

Znalecký posudek

Číslo položky: 175/2023

Zpracovatel posudku – znalecký ústav:

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Technická 2
166 27 Praha 6 - Dejvice
IČO: 68407700

Znalecký ústav je znalcem v oborech: **Ekonomika, Elektronika, Elektrotechnika, Energetika, Kybernetika, Spoje**

Zadavatel posudku:

Český telekomunikační úřad
IČO: 701 06 975
Kontaktní údaje: Sokolovská 58/219
Praha 9 – Vysočany

Číslo jednací: CTU/2023_0050

Účel znaleckého posudku:

Ocenění práva využívání rádiových kmitočtů v kmitočtovém pásmu 880–915/925–960 MHz a 1710–1785/1805–1880 MHz (dále se používá označení pásem **900 a 1800 MHz**) mobilními operátory v ČR

Předmět znaleckého posudku:

Ocenění obnovení práva využívání radiových kmitočtů v pásmech 900 a 1800 MHz (kmitočtové přiděly) operátorům O2 Czech Republic a.s. (dále **O2**) a T-Mobile Czech Republic a.s. (dále **TM**), působícím na území České republiky na období od 25.10.2024 do 24.10.2044 nebo jen do 24.10.2039.

Zakázka: 13116/870/8702315C000

Číslo DHČ: 13395 820 820191323000249C000

Znalecký posudek obsahuje 76 stran textu včetně titulního listu a 14 stran příloh. Znalecký posudek byl vypracován ve 3 vyhotoveních. Objednateli se předává ve 2 vyhotoveních a elektronicky v pdf souboru na CD.

Seznam příloh potřebných k zajištění přezkoumatelnosti znaleckého posudku viz Obsah.

Místo a datum vyhotovení:

V Praze dne 11/9/2023

Označení vyhotovení:



Obsah

SEZNAM TABULEK	5
SEZNAM OBRÁZKŮ	6
1 ZADÁNÍ ZNALECKÉHO POSUDKU	7
1.1 ÚČEL ZNALECKÉHO POSUDKU	7
1.2 OTÁZKY ZADAVATELE	7
1.3 SKUTEČNOSTI SDĚLENÉ ZADAVATELEM MAJÍCÍ VLIV NA PŘESNOST ZÁVĚRU POSUDKU	8
2 VÝČET PODKLADŮ	8
2.1 POPIS POSTUPU ZNALCE PŘI VÝBĚRU ZDROJŮ DAT	8
2.2 VÝČET VYBRANÝCH ZDROJŮ DAT A JEJICH POPIS	9
2.2.1 <i>Vlastní zdroje informací a dat</i>	9
2.2.2 <i>Zdroje dat poskytnuté zadavatelem.....</i>	9
2.2.3 <i>Zdroje dat z veřejných zdrojů zajištěné znalci.....</i>	9
2.2.4 <i>Základní literatura domácí.....</i>	11
2.2.5 <i>Základní literatura zahraniční.....</i>	12
2.2.6 <i>Základní legislativa</i>	12
2.3 VĚROHODNOST ZDROJE DAT.....	13
3 NÁLEZ.....	14
3.1 POPIS POSTUPU PŘI SBĚRU ČI TVORBĚ DAT – VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ POSUDKU	14
3.1.1 <i>Definice rádiového spektra.....</i>	14
3.1.2 <i>Národní kmitočtová tabulka</i>	14
3.1.3 <i>Specifika oceňovaného spektra z technického hlediska</i>	16
3.1.4 <i>Definice pojmů hodnota a cena</i>	25
3.1.5 <i>Oceňování aktiv na základě očekávaného výnosu obecně.....</i>	26
3.1.6 <i>Metodika výpočtu čisté současné hodnoty.....</i>	28
3.1.7 <i>Radiové spektrum jako omezený přírodní zdroj z ekonomického hlediska</i>	30
3.2 POPIS POSTUPU PŘI ZPRACOVÁNÍ DAT.....	32
3.2.1 <i>Zjednodušená metoda pro práva využití kmitočtového pásma na dobu neurčitou</i>	32
3.2.2 <i>Problematika určení hodnoty dalšího používaného omezeného přírodního zdroje – číselného plánu (adres)</i>	35
3.2.3 <i>Závislost výše ceny na počtu let doby udělení práva</i>	36
3.1 VÝČET SEBRANÝCH NEBO VYTVOŘENÝCH DAT – DATA O HOSPODAŘENÍ OM V MINULOSTI.....	39
3.1.1 <i>Vývoj tržeb MO v minulosti</i>	40
3.1.2 <i>Vývoj osobních nákladů = výdajů MO v minulosti.....</i>	42
3.1.3 <i>Vývoj ostatních provozních výdajů MO v minulosti</i>	45
3.1.4 <i>Vývoj investičních výdajů MO v minulosti.....</i>	45
4 POSUDEK.....	47
4.1 POPIS POSTUPU PŘI ANALÝZE DAT	47
4.1.1 <i>Vzorec pro výpočet čisté současné hodnoty peněžních toků.....</i>	47
4.1.2 <i>Odhad počtu účastníků (koncových bodů mobilních sítí)</i>	48
4.1.3 <i>Vývoj počtu obyvatel v ČR.....</i>	51
4.1.4 <i>Rozložení hodnoty spektra do kmitočtových pásem.....</i>	51

4.2	VÝSLEDKY ANALÝZY DAT	55
4.2.1	Segmenty účastníků v modelu prognózy peněžních toků	55
4.2.2	ARPU v jednotlivých segmentech	56
4.2.3	Prognóza tržeb v jednotlivých variantách	57
4.2.4	Provozní výdaje na nákupy od dodavatelských firem	58
4.2.5	Výdaje na mzdy a ostatní osobní náklady	59
4.2.6	Výdaje na investice – pořízení dlouhodobého majetku	60
4.2.7	Výsledné peněžní toky variant prognózy	61
4.2.8	Citlivostní analýza na změnu diskontu	63
4.2.9	Ocenění práva používání kmitočtových pásem 900 a 1 800 MHz	64
5	ODŮVODNĚNÍ V ROZSAHU UMOŽŇUJÍCÍM PŘEZKOUMATELNOST ZNALECKÉHO POSUDKU	67
5.1	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ ANALÝZY	67
5.2	KONTROLA POSTUPU POROVNÁNÍ S VÝSLEDKY AUKCÍ KMITOČTŮ VE VYBRANÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍCH	67
5.2.1	Vstupní údaje	67
5.2.2	Postup přepočtu na srovnávací úroveň současného stavu v ČR	69
5.2.3	Výsledek porovnání (benchmarku)	70
6	ZÁVĚR	73
6.1	CITACE ZADANÉ ODBORNÉ OTÁZKY	73
6.2	ODPOVĚĎ	74
6.3	PODMÍNKY SPRÁVNOSTI ZÁVĚRU, PŘÍPADNĚ SKUTEČNOSTI SNIŽUJÍCÍ JEHO PŘESNOST	74
7	KONZULTANT A DŮVOD JEHO PŘIBRÁNÍ	74
8	ODMĚNA NEBO NÁHRADA NÁKLADŮ ZNALCE	74
9	ZNALECKÁ DOLOŽKA	74
10	SEZNAM PŘÍLOH	77

Seznam tabulek

Tab. 1 Kmitočtová pásma rádiových vln [24]	15
Tab. 2 Hodnoty útlumu při prostupu signálu do budov [77]	18
Tab. 3 Hodnoty útlumu při prostupu signálu do budovy z měření ČMI.....	19
Tab. 4 Teoretická přenosová rychlost pro sestupný směr v závislosti na anténní konfiguraci	22
Tab. 5 Teoretická přenosová rychlost pro sestupný směr (SISO) v závislosti na použité modulaci	22
Tab. 6 Závislost současné hodnoty budoucích konstantních peněžních toků na délce uvažovaného období.....	37
Tab. 7 Návrh koeficientů – koncový stav	52
Tab. 8 Návrh koeficientů k_a – výchozí rozdělení tržeb do pásem.....	53
Tab. 9 Relativní změny NPV jednotlivých variant dle velikosti diskontní míry	63
Tab. 10 Přehled vstupních a výstupních údajů modelu ocenění na 20 let trvání práva	64
Tab. 11 Přehled vstupních a výstupních údajů modelu ocenění na 15 let trvání práva	65
Tab. 12 Výsledné hodnoty přidělů pro O2 a TM na 20 let.....	66
Tab. 13 Výsledné hodnoty přidělů pro O2 a TM na 15 let.....	66
Tab. 14 Výsledky kmitočtových aukcí v pásmu 900 MHz.....	67
Tab. 15 Výsledky aukcí v pásmu 1 800 MHz	68
Tab. 16 Přepočtené výsledky aukcí v pásmu 900 MHz na podmínky ČR.....	70
Tab. 17 Přepočtené výsledky aukcí v pásmu 1 800 MHz na podmínky ČR.....	71
Tab. 18 - Výsledné ceny práva využití pásem pro různé doby trvání práv metodou benchmarkingu	71
Tab. 19 Výsledky ocenění přidělů metodou benchmarkingu s uvažováním peněžních toků vyplývajících z uložených povinností	72
Tab. 20 - Průměrné ceny z aukcí při použití aktuálního ročního kurzu CZK/EUR v srpnu 2023 ve výši 23,717 Kč/EUR	73
Tab. 21 - Výsledné ceny z aukcí po započtení vlivu uložených povinností při použití ročního kurzu CZK/EUR v srpnu 2023	73

Seznam obrázků

Obr. 1 Harmonický průběh periody (sinus nezávisle proměnné, kterou je čas)	14
Obr. 2 Využití rádiového spektra z hlediska frekvencí vhodných pro určitou službu [28]	15
Obr. 3 Velikost buňky v závislosti na frekvenci [35]	17
Obr. 4 Vývoj HDP ČR v letech 1990 - 2022 v mil. Kč s vyznačenými obdobími konjunktur [33]	34
Obr. 5 Závislost současné hodnoty práva na počtu let jeho trvání a velikosti diskontu (odvozeného z WACC)..	37
Obr. 6 Křivka života produktu z marketingového hlediska [63]	39
Obr. 7 Vývoj EBITDA mobilních operátorů od roku 2002	40
Obr. 8 Vývoj tržeb MO	41
Obr. 9 ARPU mobilních operátorů	42
Obr. 10 Vývoj osobních nákladů MO od roku 2002	43
Obr. 11 Vývoj počtu zaměstnanců mobilních sítí v minulosti	44
Obr. 12 Vývoj měsíčních osobních nákladů na jednoho zaměstnance	44
Obr. 13 Výdaje na nakupované zboží, materiál, energii a služby MO	45
Obr. 14 Odpisy a vývoj investic MO	46
Obr. 15 Průběh závislosti $y = \operatorname{tgh}(x)$ – funkce hyperbolický tangens	49
Obr. 16 Vývoj počtu obyvatel ČR od roku 2009 do roku 2022 a predikce do r. 2045	51
Obr. 17 Vývoj koeficientů k_a v období 2016 – 2044 pro jednotlivá pásma ve vysoké variantě prognózy	54
Obr. 18 Vývoj koeficientů k_a v období 2016 – 2044 pro jednotlivá pásma v nízké variantě prognózy	54
Obr. 19 Predikce počtu zákazníků v jednotlivých segmentech a variantách budoucího vývoje	55
Obr. 20 Odhad vývoje ARPU mobilních operátorů	56
Obr. 21 Vysoká prognóza tržeb MO	57
Obr. 22 Nízká prognóza tržeb MO	57
Obr. 23 Přehled průběhů tržeb v jednotlivých segmentech a variant prognózy	58
Obr. 24 Prognóza výdajů na nákupy od jiných firem (zboží, energie, materiál, služby)	58
Obr. 25 Prognóza osobních nákladů v obou variantách	59
Obr. 26 Prognóza investičních výdajů v nízké variantě	60
Obr. 27 Prognóza vývoje investičních výdajů ve vysoké variantě	60
Obr. 28 Varianty vývoje investičních výdajů	61
Obr. 29 Peněžní toky variant – vysoká prognóza	62
Obr. 30 Peněžní toky variant – nízká prognóza	62
Obr. 31 Závislost NPV na diskontní míře	63

1 Zadání znaleckého posudku

1.1 Účel znaleckého posudku

Úkolem znaleckého ústavu je na základě normativního stavu, úrovně odborného poznání a objektivních možností poskytnout zdůvodněné odpovědi na následující otázky zadavatele, kterým je Český telekomunikační úřad (dále ČTÚ).

1.2 Otázky zadavatele

Zadavatel (ČTÚ) uzavřel se znaleckým ústavem (ČVUT FEL) smlouvu na vypracování znaleckého posudku s následující osnovou:

- a) Zadání znaleckého posudku (účel, otázky zadavatele, skutečnosti sdělené zadavatelem s vlivem na přesnost závěru posudku);
- b) Výčet podkladů (popis postupu při výběru zdrojů dat, výčet zdrojů dat – veřejně přístupné zdroje, věrohodnost zdrojů, což budou jednak otevřená data ČTÚ a jednak výroční zprávy operátorů);
- c) Nález (postup sběru a tvorby vstupních dat, popis případných nekonzistencí dat z různých zdrojů a postup při jejich sladění pro zjištění dosavadního průběhu volných peněžních toků plnohodnotných mobilních operátorů pro tvorbu prognostického vějíře pro jednotlivé roky sledovaného období trvání práva využití kmitočtových pásem včetně charakteristiky pásem 900/1800 MHz technického hlediska a možnosti jejich využití);
- d) Popis postupu vlastního ocenění práva (výpočet čisté současné hodnoty volných peněžních toků operátorů za sledované období, klíčování tohoto toku mezi jednotlivá kmitočtová pásma podílející se na jeho tvorbě)
- e) Odůvodnění postupu v rozsahu umožňující přezkoumatelnost znaleckého posudku (diskuze o nejistotě prognózy peněžních toků a využitelnosti hodnocených pásem ve sledovaném období, komparace s výsledky kmitočtových aukcí pro benchmarking výsledku ocenění a případnou úpravu ocenění);
- f) Závěr (citace odborné otázky, odpověď=výrok a komentář výsledků ocenění 900/1 800 MHz, podmínky správnosti závěru a skutečnosti snižující jeho přesnost);

a s přílohami s přehledně uspořádanými vstupními daty s uvedením jejich zdrojů, způsobu jejich získání a případných úprav.

Odborné otázky zadavatele lze stručně vyjádřit následujícími odstavci:

Jaká je cena obnovení platnosti práva mobilních operátorů (dále jen **MO**)¹ využití kmitočtového pásma

¹ Rozsahy obnovovaných kmitočtových přidělů O2 jsou

900 MHz od 947,5 do 959,5 MHz a 902,5 do 914,9 MHz - **celkem 24,8 MHz**

1 800 MHz od 1 806,3 do 1 816,9 MHz a 1 711,3 do 1 721,9 MHz dále pak od 1 818,9 do 1 822,3 MHz a 1 723,8 do 1 277,3 MHz - **celkem 28 MHz.**

1) 900 MHz na dobu

a) 15 let (od 23.10.2024 do 22.10.2039)

b) 20 let (od 23.10. 2024 do 22.10.2044)

2) 1 800 MHz na dobu

a) 15 let (od 23.10.2024 do 22.10.2039)

b) 20 let (od 23.10. 2024 do 22.10.2044) ?

1.3 Skutečnosti sdělené zadavatelem mající vliv na přesnost závěru posudku

Zadavatel poskytl maximální součinnost při poskytování vstupních dat ze svých veřejných databází. Tato data vykazují určité rozdíly ve srovnání s daty ve výročních zprávách MO. Postup „sladění“ vstupních dat do výpočetního modulu je popsán v dalším textu tohoto posudku, nicméně hlavně jde o prognózu ekonomického vývoje MO na příštích až dvacet let. Vzhledem k nejistotám budoucího vývoje byly vytvořeny jeho dvě krajní varianty (vysoká a nízká), z jejichž výsledků v podobě výpočtu čisté současné hodnoty budoucích volných peněžních toků v každé variantě, bude vypočítána střední hodnota a tato po kontrole pomocí benchmarku (porovnání) s výsledky aukcí kmitočtových přidělení ve výše jmenovaných kmitočtových pásmech ve vybraných evropských zemích minulých let, bude navržena jako výsledná cena nehmotného aktiva v podobě práva využívání daných rozsahů kmitočtů na území ČR. Cena respektuje i vliv uložené povinnosti oběma MO, tedy O2 a TM v souvislosti s obnovou práv využití kmitočtů ve výše jmenovaných pásmech, která ukládá každému MO pokrýt kvalitním signálem 200 vybraných z ekonomického hlediska ztrátových lokalit na území ČR (celkem tedy 400 lokalit s dnes nevyhovující kvalitou signálu).

2 Výčet podkladů

2.1 Popis postupu znalce při výběru zdrojů dat

Hlavními zdroji dat v podobě finančních a věcných ukazatelů MO v minulých letech byly veřejné databáze ČTÚ doplněné aktuálními informacemi sdělenými ústně na jednáních zástupců znaleckého ústavu a ČTÚ a výroční zprávy MO. Dalšími zdroji dat jsou statistické údaje Českého statistického úřadu a Eurostatu, výsledky kmitočtových aukcí získaných na webových stránkách telekomunikačních úřadů vybraných evropských zemí, tiskové zprávy MO a další internetové zdroje. Veškeré údaje jsou veřejně dostupné a nemají charakter utajovaného obchodního tajemství. Pokud byly využity údaje poskytnuté přímo operátory a charakteru obchodního tajemství, byly tyto údaje ve zveřejňovaném textu znečitelněny.

Rozsahy obnovovaných kmitočtových přidělení **TM** jsou

900 MHz od 935,1 do 947,5 MHz a 890,1 do 902,5 MHz **celkem 24,8 MHz**

1 800 MHz od 1 834,9 do 1 852,9 MHz a 1 739,9 a 1 757,9 MHz, **celkem 36 MHz**

2.2 Výčet vybraných zdrojů dat a jejich popis

2.2.1 Vlastní zdroje informací a dat

- [11] Znalecký posudek ČVUT FEL č.55/2014 na ocenění práva používání kmitočtových pásem 900 a 1 800 MHz. Praha, ČVUT FEL pro ČTÚ, 2015 (včetně Dodatku)
- [12] Znalecký posudek ČVUT FEL č.130/2017 na ocenění práva využívání kmitočtů v kmitočtových pásem 880-915/925-960 MHz a 1 710-1 785/1 805-1 880 MHz. Praha, ČVUT FEL pro ČTÚ, 2017 (včetně Dodatku)
- [13] Znalecký posudek ČVUT FEL č.159/2020 na ocenění práva využívání kmitočtů v kmitočtových pásmech 1 920-1 980/2 110-2 170 MHz

2.2.2 Zdroje dat poskytnuté zadavatelem

- [21-3] Zprávy o vývoji trhu elektronických komunikací se zaměřením na roky 2019, 2020, 2021. ČTÚ, <https://www.ctu.cz/zpravy-o-vyvoji-trhu>
- [24] Český telekomunikační úřad. Plán využití rádiového spektra. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/plan-vyuziti-radioveho-spektra>
- [25] Otevřená data ČTÚ. Dostupné na <https://www.ctu.cz/cs/otevrena-data/o-otevrenych-datech-ctu.html>
- [26] Společný znalecký posudek o ocenění práva využívání rádiových kmitočtů v kmitočtovém pásmu 1920–1980 / 2110–2170 MHz, evidenční čísla 931-13/21 a 329-019/2021. Brno, 2021.
- [27] Strategie správy rádiového spektra + Zprávy a plnění opatření. ČTÚ 2015, 2018, 2022. <https://www.ctu.cz/strategie-spravy-radioveho-spektra>
- [28] Využití rádiového spektra <https://spektrum.ctu.cz/>
- [29] *Vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmech 800 MHz, 1 800 MHz a 2 600 MHz, příloha 3: Metodický postup a základní podmínky pro výpočet pokrytí a kontrolní měření dodržení podmínek stanovených držitelům přidělu rádiových kmitočtů.* <http://lte.ctu.cz/rk/vypocet-pokryti>
- [30] Opatření obecné povahy ČTÚ č. [OOP/4/10.2022-20](#), které změnilo [OOP/4/10.2021-10](#), kterým se změnilo [OOP/4/02.2019-2](#), které změnilo [OOP/4/12.2015-7](#), kterým se změnilo [OOP/4/09.2014-6](#).

2.2.3 Zdroje dat z veřejných zdrojů zajištěné znalci

- [31] Obchodní rejstřík ČR (<https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>) a z něj stažené výroční zprávy MO do roku 2022, u Vodafone Czech Republic a.s. (dále je VF) do 31.3.2022 (hospodářský rok) považováno ještě jako rok 2021.
- [32] Česká národní banka https://www.cnb.cz/cs/financni-trhy/devizovy-trh/kurzy-devizoveho-trhu/kurzy-devizoveho-trhu/prumerne_mena.html?mena=EUR

- [33] Český statistický úřad <https://www.czso.cz/csu/czso/home>
- [34] Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat>
- [35] Modrý blok O₂. Dostupný na <https://blog.o2.cz/>
- [36] Výroční zprávy O2 2020 – 2022 dostupné [https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-\\$firma?ico=60193336](https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-$firma?ico=60193336)
- [37] Výroční zprávy TM 2020 – 2022 dostupné [https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-\\$firma?ico=64949681](https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-$firma?ico=64949681)
- [38] Výroční zprávy VF 2020 – 2021 dostupné [https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-\\$firma?ico=25788001](https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-$firma?ico=25788001)

2.2.3.1 Výsledky kmitočtových aukcí ve vybraných evropských státech

- [41] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Belgii 2022
https://www.bipt.be/file/cc73d96153bbd5448a56f19d925d05b1379c7f21/2ae80dc6a4795cc091ddc2e5cf23584c98a6d781/2022-06-21_PR_Spectrum-auction.pdf
- [42] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Portugalsku 2021
<https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1709636>
- [43] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz na Slovensku 2020
https://www.teleoff.gov.sk/data/files/49440_verejna-diskusie_vyberove-konanie.pdf
- [44] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Řecku 2017
http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/News_new/news_0732.html
- [45] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v České republice 2016
<https://www.ctu.cz/sites/default/files/obsah/ctu/zprava-o-prubehu-vysledcich-vyberoveho-rizeni-za-ucelem-udeleni-prav-k-vyuzivani-radiovykh-kmitoctu/obrazky/20170221-zpravaoprubehuavysledcichvyberovchorizeni1800a2600.pdf>
- [46] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Dánsku 2016
<https://ens.dk/en/our-responsibilities/spectrum/auctions>
- [47] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz ve Švédsku 2016
<http://www.pts.se/sv/Nyheter/Radio/2016/Hi3G-Access-vann-auktionen-i-1800-MHz-bandet/>
- [48] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz ve Slovinsku 2016

<https://www.akos-rs.si/radijski-spekter/raziscite/javni-razpisi-za-mobilna-omrezja/razpis/1800-mhz-in-2100-mhz-2016>

- [49] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz ve Německu 2016
https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/MobileBroadbandProject2016/project2016_node.html
- [50] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v České republice 2013
<https://www.ctu.cz/tiskova-zprava-kmitocty-pro-site-lte-v-aukci-vydrazeny>
- [51] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Řecku 2011
<https://www.eett.gr/parochoi/>
- [52] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz ve Švédsku 2011
<https://www.pts.se/sv/bransch/radio/auktioner/1800-mhz-bandet/tilldelning-2011/>
- [53] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Portugalsku 2011
<https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1106646&languageId=1>
- [54] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Německu 2010
https://www.bundesnetzagentur.de/cln_1422/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2010_Basepage.html?nn=324044
- [55] Výsledek aukce kmitočtů 900 a 1800 MHz v Dánsku 2010
<https://ens.dk/en/our-responsibilities/spectrum/auctions>

2.2.4 Základní literatura domácí

- [61] Chodounský J., Brejchová E., Kříž J.: *Plánování místních telefonních sítí*. Nakl. dopravy a spojů, Praha 1974
- [62] Mařík M. a kol.: *Metody oceňování podniku*, Ekopress, Praha, 2007, ISBN: 978-80-86929-67-5
- [63] Vítek, M.: *Možnosti oceňování rádiového spektra*. In *Teleinformatika 2007*. Praha: Technology&Prosperity, 2007, s. 25-29. ISBN 978-80-254-0798-1.
- [64] CIPRA, Tomáš. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Vydání III., v Ekopressu II. Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-80-87865-18-7
- [65] Vítek, M.: *Ekonomika telekomunikací*. 2. vyd. Praha: vydavatelství ČVUT v Praze, 2009. 209 s. ISBN 978-80-01-04424-7.
- [66] Bílý, V.: Přehled kanálů GSM na webu. Dostupné na <http://www.gsmweb.cz/clanky/freq2.htm>

2.2.5 Základní literatura zahraniční

- [71] Doyle, Ch.: *The pricing radio spectrum: using incentives mechanisms to achieve efficiency*. ITU Workshop „Market mechanisms for spectrum management“, Geneva, January 2007
- [72] Vítek, M. - Kramosil, J. - Šebek, F. - Srp, R.: *Valuation of radio spectrum as a limited natural source*. In The 2nd Annual European Spectrum Management Conference. London: Policy Tracker Publishing Ltd., 2007, p. 193-200.
- [73] Frias, Z., Valderrama, G.C., Martínez, P.J. (2017). *Assessment of spectrum value: The case of a second digital dividend in Europe*. Telecommunications Policy, 41, 518-532. <http://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.12.008>.
- [74] Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Franklin Allen, *Principles of corporate finance*. 9th ed. [international edition]. Boston, Mass: McGraw-Hill, 2008. ISBN 00-712-6675-5
- [75] Cave, M., Doyle, C., & Webb, W. (2007). *Essentials of modern spectrum management*. United Kingdom: Cambridge University Press
- [76] Method for point-to-area predictions forterrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz, 09/2013. Doporučení ITU-R P.1546-5.
- [77] A path-specific propagation prediction method for point-to-area terrestrial services in the VHF and UHF bands, 09/2013. Doporučení ITU-R P.1812.
- [78] Harri Holma, Antti Toskala: *LTE for UMTS – OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access* ISBN: 978-0-470-74547-2

2.2.6 Základní legislativa

- [81] Zákon č. 89/2012 Sb. občanský zákoník (NOZ)
- [82] Zákon č. 90/2012 Sb. o obchodních korporacích (ZOK)
- [83] Zákon č. 125/2008 Sb., o přeměnách obchodních společností a družstev
- [84] Zákon č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku
- [85] Vyhláška č. 441/2013 Sb. k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška)
- [86] Zákon č. 586/1992 Sb. o daních z příjmů
- [87] Zákon č. 26/2000 Sb. o veřejných dražbách
- [88] Zákon č. 254/2019 Sb. o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech
- [89] Vyhláška č. 503/2020 Sb., o výkonu znalecké činnosti
- [90] Zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích (ZEK)
- [91] Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek

[92] Zákon č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích

2.3 Věrohodnost zdroje dat

Vstupní číselné údaje získané z veřejných zdrojů považujeme za věrohodné. Určitou nekonzistenci údajů z výročních zpráv MO a dat poskytnutých zadavatelem jsme vyřešili postupem popsáním v kapitole 3.1 Posudku. Vzhledem k tomu, že základní metodou ocenění je výpočet čisté současné hodnoty (dále **NPV**) pomocí kumulování diskontovaných volných peněžních toků MO, které jsou odhadnuty na základě dosavadních známých peněžních toků MO v minulosti, je výpočet zatížen nepřesností odhadu budoucího vývoje. Tuto nepřesnost se pokoušíme snížit prognózou dvou krajních variant vývoje – **vysoké a nízké** s výstupem v podobě střední hodnoty těchto dvou variant. Přesto se vývoj může se zhruba 5 % pravděpodobností ubírat mimo definované varianty.

Znalecký posudek byl zpracován podle podmínek na trhu k datu tohoto ocenění a autoři Posudku neodpovídají za případné změny v podmínkách na trhu, které nebylo možno předpokládat kvantifikovaně a mohly by mít vliv na závěry znaleckého posudku. Dále pak předpokládáme odpovědné vlastnictví a výkon vlastnických práv. Také předpokládáme neomezené trvání MO jako podnikatelských subjektů, z čehož plyne, že mohou být získány a obnoveny všechny potřebné licence, povolení nebo jiná legislativní nebo administrativní oprávnění od kteréhokoliv místního státního úřadu nebo soukromé osoby nebo organizace, pro jakoukoliv potřebu a použití, z nichž znalecký posudek vychází.

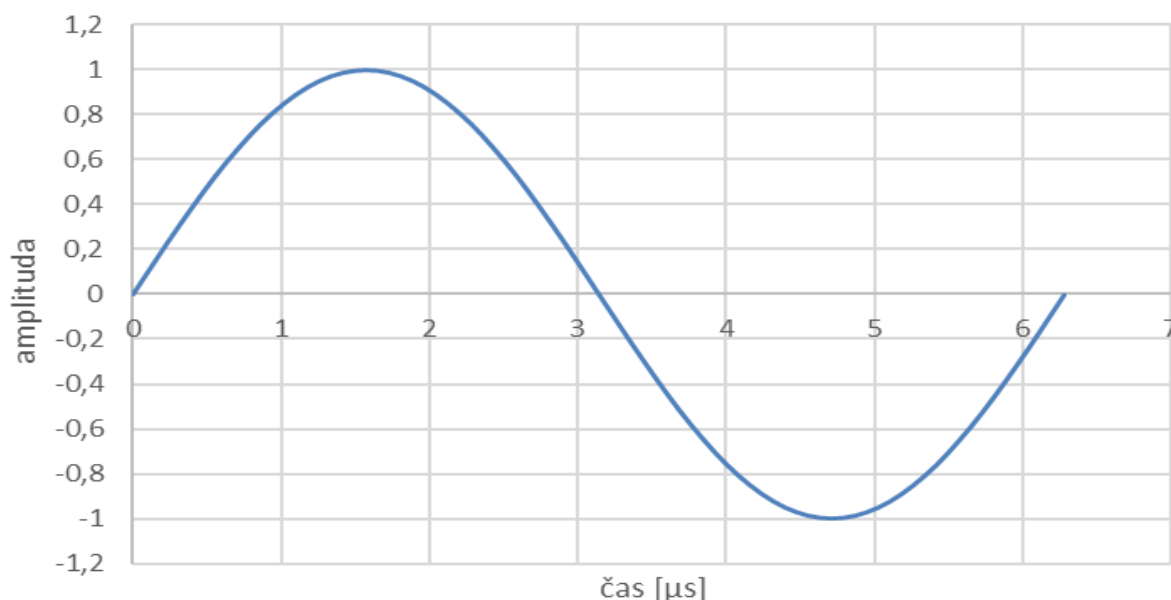
Znalecký posudek respektuje podmínky daného případu, byl vypracován pouze pro účely vymezené v 1. kapitole tohoto posudku, pro potřeby zadavatele a uživatele a neměl by být používán jako podklad pro jiné účely.

3 Nález

3.1 Popis postupu při sběru či tvorbě dat – východiska pro zpracování Posudku

3.1.1 Definice rádiového spektra

Vlnění elektromagnetického pole je základním projevem objektivní reality hmotného světa kolem nás. Nejdůležitější charakteristikou elektromagnetických vln je jejich frekvence neboli kmitočet, udávaný v jednotkách Hertz tedy počet period za sekundu. Časová délka periody je dána součtem trvání harmonického kmitu od nulové hodnoty amplitudy do maxima její kladné hodnoty a návratu k nule, plus trvání kmitu od nuly do maxima záporné hodnoty amplitudy a jejím návratem k nule viz Obr. 1. Za rádiové vlny označujeme vlnění elektromagnetického pole v prostoru bez umělého vedení do 300 GHz (do 300 miliard period za sekundu)².



Obr. 1 Harmonický průběh periody (sinus nezávisle proměnné, kterou je čas)

3.1.2 Národní kmitočtová tabulka

Vyhláška č. 423/2017Sb. je národní aplikací Radiokomunikačního řádu Mezinárodní telekomunikační unie (dále ITU) a stanoví kmitočtová pásma pro jednotlivé radiokomunikační služby a rádiová zařízení, obecné podmínky pro využívání kmitočtů, přejímá pojmy a definice stanovené v Radiokomunikačním řádu a změny přijaté na Světové radiokomunikační konferenci ITU v roce 2015.

Dále plán stanoví technické vlastnosti vysílačích zařízení, postupy přidělování kmitočtů, vztahy mezi jednotlivými kategoriemi přidělení kmitočtových pásem radiokomunikačním službám a národní kmitočtovou tabulku přidělení pro Českou republiku.

² Dolní hranice intervalu frekvence radiových vln není zcela přesně stanovena, ITU udává 3 Hz (ELF extrémně nízká frekvence 3-30 Hz, číslo pásma 1), naše národní kmitočtová tabulka z praktického hlediska začíná až pásmem 4 na 3 000 Hz, tedy 3 kHz.

Rádiové spektrum je stanoveno Radiokomunikačním řádem a je rozděleno na devět pásem označených vzestupnými celými čísly dle dále uvedené tabulky:

Číslo pásma N	Kmitočet (dolní mez mimo, horní mez v pásmu)	Délka vlny (dolní mez mimo, horní mez v pásmu)	Název pásma	Metrické zkratky	Symbole	Český název
4	3 – 30 kHz	100 – 10 km	myriametrické	Mam	VLF	velmi dlouhé
5	30 – 300 kHz	10 – 1 km	kilometrické	Km	LF	dlouhé
6	300 – 3000 kHz	1000 – 100 m	hektometrické	Hm	MF	střední
7	3 – 30 MHz	100 – 10 m	dekametrické	dam	HF	krátké
8	30 – 300 MHz	10 – 1 m	metrické	m	VHF	velmi krátké
9	300 – 3000 MHz	10 – 1 dm	decimetrické	dm	UHF	ultra krátké
10	3 – 30 GHz	10 – 1 cm	centimetrické	cm	SHF	centimetrové
11	30 – 300 GHz	10 – 1 mm	milimetrické	mm	EHF	milimetrové
12	300 – 3000 GHz	1 – 0,1 mm	decimilimetrické	dmm	-	-

Tab. 1 Kmitočtová pásma rádiových vln [24]



Obr. 2 Využití rádiového spektra z hlediska frekvencí vhodných pro určitou službu [28]

3.1.3 Specifika oceňovaného spektra z technického hlediska

3.1.3.1 Technologická východiska k ocenění spektra

Předmětem ocenění jsou původní pásma GSM označovaná „900 MHz“ (kmitočtový rozsah uplink 880 až 915 MHz / kmitočtový rozsah downlink 925 až 960 MHz) a „1 800 MHz“ (kmitočtový rozsah uplink 1 710 až 1 785 MHz / kmitočtový rozsah downlink 1 805-1 880 MHz).

Současný stav odpovídá převážnému využití pásma 900 MHz technologií GSM, tedy sítěmi 2. a 2,5. generace. Pásmo 1800 MHz je již většinou využíváno pro datovou komunikaci LTE a 5G. Ve výhledu 5 let dojde k dokončení přechodu obou těchto pásem na síť 4. (LTE a LTE-A) a 5. generace.

Obecné technické aspekty ovlivňující využitelnost kmitočtového spektra

Schopnost využít přidělené frekvenční spektrum závisí na mnoha technických okolnostech. Pásma GSM se využívají na daném území vícenásobně, a to na principu buňkových sítí, kdy základnová stanice obsluhuje vždy příslušnou buňku. Určitý frekvenční kanál se tak využívá vícenásobně na různých částech území a pro různé koncové uživatele.

V souladu s technologickými trendy i na základě [27] lze konstatovat, že efektivní využití nynějšího pásma GSM zajistí technologie 4. generace (E-UTRA, LTE-A) a vyšší, jejichž možnosti se prakticky přiblížily teoretickým fyzikálním limitům. V současnosti provozované systémy LTE mají v reálném provozu zhruba desetinásobně vyšší spektrální efektivitu oproti systémům 2G. Další zvyšování úhrnné kapacity v daném rádiovém kanálu na daném území se dosahuje zahušťováním sítí. Dalšími technikami k zajištění kapacity je agregace kanálů, sdílení spektra a rozvoj diverzifikačního příjmu (MIMO).

Přehled vlivů na využitelnost spektra:

Úroveň rušení a interferencí od jiných systémů (ovlivňuje odstup signálu od šumu – SNR). Zásadní rozdíl z tohoto pohledu je mezi individuálním oprávněním a všeobecným oprávněním (bezlicenční provoz) k využívání kmitočtového pásma. Poplatek za individuální oprávnění zaručuje poskytovateli nerušený provoz služeb s možností garance kvality služby.

Technologická vyspělost zařízení, tedy schopnost maximálně využít kmitočtové pásmo pro digitální přenos. Udává se pomocí **spektrální účinnosti** v bit/s/Hz. Závisí na kanálovém kódování (počet stavů modulace, zabezpečení proti chybám – kódovém poměru, režii přenosu – množství nezbytné služební komunikace).

Efektivita pokrytí území souvisí s problémem kmitočtového plánování, kdy je snaha o minimální počet rozdílných kmitočtových pásem nutných pro pokrytí území buňkovou sítí pro vyloučení interferencí mezi buňkami. Klíčovou charakteristikou buňkové sítě je možnost používat stejnou frekvenci v různých buňkách pro zvýšení jak pokrytí, tak kapacity. Faktor znovupoužití frekvence je poměr $1/K$, kde K je počet buněk, které nemohou používat stejné frekvence pro vysílání. Obvyklé hodnoty jsou $1/3$, $1/4$, $1/7$, $1/9$ a $1/12$. Při použití N sektorových antén na jedné základnové stanici, lze poměr zapsat jako N/K , který pak zároveň označuje rozdělení frekvence mezi N sektorů (např. $3/4$ u GSM). Systémy využívající kódový nebo ortogonální frekvenční multiplex (UMTS, LTE) používají jednofrekvenční síť a mezibuňkový management rádiových prostředků pro koordinaci přidělování prostředků mezi základnovými stanicemi a pro omezení mezibuňkového rušení.

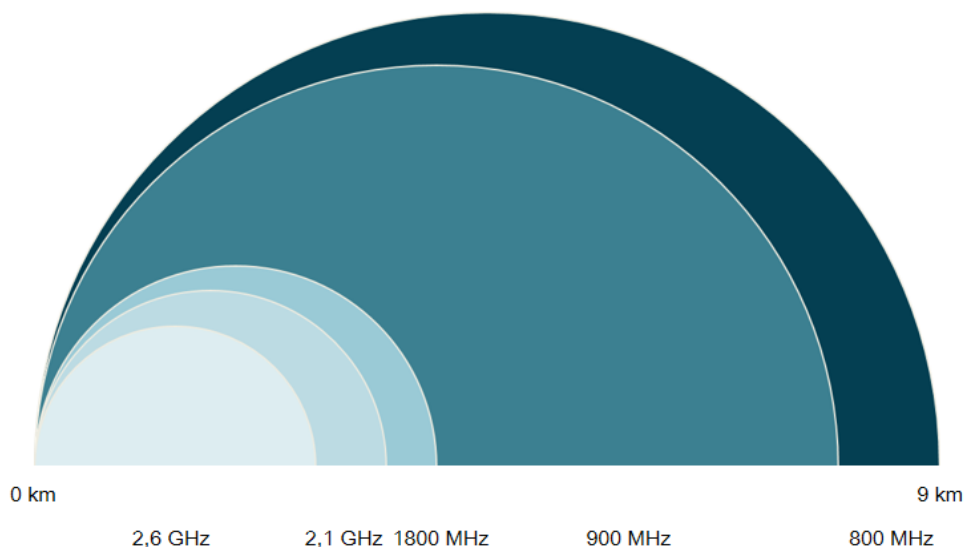
Velikost buňky

Dosah základnové stanice – souvisí jednak s použitým kmitočtem (nižší kmitočty umožňují vyšší dosah), a jednak s hustotou účastníků v dané oblasti. Ve městech je třeba vytvářet buňky s menším poloměrem, aby bylo možno obsloužit více uživatelů bez vyšších nároků na počty frekvenčních kanálů. Ze vztahu pro útlum šíření elektromagnetické vlny ve volném prostoru:

$$A_0 = \log\left(\frac{4\pi \cdot d}{\lambda}\right)^2 = 20 \log \frac{4\pi \cdot d \cdot f}{c_0} \quad (1)$$

kde	A_0 je	útlum vlnění elektromagnetického pole	[dB]
	d	vzdálenost od zdroje vlnění	[m]
	λ	délka vlny	[m]
	f	frekvence vlnění	[Hz]
	c_0	rychlost světla ve vakuu	[m/s]

platí přímá úměra mezi snižováním frekvence f a zvyšováním vzdálenosti d (při zajištění shodného útlumu). Nižší kmitočtová pásma tedy přinášejí vyšší užitnou hodnotu, protože umožňují budovat síť s nižší hustotou základnových stanic. Tuto skutečnost lze zohlednit při výpočtu ceny C_f za práva používat spektrum dvěma následujícími způsoby. V prvním případě uvažujeme nepřímou úměru, tedy zohledňujeme míru vyššího dosahu komunikace (odpovídá spíše komunikaci bod-bod):



Obr. 3 Velikost buňky v závislosti na frekvenci [35]

$$\frac{C_{f_1}}{C_{f_2}} = \frac{f_1}{f_2} \quad (2)$$

V druhém případě uvažujeme nepřímou úměru v kvadrátu, tedy zohledňujeme míru větší plochy pokrytého území, resp. nižší potřebnou hustotu základnových stanic (odpovídá spíše komunikaci bod-mnoho bodů, tedy typicky buňkovým systémům):

$$\frac{C_{f_1}}{C_{f_2}} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 \quad (3)$$

V hustě obydlených oblastech se však této výhody nevyužije (velikost buňky bude menší z důvodu požadované kapacity - viz výše). Ve velké části případů má také daný operátor přiděleny kmitočty z nižší a vyšší části spektra, vhodně je v síti kombinuje (nižší kmitočtová pásma na venkově, vyšší ve městech), příp. využívá i v rámci jedné buňky (nižší kmitočty obsluhují širší okolí obce, vyšší kmitočty obsluhují vlastní obec). Z hlediska pokrytí určitého počtu účastníků (uspokojení služeb) tak ve výsledku vycházejí rozdílné kmitočtové oblasti pásma GSM v případě hustě a středně osídlených oblastí obdobně (při správném postupu kmitočtového plánování). Náročnější je pokrytí řídky osídlených oblastí, komunikací, dálnic a železničních koridorů. Obecně platí, že operátor s daným přidělem kmitočtů je schopen obsloužit dané území (pokryt požadovaný rozsah populace – typicky 90 až 95 %) pomocí plánování pokrytí signálem s vyššími či nižšími investičními náklady podle výsledné hustoty základnových stanic.

Dále je nutno respektovat, že praktické situace se mohou výrazně lišit od situace šíření ve volném prostoru, zejména pokud jde o hustě zastavěnou oblast (obce, města). Zde se používají složitější modely, jak uvádí např. doporučení ITU-R P.1546-5 (Method for point-to-area predictions forterrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz, 09/2013) a ITU-R P.1812 (A path-specific propagation prediction method for point-to-area terrestrial services in the VHF and UHF bands, 09/2013).

Uvedená skutečnost se zohlední **vážením jednotlivých pásem koeficientem k_f** , jak bude uvedeno dále.

Pokrytí interiérů budov.

Základní výpočty pokrytí území obsluhovaného mobilní sítí se provádějí pro venkovní prostředí (outdoor). Pokud uvažujeme pokrytí uvnitř budov (indoor), je přídatný útlum šíření elektromagnetické vlny závislý na kmitočtu, materiálu stěn a celkové konfiguraci zastavěné oblasti. Doporučení ITU-R P.1812-3 [67] uvádí hodnoty útlumu při prostupu signálu do budovy tabulkou 3, která obsahuje následující hodnoty:

Frekvence	Střední hodnota	Směrodatná odchylka
[GHz]	[dB]	[dB]
0,2	9	3
0,6	11	6
1,5	11	6

Tab. 2 Hodnoty útlumu při prostupu signálu do budov [77]

Přitom se předpokládá postupné experimentální zpřesňování hodnot. Lze využít odkazu (<http://lte.ctu.cz/rk/vypocet-pokryti>), který se vztahuje k dokumentu „Metodický postup a základní podmínky pro výpočet pokrytí a kontrolní měření dodržení podmínek stanovených držitelům přidělu rádiových kmitočtů“, který tvoří přílohu 3 „Vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů

k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmech 800 MHz, 1 800 MHz a 2 600 MHz“ (zjednodušeně označovaný „Aukce LTE“) [29].

Příloha 3 Vyhlášení stanovuje jako možné pro výpočet pokrytí modely šíření signálu podle doporučení ITU-R P.1546 a ITU-R P.1812. Český metrologický institut Praha provedl ve spolupráci s ČTÚ porovnání modelů šíření signálu s daty naměřenými v terénu při provozu zkušebních základnových stanic i s daty předloženými držiteli přidělů rádiových kmitočtů. Na základě těchto porovnání byl jako model poskytující přesnější výsledky vyhodnocen model podle doporučení ITU-R P.1812.

Porovnáním stanovených limitů pro pokrytí signálem outdoor a indoor lze dospět k následujícím hodnotám útlumu při prostupu signálu do budovy:

Frekvence	Útlum	koeficient
[MHz]	[dB]	k_i
800	9	1
1800	11	0,8
2600	13	0,63

Tab. 3 Hodnoty útlumu při prostupu signálu do budovy z měření ČMI

Pro přepočítání ceny bude použit koeficient reflektující rozdílno hodnotu spektra (nižší kmitočty prostupují do budov lépe než vyšší). Pro pásma 800/1800 je rozdíl 2 dB, což odpovídá poměru 0,8 (přepočítáno na ekvivalentní nižší dosah bezdrátové komunikace – útlum je přepočítáván jako $20\log(d)$). Obdobně pro pásmo 2 600 MHz.

Uvedená skutečnost se zohlední **vážením jednotlivých pásem koeficientem k_i** , jak bude uvedeno dále.

Sektorizace

Rozdělení buňky do sektorů (kruhových výsečí) umožňuje vícenásobné využití frekvenčního kanálu v rámci jedné buňky. Typicky se používá 2 až 6 sektorů v jedné buňce. Díky směrovosti antén a jejich vyššímu zisku je díky sektorizaci rovněž možný i vyšší poloměr buněk. Tvarování vyzařovacích charakteristik antén je možné též dynamicky (zejména pro vyšší kmitočtová pásma) pomocí techniky tzv. beamformingu.

Více paralelních cest (diverzitní příjem)

Jedná se o koncept MIMO (Multiple Input - Multiple Output) umožňuje stejný frekvenční kanál využít mezi základnovou stanicí a terminálem vícenásobně pomocí více anténních prvků a adaptivního potlačování interferencí. Typicky se využívají systémy 2x2 až 8x8, pro vyšší kmitočtová pásma až 64x64 (massive MIMO). Na rozhraní více buněk lze příjem realizovat i paralelně z více základnových stanic.

Další aspekty, které se promítají do technické využitelnosti spektra:

- **Souvislost spektra** – spektrum rozdělené do velkého počtu subpásem, které napřeskáčku užívají různí operátoři není efektivně využitelné pro širokopásmové služby (je ovšem možno provést tzv. refarming - přeskupení přidělů tak, aby bylo po operátorech souvislé)³
- **Šířka pásma** – pro širokopásmové služby má vyšší užitnou hodnotu větší šířka pásma – např. 20 MHz proti 10, nebo 5 MHz.
- **Nížší kvalita okraje pásma** (potenciální možnosti interferencí s jiným typem služeb – viz např. pásmo 700 MHz vs. DVB-T2)

3.1.3.2 Popis současného stavu využití pásem 900 a 1 800 MHz

Pásmo 900 MHz je v současnosti využíváno z větší části stále mobilním buňkovým systémem 2. resp. 2,5. generace (2G/2,5G) označovaného zkratkou GSM (Global System for Mobile Communication, dokument 3GPP TS 23.060 rel99). Pásmo 1800 MHz je již většinou využíváno pro datovou komunikaci LTE a 5G.

GSM využívá přístupovou metodu FDMA/TDMA (Frequency Division Multiple Access/Time Division Multiple Access). Radiový kanál šířky 200 kHz je tedy přidělen několika uživatelům, kteří využívají určený časový interval (jeden z 8). Základní využívanou modulací je GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) se dvěma stavy.

Hlasová komunikace

Primární službou mobilní sítě 2G/2,5G je hlasová komunikace. Radiový kanál šířky 200 kHz disponuje kapacitou 8 časově dělených hovorových kanálů (time-slot).

Přenosová rychlost zdrojově kódovaného hovorového signálu je 13 kbit/s (GSM Full Rate/EFR Enhanced Full-Rate) resp. 6,5 kbit/s (GSM Half-Rate). Jedná se o službu s přepojováním okruhů. Jeden časový kanál (time-slot) je schopen obsloužit jeden (Full Rate), resp. dva hovory (Half-Rate).

Praktické dimenzování rádiového rozhraní GSM sítě a z něj plynoucí kapacita pro hovorovou komunikaci je netriviální úlohou závislou na celé řadě faktorů, zejména:

- Celková šířka spektra, která je konkrétnímu operátorovi k dispozici.
- Zvolená metodika frekvenčního plánování, která je vždy kompromisem mezi efektivitou využití spektra a mírou interference. Je určena zejména **velikostí klastru $K=(1,3,7,9,12)$** , určuje se zvláště pro hovorové a pro služební broadcast kanály.
- Charakter pokrývané oblasti a použitých buněk různé velikosti (makro, mikro,...)
- Dovolенý/možný počet vysílačů (TRX) na buňku.
- Limitovaná využitelnost hovorových kanálů přidělováním pro náhodně vznikající požadavky v průběhu času. Z teorie systémů hromadné obsluhy vyplývá, že reálné vytížení hovorových kanálů bude vždy nižší než 100%.

³ 2017 proběhl refarming v pásmu 1800 MHz, v pásmu 900 MHz pak v roce 2020

- Předpokládané vytížení signalizačních kanálů. Jisté množství z celkového počtu fyzických kanálů je vždy nutno vyhradit pro přenos signalizace. V praxi je skutečný nárok na počet signalizačních kanálů o něco vyšší, kvůli zvýšeným nárokům na přenosy krátkých textových zpráv (SMS) oproti původním konceptům GSM sítě, které s využitím SMS pro účastnickou komunikaci prakticky nepočítaly.

Spektrální účinnost mobilní sítě pro hovorové služby nejlépe vyjadřuje parametr EFR (Effective Frequency load). Reálné možnosti GSM systémů na základě simulací i reálných měření jsou někde okolo hodnoty $EFR = 8\%$, (tedy $8\% \times 8 \text{ slotů} / 200 \text{ kHz} = 3,2$ hovorů na MHz) [78]. Tuto hodnotu lze teoreticky navyšovat:

- Optimalizací sítě a použitím AMR kodeku – až na 20% EFR
- Použitím technologií SAIC (Single Antenna Interference Cancellation), DARP (Downlink Advanced Receiver Performance) teoreticky až na 35%

Z technického pohledu nelze u technologie GSM předpokládat výrazné inovační snahy ani u výrobců technologií ani u provozovatelů sítí. Dominantním pro následující léta bude jen nejnужnější podpora uživatelů, jejichž koncová zařízení nepodporují 4G technologie. Celkově se dá očekávat určitý tlak operátorů na ukončení podpory 2G ve prospěch využití uvolněného spektra pro 4G a 5G technologie⁴.

Výchozí teoretická hovorová efektivita využití pásma je 40 hovorů/MHz. Tu je prakticky nutno korigovat faktorem znovupoužití frekvence $1/K$ (3 až 12), poměrem počtu hovorových a všech kanálů včetně signalizačních a dále faktorem vytižitelnosti kanálů z pohledu maximálního provozního zatížení. Praktická hovorová efektivita využití pásma je pak v rozsahu 2,3 až 12 hovorů/MHz.

Datová komunikace

Sítě 2G jsou zaměřeny na hlasové služby, umožňují však i datové přenosy. Datové přenosy jsou založeny na principu přepojování okruhu CSD (Circuit Switched Data) a umožňují dosahovat rychlostí 9,6 kbit/s, která byla později navýšena na 14,4 kbit/s. K dalšímu zrychlení došlo při nasazení systému HS-CSD (High Speed-Circuit Switched Data), který umožňoval použití více časových intervalů, kde rychlost 14,4 kbit/s připadá na jeden interval.

Sítě 2,5G rozšířily datovou komunikaci o možnost paketového přenosu GPRS (General Packet Radio Service). Na rádiovém rozhraní je dispozici fyzický kanál s přenosovou rychlostí 22,8 kbit/s. Výsledná přenosová rychlost závisí na způsobu kódování dat CS a počtu alokovaných kanálových intervalů.

Další navýšení umožňuje technologie EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution). Zvyšuje dosažitelné přenosové rychlosti díky vícecestavové modulaci 8-PSK. Přenášený symbol je vyjádřen 3 bity, přenosová rychlost tak vzroste 3x.

Spektrální efektivita pro datové přenosy tak vychází pro různá kódová schémata pro síť 2G/5 od 0,32 do 2,4 Mbit/s/MHz. Tu je prakticky nutno korigovat faktorem znovupoužití frekvence $1/K$, což znamená spektrální efektivitu v rozsahu **0,03 až 0,8 Mbit/s/MHz**.

⁴ Předpokládané ukončení provozu GSM je zatím plánováno na rok 2028.

3.1.3.3 Využití spektra technologií LTE

Přenos dat

Uvolněná pásma tzv. digitální dividendy (800 MHz, 700 MHz) a dnes i většina pásma 1800 MHz a 2100 MHz využívají technologii LTE (Long Term Evolution) ve variantě 4G či 5G. Dle zásady efektivního využívání spektra je tato technologie postupně adaptována i na pásma v současnosti využívaná technologií GSM a také pásma využívaná technologií UMTS.

Radiové rozhraní LTE je založeno na přístupových metodách OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) pro sestupný směr a SC-FDMA (Single-carrier FDMA) pro vzestupný směr. Hlavními znaky je využití kombinace systému MIMO (Multiple-input multiple-output) s mnohastavovou digitální modulací 64-QAM. Vedle nárůstu přenosové rychlosti je výrazným přínosem LTE výrazné snížení času odezvy na požadavek při přenosu dat (typicky 5 až 10 ms, což je cca stokrát méně oproti 2G5 a cca desetkrát méně oproti 3G).

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

ANTÉNNÍ KONFIGURACE	RYCHLOST [Mbit/s]
SISO	100
2x2 MIMO	172
4x4 MIMO	326

Tab. 4 Teoretická přenosová rychlost pro sestupný směr v závislosti na anténní konfiguraci

MODULACE	RYCHLOST [Mbit/s]
QPSK	33
16-QAM	67
64-QAM	100

Tab. 5 Teoretická přenosová rychlost pro sestupný směr (SISO) v závislosti na použité modulaci

Pro vzestupný směr je rychlost typicky poloviční. Pokud je nižší odstup signálu od interferencí, použije se vedle nižšího počtu stavů i vyšší kódový poměr, čímž ovšem klesá spektrální efektivita.

Již v roce 2009 byla koncipovaná rozšířená specifikace LTE-Advanced, která již splňuje požadavky pro 4. generaci mobilních sítí (4G). Tyto požadavky se řeší přidáním následujících funkcí do LTE:

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

Spektrální efektivita pro datové přenosy vychází pro různá kódová schémata pro síť LTE od **1,3 do 5 Mbit/s/MHz**, pro MIMO 4x4 pak až **16,3 Mbit/s/MHz**.

Konvergence hlasové komunikace

V současné době je cílovou technologií pro hlasovou komunikaci v sítích LTE standardizovaná paketová technologie VoLTE (Voice over LTE), zajišťující přenos hlasu v garantované kvalitě. Příchod VoLTE je jedním z nejvýznamnějších příspěvků k funkční efektivitě využití spektra.

Hlasové služby jsou v LTE síti poskytovány výhradně s využitím přepojování paketů, to v kombinaci s použitím efektivnějších kodeků a celkově vyšší spektrální účinnost technologie LTE přináší znatelný nárůst kapacity systému. Jednoduché porovnání není vzhledem k celkové odlišnosti obou technologií (GSM/LTE) jednoduše možné, ale orientačně lze mluvit o nárůstu cca 15x oproti GSM EFR [78].

Přenosová rychlost zdrojově kódovaného hovorového signálu (úzkopásmový kodek AMR-NB) je 4,75 až 12,2 kbit/s podle požadované kvality. Prakticky uvažujeme nejnižší rychlost (nejhorší přípustnou kvalitu) 7,4 kbit/s.

Kapacita buňky je teoreticky 1,3 do 5 Mbit/s/MHz. Prakticky je nutno dostupnou rychlost korigovat poměrem kapacity vyhrazenou hovorovým a všem tokům kanálů včetně toků signalizačních a datových a dále faktorem vytižitelnosti kanálů z pohledu maximálního provozního zatížení (1:4 až 6). Z toho vyplývá **hovorová efektivita 17,8 až 167 hovorů/MHz**.

Plnému rozšíření technologie VoLTE zatím brání relativně vysoký podíl nekompatibilních terminálů. Až kolem roku 2025 se dá očekávat strmější pokles terminálů omezených na GSM hovorový provoz s možností vypnout 2G vrstvu sítě a plně přejít i v pásmu 900 MHz na 4G/5G.

3.1.3.4 Využití spektra technologií 5G

Postupně dochází k implementaci technologie mobilních sítí 5. generace (5G). Zatím jako doplněk NR (New Radio) na pozadí 4G technologie, která je primární pro navázání komunikace a signalizaci, tedy v tzv. nesamostatném módu NSA (Non-Standalone). Používá se přitom flexibilní agregace nosných, některých v režimu 4G, jiných již 5G. V jedné síti a buňce pro jeden terminál je tak možno kombinovat kmitočtová pásma původních systémů GSM (900, 1800 MHz) s pásmem LTE získaných z digitální dividendy (700 a 800 MHz) i s pásmy vyklizenými technologiemi 3G (UMTS) ve prospěch pokročilejších systémů. K tomu se přidává pásmo 3,5 a 3,7 GHz a případně do budoucna pásma nad 10 GHz (27 GHz).

Dochází k dalšímu rozšíření techniky MIMO, jak Single-site MIMO, tak Multi-site MIMO. To bude podporováno systémem koordinované mnohabodové vysílání (Coordinated Multipoint), který umožňuje koordinaci vysílání a přijímání přes různé základnové stanice s cílem zlepšení kapacity, kvality přenosu a pokrytí okrajů buněk.

Předpokládané vlastnosti sítí 5G (oproti sítím LTE):

- až 1000 násobný nárůst přenosové rychlosti na sektor (značně závisí na uvolnění dalších kmitočtů pro mobilní služby, počítá se s kanály širokými až v násobcích 100 MHz a dále s podstatným rozšířením technologie MIMO založené na tvarování vyzařovacích charakteristik anténních systémů)
- 10 až 100 násobný počet zařízení na sektor
- 10 až 100 násobný nárůst rychlosti na terminál (až 10 Gbit/s, na okraji buňky 500 Mbit/s)
- 5 krát nižší zpoždění při přenosu
- 10 krát vyšší výdrž baterie
- snížení energetické náročnosti infrastruktury.

3.1.3.5 Shrnutí technologických východisek

Obecně se efektivita využití spektra zvyšuje, na druhou stranu se zvyšují nároky datových služeb na přenosovou rychlost (stejný užitek při vyšších požadavcích na přenosovou rychlost). Schopnost plateb za datové služby při stoupající přenosové rychlosti se zvyšuje pouze nepatrně. Z toho vyplývá klesající zhodnocení kapacity mobilní sítě, tedy pokles platby v Kč za kB přenesených dat a také Kč/kbit/s. Z hlediska platby za datové služby je relevantní jak objem přenesených dat (vzhledem k němu jsou také stanovovány datové limity k jednotlivým tarifům), tak dostupná přenosová rychlost, která je ovšem operátorem limitovaná v případě tzv. neomezených tarifů (paušální platba za službu, která není omezena objemem přenesených dat v daném smluvním období, typicky měsíčně).

3.1.4 Definice pojmů hodnota a cena

Pojmy **hodnota** a **cena** používané v právních předpisech jsou pojmy právně nevyomezené a je jim nutné přiřadit v konkrétních souvislostech všeobecně uznávaný význam [26]

Pokud právní předpisy používají pojem **hodnota**, pak je obvykle nutné při výkladu těchto předpisů přiřadit k pojmu hodnota odpovídající peněžní vyjádření, a to podle konkrétních souvislostí. **Cena** je chápána jako peněžní vyjádření penězi ocenitelných hodnot. Cena v užším smyslu slova je pak prakticky chápána jako **měrná cena** tzn. cena za jednotku produktu určenou ke směně. Často se však nesprávně užívá i pro měrné (jednotkové) náklady, což je nevhodné.

Podle zákona č. 526/1990 Sb., o cenách, rozeznáváme následující druhy cen:

Cena sjednaná pro transakci je chápána jako objektivní skutečnost, která vyjadřuje protihodnotu sjednanou stranami za převáděný majetek, práva či jiné majetkové hodnoty nebo poskytované služby v daném jedinečném případě. Strany transakce mají svobodu při sjednávání ceny (tzv. volné ceny), pokud právní (např. cenové) předpisy nestanoví jinak (tzv. regulované ceny).

Cena zjištěná (určená, administrativní) je cena stanovená podle zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku. Tento zákon upravuje způsoby oceňování věcí, práv a jiných majetkových hodnot a služeb pro účely stanovené zvláštními předpisy, stanoví-li tak příslušný orgán v rámci svého oprávnění nebo dohodnou-li se tak strany. Majetek a služby se podle tohoto zákona oceňují obvyklou cenou, pokud tento zákon nestanoví jiný způsob oceňování.

Obvyklou cenou (příp. obecnou cenou) se pro účely zák. č. 151/1997 Sb. rozumí cena, která by byla dosažena při prodeji stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, avšak do její výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů prodávajícího nebo kupujícího ani vliv zvláštní obliby. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumějí například stav tísně prodávajícího nebo kupujícího, důsledky přírodních či jiných kalamit.

Osobními poměry se rozumějí zejména vztahy majetkové, rodinné nebo jiné osobní vztahy mezi prodávajícím a kupujícím. Zvláštní oblibou se rozumí zvláštní hodnota přikládaná majetku nebo službě vyplývající z osobního vztahu k nim. Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu majetku nebo služby a určí se ze sjednaných cen porovnáním (benchmark).

V odůvodněných případech, kdy nelze obvyklou cenu určit, oceňuje se majetek a služba **tržní hodnotou**. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na tržní hodnotu vliv.

Hodnota na rozdíl od **cen** není skutečně zaplacenou, požadovanou nebo nabízenou cenou. Je to ekonomická kategorie, vyjadřující peněžní vztah mezi zbožím a službami, které lze směnit na jedné straně, kupujícím a prodávajícím na druhé straně. Jedná se o **odhad**. Podle ekonomické koncepce hodnota vyjadřuje užitek, prospěch vlastníka zboží nebo služby k datu, k němuž se odhad hodnoty provádí. Existuje řada hodnot podle toho, jak jsou definovány, přitom každá z nich může být vyjádřena zcela jiným číslem. Při oceňování je proto vždy nutné zcela přesně definovat, jaká hodnota je zjišťována.

Můžeme rozlišit několik základních **kategorií hodnoty** [26]:

Tržní hodnotou se pro účely zák. č. 151/1997 Sb. rozumí odhadovaná částka, za kterou by měly být majetek nebo služba směněny ke dni ocenění mezi ochotným kupujícím a ochotným prodávajícím, a to v obchodním styku

uskutečněném v souladu s principem tržního odstupu, s poskytnutím dostatečných informací o předmětu směny, kdy každá ze stran jednala uvážlivě a nikoli v tísní. Principem tržního odstupu se pro účely tohoto zákona rozumí, že účastníci směny jsou osobami, které mezi sebou nemají žádný zvláštní vzájemný vztah a jednají vzájemně nezávisle.

V souladu s Mezinárodními oceňovacími standardy (IVS) pod pojmem **tržní hodnota** rozumíme odhadnutou částku, za kterou by měl být majetek směněn k datu ocenění mezi koupěchtivým kupujícím a prodejce chtivým prodávajícím při transakci mezi samostatnými a nezávislými partnery, při jejímž uzavření by její strany jednaly informovaně, rozumně a bez nátlaku.

Tržní hodnota obsahuje také **předpoklad nejlepšího možného využití majetku**, které je v Mezinárodních oceňovacích standardech definováno jako nejpravděpodobnější použití majetku, které je fyzicky možné, odpovídajícím způsobem oprávněné, právně přípustné, finančně proveditelné a které má za následek nejvyšší hodnotu oceňovaného majetku.

Ve standardech IVS nalezneme také definici **spravedlivé hodnoty** (*Fair Value*, někdy též **reálná hodnota**). Jedná se o odhad ceny, která by byla férovým řešením pro rozhodnutí sporu dvou stran, přičemž kritériem nemusí být jen čistě ekonomická hlediska. *Je to částka, za níž by mohlo být aktivum směněno mezi znalými a ochotnými partnery při běžné transakci*, tj. při transakci za obvyklých podmínek, která není z přinucení ani likvidačním prodejem. *Majetek není obecně vystaven na širším trhu*, jedná se tedy o širší pojem než tržní hodnota. V některých případech může být spravedlivá hodnota stanovena právě na úrovni tržní hodnoty, ale v jiných případech může zahrnovat prvky speciální hodnoty, které se v tržní hodnotě vyskytovat nesmějí.

Subjektivní (investiční) hodnota (viz např. Mezinárodní oceňovací standard č. 2) je hodnota majetku pro konkrétního investora nebo třídu investorů pro stanovené investiční cíle. Tento subjektivní pojem spojuje specifický majetek se specifickým investorem nebo skupinou investorů, kteří mají určité investiční cíle a/nebo kritéria. Investiční hodnota majetkového aktiva může být vyšší nebo nižší než tržní hodnota tohoto majetkového aktiva. Termín investiční hodnota by neměl být zaměňován s tržní hodnotou investičního majetku.

Podle německých oceňovacích standardů je **objektivizovaná hodnota** definována jako typizovaná a jinými subjekty přezkoumatelná výnosová hodnota, která je stanovena z pohledu tuzemské osoby - vlastníka (nebo skupiny vlastníků), neomezeně podléhající daním, přičemž tato hodnota je stanovena za předpokladu, že podnik bude pokračovat v nezměněném konceptu, při využití realistických očekávání v rámci tržních možností, rizik a dalších vlivů působících na hodnotu aktiva.

Protože oceňované aktivum není vystaveno na širším trhu, blíží se pojem tržní hodnota použitý v tomto znaleckém posudku spíše kategorii „Fair Value“, jak je definovaná v Mezinárodních oceňovacích standardech. Adjektivum „tržní“ můžeme v tomto kontextu chápat jako určitou formu objektivizace použitých dat, které v nejvyšší možné míře vycházejí z tržních dat [26].

3.1.5 Oceňování aktiv na základě očekávaného výnosu obecně

V této části jsou stručně rekapitulovány obecné ekonomické principy oceňování aktiv.

Podnikání je činnost za účelem dosažení zisku. Takto je podnikání definováno v naší legislativě (např. v Živnostenském zákonu a v dalších). Je to také obsaženo i ve všech obecných učebnicích ekonomie, a tak i vnímáno veřejností. Zisk ve své správné účetní podobě je rozdílem výnosů a nákladů a představuje tak přírůstek vlastního kapitálu firmy za hodnocené období. Zisk ale nic nevyovídá o potřebě vynaložení peněz, investic

na udržení, resp. růst zisků v dalších letech. Zisk také nic nevypovídá o tom, jaké peněžní částky je možné z firmy odnímat v podobě podílů, dividend, aniž by byla narušena dlouhodobá udržitelnost podnikání.

Zisk a jeho součet za určité období proto nevypovídá přesně o hodnotě aktiv firmy, která závisí nejen na výsledcích hospodaření v minulých letech, ale i na výsledcích očekávaných v budoucích letech.

Základním měřítkem při hodnocení úspěšnosti podnikání, ať již firmy jako celku, nebo jednotlivých částí, nebo jednotlivých investic, je tržní hodnota firmy, resp. jejího majetku. Tržní hodnota zajímá jak jednotlivé zúčastněné strany při transakci, převodu majetku, tak i akcionáře, vlastníky firmy, kteří by mohli držené podíly za tuto cenu prodat nebo naopak nakoupit.

Rozhodování o podnikání a zejména o zásadních investicích se proto musí řídit kritériem tržní hodnoty, tj. zda rozhodnutí přispívá k růstu tržní hodnoty nebo naopak k jejímu snížení. Majetek, který je pořízen jako dlouhodobá investice pro další podnikání je nutno posuzovat stejným měřítkem jeho tržní hodnoty. Stejně jako firma nebo podíl ve firmě je tržní hodnota jedné položky majetku, investice, závislá na tom, jaký příspěvek z využívání tohoto majetku plyne pro tržní hodnotu firmy jako celku. Takto stanovenou reálnou, férovou tržní cenu (viz „Fair Value“ v předchozí subkapitole) by měl zaplatit případný nabyvatel majetku, a naopak obdržet jeho současný držitel.

Rozhodnutí, které vede ke snížení tržní hodnoty firmy, v našem případě např. pořízení investice za částku, která neodpovídá tržní hodnotě majetku, je možno označit za chybné. Problém reálného života je v tom, že zatímco pořizovací cena majetku v době uskutečnění transakce je známa, tak budoucí peněžní toky, spojené s využíváním tohoto majetku může každá ze zúčastněných stran odhadovat různě.

Pro stanovení tržní hodnoty aktiv se standardně používá model, založený na budoucích volných peněžních tocích (cash flow), které jsou diskontovaně sčítány za relevantní období (viz např. [62]). Podrobně tuto metodu definuje a rozvíjí např. i mezinárodní účetní standard IAS36 v části, týkající se oceňování majetku při stanovení tzv. zpětně získatelné částky z aktiva, resp. hodnoty z užívání aktiva.

Metodu, založenou na diskontování budoucích volných peněžních toků uvádí i zákon o oceňování majetku v ČR č. 151/1997 Sb. v platném znění a navazující vyhláška 441/2013 Sb. Oceňování majetkových práv se dle zákona má provést následovně:

- a) Majetková práva se oceňují výnosovým způsobem jako součet diskontovaných budoucích ročních čistých výnosů vyplývajících z užívání těchto práv.
 - b) Způsob diskontování stanoví vyhláška.
- V § 17 vyhlášky je dále uvedeno, jak se zjistí roční čistý výnos a počet let užívání pro některé případy.

Míra kapitalizace (pro výpočet diskontní sazby) pro majetková práva se ve vyhlášce uvádí bez dalšího zdůvodnění ve výši 12 %.

Dle mezinárodních oceňovacích standardů lze obecně pro určení hodnoty aktiv použít metody založené na účetních datech, ocenění v reprodukční hodnotě, srovnávací nebo výnosovou metodu. Kromě výnosové metody ty ostatní v našem případě nelze použít, neboť:

- a) zůstatková hodnota přídelu jako nehmotného aktiva bude v okamžiku prodloužení nulová (plně odepsaná cena pořízení z roku 2016)
- b) radiové spektrum je přírodní zdroj, který není výsledkem lidské práce, takže o jeho reprodukční hodnotě nemá cenu hovořit
- c) použít srovnání s platbou, za které se obdobné právo udělovalo v některé ze sousedních zemí lze jenom omezeně, protože nemáme k dispozici informace o **dostatečném množství srovnatelných** případů.

Jako jediná použitelná tak zbývá **metoda tzv. výnosová**. Výše citovaný zákon hovoří poněkud nepřesně o „čistých výnosech“, ve skutečnosti jsou výnosové metody založeny na diskontovaném součtu budoucích peněžních toků, tedy rozdílu příjmů a výdajů.

Zisk jako rozdíl výnosů a nákladů je založen na tzv. akruálním principu, který nehodnotí reálný tok peněžních příjmů a výdajů, ale hodnotí, kdy byla daná transakce realizována. V účetnictví se tak například objeví odpisy jako náklady během životnosti, ačkoli peněžní částka byla dodavatelům zaplacená v období výstavby, nebo bude placena později formou umořování úvěru. Naproti tomu investovat do podnikání lze pouze reálné peníze (a získávat z nich případně další výnosy), proto nelze založit stanovení hodnot firmy na účetních výnosech a nákladech.

Jestliže investujeme, zaplatíme za pořízení nové investice v době její realizace, zbavujeme se tím současně možnosti investovat tuto částku do jiných podnikatelských aktivit a z nich získání další výnosů (opportunity cost = cena ztracené příležitosti). Proto nelze peněžní toky budoucích příjmů a výdajů počítat pouze aritmeticky, ale je nutné respektovat rozdílnou cenu peněz v čase.

Hodnocení podnikatelských záměrů je proto obecně založeno na výpočtu tzv. čisté současné hodnoty budoucích volných peněžních toků NPV, s uvážením veškerých příjmů za dobu životnosti, stejně tak veškerých výdajů, včetně výdajů na pořízení investic. Kladná hodnota NPV znamená, že je dosaženo většího výnosu vloženého kapitálu, než je cena ztracené příležitosti, a naopak. Správně vypočtená hodnota NPV je proto nejlepší aproximací ceny, kterou by měl případný kupující za projekt, firmu nebo majetková práva zaplatit.

Výnosovou metodou se tedy hodnota aktiv zjišťuje jako diskontovaný součet volných hotovostních toků (příjmů a výdajů) plynoucích z užívání těchto aktiv. Volné hotovostní toky chápeme tak, že je lze firmě odebrat bez narušení její podstaty. Použitím diskontování se implicitně uvažuje dosažení výnosu ve výši použité diskontní míry (diskontu).

3.1.6 Metodika výpočtu čisté současné hodnoty

Vzorec pro výpočet čisté současné hodnoty NPV je následující:

$$NPV = \sum_{T=0}^{T_p} CF_T \cdot (1 + r)^{-T} \quad (4)$$

kde

CF_T	hotovostní tok (čistý výnos) v roce T	[Kč]
T_p	doba využívání majetkových práv	[rok]
r	diskontní míra	

Klíčovými faktory pro vyčíslení NPV jsou:

- hotovostní toky příjmů a výdajů
- diskontní míra

Hotovostní toky vycházejí z očekávaných hodnot v daném roce.

Diskontní míra odpovídá výnosu obdobných investic se shodným rizikem. Pro stanovení diskontní míry se nejčastěji využívá tzv. vážená cena kapitálu WACC, která je váženým průměrem výnosu vlastního kapitálu a cizího kapitálu (úvěrů) se zohledněním daňových aspektů. Výnos vlastního kapitálu je tam, kde funguje kapitálový trh, určován pomocí modelu CAPM. Takto stanovená diskontní míra udává, jaký výnos může investor realizovat

z obdobných investic například investicemi na kapitálových trzích. Pro určení diskontu pro ocenění kmitočtového pásma proto vyjdeme z hodnot platných a používaných v ČR pro telekomunikační odvětví.

ČTÚ vyhlásil dne 8. prosince 2015 Opatření obecné povahy č. OOP/4/12.2015-7 – viz [30], kterým změnil opatření č. OOP/4/09.2014-6 tak, že v čl. 1 určuje náklady vloženého kapitálu (WACC):

„(2) Procento návratnosti vloženého kapitálu **před zdaněním** WACC činí pro stanovený podnik zajišťující síť elektronických komunikací nebo poskytující veřejně dostupnou službu elektronických komunikací **7,89 %**.
(3) Procento návratnosti vloženého kapitálu před zdaněním WACC pro službu přístupů na přístupových sítích nové generace poskytovanou stanoveným podnikem činí 11,20 %.“

Opatření [OOP/4/02.2019-2](#) snížilo WACC od 15. 3. 2019 takto:

„(2) Procento návratnosti vloženého kapitálu před zdaněním WACC činí pro stanovený podnik zajišťující síť elektronických komunikací nebo poskytující veřejně dostupnou službu elektronických komunikací 7,25 %.
(3) Procento návratnosti vloženého kapitálu před zdaněním WACC pro službu přístupů na přístupových sítích nové generace poskytovaného stanoveným podnikem činí 8,66 %.“

Zřejmě v reakci na pandemii bylo vydáno opatření [OOP/4/10.2021-10](#), které dále snížilo WACC od 1.1.2022 následujícím způsobem:

„(2) Procento návratnosti vloženého kapitálu před zdaněním WACC činí pro stanovený podnik zajišťující síť elektronických komunikací nebo poskytující veřejně dostupnou službu elektronických komunikací 4,84 %.
(3) Procento návratnosti vloženého kapitálu před zdaněním WACC pro službu přístupů na přístupových sítích nové generace poskytovaného stanoveným podnikem činí 5,78 %.“

Zatím poslední změna platí od 1. 1. 2023 díky opatření [OOP/4/10.2022-20](#), které podle našeho názoru nedostatečně zvýšilo WACC na 5,01 % a 5,68 %.

V dnešní makroekonomické situaci v ČR i v okolních státech Evropy, kdy jen pomalu dozrívá inflace je však na místě tento číselný údaj znovu přepočítat a navýšit. V dalších výpočtech uvažujeme s WACC ve výši 9 %. Hodnota 9 % je naším odborným odhadem, protože je možno očekávat v nejbližší době úpravu pomocí výpočtu provedeného určenými znalci blízkou této hodnotě (možná předpokládaná odchylka $\pm 0,4$ procentního bodu).

3.1.7 Radiové spektrum jako omezený přírodní zdroj z ekonomického hlediska

3.1.7.1 Omezenost přírodních zdrojů

Jeden ze základních úkolů ekonomie jako vědy je výzkum optimálního hospodaření s omezenými zdroji tak, aby byly co nejvíce uspokojeny rostoucí potřeby lidské společnosti. Potřeby lidí jsou ve své podstatě neomezené, nicméně prostředky k jejich uspokojení omezeny jsou, a proto je s nimi třeba racionálně hospodařit, aby bylo možno výše zmíněné potřeby uspokojovat postupně na stále vyšší úrovni.

Nejdůležitějším omezeným přírodním zdrojem pro operátory mobilních sítí je kmitočtové spektrum, vymezené horní a dolní frekvencí daného pásma. Jeho omezenost tedy spočívá v maximální možné rychlosti přenosu informací v komunikačních kanálech, na něž lze tento kmitočtový interval rozdělit v určitém místě (na určitém území) a v určitém čase (časovém intervalu). Řízení komunikace v těchto kanálech umožňuje provozovat síť mobilních komunikací podobným způsobem jako je provoz pevné sítě, tzn. komunikace mezi dvojicemi koncových bodů, s tím rozdílem (který znamená zvýšení užitné hodnoty pro účastníky oproti pevné síti), že koncové body = účastníci, se mohou pohybovat bez přerušení komunikace po rozsáhlém území zemského povrchu neomezeným hranicemi států.

Omezenost využití spočívá v tom, že pokud je právo užití kmitočtového intervalu uděleno určitému podnikatelskému subjektu (operátorovi) pro zabezpečení provozu v jeho síti, nesmí jiné operátorské subjekty (ani nikdo jiný) do toho intervalu zasáhnout svým provozem, jinak dojde ke vzájemnému rušení a komunikace tím bude znehodnocena.

Kmitočtové pásmo samo o sobě je přírodním zdrojem, jenž si nelze jako věc v právním smyslu přivlastnit, nelze se jej zmocnit. Žádný subjekt jej nemůže ovládnout, protože pokud by se o to pokusil, kdokoli jiný by jej mohl narušit škodlivým rušením a užitek z komunikace by nakonec neměl nikdo. Všeobecným zájmem tedy je prohlásit jej za všeužitečný přírodní zdroj a na jeho využívání se dohodnout.

Kmitočtové pásmo vlastnit tedy nelze, právo na jeho používání však vlastnit lze. Toto právo používání je třeba pro držitele zajistit a pro toto zajištění má nejlepší podmínky stát jako nástroj moci s donucovacími prostředky pro dodržování dohodnutých, resp. stanovených pravidel. Orgánem, který má pověření dohlížet nad radiokomunikačním provozem na území našeho státu je Český telekomunikační úřad (dále ČTÚ), jenž je pověřen správou kmitočtového spektra.

V České republice se používá zatím pořád světově nejrozšířenější systém správy spektra, tj. tzv. „command control system“, tedy systém přidělový, kdy ČTÚ přiděluje právo použití určitého pásma svým rozhodnutím, které respektuje mezinárodně přijatá pravidla a vnitrostátní zákony. Při tom má povinnost se snažit ze společenského hlediska o optimální využití spektra, tedy vybírá ze zájemců o právo na využití ty, kteří mají pro to nejlepší technicko-ekonomické předpoklady. O nově uvolňovaná pásma pro potřeby mobilních komunikací však již operátoři standardně soutěží ve vypisovaných kmitočtových aukcích.

V určitém kmitočtovém intervalu je omezený počet jednotek frekvence - MHz, které lze určitým subjektům přidělit. Operátorské subjekty přirozeně soutěží o právo užití, neboť toto právo jim umožňuje dosahovat ekonomického efektu. Na základě tohoto efektu lze právo použití spektra ocenit. Nejlepším způsobem, jak zjistit cenu práva, je jeho dražba, protože jedině samy podnikatelské subjekty mají nejlepší informace, na jejichž základě jsou ochotny zaplatit určitou cenu za získání práva. Další možností, jak určit hodnotu práva, je na základě dostupných ekonomických informací toto právo ocenit pomocí výpočtu kumulovaného diskontovaného peněžního toku – čisté současné hodnoty, který lze předpokládat s určitou pravděpodobností za určitý počet let budoucího období, na něž je právo udělováno.

Výhodou kmitočtového spektra jako omezeného přírodního zdroje je to, že se používáním neopotřebovává, tedy právo použití lze udělit v určitém časovém intervalu jednomu subjektu a v následujícím intervalu jinému subjektu, který má lepší předpoklady toto právo zhodnotit. Užité hodnota radiového spektra pro určitou formu komunikace je dána jeho fyzikálními vlastnostmi (způsob šíření v terénu a rychlost přenosu informací), tedy vhodností pro konkrétní druh telekomunikační služby.

Opotřebení však podléhají zařízení sítě, které toto spektrum využívají ke svému provozu. Fyzické opotřebení přitom není tak důležité jako opotřebení morální, spočívající ve vývoji nových a účinnějších prostředků, které mohou dané spektrum zužít efektivněji.

Radiové spektrum lze v tomto případě přirovnat k jinému základnímu přírodnímu zdroji, kterého lidstvo využívá, tj. k půdě na povrchu Země, ve smyslu jejího užití pro lov, zemědělství, těžbu surovin, stavbu budov, infrastrukturních sítí, rekreaci apod.

3.1.7.2 Náklady příležitosti (opportunity cost)

Náklady příležitosti jsou definovány jako výnos nejlepší nevyužitá příležitost, který ztrácíme, rozhodneme-li se pro jednu ze vzájemně se vylučujících alternativ.

Hodnotu spektra tedy můžeme odhadovat podobně jako hodnotu pozemku (např. zemědělské půdy), na základě výnosu, který nám využívání daného přírodního zdroje přináší. Tento výnos lze porovnat se střední hodnotou výnosu investovaného kapitálu v ekonomice (s podobnou mírou rizika). Přisoudíme mu pak stejnou základní hodnotu.

Pokud odhlédneme od rozdílu mezi přírodním zdrojem a kapitálem (přírodní zdroj je dlouhodobě omezený a na rozdíl od kapitálu není výsledkem lidské práce) a budeme jej považovat za určitý druh kapitálu, lze pomocí výsledného výnosu, který nám periodicky poskytuje, stanovit jeho základní hodnotu pomocí srovnání s výnosem peněžního vkladu do banky (či jiného druhu podnikání s odpovídající mírou rizika).

Např. jestliže víme, že vklad ve výši 1 000 000 Kč investovaný do nákupu obligace s roční mírou výnosu 5 % nám přinese každý rok 50 000 Kč, lze jiný výnos (z jiného druhu kapitálu) touto výnosovou mírou vydělit a získat hledanou hodnotu příslušného kapitálu dle vzorce:

$$K = \frac{V}{r} \quad (5)$$

kde K je	hodnota kapitálu základního vkladu	[PJ –peněžní jednotka]
V	roční výnos	[PJ]
r	střední míra výnosu	[-, %]

3.1.7.3 Cena radiového spektra

Firma působící na trhu služeb elektronických komunikací využívá pro svou činnost práci svých zaměstnanců, která je ohodnocena jejich mzdou resp. práci zaměstnanců jiných firem, která je ohodnocena platbami za poskytované služby. Dále pak používá kapitál v podobě zařízení sítí, prostřednictvím které poskytuje služby. Pokud je to síť mobilních komunikací, využívá ke své činnosti přírodní zdroj typu radiového spektra.

Investorům (vlastníkům, akcionářům, společníkům, ale např. i financujícím bankám a investičním fondům...) jde především krátkodobě o zisk podniku a dlouhodobě o růst čistého obchodního jmění, neboli vlastního kapitálu firmy, do které investovali své peníze v podobě základního kapitálu podniku. Jde jim tedy o dostatečně vysokou

hodnotu ukazatele *ROE* – rentability vlastního kapitálu jako poměru čistého zisku k vlastnímu kapitálu firmy, která umožní případně i vysokou hodnotu poměrné dividendy.

Pro účel posudku – stanovení odhadu ceny práva užití rádiového spektra z celospolečenského hlediska, je však důležitější ukazatel *ROA*, tzn. poměr **provozního zisku** (hospodářského výsledku před zdaněním a před úroky známý pod anglickou zkratkou *EBIT*) a **celkových aktiv** resp. celkového kapitálu (celková aktiva = celková pasiva = bilanční suma) použitým k hospodářské činnosti firmy.

Bilanční hodnotu kapitálu firem lze zjistit díky zveřejňovaným účetním uzávěrkám ve výročních zprávách. Z těchto výročních zpráv lze zjistit i hodnoty provozního výsledku hospodaření. Pokud vydělíme provozní zisk firmy střední hodnotou bezrizikového výnosu v podobě úrokové míry u státních dluhopisů nebo diskontní mírou, která je vyhlášená centrální bankou, můžeme zjistit teoretickou hodnotu potřebného kapitálu dané firmy, pokud by pracovala v bezrizikovém prostředí. Účetní hodnota vlastního kapitálu firmy je však menší, což ukazuje jednak atraktivnost investice, míru rizika a i to, že např. cena používaného přírodního zdroje není uvažovaná, resp. je podhodnocená.

Cenu spektra simulovaly licenční poplatky, za které stát **prodal právo poskytovat mobilní službu a přidělil** k tomu⁵ *právo používání potřebných kmitočtových pásem*. Nicméně na licenční poplatky by se mělo pohlížet spíše jako na platbu firmy státu za poskytnutí ochrany před konkurencí. Licence opravňuje určitého podnikatele provozovat určitou výdělečnou činnost – ti, kdož ji nemají, by se dopouštěli nedovoleného podnikání. V dřívější době (cca rok 2000) se spolu s licencí na poskytování služeb prostřednictvím mobilní telekomunikační sítě poskytovalo „automaticky“ právo na používání vyhrazeného frekvenčního pásma. V dnešní době může i bez přiděleného pásma fungovat virtuální operátor. Největší hodnotou v tomto druhu podnikání jsou totiž smlouvy se zákazníky o poskytování služeb. Čím více je zákazníků ochotných platit za mobilní služby určité firmě, tím víc je ta firma hodnotnější (i bez kmitočtového přidělu).

Další úlohou licenčního řízení je ověření, zda firma, která získá licenci, dokáže splnit také určitá kvalifikační kritéria, což lze označit jako ochranu zákazníků ze strany státu před nekvalifikovanými poskytovateli bez dostatečného zázemí.

Periodické poplatky za užívání frekvenčních pásem spolu s jednorázovou platbou za právo využívání přiděleného kmitočtového intervalu pak fungují jako platba za ochranu před rušením těchto frekvencí cizími zařízeními. Je to určitá forma daně (podobně jako je třeba pozemková daň a daň z převodu nemovitostí), prostřednictvím které zdaňovaný poskytuje finanční zdroje státu, aby mu byl zajišťován nerušený výkon jeho práva. Placením těchto peněžních prostředků si zajišťuje držitel licence fungující ochrannou ruku státu a tyto poplatky by měly být použity na financování státních institucí toto právo jemu zajišťujících.

3.2 Popis postupu při zpracování dat

3.2.1 Zjednodušená metoda pro práva využití kmitočtového pásma na dobu neurčitou

Pokud by bylo právo na použití určitého frekvenčního pásma „prodáváno na věčné časy“, tedy **na dobu neurčitou** a byl by nastolen **trh s právy** (radiospectrum trading) místo přidělového systému (command control), lze odvodit poměrně jednoduchou metodu odhadu ceny vycházející z principu nákladů příležitosti pomocí velikosti výnosu, který díky jeho používáním vzniká. Důležitým faktem přitom je neopotřebovatelnost pásma používáním, tedy neodepisovatelnost tohoto dlouhodobého nehmotného majetku. Je to **rozdíl od** licence či **přídělu**, který je

⁵ Přidělil, tzn. „poskytl zdarma“

udělován na určitou dobu, dle které se počítají odpisy, tudíž je nehmotným majetkem odepisovatelným. I jiná aktiva typu přírodních zdrojů se neodepisují, jako je tomu třeba v případě pozemků, protože se používáním neopotřebovávají.

Pokud bychom tedy vydělili roční výnos operátorů⁶ charakterizovaný např. provozním ziskem (součet *EBIT* mobilních operátorů) obvyklou výnosností aktiv podniků fungujících na území ČR, charakterizovaných jejich průměrnou hodnotou *ROA*, vypočetli bychom teoretickou hodnotu potřebného celkového kapitálu pro dosažení ekvivalentního výnosu u standardní průměrné firmy v ČR. Pokud se od této teoretické hodnoty kapitálu = aktiv pro daný výnos odečte skutečná účetní hodnota celkového kapitálu operátorů, obdrží se kladný rozdíl⁷, který odpovídá maximální hodnotě přírodních zdrojů používaných pro podnikání, tedy v našem konkrétním případě u mobilního operátora – hodnotu práva používání rádiového spektra⁸ dle vzorce:

$$CKS = \frac{EBIT}{ROA_{\emptyset}} - A \quad (6)$$

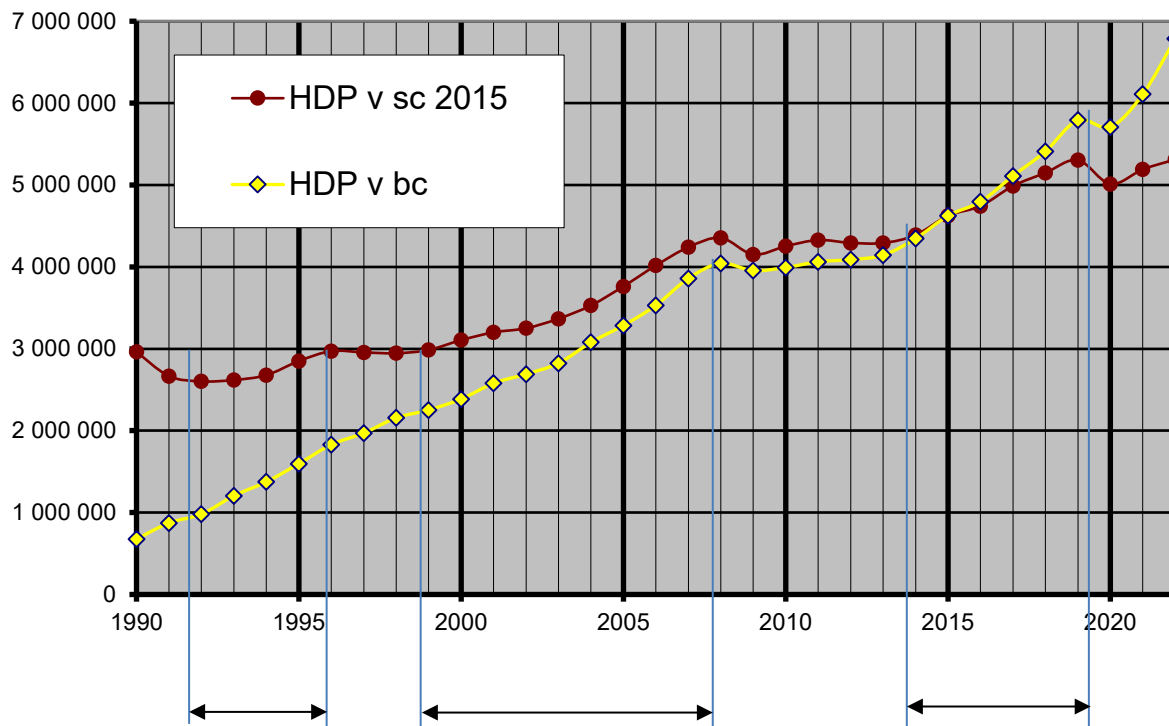
kde <i>CKS</i>	je	hodnota práva použití rádiového spektra	[PJ]
<i>EBIT</i>		roční provozní zisk operátorů	[PJ]
<i>ROA_∅</i>		průměrná rentabilita aktiv podniků v ČR	[-]
<i>A</i>		celkový kapitál = čistá aktiva operátorů	[PJ]

Výhodou této metody je jednoduchost a nepotřebnost v budoucnosti řešit problém ocenění přidělu kmitočtových pásem, protože operátoři by mohli tato svoje práva prodat či pronajmout dalším subjektům.

Nevýhodou nastíněné metody je používání účetního provozního zisku místo peněžních toků (viz kapitola 3.1.5) a obtížnost oddělení přínosu kmitočtového spektra od přínosu jiných používaných přírodních zdrojů (čísel nebo adres) a know-how, které je používáno v sektoru mobilních komunikací. Dále pak musí být **výhled hospodaření** podniků sektoru mobilních komunikací **stabilní** a předpokládané výsledky **standardní v dlouhodobém výhledu**, což se doposud neprojevilo. Hospodářské výsledky mobilních operátorů nejprve do roku 2008 rostly, pak naopak stále klesaly až do roku 2015, pak se stabilizovaly, aby pak v letech 2016 až 2019 kolísavě stouply. Je tedy otázkou jakou úroveň považovat za dlouhodobě stabilní a je třeba hledat určitou návaznost na hospodářský cyklus národního hospodářství, který pak je značně závislý na konjunktře v Evropě a ostatním světě. Na hospodářský vývoj v roce 2020 negativně udeřila světová pandemie nového typu koronaviru a predikce do již blízké budoucnosti tím byly ztíženy. Pandemie působila jako tzv. „černá labuť“ vývoje, tedy nová náhlá, sice určitým způsobem předvídaná hrozba, ale jinak obtížně hodnotitelná událost ovlivňující globální ekonomiku. Z podobné události, která se udála před sto lety – pandemie španělské chřipky však bylo možno odhadnout, že po jejím odeznění je možno očekávat rychlé oživení ekonomiky na původní růstovou trajektorii, což se stalo, ale minimálně evropská, ale i světová ekonomika pocítila další šok z vypuknutí války na Ukrajině. Nastalá pádívá inflace, což negativně ovlivnilo hospodářský vývoj po pandemii. V každém případě je nutno konstatovat, že hospodářský cyklus ekonomiky ČR, kdy se střídá přibližně pětileté období deprese s osmiletým obdobím konjunktury, bylo tímto narušeno a konjunktura českého hospodářství byla cca o dva roky násilně zkrácena. Ekonomika ČR se postupně pomalu vzpamatovává, viz další graf s vývojem HDP ČR od roku 1990:

⁶ Průměrný roční výnos za víceleté období.

⁸ Včetně hodnoty používaných čísel účastníků (adres), kterážto jsou také omezeným přírodním zdrojem.



Obr. 4 Vývoj HDP ČR v letech 1990 - 2022 v mil. Kč s vyznačenými obdobími konjunktur [33]

3.2.2 Problematika určení hodnoty dalšího používaného omezeného přírodního zdroje – číselného plánu (adres)

Mobilní operátoři používají ke své činnosti kromě frekvenčního pásma i další omezený přírodní zdroj, a to jsou čísla pro účastníky telekomunikačního provozu, představující účastnickou adresu označující každý koncový bod sítě. Bez této adresy by nebylo možno vyhledat koncové body, které poptávají spojení za účelem přenosu informací mezi nimi.

Otázkou je, v jakém poměru se podílí přírodní zdroj typu účastnických čísel (adres) na celkových ekonomických výsledcích mobilních operátorů a kolik zbývá na přírodní zdroj typu frekvence. Pro odhad tohoto podílu lze využít porovnání výsledků mobilních operátorů s operátory pevných sítí. Operátoři pevných sítí používají jako hlavní přírodní zdroj totiž pouze čísla. Tedy kromě přírodního zdroje typu pozemků, do kterých ukládají (či po kterých vedou) spojovací vedení. Za použití těchto pozemků ale platí v podobě platby za věcná břemena, anebo nájemné, takže odměnu za použití tohoto přírodního zdroje vlastníkům mají v nákladech. Také mobilní operátoři používají pozemky a evidují náklady za jejich použití. Pro zjištění hodnoty přírodního zdroje typu čísla a frekvence zbývá diskontovaný součet volných peněžních toků. Pro naše účely nepotřebujeme zjišťovat absolutní hodnotu čísel, jde jen o poměr, v jakém přispívají k tvorbě volného peněžního toku.

Tento poměr lze zjistit na základě prognózy volného peněžního toku obou segmentů elektronických komunikací. Volný peněžní tok je počítán přímou metodou jako rozdíl příjmů a výdajů obou segmentů a vychází z dosavadních trendů.

$$p_f = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T \frac{CF_{Ft}}{(q_F)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{CF_{Mt}}{(q_M)^t}} \quad (7)$$

kde p_f podíl přírodního zdroje typu frekvenčního pásma na celkovém přínosu přírodních zdrojů pro mobilního operátora

CF_{Ft} volný peněžní tok operátorů pevných sítí v roce t [mil. Kč]

CF_{Mt} volný peněžní tok mobilních operátorů v roce t [mil. Kč]

q_F diskont před zdaněním ($q=1+r$) v segmentu fixních operátorů

q_M diskont před zdaněním v segmentu mobilních operátorů

T pořadové číslo posledního roku prognózovaného období

Tento poměr je určen k vynásobení čisté současné hodnoty budoucích peněžních toků pro stanovení ceny práva využívaného frekvenčního pásma mobilními operátory. Na základě prognóz peněžních toků v [11] poměr součtu diskontovaných volných peněžních toků fixních k mobilním operátorům vyšel **0,112**. Lze tedy říci, že by se rozdíl teoretické hodnoty a skutečné hodnoty aktiv mobilních operátorů z předchozí podkapitoly měl pro účely ocenění hodnoty spektra mobilními operátory snížit koeficientem:

$$1 - 0,112 = 0,888$$

tedy zhruba 11,2% použít pro ocenění čísel a 88,8% pro ocenění používaných frekvencí.

3.2.3 Závislost výše ceny na počtu let doby udělení práva

V kapitole 3.2.1 byl naznačen jednoduchý postup pro zjištění maximální hodnoty radiového spektra (horní odhad ceny) v případě, kdy by bylo právo použití poskytováno podnikatelskému subjektu na neomezenou dobu, a byl by ustanoven trh s těmito právy. Vlastník práva by tedy měl možnost s právy standardně nakládat jako se svým vlastnictvím, tedy právo např. prodat, či pronajmout podobně, jako je v současnosti nakládáno s pozemky.

Naším úkolem je však ocenit právo použití radiového spektra, které je poskytováno na dobu určitou. V tomto případě je ocenění podstatně složitější než oceňovat právo na dobu neurčitou. Dle kapitoly 3.1.6 lze cenu práva určit jako součet diskontovaných ročních volných peněžních toků podnikatelského subjektu za počet let, na které je mu právo uděleno a díky němuž může očekávané peněžní toky dosáhnout.

Dále předpokládáme, že právo (kmitočtový příděl) je poskytnuto jako technologicky neutrální, tedy volba technologie a služby je ponechána na rozhodnutí držitele přídělu.

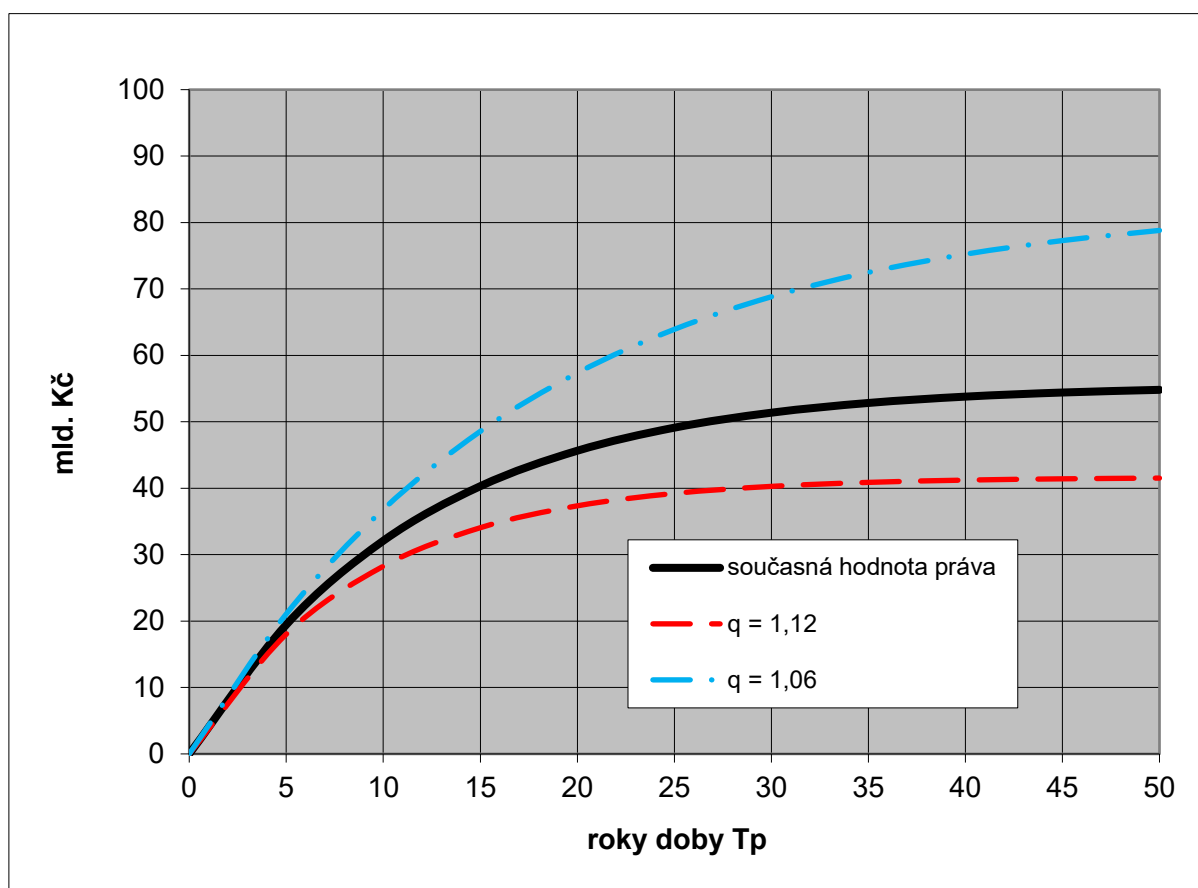
Výše odhadu ceny práva je úměrná délce doby, na kterou se právo uděluje, ale nikoliv lineárně. Jde o to, že současná hodnota peněžních toků je tím menší, čím tento peněžní tok nastane ve vzdálenější budoucnosti. Intenzita snížení hodnoty závisí na výši uvažované diskontní míry. Diskontní míra je měřítkem požadované výnosnosti investovaného kapitálu a obecně závisí na velikosti rizika podnikání v daném oboru činnosti. Riziko chápeme jako pravděpodobnost toho, že se nedostaví očekávané výsledky hospodaření, v tom smyslu, že budou nižší než očekávané. V tomto posudku uvažujeme s výší diskontní míry v telekomunikačním odvětví 9 % (viz kapitola 3.1.6.), tzn. diskont ve výši $q = 1,09$. Závislost ocenění na zvoleném diskontu pak je uvedena v kapitole 4.2.8 týkající se citlivostní analýzy na změnu vstupních údajů výpočtu ceny práva.

Následující tabulka a graf je příkladem, jaká by byla výše kumulovaného diskontovaného peněžního toku, tedy současné hodnoty budoucích konstantních peněžních toků na konci každého roku za dobu T_p , na kterou je právo udělováno. **Konstantní každoroční kladné peněžní toky** (tedy „přítoky“) uvažujeme například ve výši **5 mld. Kč**.

Roční peněžní tok CF =		5 mld.Kč		Diskont $q = 1,09$			
podíl frekvence =		0.888		počet let na které je právo udělováno			
doba trvání práva T_p	5	10	15	20	30	50	100
zásobitel $z(q, T_p)$	3,890	6,418	8,061	9,129	10,274	10,962	11,109
hodnota práva [mld.Kč]	19,4	32,1	40,3	45,6	51,4	54,8	55,5

Tab. 6 Závislost současné hodnoty budoucích konstantních peněžních toků na délce uvažovaného období

Grafické vyjádření závislosti ocenění práva na počtu let doby jeho udělení poskytuje následující obrázek.



Obr. 5 Závislost současné hodnoty práva na počtu let jeho trvání a velikosti diskontu (odvozeného z WACC)

Je zřejmé, že hodnota práva není přímo úměrná délce jeho trvání. Přírůstky hodnoty práva vzhledem k přírůstku doby trvání práva klesají díky velikosti diskontu. Čím vyšší bude uvažovaný diskont, tím rychlejší bude pokles těchto přírůstků.

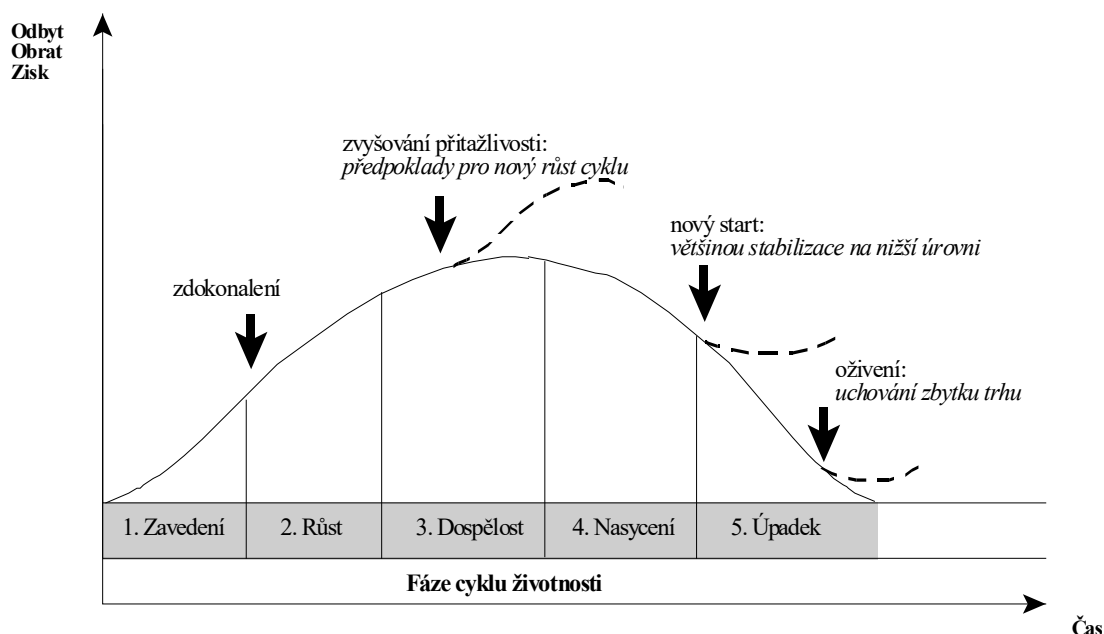
Určení optimální doby, na kterou se právo uděluje, by mohlo být samostatnou kapitolou. Obecně platí, že doba udělení by měla odpovídat minimálně době životnosti aktivních prvků sítě. Pokud je delší, může docházet ke zbytečně dlouhé konzervaci stavu, ale spíše se dá předpokládat další generační výměna zařízení, kterou operátoři průběžně reagují na vývoj technologií a potřeby uživatelů (technologická neutralita kmitočtových pásem to umožňuje). Kratší volba doby může nadměrně finančně vyčerpávat podnikatelské subjekty, kterým je právo udělováno. Může tím docházet ke zbytečné nehospodárnosti díky nevyužití ani morální doby životnosti prvků, také hodnota pásma se jeví poměrně (přepočtena na rok) vyšší než v delším období.

Z hlediska zachování a podpory konkurenčního prostředí na trhu mobilních komunikací je třeba důsledně dbát na rovný přístup k poskytovatelům telekomunikačních služeb jako účastníkům trhu ze strany regulačního orgánu, který práva na použití kmitočtů přiděluje. Z tohoto důvodu doporučujeme stanovovat periody trvání práv pokud možno pro všechny operátory shodně. Bylo by tedy vhodné z praktického hlediska **sjednotit periody udělování práv tak, aby ve stejném roce práva končila a začínala všem soutěžitelům**, a tím bylo zamezeno stížnostem na nerovný přístup a možné zvýhodnění jednoho oproti jinému díky rozdílné délce trvání práv a různému výhledu pro prognózu peněžních toků ve sledovaném období, na které je právo udělováno.

3.1 Výčet sebraných nebo vytvořených dat – data o hospodaření OM v minulosti

Určení budoucích volných peněžních toků podnikatelských subjektů používajících ke svému podnikání daná kmitočtová pásma je nejsložitějším a nejproblematictější úkolem nutným pro posouzení ceny práva.

Pro odhad jejich budoucího vývoje lze vyjít z vývoje v minulosti, přičemž vývoj v méně vzdálené minulosti je důležitější (má vyšší váhu v prognóze) než vývoj v minulosti vzdálenější. Podobně odhad vývoje v bližší budoucnosti je zatížen menší pravděpodobnou chybou, než je vývoj v budoucnosti vzdálenější.



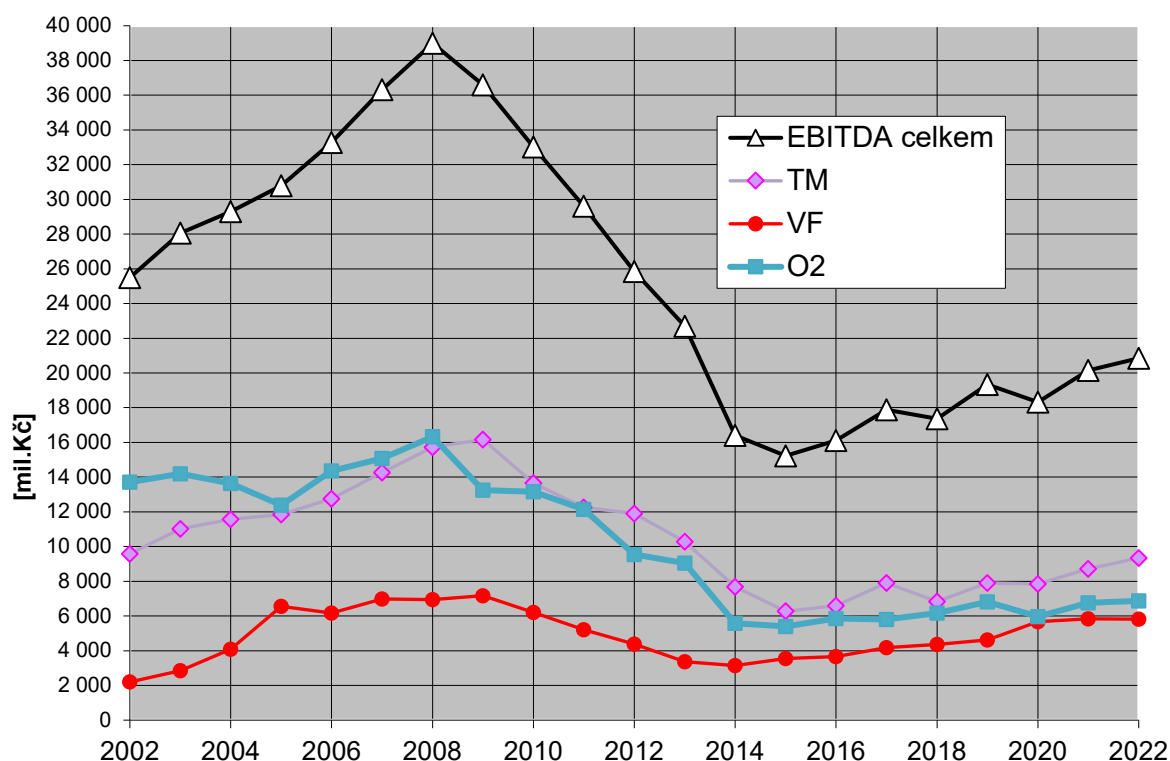
Obr. 6 Křivka života produktu z marketingového hlediska [63]

Vývoj hospodářských výsledků mobilního telekomunikačního sektoru za posledních dvacet let je podobný křivce života standardního produktu z marketingového hlediska viz. následující obrázek.

Po počátečním pomalém, ale stále se zrychlujícím růstu v devadesátých letech 20. století došlo v průběhu první dekády 21. století k nasycení spotřebitelů. Vrchol hospodářských výsledků mobilního sektoru nastal v roce 2008, kdy k nám dorazila světová finanční krize. Od tohoto roku pokračoval v podstatě lineární pokles hospodářských výsledků, přičemž pokles tržeb z poskytování služeb byl dokonce zrychlený, ale byl kompenzován o něco pomalejším poklesem provozních nákladů, takže provozní peněžní tok anebo *EBITDA* klesaly lineárním způsobem od roku 2008 do roku 2015, kdy se tento pokles výrazně zpomalil. V roce 2016 se poprvé projevila konjunktura českého hospodářství i v hospodářských výsledcích mobilních operátorů, které mírně stouply. Mírně růstový trend s občasnými poklesy (např. pandemie v roce 2020) se drží až do současnosti.

Situaci znázorňuje následující graf, kde údaj za VF v roce 2022 je odhadem⁹:

⁹ Odhad je pokračováním trendu minulých dvou let, protože výroční zpráva VF za hospodářský rok končící 31.3.2023 v době zpracování Posudku ještě nebyla k dispozici.

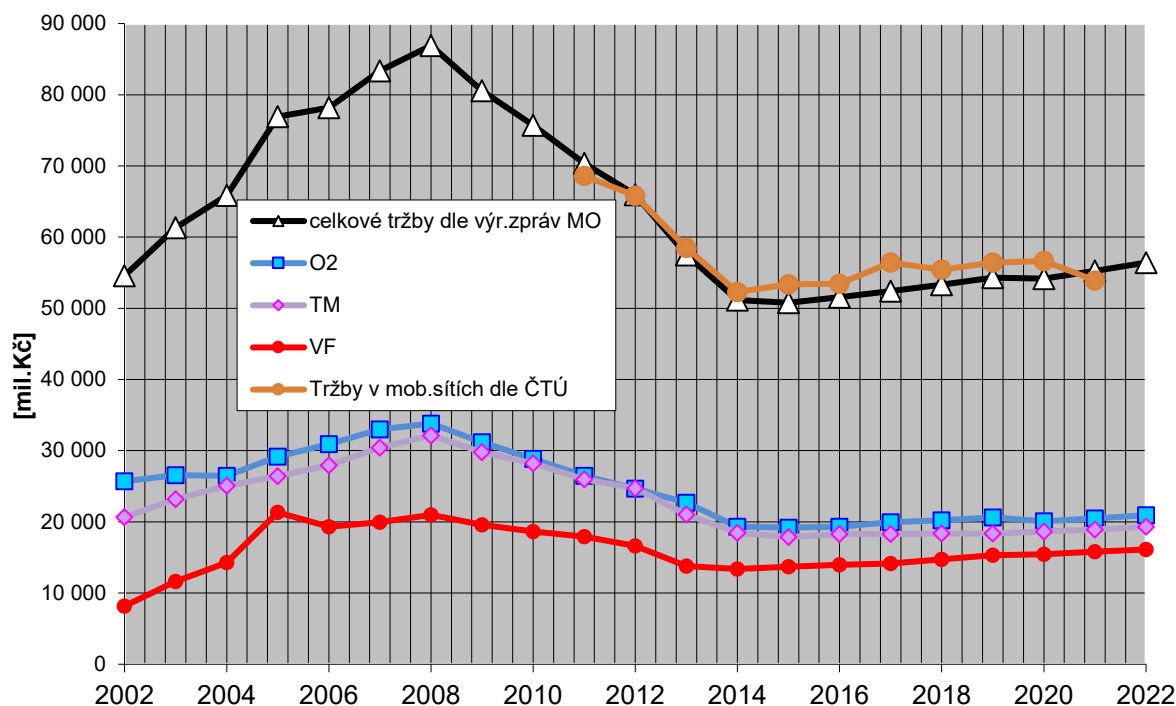


Obr. 7 Vývoj EBITDA mobilních operátorů od roku 2002

3.1.1 Vývoj tržeb MO v minulosti

Podobně vypadá i vývoj tržeb, i vzhledem k tomu, že náklady MO se postupně díky regulaci velkoobchodních cen za terminaci volání v EU, stávají méně závislé na objemu produkce, tedy v případě telekomunikačních operátorů provoznímu zatížení jejich sítí a jsou stále více fixní. V první dekádě 21. století rostly až do svého maxima v roce 2008, pak klesaly do roku 2014, kdy se jejich růst zastavil a následně se ukazuje mírný kolísavý růst do současnosti. V následujícím grafu jsou znázorněny hodnoty tržeb za pouze mobilní služby a s nimi spojené prodeje zboží (koncová zařízení), což je dobře podchyceno ve výročních zprávách O2 i TM, ale u VF, který se stal v roce 2020 také integrovaným telekomunikačním operátorem díky akvizici UPC jako operátora fixní sítě se jedná o odhad, protože ve výročních zprávách VF se dělení tržeb na mobilní a fixní segment zatím neprojevovalo. To může být do budoucna významná komplikace pro oceňování práv využití kmitočtových pásem.

Také jiný hospodářský rok u VF končící 31.3. každého roku představuje určitou nepřesnost a je pravděpodobně jednou z příčin určité odchylky vstupních dat z ČTÚ [25] od dat ve výročních zprávách MO [36-38]. Do výpočetního modelu jsme použili aritmetické průměry těchto hodnot v jednotlivých letech.



Obr. 8 Vývoj tržeb MO

3.1.1.1 Vývoj počtu zákaznických SIM MO v minulosti

Standardní segmentace SIM karet ve statistikách je na předplacené SIM karty (pre-paid) a tarifní SIM karty (post-paid = smluvní zákazníci). Tarifní neboli smluvní zákazníci lze dále dělit na firemní a osobní, ale toto dělení se již pravidelně neuvádí ani ve výročních zprávách, ani v Otevřených datech ČTÚ [25] (dále pouze OD ČTÚ). Od roku 2009 se v OD ČTÚ sleduje zvláště i segment M2M SIM („maschine to maschine“) určený pro komunikaci mezi „stroji“ resp. počítači, měřicími zařízeními, automobily apod. Lze tedy odlišit počet těchto SIM karet pro komunikaci mezi neživými subjekty od karet „živých“ účastníků telekomunikačního provozu.

Pro naše účely bychom potřebovali ještě rozdělit segment živých účastníků na SIM karty mobilních telefonů (terminálů, koncových zařízení) 2+3G (GSM, UMTS) a SIM karet v terminálech 4+5G (LTE). Údaje o podílu 4+5G telefonů na celkovém počtu jsou sporadicky uváděny ve výročních zprávách MO. Z údajů v OS ČTÚ lze s určitou nepřesností odvodit počet 4+5G jako součet počtu tzv. fixních LTE přípojek + počtu mobilních modemů pro notebooky a tablety¹⁰ a počtu mobilních „chytrých“ telefonů jako „mobilní broadband CDMA, UMTS a LTE poskytované společně s hlasovými službami s dostupností po celý měsíc. I zde však se započítávají terminály 2G5 a 3G, čili číslo je poněkud nadsazené. Pro určení podílu 2G oproti 4+5G by bylo pravděpodobně nejlepší sledovat počet telefonů, které se nikdy během roku nepřihlásí k LTE službě pro datovou komunikaci než naopak, protože i LTE telefony se během roku občas přihlásí k GSM v případě, kdy LTE služby nejsou dostupné např. z důvodu slabého signálu v budově apod. Zatím se podíl terminálů bez podpory 4G odhaduje na 20-25 %¹¹, tzn. podíl 4G živých účastníků bude zřejmě 75 – 80 %.

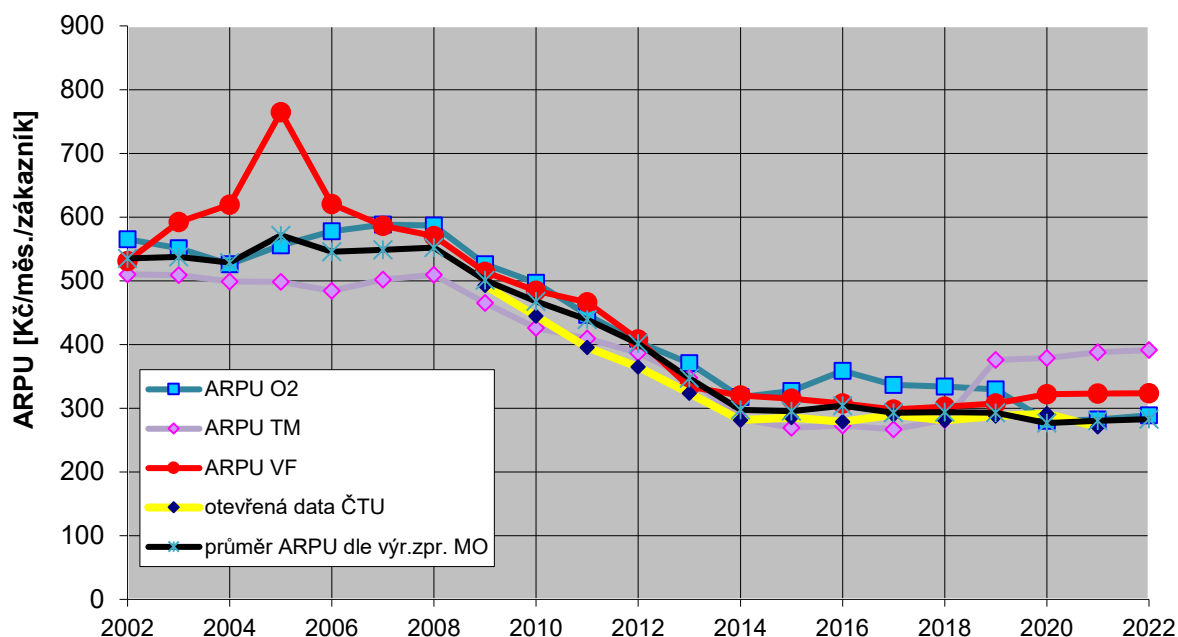
¹⁰ I když zde se započítávají i CDMA a UMTS modemy kromě těch s LTE

¹¹ lupa.cz/aktuality/ctu-obnovil-o2-pridel-v-pasmu-2100-mhz-spojil-s-nim-i-povinnost-udrzet-provoz-2g

Rozdíly mezi údaji z výročních zpráv a OD ČTÚ nejsou významné, ale opět bereme jako vstup do modelu průměrné hodnoty.

3.1.1.2 Vývoj měrných tržeb (ARPU) MO v minulosti

Prognózu tržeb MO v modelu generujeme pomocí násobku prognózovaného počtu SIM karet v jednotlivých třech segmentech (SIM 2G živých účastníků, SIM 4G živých účastníků a SIM M2M) a měrných tržeb na účastníka (ARPU) v těchto segmentech. Proto je důležitá znalost dosavadní úrovně ARPU viz následující obrázek:



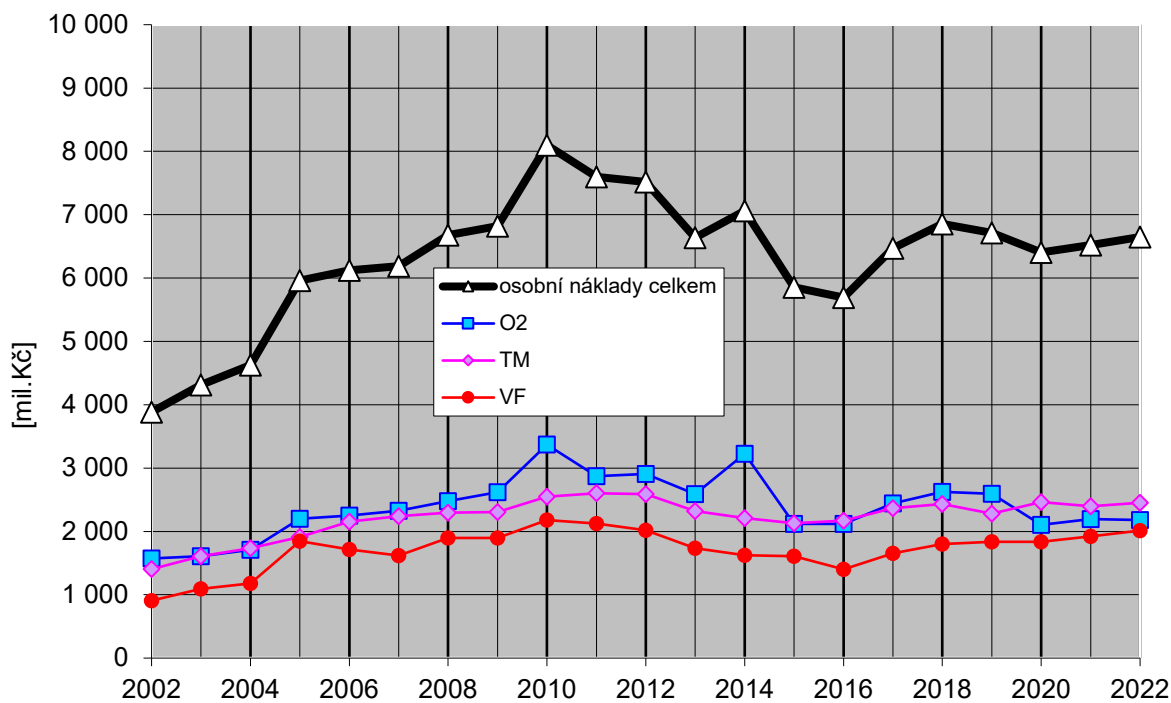
Obr. 9 ARPU mobilních operátorů

3.1.2 Vývoj osobních nákladů = výdajů MO v minulosti

Provozní výdaje rozlišujeme ve dvou segmentech, jednak osobní náklady a jednak ostatní provozní výdaje, které MO nakupují od jiných firem, jako jsou výdaje na spotřebu elektřiny, PHM, materiálu, servis a údržba sítě, terminační poplatky, náklady na nakoupené zboží, atd.

Osobní náklady=výdaje pak prognózujeme podobně jako tržby pomocí součinu prognózovaného počtu zaměstnanců a průměrných měsíčních osobních nákladů na jednoho zaměstnance.

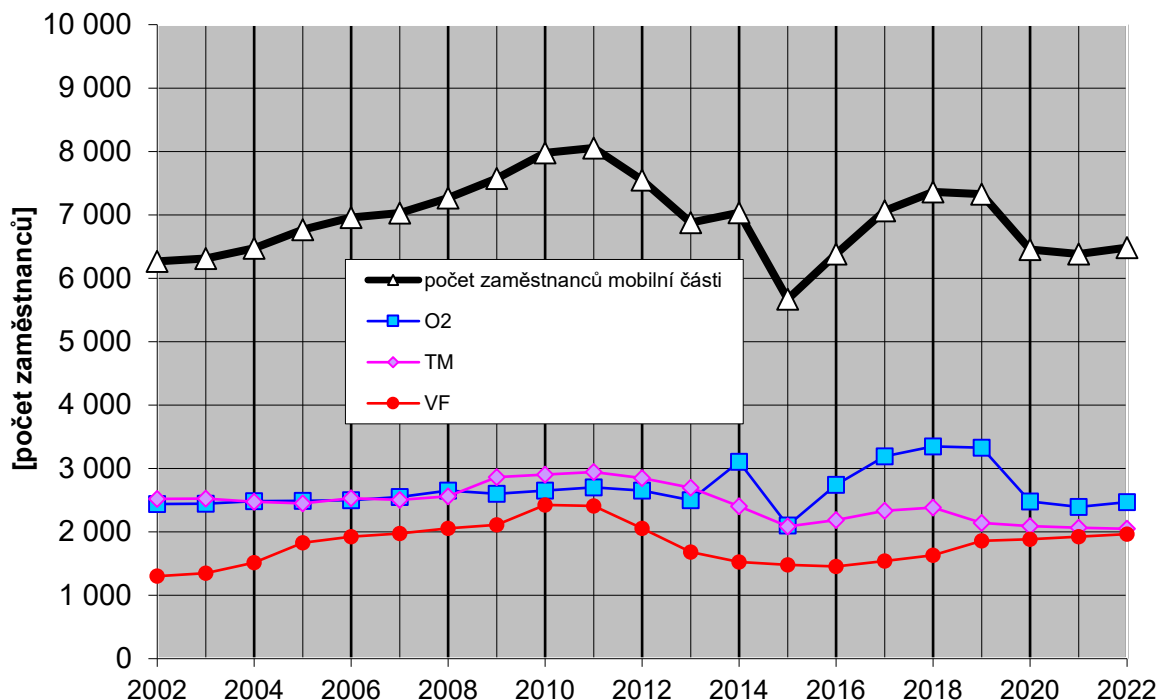
Vzhledem k tomu, že všichni MO jsou integrovanými telekomunikačními operátory, klíčujeme náklady=výdaje v poměru tržeb za mobilní služby k celkovým tržbám za služby MO.



Obr. 10 Vývoj osobních nákladů MO od roku 2002

3.1.2.1 Vývoj počtu zaměstnanců MO

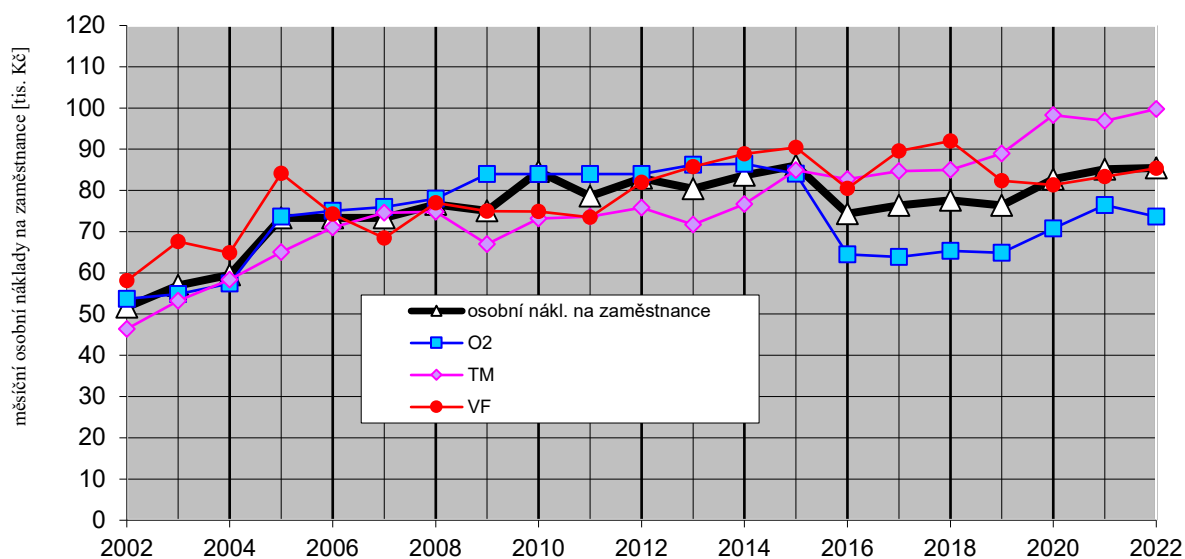
Také počet zaměstnanců pro mobilní služby je klíčován z celkového počtu zaměstnanců pomocí podílu tržeb za služby mobilních sítí k celkovým tržbám za služby.



Obr. 11 Vývoj počtu zaměstnanců mobilních sítí v minulosti

3.1.2.2 Vývoj měsíčních osobních nákladů na zaměstnance MO

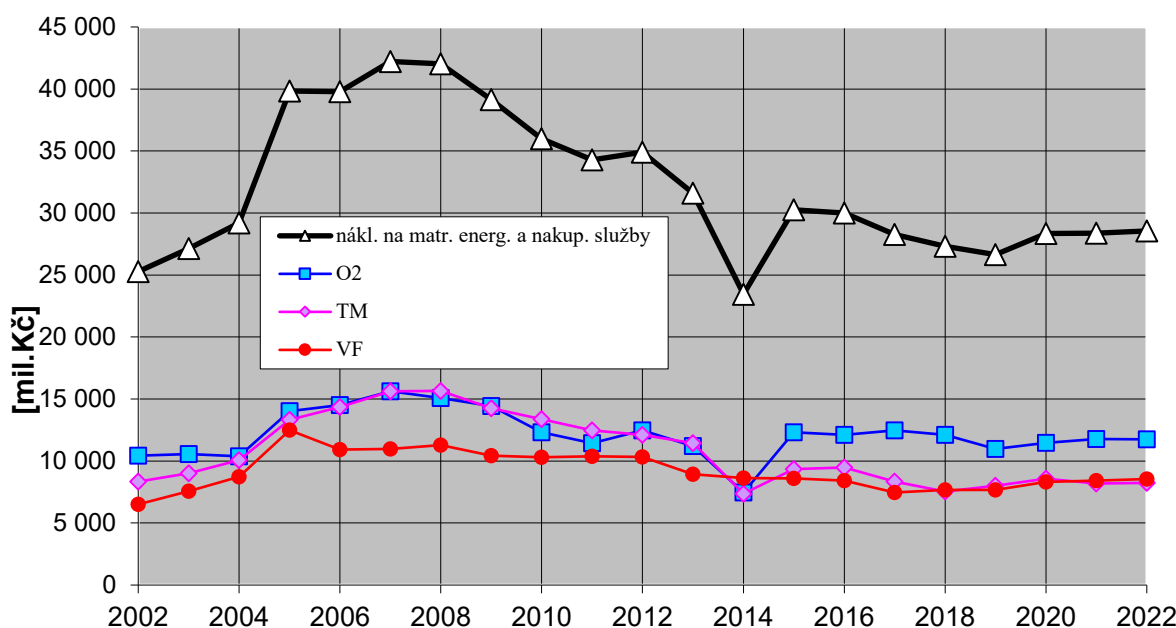
Vývoj osobních nákladů na jednoho zaměstnance vykazuje ve sledovaném období mírně růstový trend. Průměrný roční růst jednotkových osobních nákladů byl v letech 2002 – 2022 cca 2,7 %.



Obr. 12 Vývoj měsíčních osobních nákladů na jednoho zaměstnance

3.1.3 Vývoj ostatních provozních výdajů MO v minulosti

Ostatní provozní náklady=výdaje (mimo osobních nákladů, které přispívají k přidané hodnotě firmy¹²) od roku 2002 stouply podobně jako tržby MO až do maxima v roce 2008 před začátkem finanční krize. Pak byly MO nuceni šetřit a provozní výdaje klesaly do svého poměrně hlubokého minima v roce 2014, pak následkem oživení a díky zvýšení tržeb mohly opět stoupnout, aby ale postupně mírně klesaly do začátku pandemie 2020. V posledních třech letech i díky inflaci a energetické krizi mírně vzrostly. Vývoj dokumentuje následující obrázek:



Obr. 13 Výdaje na nakupované zboží, materiál, energii a služby MO

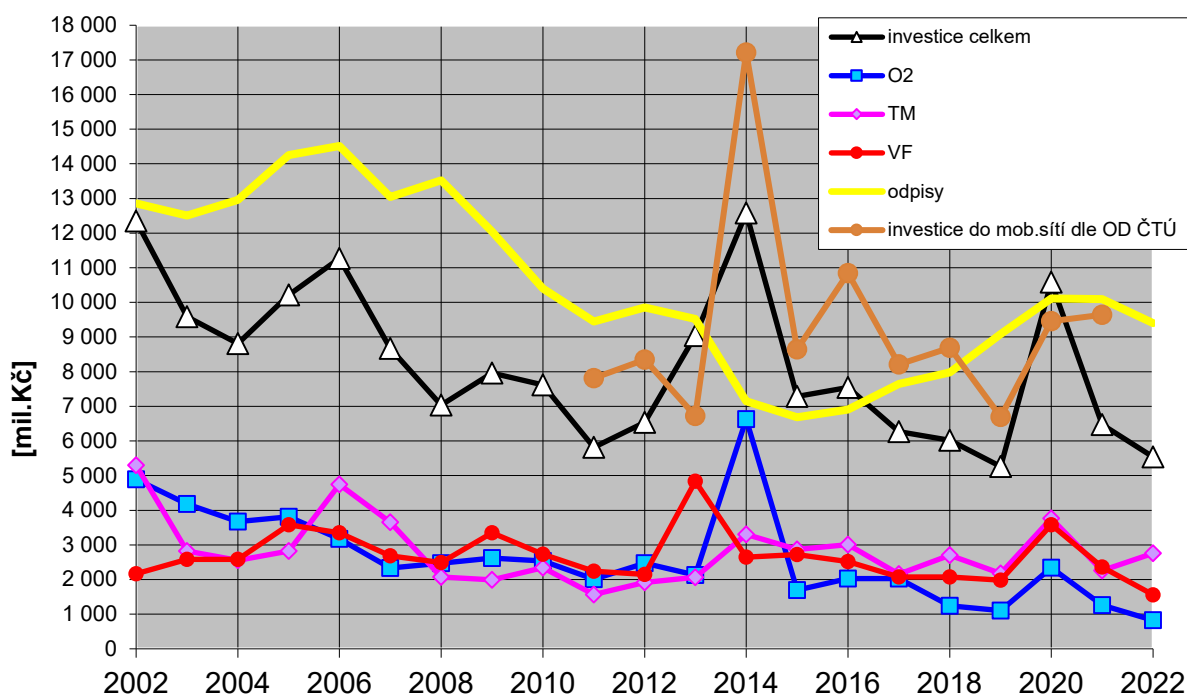
3.1.4 Vývoj investičních výdajů MO v minulosti

Důležitou roli mezi výdaji hrají investice do dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku, tedy aktivních a pasivních prvků sítě včetně SW vybavení a ocenitelných práv. Obecně lze investiční výdaje dělit na obnovovací a rozvojové. Co se týče pružnosti, jsou investiční výdaje nejpružnějším výdajem, který lze do značné míry z roku na rok měnit dle vývoje hospodářského výsledku a potřeb rozvoje produkčního systému. V telekomunikačním odvětví je doba výstavby prvků poměrně krátká, rozšiřování kapacity systému lze provádět v závislosti na okolnostech poměrně rychle a nyní již i s poměrně nízkými výdaji na rozdíl od jiných síťových odvětví (doprava, energetika, apod.).

Již řadu let byly investice u mobilních operátorů hluboce pod úrovní odpisů dlouhodobého majetku. V roce 2013 se zvýšily (VF) a v roce 2014 dokonce vzrostly nad odpisy díky budování sítě využívající technologii LTE. Do budoucna můžeme přijmout předpoklad, že investice ve výši odpisů dlouhodobého majetku lze považovat za dostatečné pro prostou obnovu prvků systému i pro rozvoj systému, pokud se ovšem nejedná o podstatné rozšíření sítě dané např. využitím dalšího kmitočtového pásma, či přechod na novou technologii viz špičky v letech

¹² Value Added lze stanovit jako součet zisku, osobních nákladů a odpisů, resp. tržeb mínus provozní náklady vyvolané nákupy od jiných firem.

2014 a 2020 v souvislosti s kmitočtovými aukcemi nových pásem. Ceny nových především aktivních prvků sítě klesají, přičemž zároveň s tím roste jejich výkon díky technologickému pokroku. Také zvyšování přenosové kapacity základní infrastruktury lze provádět snadno zafukováním dalších optických vláken do volných PE trubek v dosavadních trasách či rozšiřováním vlnového multiplexu. Problematická, časově a investičně náročná je ovšem výstavba nových tras, zejména přípojných sítí (backhaul), kterou je třeba posílit v souvislosti s využíváním dalších frekvenčních pásem a nástupem 5G. Do vzdálenější budoucnosti se může v obnovovacích investicích více promítat obnova dosavadních pasivních prvků mobilní infrastruktury, jako jsou především stožáry základnových stanic a anténní systémy. V rozvojových investicích je pak již v blízké budoucnosti instalace nových zdrojů elektřiny založených na využití obnovitelné energie jako je fotovoltaika a větrné mikroturbíny spolu s bateriovými úložišti. Z finančního hlediska uvažujeme pochopitelně pouze investice do nehmotného a hmotného dlouhodobého majetku mobilní sítě, tedy nikoliv finanční investice jako např. akvizice, tedy koupě akcií resp. vlastnických práv k jiné firmě. Jako vstupní hodnotu do výpočtu bereme průměr investic v letech 2012 – 2021 (OD ČTÚ + výr.zpr.).



Obr. 14 Odpisy a vývoj investic MO

4 Posudek

4.1 Popis postupu při analýze dat

4.1.1 Vzorec pro výpočet čisté současné hodnoty peněžních toků

Naším cílem je vyjádřit cenu práva používání kmitočtového pásma v jednoduché formě, tedy v Kč/MHz na dobu udělení práva. Počítáme s tím, že právo se bude udělovat nejdéle na dobu dvaceti let od 25.10.2024 do 24.10.2044, přičemž k platbě za poskytnutý příděl dojde před koncem platnosti dosavadního přídělu. Za rok investice = platby za příděl (udělené právo využívání kmitočtových pásem) budeme považovat rok 2024 a první rok období, kdy je právo využíváno bude rok 2025.

K ocenění přídělu lze použít výpočet čisté současné hodnoty součtu předpokládaných peněžních toků plnohodnotných mobilních operátorských firem v telekomunikačním sektoru držící práva na použití kmitočtů v uvažovaném období. NPV tedy bude počítána za 20 let budoucího období 2025 – 2044 celého mobilního segmentu telekomunikačního trhu v ČR.

Předpokládané peněžní toky je vhodné odhadovat na základě znalosti dosavadního průběhu ve dvou krajních úrovních prognostického vějíře (variantách vývoje):

- 1) vysoká
- 2) nízká.

Střední hodnota NPV mezi oběma variantami bude považována za výsledek. Obě krajní varianty (vysoká a nízká) představují meze, ve kterých se prognózované hodnoty budou pohybovat s určitou mírou pravděpodobnosti (95 %). Vždy je totiž třeba uvažovat možné těžko předvídatelné budoucí události, které mohou vývoj zvrátit jakýmkoliv směrem mimo prognostický vějíř. Tento přístup zajišťuje větší spolehlivost finálního doporučení pro posouzení co nejobjektivnějšího ocenění práva.

Ocenění je provedeno pomocí vzorce

$$CP = p_f \sum_{T=1}^{T_p} CF_T (1+r)^{-T} - DOA \quad (12)$$

kde	CP	je celková hodnota práva uděleného na dobu T_p	[mil. Kč]
	p_f	podíl frekvence na tvorbě peněžního toku (0,888)	
	DOA	počáteční hodnota vložených aktiv (platba za práva využití pásem)	[mil. Kč]
	CF_T	peněžní tok v roce T budoucího období	[mil. Kč]
	r	diskontní sazba na úrovni vážené hodnoty kapitálu obvyklé v telekomunikačním sektoru před zdaněním (WACC)	

Výpočet se vykonává v postupných krocích tak, aby se dosáhlo rovnosti CP a DOA (iterační výpočet).

Odhadovaný peněžní tok v každém roce je vypočten takto:

$$CF = 12 \sum_{i=1}^p n_i \cdot ARPU_i - N_p - M - N_i \quad (13)$$

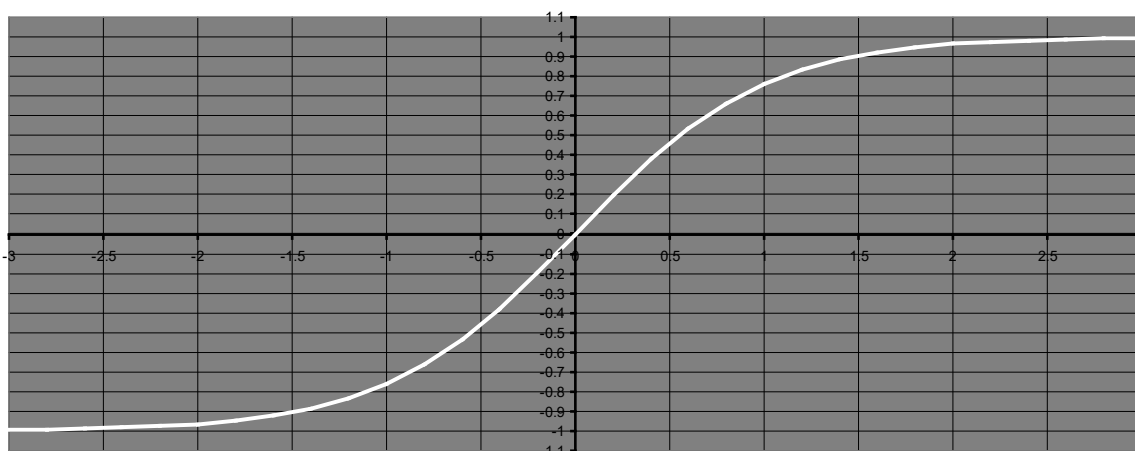
kde	CF je	roční hodnota peněžního toku	[mil.Kč]
	p	počet služeb, za které operátor vybírá tržby od zákazníků	
	n_i	počet zákazníků využívající i -tou službu v daném roce	
	ARPU_i	průměrná měsíční tržba od zákazníka za poskytování i -té služby	[Kč/měs.]
	N_p	výdaje na nákupy zboží, materiálu, energie a služeb v daném roce sledovaného období	[mil.Kč]
	M	osobní náklady = výdaje na zaměstnance v daném roce	[mil.Kč]
	N_i	investiční výdaje v daném roce (pořízení hmotného a nehmotného majetku)	[mil.Kč]

Výpočet čisté současné hodnoty jako ceny práva uvažuje s výdaji na nezbytné obnovovací a rozvojové investice do dožívajících prvků telekomunikačního systému. Tyto investice mohou ukazovat na určitý cyklus obnovy, resp. přechodu na nové technologie, kdy nakrátko překročí výši odpisů, ale poté se vrátí pod prognózované odpisy dlouhodobého majetku operátorů. V dnešní době (a tím spíše i v blízké budoucnosti) lze přijmout předpoklad, že výše dosavadních odpisů v telekomunikačním odvětví, postačuje nejenom na obnovu, ale do určité míry i na rozvoj telekomunikačního systému. Je to umožněno faktem klesajících cen při zároveň rostoucím výkonu především aktivních prvků v soustavě, takže nové prvky instalované místo dožívajících prvků (a víceméně pouze morálně dožívajících prvků), nejenom plně zabezpečují dosavadní funkce, ale umožňují i zvýšení úrovně poskytovaných služeb, především co se týče jejich kvality i kvantity (tedy především rostoucí rychlost přenosu dat). Nicméně do budoucna se jeví určitým problémem obnova pasivních prvků infrastruktury jako jsou především stožáry základnových stanic, antény, zdroje elektrické energie pro napájení zařízení apod., protože v letech 2021 – 2022 výrazně zdražil stavební materiál (ocel a další kovy) potřebný k výstavbě stožárů díky inflační vlně po covidové pandemii a válce na Ukrajině. Tyto prvky mají naštěstí mnohem delší životnost než aktivní, ale přesto je bude nutno v budoucnosti postupně obnovovat za několikanásobně vyšší výdaje, než byly vybudovány původně. Na obnovu pasivních prvků dosavadní odpisy stačit nebudou.

Pro prognózu peněžních toků je použit klesající trend průměrných měsíčních tržeb na zákazníka - ARPU a pokles zákazníků využívající služby 2G, při rostoucím počtu zákazníků využívající služby 4-5G. V modelu je k odhadu počtů zákazníků využita funkce **hyperbolický tangens** (S-křivka). Tato funkce se často používá pro aproximaci časového vývoje penetrace produktem (viz obr. 6 – křivka životnosti produktu), protože dobře vystihuje postupně zrychlující se rozvoj a poté zpomalení růstu až do postupného nasycení produktem do vrcholu. Obrácená hyperbolická tangenta se pak dá použít pro charakteristiku úpadku a pokles penetrace při jeho nahrazení novým produktem.

4.1.2 Odhad počtu účastníků (koncových bodů mobilních sítí)

Funkce hyperbolické tangenty je křivka definovaná pro hodnoty nezávisle proměnné $x \in (-\infty, +\infty)$, přičemž závisle proměnná se pohybuje v intervalu $y \in (-1, +1)$.



Obr. 15 Průběh závislosti $y = \operatorname{tgh}(x)$ – funkce hyperbolický tangens

Chceme-li tedy použít hyperbolický tangens pro vystižení časového vývoje počtu účastníků mobilní sítě (při předpokladu poměrně stálého celkového počtu obyvatel) za použití kladných čísel označující roky jako argumentů x funkce $\operatorname{tgh}(x)$, která by měla nabývat ve sledovaném období jen kladných hodnot Y označující počet účastníků, musíme hodnoty $\operatorname{tgh}(x)$ násobit určitým koeficientem A , jehož velikost zajistí, aby byly výsledné hodnoty kladné. Toho dosáhneme určením intervalu hodnot funkce $(0, 2)$ a velikost koeficientu A stanovíme dle vztahu:

$$A \cdot Y_{\max} = 2 \quad (14)$$

kde Y_{\max} je maximální počet účastníků služeb daného segmentu, tedy hladina nasycení.

Pro výpočet koeficientu nasycení A je možno při znalosti tří bodů křivky dosavadního průběhu použít vzorec z [61]:

$$A = \frac{2(Y_1 Y_3 - Y_2^2)}{Y_2(2Y_1 Y_3 - Y_1 Y_2^2 Y_3)} \quad (15)$$

kde Y_1, Y_2, Y_3 jsou počty účastníků v určitých letech minulosti, jež za sebou následují ve stejných časových intervalech.

Lépe je však použít odhadnutý údaj na základě např. maximálního počtu obyvatelstva, navýšeného koeficientem vyjadřujícím navýšení počtu aktivních SIM karet o služební mobilní telefony a více-SIMkové telefony dle dosavadních statistik či jiným hodnověrným způsobem.

Pro použití v tabulkovém procesoru lze tedy k odhadu budoucího počtu účastníků mobilních účastníků pro určitý segment služeb využít následující vzorec:

$$Y_t = a\{1 + \operatorname{tgh}[b(t - c)]\} \quad (16)$$

kde Y_t je výsledný odhad počtu účastníků služby v roce t uvažovaného období

a převrácená hodnota $a = 1/A$ koeficientu určujícího poloviční hodnotu hladiny nasycení počtu účastníků dané služby, tzn. $2a = Y_{\max}$ je tedy hladina nasycení

- b rychlost růstu počtu účastníků (směrnici tečny v inflexním bodě funkce)
- c rok inflexe, tj. rok dosažení poloviční hodnoty nasycení ve výši a

Konstanty a , b , c jsou tedy tři důležité charakteristiky, které je třeba určit ze známého průběhu v minulosti či předpokladů učiněných jiným způsobem. Pro určení rychlosti růstu, koeficient b , lze využít vztah z [61]:

$$1 - A \cdot Y = tgh(-b \cdot t) \quad (17)$$

Jestliže označíme t_{12} časový odstup mezi dosažením počtu účastníků z Y_1 na Y_2 a t_{23} časový odstup mezi počty účastníků Y_2 na Y_3 , přičemž zároveň platí $t_{12} = t_{23} = t_r$, lze vypočítat, že pro t_2 platí:

$$|t_2| = t_r \frac{\operatorname{arctgh}(1 - AY_2)}{\operatorname{arctgh}(1 - AY_2) - \operatorname{arctgh}(1 - AY_3)} \quad (18)$$

- kde t_2 je čas, který udává odstup mezi dosažením počtu Y_2 a počtu polovičního nasycení $1/A$ v čase $t = 0$
- A převrácená hodnota poloviny nasycení ($a = 1/A$)

Dalším odvozením dle [61] lze vyjádřit vztah pro výpočet rychlosti růstu b :

$$b = \frac{\operatorname{arctgh}(AY_2 - 1)}{t_2} \quad (19)$$

Hodnotu konstanty c pak určíme jako hodnotu roku, kdy se argument hyperbolické tangenty má rovnat nule, přičemž za proměnou t dosazujeme číselné hodnoty let dle našeho letopočtu. V tomto roce tedy dochází k inflexi, tedy k nejvyššímu ročnímu přírůstku a hodnotě poloviny nasycení.

Pro „doladění“ velikosti koeficientů je vhodné vyjádřit součet čtverců vzdáleností vyrovnaných hodnot Y_t a skutečných hodnot známých z minulého průběhu y_t v tabulkovém procesoru a hledat jeho minimální hodnotu dle zásady vyrovnání metodou nejmenších čtverců:

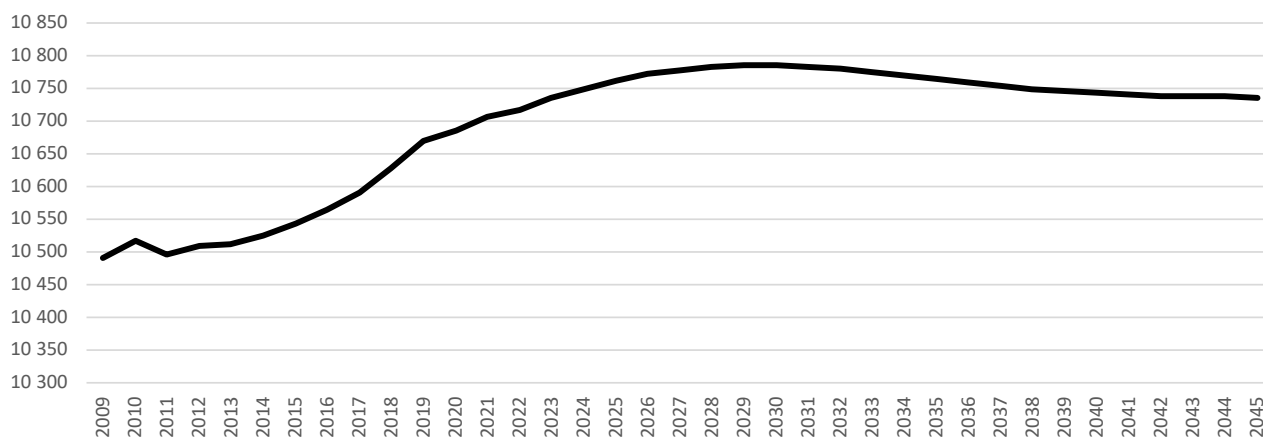
$$\sum_{t=1}^{T_m} (Y_t - y_t)^2 = \text{MIN} \quad (20)$$

- kde T_m je počet let minulého období se známými hodnotami y_t

Proces ladění v tabulkovém procesoru lze považovat za tzv. „heuristickou iteraci“ postupného zpřesňování koeficientů a , b , c , tak, aby křivka hyperbolické tangenty, která prokládá skutečné hodnoty časového vývoje, byla co nejvěrnější.

4.1.3 Vývoj počtu obyvatel v ČR

Vývoj počtu obyvatel ČR je uveden na následujícím obrázku:



Obr. 16 Vývoj počtu obyvatel ČR od roku 2009 do roku 2022 a predikce do r. 2045

Údaje na obrázku 16 jsou dle údajů Českého statistického úřadu [33].

4.1.4 Rozložení hodnoty spektra do kmitočtových pásem

Na základě textu v kapitole 3.1.3 byl navržen postup rozpočtu ceny spektra do jednotlivých kmitočtových pásem. Výpočet je proveden s ohledem na střední kmitočet pásma a šířku pásma a výslednou hodnotu přepočítává na jednotku kmitočtu 1 MHz. Uvnitř daného pásma se uvažuje konstantní hodnota na 1 MHz. Pro každý rok budoucího období jsou prognózovány hodnoty jednotlivých koeficientů, z nichž nejvíce proměnlivým se jeví korekční koeficient k_a respektující využití kmitočtů, postupné změny v charakteru služeb a další konsekvence. V následující tabulce je uveden přehled koeficientů v cílovém roce prognózovaného období, kdy se předpokládá cílové využití všech pásem pro mobilní technologie LTE-A, 5G (případně vyšší) a vyrovnaný stav mezi soutěžícími operátory na trhu.

Pásmo	Aktuální využití	Střední kmitočet	Šířka pásma	Koeficient kmitočtu	Koeficient indoor	Koeficient využití
[MHz]		[MHz]	B_n	k_f	k_i	k_a
700	Aukce 5G	742	60	1,24	1	1
700SDL	- (SDL)	748	20	1,22	1	1
800	LTE-A/5G	826,5	60	1,00	1	1
900	LTE-A/5G	917,5	70	0,81	0,98	1
1 500	- (SDL)	1 472	90	0,31	0,86	1
1 800	LTE-A/5G	1 794,5	150	0,21	0,80	1
2 100	LTE-A/5G	2 045	120	0,16	0,75	1
2 300	-	2 350	100	0,12	0,68	1
2 600	LTE-A/5G	2 595	140	0,10	0,63	1
3 500	Aukce 5G	3 500	200	0,05	0,42	1
3 700	LTE-TDD	3 700	200	0,05	0,42	1

Tab. 7 Návrh koeficientů – koncový stav

Výpočet rozložení celkové hodnoty práva použití spektra $C=NPV$ pro n -té pásmo z celkem N pásem (zde $N=11$):

$$C_n = \frac{k_{fn}k_{in}k_{an}B_nC}{\sum_{m=1}^N k_{fm}k_{im}k_{am}B_m} \quad (21)$$

kde k_{fn} je koeficient kmitočtu n -tého pásma respektující rostoucí útlum při šíření signálu (menší dosah) u vyšších frekvencí oproti nižším (menší náklady na pokrytí území u nižších frekvencí)

k_{in} koeficient respektující schopnost signálu přenášeného n -tým frekvenčním pásmem prostupovat překážkami (obcházet je) a vstupovat do budov

B_n šířka n -tého pásma [MHz]

C rozpočítávaná hodnota (např. roční diskontovaný peněžní tok) [mil. Kč]

Přepočet ceny na jednotku spektra v mil. Kč/MHz:

$$C_n^{MHz} = \frac{C_n}{B_n} = \frac{k_{fn}k_{in}k_{an}C}{\sum_{m=1}^N k_{fm}k_{im}k_{am}B_m} \quad (22)$$

Cena je kalkulována za prostý kmitočtový kanál. V případě duplexního páru kanálů FDD je cena dvojnásobná.

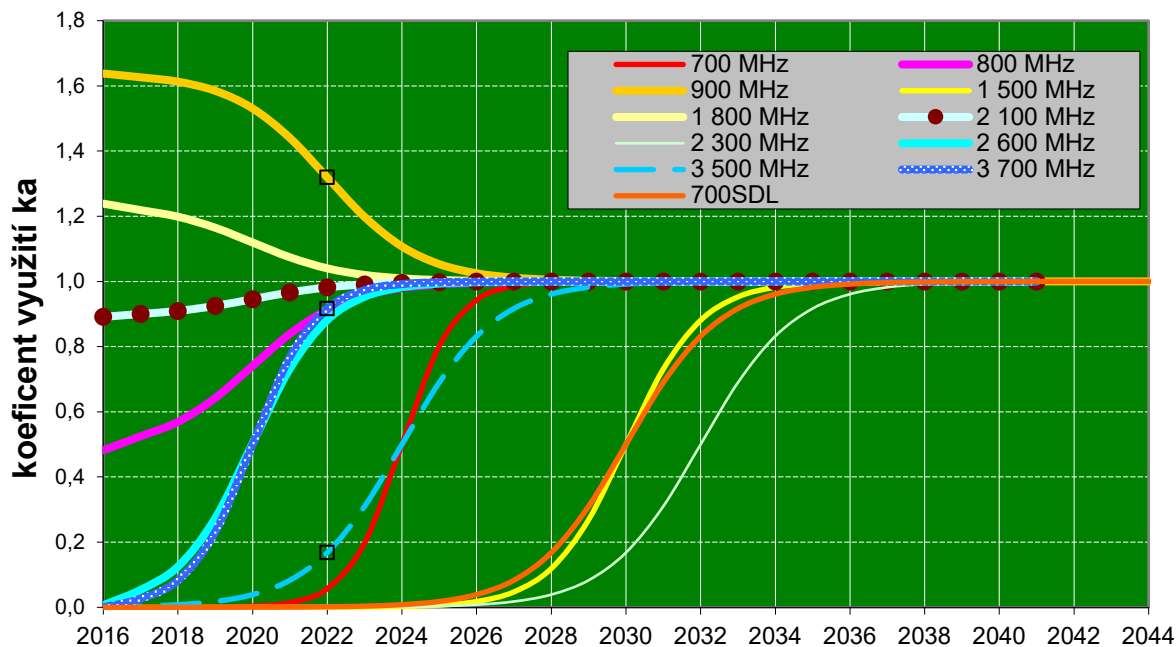
V závěru výpočtu je případně možno ještě uplatnit přepočet ceny okrajových pásem (snížení ceny s ohledem na potenciální interference), případně zvýhodnit souvislá pásma s vyšší šířkou, která mají lepší využitelnost pro širokopásmové služby.

Pro výpočet koeficientů k_a byly využity nejaktuálnější dostupné údaje o využití pásem a předpoklad uvolnění dalších pásem (700 MHz SDL, 1500, 2300 MHz).

Pásmo	Aktuální využití	Střední kmitočet	Šířka pásma	Koeficient kmitočtu	Koeficient indoor	Koeficient využití
[MHz]		[MHz]	B_n	k_f	k_i	k_a
700	Aukce 5G	742	60	1,24	1	0,000
700SDL	- (SDL)	748	20	1,22	1	0,000
800	LTE-A/5G	826,5	60	1,00	1	0,482
900	LTE-A/5G	917,5	70	0,81	0,98	1,638
1 500	- (SDL)	1 472	90	0,31	0,86	0,000
1 800	LTE-A/5G	1 794,5	150	0,21	0,80	1,239
2 100	LTE-A/5G	2 045	120	0,16	0,75	0,891
2 300	-	2 350	100	0,12	0,68	0,000
2 600	LTE-A/5G	2 595	140	0,10	0,63	0,007
3 500	Aukce 5G	3 500	200	0,05	0,42	0,000
3 700	LTE-TDD	3 700	200	0,05	0,42	0,000

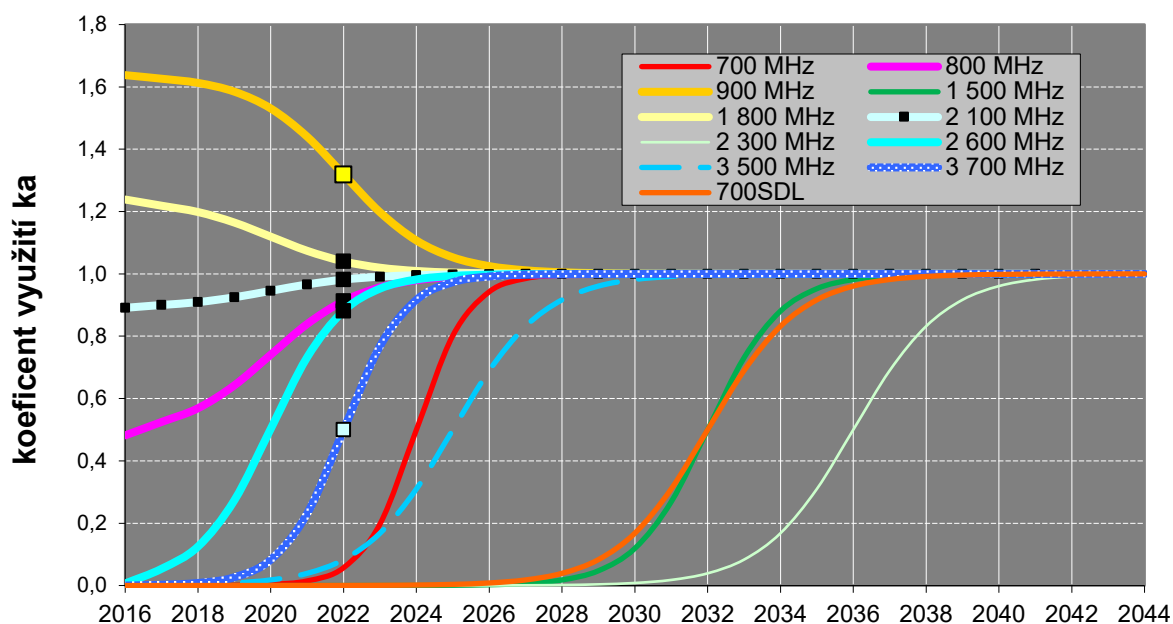
Tab. 8 Návrh koeficientů k_a – výchozí rozdělení tržeb do pásem

Na základě porovnání výchozího a koncového stavu a po proložení prognózy přechodu od počátečního k cílovému využití (po jednotlivých pásmech, včetně rozšíření o pásmo 700 MHz po roce 2020 a transformaci hovorového provozu do VoLTE – očekáváno do roku 2026) byly stanoveny koeficienty k_a v jednotlivých uvažovaných variantách prognózy - viz kapitola 10.3 tak, jak ukazuje následující obrázek:



Obr. 17 Vývoj koeficientů k_a v období 2016 – 2044 pro jednotlivá pásma ve vysoké variantě prognózy

V nízké variantě prognózy vypadá průběh koeficientů využití následovně:



Obr. 18 Vývoj koeficientů k_a v období 2016 – 2044 pro jednotlivá pásma v nízké variantě prognózy

4.2 Výsledky analýzy dat

4.2.1 Segmenty účastníků v modelu prognózy peněžních toků

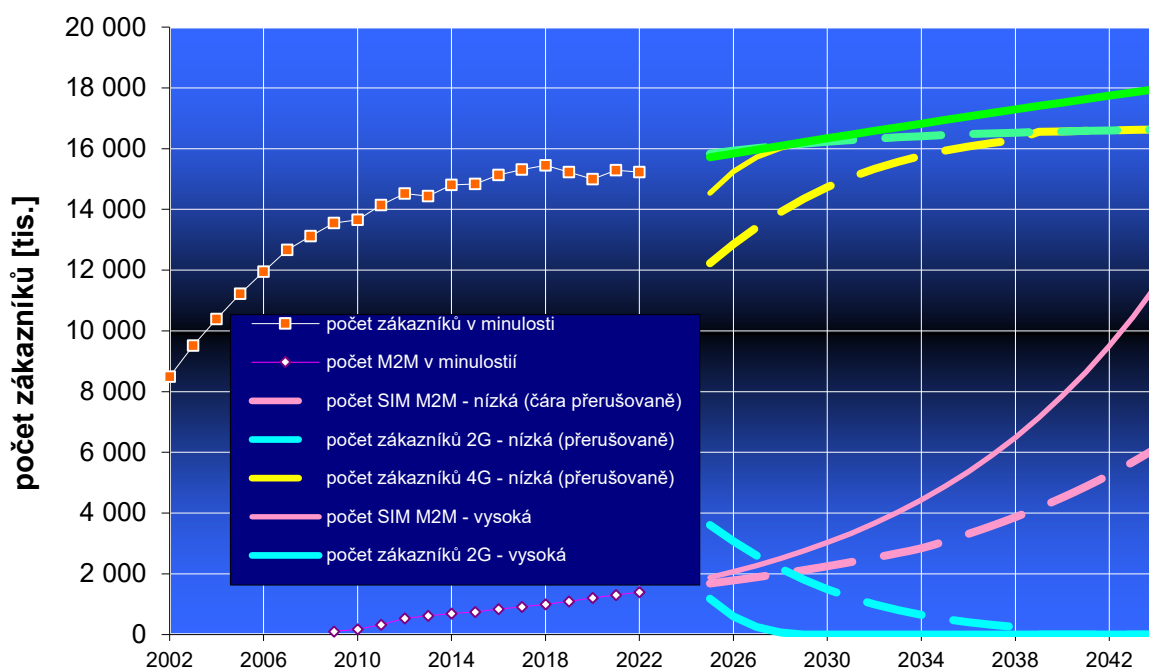
Pro výpočet příjmů jsme uvažovali kromě příjmů z prodeje zboží (koncových zařízení) zákazníkům s třemi základními segmenty, pro které jsme prognózovali vývoj jejich počtu v jednotlivých letech uvažovaného období:

- 1) segment zákazníků využívající služby 2. až 3. generace mobilních sítí (GSM+UMTS), označený zkratkou 2G;
- 2) segment zákazníků využívající služeb 4. až 5. (případně vyšší) generace (LTE), označený zkratkou 4G;
- 3) segment komunikace, kdy komunikují spolu zařízení bez přímého lidského zasahování označený zkratkou M2M.

První dva segmenty jsou „lidské“, tedy jedná se především o komunikaci mezi lidmi pomocí hlasu či textu, případně brouzdání po internetu pomocí mobilních telefonů či přenosných počítačů. Zvláštním případem LTE terminálů je pak náhrada pevné linky v odlehlých oblastech. V modelu předpokládáme, že během sledovaného období dojde k postupnému přechodu zákazníků využívajících služby 2G do množiny zákazníků využívající služby 4-5G. Důležitý je kontrolní součet, který by měl mírně růst. Ve vysoké variantě předpokládáme konec provozu 2G sítě v roce 2028, v nízké variantě je tento provoz prodloužen o deset let.

Segment M2M je velmi široký a lze v něm nalézt řadu subsegmentů, dle typu zařízení, které má komunikovat. Zde je rozpětí mezi variantami prognózy velmi široké. Nicméně tento segment neznamená příliš velký příspěvek k příjmům díky pouze malému ARPU (pod 50 Kč/měsíc) i z důvodu jen malého zatížení sítě generovaného tímto typem komunikace. Dosavadní růst o 8 % ročně je ve vysoké variantě navýšen a v nízké snížen o 2 %.

V nízké prognóze také počet „živých“ zákazníků (tedy SIM karet v jejich terminálech) ve sledovaném období již v podstatě stagnuje, ve vysoké prognóze ještě mírně roste do nasycení za koncem sledovaného období

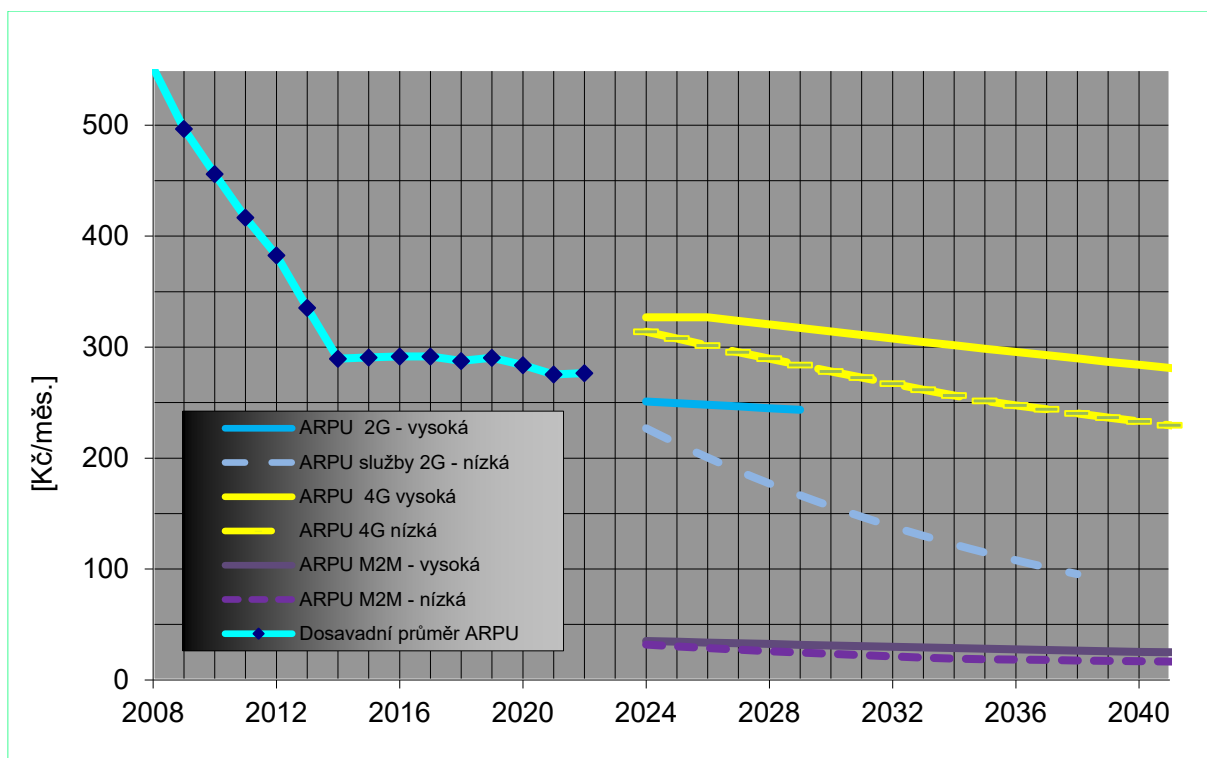


Obr. 19 Predikce počtu zákazníků v jednotlivých segmentech a variantách budoucího vývoje

4.2.2 ARPU v jednotlivých segmentech

Klesající trend průměrné tržby na zákazníka v dosavadním segmentu 2G navazuje na dosavadní trend z minulých let, kdy se pokles v letech 2015 a 2016 zastavil a do roku 2019 zůstal stabilní - v posledních letech s mírným poklesem. Do budoucna jej však prognózuje stále klesající s různým tempem poklesu v jednotlivých variantách prognózy.

U segmentu 4G uvažujeme s ARPU zpočátku o přibližně 10 % vyšším než u zákazníků 2G a také s výrazně pomalejším poklesem během sledovaného období.

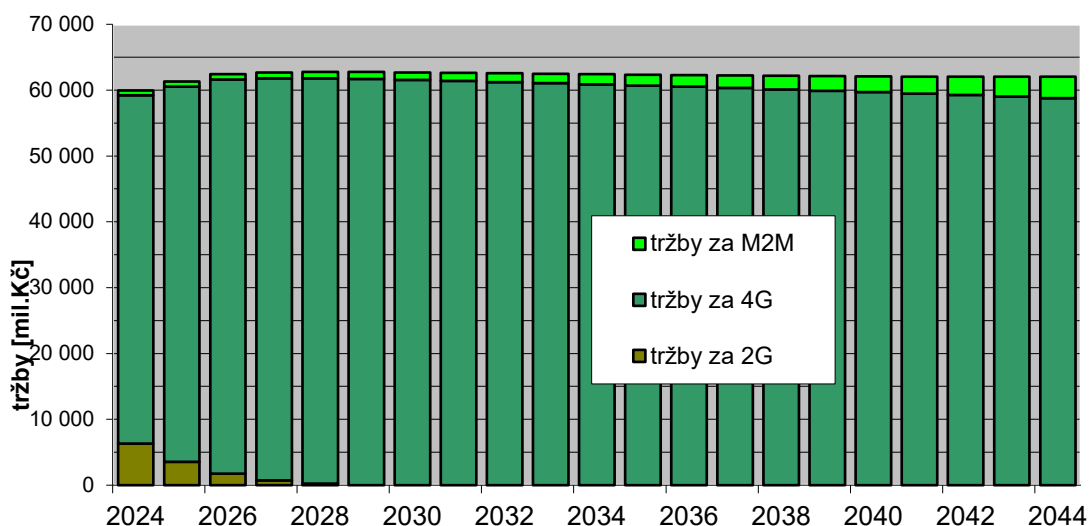


Obr. 20 Odhad vývoje ARPU mobilních operátorů

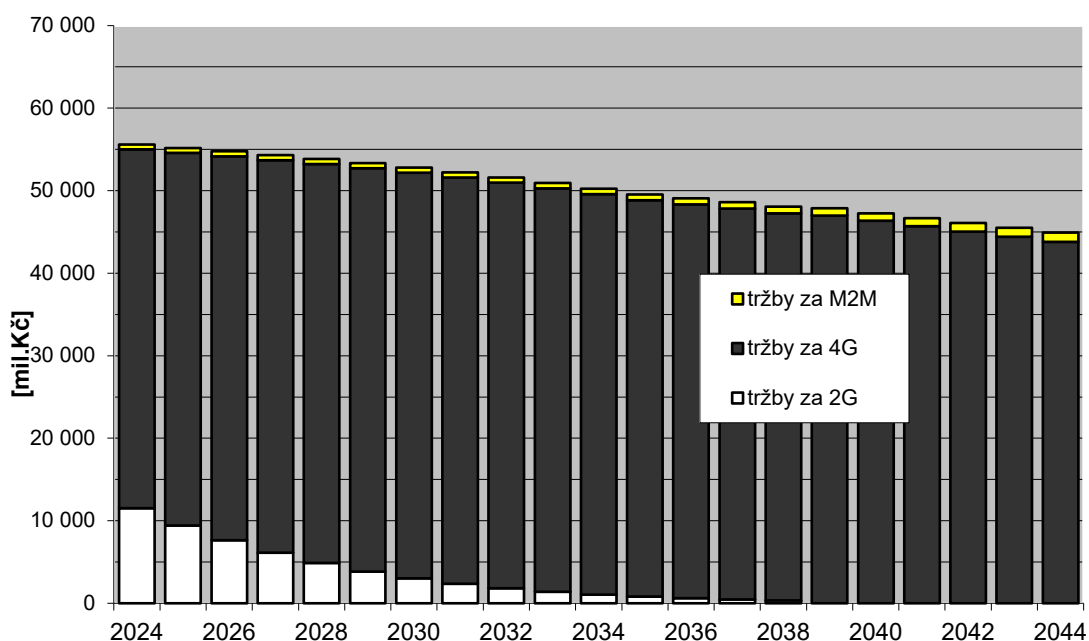
Segment M2M je charakterizován zhruba šestinovým ARPU ve srovnání s předchozími „lidskými“ segmenty.

4.2.3 Prognóza tržeb v jednotlivých variantách

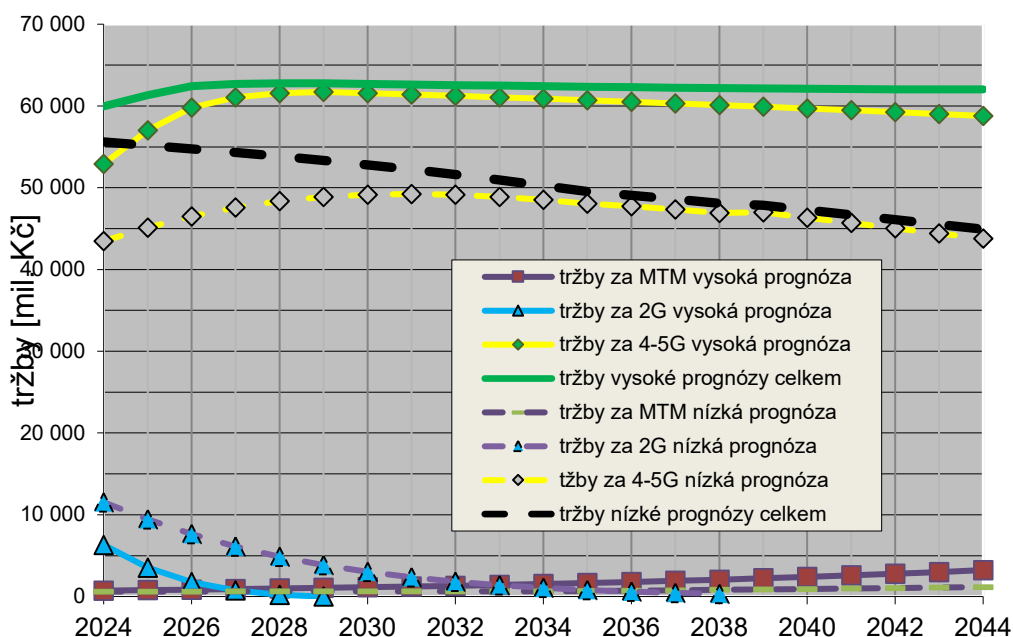
Tržby jsou dány násobkem prognózovaného počtu SIM v jednotlivých segmentech a velikostí ARPU v těchto segmentech viz následující obrázky:



Obr. 21 Vysoká prognóza tržeb MO



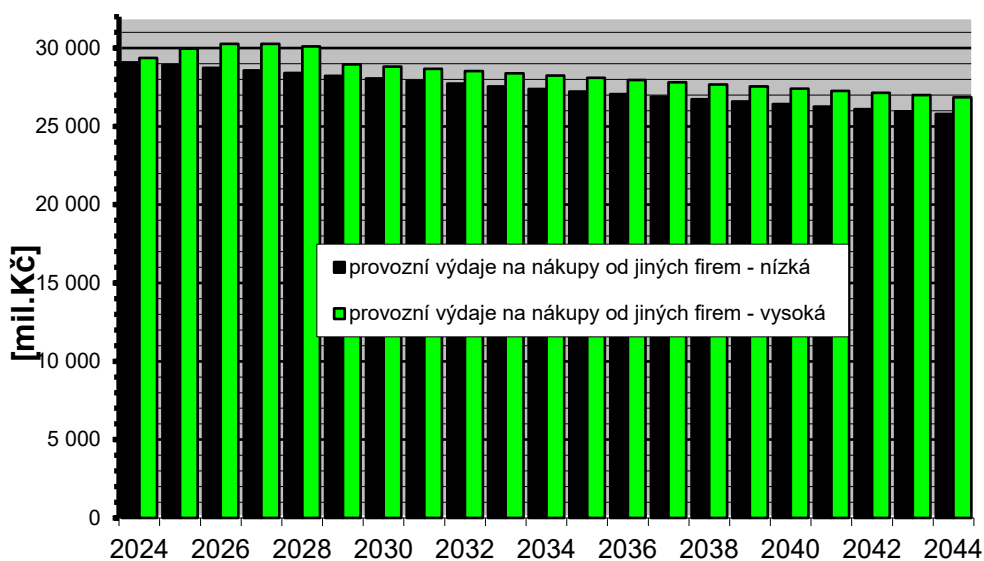
Obr. 22 Nízká prognóza tržeb MO



Obr. 23 Přehled průběhů tržeb v jednotlivých segmentech a variant prognózy

4.2.4 Provozní výdaje na nákupy od dodavatelských firem

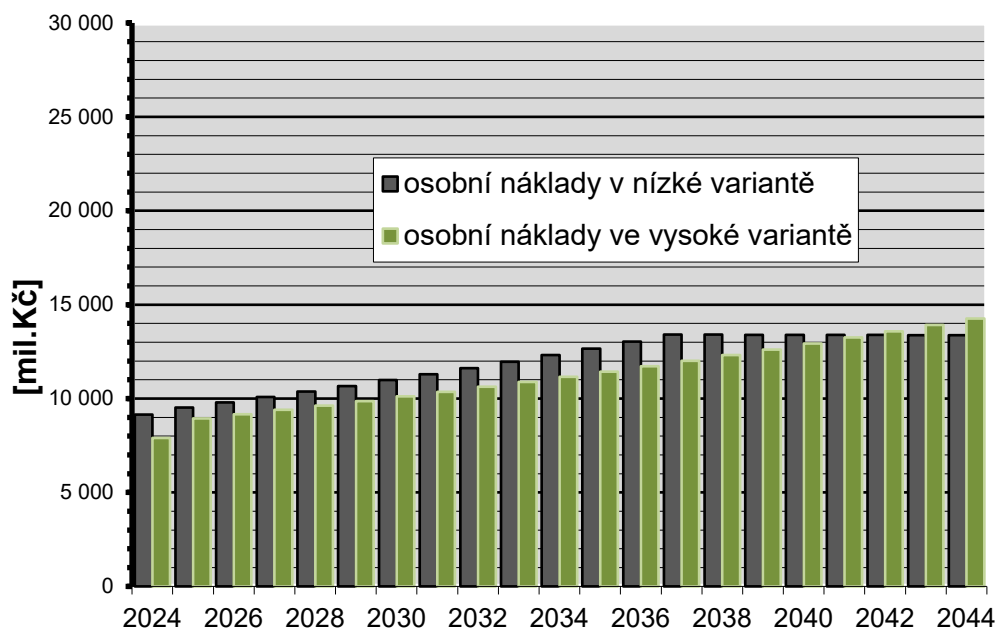
Jedná se o výdaje, které jsou většinou zároveň i náklady netvořícími přidanou hodnotu. Jsou především nákupy zboží, spotřebovaného materiálu, různých forem energie a především služeb jako je nájemné, terminační poplatky apod. V modelu je uvažováno s počátečním mírným růstem a poté poklesem během celého období v různé intenzitě dle varianty prognózy.



Obr. 24 Prognóza výdajů na nákupy od jiných firem (zboží, energie, materiál, služby)

4.2.5 Výdaje na mzdy a ostatní osobní náklady

V modelu jsou počítány jako součin počtu zaměstnanců a průměrného měsíčního nákladu na zaměstnance včetně sociálního a zdravotního pojištění a dalších benefitů pro zaměstnance, které se započítávají do nákladů operátora mobilní sítě.

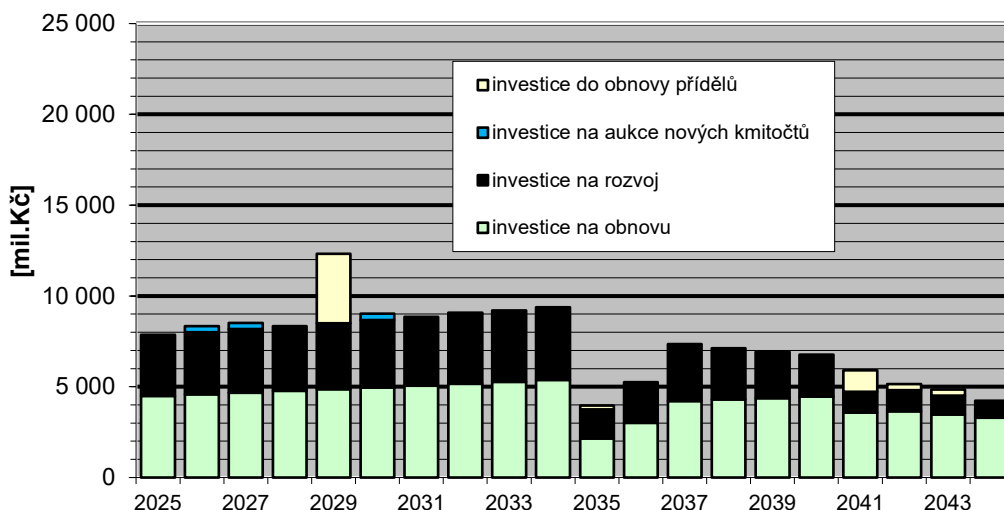


Obr. 25 Prognóza osobních nákladů v obou variantách

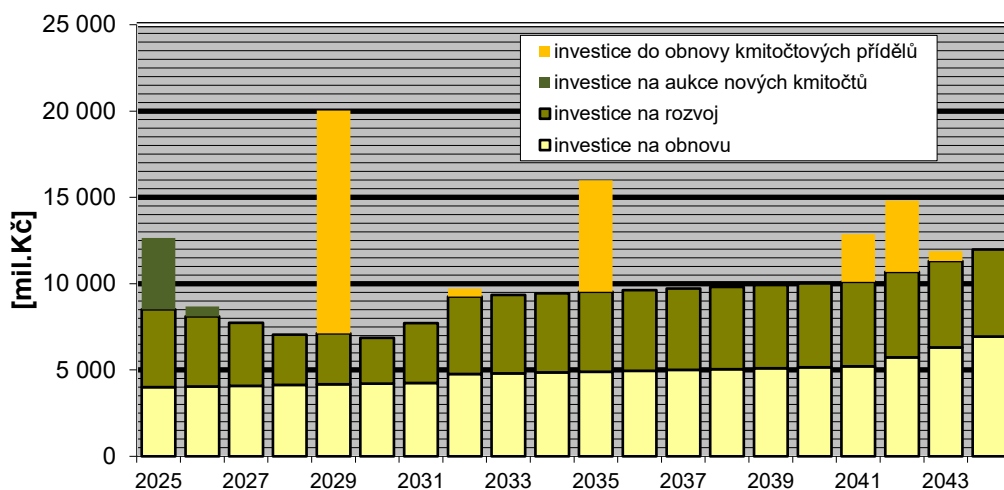
Výdaje na osobní náklady rostou v obou variantách, v nízké variantě jsou na počátku vyšší díky reakci na inflaci a vyšší vyjednávací síle odborů, což se ovšem v závěrečných letech sledovaného období musí nutně změnit (snížit), protože by to ohrozilo finanční stabilitu MO (volné peněžní toky by byly záporné).

4.2.6 Výdaje na investice – pořízení dlouhodobého majetku

V modelu jsou rozlišovány investiční výdaje zvláště na obnovu zařízení sítí a jejich rozvoj. Jejich výše je závislá na variantě prognózy a respektuje předpokládaný cyklus obnovy jednak především aktivních prvků sítí a jednak především kmitočtových přidělů. V rozvojových investicích se navíc uplatňují výdaje na aukce nových, dosud pro MO neuvolněných kmitočtových pásem.



Obr. 26 Prognóza investičních výdajů v nízké variantě



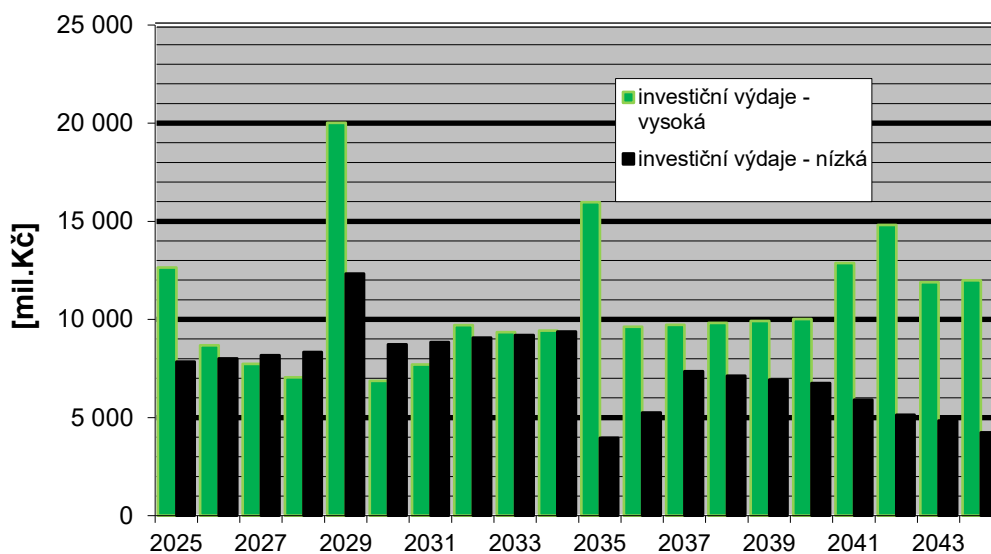
Obr. 27 Prognóza vývoje investičních výdajů ve vysoké variantě

Základem pro předpověď je průměrná výše odpisů vzhledem k průměrné výši investic v minulých 10 letech (2012 - 2021) viz Obr. 14. Dále byly uvažovány rozvojové investice v průměrné výši s jedním procentním ročním růstem. Do rozvojových investic jsou počítány i investice do aukcí nových kmitočtových pásem (700 MHz SDL, 1500 MHz a 2 300 MHz) na počátku sledovaného období u vysoké varianty. U nízké varianty jsou tyto aukce v pozdějších letech. Pro prognózu volných peněžních toků jsou však důležitější investice obnovovací, a to především investice na obnovu přidělů, které lze do budoucna odhadnout, protože známe termíny uskutečnění – v roce kdy končí platnost dosavadních práv využití konkrétních

pásem. V závěrečných třech letech u vysoké varianty sledovaného období je pak počítáno i s postupnou obnovou stožárů a antén, u nízké varianty musí být tyto investice odsunuty až za sledované období z důvodu nedostatečných tržeb.

První velká obnovovací investice, kterou lze předvídat, je především obnova práv k používání pásma 800 MHz jako základního pásma pro LTE u všech MO v roce 2029¹³. V tomto roce pak dochází k problematickému „nakupení“ obnovy přidělů 800 MHz, i některých přidělů 900/1 800 MHz a 2 600 MHz, které všechny vyprší k 30.6.2029. Platba za obnovy přidělů v tomto roce může dosáhnout částky více než 15 mld. Kč, což sice zatíží CF operátorů, ale je to proveditelné. Platby za pásma 900/1 800 MHz v roce 2029 by byly spojeny i s platbou za obnovu práva k 2 600 MHz. Dále bude následovat v roce 2032 nízká platba za obnovu práv 3,7 GHz, v roce 2035 vyšší platba za obnovu 700 MHz a 3 500 MHz a v roce 2041 pak obnova pásma 2 100 MHz. Ve sledovaném období u vysoké varianty se ještě může uplatnit obnova nově vydražených kmitočtů ze začátku sledovaného období (700 SDL, 1 500 a 2 300 MHz), v nízké variantě již bude většinou až za koncem sledovaného období.

Doby prodlužování předpokládáme na 15 let (kromě 2 100 MHz na 20 let). Na dalším obrázku je srovnání investičních výdajů variant v jednotlivých letech sledovaného období:

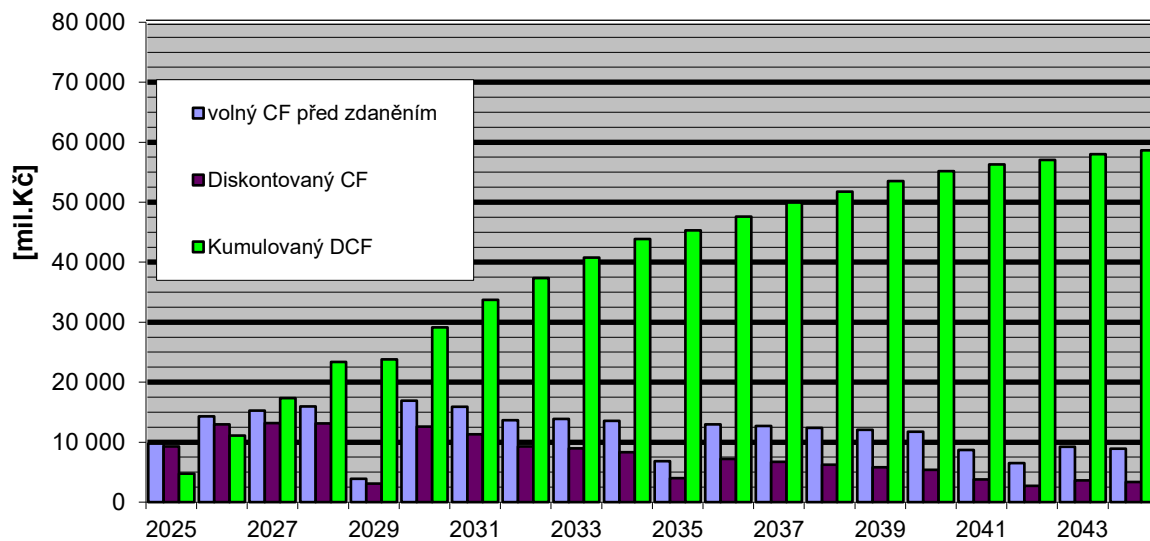


Obr. 28 Varianty vývoje investičních výdajů

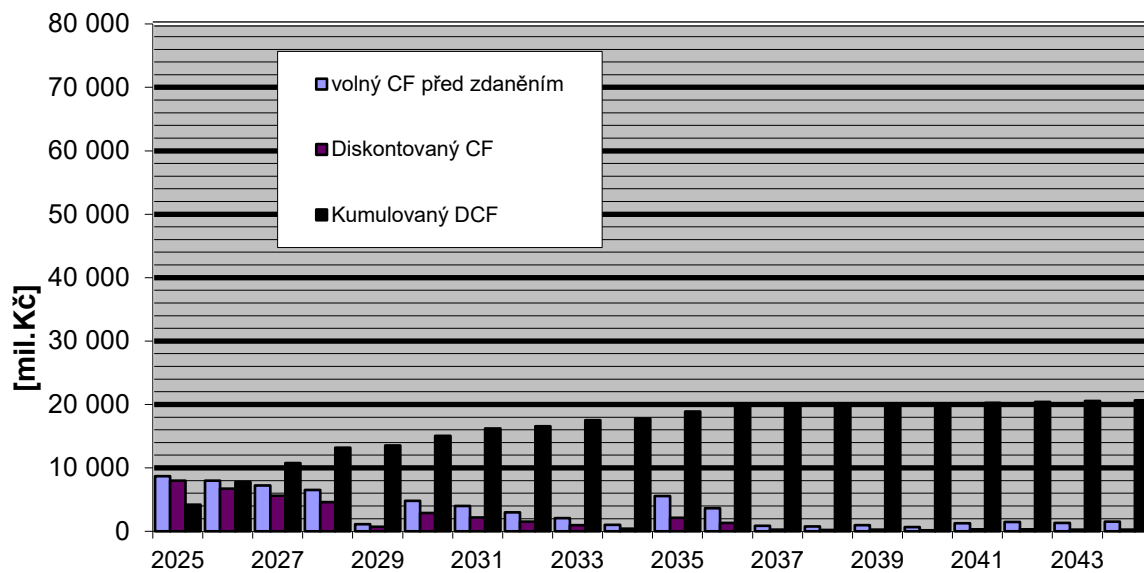
4.2.7 Výsledné peněžní toky variant prognózy

Rozdíl příjmů a výdajů v každém roce budoucího období je peněžní tok počítaný přímou metodou před zdaněním. Tento peněžní tok je diskontován k počátku roku 2025 a kumulován až do roku 2044. Kumulovaný diskontovaný peněžní tok v roce 2044 je současnou hodnotou mobilních operátorů, kterou pro účely ocenění práva použití kmitočtů (kmitočtového přidělu) snížíme pomocí koeficientu 0,888 vyjadřujícího podíl kmitočtů na používaných omezených přírodních zdrojích. Následující grafy dokumentují předpokládané peněžní toky.

¹³ Samozřejmě kromě nejbližší obnovovací investice přidělů v pásmu 900/1800 MHz v roce 2024, která je předmětem ocenění v tomto posudku.



Obr. 29 Peněžní toky variant – vysoká prognóza

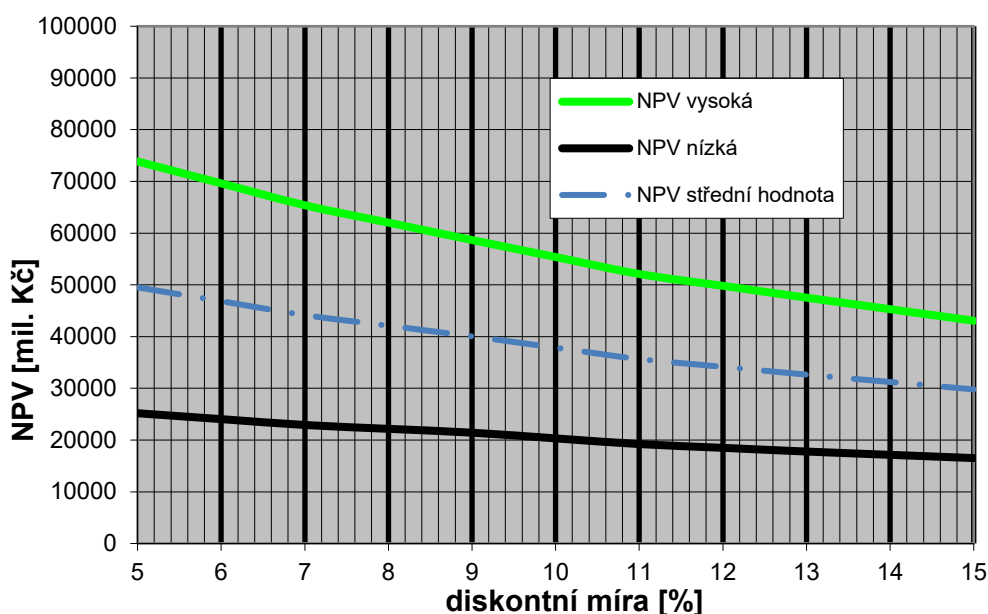


Obr. 30 Peněžní toky variant – nízká prognóza

4.2.8 Citlivostní analýza na změnu diskontu

Vzhledem k tomu, že prognóza je provedena pro dvě varianty peněžních toků, není třeba dělat citlivostní analýzy na změny jednotlivých složek. Zbývá však nejdůležitější možná změna, a tou je změna diskontní míry, potažmo diskontu. Chtěli bychom uvést, jak se mohou změnit výsledky (NPV), kdyby se uvažovala jiná hodnota diskontu.

Na následujícím obrázku je zobrazena závislost výše NPV při uvažování dvacetiletého období v jednotlivých variantách prognózy na změnu diskontní míry v rozmezí 5 až 15%:



Obr. 31 Závislost NPV na diskontní míře

Následující tabulka udává poměrné odchylky NPV, přičemž základem je NPV pro $r = 9\%$:

r [%]	Δ NPV vys. [%]	Δ NPV stř. [%]	Δ NPV nízk.
5	25,89	23,77	21,65
6	18,68	17,43	16,17
7	11,47	11,08	10,69
8	5,74	5,54	5,35
9	0,00	0,00	0,00
10	-5,60	-4,58	-3,57
11	-11,20	-9,17	-7,14
12	-15,09	-12,86	-10,63
13	-18,99	-16,56	-14,13
14	-22,80	-19,99	-17,17
15	-26,60	-23,41	-20,22

Tab. 9 Relativní změny NPV jednotlivých variant dle velikosti diskontní míry

4.2.9 Ocenění práva používání kmitočtových pásem 900 a 1 800 MHz

Následující tabulka shrnuje hlavní vstupní a výsledné údaje z modelu pro ocenění práv používání kmitočtů pro obnovu práva využívání kmitočtů na 20 let:

	vysoká prognóza			nízká prognóza		
	zákazníci 2G	zákazníci 4G	M2M	zákazníci 2G	zákazníci 4G	M2M
počet 2025 [tis.ks]	1 182	14 533	1 880	3 608	12 225	1 682
počet 2044 [tis.ks]	0	17 960	11 499	0	16 627	6 137
růst v inflexi či průměrný pro M2M	-0,01	0,25	0,10	-0,06	0,06	0,07
rok inflexe "živých" zákazníků	2000	2021	x	2001	2020	x
ARPU 2044 [Kč/měs/zák.]	0	273	23	0	219	16
index ARPU za celé období	0,89	0,83	0,68	0,71	0,41	0,51
tržby celkem za 20 let	1 246	mld. Kč		1 001	mld. Kč	
			index			index
nákupy zboží, energie, materiálu a služeb celkem	567	mld. Kč	0,90	547	mld. Kč	0,89
osobní náklady	228	mld. Kč	1,59	241	mld. Kč	1,40
investice celkem	207	mld. Kč	0,95	148	mld. Kč	0,54
	Vysoká prognóza		Střední hodnoty	Nízká prognóza		
NPV	59 mld. Kč		40 mld. Kč	21	mld. Kč	
PV uložených povinností	-2,96 mld. Kč		-2,29 mld. Kč	-1,62	mld. Kč	
cena 900 MHz	93,7		60,1	26,4	mil. Kč/MHz/20let	
cena 1 800 MHz	32,2		22,2	12,2	mil. Kč/MHz/20let	
cena 900 MHz na průměrný rok	4,69		3,00	1,32	mil. Kč/MHz/rok	
cena 1800 MHz na průměrný rok	1,61		1,11	0,61	mil. Kč/MHz/rok	

Tab. 10 Přehled vstupních a výstupních údajů modelu ocenění na 20 let trvání práva

Kompletní tabulky s výsledky ocenění ve vysoké a nízké variantě prognózy jsou uvedeny v příloze. Následuje tabulka pro dobu udělení práva 15 let, tedy do roku 2039:

	vysoká prognóza			nízká prognóza		
	zákazníci 2G	zákazníci 4G	M2M	zákazníci 2G	zákazníci 4G	M2M
počet 2025 [tis.ks]	1 182	14 533	1 880	3 608	12 225	1 682
počet 2044 [tis.ks]	0	17 403	7 140	0	16 549	4 176
růst v inflexi či průměrný pro M2M	-0,01	0,25	0,10	-0,06	0,06	0,07
rok inflexe "živých" zákazníků	2000	2021	X	2001	2020	x
ARPU 2024 [Kč/měs/zák.]	251	327	34	229	314	32
index ARPU za celé období	0,92	0,88	0,75	0,77	0,49	0,57
tržby celkem za 20 let	936	mld. Kč		770	mld. Kč	
			Index			index
nákupy zboží, energie, materiálu a služeb celkem	431	mld. Kč	0,92	416	mld. Kč	0,92
osobní náklady	160	mld. Kč	1,41	175	mld. Kč	1,41
investice celkem	157	mld. Kč	0,78	121	mld. Kč	0,88
	Vysoká prognóza		Střední hodnoty		Nízká prognóza	
NPV	54 mld. Kč		37 mld. Kč		20	mld. Kč
PV uložených povinností	-2,59 mld. Kč		-2,05 mld. Kč			
cena 900 MHz	89,2		57,9		26,6	mil. Kč/MHz/15let
cena 1 800 MHz	29,6		20,8		11,9	mil. Kč/MHz/15let
cena 900 MHz na průměrný rok	5,95		3,86		1,77	mil. Kč/MHz/rok
cena 1800 MHz na průměrný rok	1,97		1,39		0,79	mil. Kč/MHz/rok

Tab. 11 Přehled vstupních a výstupních údajů modelu ocenění na 15 let trvání práva

Vzhledem k velmi obtížně předvídatelnému budoucímu vývoji a při vědomí **zásady opatrnosti** doporučujeme jako podklad pro výslednou cenu práva použití kmitočtových pásem 900 a 1 800 MHz **použít průměr mezi vysokou a nízkou variantou prognózy.**

Střední hodnoty jsou tedy **3 mil. Kč/MHz/rok** pro 900 MHz a **1,11 mil. Kč/MHz/rok** pro 1 800 MHz na 20 let trvání přidělu a **3,86 a 1,39 mil. Kč/MHz/rok** pro 15 let trvání tohoto přidělu.

Výsledné platby pro O2 a TM za přiděly na 20 let pak vychází:

cena přidělu O2 900 MHz	24,8	MHz	1 489	mil. Kč
cena přidělu O2 1 800 MHz	28	MHz	622	mil. Kč
celkem O2			2 111	mil. Kč
cena přidělu TM 900 MHz	24,8	MHz	1 489	mil. Kč
cena přidělu TM 1 800 MHz	36	MHz	799	mil. Kč
celkem TM			2 288	mil. Kč

Tab. 12 Výsledné hodnoty přidělu pro O2 a TM na 20 let

Výsledné platby pro O2 a TM za přiděly na 15 let:

cena přidělu O2 900 MHz	24,8	MHz	1 436	mil. Kč
cena přidělu O2 1 800 MHz	28	MHz	582	mil. Kč
celkem O2			2 018	mil. Kč
cena přidělu TM 900 MHz	24,8	MHz	1 436	mil. Kč
cena přidělu TM 1 800 MHz	36	MHz	749	mil. Kč
celkem TM			2 189	mil. Kč

Tab. 13 Výsledné hodnoty přidělu pro O2 a TM na 15 let

5 Odůvodnění v rozsahu umožňujícím přezkoumatelnost znaleckého posudku

5.1 Interpretace výsledků analýzy

Model pro výpočet NPV volných peněžních toků variant je velmi citlivý na změnu vstupních dat, jak ukázala i citlivostní analýza v subkapitole 4.2.8. Z tohoto důvodu jsme vygenerovali dvě podle našeho názoru krajní varianty prognózy těchto toků a jako výsledek doporučujeme střední hodnotu NPV mezi oběma variantami vývoje. Přesto s určitou malou pravděpodobností (5 %) nelze vyloučit i vývoj mimo krajní varianty. V tom případě doporučujeme korigovat dopad našeho ocenění práv na operátory při nejbližším následujícím prodlužování práv.

5.2 Kontrola postupu porovnáním s výsledky aukcí kmitočtů ve vybraných evropských zemích

5.2.1 Vstupní údaje

Jako kontrolu správnosti výsledného ocenění jsme provedli benchmark, tedy porovnání s výsledky aukcí kmitočtů v pásmu 900 a 1 800 MHz z posledních let ve vybraných evropských zemích. V následujících tabulkách jsou uvedeny porovnávané případy:

Země	Rok	Počet let trvání práva	Celkové množství nabízeného spektra [MHz]	Celkové množství vydraženého spektra [MHz]	Celkový příjem [tis. EUR]	Počet obyvatel ve státě
Belgie	2022	20	70	70	199 547,40	11 631 688
Portugalsko	2021	20	18	18	54 000,00	10 299 423
Slovensko	2020	5	8,4	8,4	840,00	5 458 827
Německo	2015	17	70	70	1 345 687,00	81 686 611
Španělsko	2011	18	9,6	9,6	169 000,00	46 742 697
Španělsko	2011	18	19,6	10	169 000,00	46 742 697
Portugalsko	2011	15	20	10	30 000,00	10 557 560
Řecko	2011	15	70	70	298 283,00	11 104 899
Dánsko	2010	22	10	10	1 072,71	5 547 683

Tab. 14 Výsledky kmitočtových aukcí v pásmu 900 MHz

Bohužel v pásmu 900 MHz nebyl v minulých letech dostatečný počet aukcí. V pásmu 1 800 MHz je situace o něco příznivější:

Země	Rok	Počet let trvání práva	Celkové množství nabízeného spektra [MHz]	Celkové množství vydraženého spektra [MHz]	Celkový příjem [tis. EUR]	Počet obyvatel ve státě
Belgie	2022	20	150	150	206 270,00	11 631 688
Portugalsko	2021	20	30	30	54 000,00	10 299 423
Slovensko	2020	5	18	18	1 650,00	5 458 827
Řecko	2017	17	110	110	201 450,00	10 754 679
Česká republika	2016	15	31,6	31,6	52 398,92	10 565 284
Dánsko	2016	15	130	130	146 653,20	5 728 010
Švédsko	2016	10	10	10	10 524,93	9 923 085
Slovinsko	2016	15	20	20	5 200,00	2 065 042
Německo	2015	17	100	100	2 405 449,00	81 686 611
Česká republika	2013	20	18	18	22 760,86	10 510 719
Řecko	2011	15	40	40	82 252,00	11 104 899
Švédsko	2011	25	70	70	150 474,01	9 449 213
Portugalsko	2011	15	114	84	130 899,47	10 557 560
Německo	2010	15	50	50	104 355,00	81 776 930
Dánsko	2010	22	20	20	2 357,84	5 547 683

Tab. 15 Výsledky aukcí v pásmu 1 800 MHz

5.2.2 Postup přepočtu na srovnávací úroveň současného stavu v ČR

Pro přepočtení výsledků aukcí na podmínky České republiky bylo potřeba uvažovat následující okolnosti:

- 1) šířku vydraženého pásma
- 2) počet obyvatel
- 3) délku trvání uděleného práva
- 4) kurz CZK ku EUR
- 5) ekonomickou vyspělost země pomocí indexu ekonomické výkonnosti, kterou v Evropě počítá Eurostat ve spolupráci se statistickými úřady evropských zemí¹⁴
- 6) růst cen pomocí deflátoru HDP.

Na velikost vydražené částky má vliv ještě řada dalších okolností jako jsou např. šířky dražených kmitočtových bloků, počet účastníků dražby, jejich hospodářská síla (obrat, vlastní kapitál, atd.), které nelze snadno brát při přepočtech v úvahu. Důležitá je také plocha území státu a její členitost, kterou mají operátoři za úkol pokrýt signálem, nicméně v případě pásem 900 a 1 800 MHz lze předpokládat, že základní infrastruktura byla postavena v minulosti a dnes jde pouze o změnu technologie aktivních prvků sítě, takže velikost území a hustota jejího osídlení nebyla vzata v úvahu.

Byla vypočtena cena v Kč/MHz příslušného pásma pro každou aukci přepočtená na současný stav v České republice pomocí následujícího vzorce:

$$C_p = V \frac{D_{iT} k_{T_{czk/eur}} n_{cz} p_{cz}}{n_i f_{piT} p_{iT}} \cdot \frac{a(r, T_i)}{a(r, T_{cz})} \quad (18)$$

kde	C_p	je cena jednoho MHz v daném pásmu p	[Kč/MHz]
	V	celkový výnos aukce	[EUR]
	D_{iT}	deflátor HDP v i -té zemi od T -tého roku aukce do roku 2022	[-]
	$k_{T_{czk/eur}}$	průměrný kurs české koruny k Euro v roce konání aukce	[CZK/EUR]
	n_{cz}	počet obyvatel ČR	[obyv.]
	n_i	počet obyvatel i -té země	[obyv.]
	$p_{cz T}$	index ekonomické vyspělosti ČR v roce T	[-]
	$p_{i T}$	index ekonomické vyspělosti i -té země v roce T	[-]
	f_{piT}	celková vydražená šířka pásma p v i -té zemi a T -tém roce	[MHz]
	$a(r, T_i)$	poměrná annuita při diskontní míře r a době trvání práva T_i	[-]

¹⁴ Viz https://www.czso.cz/csu/czso/evropsky_srovnavaci_program

$a(r, T_{cz})$ poměrná anuita při diskontní míře r a době trvání práva v ČR [-]

Základem přepočtu je výpočet ceny MHz na jednoho obyvatele v dané zemi. To je poté vynásobeno kurzem v roce aukce pro převod na Kč a dále pak poměrem indexů ekonomické vyspělosti ČR k dané zemi. To znamená, že například cenu pásma dosaženou ve vyspělejším Německu musíme na naše poměry snížit poměrem našeho indexu, který je nižší než jedna ku indexu Německa vyšším než jedna. Výsledný poměr je nižší než jedna a vynásobením je německá cena MHz přepočtena na české poměry. Naopak u Portugalska je jejich cena pro nás zvýšena, protože náš index je vyšší než portugalský.

Další úprava spočívá v přepočtu délky trvání práva využití kmitočtů z aukce na délku trvání práva u nás pomocí poměru anuit. Poslední záležitostí je respektování inflace od roku konání aukce do konce roku 2022 pomocí deflátoru. To je cenový index pro přepočet HDP z běžných cen a na ceny stále pomocí dělení HDP v běžných cenách deflátořem respektující stále ceny určitého roku:

$$D_T^{tSC} = \frac{HDP_T^{BC}}{HDP_T^{SC}} \quad (19)$$

kde D_T^{tSC} je deflátor v roce T pro stále ceny roku t [-]
 HDP_T^{BC} hrubý domácí produkt roku T v běžných cenách [Eur, Kč]
 HDP_T^{tSC} hrubý domácí produkt roku T ve stálých cenách roku t [Eur, Kč]

Následně, když takto stanovenou cenu MHz na jednoho obyvatele vynásobíme počtem obyvatel ČR, dostáváme cenu jednoho MHz příslušného pásma přepočtenou na poměry v ČR v Kč/MHz. Tu potom vynásobíme počtem MHz prodlužovaných přidělů a dostáváme celkovou částku za obnovení pásma pro daného operátora na daný počet let.

5.2.3 Výsledek porovnání (benchmarku)

Výsledky porovnání lze vyjádřit následujícími tabulkami:

Země	Rok	Přepočet na trvání práva 20 let	Cena MHz na obyvatele E/MHz/ob.	PPS index ekonomické vyspělosti v daném roce	deflátor (cenový index)	průměrný kurs CZK/EUR v daném roce	přepočet na ceny 2022 mil.Kč/MHz
Belgie	2022	1,00	0,245	0,758	1,000	24,565	49,122
Portugalsko	2021	1,00	0,291	1,213	1,055	25,645	102,853
Slovensko	2020	2,35	0,043	1,292	1,083	26,444	17,115
Německo	2015	1,07	0,251	0,718	1,211	27,283	64,135
Španělsko	2011	1,04	0,393	0,956	1,388	24,586	137,731
Španělsko	2011	1,04	0,377	0,956	1,388	24,586	132,222
Portugalsko	2011	1,13	0,322	1,117	1,112	24,586	105,760
Řecko	2011	1,13	0,435	1,194	1,034	24,586	141,962
Dánsko	2010	0,97	0,019	0,662	1,242	25,290	4,180

Tab. 16 Přepočtené výsledky aukcí v pásmu 900 MHz na podmínky ČR

emě	Rok	Přepočet na trvání práva 20 let	Cena MHz na obyvatele E/MHz/ob.	PPS index ekonomické vyspělosti v daném roce	deflátor (cenový index)	průměrný kurs CZK/EUR v daném roce	přepočet na ceny 2022 mil.Kč/MHz
Belgie	2022	1,00	0,118	0,758	1,059	24,565	25,094
Portugalsko	2021	1,00	0,175	1,213	1,055	25,645	61,712
Slovensko	2020	2,35	0,039	1,292	1,083	26,444	15,689
Řecko	2017	1,07	0,182	1,358	1,088	26,330	76,421
Česká republika	2016	1,13	0,178	1,000	1,277	27,033	66,032
Dánsko	2016	1,13	0,223	0,695	1,185	27,033	53,473
Švédsko	2016	1,42	0,151	0,718	1,214	27,033	38,227
Slovensko	2016	1,13	0,143	1,060	1,192	27,033	52,370
Německo	2015	1,07	0,315	0,718	1,211	27,283	80,250
Česká republika	2013	1,00	0,120	1,000	1,341	25,974	45,095
Řecko	2011	1,13	0,210	1,194	1,034	24,586	68,506
Švédsko	2011	0,93	0,211	0,672	1,284	24,586	48,260
Portugalsko	2011	1,13	0,167	1,117	1,112	24,586	54,936
Německo	2010	1,13	0,029	0,688	1,277	25,290	6,910
Dánsko	2010	0,97	0,021	0,662	1,242	25,290	4,593

Tab. 17 Přepočtené výsledky aukcí v pásmu 1 800 MHz na podmínky ČR

Vidíme, že v obou případech je velký rozptyl ve výsledcích aukcí. Maximální cena v pásmu 900 MHz byla dosažena v Řecku roku 2011 v přepočtu téměř 137 mil. Kč/MHz, přičemž minimum nastalo v Dánsku 2010 s cenou řádově nižší – necelé 4 mil. Kč/MHz. Podobně i v pásmu 1 800 MHz, kde maximální cena téměř 70 mil. Kč/MHz nastala v Německu roku 2015 a minimum opět v Dánsku 2010, také něco přes 4 mil. Kč/MHz.

Nicméně průměrné ceny jsou pro různá období trvání přidělu:

15 let trvání přidělu		20 let trvání přidělu	
900 MHz	77,9 mil. Kč/MHz	900 MHz	88,2 mil. Kč/MHz
1 800 MHz	41,1 mil. Kč/MHz	1 800 MHz	46,5 mil. Kč/MHz

Tab. 18 - Výsledné ceny práva využití pásem pro různé doby trvání práv metodou benchmarkingu

Pokud bychom připočítali vliv peněžních toků vyplývajících z uložených povinností operátorům, změnily by se výše uvedené ceny a z toho vyplývající ocenění kmitočtových přidělu následovně¹⁵:

Operátor	pásmo	šířka přidělu [MHz]	trvání přidělu [rok]			
			15		20	
			cena [mil. Kč/MHz]	platba [mil. Kč]	cena [mil. Kč/MHz]	platba [mil. Kč]
O2	900 MHz	24,8	57,2	1 419	65,1	1 614
O2	1 800 MHz	28,0	25,1	702	28,6	801
celkem		52,8		2 121		2 415
TM	900 MHz	24,8	57,2	1 419	65,1	1 614
TM	1 800 MHz	36,0	25,1	902	28,6	1 030
celkem		64,4		2 321		2 644

Tab. 19 Výsledky ocenění přidělu metodou benchmarkingu s uvažováním peněžních toků vyplývajících z uložených povinností

Lze konstatovat, že odchylka ocenění dle našeho doporučení od kontroly provedenou metodou benchmarkingu je způsobena jednak rozdílným poměrem cen práv v obou pásmech a jednak způsobem zohlednění peněžního toku vyplývajícího z uložených povinností. Cena práva využití pásma 900 MHz v aukcích poměrně odpovídá i námi vypočteným cenám dle rozdělení NPV pomocí technických koeficientů vyjadřujících kvalitativní podmínky přenosu informací využitím daného pásma. Naopak u pásma 1 800 MHz je situace jiná, ceny z aukcí vycházejí oproti našemu výpočtu o něco více. Tedy poměr cen 900/1800 MHz je u aukcí přibližně 2,3 (900 MHz je přibližně více než dvakrát dražší než 1 800 MHz), kdežto poměr dle našich technických koeficientů je 2,7. Je to způsobeno větším stupněm konkurence u aukcí ve vyšších pásmech, protože frekvence jsou tam levnější a pásma se dají rozdělit na více dražených bloků, jelikož pásma vyšších frekvencí mají větší šířku než pásma s nižšími frekvencemi.

V nyní hodnoceném případě by použití aukčních cen bylo výhodnější pro O2 z důvodu menšího objemu obnovovaného přidělu v pásmu 1 800 MHz, naopak pro TM je výhodnější náš přístup dělení NPV budoucího peněžního toku mezi frekvenční pásma pomocí technických koeficientů viz kapitoly 3.1.3 a 4.1.4. V absolutních hodnotách plateb za obnovu přidělu vychází v obou případech o něco nižší platby dle ocenění pomocí NPV než benchmarkem aukcí, zvláště pak v případě délky platnosti přidělu 20 let.

V určitém ohledu lze očekávat relevantní připomínku ke kurzu CZK/EUR, kdy ve výše uvedeném případě jsme použili dle našeho názoru stabilnější přístup v podobě použití průměrných ročních kurzů platných v letech konání aukcí. Bylo by však možno namítnout, že pokud převádíme výsledky aukcí v různých evropských zemích na současné ceny (deflátor HDP), měli bychom pro převod použít také průměrný roční kurs platný v současném roce (2023), např. i proto, že v minulosti byl kurz CZK/EUR udržován

¹⁵ Střední současná hodnota peněžního toku vyplývajících z uložených povinností (viz příloha 10) je pro trvání přidělu 20 let -2,92 mld. Kč a pro trvání přidělu 15 let -2,05 mld. Kč. Pokud rovnoměrně rozdělíme současné hodnoty povinnostních peněžních toků mezi pásma a vydělíme šířkami obnovovaných pásem dostáváme měrné hodnoty, které sníží cenu pásma 900 MHz o 20,7 mil. Kč/MHz pro 15 let trvání přidělu a o 23,1 mil. Kč/MHz při trvání přidělu 20 let. Obdobně u pásma 1 800 MHz, bude cena snížena o 16 mil. Kč/MHz v případě 15 let a o 17,9 mil. Kč/MHz při trvání přidělu 20 let.

intervencemi ČNB na netržně vyšší hodnotě. Použití kurzu platného v roce 2023 pro všechny aukce by pochopitelně snížilo průměrné ceny dosažené v aukcích v korunovém vyjádření následovně:

15 let trvání přidělu		20 let trvání přidělu	
900 MHz	73,9 mil. Kč/MHz	900 MHz	83,7 mil. Kč/MHz
1 800 MHz	37,4 mil. Kč/MHz	1 800 MHz	42,4 mil. Kč/MHz

Tab. 20 - Průměrné ceny z aukcí při použití aktuálního ročního kurzu CZK/EUR v srpnu 2023 ve výši 23,717 Kč/EUR

Následně by se snížili i ceny pásem po započítání vlivu uložených povinností dle následující tabulky:

Operátor	pásmo	šířka přidělu [MHz]	trvání přidělu [rok]			
			15		20	
			cena [mil. Kč/MHz]	platba [mil. Kč]	cena [mil. Kč/MHz]	platba [mil. Kč]
O2	900 MHz	24,8	53,2	1 319	60,6	1 503
O2	1 800 MHz	28,0	21,4	598	24,5	686
celkem		52,8		1 917		2 189
TM	900 MHz	24,8	53,2	1 419	60,6	1 503
TM	1 800 MHz	36,0	21,4	769	24,5	882
celkem		64,4		2 088		2 385

Tab. 21 - Výsledné ceny z aukcí po započtení vlivu uložených povinností při použití ročního kurzu CZK/EUR v srpnu 2023

Vidíme, že v tomto případě se rozdíl výsledných cen dle NPV a dle benchmarku cen aukcí ještě snížily.

6 Závěr

6.1 Citace zadané odborné otázky

Jaká je cena obnovení platnosti práva využití kmitočtového pásma

1) 900 MHz na dobu

- a) 15 let
- b) 20 let

2) 1 800 MHz na dobu

- a) 15 let
- b) 20 let ?

6.2 Odpověď

Cena jednoho MHz v kmitočtovém pásmu je

1) 900 MHz na dobu

a) 15 let **57,9 mil. Kč/MHz**

b) 20 let **60,1 mil. Kč/MHz**

2) 1 800 MHz na dobu

a) 15 let **20,8 mil. Kč/MHz**

b) 20 let **22,2 mil. Kč/MHz.**

6.3 Podmínky správnosti závěru, případně skutečnosti snižující jeho přesnost

Vzhledem k přibližnému souladu ocenění metodou čisté současné hodnoty volných peněžních toků MO s benchmarkem kmitočtových aukcí, považujeme výsledky za spolehlivé.

7 Konzultant a důvod jeho přibrání

Konzultant nebyl přibrán.

8 Odměna nebo náhrada nákladů znalce

Byla sjednána smluvní odměna 320 tis. Kč.

9 Znalecká doložka

Znalecký posudek podal znalecký ústav ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická, jmenovaný Ministerstvem spravedlnosti ČR podle zákona č. 36/1967 Sb. o znalcích a tlumočnících ve znění účinném přede dnem nabytí účinnosti zákona č. 254/2019 Zákon o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech, ve znění pozdějších předpisů, zapsaný v Seznamu znaleckých ústavů Ministerstva spravedlnosti ve druhém oddílu.

Znalecký ústav je znalcem v oborech a odvětvích:

Obory znalecké činnosti

- Ekonomika, Elektronika, Elektrotechnika, Energetika, Kybernetika, Spoje

Odvětví (ve všech oborech)

- elektrotechnika a informatika,

- silnoproudá elektrotechnika,
- elektronika a sdělovací technika,
- telekomunikační technika,
- měření a přístrojová technika,
- letecké informační a řídicí systémy,
- technická kybernetika,
- ekonomie a řízení elektrotechniky a energetiky,
- elektroenergetika,
- radioelektronika,
- informační a výpočetní technika,
- řízení a ekonomika podniku.

Znalecký posudek je zapsán ve znaleckém deníku pod číslem položky 175/2023 znaleckého deníku.

Prohlašuji, že jsem si jako znalec vědom následků podání vědomě nepravdivého znaleckého posudku ve smyslu § 127a zákona č. 99/1963 Sb., občanského soudního řádu / § 110a zákona č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád).

Na zpracování znaleckého posudku se podílely tyto osoby:

Prof. Ing. Jaroslav Knápek, CSc.
Doc. Ing. Jiří Vodrážka, Ph.D.
Ing. Miroslav Vítek, CSc.
Ing. Lukáš Dvořáček
Ing. Josef Černohous

Znalecký posudek na žádost stvrdí, doplní nebo blíže vysvětlí:

Ing. Miroslav Vítek, CSc.

Posudek vypracoval:

Prof. Ing. Jaroslav Knápek, CSc,
Doc. Ing. Jiří Vodrážka, Ph.D.
Ing. Miroslav Vítek, CSc.
Ing. Lukáš Dvořáček
Ing. Josef Černohous

Znalecký posudek zpracovaný znaleckým ústavem byl vzat na vědomí postupem upraveným Příkazem rektora č. 24/2020 odpovědnou osobou:

Prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
děkan fakulty

Místo a datum vyhotovení:

V Praze dne 11/9/2023

Otisk znalecké pečeti:

10 Seznam příloh

Příloha 1 Vybrané ukazatele MO z výročních zpráv a Otevřená data ČTÚ (vstupní data)

Příloha 1.1 Vybrané ukazatele VF *stránka 78*

Příloha 1.2 Vybrané ukazatele TM *stránka 78*

Příloha 1.3 Vybrané ukazatele O2 *stránka 79*

Příloha 1.4 Vybrané ukazatele MO z výročních zpráv celkem *stránka 79*

Příloha 1.5 Otevřená data ČTÚ *stránka 80*

Příloha 2 Model pro výpočet NPV – vysoká prognóza *stránka 81*

Příloha 3 Model pro výpočet NPV – nízká prognóza *stránka 82*

Příloha 4 Prognóza vývoje počtu aktivních SIM karet graficky *stránka 83*

Příloha 4.1 vysoká prognóza

Příloha 4.2 nízká prognóza

Příloha 5 Grafický přehled rozložení pásem 900 a 1 800 MHz dle [66] *stránka 84*

Příloha 6 Přehled kmitočtových přidělů *stránka 85*

Příloha 7 Výsledky ocenění ve

Příloha 7.1 vysoké variantě prognózy *stránka 86*

Příloha 7.2 nízké variantě prognózy *stránka 87*

Příloha 8 Ukazatel ekonomické výkonnosti evropských zemí *stránka 88*

Příloha 9 Deflátor HDP vybraných evropských zemí řetězově a kumulativně v letech 2012 až 2020 *stránka 89*

Příloha 10 Peněžní toky plynoucí z uložených povinností v obou variantách prognózy peněžních toků

stránka 90

Příloha 1 Vybrané ukazatele MO z výročních zpráv a Otevřená data ČTÚ (vstupní data)

Příloha 1.1 Vybrané ukazatele VF [38]

Příloha 1.2 Vybrané ukazatele TM [37]

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
VF	tržby za zboží [mil. Kč]	1 028	1 169	1 097	1 387	906	886	780	635	559	604	763,00	754	754
	nákl. na prodané zboží	1 608	1 833	1 742	2 157	1 469	1 296	1 275	1 084	1 007	1 166	1 320	1 456	1 695
	marže [mil. Kč]	-580	-664	-645	-770	-563	-410	-495	-449	-448	-615	-716	-693	-941
	tržby za služby [mil. Kč]	18 541	17 476	16 825	15 240	12 860	12 489	12 927	13 312	13 592	14 161	14 728	18 704	19 094
	tržby za zboží a služby [mil. Kč]	19 569	18 645	17 922	16 627	13 766	13 707	13 707	13 947	14 151	14 712	15 332	19 467	19 811
		19 569	18 645	17 922	16 627	13 766	13 707	13 707	13 947	14 151	14 712	15 332	15 467	15 811
													0,795	0,798
													0,795	0,798
													4 000	4 060
													322	323
Vodafone Czech Republic a.s.	počet zákazníků [tis.]	3 007	3 007	3 007	3 112	3 212	3 263	3 420	3 610	3 800	3 900	3 990	4 000	4 223
	měsíční tržba na zákazníka ARPU	514	484	466	408	334	320	315	307	288	303	308	303	327
	z tržeb za zboží / služby	542	517	497	445	367	343	340	322	310	314	320	320	406
	výkonová spotřeba	10 441	10 298	10 371	10 334	8 943	8 620	8 696	8 744	8 468	8 826	9 215	11 919	11 988
	vydání na zboží a služby mobil	9 128	8 347	7 551	6 293	4 843	4 755	5 011	5 203	5 683	5 886	6 117	7 548	7 846
	přidaná hodnota [mil. Kč]	1 897	2 179	2 126	2 019	1 733	1 626	1 608	1 403	1 656	1 799	1 836	2 313	2 411
	osobní náklady mobil	2 110	2 425	2 411	2 054	1 684	1 525	1 482	1 453	1 542	1 630	1 858	2 369	2 411
	počet zaměstnanců mobil	75	75	73	82	86	89	90	80	80	92	82	87	83
	měs. nákl. na zaměstn. [tis. Kč]	4 492	3 552	2 996	2 926	2 882	2 596	2 485	2 569	2 723	2 669	2 564	3 966	3 922
	odpisy	7 172	6 197	5 207	4 381	3 360	3 138	3 553	3 658	4 168	4 367	4 625	4 511	4 666
T-Mobile Czech Republic a.s.	EBITDA	2 680	2 645	2 211	1 455	478	542	1 068	1 089	1 445	1 678	2 061	1 712	1 924
	provozní zisk - EBIT	7 307	6 170	5 490	4 365	3 318	3 477	3 675	4 296	4 486	4 634	4 697	6 013	5 836
	provozní CF před zř. a zm	20 631	2 781	6 886	3 185	1 834	2 590	2 822	5 533	2 095	4 952	4 270	4 613	4 395
	čísly zisk EAT [mil. Kč]	2 455	1 916	1 721	955	208	276	654	745	1 125	1 285	1 457	1 255	1 284
	aktiva = celkový kapitál [mil. Kč]	16 654	18 451	14 442	14 431	17 027	17 919	18 798	16 224	17 140	15 818	32 826	31 154	30 531
	odpisy	10 637	10 273	9 751	8 815	11 112	11 721	11 096	11 369	10 183	9 124	9 755	22 026	22 391
	vlastní kapitál [mil. Kč]	11 686	13 614	14 485	14 440	3 648	3 924	4 850	5 325	6 450	5 865	12 837	10 565	10 106
	investice	3 349	2 734	2 244	2 130	4 835	2 651	2 724	2 515	2 077	2 073	1 977	4 466	2 962
	invesiční mobil	16,1	14,3	15,3	10,1	4,8	5,0	5,7	6,7	8,4	10,6	6,3	5,5	6,3
	ROA [%]	21,0	14,1	14,1	14,1	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
ROE [%]														

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TM	tržby za zboží [mil. Kč]	629	613	596	840	1 915	2 366	2 135	2 159	2 495	2 255	2 125	2 595	2 863
	nákl. na prodané zboží	1 600	1 496	1 789	1 986	2 642	2 514	2 440	2 195	2 420	2 491	2 165	2 175	2 964
	marže [mil. Kč]	-971	-883	-1 193	-1 156	-727	-1	-74	-60	-261	4	90	50	-35
	tržby za služby [mil. Kč]	30 417	28 549	25 549	24 693	22 952	20 381	19 447	19 790	19 772	20 885	28 193	28 885	29 316
	tržby za mobilní služby [mil. Kč]	29 788	28 207	25 953	24 683	21 037	18 454	17 672	18 300	18 298	18 388	18 360	18 645	18 829
	tržby celkem [mil. Kč]	28 817	27 324	24 760	23 537	20 312	20 272	26 841	26 227	26 799	26 976	28 735	30 110	30 877
T-Mobile Czech Republic a.s.	počet zákazníků [tis.]	5 450	5 640	5 405	5 500	5 500	6 000	6 019	6 049	6 176	6 177	6 254	6 300	6 423
	měsíční tržba na zákazníka ARPU	465	426	409	387	348	283	269	273	257	282	376	379	388
	náklady na zboží, matr. en. a služby mobil	14 261	13 372	12 470	12 089	11 436	7 373	9 342	9 471	8 337	7 550	8 006	8 585	8 189
	přidaná hodnota mobil [mil. Kč]	16 156	15 448	14 079	13 454	11 516	13 008	10 106	10 318	11 435	13 333	20 187	10 080	10 740
	osobní náklady mobil	2 304	2 549	2 602	2 590	2 319	2 211	2 127	2 171	2 369	2 431	2 283	2 485	2 389
	počet zaměstnanců mobil	2 866	2 904	2 944	2 847	2 695	2 403	2 087	2 187	2 331	2 385	2 140	2 081	2 064
	měs. nákl. na zaměstn. [tis. Kč]	67	73	74	76	72	77	85	83	85	85	89	98	97
	odpisy mobil	4 827	3 132	3 284	3 320	3 169	2 643	2 296	2 406	3 148	3 037	3 502	3 666	3 519
T-Mobile Czech Republic a.s.	EBITDA mobil	16 167	13 660	12 289	11 912	10 289	7 666	6 272	6 994	7 894	6 835	7 905	7 848	8 714
	provozní zisk - EBIT mobil	11 340	10 528	8 975	8 592	7 120	5 043	3 976	4 189	4 745	3 797	4 403	4 182	5 195
	provozní HV - EBIT	11 340	10 528	8 975	8 592	7 120	6 578	5 971	6 003	6 950	5 571	6 891	6 475	8 045
	provozní CF z výkazu	15 902	12 140	9 899	10 750	8 752	9 620	9 827	9 827	9 520	11 491	11 335	11 891	10 788
	čísly zisk - EAT mobil	9 103	8 533	7 311	6 953	5 786	4 082	3 134	3 293	2 902	3 719	3 496	3 288	4 039
	čísly zisk - EAT	9 103	8 533	7 311	6 953	5 786	4 082	3 134	3 293	2 902	3 719	3 496	3 288	4 039
	aktiva = celkový kapitál mobil	32 871	33 297	33 158	32 940	32 351	26 380	25 377	27 000	27 123	29 195	31 838	31 323	31 692
	vlastní kapitál mobil [mil. Kč]	25 819	24 407	26 485	26 886	26 772	19 661	20 535	21 529	20 841	22 297	20 821	20 145	20 895
	investice mobil	1 980	2 342	1 568	1 915	2 068	3 300	2 866	3 004	2 158	2 707	2 178	3 765	2 756
	aktiva = celkový kapitál	32 871	33 297	33 158	32 940	32 351	26 380	25 377	27 000	27 123	29 195	31 838	31 323	31 692
vlastní kapitál [mil. Kč]	25 819	24 407	26 485	26 886	26 772	19 661	20 535	21 529	20 841	22 297	20 821	20 145	20 895	
investice	1 980	2 342	1 568	1 915	2 068	3 300	2 866	3 004	2 158	2 707	2 178	3 765	2 756	
ROA [%]	34,5	31,6	27,1	26,1	26,0	22,0	19,1	15,7	17,5	13,0	13,8	13,4	16,5	
ROE [%]	35,3	35,0	27,6	25,9	21,6	21,1	22,9	21,9	20,4	24,5	16,8	16,3	19,3	



Příloha 1.3 Vybrané ukazatele O2 [36]

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
O2														
tržby za vliv. a služby z toho tržby za zboží	31 209	28 842	26 469	24 647	22 705	19 320	19 199	19 324	18 283	18 222	18 743	18 316	18 627	19 189
počet zákazníků [tis.]	4 945	4 639	4 942	5 083	5 102	5 069	4 892	4 491	4 938	5 038	5 214	5 968	6 043	6 043
měsíční tržba na zákazníka ARPU [tis.]	526	497	446	404	371	318	327	359	337	334	330	280	283	289
rozdíl														
provozní tržba na zaměstnance														
provozní zisk - EBIT	10 531	9 444	9 967	9 551	9 052	8 580	8 489	8 329	8 003	8 161	8 814	9 664	9 764	10 483
provozní CF z výkazu	10 947	10 386	15 057	8 422	8 436	11 728	7 719	5 972	5 752	5 594	6 275	5 594	6 202	6 283
čistý zisk - EAT	8 293	7 568	7 012	4 752	5 154	3 716	3 284	3 919	4 016	4 127	4 085	4 292	4 155	4 526
aktiva = celkový kapitál	43 615	43 878	50 610	42 382	41 930	44 505	21 842	24 163	25 847	28 403	30 701	26 202	26 368	19 572
vlastní kapitál [mil.Kč]	34 189	34 068	41 159	32 651	32 136	35 184	14 244	14 285	13 109	13 239	12 274	9 723	10 257	4 189
investice	2 622	2 539	2 007	2 472	2 134	6 030	1 698	2 030	2 032	1 241	1 108	2 337	1 257	824
ROA [%]	24,1	21,6	17,7	14,0	13,3	8,2	16,0	16,3	15,6	14,8	12,4	13,3	15,6	24,9
ROE [%]	24,3	22,2	17,0	14,6	16,0	10,6	23,1	27,4	30,6	31,2	33,3	44,1	40,5	275,2

Příloha 1.4 Vybrané ukazatele MO z výročních zpráv celkem

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CELKEM														
tržby za zboží [mil. Kč]	1 657	1 782	1 683	2 227	2 821	3 389	3 146	2 770	4 378	5 034	4 739	4 637	5 174	5 361
nákl. na pr.zboží	3 208	3 329	3 531	4 153	4 111	3 810	3 715	3 279	3 427	3 657	3 485	3 631	4 062	4 649
marže [mil. Kč]	-1 551	-1 547	-1 838	-1 926	-1 290	-411	-569	-509	-709	-611	-626	-743	-750	-1 032
tržby za zboží služby celkem	80 566	75 694	70 344	65 967	57 508	51 149	50 778	51 571	52 402	53 310	54 315	54 177	55 228	56 806
rozdíl														
tržby za zboží služby celkem	68 596	65 830	58 476	52 286	53 347	53 441	56 414	56 426	56 414	56 627	56 414	56 627	53 885	53 885
tržby za zboží služby celkem	-1 748	-1 377	-1 137	-968	-1 137	-2 669	-1 870	-1 700	-4 009	-2 116	-2 069	-2 450	-1 344	-1 344
počet zákazníků dle výročních zpráv MO [ti]	13 402	13 486	13 354	13 685	13 814	14 322	14 331	14 150	14 914	15 115	15 458	16 318	16 423	16 689
měsíční tržba na zákazníka ARPU [tis.]	501	468	439	401	347	298	295	304	293	294	283	277	280	284
rozdíl														
tržby za zboží služby celkem	492	456	405	365	318	275	272	269	269	270	277	279	277	277
nákl. na matr. energ. a nákup. služby	39 142	35 986	34 281	34 908	31 688	23 453	30 367	30 326	29 288	28 479	28 200	29 507	29 528	30 144
osobní náklady	6 822	8 098	7 600	7 514	6 639	7 061	5 853	5 694	6 469	6 855	6 711	6 406	6 521	6 621
počet zaměstnanců	7 576	7 979	8 055	7 551	6 879	7 036	5 670	6 381	7 062	7 363	7 326	6 451	6 394	6 367
měs.nákl. na zaměstn. [tis.Kč]	75	85	79	83	80	84	86	74	76	78	76	83	85	87
odpisy	12 045	10 395	9 448	9 858	9 524	7 149	6 684	6 905	7 650	7 992	9 088	10 113	10 094	9 556
EBITDA celkem	36 597	33 013	29 601	25 844	22 701	16 404	15 227	16 112	17 871	17 362	19 344	18 323	20 143	20 894
provozní zisk - EBIT	24 551	22 617	20 153	15 986	13 177	9 255	8 543	9 205	10 220	9 380	10 256	9 377	11 225	12 511
provozní CF z výkazu	34 156	28 696	30 446	29 537	19 324	23 357	21 074	19 995	19 758	19 734	22 463	22 942	23 929	23 046
čistý zisk - EAT	38 027	18 892	21 209	14 890	12 774	10 388	9 250	12 746	9 013	12 798	11 851	12 160	12 807	20 401
aktiva = celkový kapitál	76 486	76 975	83 768	75 322	74 281	70 885	47 219	51 171	52 970	55 998	62 540	57 526	57 860	51 869
odepsovaný majetek (ZH)	65 709	66 766	67 769	61 521	61 879	64 202	36 334	34 808	34 100	29 130	32 826	31 154	30 531	30 007
vlastní kapitál [mil.Kč]	70 645	68 748	77 415	68 362	70 020	66 576	45 965	47 183	44 132	44 660	42 849	52 802	53 178	47 310
investice	7 961	7 615	5 819	6 937	9 037	12 581	7 289	7 549	6 267	6 020	5 262	10 888	6 474	5 535
ROA [%]	32,10	29,38	24,06	21,22	17,74	13,06	18,09	17,99	19,29	16,87	16,40	16,30	19,41	24,12
ROE [%]	53,83	27,46	27,40	21,78	18,24	15,60	20,17	27,01	20,42	28,66	27,66	23,03	24,08	43,12

Příloha 1.5 Otevřená data ČTÚ (vybrané ukazatele)

Kategorie	Ukazatel	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tržby	tržby za mobilní hlasové služby	44 161 650	34 797 771	29 756 142	27 374 851	26 854 812	25 707 900	25 215 456	24 867 373	20 717 008	20 443 327
Tržby	tržby za služby mobilního širokopásmového přístupu	6 194 015	7 833 837	9 403 149	10 646 600	12 668 203	14 192 355	16 296 092	17 763 997	11 451 102	12 124 714
Tržby	tržby za ostatní mobilní služby	15 473 856	15 843 963	13 126 314	15 322 409	13 927 791	16 511 243	13 914 319	13 782 234	3 488 227	7 964 503
Investice	investice do hmotných aktiv mobilních sítí	4 928 550	3 189 833	4 639 735	5 226 390	5 110 340	4 016 772	4 460 002	4 032 026	4 151 844	4 048 492
Investice	celkové investice do nehmotných aktiv mobilních sítí	3 416 474	3 535 736	12 574 756	3 420 373	5 735 145	4 197 411	4 234 085	2 663 330	3 309 420	5 596 494
Kategorie	Ukazatel										
Broadband - pevné místo	xDSL (ADSL+VDSL)	307 917	408 136	438 402	941 391	904 355	875 895	888 220	918 425	955 904	989 649
Broadband - pevné místo	Počet ADSL	654 865	591 148	554 326	456 883	350 175	257 337	171 659	100 051	77 721	43 514
Broadband - pevné místo	Počet VDSL	261 042	361 748	398 184	484 508	554 180	618 558	716 561	818 374	878 183	946 135
Broadband - pevné místo	Počet LLU	46 875	46 388	40 218	33 897	27 187	12 220	11 357	5 835	5 061	5 085
Broadband - pevné místo	Počet CATV	516 128	517 759	527 059	541 374	563 274	589 240	596 710	605 510	613 947	624 918
Broadband - pevné místo	Počet FTTHB	271 804	349 753	403 964	476 086	522 552	569 651	622 346	664 115	721 333	740 024
Broadband - pevné místo	Počet WLL (WFI, FWA bez fixního LTE)	941 170	990 361	1 059 889	1 004 429	1 067 611	1 104 674	1 116 888	1 102 506	1 102 506	1 129 569
Broadband - pevné místo	Počet (tzv. fixní LTE)	-	-	-	-	149 206	227 131	358 209	422 641	439 677	452 088
Broadband - mobilní	Počet Mobil (CDMA, UMTS, LTE) - poskytovaných m	646 899	719 846	890 601	818 025	827 211	801 159	692 136	516 623	390 411	348 912
Broadband	tzv. fixní LTE	0	0	0	0	149 206	227 131	358 209	422 641	439 677	452 088
Broadband - mobilní	Počet mobilních telefonů s (CDMA, UMTS, LTE) - po	2 132 601	3 778 070	4 442 302	5 031 539	5 645 785	6 287 613	6 839 064	7 390 777	7 738 808	8 239 342
aktivní SIM karty (post paid + pre paid)	počet v ks	13 870 280	13 719 255	13 913 978	14 016 654	14 289 318	14 510 907	14 755 732	14 711 590	14 589 978	14 943 050
post-paid SIM karty	počet v ks	8 507 887	8 523 914	8 858 514	9 123 747	9 478 113	9 855 011	10 276 002	10 349 476	10 653 129	10 961 175
pre-paid SIM karty	počet v ks	5 362 393	5 195 341	5 055 464	4 892 907	4 821 205	4 655 896	4 479 730	4 362 114	3 946 849	3 981 875
M2M SIM karty	počet v ks	533 200	613 913	688 214	744 056	837 856	917 429	1 001 125	1 093 607	1 209 755	1 307 244
celkový hlasový provoz generovaný /originov	počet min. v tisících	16 112 912	18 187 871	20 731 108	20 634 502	20 978 914	21 328 071	21 558 878	22 283 949	26 022 198	26 989 437
tržby za hlasový provoz generovaný/originov	tis. Kč bez DPH	35 182 214	29 136 143	25 593 892	22 608 821	21 442 497	20 903 726	20 368 336	20 035 585	20 219 669	19 879 648
volání do vlastní mobilní sítě	počet min. v tisících	10 391 929	11 254 812	12 082 265	11 659 978	11 543 515	11 481 776	11 443 113	11 594 654	13 244 478	13 537 367
tržby za volání do vlastní mobilní sítě	tis. Kč bez DPH	15 897 522	12 683 031	12 698 588	11 235 201	10 691 828	10 620 077	10 296 736	10 088 972	9 995 989	9 766 885
volání do ostatních národních mobilních sítí	počet min. v tisících	4 775 369	5 704 589	7 272 589	7 693 957	8 141 426	8 587 358	8 898 500	9 500 806	11 451 102	12 124 714
tržby za volání do ostatních národních m	tis. Kč bez DPH	14 628 368	11 844 837	9 235 648	8 198 557	7 853 658	7 643 556	7 599 776	7 570 853	7 963 929	7 964 503
volání do národních pevných sítí	počet min. v tisících	707 796	756 499	841 874	822 038	826 195	837 845	820 709	835 593	964 641	965 982
tržby za volání do národních pevných sítí	tis. Kč bez DPH	1 983 083	1 628 179	1 214 421	1 166 347	1 046 088	958 822	948 809	958 144	952 577	924 301
mezinárodní volání včetně outboud roaming	počet min. v tisících	456 255	538 653	690 463	760 432	856 404	1 215 436	1 553 103	1 621 735	1 430 292	1 468 138
tržby od účastníků za mezinárodní volání	tis. Kč bez DPH	4 370 090	3 751 507	3 393 931	3 081 600	2 670 512	2 489 659	2 360 925	2 238 508	1 804 903	1 787 638
odeslané SMS	počet zpráv v tisících	7 482 770	7 785 719	8 463 006	8 424 260	8 394 675	8 394 760	8 178 948	7 645 508	6 430 994	5 723 767
tržby za odeslané SMS	tis. Kč bez DPH	6 350 412	5 899 400	4 786 763	4 641 154	4 696 572	4 354 295	3 878 671	3 533 981	3 190 352	3 159 145
odeslané IMMS	počet zpráv v tisících	49 196	55 323	64 151	74 303	75 052	78 883	79 977	79 419	74 190	64 199
tržby za odeslané IMMS	tis. Kč bez DPH	282 047	251 893	255 749	275 083	286 283	304 326	316 916	316 544	297 875	258 025
tržby za služby poskytované v mobilní síti (v	tis. Kč bez DPH	65 027 184	56 475 570	52 285 605	53 346 860	53 441 429	56 411 498	55 425 866	56 413 605	56 626 607	53 884 711
malobchodní tržby za mobilní služby	tis. Kč bez DPH	56 060 026	52 553 534	48 138 078	45 044 691	43 828 138	47 101 492	45 959 801	46 621 985	47 169 585	45 004 980
velkoobchodní tržby za mobilní služby	tis. Kč bez DPH	8 967 158	5 922 036	4 147 527	8 302 169	9 613 291	9 310 015	9 466 065	9 791 619	9 457 022	8 879 731

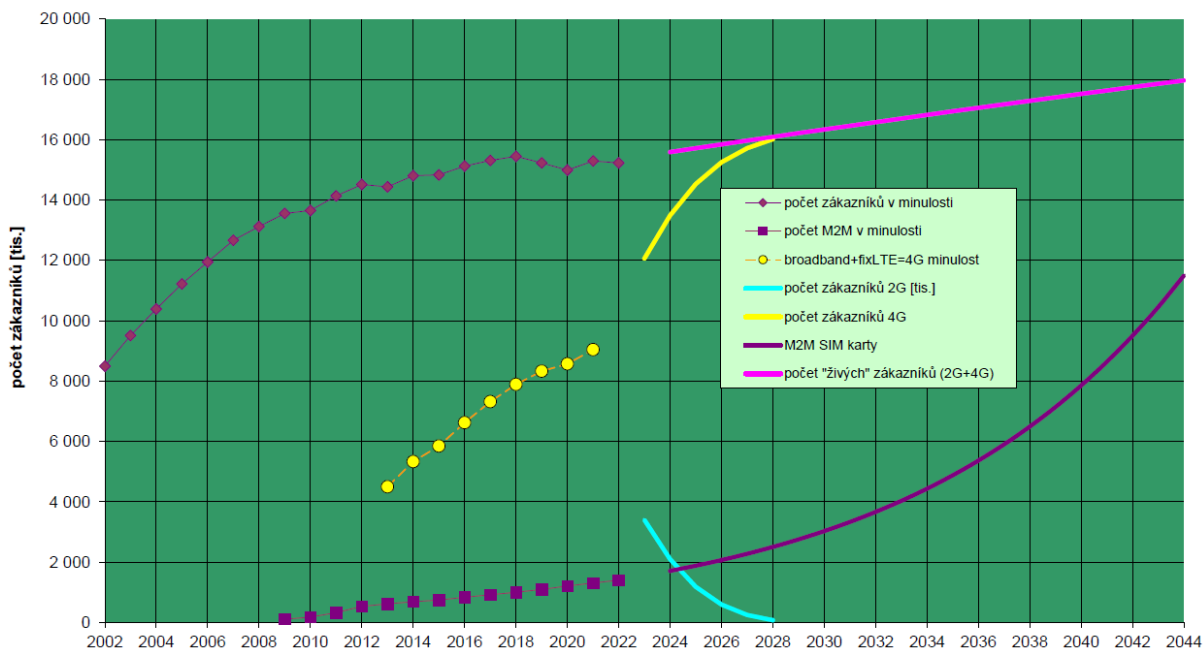


Příloha 3 Model pro výpočet NPV – nízká prognóza

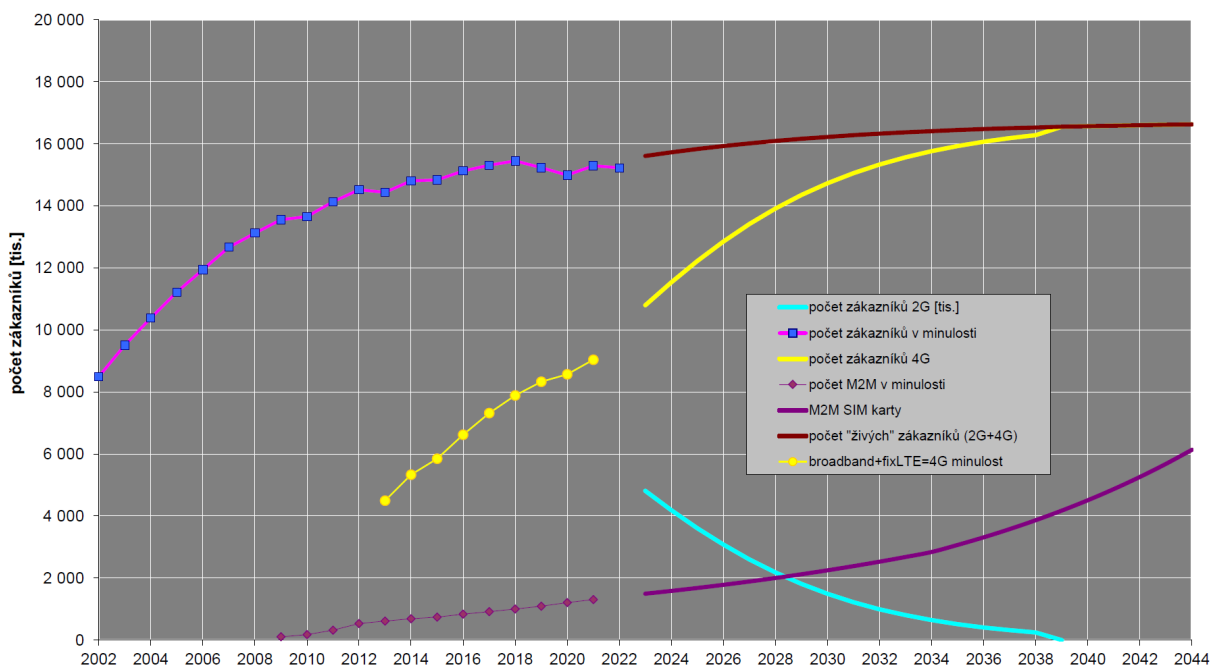
roky	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
roční náklady	0,55	0,60	0,65	0,69	0,73	0,77	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potéř počtu 4G(4G+2G)	0,55	0,60	0,65	0,69	0,73	0,77	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Tržby (mil. Kč)																									
2a =	16 722																								
a =	8 361																								
b =	0,06																								
c =	2001																								
index změny	1,002	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
počet zákazníků 2G (tis.)	6 809	6 137	5 465	4 812	4 169	3 508	3 076	2 801	2 179	1 811	1 494	1 223	985	804	646	515	403	321	250	0	0	0	0	0	0
index změny	280	256	254	241	227	213	200	188	177	166	156	147	138	130	122	115	108	101	95	90	89	89	88	87	87
ARPU služby 2G - nízká	21 281	18 820	16 661	13 934	11 403	9 234	7 403	5 880	4 631	3 617	2 805	2 159	1 651	1 255	947	710	528	360	266	0	0	0	0	0	0
tržby za 2G	21 281	18 820	16 661	13 934	11 403	9 234	7 403	5 880	4 631	3 617	2 805	2 159	1 651	1 255	947	710	528	360	266	0	0	0	0	0	0
2a =	16 722																								
a =	8 361																								
b =	0,1																								
c =	2000																								
index změny	1,00	1,08	1,08	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,03	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
počet zákazníků 4G - nízká	8 361	9 194	10 011	10 797	11 538	12 225	12 851	13 414	13 913	14 350	14 729	15 054	15 331	15 566	15 763	15 929	16 067	16 182	16 277	16 349	16 398	16 424	16 437	16 441	16 437
počet nových zákazníků (2G+4G)	15 170	15 331	15 477	15 608	15 727	15 833	15 929	16 015	16 092	16 161	16 222	16 277	16 326	16 370	16 409	16 444	16 475	16 503	16 527	16 548	16 568	16 587	16 601	16 614	16 627
index změny	0,95	0,85	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
ARPU 4G nízká	334	329	327	320	314	308	302	295	290	284	278	273	267	262	257	251	244	240	237	233	230	226	223	219	219
tržby za 4G	33 511	36 284	39 271	41 904	43 463	45 133	46 497	47 653	48 346	48 867	49 153	49 234	49 138	48 892	48 522	48 051	47 441	47 361	46 925	46 342	45 684	45 051	44 411	43 777	43 143
tržby za služby 2G+4G	54 792	55 104	55 932	55 438	54 869	54 367	53 900	53 443	52 976	52 484	51 955	51 393	50 789	50 147	49 469	48 761	48 029	47 251	46 393	45 342	44 114	42 727	41 191	39 507	37 674
index změny	1,08	1,08	1,08	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
M2M SIM karty	1 210	1 307	1 413	1 497	1 587	1 682	1 783	1 880	2 004	2 124	2 251	2 387	2 530	2 682	2 842	3 015	3 201	3 397	3 581	3 867	4 176	4 511	4 871	5 261	5 682
kontrolní součet počtu SIM nízká varianta	16 280	16 638	16 889	17 106	17 314	17 516	17 712	17 905	18 096	18 285	18 474	18 664	18 856	19 052	19 242	19 434	19 730	20 025	20 319	20 612	20 904	21 195	21 485	21 774	22 062
index změny	1,01	0,916	0,84	0,84	0,84	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
ARPU M2M - nízká	42	39	36	34	32	32	29	27	26	25	23	22	21	20	19	19	18	18	18	17	17	16	16	16	16
tržby za M2M	610	604	604	613	611	606	613	617	621	626	630	635	639	644	648	653	658	661	664	667	671	674	677	680	683
dosazené tržby	55 402	54 567	53 896	53 288	52 734	52 234	51 783	51 381	50 936	50 496	50 061	49 630	49 203	48 781	48 364	47 957	47 559	47 169	46 787	46 414	46 049	45 692	45 343	45 001	44 666
Průměrný příjem - nízká	55 402	55 708	56 345	56 849	57 318	57 751	58 148	58 500	58 817	59 099	59 346	59 558	59 735	59 878	59 989	60 068	60 115	60 131	60 127	60 113	60 080	60 037	60 000	59 968	59 940
reálné SIM 4G, pak součet všech SIM	7 316	7 889	8 330	8 689	9 000	9 271	9 512	9 722	9 901	10 051	10 176	10 280	10 365	10 431	10 479	10 511	10 529	10 545	10 559	10 571	10 581	10 589	10 595	10 599	10 601
součet počtu živých SIM reálný pak index příjmu	15 312	15 448	15 528	15 577	15 603	15 618	15 625	15 628	15 629	15 629	15 628	15 626	15 623	15 620	15 617	15 613	15 609	15 605	15 601	15 597	15 593	15 589	15 585	15 581	15 577
Výdaje																									
index změny	1,00	0,96	0,96	0,96	0,96	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
náklady	29 597	29 528	28 200	29 892	30 789	30 604	30 420	30 238	30 056	29 876	29 697	29 519	29 341	29 165	28 990	28 816	28 644	28 472	28 301	28 131	27 962	27 795	27 628	27 462	27 297
Osobní náklady = výdaje																									
index změny počtu zam.	0,990	0,997	1,150	1,050	1,050	1,010	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
počet zaměstnanců	6 451	6 394	6 367	7 322	7 888	7 765	7 757	7 750	7 742	7 734	7 726	7 719	7 711	7 703	7 695	7 688	7 680	7 672	7 519	7 369	7 221	7 077	6 935	6 797	6 661
index změny prům. měs. násl.	1,01	1,01	1,01	1,08	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
průměrný měsíční náklad na zaměstnance	83	85	88	95	97	100	103	106	110	113	116	120	123	127	131	135	139	143	146	149	152	155	158	161	164
výdaje na zaměstnance celkem	6 406	6 521	6 689	8 308	8 895	9 347	9 618	9 896	10 183	10 478	10 782	11 094	11 415	11 746	12 086	12 437	12 797	13 158	13 519	13 880	14 241	14 602	14 963	15 324	15 685
Provozní výdaje celkem - nízká	35 913	36 048	34 889	38 200	39 774	39 951	40 038	40 134	40 239	40 354	40 478	40 613	40 757	40 911	41 077	41 253	41 440	41 639	41 843	42 052	42 266	42 485	42 708	42 935	43 166
Investiční výdaje na obnovu a rozvoj																									
investice do obnovy příjdu	1,05	0,71	1,00	1,11	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
investice na obnovu	5 300	5 506	3 968	3 968	4 404	4 402	4 582	4 674	4 767	4 863	4 960	5 059	5 160	5 264	5 369	5 476	5 584	5 693	5 803	5 914	6 026	6 139	6 253	6 367	6 481
investice na rozvoj	4 152	4 048	2 968	2 968	3 295	3 361	3 429	3 497	3 567	3 638	3 711	3 785	3 861	3 938	4 017	4 100	4 184	4 269	4 354	4 440	4 526	4 613	4 701	4 789	4 877
investice na akce nových kmitočtů	9 461	9 545	6 964	6 964	7 700	7 854	8 011	8 171	8 335	8 503	8 672	8 845	9 022	9 202</											

Příloha 4 Prognóza vývoje počtu aktivních SIM karet graficky

Příloha 4.1 vysoká prognóza



Příloha 4.2 nízká prognóza





Příloha 5 Grafický přehled rozložení pásem 900 a 1 800 MHz dle [66]

GSM 900

Pásmo GSM-R (876-880/921-925 MHz), E-GSM (880-890/925-935 MHz) a P-GSM (890-915/935-960 MHz) na sebe plynule navazují.

Odstup kanálů je 0,2 MHz. Duplexní odstup je 45 MHz.

Kanál 955 má frekvenci 876,2/921,2 MHz, kanál 0 má frekvenci 890/935 MHz, kanál 124 má frekvenci 914,8/959,8 MHz.

V dubnu 2020 proběhl refarming do tří spojitých přidělů.

horní MHz kanály										dolní MHz	
921										876	
923	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	878
925	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	880
927	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	882
929	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	884
931	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	886
933	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	888
935	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	890
937	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	892
939	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	894
941	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	896
943	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	898
945	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	900
947	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	902
949	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	904
951	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	906
953	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	908
955	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	910
957	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	912
959	120	121	122	123	124						914

Na kanálech 985 až 999 provozuje Vodafone LTE 900 (Turbo internet - LTE band 8, EARFCN 3486).

GSM 1800

Pásmo DCS nebo-li GSM 1800 se liší od pásma GSM 900 pouze frekvencí (1710-1785/1805-1880 MHz) a duplexním odstupem (95 MHz).

První kanál 512 má středovou frekvenci 1710,2/1805,2 MHz, poslední kanál 885 má frekvenci 1784,8/1879,8 MHz.

V červnu 2017 proběhl refarming 1800 pásma do tří spojitých bloků. Všichni operátoři provozují LTE 1800 (Band 3). Kanály používané pro GSM jsou tmavší barvou, kanály používané pro LTE jsou vybarveny světlejším odstínem.

horní MHz										dolní MHz	
1805		512	513	514	515	516	517	518	519	520	1710
1807	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	1712
1809	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	1714
1811	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	1716
1813	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	1718
1815	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	1720
1817	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	1722
1819	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	1724
1821	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	1726
1823	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	1728
1825	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	1730
1827	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	1732
1829	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	1734
1831	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	1736
1833	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	1738
1835	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	1740
1837	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	1742
1839	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	1744
1841	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	1746
1843	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	1748
1845	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	1750
1847	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	1752
1849	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	1754
1851	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	1756
1853	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	1758
1855	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	1760
1857	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	1762
1859	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	1764
1861	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	1766
1863	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	1768
1865	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	1770
1867	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	1772
1869	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	1774
1871	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	1776
1873	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	1778
1875	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	1780
1877	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	1782
1879	881	882	883	884	885						1784



Příloha 6 Přehled kmitočtových přidělů

ID	Párový pásmo MHz	downlink od	downlink do	Uplink od	uplink do	rozsah v MHz	Subjekt	konec	Obchodovatelnost	Číslo jednací	pozn.
1	Auto 700	758 000 000	768 000 000	703 000 000	713 000 000	20,00	O2	30.06.2036		ČTÚ-38 426/2020-613/L.vyř.	
2	Auto 700	768 000 000	778 000 000	713 000 000	723 000 000	20,00	TM	30.06.2036		ČTÚ-38 426/2020-613/LI.vyř.	
3	Auto 700	778 000 000	788 000 000	723 000 000	733 000 000	20,00	VF	30.06.2036		ČTÚ-38 426/2020-613/LII.vyř.	
4	Auto 800	791 000 000	801 000 000	832 000 000	842 000 000	20,00	TM	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	CTU-77 777/2013-613/XL.vyř.	
5	Auto 800	801 000 000	811 000 000	842 000 000	852 000 000	20,00	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	CTU-77 777/2013-613/XXXIX.vyř.	
6	Auto 800	811 000 000	821 000 000	852 000 000	862 000 000	20,00	VF	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	CTU-77 777/2013-613/XLI.vyř.	
7	Auto 900	925 100 000	935 100 000	880 100 000	890 100 000	20,00	VF	30.06.2029	Auto	ČTÚ-16 648/2018-613/II.vyř.	
8	Auto 900	935 100 000	946 300 000	890 100 000	901 300 000	22,40	TM	22.10.2024	Auto	26822/2005-613/II.vyř.	
9	Auto 900	946 300 000	947 500 000	901 300 000	902 500 000	2,40	TM	22.10.2024	Auto	51 430/2009-613	
10	Auto 900	947 500 000	959 900 000	902 500 000	914 900 000	24,80	O2	22.10.2024	Auto	ČTÚ-52 417/2015-613/III.vyř.	
11	Auto 1800	1 805 100 000	1 805 300 000	1 710 100 000	1 710 300 000	0,40	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-1/2016-613/XXVI.vyř.	
12	Auto 1800	1 805 300 000	1 806 300 000	1 710 300 000	1 711 300 000	2,00	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	CTU-77 777/2013-613/XXXIX.vyř.	
13	Auto 1800	1 806 300 000	1 816 900 000	1 711 300 000	1 721 900 000	21,20	O2	22.10.2024	Auto	ČTÚ-52 417/2015-613/III.vyř.	
14	Auto 1800	1 816 900 000	1 818 900 000	1 721 900 000	1 723 900 000	4,00	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	CTU-77 777/2013-613/XXXIX.vyř.	
15	Auto 1800	1 818 900 000	1 822 300 000	1 723 900 000	1 727 300 000	6,80	O2	22.10.2024	Auto	ČTÚ-52 417/2015-613/III.vyř.	
16	Auto 1800	1 822 300 000	1 832 900 000	1 727 300 000	1 737 900 000	21,20	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-1/2016-613/XXVI.vyř.	
17	Auto 1800	1 832 900 000	1 834 900 000	1 737 900 000	1 739 900 000	4,00	TM	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-77 777/2013-613/XL.vyř.	
18	Auto 1800	1 834 900 000	1 852 900 000	1 739 900 000	1 757 900 000	36,00	TM	22.10.2024		26822/2005-613/II.vyř.	
19	Auto 1800	1 852 900 000	1 857 900 000	1 757 900 000	1 762 900 000	10,00	VF	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-1/2016-613/XXVIII.vyř.	
20	Auto 1800	1 857 900 000	1 875 900 000	1 762 900 000	1 780 900 000	36,00	VF	30.06.2029	Auto	ČTÚ-16 648/2018-613/II.vyř.	
21	Auto 1800	1 875 900 000	1 879 900 000	1 780 900 000	1 784 900 000	8,00	VF	30.06.2029	Auto	CTU-77 777/2013-613/XLI.vyř.	
22	Auto 2100	2 110 000 000	2 130 000 000	1 920 000 000	1 940 000 000	40,00	O2	31.12.2041	Auto	ČTÚ-51 246/2021-613/II.vyř.	
24	Auto 2100	2 130 000 000	2 150 000 000	1 940 000 000	1 960 000 000	40,00	VF	31.12.2041	Auto	CTU-26 857/2005-613/III.vyř.	od 24.2.2025
26	Auto 2100	2 150 000 000	2 170 000 000	1 960 000 000	1 980 000 000	40,00	TM	31.12.2041	Auto	CTU-26 855/2005-613/III.vyř.	od 23.10.2024
27	Ne 2600TDD	2 570 000 000	2 595 000 000	-	-	25,00	TM	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-1/2016-613/XXXVII.vyř.	
28	Ne 2600TDD	2 595 000 000	2 620 000 000	-	-	25,00	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-1/2016-613/XXXVI.vyř.	
29	Auto 2600	2 620 000 000	2 640 000 000	2 500 000 000	2 520 000 000	40,00	O2	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-77 777/2013-613/XXXIX.vyř.	
30	Auto 2600	2 640 000 000	2 660 000 000	2 520 000 000	2 540 000 000	40,00	TM	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-77 777/2013-613/XL.vyř.	
31	Auto 2600	2 660 000 000	2 680 000 000	2 540 000 000	2 560 000 000	40,00	VF	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-77 777/2013-613/XLI.vyř.	
32	Auto 2600	2 680 000 000	2 690 000 000	2 560 000 000	2 570 000 000	20,00	TM	30.06.2029	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-1/2016-613/XXXVII.vyř.	
33	Ne 3600	3 400 000 000	3 480 000 000	-	-	80,00	TM	30.06.2032	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-38 426/2020-613/XLVIII.vyř.	
34	Ne 3600	3 480 000 000	3 540 000 000	-	-	60,00	TM	30.06.2032	Podle podmínek přidělu	ČTÚ-38 426/2020-613/LI.vyř.	

Příloha 7.1 Ocenění pásem ve vysoké variantě prognózy

Výsledná hodnota prodloužení přidělu | varianta: vysoká

roky	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
hodnota pásem v jednotlivých letech mil.Kč	4 208	5 638	5 549	5 324	394	4 739	4 085	575	5 658	2 697	1 248	2 170	1 944	1 740	1 556	1 391	943	647	839	748
hodnota pásem kumulované mil.Kč	4 208	9 846	15 395	20 720	21 114	25 852	29 937	30 513	36 171	38 868	40 116	42 287	44 231	45 972	47 528	48 919	49 862	50 509	51 348	52 096
celková šířka pásem	1 209	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210	1 210
700 MHz	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
700SDL MHz	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
800 MHz	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
900 MHz	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
1 500 MHz	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
1 800 MHz	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 100 MHz	118,8	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
2 300 MHz	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 600 MHz	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
3 500 MHz	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
3 700 MHz	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Koeficient využití ka																				
700 MHz	0,802	0,943	0,985	0,996	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
700SDL MHz	0,018	0,039	0,083	0,168	0,310	0,500	0,690	0,832	0,917	0,961	0,982	0,992	0,996	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
800 MHz	0,991	0,996	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
900 MHz	1,053	1,025	1,011	1,005	1,002	1,001	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1 500 MHz	0,007	0,018	0,047	0,119	0,269	0,500	0,731	0,881	0,953	0,982	0,993	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1 800 MHz	1,004	1,002	1,001	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2 100 MHz	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2 300 MHz	0,004	0,008	0,018	0,039	0,083	0,168	0,310	0,500	0,690	0,832	0,917	0,961	0,982	0,992	0,996	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000
2 600 MHz	0,993	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3 500 MHz	0,690	0,832	0,917	0,961	0,982	0,992	0,996	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3 700 MHz	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
podíl hodn.pásma na ceně spektra	233,65	244,42	249,18	253,87	261,45	272,35	283,69	292,30	297,64	300,58	302,06	302,76	303,08	303,22	303,29	303,32	303,33	303,34	303,34	303,34
700 MHz	59,68	70,14	73,30	74,13	74,33	74,38	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40	74,40
700SDL MHz	0,44	0,96	2,03	4,10	7,56	12,20	16,84	20,30	22,37	23,44	23,96	24,20	24,31	24,36	24,38	24,39	24,40	24,40	24,40	24,40
800 MHz	59,44	59,75	59,89	59,95	59,98	59,99	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
900 MHz	58,51	56,95	56,20	55,86	55,70	55,62	55,59	55,58	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57	55,57
1 500 MHz	0,16	0,43	1,14	2,86	6,45	12,00	17,54	21,13	22,86	23,56	23,83	23,93	23,97	23,99	23,99	23,99	23,99	23,99	23,99	23,99
1 800 MHz	25,31	25,25	25,22	25,21	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20
2 100 MHz	14,23	14,39	14,39	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40
2 300 MHz	0,03	0,07	0,15	0,32	0,68	1,37	2,53	4,08	5,63	6,79	7,48	7,84	8,01	8,09	8,13	8,15	8,15	8,16	8,16	8,16
2 600 MHz	8,76	8,80	8,81	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
3 500 MHz	2,90	3,49	3,85	4,04	4,12	4,17	4,18	4,19	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
3 700 MHz	4,19	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
podíl hodnoty pásma v %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
700 MHz	25,5	28,7	29,4	29,2	28,4	27,3	26,2	25,5	25,0	24,8	24,6	24,6	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
700SDL MHz	0,2	0,4	0,8	1,6	2,9	4,5	5,9	6,9	7,5	7,8	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
800 MHz	25,4	24,4	24,0	23,6	22,9	22,0	21,1	20,5	20,2	20,0	19,9	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
900 MHz	25,0	23,3	22,6	22,0	21,3	20,4	19,6	19,0	18,7	18,5	18,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
1 500 MHz	0,1	0,2	0,5	1,1	2,5	4,4	6,2	7,2	7,7	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
1 800 MHz	10,8	10,3	10,1	9,9	9,6	9,3	8,9	8,6	8,5	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
2 100 MHz	6,1	5,9	5,8	5,7	5,5	5,3	5,1	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
2 300 MHz	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
2 600 MHz	3,7	3,6	3,5	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
3 500 MHz	1,2	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
3 700 MHz	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
hodnota pásem v daném roce v mil. Kč (diskontované z hlediska roku 2025 jako prvního roku sledovaného období)																				
700 MHz	1 075	1 618	1 632	1 555	1 12	1 294	1 071	1 46	1 414	668	307	533	477	427	382	341	231	159	206	184
700SDL MHz	8	22	45	86	11	212	242	40	425	210	99	173	156	140	125	112	76	52	67	60
800 MHz	1 070	1 378	1 334	1 257	90	1 044	864	118	1 141	538	248	430	385	344	308	275	186	128	166	148
900 MHz	1 054	1 314	1 252	1 171	84	968	801	109	1 056	499	230	398	356	319	285	255	173	119	154	137
1 500 MHz	3	10	25	60	10	209	253	42	435	211	98	172	154							



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Příloha 7.2 Ocenění pásem v nízké variantě prognózy

Výsledná hodnota prodloužení přidělu pásem v nízké variantě

varianta: nízká

Table with columns for years (2025-2044) and rows for various frequency bands (700 MHz, 700SDL, 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 2600 MHz, 3500 MHz, 3700 MHz). It includes sub-sections for 'podíl hodn. pásma na ceně spektra', 'podíl hodnoty pásma v %', 'hodnota pásem v daném roce v mil. Kč', 'přepočítání na jeden MHz a rok v mil. Kč/MHz/rok', and 'Cena přidělu' for different bands.

Příloha 8 Ukazatel ekonomické výkonnosti evropských zemí

Index ekonomické výkonnosti v EU (průměr EU = 1,00)

https://www.czso.cz/csu/czso/evropsky_srovnacvi_program

Země/rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ČR	0,86	0,88	0,89	0,89	0,91	0,92	0,93	0,93	0,91
Belgie	1,21	1,21	1,21	1,2	1,18	1,18	1,18	1,19	1,2
Dánsko	1,3	1,29	1,28	1,28	1,3	1,29	1,26	1,33	1,33
Finsko	1,15	1,13	1,11	1,11	1,11	1,11	1,09	1,14	1,12
Francie	1,1	1,08	1,07	1,06	1,04	1,04	1,06	1,04	1,04
Irsko	1,33	1,38	1,81	1,77	1,83	1,9	1,89	2,05	2,19
Italy	1,01	0,98	0,97	0,99	0,98	0,97	0,97	0,94	0,95
Lucemburk	2,79	2,83	2,82	2,78	2,69	2,6	2,51	2,61	2,68
Německo	1,25	1,27	1,24	1,25	1,24	1,24	1,21	1,23	1,2
Nizozemí	1,37	1,33	1,31	1,29	1,29	1,29	1,27	1,3	1,3
Portugal	0,77	0,77	0,78	0,78	0,77	0,78	0,79	0,76	0,75
Řecko	0,72	0,72	0,7	0,68	0,67	0,66	0,66	0,62	0,64
Španělsko	0,9	0,9	0,91	0,92	0,93	0,91	0,91	0,83	0,83
Švédsko	1,28	1,27	1,28	1,24	1,22	1,2	1,19	1,22	1,23
Slovensko	0,78	0,78	0,79	0,73	0,71	0,7	0,71	0,72	0,69
Slovinsko	0,83	0,83	0,83	0,84	0,86	0,87	0,89	0,89	0,9

Index srovnání ekonomické výkonnosti s ČR (PP ČR/PP země EU součinitel do vzorce (17))

Země/rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ČR	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Belgie	0,711	0,727	0,736	0,742	0,771	0,780	0,788	0,782	0,758
Dánsko	0,662	0,682	0,695	0,695	0,700	0,713	0,738	0,699	0,684
Finsko	0,748	0,779	0,802	0,802	0,820	0,829	0,853	0,816	0,813
Francie	0,782	0,815	0,832	0,840	0,875	0,885	0,877	0,894	0,875
Irsko	0,647	0,638	0,492	0,503	0,497	0,484	0,492	0,454	0,416
Italy	0,851	0,898	0,918	0,899	0,929	0,948	0,959	0,989	0,958
Lucemburk	0,308	0,311	0,316	0,320	0,338	0,354	0,371	0,356	0,340
Německo	0,688	0,693	0,718	0,712	0,734	0,742	0,769	0,756	0,758
Nizozemí	0,628	0,662	0,679	0,690	0,705	0,713	0,732	0,715	0,700
Portugal	1,117	1,143	1,141	1,141	1,182	1,179	1,177	1,224	1,213
Řecko	1,194	1,222	1,271	1,309	1,358	1,394	1,409	1,500	1,422
Španělsko	0,956	0,978	0,978	0,967	0,978	1,011	1,022	1,120	1,096
Švédsko	0,672	0,693	0,695	0,718	0,746	0,767	0,782	0,762	0,740
Slovensko	1,103	1,128	1,127	1,219	1,282	1,314	1,310	1,292	1,319
Slovinsko	1,036	1,060	1,072	1,060	1,058	1,057	1,045	1,045	1,011

Příloha 9 Deflátor HDP vybraných evropských zemí řetězově a kumulativně v letech 2012 až 2020

Deflátor - poměr HDP bc/HDP sc kumulativně od příslušného roku do konce 2022

Země/rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ČR	1,361	1,341	1,323	1,290	1,277	1,263	1,247	1,215
Belgie	1,252	1,228	1,213	1,201	1,185	1,163	1,142	1,125
Dánsko	1,242	1,213	1,202	1,190	1,185	1,182	1,168	1,160
Německo	1,277	1,258	1,234	1,211	1,188	1,173	1,155	1,133
Portugal	1,112	1,101	1,102	1,098	1,070	1,056	1,048	1,041
Řecko	1,034	1,037	1,058	1,079	1,082	1,088	1,085	1,087
Slovensko	1,070	1,134	1,127	1,140	1,155	1,135	1,112	1,104
Slovinsko	1,235	1,229	1,210	1,204	1,192	1,181	1,164	1,140
Španělsko	1,388	1,313	1,280	1,266	1,252	1,272	1,257	1,211
Švédsko	1,284	1,272	1,260	1,239	1,214	1,196	1,171	1,144

Deflátor - poměr HDP bc/HDP sc řetězově

Země/rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ČR	1,015	1,014	1,026	1,010	1,011	1,013	1,026	1,039
Belgie	1,020	1,013	1,010	1,013	1,019	1,018	1,015	1,017
Dánsko	1,024	1,009	1,010	1,004	1,003	1,012	1,007	1,010
Německo	1,015	1,020	1,019	1,019	1,013	1,015	1,020	1,021
Portugal	1,010	0,999	1,004	1,026	1,013	1,008	1,007	1,008
Řecko	0,997	0,980	0,981	0,997	0,994	1,003	0,998	1,002
Slovensko	0,943	1,007	0,988	0,987	1,018	1,021	1,007	1,019
Slovinsko	1,005	1,016	1,005	1,010	1,009	1,015	1,021	1,023
Španělsko	1,057	1,026	1,011	1,011	0,984	1,012	1,038	1,030
Švédsko	1,010	1,009	1,017	1,021	1,015	1,021	1,024	1,025



Příloha 10 Peněžní toky plynoucí z uložených povinností v obou variantách prognózy peněžních toků

CF - plynoucí z povinností pokrytí určených lokalit		Žitná pole lze měnit - vstupní veličiny pro výpočet		WACC = 0,0725																			
Průměrný investiční náklad na pasivní infrastrukturu	7,29 mil. Kč	Životnost Tzp =	20 roků	roční odpis pasivní:	0,365 mil. Kč	Anuita:	0,702 mil. Kč	anuitní úrok pasivní:	0,337														
Průměrný investiční náklad na aktivní infrastrukturu	1,11 mil. Kč	Životnost Tza =	8 roků	roční odpis aktivní:	0,138 mil. Kč	Anuita:	0,187 mil. Kč	anuitní úrok aktivní:	0,049														
Počet celkem pokrytých lokalit	400 lokalit	celková investice:	3 359 mil. Kč																				
Leto pro pokrytí	3 roky																						
Průměrné roční provozní náklady	0,14 mil. Kč	nájem, spotřeba elektřiny, údržba, revize, nájezd atd.)																					
Průměrné roční výnosy	0,11 mil. Kč	(20x internet v pevném místě (ARPU 400 Kč) + 20x zvýšení výnosu u mobilních taríf (upsell, ARPU +50 Kč))																					
Zisková přirážka infrastrukturální firmy	0,03 mil. Kč																						
roční přírůstek počtu pokrytých lokalit	celkem za období:	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	
index zvýšení příjmu z důvodu zlepšení životních podmínek v lokalitách	400 lokalit	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,16
Roční příjmy z pokrytých lokalit	mil. Kč	5,4	21,6	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2
Roční provozní náklady = výdaje	mil. Kč	7,1	28,6	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1
Roční nájemné od infrastrukturální firmy za pasivní prvky	mil. Kč	36,1	144,5	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1	289,1
Roční nájemné od infrastrukturální firmy za aktivní prvky	mil. Kč	9,6	38,5	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1
CF - perěžní tok prosby	mil. Kč	-48	-190	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380
DCF - diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	44	-160	-293	-269	-247	-227	-208	-191	-175	-161	-147	-135	-123	-111	-100	-91	-82	-74	-66	-58	-50	-43
KDCF - kumulovaný diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	44	-204	-497	-766	-1013	-1240	-1448	-1638	-1813	-1974	-2121	-2256	-2379	-2490	-2590	-2681	-2763	-2836	-2902	-2960	-3022	-3080
současná hodnota uložených povinností	-2 960 mil. Kč																						
časné výsledky variant	mil. Kč	-48	-190	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380
DCF - diskontovaný perěžní tok ve vysoké variantě	mil. Kč	44	-160	-293	-269	-247	-227	-208	-191	-175	-161	-147	-135	-123	-111	-100	-91	-82	-74	-66	-58	-50	-43
KDCF - kumulovaný diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	44	-204	-497	-766	-1013	-1240	-1448	-1638	-1813	-1974	-2121	-2256	-2379	-2490	-2590	-2681	-2763	-2836	-2902	-2960	-3022	-3080
PV - současná hodnota uložených povinností	-2 960 mil. Kč																						
časné výsledky variant	mil. Kč	-48	-190	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380
DCF - perěžní tok prosby v nízké variantě	mil. Kč	-26	-113	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225
DCF - diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	-26	-95	-174	-169	-146	-134	-123	-113	-104	-95	-87	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	-3	-3	-3
KDCF - kumulovaný diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	-26	-121	-294	-454	-600	-734	-857	-970	-1074	-1169	-1258	-1336	-1406	-1468	-1516	-1556	-1598	-1607	-1616	-1616	-1616	-1619
PV - současná hodnota uložených povinností	-1 619 mil. Kč																						
časné výsledky variant	mil. Kč	-26	-113	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225	-225
DCF - perěžní tok prosby v nízké variantě	mil. Kč	-26	-95	-174	-169	-146	-134	-123	-113	-104	-95	-87	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	-3	-3	-3
DCF - diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	-26	-95	-174	-169	-146	-134	-123	-113	-104	-95	-87	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	-3	-3	-3
KDCF - kumulovaný diskontovaný perěžní tok	mil. Kč	-26	-121	-294	-454	-600	-734	-857	-970	-1074	-1169	-1258	-1336	-1406	-1468	-1516	-1556	-1598	-1607	-1616	-1616	-1616	-1619
PV - současná hodnota uložených povinností	-1 619 mil. Kč																						