

TELEKOMUNIKACE V ČESKÉ REPUBLICĚ



CEVROINSTITUT

[school of political studies]

Obsah

Manažerské shrnutí	2
Úvod	5
1. Charakteristika a význam telekomunikačního sektoru.....	6
2. Výzvy telekomunikačního odvětví.....	21
3. Doporučení pro další rozvoj odvětví	31
Závěr	39
Informační zdroje	41

MANAŽERSKÉ SHRNUÍ

- **Telekomunikace jsou základem konkurenceschopnosti.** Telekomunikace jsou součástí odvětví informačních a komunikačních technologií (ICT), a proto patří k nejdůležitějším odvětvím moderní ekonomiky. Představují klíčový pilíř digitalizace a konkurenceschopnosti, o čemž svědčí ekonomické ukazatele jako hrubá přidaná hodnota, produktivita práce, vzdělanostní struktura pracovníků, průměrná mzda nebo odvětvové multiplikátory.
- **Konektivita vytváří bohatství.** Investice do telekomunikační struktury jsou důležitým motorem růstu ekonomiky. Generují růst hrubého domácího produktu (HDP), jak dokazuje významná korelace s růstem produktivity práce, a multiplikuji ekonomickou aktivitu.
 - Dle Evropské komise přináší dodatečná penetrace nových vysokorychlostních sítí o 10 % stimulaci reálného HDP o 1,21 až 1,38 procentního bodu.
 - Každá 1 mld. Kč vynaložená na zavádění moderních vysokorychlostních sítí vygeneruje v průměru 359 nových pracovních pozic v návazných odvětvích.
 - Telekomunikace generují vysoký výdajový multiplikátor s hodnotou 1,76. Každých 1000 Kč mzdy odvětví telekomunikací se promítne do stimulace celé ekonomiky o celkových 1760 Kč.
 - Provozovatelé mobilních sítí se každý rok umísťují v seznamu nejvýznamnějších daňových plátců vyhlášených Ministerstvem financí ČR.
- **Budoucnost telekomunikací jsou data.** V posledních dvou dekáдах došlo k významnému rozvoji telekomunikačních služeb, především těch mobilních. Trh v oblasti hlasových služeb se víceméně nasýtil, budoucnost patří hlavně datovým přenosům.
- **Mobilní sítě v ČR jsou velmi kvalitní.** Česká republika se v rychlosti a kvalitě pokrytí 4G signálem řadí mezi nejlepší evropské i světové země. Analýza OpenSignal zařadila na základě měření v druhé polovině roku 2017 tuzemské mobilní LTE sítě na 10. příčku v dostupnosti sítě a na 18. příčku v rychlosti sítě, a to z 88 analyzovaných zemí. Kombinace těchto dvou faktorů řadí LTE v ČR mezi absolutní světovou špičku.
- **Ceny mobilních služeb klesají.** Navzdory rostoucí vytíženosti telekomunikační infrastruktury, větší rozmanitosti a kvalitě mobilních služeb konstantně klesá poměr výdajů domácností za telekomunikační služby ve spotřebním koši. Zatímco v roce 2016 bychom si za mediánovou mzdu mohli oproti roku 2007 koupit o 39 % více benzínu či o 4,7 % více kWh elektřiny, u mobilních hlasových služeb se však jedná o nárůst dosahujícím 510 %. V uplynulé dekádě klesla cena za 1 GB dat o 88 %.
- **Příprava na budoucnost leží v technologii 5G a budování optických sítí.** Využívání chytrých mobilních telefonů umožňující přenosy velkých objemů mobilních dat změní paradigma fungování mobilních telekomunikací. Budoucnost moderních ekonomik je v datech a přenosech informací přes internet:

- Konektivita lidí (rozvoj chytrých telefonů a dalších nástrojů komunikace) a věcí (internet věcí) přinese technologickou revoluci, která se neobejde bez vybudování spolehlivé sítě 5G.
- Podpora budování infrastruktury 5G musí být zásadním úkolem státní správy. Podpora výstavby této infrastruktury musí mít strategický charakter, jakého se od veřejných institucí dostává i jiným odvětvím ekonomiky.
- **Výzvy odvětví mobilních telekomunikací.** Telekomunikace jsou nuceny čelit třem klíčovým výzvám:

I. Průmysl 4.0

- **Internet věcí (IoT) a sdílená ekonomika stojí na přenosu a využití dat.** Tzv. smart cities a nově vzniklé business modely sdílené ekonomiky by bez mobilního připojení, chytrých telefonů a kvalitní telekomunikační infrastruktury nemohly vůbec fungovat.
- **Vysoké úrovni konektivity pomůže chytrá regulace.** Dle sdružení evropských regulátorů (BEREC) vyžaduje dynamika vývoje IoT/M2M komunikací především nízké regulační intervence a zajištění vysoce soutěžního prostředí, jež bude podporováno jen nezbytnými a na validních analýzách trhu založenými rozhodnutími.
- **Vysoká investiční aktivita je klíčem k úspěchu.** Výzvou pro telekomunikační společnosti je v tomto smyslu investičně náročná adaptace na dynamicky se vyvíjející požadavky na kvalitu a spolehlivost telekomunikační sítě, kterou s sebou nese fenomén IoT/M2M komunikace.

II. Zvyšující se konektivita společnosti

- **Telekomunikace formují znalostní ekonomiku.** Telekomunikace hrají stále důležitější roli v rozvinutých ekonomikách, kde je přidaná hodnota průmyslu více než na manuální práci závislá na znalostech, informacích a jejich zúročení.
- **Vysokorychlostní internet je základem rozvoje relativně chudších regionů.** V České republice přetrvávají výrazné rozdíly v bohatství jednotlivých regionů. Penetrace vysokorychlostního internetu do venkovských sídel představuje důležitý prvek jejich rozvoje, neboť jen spolehlivá konektivita je předpokladem přínosu mnoha pozitivních faktorů, včetně migrace z velkých měst a s tím spojeným růstem bohatství.
- **Od roku 2010 vzrostl počet uživatelů mobilního internetu zhruba 6x.** Telekomunikační společnosti čelí rostoucím nárokům na kapacitu telekomunikační sítě, a jsou tak nuceny budovat velkokapacitní sítě, které zajistí spolehlivost a dostupnost stávajících služeb.

III. Povaha investičního cyklu v telekomunikačním průmyslu

- **Zrychlující se investiční cyklus.** Prodleva mezi nástupy nových přenosových technologií (2G, 3G, 4G, 5G) je přibližně 8 let, s čímž je silně spjatý také investiční cyklus telekomunikačních společností.

- **Výstavba infrastruktury je stěžejní úloha.** Bez podpory investic do telekomunikační sítě nebude česká ekonomika schopna implementovat nové technologie a ztratí komparativní konkurenční výhodu, kterou exponenciálně rostoucí rychlost přenosu dat přináší.
- **Příchod nové přenosové technologie neznamena okamžité opuštění technologií stávajících.** Vedle kapitálové náročných investic do nových přenosových technologií musí telekomunikační společnosti zajistit také funkčnost a optimalizaci stávajících technologií (2G a 3G), na kterých je řada spotřebitelů stále závislá.
- **Zachování vysoké kvality telekomunikačních služeb je klíčem konkurenceschopnosti české ekonomiky.** S výhledem pokračujícího poklesu cen v odvětví je nutné zajistit především následujících pět klíčových podmínek efektivního rozvoje:
 - I. **Předvídatelnost prostředí v odvětví a transparentnost přijímání regulatorních opatření.** Stabilní institucionální prostředí a přívětivé investiční klima jsou klíčem k rozvoji trhu a poklesu cen. Časté změny pravidel a přílišná regulatorní aktivita znemožňují dlouhodobé investiční plány v odvětví.
 - II. **Nízká míra byrokracie a efektivní regulace založená na důkladné analýze trhu.** Vysoce konkurenční prostředí lze zajistit pouze minimalistickou regulační intervencí založenou na důkladné analýze tržního prostředí, při které je třeba uvažovat obě strany trhu, tedy spotřebitele i telekomunikační společnosti.
 - III. **Podpora budování kvalitních sítí pevného připojení.** Mobilní připojení k internetu je z podstaty věci komplementem, nikoliv substitutem pevného připojení k internetu. Kvalitní pevné sítě jsou mimo jiné základem pro spolehlivou konektivitu mobilních základových stanic.
 - IV. **Podpora budování mobilních sítí.** Funkční sítě jsou hnacím motorem pro všechna odvětví průmyslu a služeb, zvláště pro ta moderní, jako je sdílená ekonomika, internet věcí a další na technologii závislé fenomény.
 - V. **Nastavení pravidelného, efektivního dialogu mezi tržními subjekty a regulátorem.** Pravidelný dialog s regulátorem o trendech a výzvách regulovaného odvětví je zásadní podmínkou optimalizace využití zdrojů v odvětví. Absence konstruktivního dialogu soukromého a veřejného sektoru způsobuje pouze jednosměrný dezinformační šum.

ÚVOD

Sektorová skladba vyspělých ekonomik se významně liší, při analýze charakteristických znaků je ale možné najít určité shody. Rozhodující elementy. Faktory bohatství. Například definovat odvětví, která jsou zásadní pro ekonomickou konkurenceschopnost. Jedním z těchto odvětví jsou bezpochyby telekomunikace. Odvětví telekomunikačních služeb, a především těch poskytovaných skrze mobilní sítě, je páteří dnešního digitalizovaného světa. Mobilní telefon vlastní téměř 100 % osob v produktivním věku. Hlasové a datové služby se stávají stále spolehlivějšími, kvalitnějšími a přitom cenově dostupnějšími.

Komunikace nikdy nebyla tak jednoduchá jako dnes. Zatímco na přelomu 19. století trvala cesta jednotky informace z Evropy do Asie zhruba měsíc, dnes zabere několik sekund. Transakční náklady vyjednávání i uzavírání kontraktů klesají, stejně jako klesají ceny zboží a služeb. Většina lidí si život bez používání telefonu, mobilu, internetu a služeb na těchto platformách založených už ani nedokáže představit.

I proto je nezbytné v tomto odvětví kontinuálně zajišťovat podmínky pro jeho rozvoj. Masová dostupnost telefonního spojení, mobilních služeb a přístupu k internetu totiž znamená jednoznačné zvýšení kvality života v oblastech zdraví a bezpečnosti, stálého kontaktu s rodinou, blízkými a přáteli, tvorbu pracovních míst s vysokou přidanou hodnotou nejen ve městech, ale především na venkově, odkud se lidé s potenciálem vytvářet zde ekonomickou aktivitu v progresivních odvětvích přesouvají do městských sídel. Ta rychle bohatnou, zatímco životní úroveň na venkově stagnuje.

Telekomunikace však nejsou jen o vytáčení čísel, psaní textových zpráv nebo přenosu dat. Telekomunikace, zejména ty mobilní, jsou o budování nových sítí s využitím nejmodernějších technologií, o kontinuálním udržování funkčnosti všech starších sítí, aby se na nejnovější chytré telefony mohli svým vnoučatům dovolat i jejich prarodiče, nebo o dodržování přísné regulace. Významný nedostatek informací o fungování tohoto velmi složitého odvětví pohříchu vede k formulaci nesprávných závěrů, které posléze podněcují zákonodárce k další nadměrné regulaci a neefektivitám.

Umazat informační deficit o fungování odvětví telekomunikací, s užší profilací na mobilní telekomunikace, je účelem vzniku této studie, jejíž vypracování zadala CEVRO Institutu VŠ Asociace provozovatelů mobilních sítí (APMS). Text si klade za cíl seznámit odbornou veřejnost s problematikou prostřednictvím relevantních ekonomických a statistických nástrojů, analýzou hlavních výzev tohoto rychle se vyvíjejícího odvětví i formulací doporučení, která umožní České republice držet krok v konkurenceschopnosti s moderními, na digitalizaci založenými ekonomikami v Evropě i mimo ni. Chytrá města, autonomní auta, digitalizace státní správy, robotizace ve zdravotnictví či sociální péče – všechny tyto fenomény se neobejdou bez kvalitní telekomunikační infrastruktury. Konektivita je klíčem k bohatství.

prof. Ing. Josef Šíma, Ph.D.
rektor CEVRO Institut VŠ

1. CHARAKTERISTIKA A VÝZNAM TELEKOMUNIKAČNÍHO SEKTORU

Telekomunikační služby, včetně mobilních, spadají do odvětví informačních a komunikačních činností¹. Pro pochopení celého kontextu proto nejprve představíme celé toto významné odvětví a definujeme telekomunikace jako jeho stěžejní součást.

Odvětví informačních a telekomunikačních činností

Z hlediska ekonomiky jako celku a její výkonnosti tvoří odvětví informačních a komunikačních činností velmi významnou součást národního hospodářství. Dle dat Českého statistického úřadu (ČSÚ) se toto odvětví v roce 2016 podílelo na tvorbě celkové hrubé přidané hodnoty (dále jen HPH) 5,1 %. Z pohledu ekonomické významnosti jej tak lze nyní řadit po bok odvětví, jako jsou např. stavebnictví (5,5 % HPH) nebo v ČR rozvinuté odvětví dopravy a skladování (5,6 % HPH).

Odvětví informační a komunikační

činnosti (ICT) zahrnuje:

- Vydavatelské činnosti
- Oblast filmů, videozáznamů TV programů
- Tvorbu programů a vysílání
- Telekomunikace
- Oblast informačních technologií
- Informační činnosti

Významnost odvětví je evidentní také ze statistik trhu práce. Atraktivitu oboru reflektuje konstantně rostoucí počet zaměstnanců v odvětví, kdy jejich celkový počet v roce 2016 překonal hranici 100 tisíc zaměstnanců. Ti disponují unikátním portfoliem znalostí a vědomostí. O tom svědčí nejen průměrná hrubá mzda, jež se v tomto odvětví pohybuje zhruba na dvojnásobku průměrné mzdy v celé ekonomice, ale také konstantně vysoký zájem absolventů nejlepších studijních programů vysokých škol o práci v tomto odvětví. Zaměstnanci oboru disponují nadprůměrnou kupní silou, která se odráží také ve spotřebním chování multiplikující růst ekonomiky jako celku (viz dále).

Hrubá přidaná hodnota je nově vytvořená hodnota, kterou vytvářejí jednotlivé segmenty ekonomiky prostřednictvím využití svých výrobních kapacit a vstupů. V praxi tvoří HPH okolo 90 % HDP, zbytek jsou čisté daně na výroby.

Dynamiku a růst odvětví v uplynulé dekádě ilustruje následující tabulka.

¹ V klasifikaci ekonomických odvětví CZ – NACE se jedná o skupinu J – odvětví informačních a komunikačních činností.

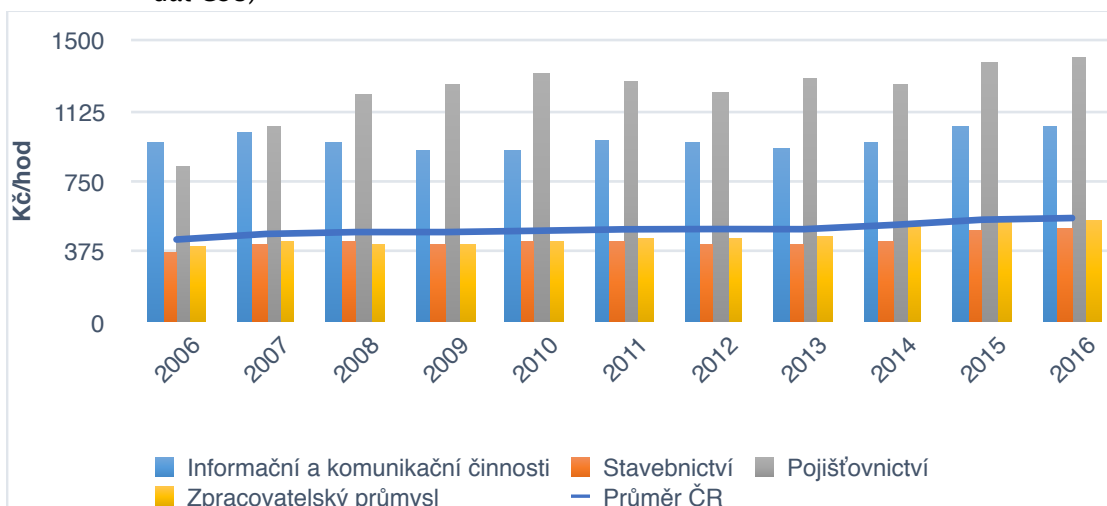
Tabulka 1: Informační a komunikační činnosti – Podíl na HPH, počet zaměstnanců a průměrná mzda (Zdroj: ČSÚ)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Podíl na HPH (%)	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
Počet zaměstnanců (tis.)	88,3	94,7	94,7	95,2	94,8	96,4	97,4	99,3	102,9	106,2
Průměrná mzda v odvětví (Kč)	38 817	41 870	43 487	43 513	45 761	46 871	46 245	47 800	49 624	50 248
Index tržeb v odvětví (meziroční změna v %)	108,9	105,2	97,2	98,0	98,9	99,6	96,5	100,7	106,0	102,4

Růstu počtu zaměstnanců v odvětví a jejich průměrných mezd nezabránila ani ekonomická deprese, která vypukla na konci roku 2008. Je však nutno podotknout, že mzdy v tomto odvětví rostou výrazně pomaleji než celková průměrná mzda v České republice. Navzdory výraznému poklesu indexu tržeb mezi roky 2009 a 2013 se celkový počet zaměstnanců spolu se mzdami zvyšoval (vyjma roku 2011). Tento vývoj makroekonomických ukazatelů prokazuje sílu, životaschopnost a nepostradatelnost oboru pro ostatní odvětví v ekonomice, protože trend samozřejmě reflektuje především poptávku po poskytovaných službách.

Výše zmíněné ukazatele podtrhuje vývoj produktivity práce (měřené podílem HPH a celkovým počtem odpracovaných hodin v odvětví). Produktivita práce v sektoru informačních a komunikačních činností dlouhodobě dvojnásobně převyšuje průměrnou produktivitu napříč ekonomikou (viz následující graf), což se týká především oblasti informačních technologií a telekomunikací.

Graf 1: Vývoj produktivity práce ve vybraných odvětvích (Zdroj: Vlastní výpočet dle dat ČSÚ)



Odvětví jako takové zároveň přispívá do státního rozpočtu každoročně více než 20 mld. Kč prostřednictvím daně z přidané hodnoty (6 až 7 % podíl z celkového objemu vybraného DPH). Objem vybrané daně z příjmu právnických osob v odvětví byl v roce 2016 více než 7 mld. Kč. Významnou částkou do státního rozpočtu přispívají také zaměstnanci odvětví, kdy objem jejich daně z příjmu

v roce 2016 přesáhl 10,2 mld. Kč² a odvody z jejich hrubé mzdy činily více než 7 mld. Kč³. Společnosti navíc na povinných odvodech za své zaměstnance zaplatily v roce 2016 částku přesahující 21,7 mld. Kč⁴. Celkový objem vybraných prostředků do veřejného rozpočtu byl v roce 2016 více než 69 mld. Kč.

Vývoj objemu vybraných daní v odvětví informačních a telekomunikačních činností ilustruje následující tabulka.

Tabulka 2: Objem vybraných daní v odvětví informačních a komunikačních činností v mil. Kč (Zdroj: Finanční správa, ČSÚ, vlastní výpočet)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
DPH	22 163	22 293	21 028	20 521	21 301	20 055	19 118	20 873	21 647	22 861
DPPO	11 074	10 788	9 358	8 371	7 922	7 105	6 549	6 299	7 259	7 101
DPFO	6 136	7 283	7 581	7 627	8 109	8 504	8 445	8 982	9 760	10 233
Odvody zaměstnavatelů	14 396	16 653	16 802	16 901	17 700	18 435	18 377	19 366	20 834	21 772
Odvody zaměstnanců	5 141	5 948	5 436	5 468	5 726	5 964	5 946	6 265	6 740	7 044
CELKEM	58 910	62 965	60 205	58 888	60 758	60 063	58 435	61 785	66 240	69 011
- změna y/y (%)	11,54 %	6,88 %	-4,38 %	-2,19 %	3,18 %	-1,14 %	-2,71 %	5,73 %	7,21 %	4,18 %

Za sledované období daňové odvody odvětví vzrostly o 28 %. Největší podíl na daňové zátěži tvoří především daňové odvody zaměstnavatelů za zaměstnance a také daň z přidané hodnoty.

Telekomunikační činnosti

Telekomunikační činnosti, jakožto jedna z šesti oblastí odvětví informačních a komunikačních činností, tvoří přibližně 27 % HPH, kterou toto odvětví v roce 2016 vyprodukovalo. Telekomunikace tak patří spolu s činnostmi v oblasti IT ke klíčovým pilířům a tahounům celého odvětví ICT. Přidaná hodnota telekomunikací převyšovala v roce 2016 částku 59 mld. Kč. Především díky investicím do rozvoje nových typů služeb byl v odvětví obrácen klesající trend v době finanční krize a nastolena růstová trajektorie vývoje HPH v odvětví, z níž těží celá ekonomika. Jak bylo uvedeno výše, telekomunikace jsou totiž prostředníkem velkého

Sektor telekomunikací (TELCO) zabezpečuje přenos hlasu, dat, textu, zvuku a obrazu. Dělí se na:

- Činnosti související s pevnou telekomunikační sítí
- Činnosti související s bezdrátovou telekomunikační sítí
- Činnosti související se satelitní telekomunikační sítí
- Ostatní telekomunikační činnosti

² DPFO byla pro účel této studie vypočítána jako 15 % z celkové superhrubé mzdy v odvětví (počet zaměstnanců násobený průměrnou mzdou v odvětví, následně navýšenou o povinné odvody zaměstnavatele) ponížena o slevu na poplatníka ve výši 24 840 Kč na osobu.

³ Odvody zaměstnanců byly vypočítány v letech 2006–2008 jako 12,5 % z průměrné hrubé mzdy v odvětví a v následujících letech jako 11 % z průměrné hrubé mzdy v odvětví.

⁴ Odvody zaměstnavatelů byly v letech 2006–2008 vypočítány jako 35 % z průměrné hrubé mzdy v odvětví a v následujících letech jako 34 % z průměrné hrubé mzdy v odvětví.

objemu ekonomických transakcí, které se v národních ekonomikách i na mezinárodním trhu uskuteční.

I díky rozvoji mobilních technologií se telekomunikace staly stěžejním pilířem pro silný rozvoj ostatních segmentů celé ekonomiky. Bez kvalitní telekomunikační infrastruktury bychom se dnes nemohli těšit z prakticky neustálé možnosti připojení k mobilnímu internetu, či ekonomickým výhodám, která přinesla digitalizace spolu s Průmyslem 4.0 (viz následující kapitola), a které ještě přinese revoluce v konektivitě věcí (Internet of Things).

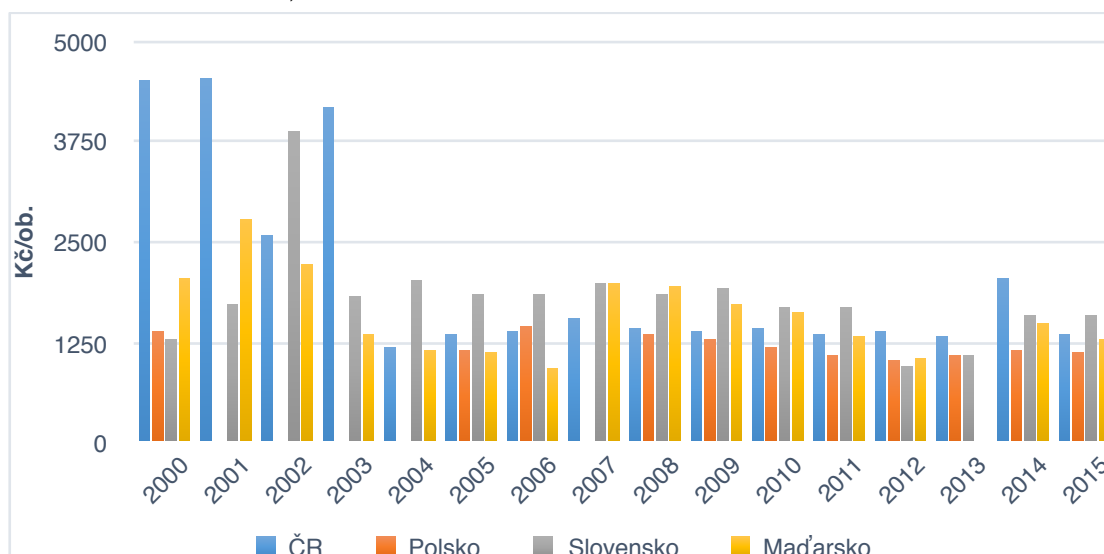
Pro rozvoj telekomunikační sítě a pro její spolehlivý provoz jsou totiž klíčové právě investice do infrastruktury. Jen díky investicím je možné poskytovat funkční služby. Odvětví mobilních komunikací je jedinečné tím, že investiční cyklus je v porovnání s ostatními síťovými odvětvími jako energetika, doprava nebo vodárenství velmi krátký. V průměru je doba obratu investic do funkční mobilní sítě jen 5 až 8 let, přičemž v poslední dekádě dochází ke zrychlování dokonce na 4 až 6 let. Pro srovnání uveďme vodárenství, kde dle Ministerstva zemědělství ČR je při roční rekonstrukci 1,5–2 % vodovodních řad možné dosáhnout životnosti vodovodního potrubí 50–80 let.⁵

Následující graf znázorňuje objem investic do telekomunikační sítě, jejichž objem je pro relevantní mezinárodní porovnání přepočítán na jednoho obyvatele dané země. Česká republika se v tomto ukazateli řadí na první místo v rámci zemí Visegradské čtyřky (V4).

Především mezi roky 2000 a 2003 objem investic značně převyšoval investiční výdaje sousedních zemí, což souviselo s tlakem na vytvoření kvalitní infrastruktury pro obsluhu rychle rostoucího počtu uživatelů sítě, především v oblasti mobilní telefonie. Také z následného vývoje je ale patrné, že proud investic nepolevil. Investice představují inovace, hlavně vytvoření husté sítě pokrytí mobilním signálem 4G LTE (Long Term Evolution) pro širokopásmové datové služby. To se odráží v kvalitě sítě, která patří – bez nadsázky – mezi evropskou špičku.

⁵ Ministerstvo zemědělství ČR – Plán rozvoje vodovodů a kanalizací na území České republiky

Graf 2: Investice do telekomunikačních služeb (Kč na jednoho obyvatele)(Zdroj: ITU Database 2016)



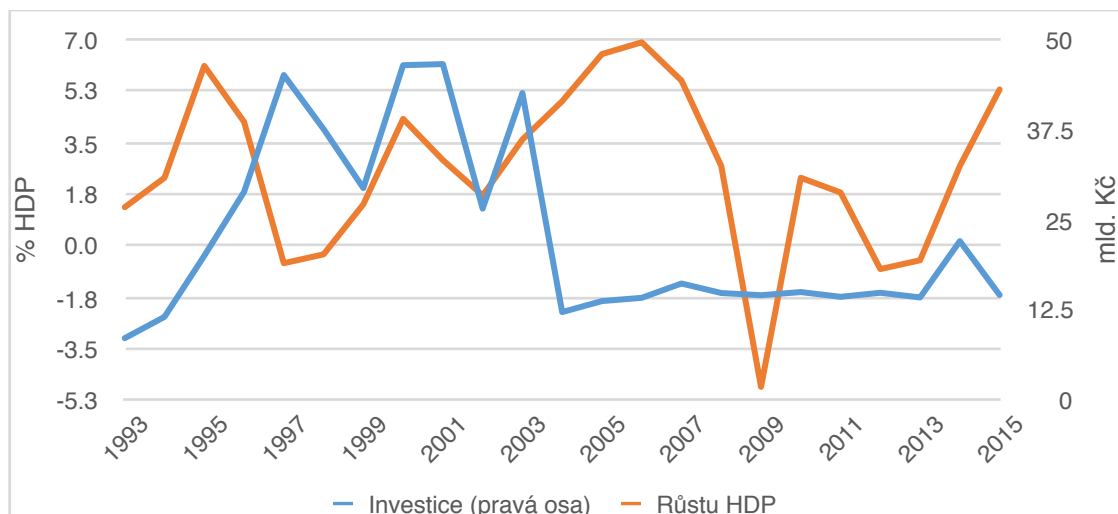
Kvalitně vybudovanou mobilní telekomunikační infrastrukturu podtrhuje test rychlosti mobilního připojení (speedtest.net) společnosti Ookla, kde se ČR v dubnu 2018 umístila v globálním žebříčku na 15. příčce. Naproti tomu Polsko, kde je investiční aktivita do telekomunikační sítě relativně nízká (viz graf 2), se v tomto žebříčku umístilo na 54. příčce. Velmi často vyzdvihované Rakousko se ve stejném žebříčku řadí na 27. příčku. Společnost OpenSignal navíc zařadila na základě měření v druhé polovině roku 2017 tuzemské mobilní 4G sítě na 10. příčku v dostupnosti sítě a na 18. příčku v rychlosti sítě, a to z 88 analyzovaných zemí. Kombinace těchto dvou faktorů řadí 4G v ČR mezi nejlépe zasiťované země na světě.⁶

Porovnáme-li trendy vývoje růstu HDP a objemu investic do telekomunikační infrastruktury již od raných 90. let, zjistíme, že růstu HDP vždy předchází také růst objemu těchto investic. Vysoká korelace mezi investicemi do telekomunikační infrastruktury a následným růstem bohatství jsou prokázány i jinde ve světě (Roller a Waverman, 2001).

Investice do telekomunikací je tak možné použít jako předstihový indikátor růstu produktivity a s ní spojené domácí produkce. Investice rostly velmi výrazně mezi roky 1993 a 1997, kdy růst HDP klesal. Vybudovaná moderní infrastruktura byla jedním z několika faktorů, které podnítily českou ekonomiku k růstu mezi roky 1997 až 2001.

⁶ OpenSignal - The State of LTE (November 2017)

Graf 3: Vývoj HDP a objemu investic do telekomunikačních služeb (Zdroj: ČSÚ, ITU Database)



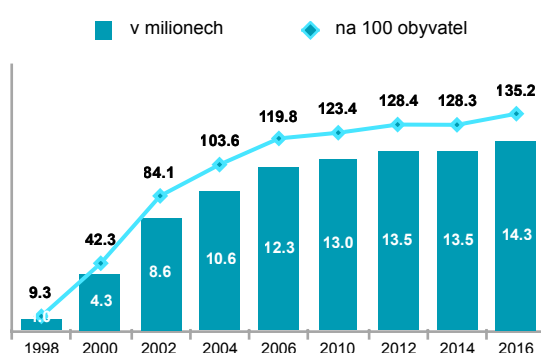
Objem investic výrazně nepoklesl ani v následujícím období (vyjma roku 2002). Ve shodě se zahraničními studii (např. OECD – The Role of Communication Infrastructure Investment in Economic Recovery) lze předpokládat, že existence kvalitní infrastruktury byla jedním z významných faktorů, které pomohly i české ekonomice během krize z roku 2008 zpět ke kladným růstovým hodnotám. V pokrizovém období objem investic znovu roste (předstihový indikátor růstu HDP). Platí, že kvalitní telekomunikační infrastruktura je klíčovým stavebním kamenem pro zdravý růst produktivity práce, a také ekonomiky jako celku. Podobné, respektive ještě silnější efekty je možné očekávat i u sítí příští generace 5G.

Vedle významné investiční aktivity jsou telekomunikační společnosti, jako O2 Czech Republic a.s., T-Mobile Czech Republic a.s. či Česká telekomunikační infrastruktura a.s. každoročně zařazeny mezi top 20 firem v žebříčku nejvýznamnějších plátců daně z příjmu právnických osob, vyhlášeného Ministerstvem financí České republiky. Telekomunikační společnosti jsou navíc povinovány každoročně odvádět poplatky za využívání rádiových kmitočtů a čísel. V průběhu uplynulých čtyř let přesáhl objem těchto poplatků vždy hranici 1 mld. Kč, v roce 2016 tato částka dosáhla na 1,12 mld. Kč. Výrazným příjmem státního rozpočtu jsou také prostředky vynaložené v aukcích rádiových kmitočtů ze strany soukromého sektoru. Jako příklad lze uvést výnosy z aukce na udělení práv k využívání rádiových kmitočtů v pásmu 3600–3800 MHz pro vysokorychlostní datové sítě z loňského roku, které taktéž přesáhly částku 1 mld. Kč, a vyšplhaly tak na sedminásobek vyvolávací ceny. O rok dříve (v roce 2016) přinesla aukce rádiových kmitočtů v pásmech 1800 a 2600 MHz do státního rozpočtu dokonce přes 2,6 mld. Kč. Vyvolávací cena byla překročena 3,5 násobně.

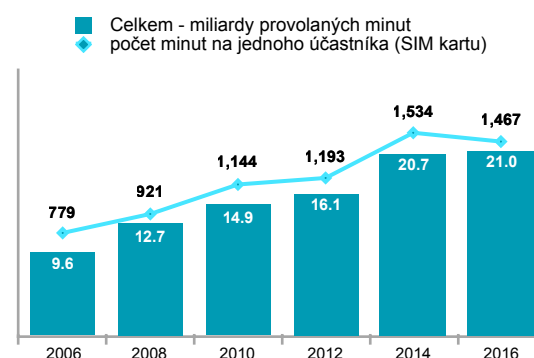
Velmi rychle rostoucí poptávku po telekomunikačních službách ilustruje série následujících grafů. Počet aktivních SIM karet vzrostl z necelého jednoho milionu kusů v roce 1998 na více než čtrnáct milionů v roce 2016 (operátoři se byli nuceni vypořádat především s velmi rychlým růstem mezi roky 1998 a 2006).

Pozvolný růst počtu SIM karet v posledních deseti letech napovídá plné nasycenosti trhu. Mobilní telefon a jeho služby přitom v roce 2000 využívalo pouze necelých 33 % domácností, v roce 2016 tento podíl narostl na 98,6 %. S rostoucím objemem využívaných mobilních telefonů, a tedy aktivních SIM karet, samozřejmě roste také poptávka po mobilních telekomunikačních službách, s tím jsou spojeny náročnost na pokrytí mobilním signálem a kapacitu sítě a neustálý tlak na inovace. Právě kvalitně vybudovaná síť umožnila uspokojit vysokou poptávku po telekomunikačních službách. Vytíženost telekomunikační infrastruktury a turbulentní růst poptávky po mobilních službách ilustrují následující grafy (Zdroj: ČTÚ).

Graf 4: Účastníci telefonní sítě – Počet aktivních SIM karet (mil.)



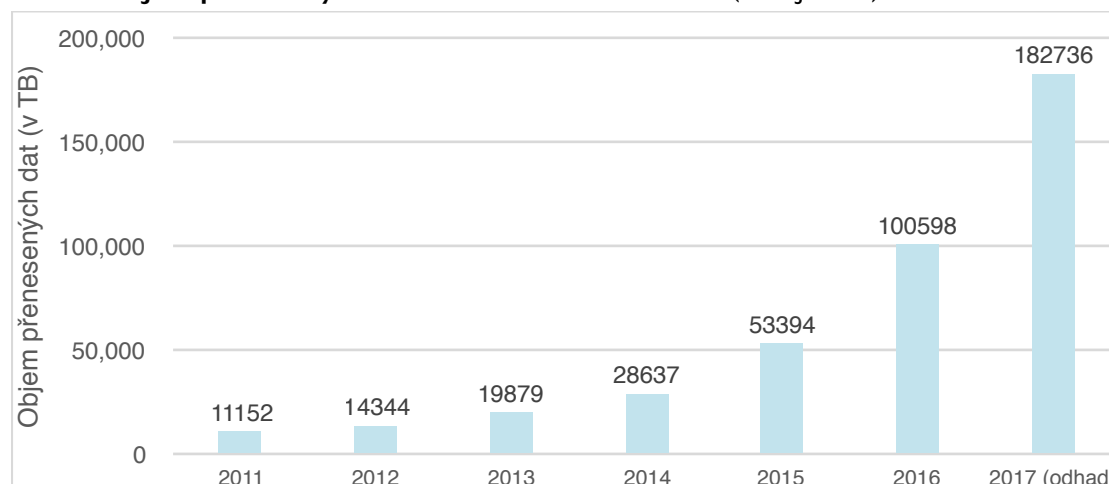
Graf 5: Vytíženost telekomunikační infrastruktury



Velmi důležitým aspektem moderních telekomunikačních služeb je také prakticky neustálá možnost připojení k internetu. To je v České republice dosti svébytná oblast, protože s ohledem na deficit v podobě neexistence rychlé a kvalitní pevné sítě internetu na významné části území mají spotřebitelé tendenci používat mobilní internet nikoliv jako komplement, ale jako substitut pevného připojení k internetu.

Objem přenesených dat v telekomunikační síti významně roste. V roce 2017 celkový objem přenesených dat v mobilních sítích dosáhl hodnoty 182 736 TB, což představovalo meziroční nárůst o 82 %.

Graf 6: Objem přenesených dat v mobilních sítích v ČR (Zdroj: ČTÚ)

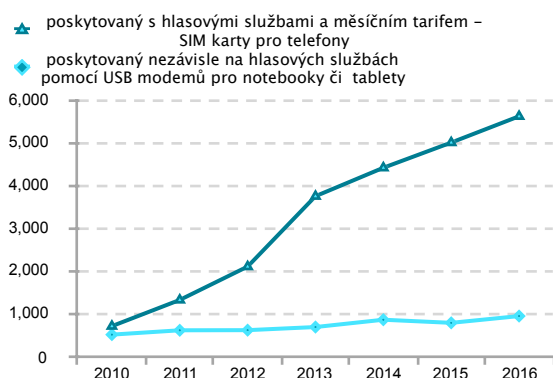


Absence kvalitního pevného připojení na venkově, která ztěžuje pracovní podmínky profesím závislým na kvalitním připojení, může být navíc podnětem ke zvyšující se migraci obyvatel do měst a blízkých aglomerací. Rezidenční atraktivita venkova dlouhodobě klesá a tento trend by to mohl změnit. To se projevuje v rozevírajících se nůžkách bohatství mezi městskými aglomeracemi a venkovem.

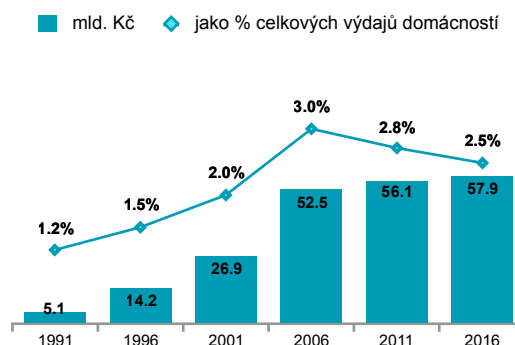
To reflektují i následující grafické údaje o účastnících s trvalým mobilním internetem. Zvyšující se využití přenosu mobilních dat a opakující se požadavky regulátora na vývoj trhu tímto směrem tak paradoxně představují bariéru rozvoje fixního připojení k internetu, jelikož nákladná infrastrukturní investice jde ruku v ruce s nejistou návratností obchodního modelu budování a provozu sítě.

Uživatel internetu je totiž indiferentní k tomu, skrze jaký kanál data přeneše, a s ohledem na vysokou míru využití chytrých mobilních telefonů ve společnosti se tyto stávají hlavním nástrojem, z něhož je internet využíván. Je pohodlné přenášet data z mobilních telefonů, na což však není stávající síť kapacitně vybavena (viz dále).

Graf 7: Účastníci s trvalým mobilním internetem (tis.)



Graf 8: Výdaje domácností za telekomunikační služby



Pokles objemu odeslaných SMS zpráv v uplynulých třech letech indikuje nárůst oblíbenosti využití datového připojení jakožto komunikačního média. Spotřebitelé namísto SMS zpráv raději komunikují skrze mobilní aplikace využívající datové připojení. Mezi roky 2012 a 2016 se počet uživatelů s trvalým mobilním internetem téměř ztrojnásobil, viz předchozí graf.

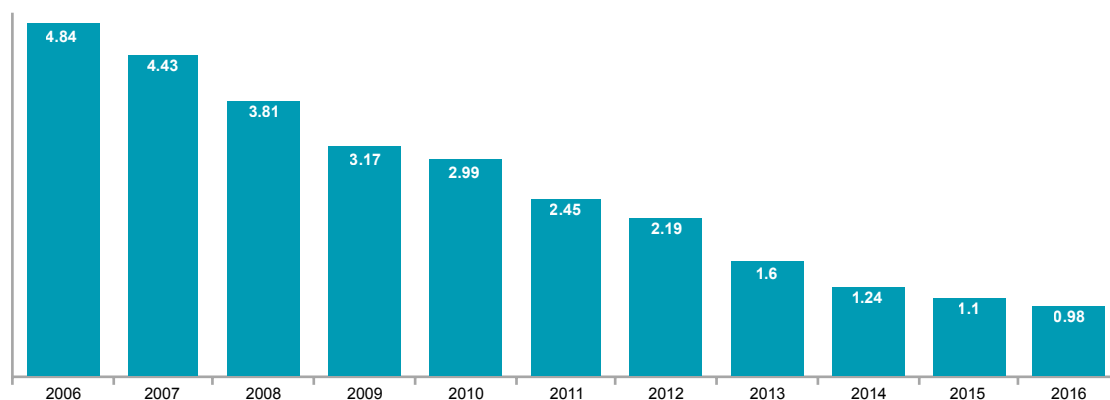
Rostoucí trend využití mobilní datové sítě je bezpochyby podmíněn velmi kvalitním pokrytím 4G signálem, tedy technologií umožňující vysokorychlostní připojení k internetu. Česká republika se v tomto ohledu řadí mezi evropské špičky s téměř 100 % pokrytím území velmi rychlým a stabilním internetem 4G, což není v Evropě standardem. V žebříčku pokrytí území rychlým internetem 4G v rámci EU se ČR řadí na osmou příčku po bok zemí jako je Velká Británie, Nizozemsko či Finsko.

Z výše uvedených dat je patrná rostoucí tendence využívání veškerých mobilních služeb. Je ale nezbytné si uvědomit, že v oblasti telekomunikací patří budoucnost přenosům velkých objemů dat v řádu stonásobků až tisícinásobků současných hodnot, což se neobejde bez funkční datové sítě, založené nikoliv jen na mobilním přenosu dat, ale především na synergiích mezi vybudovanou mobilní sítí a pevným připojením. Internet v podobě kvalitní a robustní sítě bude základní podmínkou pro rozvoj automatizace výroby, systémů umožňujících úspory energie obchodováním přebytků na základě real-time dat, spuštění a provozu autonomních vozidel nebo budoucnosti telemedicíny. Funkčnost a bezchybnost těchto technologií samozřejmě předpokládá pokrytí nejen ve městech a dopravní infrastrukturu spojující významná sídla, ale také na venkově.

Velmi rychle rostoucí poptávce po mobilních telekomunikačních službách a objemu celkového využití odpovídal také zvyšující se podíl výdajů domácností za telekomunikační služby v poměru k ostatním celkovým výdajům mezi roky 1991 a 2006. Od toho roku však výdaje domácností za tyto služby konstantně klesají, ačkoliv roste jejich využití. Tento trend ilustruje předchozí graf znázorňující poměr výdajů domácností za telekomunikační služby, i následující graf zachycující maloobchodní ceny.

Vysvětlení tohoto trendu lze hledat mimo jiné v dlouhodobě se snižujících maloobchodních cenách za hlasové služby. Rozdíl v ceně mezi roky 2012 a 2016 je více než 50 %. Takto razantní snížení ceny reflektuje fungující konkurenční prostředí, které přináší koncovým spotřebitelům vyšší užitek v podobě kvalitnější služby (lepší pokrytí) a snižujících se nákladů na hlasové služby.

Graf 9: Průměrná maloobchodní cena za provolanou minutu v mobilní síti (Kč) (Zdroj: ČTÚ)



Z kalkulací cen datových balíčků vybraných provozovatelů mobilních služeb vyplývá, že došlo k významnému poklesu ceny za přenos 1 GB dat. Mezi lety 2008 až 2017 cena tohoto produktu poklesla o více než 88 %, přičemž došlo k významnému zvýšení rychlosti poskytovaného přenosu i zvýšení pokrytí vysokorychlostním internetem (nižší cena za kvalitnější službu).

V oblasti dat je, na rozdíl od oblasti hlasových služeb, jeden důležitý fenomén: exponenciální růst poptávky po objemu přenesených dat totiž není z

uživatelského pohledu srovnatelný s poptávkou po minutách volání. Zatímco poptávka po hlasovém volání je u provozovatelů mobilních sítí svým způsobem konečná (tzn. každý, kdo vlastní mobilní telefon a chce uskutečnit hlasový hovor, tak může vzhledem k velmi nízkým cenám volání učinit, aniž by se v tomto ohledu musel omezovat) a v dnešní době prakticky dosáhla vrcholu, tak u dat je a bude stále rostoucí objem přenesených dat tažen méně viditelnými faktory, jako například zvyšující se kvalita rozlišení obrazu přenášeného videoobsahu, nové trendy ve vzdělávání (e-learning, video konzultace s vyučujícími), snižování provozních nákladů na obchodní jednání (videokonference) nebo rozvíjející se konektivity u věcí denní potřeby (auta, hodinky, domácí spotřebiče a další).

Tabulka 3: Cena mobilního internetu v ČR (Zdroj: Kalkulace z výročních zpráv ČTÚ.)

Rok	Průměrná cena za 1 GB dat									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Kč / 1 GB	1 655	1 656	926	854	661	478	306	305	306	189
y/y (%)		0,04%	-44,08%	-7,76%	-22,65%	-27,60%	-35,98%	-0,35%	0,35%	-38,17%

Porovnáme-li navíc kupní sílu mediánové mzdy v čase a v závislosti na dalších vybraných klíčových komoditách, bez kterých bychom si náš každodenní život dovedli jen stěží představit, zjistíme, že průměrná maloobchodní cena za provolanou minutu v mobilní síti zlevnila mnohonásobně v porovnání s ostatními položkami. Označme mobilní volání za důležitý (nezbytný) ekonomický statek a porovnejme cenu s dalšími nezbytnými ekonomickými statky, například s cenou elektrické energie či pohonných hmot. Zatímco v roce 2016 bychom si za mediánovou mzdu mohli oproti roku 2007 navíc koupit 231 litrů benzínu (39 %) a 282 kWh elektřiny (4,7 %), provolaných minut bychom si mohli celkem koupit 24 011, tedy o 20 073 navíc.

Zatímco příjem (vyjádřený mediánovou mzdou) vzrostl ve sledovaném období o 35 %, kupní síla v oblasti hlasových služeb mobilních operátorů vzrostla přibližně o 510 %.

Tabulka 4: Vývoj kupní síly mediánové mzdy v závislosti na vybraných komoditách (kolik statků bychom si mohli koupit za mediánovou mzdu)(Zdroj: ČSÚ)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mediánová mzda (Kč)	17 445	19 364	19 781	20 294	20 743	20 828	21 110	21 786	22 414	23 531
Benzin Natural 95 (1 l)	591	639	729	641	600	568	584	602	715	822
Elektřina (1kWh)	5 894	5 922	5 405	5 733	5 576	5 354	5 251	6 018	6 208	6176
Vodné a stočné (1 m ³)	346	355	331	326	314	283	269	269	268	273
Provolaná minuta	3 938	5 082	6 240	6 787	8 467	9 510	13 194	17 569	20 376	24 011

Výrazným charakteristickým rysem telekomunikačního odvětví je jeho provázanost se zbytkem české ekonomiky. K tomu, jak jedno odvětví vytváří vazby na další odvětví, je vhodné využít srovnání využívající mezispotřebu. Mezispotřeba v odvětví telekomunikačních činností dosáhla dle input-output analýzy ČSÚ v roce 2015 hodnoty 62,5 mld. Kč. Porovnáme-li výši tohoto čísla s totožným údajem mezispotřeby v dalších odvětvích, můžeme zařadit telekomunikační odvětví z hlediska významnosti po bok takových odvětví, jako jsou např. reklama a průzkum trhu, stravování a pohostinství nebo příbuzného oboru informačních technologií.

Mezispotřeba v praxi představuje prostředky vynaložené na výrobu a prodej finálních výrobků a služeb, které jsou utraceny v ostatních odvětvích, a dále tak zůstávají v české ekonomice, čímž ji silně stimulují skrze zaměstnanost a spotřebu.

Tabulka 5: Výše mezispotřeby vybraných tržních segmentů (mil. Kč) (Zdroj: ČSÚ)

Telekomunikační činnosti	62 517
Velkoobchod, maloobchod a opravy motorových vozidel	72 982
Stravování a pohostinství	61 209
Činnosti v oblasti informačních technologií	61 173
Reklama a průzkum trhu	62 766

Výši mezispotřeby telekomunikací ve vybraných odvětví ekonomiky ilustruje následující tabulka, která potvrzuje vysokou míru provázanosti telekomunikačních společností s podstatnými tržními segmenty české ekonomiky (tj. výrazný pokles tržeb telekomunikačního odvětví by ovlivnil výkonnost odvětví, která jsou s ním spjatá a závislá na poptávce po jeho službách). Evidentně nejvíce prostředků telekomunikační společnosti vynakládají na služby spjaté s informačními technologiemi a činnostmi. Vysoký podíl mezispotřeby je tvořen také ve zpracovatelském průmyslu, především pak ve výrobě počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení. Úzce spjaté s telekomunikacemi jsou také služby v podobě právních a účetních činností, výzkumu a vývoje, poradenství nebo reklamy zastoupené v sektoru profesních, vědeckých a technických činností. Vesměs se tedy jedná o spolupráci se subjekty, jejichž aktivita se odehrává na platformě tzv. znalostní ekonomiky, jejíž rozvoj je pro konkurenceschopnost ekonomiky naprosto zásadní.

OECD (2005): Znalostní ekonomika popisuje trendy vyspělých ekonomik směrem k větší závislosti na znalostech, informacích a vysoké úrovni dovedností, a rovněž na narůstající potřebě přístupu k nim jak ze soukromého, tak z veřejného sektoru.

Tabulka 6: Výše mezipotřeby telekomunikací ve vybraných tržních odvětvích (mil. Kč)(Zdroj: ČSÚ)

Zpracovatelský průmysl	12 288
Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizace vzduchu	1 093
Velkoobchod, maloobchod	3 434
Doprava a skladování	2 488
Informační a telekomunikační činnosti	29 553
Profesní, vědecké, technické činnosti	2 944

Nezanedbatelnou část dodavatelské sítě telekomunikací tvoří dále velkoobchodní a maloobchodní služby či doprava a skladování. Nejen tyto zmíněné tržní segmenty jsou s telekomunikačními společnostmi velmi úzce provázané a závislé na jejich finanční výkonnosti, která se následně odráží v tržbách a zaměstnanosti ostatních odvětví, ale také ve spotřebě koncových spotřebitelů, které dále stimulují výkon ekonomiky jako celku.

K tomu, abychom tyto faktory kvantifikovali, můžeme využít například analytické nástroje zachycující multiplikaci ekonomické aktivity (multiplikátory). V textu studie budou uvedeny tři:

- Multiplikátor ekonomického růstu
- Multiplikátor tvorby pracovních míst
- Multiplikátor mzdových výdajů

Multiplikace představuje kumulaci ekonomické aktivity. Když jedinec vydělá a utratí 1 Kč, ta putuje ekonomikou dál a díky ní vznikají další ekonomické vazby (Př. Koupím si rohlík v pekárně, majitel pekárny za ni koupí mouku z mlýna, majitel mlýna ji vyplatí zaměstnanci, ten si za ní koupí výrobek v drogerii atd.).

Aplikace s vysvětlením kontextu je uvedena níže.

Multiplikátor ekonomického růstu

Nyní přejdeme k multiplikačnímu efektu telekomunikačních služeb na výkon ekonomiky měřený hrubým domácím produktem (HDP). Závěry studie Evropské komise s názvem Socio-ekonomické benefity širokopásmového připojení odhadují nárůst o 1,21 až 1,38 procentního bodu reálného HDP při dodatečné 10 % penetraci nových vysokorychlostních sítí. Znamená to tedy, že případný přechod 10 % populace na nově vybudovanou rychlejší telekomunikační síť přinese růst reálného HDP o více než 1 procentní bod.

Síť 4G: Jedná se o síť 4. generace, která umožňuje vysokorychlostní přenosy z fixních i mobilních zařízení. S ohledem na požadavky Mezinárodní telekomunikační unie se většina operátorů, včetně českých, rozhodla stavět na technologii Long Term Evolution (LTE), nikoliv na technologii WiMAX.

Síť 5G: Síť 5. generace disponují vyšší kapacitou, umožňující vyšší hustotu uživatelů mobilních zařízení, podporu D2D a spolehlivější a masivnější strojovou komunikaci. Výhodami je také nižší spotřeba baterií komunikačních zařízení nebo možnost implementovat internet věcí.

Pro lepší představu nyní aplikujme hodnotu multiplikace na české prostředí. Příchod technologie 4G v roce 2012 a její 10 %

penetrace mezi české spotřebitele přinesla přibližný přírůstek k českému HDP o jeden procentní bod (cca 50 mld. Kč⁷). Tento multiplikační efekt je však hodnocen zpětně, a proto lze předpokládat, že v případě příchodu nové vysokorychlostní sítě (5G), která díky své rychlosti přinese ještě větší nárůst produktivity práce, bude hodnota multiplikačního efektu větší.

Výsledky studie Evropské komise výrazně podtrhují důležitost telekomunikačních služeb, provázanost tohoto odvětví na zbylé segmenty ekonomiky, a především neustálou investiční aktivitu v odvětví, která se skrze řadu multiplikačních efektů odráží ve výkonnosti ekonomiky jako celku.

Multiplikátor tvorby pracovních míst

Vedle multiplikátoru ekonomického růstu můžeme vliv telekomunikací na ekonomiku vyjádřit také např. multiplikaátorem výdajů, nebo multiplikaátorem tvorby nových pracovních pozic.⁸

Výsledky po aplikaci tohoto přístupu indikují, že každá 1 mld. EUR vynaložená na zavádění nových vysokorychlostních připojení vytvoří v průměru dalších 9 320 pracovních míst. Výstavba a investice do infrastruktury mají totiž vliv na zaměstnanost ve třech rovinách:

- Přímá zaměstnanost – zaměstnanci nezbytní k výstavbě sítí.
- Nepřímá zaměstnanost – dodatečně vytvořené pracovní pozice ve společnostech, které dodávají nezbytné vstupy pro výstavbu sítí.
- Indukovaná zaměstnanost – dodatečné výdaje zaměstnanců vyvolané nově vzniklou přímou a nepřímou zaměstnaností stimulují zbytek průmyslu, a podniky tak najímají dodatečnou pracovní sílu.

Dle studie se tedy vytvoření jednoho dodatečného pracovního místa v oblasti výstavby a modernizace telekomunikačních technologií promítne vytvořením 1,92 až 3,6 nových pracovních pozic skrze přímé, nepřímé a indukované vazby. Přepočteme-li hodnotu multiplikace na hodnoty blízké českému prostředí, zjistíme, že každá 1 mld. Kč vynaložená na zavádění moderních vysokorychlostních sítí vytvoří skrze multiplikační efekty v průměru dalších (nových) 359 pracovních pozic napříč celou ekonomikou.

Multiplikátor mzdových výdajů

Zaměstnanci odvětví telekomunikací, kteří tvoří zhruba pětinu z uvedených 100 tisíc zaměstnanců sektoru ICT, pobírali v roce 2016 průměrnou mzdu 50 248 Kč. Disponují tedy nadprůměrnou kupní silou, která se skrze multiplikační efekt odráží ve stimulaci celé ekonomiky.

⁷ Pro výpočet byla použita hodnota HDP z roku 2012 – 4 041 mld. Kč.

⁸ Přístupů k výpočtu těchto multiplikačních efektů je celá řada a výsledky se mohou výrazně lišit. Pro relevanci proto uvádíme výsledky studie Evropské komise – Socio – Economic benefits of high speed broadband.

Pro výpočet tohoto efektu použijme výdajový multiplikátor v následující podobě:

$$\frac{1}{1 - (c*(1 - t)*(1 - i))}$$

kde: c = poměr výdajů na spotřebu a čistých příjmů;
t = daňová sazba;
i = poměr zahraničních a domácích zdrojů potřebných k výrobě domácího zboží (poměr celkových zdrojů vstupujících do výroby a importovaných zdrojů).

Do výpočtu tedy vstupuje podíl příjmů, které spotřebitel vynaloží na konečnou spotřebu, a daňová sazba daně z příjmu. Poslední proměnná i musí být do výpočtu zahrnuta z toho důvodu, že vstupy do výroby domácího zboží a služeb se neskládají pouze z domácích zdrojů, ale také ze zdrojů zahraničních. V případě, že spotřebitel utratí své peníze ve firmě, která je nadále využije k další výrobě svého zboží, část tohoto příjmu odejde do zahraničí na nákup nezbytných vstupů do výroby, a českou ekonomiku tak opouští. Následující tabulka představuje hodnoty jednotlivých proměnných pro výpočet multiplikačního efektu.

Tabulka 7: Vstupní hodnoty pro výpočet multiplikačního efektu (Vlastní výpočty dle dostupných dat ČSÚ)

c – poměr průměrných čistých příjmů a čistých výdajů na spotřebu 5. příjmového kvantilu	0,678
t – sazba daně z příjmu	15 %
i – poměr celkových a importovaných zdrojů	0,25

Výsledná hodnota výdajového multiplikátoru je 1,76. Znamená to tedy, že každých 1 000 Kč, které vydělá zaměstnanec telekomunikačního sektoru, se promítne do stimulace české ekonomiky o celkovou částku 1 760 Kč. Z tohoto pohledu je možné označit telekomunikace za relativně velmi významné odvětví. Aplikací hodnoty výdajového multiplikátoru na průměrnou hrubou mzdu v odvětví můžeme následně vyjádřit, jak se tato mzda promítne do ekonomiky. Zaměstnanec pobírající průměrnou mzdu v odvětví (50 248 Kč měsíčně) svým výdělkem stimuluje ekonomiku o celkovou částku 88 436 Kč měsíčně.

Nahlédneme-li do struktury spotřebního vydání této příjmové skupiny zaměstnanců, zjistíme, že významnou část jejich spotřeby tvoří náklady na bydlení (19 %), dále nákup potravin a nealkoholických nápojů (16 %), doprava zahrnující také nákup vozidel (13 %) či rekreace a kultura (11 %). Především v těchto oblastech se tedy odrazí výrazná kupní síla zaměstnanců telekomunikačního sektoru a její multiplikace a přispívá k růstu ekonomiky jako celku v časech ekonomického růstu a – vzhledem ke struktuře – i ekonomické stagnace.

Klíčové závěry – shrnutí kapitoly 1

Mobilní operátoři se každoročně umísťují mezi top 20 společností v žebříčku nejvýznamnějších plátců daně z příjmu právnických osob.

Počet aktivních SIM karet vzrostl z necelého jednoho milionu kusů v roce 1998 na více než čtrnáct milionů kusů v roce 2016. V tomto ohledu je možné trh považovat za téměř nasycený. Dynamický růst lze však předpokládat v oblasti M2M SIM karet a internetu věcí, viz následující kapitola.

Mobilní telefon a jeho služby v roce 2000 využívalo pouze necelých 33 % domácností, v roce 2016 tento podíl narostl na 98,6 %. Významně roste využívání chytrých telefonů.

Mezi roky 2012 a 2016 se počet uživatelů s trvalým mobilním internetem v telefonu téměř ztrojnásobil.

Česká republika se v kvalitě pokrytí 4G signálem řadí mezi evropské špičky (8. místo v EU) s téměř 100 % pokrytím území, což z mobilního přenosu dat činí preferovaný kanál přístupu k internetu a budí nerealistická očekávání s ohledem na kapacitu sítě.

Telekomunikační služby jsou cenově dostupnější. Poměr výdajů domácností za telekomunikační služby k ostatním položkám spotřebního koše od roku 2006 konstantě klesá, stejně jako jednotkové ceny za hlasové služby nebo data.

Telekomunikace přispívají k ekonomickému růstu. Dodatečná penetrace nových vysokorychlostních sítí o 10 % stimuluje růst reálného HDP o 1,21 až 1,38 procentního bodu.

Zejména důležité jsou investice do zasíťování venkova kvalitní infrastrukturou, která umožní podílet se jednotlivcům a firmám mimo města na stále důležitější tvorbě produktu v tzv. digitální ekonomice, což je jednou z hlavních podmínek pro snižování příjmových rozdílů mezi městskými celky a venkovem.

Telekomunikace jsou významným zdrojem pracovních míst, zejména těch indukovaných. Dle studie Evropské komise vytvoří každá 1 mld. Kč vynaložená na zavádění moderních vysokorychlostních sítí v průměru 359 nových pracovních pozic.

Telekomunikace generují významný výdajový stimul. Zaměstnanec pobírající průměrnou mzdu telekomunikačního odvětví svým výdělkem stimuluje ekonomiku o celkovou částku 88 436 Kč měsíčně.

2. VÝZVY TELEKOMUNIKAČNÍHO ODVĚTVÍ

V rámci studie trhu telekomunikací v České republice byly identifikovány tři hlavní výzvy, jejichž důkladný rozbor je klíčový pro efektivní nastavení systému:

1. Telekomunikace v kontextu Průmyslu 4.0.
2. Zvyšující se konektivita ve společnosti.
3. Povaha investičního cyklu telekomunikačního průmyslu.

Charakteristika těchto jednotlivých výzev je k dispozici níže.

Telekomunikace v kontextu Průmyslu 4.0

Nástup čtvrté průmyslové revoluce se neodmyslitelně podepsal na zcela nové povaze fungování průmyslu, energetiky, obchodu a vlastně většiny segmentů ekonomiky nejen u nás, ale napříč celým světem. Nejen pro zachování stávající úrovně české konkurenceschopnosti, ale především pro její rozvoj je rozhodující podchytit veškeré impulsy, které indikují, jaké klíčové oblasti je třeba dostatečně rozvinout pro úspěšnou implementaci vládní strategie tohoto zásadního globálního trendu.

Průmysl 4.0 označuje současný globální trend automatizace výroby a digitalizace širokého spektra činností. Tento trend se bezpochyby podepíše pod výrazně se zvyšující efektivitu průmyslové výroby, služeb a kvalitu našeho života.

Digitalizace, jakožto stavební kámen a zároveň hnací motor právě probíhající průmyslové revoluce, se již v tuto chvíli dotkla velmi dlouhé řady odvětví. Pro příklad lze uvést sektory, jako je elektronika a elektrotechnika, bankovníctví, poradenské služby, informační technologie a s nimi spjatá odvětví, ale také chemická a farmaceutická výroba či zdravotnictví. Postupný přechod k digitálním technologiím umožnil zefektivnění, zrychlení a výrazné zlepšení řady interních a mezipodnikových procesů, které se podepsaly pod rostoucí produktivitu práce. Vzájemná komunikace nejen mezi pracovníky, ale především rychlá a spolehlivá výměna informací mezi přístroji na všech úrovních výroby bude klíčovou pro maximální využití všech nově dostupných metod a inovativních procesů.

Inovace, po kterých volá český průmysl v kontextu konkurenceschopnosti s okolními zeměmi, budou závislé na přenosu dat a infrastrukturních sítích. Výzkum a vývoj se bude čím dál více opírat o informační technologie. Nová, kvalitativní úroveň komunikace včetně mobilní, bude nezbytná pro zapojení českých subjektů do nadnárodních výzkumných a inovačních iniciativ a projektů s vysokou přidanou hodnotou. Umožní také lépe pracovat s informacemi.

Digitalizace není důležitá jen pro průmysl jako takový, ale v budoucnu může zjednodušit a zpříjemnit život nám všem. Příkladem mohou být chytré domácnosti, tedy vzájemně propojená síť všech fyzických zařízení, které jsou již dnes běžnou součástí každodenního života – spotřebiče, přívod energií, vody a tepla, automobily, bezpečnostní systémy a další zařízení, která jsou vybavena softwarem umožňujícím komunikovat nejen s centrálním zařízením, ale také vzájemně mezi sebou a nepřetržitě přizpůsobovat svůj výkon tak, aby zajistila naše maximální pohodlí s ohledem na spotřebu energie a námi zvolené preference.

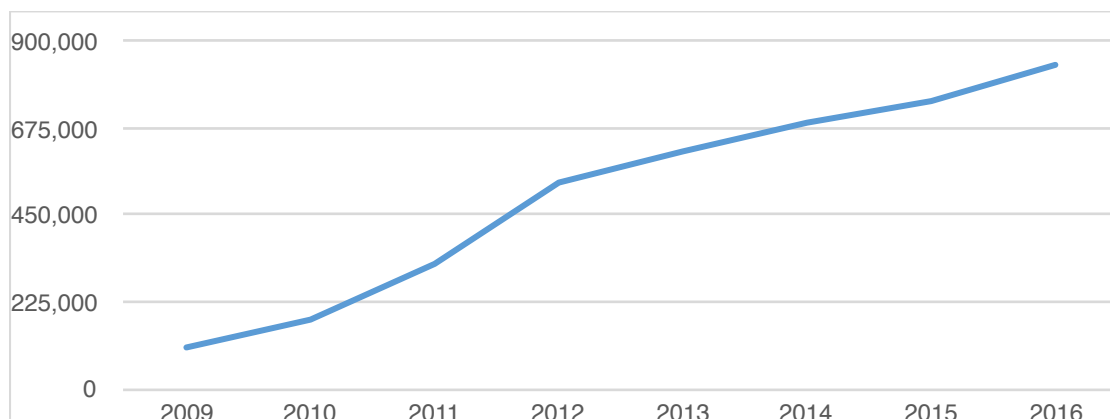
Zařízení využívající tyto komunikační kanály navíc dovedou reagovat na určité změny v reálném čase, a významně tak přispívají k efektivní komunikaci vozidel s dopravní infrastrukturou (Car to Infrastructure Communication), automatizovanému řízení světelných křižovatek nebo také k okamžité diagnostice zdraví pacientů (e-Health). Koncept e-Governance a digitalizace státní správy, která přinese zefektivnění a zrychlení nejen běžných služeb, jako je např. zpracování žádostí a výdej občanských a řidičských průkazů, cestovních pasů, ale také efektivní výkon regulační kontroly, komunikace občanů s vládními institucemi pomocí čteček elektronických občanských průkazů apod., navíc státnímu aparátu ušetří značné finanční prostředky, které mohou být následně použity ve školství, zdravotnictví, dopravě či dalších resortech. Znovu si však připomeňme, že bez kvalitní telekomunikační infrastruktury by byly veškeré úvahy o těchto inovativních přístupech zcela bezpředmětné.

Lze bez nadsázky říci, že zatímco soukromé subjekty účelně investují do digitalizace významné částky již zhruba pět let, státní sektor na skutečné zprůchodnění administrativy přes internet stále čeká. Kvůli tomu musí subjekty v ekonomice držet paralelně komunikační kanály digitálního světa, i klasickou (zdlouhavou a nákladnou) formou fyzického doručování dokumentů.

Komunikace v těchto sítích, označovaných jako internet věcí (angl. Internet of Things, známé pod zkratkou IoT), nebo M2M (angl. Machine-to-Machine communication), využívá a v budoucnu z velké části bude využívat rádiové spektrum. To je stejné jako u mobilních sítí. Nově nastupující generace technologií IoT/M2M přitom kladou velký důraz na téměř 100 % spolehlivost funkčnosti rádiového rozhraní a přenosové stability. Následující graf ukazuje vývoj počtu M2M SIM karet za posledních osm let. Pro další rozvoj platformy IoT, ve které budou jen v České republice zapojeny stovky milionů zařízení komunikujících v reálném čase, je zásadní právě odpovídající infrastruktura a 5G jako jeden z pilířů.

Internet of Things (Internet věcí) je komunikační síť spojující jednotlivá zařízení bez nutnosti aktivní účasti lidského přičinění. Propojení umožňuje vzájemnou spolupráci a výměnu dat, která zajišťuje maximální funkční efektivitu. Zařízeními mohou být např. domácí spotřebiče, automobily, bezpečnostní systémy apod. Jako příklad lze uvést již dnes používané senzory v zemědělství, které díky nahromaděným informacím mohou farmáře včas upozornit na nadcházející problémy s úrodou.

Graf 10: Počet M2M SIM karet v České republice (Zdroj: ČTÚ)



Ještě v roce 2009 byl využívaný počet těchto SIM karet 106 tisíc, v roce 2016 se tento počet zvýšil na 837 tisíc kusů, tedy téměř osmkrát tolik. Dle údajů ČTÚ bylo v 1. pololetí roku 2017 registrováno již 895 tisíc kusů SIM karet typu M2M, jen za první pololetí tedy došlo k růstu o 7 %. Boom v dané oblasti se dá očekávat i v následujících letech.

Pro všechny tyto systémy a jejich bezproblémovou funkčnost je klíčová rozvinutá telekomunikační infrastruktura, bez které by celý koncept postrádal veškerý smysl. Dle Ministerstva průmyslu a obchodu představují M2M zařízení spojená s robotizací a automatizací obrovský potenciál. Počet těchto zařízení se má globálně vyšplhat ze 124 mil. roce 2012 na 2,1 mld. v roce 2021.⁹ Oblast použití mobilních sítí nové generace není omezena, a lze ji tedy také využít pro širokou škálu aplikací od domácností až po dopravu nebo energetiku. Dle sdružení evropských regulátorů (BEREC) a jeho expertní základny vyžaduje dynamika vývoje IoT/M2M komunikací především minimální regulační intervence a zajištění vysoce soutěžního prostředí, kde se uplatní jen nezbytná míra harmonizace a standardizace. Dle MPO navíc přílišné administrativní překážky brání výstavbě ultrarychlých komunikačních sítí a prakticky neexistuje národní strategie pro rozvoj datových úložišť a cloudových služeb, ať už z pohledu kapacity nebo funkčnosti. Koordinační role státu je přitom pro budování infrastruktury klíčová.

Průmysl 4.0 tedy není výzvou pouze pro samotné průmyslové podniky a telekomunikační společnosti, na jejichž investiční aktivitě bude implementace veškerých inovací závislá, ale také pro státní aparát, jehož úlohou je především zajištění přílivých a rovných podmínek pro investory, provozovatele infrastruktury a jejich partnery, společně s minimalizací administrativních překážek brzdících výstavbu (viz následující kapitola č. 3).

Výzvou pro telekomunikační společnosti je v tomto smyslu investičně náročná adaptace na dynamicky se vyvíjející požadavky na kvalitu a spolehlivost

⁹ Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR – Iniciativa Průmysl 4.0

telekomunikační sítě, kterou s sebou nese fenomén IoT/M2M komunikace. Absence dostatečně vysoké míry investic do modernizace telekomunikační infrastruktury může zpomalit implementaci inovativních řešení komunikace a následně zapříčinit pokles konkurenceschopnosti české ekonomiky.

Zvyšující se konektivita ve společnosti

Velkou výzvou pro telekomunikační odvětví je kontinuálně rostoucí poptávka po telekomunikačních službách, horizontální růst (počet zákazníků) je nyní následován vertikálním růstem (objem potřeb každého jednotlivého zákazníka). Velikost zákaznického portfolia díky rostoucímu množství doplňkových služeb nelze měřit pouze počtem sim karet a objemem provolaných minut. Od roku 2010 nastává boom v oblasti mobilního internetu¹⁰, kdy počet uživatelů, kteří spolu s hlasovými službami užívají mobilní internet, vzrostl zhruba šestinásobně.

Tento vývoj lze vysvětlit především nástupem technologie chytrých telefonů, které umožňují, a v mnoha případech ke svému správnému fungování přímo vyžadují, využívání mobilního internetu. Počet uživatelů chytrých telefonů vzrostl v roce 2017 na cca 60 % populace, což je trojnásobek oproti roku 2012. Pokud vezmeme v potaz pouze uživatele do 25 let, tak je míra využívání chytrých telefonů zhruba 80 %. V západních zemích, jako je třeba USA, je adopce této technologie ještě rozsáhlejší. Devět z deseti mladých lidí ve věku 18 až 29 let vlastní chytrý telefon. Všichni, až na 4 % lidí v tomto věku, navíc tvrdí, že v domácnosti minimálně jeden chytrý telefon mají. Prakticky má tak v USA přístup k chytrému telefonu téměř každý ve věku 18 až 29 let. To činí z této technologie jednu z nejrychleji adoptovaných technologií v historii lidstva.

Chytrý telefon (smartphone) je mobilní telefon, který díky pokročilému operačnímu systému umožňuje široké portfolio funkcí nad rámec standardních hlasových služeb nebo posílání textových zpráv. Operační systém telefonu umožňuje instalaci programů a aplikací s řadou funkcí, založených především na využití internetu. Spotřebitelský komfort zvyšuje standard dotykového displeje s vysokým stupněm rozlišení.

Lidé už své telefony nepoužívají pouze k volání a posílání SMS. Na chytrých telefonech lze prostřednictvím datových přenosů komunikovat s využitím elektronické pošty, vyhledávat informace na internetu, poslouchat hudbu, používat navigaci, kontrolovat předpověď počasí, fotit a posílat obrázky, hledat práci a stovky dalších věcí bez ohledu na místo aktuálního výskytu uživatele, což podstatným způsobem zvyšuje efektivitu při vyřizování osobní a pracovní agendy a působí několikrát zmiňovaný růst produktivity. Tento fakt vytváří ohromný potenciál pro zastavení rozevírajících se nůžek přidané hodnoty a mezd mezi městskými sídly a venkovem – s využitím internetu budou moci i lidé na venkově participovat na stále větším objemu bohatství, které je na trzích všech druhů přerozdělováno v online prostředí.

S postupem času rostou možnosti telekomunikací a s tím i zákonitě roste jejich využitelnost. Proto je pozitivně ovlivňována doba, po kterou lidé denně chytré telefony používají, a s ní roste i objem spotřebovaných dat.

¹⁰ Informace vyplývá z průzkumu společnosti Google zveřejněném na veletrhu Mobile Worlds Congress 2017

Dle průzkumu společnosti Counterpoint nyní bezmála polovina vlastníků chytrých telefonů tráví více než pět hodin denně jeho užíváním. Každý čtvrtý pak více než sedm hodin. To je v průměru více než u kteréhokoliv jiného zařízení. Průměrný dospělý v USA stráví denně 5,6 hodin na internetu a z toho 3,1 hodin pomocí svého chytrého telefonu. To je více než desetkrát tolik ve srovnání s rokem 2009. Další průzkum trhu firmy SWNS jen potvrzuje výše zmíněné. Průměrný Američan zkontroluje svůj telefon zhruba každých 12 minut. Za předpokladu, že průměrný Američan spí 8 hodin denně a telefon ve spánku nekontroluje, tak se na svůj telefon podívá 80x denně. Tento raketový růst adopce technologie chytrých telefonů spolu s růstem poptávky po službách s tím spojených pak staví poskytovatele telekomunikačních služeb před obrovskou výzvu.

Tato výzva tkví v příležitosti expanze na nově vytvořené trhy, či do volného prostoru vytvořeného na stávajících trzích. Dnes velice populární a propagované chytré řešení problémů tzv. internetu věcí (Internet of Things), smart cities a nově vzniklé business modely sdílené ekonomiky, by bez mobilního připojení k internetu a chytrých telefonů nemohly vůbec fungovat. Tyto koncepty totiž stojí na nízkonákladovém a rychlém šíření sesbíraných informací, které umožňují dalším účastníkům rychle a efektivně reagovat, optimalizovat fungování a spotřebu energie či zmírnit dopad činnosti na životní prostředí. V případě smart cities může jít o informace o obsazenosti parkovišť či provozu na dopravních tepnách, což umožňuje efektivní organizaci dopravy ve městech. Ve sdílené ekonomice pomáhá rychlá výměna informací k dramatickému snížení transakčních nákladů díky jednoduchému vstupu a fungování na trhu, což zvyšuje společenský blahobyt. To by bylo jen těžko možné bez rozsáhlé komunikační sítě, kterou poskytují telekomunikační společnosti. Tyto firmy pak pozitivně ovlivňují mnoho dalších aspektů společnosti. Spolu s technologickým pokrokem bude význam telekomunikačních společností dále růst. Nutno zdůraznit, že telekomunikace jsou páteří moderních jevů, jako je sdílená ekonomika a fenomén internetu věcí, ale zároveň hrají klíčovou roli ve všech dalších odvětvích průmyslu. Ta budou na přenosu dat prostřednictvím mobilní telekomunikační sítě závislá. Proto je třeba zprostředkovatelskou činnost telekomunikací, zejména s důrazem na mobilní telefonii, usnadňovat systematickým budováním takového regulatorního prostředí, v němž nebudou vzácné zdroje plýtvány na zbytečné aktivity nebo budování neefektivních ekonomických vazeb.

Smart Cities (Chytrá města) je koncept postupného zavádění moderních technologií do řízení měst s cílem zefektivnit správu a zlepšit kvalitu života. Největší uplatnění tohoto konceptu lze sledovat např. v dopravě, energetice, vodohospodářství ale také zdravotnictví (e-Health) nebo veřejné správě (e-Governance). Díky digitalizaci veřejné správy v Estonsku jsou nyní schopni tamní obyvatelé podat daňové přiznání během několika minut z pohodlí svých domovů.

Nejen adaptace nových technologií a dynamický rozvoj komunikace v prostředí IoT, ale také rostoucí náročnost na kvalitu a objem poskytovaných služeb ze strany koncových spotřebitelů, jejichž čas strávený na internetu roste exponenciálně a s ním tedy také objem využitých dat, je pro odvětví telekomunikací obrovskou výzvou. Společnosti čelí rostoucí náročnosti na

kapacitu telekomunikační sítě, a jsou tak nuceny budovat velkokapacitní sítě, které zajistí spolehlivost a dostupnost stávajících služeb.

Povaha investičního cyklu telekomunikačního průmyslu

Pro správné pochopení povahy telekomunikačního odvětví je velice důležité uvědomit si, že se v některých aspektech diametrálně liší od ostatních síťových odvětví, jako je např. energetika nebo vodohospodářství. Síť vodovodní infrastruktury je samozřejmě také nutné rozšiřovat, zhušťovat, udržovat a pečovat o ni tak, aby mohla sloužit co možná nejdéle. Životnost infrastruktury je ovšem dlouhodobého charakteru. Při důsledné údržbě a revitalizaci může vodovodní potrubí sloužit svému účelu po desítky let. V případě mobilní komunikační infrastruktury tomu tak ale není.

Tlak na inovace a zvyšování kvality připojení je permanentní a stále sílí. První výrazný pokrok přišel v roce 1997 s implementací technologie druhé generace – 2G, která jako první umožnila digitální přenos dat. Není to přitom tak dávno, kdy jsme se těšili nástupu tehdy revoluční přenosové technologie třetí generace, neboli 3G. Tato síť byla v České republice spuštěna v roce 2004 společností O2 a poměrně brzy pokryla téměř 80 % populace. Inovační vlnu v podobě výrazně rychlejšího připojení nepodcenili ani ostatní hráči na trhu a postupně také budovali nové infrastruktury podporující 3G připojení, aby svým zákazníkům poskytl služby odpovídající novému světovému trendu. Jako poslední spustil svou 3G síť Vodafone, a to v roce 2010. Již o pár let později však přišla další inovační vlna v podobě připojení čtvrté generace – 4G (LTE), a operátoři tak byli nuceni se na příchod nové technologie připravit, stejně jako na příchody předchozích technologií s dostatečným předstihem, a budovat infrastrukturu novou. Spouštění této sítě v ČR probíhalo mezi roky 2012 a 2014, přičemž operátoři se při aukci LTE kmitočtů, na kterých se tento signál přenáší, zavázali pokrýt 4G signálem 98 % území ČR do pěti let – tedy i ty části území, kam nedosáhl ani předchůdce této technologie. Slib se podařilo naplnit již v roce 2016 a ČR je díky kvalitní infrastruktuře pokryta vysokorychlostním připojením téměř ze 100 %, což ji, jak bylo řečeno, řadí mezi evropské špičky. Ani dosažením tohoto cíle však investiční aktivita telekomunikačních sítí nekončí. Naopak v následujícím období (pravděpodobně v roce 2020) nás opět čeká nástup nové sítě 5G, která slibuje ještě revolučnější povahu než její předchůdci a mobilní operátoři již v tuto chvíli testují první pilotní projekty a připravují se nejen na investice do sítí nové generace, ale také investice do nákupu dalších pro tuto technologii určených rádiových kmitočtů v aukcích plánovaných v následujících letech.

Mějme ovšem na paměti, že příchod nové technologie neznamena definitivní odklon od původní infrastruktury. Velká část českých spotřebitelů stále využívá starší typy mobilních telefonů, které 4G technologii nepodporují, a jsou tak neustále závislí na fungujících připojeních typu 2G a 3G. Od nich očekávají srovnatelnou kvalitu a spolehlivost. I tuto infrastrukturu je tedy zapotřebí stále rozvíjet a optimalizovat, i přes rozvoj a výstavbu nových sítí. V tom je z pohledu ekonomické analýzy (nákladovost) odvětví telekomunikací naprosto unikátní.

Pro ilustraci investičních cyklů si znovu připomeňme vývoj výše investic do telekomunikačních služeb. Z grafu je evidentní velmi vysoký nárůst investic před rokem 1997, tedy příchodem 2G sítě. Následný pokles vystřídal opětovný růst mezi roky 2000 a 2002, kdy byla zavedena HSCSD technologie, která umožnila téměř čtyřnásobnou rychlost přenosu (43,2 kbps) oproti původní technologii CSD. Půdu pro příchod technologie třetí generace 3G na konci roku 2004 připravila opět vysoká investiční aktivita mezi roky 2002 a 2003. Až do roku 2008 investice opět konstantně rostou a operátoři postupně zavádějí novou HSDPA technologii (rok 2006), která umožňuje přenos dat rychlostí až 14,4 Mbps.

Graf 11: Investice do telekomunikačních služeb v mld. Kč (Zdroj: ITU Database)



Ekonomická krize z roku 2008 následně výši investic mírně utlumila, což ovšem nemohlo být bariérou přípravy a následně maximálního rozšíření infrastruktury pro 4G technologii v roce 2012. Ta umožnila maximální teoretickou přenosovou rychlost až 150 Mbit/s. Rok 2014 navíc přinesl implementaci technologie LTE-A¹¹, jež přenosovou rychlost opět výrazně zvýšila až na 450 Mbit/s.¹²

Z výše uvedeného grafu jsou zároveň patrné přibližně osmileté časové intervaly mezi nástupy jednotlivých technologií, které jsou i v průběhu své implementace dále rozvíjeny a optimalizovány. Nástup 5G technologie, očekávaný v roce 2020, tedy dalších osm let od nástupu 4G, závěr o inovačních a investičních cyklech podtrhuje.

Telekomunikační infrastruktura tedy vyžaduje neustálou inovační a investiční aktivitu, která zaručí využívání nejmodernějších a nejrychlejších přenosových technologií a zařízení nejen českým spotřebitelům, ale také podnikatelům.

¹¹ LTE-A umožňuje zvýšit přenosové rychlosti až na stovky Mbps v závislosti na počtu tzv. kapacitních vrstev, což jsou v podstatě další vysílače dodatečně instalované na stávajících základnových stanicích, a dodatečná řídicí logika, která jednotlivé vrstvy agreguje.

¹² ČTÚ – Předběžná analýza trhu mobilního backhau.

Investiční náročnost nástupu nových přenosových technologií je evidentní. Telekomunikační společnosti však musejí také vnímat nástupy inovativních produktů, které v konečném důsledku mají velký vliv na povahu odvětví. Jako příklad lze uvést nástup chytrých telefonů a velmi rychle rostoucí poptávku po těchto zařízeních. Chytré telefony pro své maximální využití veškerých funkcí vyžadují prakticky neustále připojení k internetu. Bez těchto investic by implementace nejnovějších technologií a produktů nebyla možná, a česká ekonomika by tak mohla zaspát konkurenční výhodu související s exponenciálně rostoucí rychlostí přenosu dat.

Investice, jejich cyklus a disruptivní inovační služby či produkty jsou pro mobilní telekomunikační společnosti skutečnou výzvou. S ní se lze vypořádat jen za předpokladu tvorby dostatečných prostředků pro investiční aktivitu; to je koneckonců jedním ze základních hnacích motorů obratu v odvětví. V kalkulaci ziskovosti je však třeba vždy brát ohled na tzv. náklady obětované příležitosti, kdy majitel společnosti zpravidla hledí na to, aby jeho investiční aktivita přinesla minimálně takovou míru výnosu, jako mají alternativní tržní příležitosti. Právě to je podstata podnikání.

Tato v pořadí třetí výzva pro odvětví telekomunikací tedy spočívá v dostatečné připravenosti na příchod sítě nové generace (5G), pro níž je třeba vybudovat zcela novou infrastrukturu, ale zároveň také rozvíjet a optimalizovat stávající 2G, 3G a 4G sítě, na jejichž funkčnosti budou stávající uživatelé i nadále závislí. Pouze generování dostatečného množství finančních prostředků, může zajistit odpovídající investiční aktivitu pro uspokojení stávajících, ale také nových inovativních metod využívání telekomunikačních služeb.

Klíčové závěry – shrnutí kapitoly 2

V rámci studie trhu telekomunikací v České republice byly identifikovány tři hlavní výzvy:

1. Telekomunikace v kontextu Průmyslu 4.0.

- Dnes velice populární a propagovaná chytrá řešení na platformách tzv. internetu věcí, smart cities či nově vzniklých business modelů sdílené ekonomiky by bez mobilního připojení a chytrých telefonů nemohly vůbec fungovat.
- IoT a M2M zařízení spojená s robotizací a automatizací představují obrovský potenciál. Počet těchto zařízení se má globálně vyšplhat ze 124 mil. roce 2012 na 2,1 mld. v roce 2021.
- Dle sdružení evropských regulátorů (BEREC) a jeho expertní základny vyžaduje dynamika vývoje IoT/M2M komunikací především minimální regulační intervence a zajištění vysoce soutěžního prostředí, kde se uplatní jen nezbytná míra harmonizace a standardizace.
- Výzvou pro telekomunikační společnosti je v tomto smyslu investičně náročná adaptace na dynamicky se vyvíjející požadavky na kvalitu a spolehlivost telekomunikační sítě, kterou s sebou nese fenomén IoT/M2M komunikace.

2. Zvyšující se konektivita společnosti

- Od roku 2010 nastává boom v oblasti mobilního přenosu dat, kdy počet uživatelů, kteří spolu s hlasovými službami užívají mobilní internet, vzrostl zhruba 6x.
- Počet uživatelů chytrých telefonů vzrostl v roce 2017 na necelých 60 % populace, což je trojnásobek oproti roku 2012.
- Společnosti čelí rostoucí náročnosti na kapacitu telekomunikační sítě, a jsou tak nuceny budovat velkokapacitní sítě, které zajistí spolehlivost a dostupnost stávajících služeb.

3. Povaha investičního cyklu telekomunikačního průmyslu

- Prodleva mezi nástupy nových přenosových technologií (2G, 3G, 4G, 5G) je přibližně 8 let, s čímž je silně spjatý také investiční cyklus telekomunikačních společností.

- Vedle investic do nových přenosových technologií je třeba zajistit také funkčnost a optimalizaci stávajících technologií (2G a 3G), na kterých je řada spotřebitelů stále závislá.
- Rozvinutá telekomunikační infrastruktura je předpokladem pro rychlejší ekonomický rozvoj a růst kvality života v zatím méně hospodářsky výkonných regionech.
- Naopak, nebude-li telekomunikační infrastruktura v ČR dostatečně rozvinutá, nebo bude dokonce nejvyspělejší zemím zaostávat, potom ČR hrozí významná ztráta její konkurenceschopnosti na mezinárodním trhu, atraktivity pro zahraniční investice a zvětšování ekonomických rozdílů mezi vybranými hospodářskými centry a ostatními regiony v zemi. A to mnohem více než kdykoli v minulosti.

3. DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ROZVOJ ODVĚTVÍ

Na základě výše provedené odvětvové analýzy a uvedených skutečností doporučujeme zaměřit pozornost na následujících pět oblastí:

1. Předvídatelnost prostředí v odvětví a transparentnost přijímání regulatorních opatření.
2. Nízká míra byrokracie a efektivní regulace založená na analýze trhu.
3. Podpora budování kvalitních sítí pevného připojení.
4. Podpora budování mobilních sítí jako základ konektivity.
5. Nastavení pravidelného, efektivního dialogu mezi tržními subjekty a regulátorem.

Předvídatelnost prostředí

Klíčové faktory:

- Zajištění stabilního institucionálního prostředí je klíč k rozvoji trhu.
- Přívětivé investiční klima podporuje pokles cen.
- Časté zásahy a změny pravidel znemožňují dlouhodobé investiční plány.
- Investice do nejmodernějších technologií a obecně do infrastruktury je vzhledem k růstu počtu uživatelů a objemu poskytovaných služeb zásadní cíl regulace.
- Investice negativně ovlivňuje nejistota všech typů, vč. regulatorních aktivit.

Stabilní institucionální prostředí je jedním ze zásadních faktorů, ke kterým je přihlíženo při plánování dlouhodobých investic. Časté změny a z toho plynoucí rostoucí nedůvěra v prostředí brzdí investiční aktivitu. Vyšší očekávané riziko negativně ovlivňuje míru návratnosti investice, a to v konečném důsledku snižuje ochotu investorů do odvětví investovat. V oblasti telekomunikací jsou investice do stávající infrastruktury, modernizace a přípravy sítě na implementaci nejnovější technologie naprosto klíčové. Regulace by měla dbát na posilování jistoty, a to zvláště v odvětví telekomunikací, které je páteří mnoha odvětví průmyslu, služeb a z širšího hlediska také celé ekonomiky. Toho lze dosáhnout zjednodušením regulatorních podmínek, snížením četnosti změn a zveřejněním

jasného plánu směřování odvětví, což zvýší předvídatelnost prostředí a důvěru investorů.

Nízká míra regulace a byrokracie

Klíčové faktory:

- Minimalistická regulační intervence založená na důkladné analýze trhu s měřitelnými výsledky zajišťuje vysoce konkurenční prostředí.
- Při nastavování regulatorních podmínek je třeba uvažovat obě strany trhu, tedy spotřebitele i telekomunikační společnosti. Ani bez jedné strany trh nebude fungovat.
- Uplatnění pouze nezbytné míry harmonizace a standardizace je efektivní přístup.
- Vysoká míra regulace a byrokratické zátěže není v souladu potřebným růstem výkonu v odvětví.
- Byrokratická zátěž firmy zpomaluje a vytváří zbytečné náklady, jejichž obětovanou příležitostí jsou další snižování konečných cen či rychlejší investice.
- Digitalizace veškeré komunikace mezi soukromým a veřejným sektorem.

Míra regulace a byrokratické zátěže úzce souvisí s přívětivostí podnikatelského prostředí. Vysoká míra regulace a přílišná byrokratická zátěž snižuje efektivitu fungování firem, což se negativně podepisuje nejen na jejich finanční kondici, ale i na poměru kvality a ceny služeb poskytovaných zákazníkům. Regulátor se zabývá především co nejpřívětivějšími podmínkami pro konečné spotřebitele a zanedbává úvahy o dopadech regulací na telekomunikační společnosti a na dlouhodobý rozvoj odvětví.

Excesivní regulace a podmínky uvalené na firmy v odvětví telekomunikací zatěžují trh, který musí alokovat část zdrojů na vypořádání se s nově vzniklou regulací. To odčerpává prostředky firem, které by mohly být využity na dlouhodobé investice, vytváření prostoru pro další snižování cen či zkvalitňování služeb pro zákazníky. Regulátor si musí být vědom toho, že v případě externího zásahu do trhu ve formě regulace může dojít k mnoha negativním efektům. Chybějící zdroje v plánech pro investice dále svazují ruce firmám, které díky vzniklému výpadku v rozpočtu nemají příliš prostoru pro snižování cen. Stejný efekt má maximalizace objemu prostředků do státního rozpočtu, například formou aukcí, sektorových daní nebo zaváděním cenových stropů.

Všechny tyto nástroje snižují ziskovost v odvětví, tj. očekávanou výnosnost investic, což snižuje zájem investorů. Zjednodušeně řečeno, nelze očekávat, že firmy budou na snižování ziskovosti odvětví, způsobené regulátorem, reagovat

zvyšováním objemu investic, dalším snižováním cen a zkvalitňováním služeb pro zákazníky. Přitom právě takové požadavky jsou na mobilní telekomunikační společnosti dlouhodobě kladeny.

Podpora budování kvalitních sítí pevného připojení

Klíčové faktory:

- Mobilní připojení k internetu je z podstaty věci komplementem, nikoliv substitutem pevného připojení k internetu.
- Digitalizace bude na existující síti vytvářet nároky v tisícinásobcích až statisícinásobcích současných přenosů dat v reálném čase.
- Bez masivních investic není současná infrastruktura schopna obsloužit digitální ekonomiku.
- Kvalitní pevné sítě jsou mimo jiné základem pro spolehlivou konektivitu mobilních základových stanic.
- Umělá prioritizace mobilního přenosu dat vytváří demotivace k výstavbě naprosto zásadních komunikačních uzlů fixního připojení: pokud budou mobilní sítě prosazovány jako hlavní řešení připojení bez ohledu na další faktory, může takové jednání vézt k distorzi odvětví, kdy provozovatelé pevného připojení nebudou motivováni k investiční aktivitě.
- Koordinační role státního aparátu při budování klíčové telekomunikační infrastruktury na úrovni fyzického, bezdrátového a mobilního připojení je esenciální.

Mobilní připojení k internetové síti je z podstaty věci komplementem, nikoliv substitutem pevného připojení, jehož primárním cílem je zajistit nepřetržitou komunikační dostupnost mimo domov, práci, školu atp. Optimální model spotřeby kalkuluje spotřebitele, který zásadní datové přenosy uskutečňuje z bodů pevného připojení, ať již prostřednictvím drátového nebo bezdrátového připojení. Mobilní telefonie zajišťuje konektivitu mimo tento ekosystém. Substituce pevného připojení připojením mobilním by zapříčinila nadbytečnou vytíženost infrastruktury a omezila by tím dosavadní vysokou míru spolehlivosti a funkčnosti mobilního připojení, přičemž by představovala ex-ante bariéru při budování sítě pevného připojení, kdy poskytovatelé pevného připojení nebudou příliš motivováni k investiční aktivitě a zvyšování efektivity svých služeb. Proto je velmi důležité podpořit budování infrastruktury pro kvalitní vysokorychlostní pevné připojení jakožto primárního zdroje internetového připojení v pevném místě. Pro tuto činnost je naprosto klíčová role státu v roli koordinátora budování zmíněné infrastruktury pevného připojení, který bude k žádoucímu jednání zainteresované subjekty pozitivně motivovat.

Kvalitní pevné sítě jsou mimo jiné základem pro spolehlivou konektivitu mobilních základových stanic, tzv. backhau (páteří propojení), které spojuje jádro mobilní sítě s ostatními základovými stanicemi. Důležitost mobilního backhau podtrhuje analýza ČTÚ, která tuto problematiku považuje jako klíčovou nejen pro rozvoj datových 4G sítí, ale zejména pro očekávané zavádění 5G sítí.¹³

Stát je v této oblasti důležitým prostředníkem, a to i nepřímo: Především faktor administrativní náročnosti výstavby nových sítí působí závažné neefektivity. Zjednodušování výstavby sítí, a to ještě za hranicí současně platné a účinné legislativy nebo připravovaných dílčích změn, sektoru významně pomůže. Pokud bude sektoru telekomunikací umožněno budovat infrastrukturu bez zbytečných regulací, překážek a problémů a bude vnímat veřejnou správu jako partnera pro dosažení společného cíle, excesivní regulace dalších oblastí nebude nutná. Možná zlepšení lze hledat v následujících oblastech:¹⁴

- nutnost kolaudace sítě elektronických komunikací;
- závěrečná prohlídka u podzemních staveb elektronických komunikací;
- závazná stanoviska dotčených orgánů při výstavbě;
- možnost stavět přípojky elektronických komunikací do určité délky bez územního povolení;
- zjednodušit pravidla v rámci povolovacích stavebních řízení.

Podpora budování mobilních sítí

Klíčové faktory:

- Absence realistické národní strategie pro rozvoj telekomunikační sítě je zásadní deficit.
- Harmonizace strategie telekomunikačních společností a záměrů vládních institucí v rozvoji a implementaci inovací, které přináší Průmysl 4.0, je cesta ke konkurenceschopnosti.
- Funkční sítě jsou zásadní pro všechna odvětví průmyslu a služeb, zvláště pro ta moderní, jako je sdílená ekonomika, internet věcí a další na technologii závislé fenomény.
- Rychlá a spolehlivá síť je zároveň klíčovým prvkem rozvoje pro hospodářsky méně rozvinuté regiony, které bez stabilní konektivity nemohou participovat na zvyšujícím se podílu tvorby bohatství v internetovém prostředí.

¹³ ČTÚ – Předběžná analýza trhu mobilního backhau

¹⁴ MPO – Podpora rozvoje budování sítí elektronických komunikací

Rozvoj a modernizace infrastruktury mobilních sítí jsou základními stavebními prvky, na kterých stojí stále rostoucí konektivita společnosti, tolik specifická pro mnohá odvětví průmyslu a služeb, včetně moderních platform sdílené ekonomiky, internetu věcí a dalších fenoménů. Absence ucelené národní strategie a nedocněná finanční náročnost výstavby infrastruktury přitom brání efektivnímu rozvoji telekomunikační sítě. Shoda mezi telekomunikačními společnostmi a státními institucemi o harmonizaci strategií je velmi důležitým faktorem pro zachování konkurenceschopnosti české ekonomiky a pohotovou implementaci veškerých inovací, které přináší Průmysl 4.0. Jen z funkčního celku budou těžit všechna odvětví znalostní ekonomiky a rozvíjet se, což je s ohledem na proklamace politické reprezentace naprosto zásadní faktor budoucího vývoje české ekonomiky, respektive měl by jím být. V hospodářsky méně rozvinutých regionech může být vybudování stabilní a dostupné infrastruktury jedním z hlavních podnětů pro zapojení se do ekonomické aktivity v sektorech s vysokou přidanou hodnotou, jako je například e-commerce, což zvýší životní úroveň a pomůže např. regionům v Karlovarském, Ústeckém nebo Moravskoslezském kraji bojovat se strukturální nezaměstnaností.

Efektivní dialog mezi soukromým a veřejným sektorem

Klíčové faktory:

- Pravidelný dialog s regulátorem o trendech a výzvách regulovaného odvětví je zásadní podmínkou optimalizace využití zdrojů v odvětví.
- Diskuze o implementaci moderních technologií jakožto tahouna hospodářské prosperity a růstu musí probíhat kontinuálně.
- Absence konstruktivního dialogu soukromého a veřejného sektoru způsobuje pouze jednosměrný dezinformační šum.
- Nepodložené výpady při veřejné diskusi proti obchodním modelům podnikatelských subjektů snižují informovanost, přičemž je složité následně uvést jednostranně prezentované informace na pravou míru.
- Smart regulation by měla být zásadním cílem regulátora při regulaci telekomunikací.

Pro stanovení jasné vize a strategie v rozvoji telekomunikací je velmi důležitý vzájemný dialog mezi soukromým a veřejným sektorem na pravidelné bázi. Vzájemná diskuze podpoří informovanost mezi oběma stranami regulovaného trhu a uvede mnohdy jednostranně prezentované informace na pravou míru. Regulátoři jsou pečlivě vybíranými (nevolenými) odborníky právě proto, aby byla diskuse v odborné rovině prosta populismu. Diskuze o vyhovujících a spravedlivých podmínkách pro rozvoj infrastruktury navíc umožní rychlejší a efektivnější modernizaci a implementaci moderních technologií, které jsou jedním z tahounů hospodářského růstu. Využití konceptu „chytré regulace“ (angl. smart regulation), tedy zapojení klíčových stakeholderů do

rozhodovacího procesu, navíc podpoří zdravý a dlouhodobě stabilní vývoj odvětví, ze kterého mohou prosperovat všichni zúčastnění.

Klíčové závěry – shrnutí kapitoly 3

Na základě analýzy formulujeme následující doporučení pro rozvoj odvětví:

- 1. Předvídatelnost prostředí v odvětví a transparentnost přijímání regulatorních opatření.**
 - Pro zvýšení efektivity v odvětví i z pohledu spotřebitele je nejdůležitější podporovat stabilní institucionální prostředí, přívětivé investiční klima a transparentnost přijímané regulace, což podporuje mimo jiné pokles cen.
 - Investice do nejmodernějších technologií by měly být zásadním cílem regulatorních i deregulatorních opatření.
- 2. Nízká míra byrokracie a efektivní regulace založená na analýze trhu.**
 - Regulaci je nezbytné přijímat na základě důkladné analýzy trhu a s měřitelnými výsledky. Pokud se regulace ukáže být neúčinnou, je nezbytné ji zrušit.
- 3. Podpora budování kvalitních sítí pevného připojení.**
 - Bez masivních investic není současná infrastruktura schopna obsloužit digitální ekonomiku.
 - Kvalitní pevné sítě jsou mimo jiné základem pro spolehlivou konektivitu mobilních základových stanic.
- 4. Podpora budování mobilních sítí.**
 - Absence realistické národní strategie pro rozvoj telekomunikační sítě je zásadní deficit.
 - Harmonizace strategie telekomunikačních společností a záměrů vládních institucí v rozvoji a implementaci inovací, které přináší Průmysl 4.0, je cesta ke konkurenceschopnosti ekonomiky.
 - Funkční sítě jsou zásadní pro všechna odvětví průmyslu a služeb, zvláště pro ta moderní, jako jsou sdílená ekonomika, smart cities a další na technologii závislé fenomény.
 - Rychlá a spolehlivá síť je zároveň klíčovým prvkem rozvoje pro hospodářsky méně rozvinuté regiony, které bez stabilní konektivity nemohou participovat na zvyšujícím se podílu obchodu v internetovém prostředí.

5. Nastavení pravidelného, efektivního dialogu mezi tržními subjekty a regulátorem.

- Nepodložené výpady při veřejné diskusi proti obchodním modelům podnikatelských subjektů snižují informovanost, přičemž je složité následně uvést jednostranně prezentované informace na pravou míru. Smart regulation by měla být zásadním cílem regulátora při regulaci telekomunikací.
- K efektivní regulaci je třeba dosáhnout kontinuálního dialogu. Veřejná správa musí být subjektům na trhu také partnerem, a to zejména v oblasti budování infrastruktury.
- Pravidelný dialog s regulátorem o trendech a výzvách regulovaného odvětví je zásadní podmínkou optimalizace využití zdrojů v odvětví.

ZÁVĚR

Odvětví telekomunikací se stává nejdůležitějším odvětvím ekonomiky. Vše důležité, co se v příštích dekádách odehraje, bude založeno na přenosu informací skrze telekomunikační síť. Současnost, ale i budoucnost v průmyslu, obchodě, vzdělávání, zdravotnictví či dalších službách používaných v běžném životě patří především přenosům velkých objemů dat. Moderní a úspěšné ekonomiky to vědí, proto se na tento cílový stav připravují za intenzivní spolupráce veřejného a soukromého sektoru. V České republice dochází v této oblasti spíše než k důkladným analýzám, apolitickému dialogu a přijímání oboustranně efektivních opatření k iracionální a někdy populistické rozepři vytvářející komunikační bariéry gradující do nelogických debat v mediálním prostoru, které segment telekomunikací, především těch mobilních, zbytečně brzdí.

Výkonnost odvětví je přitom v porovnání všech tržních elementů velice dobrá. Česká republika disponuje jednou z nejrychlejších sítí s nejlepším pokrytím mobilním internetem 4. generace, dlouhodobě dochází k poklesu cen hlasových i datových služeb při zvyšující se kvalitě. Nástup sítí 5. generace – i s ohledem na nutnost udržovat ve spolehlivém chodu síť předchozích generací – bude spojen s významnou investiční aktivitou v odvětví, která bez nadsázky ještě více promění svět, jak jej známe dnes. Objemy přenášených dat budou exponenciálně růst, stejně jako požadavky na síťovou stabilitu. Technologie typu autonomních (samoříditelných) automobilů nebo okamžitá diagnostika zdravotního stavu pacienta totiž nevytváří prostor pro polovičatá řešení.

I proto je nezbytné sektoru telekomunikací věnovat mimořádnou pozornost. Platí, že toto odvětví je pro ekonomiku naprosto zásadní, jako třeba energetika, průmysl nebo stavebnictví. Telekomunikace totiž subjektům ze všech těchto i dalších odvětví umožňují dramaticky snižovat náklady v komunikaci a vyjednávání, snižovat provozní a další náklady při výrobě, distribuci a spotřebě, zvyšovat bezpečnost a vytvářet potenciál pro rozvoj a inovace. Telekomunikace jsou motorem ekonomiky. Klíčové je tak především podporovat výstavbu telekomunikační infrastruktury, jak se tomu děje v jiných odvětvích v České republice i zahraničí, ať již přímo, nebo nepřímo skrze snižování administrativní náročnosti při výstavbě nových síťových prvků, a také se vyvarovat excesivní regulaci podložené dojmy a domněnkami spíše než důkladnou analýzou faktických dat z trhu. K tomu, aby celý sektor fungoval efektivně, je nezbytné hlavně nastolit konstruktivní dialog stakeholderů a vytvořit mezi subjekty na trhu takové vazby efektivní regulace, jako je možné sledovat například v oblasti měnové politiky nebo energetiky.

Budoucnost české ekonomiky, má-li být neustále se rozvíjející (a bohatnoucí) centrum výzkumu, vývoje a inovací, jak si všichni přejeme, se neobejde bez kvalitního zasíťování celého území vysokorychlostním internetem. Data ukazují, že zatímco v oblasti hlasových služeb se trh víceméně nasytil a další kvantitativní růst není možné přepokládat, v oblasti přenosu dat nás čekají roky exponenciálního boomu. Ten je nezbytné postavit na kombinaci pevného připojení s mobilním internetem využívajícím mobilní síť. Tyto dva způsoby elektronické komunikace, mezi kterými zákazníci s chytrými telefony v ruce stále méně rozlišují, nejsou substituty – jedná se o komplementy, které se vzájemně doplňují a jejichž rozvoj jde ruku v ruce.

Data jsou přitom i přirozenou odpovědí na otázku, jak oživit růst v sociálně slabších oblastech republiky. Především v méně hospodářsky rozvinutých regionech, které nezachytily nástup sektoru služeb a doteď se potýkají s dědictvím vysoké strukturální nezaměstnanosti z uplynulých dekád, představuje konektivita vysoký potenciál růstu bohatství. Participace v atraktivních oborech s vysokou přidanou hodnotou, jako jsou například IT nebo e-commerce, často není zejména na venkově možná kvůli nedostatečnému připojení na rychlou a stabilní síťovou infrastrukturu. I proto dochází k tzv. nepříznivému výběru, kdy se mladí lidé s potenciálem rozvíjet podnikání v těchto oblastech stěhují do větších měst, respektive v nich zůstávají zejm. po vysokoškolském studiu, čímž bezděky rozevírají nůžky příjmu a bohatství mezi městskými aglomeracemi a venkovskými sídly. Podpora budování infrastruktury je v tomto případě zřejmým oboustranně efektivním opatřením, které zvyšuje potenciál rozvoje, a tím zlepšuje situaci všech členů společnosti.

Bez nadsázky platí, že vytváření hodnot s cílem uspokojit existující poptávku po zboží nebo službách, a tak generovat účetní zisk, je tím nejefektivnějším principem tržního hospodářství. Právě snaha realizovat zisk objektivně posunula lidstvo za poslední století tak jako nikdy předtím. Není proto efektivní snažit se tento způsob myšlení změnit. Ideální je jej naopak zlepšovat a podporovat, třeba se snažit nastavením efektivních podmínek motivovat co největší počet ekonomických subjektů, aby se zapojily nejen do žádoucího způsobu jednání, ale také se podílely na rozhodovacích procesech, které tvoří mantinely podnikatelského prostředí. Na příkladech z různých odvětví se ukazuje, že vysoká míra regulace není potřeba: pokud jsou zamýšlené politické cíle komunikovány vůči povinnému odvětví s dostatečným předstihem, dokáže odvětví nastavit samoregulaci, efektivní způsob produkce a poskytování žádoucích služeb.¹⁵ Pokud se jasně, profesionálně, závazně a transparentně nastaví strategie, cíle a úkoly pro všechny zúčastněné, je v jejich zájmu se po takové cestě vydat. A příklady ze zahraničí ukazují, že to funguje i v oblasti telekomunikací.

Jsme si proto jisti, že právě tyto atributy jsou i pro sektor telekomunikací klíčovými pilíři v digitální době. Bez konektivity na všech úrovních se neobejdeme. Jen tak bude možné zajistit české ekonomice dostatečný potenciál pro stabilní rozvoj a růst bohatství. K němu se totiž nemůžeme proregulovat, ale musíme se k němu proinvestovat.

¹⁵ Zmíňme například ochranu životního prostředí formou zvyšující se míry třídění a recyklace odpadů: Společnost EKO-KOM, a.s. je jakožto klíčový subjekt celého procesu a partner Ministerstva životního prostředí ČR i jednotlivých municipalit vlastněna samotnými producenty obalových odpadů a celý proces koordinuje. Svými výsledky řadí Českou republiku mezi nejlepší země v Evropské unii v dané oblasti.

INFORMAČNÍ ZDROJE

- ČSÚ. 2018. „Informační společnost v číslech 2018“. <https://www.czso.cz/csu/czso/informacni-spolecnost-v-cislech>
- ČSÚ. 2017. „Telekomunikační a internetová infrastruktura“. https://www.czso.cz/csu/czso/telekomunikacni_a_internetova_infrastruktura
- ČSÚ. „Veřejná databáze“. <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/>
- ČTÚ. „Otevřená data Českého telekomunikačního úřadu“. <https://data.ctu.cz/tags/databaze>
- Evropské komise. 2015. „Socio – Economic benefits of high speed broadband“.
- Evropská komise. 2017. „Zpráva o digitálním pokroku v Evropě v roce 2017 – Profil země – Česká republika“. https://ec.europa.eu/newsroom/document.cfm?doc_id=44297
- Finanční správa ČR. „Daňová statistika“. <http://www.financnisprava.cz/cs/dane/analyzy-a-statistiky/danova-statistika>
- ITU. 2016. „Statistics“. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
- MPO. 2016. „Iniciativa Průmysl 4.0“.
- MPO. 2017. „Podpora rozvoje budování sítí elektronických komunikací“.
- MZČR. 2008. „Plán rozvoje vodovodů a kanalizací na území České republiky“.
- OECD. 2009. „The Role of Communication Infrastructure Investment in Economic Recovery“. <https://www.oecd.org/sti/broadband/42799709.pdf>
- ČTÚ. 2018. „Předběžná analýza trhu mobilního backhau“.
- ČTÚ. 2008. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2008“.
- – . 2009. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2009“.
- – . 2010. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2010“.
- – . 2011. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2011“.
- – . 2012. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2012“.
- – . 2013. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2013“.
- – . 2014. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2014“.
- – . 2015. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2015“.
- – . 2016. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2016“.
- – . 2017. „Výroční zpráva Českého telekomunikačního úřadu za rok 2017“.
- OpenSignal. 2017. „The State of LTE (November 2017)“. <https://opensignal.com/reports/2017/11/state-of-lte>
- Roller, L. H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American economic review*, 91(4), 909–923.
- Speedtest.net. 2018. „Speedtest Global Index“. <http://www.speedtest.net/global-index>