ovlivněn uživatelskými trendy – ačkoliv v řadě zemí je vybavenost domácností přijímačem zemského televizního vysílání poměrně vysoká, obvykle takový příjem není jedinou platformou pro sledování televizních programů. S rozvojem HDTV připojení se zvyšuje zájem o širší programovou nabídku dostupnou ve vysílání distribuovaném přes družice, kabel a internet (IPTV), které využívá stále více uživatelů. Vývoj zemského televizního vysílání během příští dekády ovlivní přidělení pásma 700 MHz pro využití mobilními sítěmi IMT.

6.4.2.1. Spotřebitelské trendy

Určujícími faktory změn v oblasti televizního vysílání je kombinace úlohy veřejnoprávního vysílání, záměrů soukromoprávních vysílatelů, nabídky obsahu a služeb (tj. televizních programů), vývoj v oblasti mediální sféry a zejména *chování spotřebitelů* (diváků, konzumentů), které vychází především ze zkušenosti, že zemské televizní vysílání

- nabízí téměř univerzální pokrytí signálem,
- umožňuje nabídnout také regionální a lokální obsah,
- spotřebitelé očekávají volně dostupný neplacený obsah, a že
- na trhu je široká nabídka TV přijímačů.

Kvalitativní spotřebitelské trendy jsou spojovány s formátem HDTV, který se stal standardem ve spotřební elektronice a je významným faktorem určujícím hlavní platformu příjmu televize v domácnosti. Otázkou zůstává, nakolik významným faktorem bude pro dominantní část uživatelů a jejich ochotu pro inovace.

Narůstající procento diváků opouští tradiční způsob sledování vysílání v reálném čase (lineární vysílání) a využívá možnosti *sledování nelineárního obsahu* – videa na přání[109]. Na tento trend reaguje nabídka moderních televizních přijímačů stále častěji vybavených přípojkou k internetu. Dalším trendem je narůstající obliba *sledování televize a videa na mobilních terminálech* – na distribuci televizního obsahu se budou významněji podílet jak 3G sítě, tak zejména 4G sítě. Tyto faktory spolu se souběžnou distribucí obsahu v paketových obousměrných sítích (tj. po internetu) přenášejí investiční a spotřebitelský zájem do rozvoje těch platforem, které nejsou omezeny pouze na jednosměrný přenos multimediální informace, tj. do sítí kabelových, družicových, obecně internetu a zejména pak sítí mobilních.

Postupně se začíná uplatňovat také televizní *příjem prostřednictvím přístupových sítí* k internetu pro on-line sledování televize i videa na přání. Příkladem aktuální inovativní

[108] Tj. nezpoplatněné vysílání (Free-to-air)

[109] Podle dlouhodobých předpokladů společnosti Analysys Mason zpracovaných v r. 2012 na základě dat EBU a IHS bude celkový čas sledování televize a videa narůstat, přičemž se bude výrazně zvyšovat podíl konzumace nelineárního obsahu, odhadem na hodnotu 174 % oproti stavu z roku 2012.

distribuce vysílání je také hybridní televizní vysílání (HbbTV), které kombinuje výhody klasického zemského vysílání s vysokorychlostním internetem a které je dostupné i v ČR[110].

Spotřebitelské trendy může ovlivnit tak koncept dynamického televizního vysílání[111] předpokládající šíření televizního obsahu doplňkově nebo výhradně sítěmi 4G, přičemž uvolněné spektrum je k dispozici pro mobilní sítě nebo pro využití v tzv. sekundární službě kognitivními technologiemi.

Z hlediska rozvoje digitálního zemského televizního vysílání bude dalším faktorem *rozsah distribuované programové nabídky*, a tedy počet multiplexů k distribuci zemského televizního vysílání. Zatímco digitalizace zemského televizního vysílání v letech 2008–2012 přinesla rozšíření programové nabídky v řadě evropských zemí včetně ČR, podle některých odhadů[112] se v dlouhodobém horizontu potenciál pro růst programové nabídky v otevřeném zemském televizním vysílání nepředpokládá. Při návrhu regulatorních opatření je důležitým faktorem chování spotřebitele a jeho ochota účastnit se technologické migrace. Zavádění druhé generace digitálního vysílání (DVB-T2) povede k nutnosti výměny velkého počtu koncových přístrojů – při návrhu scénářů migrace bude třeba brát ohled na zájmy spotřebitelů.

Hlavní provozně spotřebitelské trendy lze shrnout v těchto bodech:

- Výhoda snadného řešení příjmu zemské televize bude během příští dekády nadále významným stimulem pokračování i rozvoje terestrického vysílání. Druhý (a další) televizní přijímač v domácnosti často využívá zemskou platformu a rovněž i do budoucna spočívá význam zemského vysílání zejména v příjmu na druhém (či dalším) přijímači.
- Kvalitativní a kvantitativní inovace přesouvá pozornost spotřebitelů k platformě kabelové a družicové. V ČR v posledních letech mírně narůstá počet přípojek IPTV.
- Další inovaci přináší možnost mobilního příjmu, která je v současnosti závislá převážně na přístupových sítích 3G HSPA+, částečně i na LTE, nebo nomádickém příjmu[113] v sítích WiFi.
- Narůstá zájem o nelineární distribuci obsahu, sledování kvalitativně pokročilejších obrazových formátů, než je standardní obrazové rozlišení SDTV a zájem o interaktivní sledování multimediálního obsahu.
- Stimulačním faktorem rozvoje televizního vysílání napříč všemi platformami dosud byla rostoucí nabídka obsahu (programů).
- Omezujícím faktorem pro migraci směrem ke druhé generaci technologie digitálního televizního vysílání je inovační cyklus koncových přístrojů spotřebitelů a míra ochoty spotřebitelů využívat placené vysílání.
- Příliš dlouhý provoz technologie DVB-T bez technologické inovace snižuje potenciál rozvoje zemského televizního vysílání; v dlouhodobém horizontu (po roce 2020) by provoz takového vysílání nebyl perspektivní.

6.4.2.2. Technologická inovace TV vysílání

Zemské digitální televizní vysílání směřuje k zavádění HDTV a pokročilejších kompresních metod (H264/AVC MPEG-4, H265/HEVC). Nároky HDTV na kapacitu datového toku jsou oproti transportnímu toku SDTV přibližně 2,5násobné při použití stejného kompresního formátu.

110 http://www.ceskatelevize.cz/hbbtv/

111 A study of future spectrum requirements for terrestrial TV and mobile services and other radio applications in the 470-790 MHz frequency band, including an evaluation of the options for sharing frequency use from a number of socioeconomic and frequency technology perspectives, particularly in the 694-790 MHz frequency sub-band, TU Braunschweig, leden 2013.

112 European Audiovisual Observatory (EAO), Euromonitor

113 Nomádický terminál v pohyblivé službě může být využíván na různých místech, ale během provozu je nehybný.

Pokročilejší technologie digitálního vysílání druhé generace (DVB-T2) přispívají ke spektrální efektivitě využitím komprese MPEG-4 nebo vyšší (potenciálně HEVC) umožňující distribuci vyššího počtu programů nebo kvalitativní inovaci, přispívají k lepšímu pokrytí, jsou odolnější z hlediska koexistence se sítěmi v sousedních regionech a umožňují rozšíření geografických oblastí využitelných pro jednofrekvenční sítě (SFN). Technologie DVB-T2/MPLP umožňuje přidělit jednotlivým kanálům z multiplexu různou míru robustnosti signálu podle toho, zda je upřednostněna rychlost datového toku nebo mobilita příjmu. V České republice proběhlo testování DVB-T2 a výsledky jsou uveřejněny na stránkách Úřadu[114].

Dynamickým rozvojem prošlo vysílání 3DTV, v sítích terestrického vysílání ale není perspektivní.

Mezi určující faktory technologické inovace digitálního televizního vysílání patří

- stávající práva provozovatelů sítí zemského televizního vysílání,
- zákonná úloha veřejnoprávního vysílání,
- penetrace přijímačů podporujících formát DVB-T2 a související otázka, zda uživatelé při přechodu na HDTV nezvolí jinou platformu příjmu (kabel, družicový příjem, IPTV),
- potenciál pásma 700 MHz (a obecně pásma UHF) z hlediska takového využití, které přináší společnosti největší socioekonomický přínos (viz následující kapitola).

6.4.2.3. Důsledky přidělení pásma 700 MHz pohyblivé službě

Protože provoz vysílačů a sítí, které jsou charakterizovány velkými vyzářenými výkony z vysoko umístěných antén, kdy signál překračuje státní hranice do poměrně velké vzdálenosti, podléhá podmínkám mezinárodní smlouvy [17], je rozsah takto využitelných kmitočtů podmíněn úspěšně provedenou mezinárodní koordinací. Původní plán využití televizních pásem přijatý v Evropě na konferenci v Ženevě v roce 2006 zaručoval každé zemi využití šesti vrstev v pásmu UHF (tj. provoz šesti celoplošných multiplexů). K redukci využitelných vrstev došlo po evropském rozhodnutí o využití pásma 800 MHz výhradně pro mobilní přístupové sítě a další redukci přinese b*udoucí přidělení pásma 694–790 MHz*[115] *pohyblivé službě, o kterém rozhodla konference* WRC-12 (viz čl. 6.4.1.3) a technické podmínky využití pásma pro systémy IMT stanoví následující konference WRC-15. Protože v pásmu 700 MHz je 12 televizních kanálů (kanály 49 až 60), tj. 30 % zdrojů dosud určených pro televizní vysílání, bude tato změna znamenat omezení objemu rádiového spektra pro stávající zemské digitální televizní vysílání. Pro další budoucnost terestrického digitálního vysílání bude určující rozhodnutí, zda přistoupit k technologické inovaci (DVB-T2 H.264 / H.265-HEVC).

Technologická inovace televizního vysílání by přinesla dostupnost větší kapacity multiplexů, kterou lze využít buď pro distribuci většího počtu programů SDTV v rámci jednoho multiplexu, nebo pro kvalitativní inovaci (zavedení HDTV). Vzhledem k řadě faktorů, mezi něž patří i trendy popsané v čl. 6.4.1, se požadavky na národní využití vrstev různí; v některých zemích[116] je současná popularita zemského TV vysílání poměrně vysoká, v jiných zemích není významná[117] a některé země již přistoupily k preferenci budoucího užití pásma 700 MHz mobilními sítěmi[118] s tím, že roli zemského bezdrátového vysílání multimediálních služeb mohou např. podpořit v limitovaném rozsahu sítě 4G LTE-A za předpokladu implementace multimediálního jádra[119] sítí. Rozdílná situace v popularitě

[114] http://www.ctu.cz/pusobnost-ctu/experimentalni-vysilani/test-dvb-t2.html
[115] Spodní hranice může být upřesněna konferencí WRC-15.
[116] Např. Spojené království, Španělsko, Itálie a také ČR.
[117] Např. Německo, Belgie nebo evropské severské státy.
[118] Příklady: Britská Sněmovna lordů představila v r. 2012 ambiciózní návrh k rozvoji širokopásmového připojení Broadband for all - an alternative vision a přenesení zemských TV služeb na jiné platformy. Německý regulátor zveřejnil studii využití celého pásma UHF mobilními sítěmi (01/2013). Francouzská vláda v červnu 2013 přijala záměr udělení pásma 700 MHz operátorům mobilních sítí.
[119] eMBMS – Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service. K implementaci eMBMS se obvykle přikračuje až ve fázi pokročilého stadia rozvoje sítě LTE.

zemského vysílání a rozvoj alternativních platforem jsou hlavními důvody, kvůli nimž není předpokládáno uskutečnění nové regionální či evropské plánovací konference kmitočtů pro televizní vysílání. Zpracování studií k dlouhodobému užití pásma UHF zadala také Evropská komise[104]. Proto bude nutné při plánování televizního vysílání postupovat na základě dvoustranných a vícestranných jednání v rámci mikroregionálních uskupení, která mohou detailněji postihnout národní požadavky a cíle.

Otázka budoucnosti pásma 700 MHz je vyvážením míry ochrany stávajícího využití a maximalizace celospolečenského užitku z využívání rádiového spektra.

6.4.2.4. Trendy v oblasti autorizace spektra v pásmu UHF

Budoucí přidělení pásma 700 MHz službě pohyblivé (IMT), rychlý rozvoj mobilních širokopásmových sítí, migrace na pokročilejší technologii vysílání, než je DVB-T, konvergence sítí (viz čl. 6.3.4) a propastný rozdíl mezi cenou za autorizaci spektra v pásmu 800 MHz oproti administrativnímu poplatku za získání práv na užití kmitočtů pro televizní vysílání v pásmu UHF dokumentuje nerovnost ekonomických podmínek. Možnosti uplatnit zde tržních principy např. u výběrových řízeních pro udělení práv k užití kmitočtů jsou limitované legislativou. S ohledem na skutečnost, že v České republice nemůže nabýt práv k užití spektra provozovatel vysílání (vyjma veřejnoprávního), musí otázka ceny spektra pro televizní vysílání být součástí politického rozhodnutí na úrovni státu o poslání, časovém horizontu a způsobu využití terestrické platformy a distribuce televizního vysílání.

6.4.2.5. Scénáře vývoje televizního vysílání

V současnosti (2013) není možné stanovit ve střednědobém horizontu jednoznačný vývoj televizního vysílání zemskou platformou v pásmu UHF v Evropě ani v ČR, kromě obecně akceptovaného faktu, že dlouhodobý provoz technologie DVB-T bez technologické inovace není komerčně perspektivní. Způsob využití pásma UHF ve vzdáleném časovém horizontu se stává v současnosti předmětem studií. Inovativní a alternativní užití kmitočtů (viz např. čl. 6.3.3.3) lze očekávat nejprve v hustěji osídlených místech, kde jsou k dispozici ostatní distribuční platformy.

Z hlediska vývoje využití pásma 700 MHz a souvisejícího televizního vysílání v pásmu UHF přicházejí v úvahu obecně tři varianty, jejichž proveditelnost závisí na aktuální situaci v oblasti mediální sféry, potenciálu rozvoje mobilních sítí, dostupnosti kmitočtů pro tzv. přechodná období, národních politických rozhodnutích o rozvoji televizního vysílání a na dalších faktorech.

a) Provozování DVB-T v dosavadním rozsahu s konsolidací do kanálů 21 až 48

   První variantou postupu při uvolnění pásma 700 MHz je ponechání stávajícího rozsahu vysílání s rezignací na technologický rozvoj zemského televizního vysílání. Pokud národní studie potvrdí, že stávající rozsah vysílání DVB-T lze konsolidovat v rámci kanálů 21 až 48, kanály 50 až 60 mohou být uvolněny pro využití v pohyblivé službě (kanál 49 pravděpodobně bude součástí ochranného pásma[120]). Důsledkem takového konzervativního řešení může být situace, kdy diváci přestanou akceptovat stávající formát SDTV a postupně sami přejdou na některou z perspektivních platforem distribuce televizního vysílání, které již dnes šíří televizní obsah v kvalitativně pokročilejších formátech.

b) Provozování terestrického vysílání s přechodem na pokročilejší formát

   Varianta technologické inovace, tj. migrace na technologii DVB-T2 umožňující distribuci v efektivním formátu H.264/MPEG-4 nebo H.265/HEVC, směřuje buď k distribuci vyššího počtu programů v rámci multiplexu (kvantitativní přínosy), nebo

[120] Současné výsledky studií pracovních skupin ITU-R JTG a CEPT ECC PT1.

distribuci ve formátu HDTV (kvalitativní přínosy). Přechod na DVB-T2 předpokládá (zejména v případě veřejnoprávního vysílání) souběžné vysílání DVB-T a DVB-T2, pro něž jsou nezbytné kmitočty pro přechodné sítě. Provoz souběžného vysílání je podmíněn dostupností spektra. Tato varianta přináší investiční rizika provozovatelům sítí i rizika pro provozovatele vysílání spojená s možným odlivem diváků k ostatním distribučním platformám. Proces migrace je spojen s rozhodnutím, zda migrace má proběhnou přímo na systém s pokročilejším kompresním formátem H.265/HEVC.

c) Postupné ukončení zemského televizního vysílání

Scénář postupného ukončování předpokládá naplnění nezvratného trendu postupného odlivu konzumentů od zemské televizní platformy k jiným způsobům distribuce vysílání s tím, že tento scénář obvykle nastartují komerční provozovatelé vysílání opouštěním zemské platformy, protože je pro ně souběžné vysílání v několika platformách a formátech neekonomické.

Pokud v Evropě byly přijaty návrhy na koncepci užití pásma UHF a tedy i pásma 700 MHz, byly takové kroky vzhledem ke své závažnosti a celospolečenskému významu v obecné rovině obvykle iniciovány politickým rozhodnutím[118] a podrobeny široké diskusi[121].

6.4.3. Rozhlasové vysílání (jednosměrné sítě)

Příjem rozhlasového vysílání byl, je a stále bude velmi populární formou šíření informací, zábavy, kultury a vzdělání široké veřejnosti. Pro rozvoj tohoto vysílání v Evropě je důležitý faktor technologické inovace, rozvoje nabídky služeb a obsahu, interoperabilita, interaktivita a konvergence spolu s dalšími platformami. Klíčovou technologií pro rozvoj digitálního rozhlasového vysílání jsou systémy rodiny DAB, z dlouhodobého hlediska také přístupové vysokorychlostní mobilní a pevné sítě. Technologická inovace v oblasti rozhlasového vysílání není v pravém slova smyslu digitalizací, ale inovací a zaváděním nových platforem umožňujících rozšíření programové nabídky a obecně nabídky služeb, protože moderní systémy umožňují obecně přenášení multimediálního obsahu – zvuku, obrazu a dat.

Zatímco digitalizace zemského televizního vysílání v Evropě probíhala koordinovaně, s cílem uvolnit velký objem kmitočtů pro mobilní přístupové sítě, v rozhlasovém vysílání tato potřeba není, společné evropské cíle nejsou připravovány a inovace je ponechána na národních rozhodnutích. Nejde tedy o „přechod“ ve smyslu DTT[122], protože nejsou blokovány kmitočty pro progresivnější využití, ale o technologickou inovaci a rozšíření programové nabídky. Z hlediska technologické inovace jsou dostupné technologie jak hybridní (tj. „vylepšení“ analogového vysílání digitálním kanálem – např. HD radio), které dosud nebyly ve významnějším rozsahu implementovány, tak technologie plně digitální, které v Evropě využití mají.

6.4.3.1. Analogové vysílání

V pásmu dlouhých vln (DV, 148,5–283,5 kHz) je hlavní předností rozhlasového vysílání dálkový příjem. V pásmech středních vln (SV, 526,5–1606,5 kHz) má příjem programů význam zejména jako substituce v příjmově problematických lokalitách. Poptávka po vysílání DV a SV ale radikálně poklesla a v evropském regionu se neočekává masivní digitalizace vysílání. Pásmo VKV (87,5–108 MHz) je intenzivně využíváno, perspektiva využití během příští dekády je vysoká, ale v současné době v řadě lokalit nelze vzhledem k obsazenosti pásem uspokojit požadavky na autorizaci kmitočtů. Pro úspěšnou mezinárodní koordinaci kmitočtů je také nezbytné dodržení všech mezinárodních závazků, k nimž patří

[121] Konzultace britského regulátora Ofcom k záměrům v UHF, zahrnující návrh budoucího užití pásma 700 MHz pro sítě k poskytování širokopásmových služeb.
[122] Digital TV Transition – přechod zemského analogového na zemské digitální vysílání.

i dodržování provozních parametrů vysílání. V posledních letech probíhá intenzivní kampaň směřující ke dosažení souladu provozních parametrů s předepsanými parametry. Na evropské ani na světové úrovni není plánován jednotný termín ukončení analogového vysílání v pásmu VKV[123].

Využití pásem DV, SV a VKV analogovým úzkopásmovým vysíláním (tj. vysíláním využívajícím relativně úzké rádiové kanály) není z pohledu efektivity využití spektra shledáváno jako neoptimální, protože kmitočty v těchto pásmech nelze využít k provozu širokopásmových sítí nebo jiných aplikací, jejichž přínosy pro společnost by byly vyšší.

Velká oblíbenost rozhlasového vysílání je důvodem, že toto vysílání je neoddělitelnou součástí evropské i české ekonomiky a kultury. Rozhlasové vysílání je nejlevnějším a nejefektivnějším způsobem přenosu aktuálních a důležitých informací a přináší kulturu a poznání milionům posluchačů každý den. K popularitě FM vysílání přispívá i vybavenost většiny mobilních telefonů, MP3 přehrávačů a dalších přenosných zařízení přijímačem FM. Díky penetraci těchto zařízení se tradiční FM vysílání stává ještě více dostupnější. *Vzhledem k omezenému množství využitelného rádiového spektra a velké poptávce po rozhlasových službách je ale další rozvoj rozhlasu z hlediska rozšíření nabídky programů na této tradiční platformě v podstatě vyčerpán*. Další rozvoj rozhlasových služeb je možný pouze postupnou digitalizací zemských platforem, podobně jako je tomu u platformy satelitní a kabelové, jejichž digitalizace již proběhla společně s digitalizací televizní. Podobně jako v případě zemské televizní platformy je i zemská rozhlasová platforma nezastupitelná pro její výjimečné vlastnosti:

- téměř univerzální pokrytí signálem,
- možnost použití v krizových situacích k informovanosti veřejnosti,
- možnost příjmu na pevnou anténu, ale i pohyblivého či mobilního příjmu,
- možnost nabídnout regionální a lokální obsah,
- široká nabídka přijímačů,
- volně dostupný neplacený obsah,
- technická a ekonomická dostupnost pro posluchače,
- podpora provozovateli vysílání,
- úspěšně akceptována posluchačem.

6.4.3.2. Technologie digitálního vysílání

Mezi nejrozšířenější technologie zemského digitálního rozhlasového vysílání patří v současnosti DAB/DAB+, které umožňují jak přenos zvukového obsahu, tak současný přenos textu, grafiky, obrázků a dat (multimédia). V případě rozšíření o obrazový enkodér u specifikace DMB lze těmito systémy distribuovat i video. Obecně jsou systémy DAB/DAB+/DMB (souhrnně „DAB“) určeny pro šíření multimédií. Technologie DAB je standardizována pro přenos zvuku ve formátu MPEG layer II, technologie DAB+ využívá kodek MPEG-4 HE-AAC v2, který významně přispívá spektrální účinnosti. Technologie z rodiny DAB jsou určeny pro vysílání ve III. pásmu (174–230 MHz), které je pro rozvoj digitálního rozhlasového vysílání nejperspektivnější, nebo v pásmu L (1452–1479,5 MHz). Protože pásmo L je v Evropě určeno pro budoucí využití jednosměrnými sítěmi pohyblivých a pevných přístupových sítí (viz čl. 2.1), směřují cíle této strategie v rozhlasovém digitálním vysílání primárně ke III. pásmu. Pro Evropu je technologie DAB perspektivním řešením a řada výrobců přijímačů (stolních, přenosných a autorádií) na tento trend zareagovala. Systémy DAB nabízejí jak *kvantitativní zlepšení* rozhlasového zvukového vysílání (možnost distribuce až 20 programů v každém kmitočtovém bloku – multiplexu), tak *kvalitativní zlepšení* (vyšší kvalita zvuku, v určitých podmínkách i lepší kvalita příjmu; doplňkové služby – např. informace o situaci v dopravě). Pokrytí území signálem DAB může být realizováno

[123] Některé státy zvažují budoucí ukončení FM vysílání – např. Norsko, Dánsko nebo Spojené Království.

obvykle lokálně, regionálně nebo celostátně. Technologické rozšíření platformy DAB-IP umožňuje distribuci obsahu také v mobilních sítích, a to spolu s možností multimediální distribuce obsahu (vč. televize).

Pro digitalizaci úzkopásmového vysílání v pásmech KV, SV a VKV (a nově také III. pásma) jsou standardizovány technologie z rodiny DRM, které v zahraničí nalézají uplatnění zejména v zemích s potřebou pokrytí rozsáhlých území. V pásmu FM mohou být stanice DRM/DRM+ provozovány souběžně s analogovými FM vysílači. Protože k významnému rozvoji DRM ve světe nedošlo, je perspektiva pro nasazení DRM v pásmech do 108 MHz v ČR ve střednědobém horizontu minimální.

Kromě výše popsaných technologií pro rozhlasové vysílání, které jsou dimenzovány pro distribuci ve vysoké zvukové kvalitě v mobilním příjmu, se mohou kromě systémů DAB uplatnit i jiné způsoby digitální distribuce rozhlasových programů – jednak již poskytované internetové vysílání prostřednictvím přístupových sítí k internetu, jednak uplatněním potenciálních možností zaváděných sítí 4G, které – po vybudování kompletního multimediálního jádra – se svými vlastnostmi a možnostmi[111] systémům DAB/DAB+ mohou nejen vyrovnat, ale i předčít. Zvažovanou celoevropskou platformou může být vysílání v rámci zemské komponenty pohyblivé družicové služby v pásmu 2 GHz, kde jsou uděleny pro tento účel celoevropské příděly (viz též čl. 6.4.9).

6.4.3.3. Trendy v rozhlasovém vysílání

Pro přirozený rozvoj digitální zemské rozhlasové platformy je podmínkou významné zvýšení rozmanitosti poskytovaných služeb, ke kterým patří derivované a menšinové programy, datové a doplňkové služby (např. sofistikované systémy dopravních informačních systémů) a zejména stále více se prosazující interaktivní vysílací systémy spojující výhody rádiových rozhlasových vysílacích sítí a vysokorychlostního připojení k internetu. Významným stimulem rozvoje rozhlasového vysílání je nelineární model sledování obsahu vysílání v čase (tj. okamžiku), který posluchačům vyhovuje, nikoliv v čase, kdy je právě program vysílán. Významným motivátorem je i zvýšení poslechové kvality poskytovaných služeb.

Konvergence a interaktivita: Přitažlivý obsah a služby budou nabízeny v interoperabilním a homogenním prostředí, které vznikne propojením vysílacích a internetových sítí. I v oblasti digitálního rozhlasového vysílání se hranice mezi moderními digitálními přístroji pozvolna stírají, digitální služby se sbližují a stanou se obecně přístupné na jakémkoliv přístroji ať je to chytrý telefon, tablet, osobní počítač, digitální rádio v domácnosti nebo v dopravním prostředku. Rozhlasové vysílání budoucnosti bude proto digitální, multiplatformní a hybridní. Posluchači budou poslouchat rozhlas na různých přijímačích, které jim na zobrazovačích zpřístupní doplňkové informace a multimediální obsah. K dosažení tohoto cíle bude hybridní rozhlas šířen vysílacími rádiovými sítěmi i internetem, dvěma platformami, které se budou navzájem doplňovat.

Aby se digitální rozhlasové vysílání stalo plnohodnotnou platformou (komplementem k vysílání FM, popř. SV), musí splnit kritérium shodného pokrytí, jako nabízejí stávající analogové sítě (celoplošné, lokální).

6.4.4. Bezlicenční využití spektra včetně WiFi, SRD a M2M

Širokou skupinu aplikací využívajících spektrum na základě všeobecného oprávnění jsou zařízení krátkého dosahu (SRD) a přístupové sítě WiFi. V případě vyšších nároků na datovou propustnost či stabilitu spojení jsou tyto stanice vybaveny technologiemi vzájemné automatické koordinace vč. automatického potlačování vzájemného rušení, které ukazují další technologický i uživatelský směr bezlicenčního využití kmitočtů. Ačkoliv bezlicenční využití kmitočtů nezaručuje tak vysokou míru exkluzivity užití kmitočtů jako využití na základě individuálního oprávnění, jde o využití, které významným způsobem přispívá k efektivitě

využití rádiového spektra. Příklad nejúspěšnější technologie bezlicenčního využití spektra sítěmi WiFi vede ke zvažování určení dalších pásem pro bezlicenční využití přístupovým sítěmi WiFi/BWA. Zařízení SRD představují širokou paletu aplikací (např. RFID, M2M, UWB, ITS, lékařské aplikace, bezkontaktní platební karty), které pro svoji činnost využívají malý vyzářený výkon (obvykle do 500 mW ekvivalentního všesměrově vyzářeného výkonu, který odpovídá dosahu přibližně 500 m), popř. magnetické pole. Zvláštní kategorií zařízení SRD jsou zařízení určená k dálkovému ovládání modelů v pásmech 27–41 MHz.

6.4.4.1. Rádiové přístupové sítě WiFi

Z ekonomického hlediska má jedno z nejvýznamnějších využití technologie WiFi, která je užívána jak pro bezdrátové přístupové sítě, tak i pro odlehčení datového provozu terminálů 3G/4G (data off-loading[96]). Pro technologii WiFi[124] jsou v Evropě harmonizována pásma 2400–2483,5 MHz (pásmo 2,4 GHz) a 5150–5350 MHz a 5470–5725 MHz (pásmo 5 GHz) a využívají je počítače, tablety, chytré telefony a další zařízení určená pro připojení do veřejných i privátních sítí. Odhaduje se[125], že připojení WiFi využívá 75 % uživatelů chytrých telefonů. WiFi je ve většině regionů světa chápano jako klíčová komponenta rozvoje připojení k internetu. Standard IEEE 802.11n v praxi umožňuje dosáhnout rychlosti přesahující 100 Mbit/s a 802.11ac gigabitové rychlosti. Příbuzný standard IEEE 802.11ad (WiGig), schválený v roce 2013, umožní gigabitovou komunikaci na malé vzdálenosti v pásmech 57–66 GHz. Perspektiva WiFi spočívá jednak v možnosti bezlicenčního provozu, jednak v trvalé inovaci – oproti první specifikaci zařízení s rychlostmi 11 Mbit/s překročily dnešní standardy dosažitelnou rychlost téměř o dva řády.

Popularitu a rozvoj WiFi také podpoří rozvoj sítí 4G, které v určité fázi rozvoje počítají s odlehčením provozu prostřednictvím WiFi (off-loading). Sítě WiFi se mohou stát integrální součástí mobilních komunikačních sítí (např. prostřednictvím WiFi hotspotů). O případném rozšíření dalších kmitočtů pro mobilní přístupové sítě v pásmu 5 GHz rozhodne mezinárodní konference WRC-15. V této souvislosti Evropská komise v roce 2013 vydala mandát organizaci CEPT ke zpracování *studie využití úseků 5350–5470 MHz a 5725–5925 MHz sítěmi FWA* určenými k poskytování širokopásmových služeb elektronických komunikací[126].

Obr. 3 – Současné a možné budoucí uspořádání pásma 5 GHz pro FWA/WiFi

Rozšíření pásem pro FWA je podmíněno zajištěním kompatibility s ostatním civilním a necivilním využitím pásem, zejména vědeckými službami[127] a inteligentními dopravními systémy ITS[128], které jsou nebo budou důležité pro zajištění bezpečnosti, plynulosti a ekonomie silničního provozu. Rozšíření pásem by umožnilo spojité využití spektra systémy BWA/FWA/WiFi využívajícími kanálové šířky až 160 MHz, které umožňují gigabitovou datovou propustnost. Pásmo 5,725–5,825 GHz je již dnes v některých zemích[129] využíváno na základě tzv. lehkého licencování obvykle ve venkovských oblastech pro bezdrátový přístup.

[124] Označení WiFi značí příslušnost ke skupině standardů vyvinutých organizací IEEE.
[125] Zdroj: Analysys Mason a Arbitron Mobile, 2012.
[126] Mandate to CEPT to study and identify harmonised compatibility and sharing conditions form wireless access systems including RLAN in the bands 5350-5470 MHz and 5725-5925 MHz for the provision of wireless broadband services. Předpokládaný termín dokončení studií je rok 2016.
[127] Družicový průzkum Země a kosmický výzkum.
[128] Rozhodnutí Komise 2008/671/EK.
[129] Pásmo C, užívané např. ve Spojeném království nebo USA.

Důsledky využívání spektra sítěmi Wifi: V obou pásmech 2,4 GHz i 5 GHz určených k provozu sítí WiFi jsou indikovány případy vzájemného lokálního rušení sítí a další znaky indikující poměrně vysoké zatížení pásma. V části pásma 5 GHz určené pro provoz sítí v exteriéru dochází v důsledku nedodržování provozních podmínek na straně provozovatelů WiFi k rušení radiolokátorů meteorologické služby. Protože tento fenomén má velmi nepříznivé důsledky na kvalitu služeb využívajících údaje z meteorologických radarů, je problematika řešena jak na mezinárodní úrovni, tak na úrovni národní (viz čl. 3.6).

6.4.4.2. Zařízení krátkého dosahu SRD

Zařízení SRD využívají pro svoji činnost kmitočty od jednotek kHz až po desítky GHz a významnými pásmy pro jejich provoz z hlediska koncových uživatelů jsou zejména pásma 433 MHz, 863–870 MHz, 2,4 GHz a 5 GHz. Rozvoj zařízení krátkého dosahu se dotýká všech oblastí života, počínaje domácími aplikacemi a alarmy, identifikaci zboží a osob RFID, přes rozsáhlé využití v ICT a automobilovém průmyslu (např. pro tzv. antikolizní radary[130]) až po aplikace v lékařství. Podle evropských analýz[131] roste např. objem trhu s protipožárními alarmy každoročně o 3,3 %, trh se zařízeními využívanými k dohledu (alarmy) o 10 %. Počet zařízení SRD k ovládání systémů v domácnostech rostl v posledních meziročně o 15 až 50 %. Zvažované povinné vybavení nových automobilů protikolizními radary a dalšími prvky ITS významně podpoří další rozvoj SRD. Vzájemná koexistence zařízení je zajištěna použitím řady algoritmů, které snižují riziko vzájemného rušení – např. relativně krátké provozní intervaly (duty cycle – doba zaklíčování), techniky vysílání s rozprostřeným spektrem a další postupy (LBT, DFS). Podpora rozvoje využití spektra stanicemi SRD je předmětem trvalé spolupráce na úrovni CEPT, ITU, EK a spočívá nejen v úpravách provozně technických podmínek užití spektra, ale i v rozšíření o další úseky – v současnosti je např. analyzováno rozšíření úseků pro zařízení SRD nad pásmo 870 MHz (např. standard EN 303 204), které je v současnosti určeno pro aplikace PMR (viz čl. 2.6.1 a 6.4.4). Aplikace využívající ultraširokopásmovou technologii (UWB) splnily očekávání jen ve velmi omezené míře a nachází uplatnění spíše v průmyslovém využití (detekce kabelů, identifikace vozidel a sledovací aplikace, podpora bezpečnosti v dřevařském průmyslu apod.)

6.4.4.3. Zařízení M2M, internet věcí

Zařízení M2M (Machine-to-machine communication) je rozmanitá množina datových stanic, které vzájemně předávají informaci přenášenou relativně malou přenosovou rychlostí mezi zařízeními či stroji, např. do centrální databáze, nebo jde o komunikaci mezi zařízením a člověkem. Využití M2M je od individuálního řízení domácnosti, přes senzory, kamerové dohledové systémy až po systémy podílející se na účtování dodávek v energetických sítích a jejich distribuovaného řízení (decentralizace výroby energií, inteligentní sítě). Zařízení M2M reagují na určité změny v reálném čase; příkladem jsou měřiče energií a systémy automatizace rozvodných sítí (Smart Grid), spotřeby, teploty, aplikace v dopravě, obchodu či moderní lékařské aplikace MBAN diagnostikující zdraví pacientů (e-health).

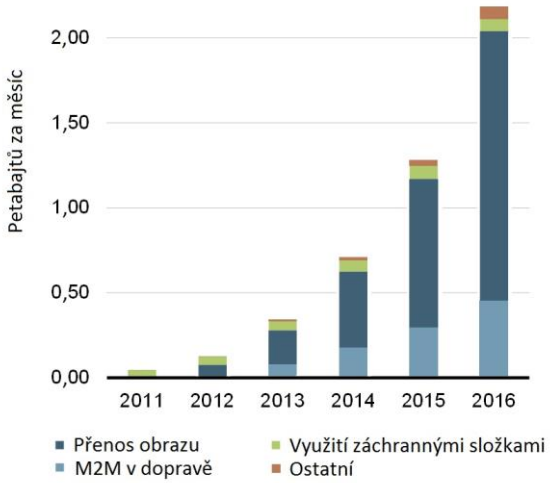
Dalšími příklady M2M je telemetrická komunikace v průmyslu, metropolitní sítě používané při ovládání pouličního osvětlení, parkovacích automatů, monitoringu kvality vzduchu, aplikace v automobilovém průmyslu, bezpečnostní komunikace mezi vozidly apod. Vzhledem k tomu, že některá zařízení předpokládají komunikaci až na vzdálenost desítek metrů, je klíčovou podmínkou efektivního užití vhodné nastavení provozních podmínek využití. Objem přenesené informace je obvykle malý a spojení trvá jen krátkou dobu. Koncept M2M je označován také jako *internet věcí,* u něhož se ve vazbě na technologickou vyspělost společnosti očekává velký rozvoj, který je částečně koordinován i evropskou legislativou – příkladem jsou evropské cíle vybavenosti inteligentními měřiči energií v domácnostech (80 % domácností do r. 2020 má být vybavena těmito aplikacemi). Koncept

[130] Zavádění antikolizních radarů v souladu s politikou EU pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu směřuje do pásem 76–81 GHz. V současné době se diskutuje o využití těchto radarů i pro aplikace letectví.

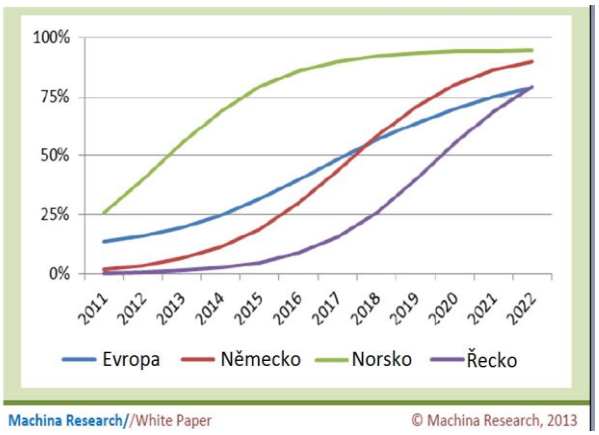
[131] Zdroj. Aegis Systems Ltd. a Analysys Mason.

M2M představuje velký prostor pro inovaci, a to i z důvodu možnosti přenosu provozu M2M prostřednictvím buňkových sítí – nejjednodušším příkladem je řízení domácnosti či sledování spotřeby prostřednictvím SMS.

Komunikační standardy zařízení M2M zahrnují jak protokoly SRD, tak i přístupové sítě bezdrátové i pevné, včetně kabelových a jsou průběžně rozšiřovány – příkladem je nový standard IEEE 802.15.4(g)[132] určený také pro sítě Smart Grid. Provoz M2M je směřován také do pásem tzv. bílých míst (white spaces, viz 6.4.4.4) a příkladem je nová specifikace standardu IEEE 802.11ah pro pásma UHF, odvozená ze standardu WiFi, vhodná v Evropě k provozu zařízení M2M využívajících identifikaci pomocí IP adresy. Zařízení M2M představují velký potenciál – odhaduje se[133], že počet zařízení M2M celosvětově vzroste ze 124 mil. v r. 2012 na 2,1 mld. v r. 2021. Rozvoj M2M je posuzován z hlediska objemu přenesených dat (obr. 3) nebo z hlediska počtu stanic (obr. 4).



Obr. 3: Odhad měsíčního provozu nejužívanějších typů M2M prostřednictvím terminálů buňkových sítí (zdroj: Analysys Mason, 2012)



Obr. 4: Odhady rozvoje využití M2M (počet stanic; zdroj – Machina Research, 2013)

[132] V Evropě pod označením ETSI TS 102 887 (Smart Metering).
[133] Analysys Mason, 2012

6.4.4.4. Bílá místa ve spektru

Mezi nové trendy ve využití rádiového spektra patří tzv. *bílá místa* (white spaces), což jsou kmitočty a geograficky vymezené oblasti[134], které se nacházejí mimo provozní oblast pokrytí (kde např. distribuovaný signál TV nemá požadovanou úroveň a je nevyužitelný pro TV příjem), a které obvykle slouží ke kmitočtovému či geografickému oddělení vysílačů a nelze je pro vysílání využít. K využití bílých míst směřuje příprava nových technologií a standardů[135] (vč. dynamického přístupu ke spektru) a testovány[136] jsou první generace komunikačních systémů, tzv. *kognitivních technologií*, které jsou schopny vyhodnotit optimální provozní podmínky ještě před zahájením vysílání. Základní provozní podmínkou je vyloučení rušení hlavního užití pásma, v současnosti obvykle televizního příjmu, k čemuž slouží např. geolokační databáze s údaji o vhodných kmitočtech či maximálním povoleném výkonu. Databáze umožňuje měnit provozní parametry, pokud vznikne rušení. Příkladem jsou sítě založené na standardu IEEE 802.22 WRAN umožňující v pásmech UHF zhruba desetinásobně větší pokrytí širokopásmovým přístupem, než jaké dosahují sítě WiFi. Pásma UHF jsou pro aplikace WSD mimořádně perspektivní.

6.4.5. Pevné mikrovlnné spoje

Pevné spoje budou dále využívány pro zajištění či podporu provozu bezdrátových sítí, přístupových sítí, privátních sítí a dalších potřeb. Vzhledem k postupnému rozvoji optických sítí posílí význam těchto spojů při zavádění vysokokapacitních spojů na kratší vzdálenosti. Narůstající potřeba zavádění gigabitových spojů podpoří význam využití nejvyšších kmitočtových pásem umožňujících zavádění širokých rádiových kanálů, včetně bezlicenčních pásem 70 / 80 GHz.

Pevné mikrovlnné spoje jsou využívány v tzv. pevné radiokomunikační službě pro nejrůznější účely, v širokém rozsahu pásem od jednotek gigahertzů po desítky gigahertzů a pro spoje jak na větší, tak i krátké vzdálenosti. Jsou alternativou k metalickým a optickým spojům a mnohdy jsou ekonomickou, nejrychlejší či jedinou variantou připojení na páteřní sítě. Kontinuální exponenciální nárůst provozu ve *všech* telekomunikačních sítích se dotkne i provozu v pevných bezdrátových sítích. S postupným rozvojem využití páteřních optických sítí a potřebou zavádění spojů s vysokou kapacitou se význam pásem v nižších kmitočtových pásmech (zhruba pod hranicí 7 GHz), využívaných pro spoje na větší vzdálenosti, postupně snižuje. V pásmech do 6 GHz, popsaných v čl. 2.1 a 2.3, se uplatňuje trend konvergence služeb (čl. 6.3.4). Využití pevných sítí významně souvisí s provozem a rozvojem mobilních přístupových sítí 2G / 3G / 4G, pro které mikrovlnné spoje zajišťují páteřní připojení základnových stanic do jádra sítě nebo mezi sebou zejména v případech, kde není k dispozici připojení pomoci optické sítě. Vzhledem k dynamickému rozvoji mobilních sítí 3G a 4G lze předpokládat pokračující zájem o provoz mikrovlnných spojů, a to zejména do oblastí mimo hustěji osídlené aglomerace, popř. jako záložní spoje instalované souběžně s vysokokapacitním optickým připojením. Vzhledem k rostoucím požadavkům na vysokokapacitní spoje se předpokládá v krátkodobém horizontu mírný nárůst zájmu o vysokokapacitní spoje využívající větší kanálové šířky v těch pásmech, která nejsou dosud výrazněji exponována. Pokračujícím technologickým trendem je využití pokročilejších kódovacích postupů a adaptivních modulačních schémat umožňujících maximalizaci přenesené informace v přiděleném rádiovém kanálu. Aktuální vydání nařízení vlády č. 154/2005 Sb., o stanovení výše a způsobu výpočtu poplatků za využívání rádiových kmitočtů a čísel, nastavilo v ČR přiměřené podmínky poplatkové politiky, která stimuluje zájem o využití kmitočtů v pevné službě na základě individuální autorizace. Z hlediska

[134] Např. v pásmech digitálního televizního vysílání.
[135] ETSI v rámci mandátu EK připravuje sadu standardů k architektuře, provozním a systémovým požadavkům.
[136] Jako první v Evropě ohlásilo v srpnu 2012 provoz takových technologií Finsko, v r. 2013 byla britským regulátorem Ofcom iniciována spolupráce 20 organizací na testu technologie WSD.

postupů autorizace užití spektra jsou nicméně nejvyšší kmitočtová pásma v pevné službě v některých zemích v zahraničí postupně uvolňována pro využití na základě všeobecného oprávnění, případně doplněné o některou z forem registrace stanic (lehké licencování) z důvodu optimalizace využití spektra. Důvodem trendu směřujícího k bezlicenčnímu užití centimetrových vln je mimo jiné krátký dosah rádiových zařízení, úzký vyzařovaný svazek a nižší provozní náklady. Z hlediska budoucího potenciálu se předpokládá uplatnění těchto pásem také pro zajištění konektivity malých lokálních sítí.

6.4.6. Mobilní privátní sítě PMR a provoz PMSE

Dalším významným využitím pohyblivé radiokomunikační služby kromě přístupových sítí popsaných v čl. 6.4.1 jsou stanice a sítě PMR/PAMR a aplikace PMSE. Zkratky PMR a PMSE označují komunikaci mezi jednotlivci, stanicemi či v sítích, které nejsou součástí veřejně dostupných přístupových sítí. Terminály sítí PMR/PAMR bývají také označovány termínem „radiostanice“.

Stanice PMR/PAMR jsou obvykle využívány v pohyblivé službě v neveřejných sítích v komerčním sektoru počínaje taxislužbami, podnikovými sítěmi v průmyslu a energetice, přes komunikaci na letištích až po přepravní služby. Jsou využívány složkami integrovaného záchranného systému (IZS) tj. záchrannou službou a hasiči vč. policie jak v harmonizovaných pásmech (380–385/390–395 MHz, technologie TETRA/TETRAPOL), tak i v ostatních pásmech VHF a UHF. Z hlediska rozvoje sítí IZS je určující problematika PPDR, popsaná v následujícím čl. 6.4.7. Významné využití mají komunikace PMR/PAMR v železniční dopravě, která využívá pro zajištění provozuschopnosti a bezpečnosti provozu jak pásma 140–160 MHz a 460 MHz, tak i pokročilejší interoperabilní dopravní a komunikační systém ERTMS, jehož základem je v současnosti komunikace prostřednictvím GSM-R v pásmu 880 MHz. Využití pásem určených pro GSM-R je v Evropě relativně malé[137], nicméně efektivnější (tj. intenzivnější) využití těchto pásem je částečně limitováno potřebou zajištění kapacity a provozní spolehlivosti sítě. Technologickou inovaci systému ERTMS, založeného na technologii přepínaných okruhů GSM-R, přinese zvažovaný přechod na paketový provoz – vhodným kandidátem je technologie LTE. Zavádění systému je směřováno za období roku 2020.

Stanice PMSE je skupina aplikací, které se podílejí na tvorbě televizního či rozhlasového programu, tj. přenosech ze společenských, sportovních či kulturních událostí (dále jen událostí). Příkladem jsou kamery, studiové odposlechy (interkomy) nebo mikrofony, které jsou využívány či např. na konferencích, jevištích nebo při sportovních aktivitách. K provozu PMSE je určeno řada pásem počínaje 40 MHz až po mikrovlnná gigahertzová pásma (až 50 GHz). Stanice PMSE a další podpůrné systémy (např. telemetrie) využívají spektrum na sekundární bázi, tj. nesmí rušit ostatní služby či aplikace, které využívají spektrum ve službách přednostních (např. koncertní mikrofon nesmí rušit příjem televizního vysílání). Protože obvyklá šířka kanálu pro hlasovou komunikaci profesionálních stanic PMSE je, až na výjimky, 200 kHz, mohou tato zařízení využívat nižší kmitočtová pásma na rozdíl od videopřenosů vyžadujících větší šířky kanálu, které jsou dostupné v mikrovlnných pásmech. S rozvojem HDTV a 3DTV a redukcí využitelných kmitočtů po udělení práv provozovatelům mobilních sítí (pásma 800 MHz a 2,6 GHz) se zvyšuje tlak na určení dalších harmonizovaných pásem, optimálně v rozsahu do 3 GHz.

Některé trendy rozvoje a užití PMSE:

- Díky striktnímu požadavku na rychlost odezvy (minimální zpoždění) je digitalizace a zavádění komprese signálu u zařízení PMSE jen velice pozvolná.
- Rozvoj mikrofonů se předpokládá zejména v pásmech UHF, zatímco pro bezdrátové kamery, které mají vyšší nároky na šířku kanálu, jsou vhodnější pásma nad 3 GHz.

[137] Podle European Railway Agency je využití 10 – 20 %.

- Nižší kmitočtová pásma jsou obvykle v režimu bezlicenčního provozu, vyšší pásma v režimu individuální autorizace.
- Požadavky na spektrum jsou podmíněny počtem přenášených událostí, jejich rozsahem, požadavkem na kvantitativní a kvalitativní požadavky na reportážní aplikace (vč. HD, 3D).
- Vývoj kognitivních technologií pro PMSE probíhá i v Evropě[138].
- Budoucí zavedení mobilních služeb v pásmu 700 MHz bude znamenat redistribuci nebo omezení spektra dostupného pro PMSE v pásmu UHF. Organizace CEPT obdržela mandát k provedení analýzy využití úseků v UKF aplikacemi PMSE[139] po přijetí změn v pásmu 700 MHz (viz čl. 6.4.1).

6.4.7. Komunikace bezpečnostních a záchranných složek a PPDR

Trendy, ovlivňující budoucí využití rádiového spektra pro účely bezpečnostních komunikací (PPDR), lze rozdělit na globální, regionální a národní.

Hlavním trendem současnosti je harmonizace rádiového spektra. Harmonizované rádiové spektrum pro bezpečnostní komunikace je zárukou interoperability technických prostředků, umožňuje nasazení záchranných a bezpečnostních sil kdekoliv, kde vznikne potřeba jejich nasazení ať již v globálním, nebo regionálním měřítku a vytváří podmínky pro masovou výrobu zařízení. Dalším významným trendem jsou podstatné změny v operačních požadavcích. Budoucí provozní požadavky, především na *širokopásmové aplikace* (video, rychlý přístup do databází, specifické požadavky na robustnost spojů, požadavky na utajení kanálů a další) mnohonásobně překračují možnosti současných úzkopásmových technologií a generují požadavek na další dodatečné spektrum pro širokopásmové PPDR (BB PPDR). Tato skutečnost určuje další významný trend, jímž je *změna technologické základny*. Ukazuje se, že definované budoucí provozní požadavky pro BB PPDR lze naplnit s využitím technologie LTE. Z hlediska ekonomie provozu a budování BB PPDR některé trendy směřují k využití kapacit komerčních sítí, které budou budovány na stejné technologické základně kombinovaným využitím komerčních sítí také pro sítě BB PPDR. Existuje i poměrně silný tlak na budování samostatných, fyzicky oddělených sítí BB PPDR. Takový koncept znamená významné ekonomické náklady.

Problematika BB PPDR je řešena jak na globální úrovni (ITU), tak i v Evropě na úrovni CEPT a Evropské komise. V současnosti byly definovány na základě provozních potřeb kmitočtové požadavky kalkulované pro technologii LTE v minimální rozsahu 2 x 10 MHz s tím, že v případě rozsáhlých katastrof nebo nehod bude využito ke komunikacím i rádiových prostředků pracujících na rozdílných technologiích (v České republice např. prostředky AČR, dobrovolných záchranných sborů). Souvisejícími požadavky jsou další kmitočty pro zajištění komunikace mezi terminály a komunikace s leteckými prostředky (AGA). V Evropě jsou zvažovanými kmitočty pro komunikace BB PPDR pásma 400–470 MHz nebo 694–790 MHz a předpokladem jejich zavádění je jednotné evropské řešení. Mandát Evropské komise k PPDR[140] předpokládá evropskou harmonizaci a interoperabilitu bezpečnostních a záchranných složek.

6.4.8. Necivilní využití kmitočtů

Trendy, které ovlivňují budoucí využití rádiového spektra pro necivilní využití nelze zcela jednoznačně kategorizovat. Obecně lze konstatovat, že současné využití spektra pro vojenské účely a rozsah kmitočtových pásem využívaných pro národní účely i pro účely NATO vychází z již překonaných konceptů operací NATO, pocházejících z 90. let minulého

[138] Např. v Německu.
[139] Mandát EK k technickým podmínkám harmonizace spektra pro PMSE (Brusel, říjen 2012) a Mandát EK k návrhu harmonizovaných technických podmínek užití pásma 694–790 MHz, včetně aplikací PMSE, Brusel, březen 2013.
[140] Mandát Evropské komise k pásmu 700 MHz a PPDR předpokládá evropské harmonizované řešení a interoperabilitu bezpečnostních a záchranných složek

století. Od té doby došlo k velmi výrazným celosvětovým změnám v politické, ekonomické i bezpečnostní situaci. Důsledkem toho došlo k výrazné redukci vojenských sil, k přehodnocení původních konceptů NATO pro operace a k nástupu zcela nových technologií. Nové podmínky vyžadují rychlou reakci na změny v bezpečnostní situaci kdekoliv ve světě, nasazení menších, moderně vybavených jednotek na více místech, schopných plnit úkoly samostatně do doby nasazení hlavních sil, odpovídající logistické zabezpečení a podporu leteckých, námořních a dalších sil. Takové změny vyžadují zajištění odpovídajícího přístupu ke spektru pro vojenské využití.

Stejně jako u bezpečnostních aplikací, vzrůstají *požadavky na vysokorychlostní komunikace* (video, telemetrie, družicové komunikace). Specifické požadavky jsou určeny pro radiolokační, radionavigační, telemetrické aplikace, zajišťující informační převahu v případném konfliktu. Specifikem pro využití spektra pro vojenské účely je skutečnost, že přístup ke spektru je potřeba nejen v době případného konfliktu, ale i pro výcvik štábů a jednotek v době míru.

Další trend vychází rovněž z již zmíněných změn v bezpečnostní situaci. *Naprostou většinu času je spektrum pro vojenské účely využíváno v mírových podmínkách*. To spolu s ekonomickými faktory vede ke stále častějším *požadavkům na využívání komerčně vyráběných zařízení*, které splňují vojenské požadavky na využití v době míru a přitom jsou mnohdy i řádově levnější, než speciálně vyvinuté vojenské systémy.

Jako negativní trend lze hodnotit akvizice v necivilním sektoru v oblasti rádiových zařízení, aniž by tento sektor měl zajištěn odpovídající přístup ke spektru před provedením akvizice.

Negativním trendem z pohledu efektivního a účelného využití rádiového spektra je rovněž současný stav, kdy neexistuje žádná ekonomická pozitivní ani negativní motivace. Tzn. nevyužívané spektrum nelze poskytnout úplatně pro civilní využití a naopak, neexistence povinnosti úhrady za užití spektra nevede k potřebě jeho redukce na optimální rozsah.

6.4.9. Družicové komunikace a družicové vysílání

Hlavní trendem v družicové komunikaci je poskytování nových služeb v oblasti vysokorychlostních komunikací, televizního vysílání, navigaci, meteorologii a družicového průzkumu Země. Pro rozvoj digitálního družicového TV vysílání jsou určena perspektivní pásma 11,7–12,5 GHz. Vyšší pásma (např. 22 GHz) jsou do budoucna určena k distribuci televizního signálu s vysokými nároky na kapacitu kanálu – např. UHDTV či 3DTV. Z hlediska navigace má klíčový význam provoz družicového navigačního systému GPS a nově budovaného systému Galileo. Z hlediska úhrnu přiděleného spektra patří družicové služby k nejvýznamnějším uživatelům spektra.

Významným komerčním využitím je televizní vysílání v rozhlasové službě, které je v Evropě soustředěno do pásma 11,7–12,5 GHz. Analogové vysílání bylo prakticky ukončeno a digitální vysílání postupně přechází[141] z formátu SDTV na HDTV.

Mobilní interaktivní komunikační terminály využívají spektrum na základě všeobecného oprávnění. Družicová obousměrná komunikace má nezastupitelný význam zejména v řídce osídlených či odlehlých oblastech Země (např. námořní komunikace) nebo pro komunikaci z palub letadel. Ačkoliv družicová platforma jako nástroj pro personální komunikaci a jako přístupové sítě je dostupná také na území České republiky, z důvodu poměrně vysoké ceny za jednotku přenesené informace, limitované rychlosti datového připojení a velkému zpoždění (latence) se nebude významnějším způsobem podílet na dosažení cílů týkajících se penetrace širokopásmových sítí stanovených státní politikou v elektronických komunikacích [1]. Družicové komunikační sítě se přesto budou podílet na podpoře komunikačních sítí sekundárně (např. hlasová a datová komunikace na palubách letadel). Uplatnění interaktivní družicové komunikace v mobilních komunikacích z hlediska

[141] Např. německé stanice ARD a ZDF ohlásily ukončení vysílání SDTV ke konci roku 2019.

počtu uživatelů bude v ČR omezené, nicméně nezastupitelné. Podle některých odhadů[142] bude v interaktivních komunikačních sítích mírně narůstat jak provoz, tak počet uživatelů.

V kmitočtových pásmech 2 GHz (1920–1980 MHz a 2110–2170 MHz) je připravována koncepce pohyblivých družicových komunikací (MSS) založena na systémech, které budou kombinovat bezdrátové vysílače na Zemi (pozemní) a družicové. Takové sítě, kdy se vzájemně jednotlivé složky doplňují, jsou označeny zkratkou (CGC, Complementary Ground Component) a základy jednotného využití v Evropě administrativně iniciovala Evropská komise. Vzhledem k tomu, že stav zavádění sítí v pásmech družicové služby 2 GHz zatím nedosáhnul v Evropě významnější fáze (neplnění podmínek výběrového řízení družicovými operátory), je zvažováno i alternativní využití např. širokopásmovými sítěmi v pozemní pohyblivé službě.

V některých pásmech do 6 GHz, která jsou sdílena družicovými službami a zemskými službami elektronických komunikací, je upřednostňováno zemské využití; příkladem je pásmo 3,4–3,8 GHz určené pro rozvoj přístupových sítí nebo pásmo 1479,5–1492 MHz, uvolňované v Evropě od družicového rozhlasového vysílání ve prospěch mobilních jednosměrných multimediálních sítí (SDL, viz čl. 6.4.1).

V družicových komunikacích se bude dále uplatňovat trend využití vyšších kmitočtových pásem podněcovaný zejména nedostatkem spektra v nižších kmitočtových pásmech a potřebou využívání širších komunikačních kanálů.

Z hlediska provozu družicových navigačních systémů lze očekávat v příští dekádě spuštění komerčního provozu evropského civilního navigačního systému Galileo. Systém bude také profitovat jak z využití stávajícího systému GPS, tak i ze zavádění tzv. pikosatelitů umožňujících zlepšit pokrytí v problematických místech (např. města).

6.4.10. Letecké služby

Letecké služby zahrnují širokou paletu aplikací spojených s bezpečností a plynulostí provozu, navigací (přistávací systémy, sekundární radary), provozem výškoměrů, hlasovou a datovou komunikací mezi stanicemi na Zemi a palubními stanicemi. K provozu jsou využívána pásma počínaje SV, přes KV, VKV, UHF až po mikrovlnná pásma. Vzhledem k charakteru služby, kdy např. provoz palubní rádiové stanice (během letu) má dramaticky vyšší dosah, než provoz na Zemi, a tedy narůstá oblast nutná ke koordinaci kmitočtu, a zároveň protichůdný požadavek naprosté spolehlivosti veškerých radiokomunikačních systémů, je využívání kmitočtů koordinováno mezinárodně mezivládní organizací ICAO a Eurocontrol, která koordinuje společnou evropskou iniciativu SES (Single European Sky, jednotné evropské nebe) s cílem sjednotit systém řízení letového provozu napříč celou Evropou a optimalizovat jeho provoz.

Ačkoliv v letecké komunikaci stále dominuje analogová komunikace, přechod k efektivnějším způsobům využití spektra probíhá. Z důvodu bezpodmínečně nutné spolehlivosti komunikačních systémů je přechod na efektivnější užití spektra relativně pozvolný – příkladem je zavádění hlasové komunikace s využitím užší kanálové šířky (8,33 kHz místo původních 25 kHz), které bude probíhat v evropském vzdušném prostoru do roku 2018.

Technologická inovace vede i k nasazení rádiových prostředků (zejména charakteru senzorů, regulačních prvků) v letadlech jako součást opatření ke zvýšení bezpečnosti letu, snížení hmotnosti letadel a ochraně životního prostředí.

6.4.11. Meteorologické a vědecké služby

Meteorologické a vědecké služby využívají pro svoji činnost řadu pásem pro účely stanovení předpovědí počasí, monitorování klimatu, měření rychlosti větru a průzkumu Země. Mezi vědecké služby patří radioastronomie, která je založena pasivním příjmu vln

[142] Zdroj: Inmarsat.

kosmického původu a je jedním z oborů, jejichž přínos je v oblasti poznání a technologické inovace. Je závislá na disciplíně využití v ostatních službách či pásmech. Ačkoliv v České republice je využití soustředěno zejména do vyšších kmitočtových pásem mezi 0,8 GHz až 4,5 GHz, podmínka ochrany radioastronomie před nežádoucím rušením se týká i využití mimo území ČR.

6.5. Příloha 1 – nástroje k prosazování národní strategie

Účinku jednotlivých opatření navržených v čl. 2 a 3 je dosahováno využitím zejména následujících legislativních, procesních a informačních nástrojů:

[1] Usnesení vlády č. 203/2013 ze dne 20. března 2013 o aktualizované Státní politice v elektronických komunikacích Digitální Česko v. 2.0 – Cesta k digitální ekonomice
[2] Zákon č. 127/2005 Sb. ze dne 22. února 2005, o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích)
[3] Vyhláška č. 105/2010 Sb. ze dne 2. dubna 2010, o plánu přidělení kmitočtových pásem (národní kmitočtová tabulka)
[4] Opatření obecné povahy – plán využití rádiového spektra (PVRS)
[5] Opatření obecné povahy – všeobecná oprávnění k využívání rádiových kmitočtů
[6] Nařízení vlády č. 154/2005 Sb., o stanovení výše a způsobu výpočtu poplatků za využívání rádiových kmitočtů a čísel
[7] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/19/ES (přístupová směrnice), v aktuálním znění
[8] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/20/ES (autorizační směrnice), v aktuálním znění
[9] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/21/ES (rámcová směrnice), v aktuálním znění
[10] Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 676/2002/EC o regulačním rámci pro politiku rádiového spektra ve Společenství (rozhodnutí o rádiovém spektru)
[11] Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 243/2012/EU ze dne 14. března 2012 o vytvoření víceletého programu politiky rádiového spektra (RSPP).
[12] Radiokomunikační řád, Mezinárodní telekomunikační unie, Ženeva, 2012 [Radio Regulations, International Telecommunication Union, Geneva, 2012]
[13] Zákon č. 231/2001 Sb. ze dne 17. května 2001, o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů
[14] Informace ČTÚ zveřejňované prostřednictvím internetových stránek ČTÚ (např. Měsíční monitorovací zprávy, vyhledávací databáze o využití kmitočtů)
[15] Veřejné konzultace ČTÚ buď podle §130 zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích, nebo mimo § 130 (neformální konzultace).
[16] Evropský informační systém o kmitočtových pásmech (www.efis.dk)
[17] Dohoda Ženeva, 2006 – mezinárodní smlouva, která byla podepsána na konferenci ITU-R v roce 2006. Smlouva upravuje koordinaci rozhlasových služeb ve frekvenčním rozsahu 174 – 230 MHz a 470 – 862 MHz mezi signatářskými státy.
[18] Rozhodnutí Komise č. 344/2007/EK o harmonizované dostupnosti informací o využívání spektra v Evropské unii.
[19] Prováděcí rozhodnutí Komise č. 2013/195/EU ze dne 23. dubna 2013, kterým se vymezují praktické postupy, jednotné formáty a metodika ve vztahu k registru rádiového spektra zavedenému rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady č. 243/2012/EU o vytvoření víceletého programu politiky rádiového spektra.
[20] Telekomunikační věstník (http://www.ctu.cz/aktuality/telekomunikacni-vestnik/obecne-informace.html).
[21] Internetové stránky ČTÚ (www.ctu.cz).

6.6. Příloha 2 – seznam zkratek

3DTV	Televize s trojrozměrným podáním obrazu
2G	2. generace mobilních komunikací (GSM, GPRS)
3G, HSPA+	Třetí generace bezdrátové mobilní buňkové technologie IMT (UMTS, CDMA)
4G	Čtvrtá generace bezdrátové buňkové (mobilní) technologie naplňujících specifikaci IMT-Advanced (dnes zejména technologie LTE-A)
7FP-ICT	7. rámcový program
AČR	Armáda České republiky
AIC	Letecký informační oběžník
ATPC	Technologie automatického řízení vyzářeného výkonu
BB PPDR	Broadband PPDR
BDA2GC	Broadband Direct Air-to-ground Communication, přímá komunikace z letadel k zemským terminálům
BWA	Broadband Wireless System
CAGR	Compound Annual Growth Rate; meziroční růst odvozený z vývoje geometrické řady za delší období
CDMA	Code division multiple access, technologie systémů 3G
CEN, CENELEC	Comité Européen de Normalisation – Evropský výbor pro normalizaci
CEPT	Organizace Evropských poštovních a telekomunikačních správ – Commission Européenne des Postes et Télécommunications
CGC	Complementary Ground Component
CSFB	Circuit Switched Fallback
CUS	Collective use of spectrum
ČR	Česká republika
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DAB/+/DMB	Technologie digitálního rozhlasového a multimediálního vysílání
DDI, DDII	Digitální dividenda I (pásmo 800 MHz), II (pásmo 700 MHz)
DECT	Technologie bezšňůrových telefonů
DFS	Dynamic Frequency Selection
DL	Downlink (BS to MS transmission direction)
DMO	Direct Mode
DRM/DRM+	Technologie digitálního úzkopásmového rozhlasového vysílání
DV	Dlouhé vlny
DVB-H/S/T/T2	Technologie digitálního televizního vysílání: H – mobilní příjem (Handheld), S – družicový (satellite), T / T2 – zemský (terrestrial)
ECC	Electronic Communications Committee of the CEPT
EFIS	European Frewuency Information System
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power
EK	Evropská komise
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ES, EU	Evropské společenství, Evropská unie
ETSI	Evropský ústav pro telekomunikační normy (European Telecommunications Standards Institute)
Eurocontrol	(European Organisation for the Safety of Air Navigation
E-UTRA	Rádiová část sítí LTE-A
FDD	Frequency Division Duplex
FM	Frequency modulation
FWA	Fixed Wireless Access
FWA/BWA	Broadband FWA
GSM	Komunikační systém 2. generace
GSM-R	Komunikace na železnicích (R = railway)
H264/AVC, H265/HEVC	Obrazové kompresní kodeky MPEG
HbbTV	Hybrid Broadcast Broadband TV
HD, HDTV	High Definition (TV)
HDP	Hrubý domácí produkt
HRS	Hromadné (trunkové) rádiové sítě
HSPA	Viz 3G
ICAO	International Civil Aviation Organization
ICT	Information and Communication Technologies
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (mj. standardizační orgán)
IMT, IMT-A	International Mobile Telecommunications (IMT-Advanced); viz též 3G, 4G
IO	Individuální oprávnění
IPTV	Internetová televize
ITS	Intelligent Transport Systems
ITU	International Telecommunications Union
ITU-R	ITU – Radiocommunication sector
IZS	Integrovaný záchranný systém
JTG	Skupina ITU-R ustavená k problematice pásma 700 MHz

KV	Krátké vlny
LBT	Listen Before Talk
LSA/ASA	Licensed/Authorised Shared Access, princip sdílení spektra
LTE, LTE-A	Long Term Evolution
M2M	Machine-to-machine communication
MBAN	Medical Body Area Network System
MCA	Mobile Communications on board Aircraft
MFCN	Mobile and Fixed Communication Networks
MD	Ministerstvo dopravy
MO	Ministerstvo obrany
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MSS	Mobile satellite service
MPEG	Metody komprese a uložení zvukových a obrazových dat
MPLP	Multiple Physical Layer Pipes
MV	Ministerstvo vnitra
NATO	Severoatlantická aliance
NGN	Next Generation Networks
NJFA	NATO Joint Frequency Agreement
NKT	Národní kmitočtová tabulka
P(A)MR	Public (Access) Mobile Radio
PMSE	Program Making Special Events
PPDR	Public Protection Disaster Relief
PVRS	Plán využití rádiového spektra
QoS	Quality of Service
RFID	Radio Frequency Identification Device
RLAN	Radio Local Area Networks
RSC	Radio Spectrum Committee
RSPG	Radio Spectrum Police Group
RSPP	Radio Spectrum Policy Program
SDL	Supplemental Downlink; podpůrný datový tok v sítích IMT
SDTV	Standard Definition Television, rozlišení 720x576 pixelů
SES	Single European Sky
SFN	Single Frequency Network
SNG	Satellite News Gathering
SON	Self Organizing Networks
SRD	Short Range Device
SV	Střední vlny
T-DAB	viz DAB
TV	Televize/televizní
TDD	Time Division Duplex
UHF	IV. a V. pásmo
UL	Uplink (MS to BS transmission direction)
UMTS	Universal Mobile Telecommunication Service
UWB	Ultrawideband Technology
VHF	III. pásmo
VKV	Velmi krátké vlny
VO	Všeobecné oprávnění k využívání rádiových kmitočtů
VoLTE	Voice Over LTE, technologie paketového přenosu hlasových služeb v sítích LTE
WAPECS	Wireless Access Policy for Electronic Communications Services[82]
WRC	World Radiocommunication Conference reviduje v pravidelných intervalech Radiokomunikační řád
WSD	White Space Devices, zařízení využívající bílá místa ve spektru