

Abstract

Impact of Mobile Communications on Economic Growth

In this paper, I empirically examine the relationship between telecommunications and economic growth. I use data for developing and developed countries for 2000–2016. My conclusion is that mobile penetration has a positive and significant impact on economic growth, where a one-percent increase in mobile penetration results in an increase in economic growth of 1.0–2.6 percent. Regulatory institutions have a positive and significant impact on penetration in developing countries; in developed countries, the impact of regulatory institutions is positive but not significant.

Keywords: telecommunications, economic growth, technological change, regulation

JEL Classification: D23, L43, L96, O47, O57

Úvod

Za poslední tři dekády získává telekomunikační sektor, a především ten mobilní, na významu. Již v roce 2002 počet mobilních účastníků překročil celosvětově počet pevných linek. Dosažení toho, co pevné telefonii trvalo více než 120 let, zvládla za méně než pětinu času mobilní telefonie. Tato doba byla v případě mobilních telefonů v rozvojových zemích ještě kratší. Na konci roku 2016 dosáhl počet SIM karet na světě 4,8 miliardy, což odpovídá 67 % světové populace. Tato technologie je zvláště důležitá v rozvojových zemích, kde je více než trojnásobný počet SIM karet – 3,6 mld. v porovnání s rozvinutými zeměmi – 1,2 mld. (GSMA, 2017). Díky vyřešení problému úvěrové bonity zákazníků prostřednictvím předplacených karet dosáhla mobilní technologie na rozdíl od pevných (kabelových) telekomunikací zcela nových segmentů obyvatel, a to zejména v rozvojových zemích.

Služby v telekomunikačním odvětví mají specifické vlastnosti, které je odlišují od jiných síťových odvětví. Jedná se například o síťovou externalitu, kdy užitek jednotlivých spotřebitelů a s tím spojená hodnota sítě se zvyšuje s rostoucí uživatelskou základnou (Economides a Himmelberg, 1995). Důsledkem je, že až od určité velikosti trhu lze vypočítávat výhody, jako je dostupnost nových služeb a vyšší výnosy z přijetí nové technologie vyvolané vyšší penetrací uživatelů.

Mobilní telekomunikace ve skutečnosti hluboce ovlivňují způsob, jakým uživatelé komunikují, a tato technologie má významné vnější efekty pro ekonomické činnosti. Toto a všestrannost využití mobilních telefonů naznačuje, že mobilní telekomunikace jsou

1 Jakub Čihák (jakub.cihak@vse.cz), Vysoká škola ekonomická v Praze, Národohospodářská fakulta.

„obecně užitečnou technologii“¹. Existuje rozsáhlé množství případů nárůstu nových společností a obchodních modelů s celosvětovými značkami propojenými s telekomunikačním sektorem a objevování nových způsobů komunikace. Významnost odvětví telekomunikací se projevuje také v míře přispění k HDP. Například v Africe pouze mobilní telefonie vytváří 6,8 % HDP, v Evropské unii je tento příspěvek 3,1 % HDP (GSMA, 2017).

Fakt, že telekomunikace pozitivně přispívají k ekonomickému růstu, potvrzují mnohé studie, např. Waverman a kol. (2005) u pevných linek, Czernich a kol. 2011 u širokopásmového přístupu k internetu či Röller a Waverman (2001) u mobilních telefonů. Ovšem žádné studie se nevěnovaly vlivu samotné regulace telekomunikací, která může skrze telekomunikace ovlivňovat samotný ekonomický růst dané země, a na to by se měla tato práce mimo jiné zaměřit.

Závěrem práce je, že telekomunikace, v tomto případě mobilní telefonie, obecně podporují ekonomický růst a tento vliv je statisticky významnější v rozvojových zemích. Zvýšení mobilní penetrace o jedno procento vede ke zvýšení ekonomického růstu o 2,6 % v rozvinutých zemích a o 1 % v rozvojových zemích. Co se týče regulatorních institucí, jejich vliv na ekonomický růst je pozitivní, ale převážně statisticky nesignifikantní.

Studie je rozdělena do tří částí. V první části se zabývám předchozím výzkumem na téma telekomunikace a hospodářský růst, ve druhé části samotným modelem a daty a ve třetí části shrnuji závěry této práce.

1. Předchozí výzkum

Empirické důkazy ukazují, že mobilní telefony mají potenciál být prospěšné, jak pro spotřebitele, tak pro samotné podnikatele (producenty) a společnosti. Další studie dochází k závěrům, že mobilní telefonie má možná i širší dopady na hospodářský rozvoj dané země. Proto první část předchozí literatury se zabývá prospěšností (zejména) mobilní telefonie pro spotřebitele a podnikatele. Druhá část se zabývá literaturou o hospodářském růstu a telefonii, poslední část se věnuje regulaci v telekomunikacích.

1.1 Vliv telekomunikací na spotřebitele a podnikatele

Existuje rozsáhlá literatura zkoumající vliv telekomunikací na chování a rozhodování jednotlivců. Mezi hlavní témata patří transakční náklady a prostorová arbitráž. Obecně telekomunikační infrastruktura snižuje transakční náklady na trzích a vede k vyšší celkové produkci ve společnosti. V mnoha méně rozvinutých zemích je nedostatek snadno dostupných informací, což vede k vysokým transakčním nákladům a získání těchto omezených informací je nákladné. Proto některá rozhodnutí nejsou ve společnosti učiněna nebo jsou učiněna později, protože agenti neznali alternativy (Leibenstein, 1968). Teorie naznačuje, že transakční náklady klesají s příchodem telekomunikací a právě

1 *General Purpose Technology* – jsou technologie, které mohou ovlivnit celou ekonomiku. Obecně užitečné technologie mají potenciál drasticky změnit společnost prostřednictvím jejich dopadů na již existující ekonomické a sociální struktury (Bresnahan a Trajtenberg, 2015).

telekomunikace pozitivně zvyšují aktivitu ve společnosti a umožňují ekonomický růst (Norton, 1992). Empirický výzkum transakčních nákladů po zavedení telekomunikační infrastruktury je poměrně bohatý. Hirschman (1967) se zaměřil na úvěrový trh pro podnikatele obchodující s kávou. Zjišťuje, že tento trh byl v Etiopii vyvinut až po rozšíření pevné telefonní sítě. Galbade a Silber (1978) zkoumají změny rozptylu cen na burzách v různých zemích USA před příchodem telegrafu a po něm, stejně tak cenové rozdíly amerických dluhopisů prodávaných v New Yorku a Londýně před a po instalaci transatlantického telekomunikačního kabelu. Jejich studie potvrzuje podstatné a významné snížení cenových rozdílů v obou případech. Du Boff (1980) přichází s tvrzením, že s příchodem telegrafu se snížily vnitřní náklady na chod společnosti, stejně tak se snížily externí transakční náklady.

Nejznámější příklady o dopadu zavádění mobilních služeb na zemědělské trhy v rozvojových zemích přinesli Jensen (2007) a Aker (2008, 2010). Jensen (2007) zkoumal vliv mobilní telefonie na odvětví rybolovu v Indii v oblasti Kerala. Zjistil, že rozšíření pokrytí mobilními sítěmi vedlo k výraznému snížení rozptylu cen ryb na různých trzích, stejně tak ke snížení množství odpadu. Aker (2010) zkoumala dopad mobilní telefonie na trhy s obilovinami v Nigeru. Zavedení mobilních telefonů snížilo rozptyl cen obilovin. Tento účinek byl silnější v oblastech, kde jsou vyšší náklady na dopravu. Efekt také zesiluje v průběhu času, což naznačuje, že zde existuje síťový efekt.

V další studii (Aker, 2008) zjišťuje, že díky mobilním telefonům obchodníci vyhledávají příležitosti na větším množství míst, prodávají na více trzích a mají více kontaktů ve srovnání se svými protějšky bez mobilních telefonů. Dále také zjistila, že zavedení mobilních telefonů je spojeno se zvýšením blahobytu jak spotřebitele, díky menšímu cenovému riziku, tak i samotného obchodníka zvýšením prodejních cen, neboť se jim podařilo využít možnosti prostorové arbitráže.

Muto a Yamano (2009) podobně odhadovali vliv mobilních telefonů na zemědělské trhy v Ugandě. Zjišťují, že vlastnění mobilního telefonu je spojeno s desetiprocentním nárůstem pravděpodobnosti účasti zemědělců na trhu s banány spíše než s kukuřicí, což naznačuje, že mobilní telefony jsou užitečnější především pro produkty podléhající zkáze. Tento účinek byl větší u zemědělců nacházejících se ve větší vzdálenosti od centrálních obcí.

Mobilní telefony také umožňují domácnostem získat informace o potencionálních rizicích či informace k rozhodování o výsadbě a sklizni, což může mít významný vliv na výnosy (Rosenzweig a Binswanger, 1993). V některých afrických zemích již existuje služba, kdy zemědělci mohou poslat krátkou textovou zprávu (SMS) a okamžitě jim přijde odpověď s aktuální cenou určité plodiny na trhu. Zlepšení komunikace členů skupiny může díky mobilní telefonii pozitivně ovlivnit sociální učení u zemědělců a tím šířit nové znalosti o pěstování plodin. Například pěstitelé slunečnic v Mozambiku upravují svá rozhodnutí o výsadbě a sklizni na základě informací od členů své komunity (Bandiera a Rasul, 2006), stejně tak činí i pěstitelé ananasů v Ghaně (Conley a Udry, 2009).

Obecně informační technologie mají potenciál zvýšit růst produktivity i na již rozvinutých trzích a v zavedených strukturách. Litan a Rivlin (2001) zjistili, že internet

zlepšil efektivitu řízení amerických firem. Zlepšení komunikace mezi firmami a jejich dodavateli díky mobilním telefonům umožňuje vedení firem efektivněji řídit dodavatelské řetězce, zefektivnit výrobní procesy a zapojení do nových aktivit (Hardy, 1980, Röller a Waverman, 2001). Tím se mohou snížit zásoby a odpadnou nečekaná přerušení výroby, která se týkají zejména malých podniků ve venkovských oblastech s omezenou nabídkou. Samuel, Sha a Handinham (2005) zjišťují, že v Jižní Africe a Egyptě jsou se zavedením mobilní telefonie spojeny vyšší zisky, významné úspory času a lepší komunikace s dodavateli především u drobných firem.

Rozšiřování mobilních sítí s sebou nenese jen výhodu služeb, jako je volání, SMS, či data, ale i možnost dostat se na finanční trhy. V minulé dekádě se v řadě zemí objevily mobilní finanční aplikace, známé jako m-money nebo m-banking. Tento „pseudobankovní“ systém zahrnuje soubor aplikací, které umožňují různé finanční transakce prostřednictvím mobilního telefonu včetně placení účtů nebo převodu peněz mezi jednotlivci. Nejznámější případ m-money je z Keni, kde od roku 2007 existují M-Pesa. Od založení M-Pesa došlo k jeho masovému rozšíření, které bylo obecně přičítáno předchozímu nedostatečnému přístupu většiny obyvatelstva Keni k dostupným regulovaným finančním službám. Morawczynski a Pickens (2009) zjišťují, že uživatelé často udržovali své M-Pesa účty v rovnováze, což nasvědčuje tomu, že tento systém využívali jako svůj běžný účet v bance. Ač M-Pesa není klasické formální bankovníctví, tak i tak obecné rozšíření bankovníctví a finančních nástrojů může mít významný dopad na hospodářský růst a blahobyt obyvatel rozvojových zemí (Banerjee a Newman, 1993, Burgess a Pande, 2005).

Závěrem lze shrnout, že výsledky předchozích studií o vlivu telekomunikací na samotné jednotlivce, především v rozvojových zemích obecně, naznačují, že mobilní telekomunikace mají významný vliv na spotřebitelský blahobyt, ale i na podnikatelské prostředí v daných zemích.

1.2 Telekomunikace a ekonomický růst

První makroekonomické studie o dopadu rozvoje telekomunikací na ekonomický růst vznikaly již v 60. letech 20. století. Mnoho z nich potvrdilo jasnou a pozitivní korelaci mezi telekomunikacemi a ekonomickým růstem (například Jipp, 1963; Hardy, 1980; Norton, 1992; Saunders a kol., 1994; Lichtenberg, 1995; Greenstein a Spiller, 1996). Tyto studie ovšem zkoumaly pouze vztah mezi telekomunikacemi a ekonomickým růstem, ale už ne samotný směr kauzality. Jiné studie používaly strukturované modely, kontrolující další důležité determinanty růstu k odhadu významnosti vlivu telekomunikací na ekonomický růst. Obecně platí, že tyto studie došly k závěru, že telekomunikace jsou jedním z významných faktorů hospodářského růstu země spolu s dalšími faktory, jako jsou hrubé investice do fixního kapitálu nebo vzdělání (např. Dholakia a Harlam, 1994; Madden a Savage, 1998; Röller a Waverman, 2001; Datta a Agarwal, 2004). Ačkoli byl vývoj telekomunikací jedním z faktorů ovlivňujících ekonomický růst, jeho příspěvek se lišil mezi zeměmi v různých fázích vývoje.

Cronin a kol. (1991, 1993a, 1993b) se ve svých studiích jako jedni z prvních pokoušejí o použití kauzálních testů k prokázání kauzálních vztahů mezi telekomunikacemi

a ekonomickým růstem. Objevují obousměrný vztah mezi telekomunikační infrastrukturou a ekonomickým růstem ve Spojených státech. Tato oboustranná kauzalita je vysvětlena tím, že telekomunikační infrastruktura je nezbytná pro hospodářský růst a hospodářský růst nevyhnutelně vyžaduje spolehlivou a kapacitní telekomunikační infrastrukturu. Madden a Savage (1998) provedli analýzu kauzality, která potvrzuje obousměrný vztah mezi telekomunikačními investicemi a ekonomickým růstem také v zemích střední a východní Evropy. Ve své studii Dutta (2001) shledává, že kauzalita od telekomunikační infrastruktury k hospodářskému růstu je silnější než kauzalita v opačném směru. Tento vzorec platí pro všech 15 industrializovaných a 15 rozvojových zemí, které v této studii byly sledovány.

Röller a Waverman (2001) zkoumali dopad investic do telekomunikační infrastruktury na HDP u 21 členských a 14 nečlenských zemí OECD na datech z let 1970 až 1990 a našli silný kauzální vztah mezi telekomunikační infrastrukturou a ekonomickým růstem a dále naznačili, že k němu dojde pouze tehdy, když telekomunikační služby dosáhnou určité hranice – „kritické míry“, v této studii pokud počet telefonních linek přesahuje penetraci 40 linek na 100 obyvatel. Pro svůj výzkum použili přístup založený na simultánních rovnicích, kdy společně odhadli mikroekonomický model pro telekomunikační investice s makroekonomickou produkční funkcí. Výsledkem této studie je, že desetiprocentní nárůst míry penetrace telekomunikací vede ke zvýšení hospodářského růstu o 1,5 %.

Charkraborty a Nandi (2003) ve své studii ukazují obousměrný vztah mezi penetrací a HDP v krátkodobém i dlouhodobém horizontu ve 12 rozvojových zemích v Asii. Když jsou tyto země rozděleny do dvou skupin dle vlastnictví telekomunikačních sítí (soukromé vs. státní), kauzální směr je obousměrný pouze pro země z první skupiny. Pro země s nízkou mírou soukromých telekomunikačních společností se kauzalita pohybuje od penetrace k HDP.

Model pro endogenní růstový přístup prezentuje Barro a Sala-i-Martin (2003) za použití Bayesova průměru. Cieślík a Kaniewska (2004) potvrzují pozitivní a statisticky významný kauzální vztah mezi telekomunikační infrastrukturou a příjmy na regionální úrovni v Polsku a zjišťují, že kauzalita směřuje od telekomunikací k příjmům. Yoo a Kwak (2004) uvádějí obousměrný vztah mezi investicemi do informačních technologií a ekonomickým růstem v Jižní Koreji v období let 1965–1998. Wolde-Rufael (2007) také zjišťuje obousměrný vztah mezi těmito dvěma ukazateli ve Spojených státech v období let 1947–1996. Beil a kol. (2005) zkoumají u 50 států USA vztah mezi investicemi telekomunikačních společností a hrubým domácím produktem. Závěrem jejich testování je, že investice telekomunikačních firem jsou podmíněny ekonomickou činností, ale samy ji již nezpůsobují.

Ve studii o důsledcích telekomunikací v rozvojových zemích Waverman a kol. (2005) využili model čtyř rovnic společně s endogenním růstovým přístupem. Tito autoři pracovali s dvěma rozdílnými přístupy – 1. s agregovanou produkční funkcí inspirovanou předchozí prací Röllera a Wavermana (2001) a 2. s endogenním technologickým pokrokem – přístupem odvozeným od práce Barra (1991), který předpokládá konvergenci mezi

chudšími a bohatšími zeměmi. Závěrem práce je, že mobilní telefonie v méně rozvinutých ekonomikách hraje stejně zásadní roli, jakou hrála pevná telefonie v rozvinutých zemích v 70. a 80. letech 20. století.

Karner a Onyeji (2007) zkoumají příspěvek soukromých investic do telekomunikací k ekonomickému růstu ve 14 afrických zemích a 13 zemích střední a východní Evropy v období let 1999–2005. Jejich výsledky ukazují, že příspěvek je pozitivní, ale není signifikantní. Tvrdí, že to může být způsobeno poměrně nízkou úrovní telekomunikační infrastruktury ve vybraných zemích, což snižuje efektivitu soukromých investic do telekomunikací. Shiu a Lam (2008) zjišťují, že existuje jednosměrný vztah od HDP k rozvoji telekomunikací v Číně. Kauzalita v opačném směru, tj. od telekomunikací k ekonomickému růstu, se nachází pouze v bohatém východním regionu, nikoliv však v centrálních a západních provinciích s nízkými příjmy.

Ahmed a Krishnasamy (2012) zkoumají vztah telekomunikací a ekonomického růstu v Asii v letech 1975–2007, na základě Grangerovy kauzality zjišťují, že investice do telekomunikací způsobují ekonomický růst, nikoliv však naopak. Ke stejnému závěru dochází i Mehmood a Siddiqui (2013), kteří se zaměřili na 23 vybraných asijských zemí pomocí testu kointegrace. Pradhan a kol. (2013) ve své studii přicházejí se závěry, že telekomunikace hrají jen malou roli v ekonomickém růstu a že jsou pouze vedlejším produktem hospodářského růstu, který se již uskutečnil.

Závěrem lze shrnout, že výsledky předchozích studií obecně naznačují buď obousměrný vztah mezi rozvojem telekomunikací a ekonomickým růstem, nebo jednosměrný vztah od rozvoje telekomunikací k ekonomickému růstu. Existují ovšem i studie (např. Röller a Waverman, 1996, 2001; Karner a Onyeji, 2007; Dutta 2001; Veeramacheni a kol. 2007; Shiu a Lam, 2008), které docházejí k závěru, že ekonomický růst je nezávislý na vývoji telekomunikací, a naopak zde tedy neexistuje žádný kauzální vztah. Ale žádná ze studií přesně neodhaduje samotný vliv telekomunikací na ekonomický růst, stejně tak se nesnaží zjistit jaký, a zda vůbec, má regulace v telekomunikacích vliv na samotnou penetraci, resp. na hospodářský růst v dané zemi.

1.3 Regulace

Odborná literatura se shoduje v tom, že otevřená a efektivní hospodářská soutěž je to, co může konečným zákazníkům zaručit nízké ceny a kvalitní služby. Ovšem debatu vyvolává, jakým způsobem a zda má stát do tohoto odvětví vstupovat. U většiny telekomunikačních trhů k efektivní hospodářské soutěži nelze dojít bez regulace tohoto odvětví. Je to dáno především dvěma důvody. Za prvé, na trhu působí stále původní monopolní telekomunikační společnosti (incumbenti), které mohou zneužívat své dominantní postavení pramenící právě ze státního monopolu z minulého období. A za druhé, na trhu například díky omezenému kmitočtovému spektru může působit pouze omezený počet soutěžitelů. Mnohé teoretické ekonomické proudy se v přístupu k regulaci v telekomunikacích liší. Například z pohledu institucionální ekonomie regulace zdůrazňuje neúčinnost nařízení, pokud transakční náklady (vyplývající z existence nařízení) přesahují náklady jiných řešení (např. vyjednávání) – (Calabresi, 1968; Dahlman, 1979; Coase, 1988). Zato nová

politická ekonomie se snaží pomocí teorie smluv a pobídek popsat a napravit nedostatky regulace (Kaffont a Tirole, 1993). Teorie veřejné volby a politická ekonomie se liší v náhledu na regulátora. Zatímco podle politické ekonomie není regulátor ovlivnitelný lobbingem (Pigou, 2013; Samuelson, 1954), veřejná volba pracuje s konceptem zajatého regulátora (Stigler, 1971).

Existuje dostatek empirické literatury, která se zabývala vlivem regulace na samotný trh. Bauer, Kim a Wildman (2003) mezi regulací a situací na velkoobchodním trhu nenašli významný vliv. Wallsten (2006) a Distaso, Lupi a kol. (2006) se zaměřili na regulaci velkoobchodního trhu v zemích OECD. Obě studie došly k závěru, že regulace velkoobchodního trhu ve formě nápravných opatření – zpřístupnění místní smyčky – měla pozitivní vliv na penetraci. Waverman, Merschi a kol. (2007) docházejí k závěru, že vyšší intenzita regulace na velkoobchodním trhu s pevným internetem byla negativně korelována s investicemi do alternativní infrastruktury v letech 2002–2006. To by naznačovalo, že díky regulaci přestávali alternativní operátoři investovat do alternativních sítí a využívali regulovaných nabídek od incumbentů.

Jiné studie se zaměřily na vztah mezi regulací a inovacemi na telekomunikačním trhu, jelikož inovace a výdaje na výzkum a vývoj mohou zajistit konkurenceschopné prostředí a budoucí pokrok, prostřednictvím něhož může docházet k udržitelnému hospodářskému růstu (Solow, 1956; Ulku, 2004; Aghion a kol., 2005). Bassanini a Ernst (2002) našli negativní vztah mezi intenzitou regulace a intenzitou výdajů na výzkum a vývoj v zemích OECD, což bylo potvrzeno i u členských států EU (Barbosa a Faria, 2011). Podobné závěry přinášejí i Prieger (2002) pro telekomunikační sektor v USA, kde má přísnější regulace negativní dopad na inovace telekomunikačních služeb.

Obecně lze shrnout závěry z těchto prací tak, že institucionální prostředí hraje důležitou roli na tržní situaci. Zejména ekonomiky s více regulovanými trhy a vyšší úrovní korupce mají tendenci být méně efektivní v porovnání s ekonomikami s méně restriktivní regulací a lepším právním prostředím.

2. Ekonometrický model

Vysvětlení zdrojů hospodářského růstu se řadí mezi nejvýznamnější a nejčastější otázky, které ekonomové zkoumají. Romerova práce z roku 1986 zahájila sadu teoretických a empirických analýz zaměřených na endogenitu růstového procesu ve srovnání s modely neoklasického růstu typu Solow (1956), které používají přístup agregátní produkční funkce a exogenního technologického růstu. Od té doby se mnoho ekonomů snažilo identifikovat determinanty ekonomického růstu. V řadě těchto článků autoři empiricky zkoumali ekonomickou konvergenci mezi jednotlivými zeměmi a jaké síly mohou k této konvergenci vést (například Barro a Sala-i-Martin, 1992; Mankiw, Romer a Weil, 1992; De Long, Summers, 1991, 1993). Po vzoru těchto studií vycházím z jednoduché makroekonomické rovnice produkční funkce pro i -tou zemi v čase t :

$$GDP_{it} = f(A_{it}, K_{it}, H_{it}, L_{it}). \quad (1)$$

Tato rovnice obsahuje tři základní determinanty: fyzický kapitál (K), lidský kapitál (H) a práci (L). Dále obsahuje také úroveň technologií (A). Specifikace tohoto modelu předpokládají, že se jedná o trvalý posun HDP po zavedení nových technologií, v tomto případě nových telekomunikačních služeb. Díky dostupnosti těchto nových služeb může z technologického pokroku těžit celá společnost. Dále zavedení nových telekomunikačních služeb může pozitivně ovlivňovat hospodářský růst tím, že neustále podněcuje inovační proces.

Po rozšíření základní rovnice makroekonomické produkční funkce odhadují následující finální růstovou rovnici, která má po dosažení všech proměnných následující tvar:

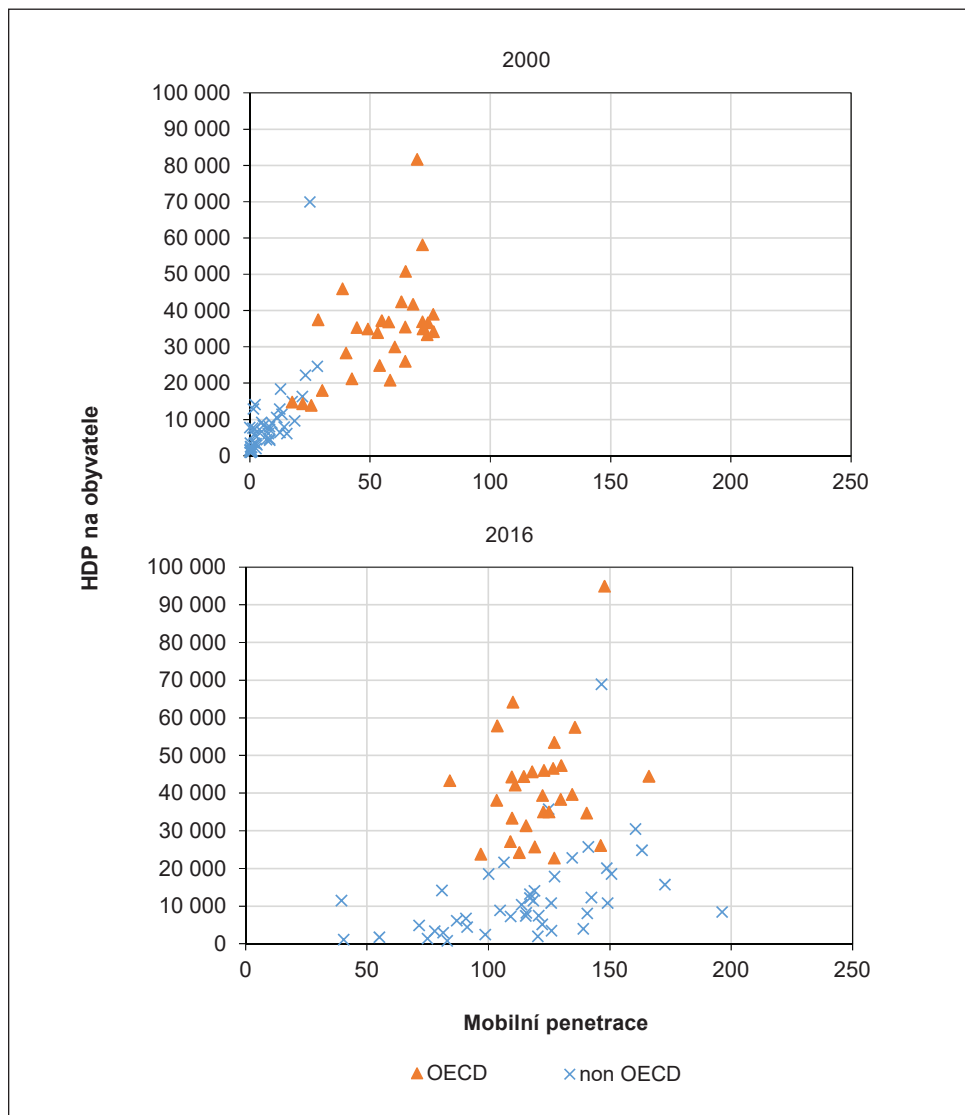
$$GDP_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 MobilPen_{it} + \beta_2 GrossCapitalFormation_{it} + \beta_3 HumanCapital_{it} + \beta_4 Labor_{it} + \beta_5 GoverExpenses_{it} + \beta_6 Openness_{it} + \beta_7 PoliticalStability_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Vysvětlovanou proměnnou je HDP na obyvatele (GDP). Data o HDP pochází z World Bank Database. Bohužel údaje o HDP rozvojových a rozvinutých zemích jsou upravovány pomocí růstových deflátorů i směnného kurzu tak, aby reflektovaly rozvíjející se charakter dané země (Hanousek a kol., 2008). Inspiroval jsem se předchozími pracemi (Temple, 1999; Nordhaus, 2007), které doporučují použít HDP na začátku zkoumaného období v paritě kupní síly a využít míru růstu v národních měnách za každou zemi. Tímto lze eliminovat výše popsany problém.

Do modelu byly poté přidány jako vysvětlující proměnné míra penetrace mobilních účastníků (*MobilPen*), což představuje podíl mobilních účastníků, kteří aktivně využívají mobilní služby na celkovém počtu obyvatel dané země. V tomto případě tato míra značí počet mobilních telefonů na 100 obyvatel. U této proměnné lze očekávat pozitivní vliv na HDP, tak jak bylo popsáno v kapitole 1 *Předchozí výzkum*. Dále je v rovnici tvorba hrubého fixního kapitálu (*GrossCapitalFormation*), jako podíl na HDP. Tato proměnná značí úroveň investic. Zde předpokládám pozitivní vliv na HDP jako v minulých pracích (např. De Long, 1991; Mankiw a kol., 1992). Za lidský kapitál jsem chtěl dosadit proměnnou podíl obyvatel s vysokoškolským vzděláním. Bohužel pro většinu států a let nebyla tato proměnná k dispozici. Proto jsem byl nucen za lidský kapitál dosadit podíl obyvatel dané země, kteří nastoupili na střední školu (*HumanCapital*), tato proměnná byla i přesto využita v předchozích studiích (např. Barro, 1991; Mankiw a kol., 1992; Levine a Renelt, 1992). Lze očekávat pozitivní vliv na samotné HDP. Za proměnnou práce by bylo ideální využít standardní proměnné jako např. odpracované hodiny, ale pro vybrané země tyto údaje nejsou dostupné pro celou časovou řadu. Proto jsem se rozhodl pro růst pracovní síly – ekonomicky aktivního obyvatelstva (*Labor*). Blomstrom a kol. (1996) ve své práci našli pozitivní vliv, který lze očekávat i zde. Dále jsem se rozhodl do modelu zahrnout i vládní výdaje (*GoverExpenses*). Tato proměnná zastupuje velikost veřejného sektoru. Předchozí empirické studie převážně nacházejí negativní vztah mezi velikostí veřejného sektoru a ekonomickým růstem (např. Marlow, 1988; Devarajan a kol., 1996; Fölster a Henrekson, 2001). Jako další proměnnou jsem zařadil otevřenost ekonomiky jako podíl součtu exportu a importu na HDP (*Openness*). Efekt otevřenosti ekonomiky byl potvrzen v mnoha

předchozích pracích (např. Young, 1991; Harrison, 1996). Nakonec jsem do modelu zařadil i institucionální kontrolní proměnnou, a to politickou stabilitu v dané zemi (*Political Stability*). Tato proměnná nabývá hodnoty od 0 do 1, kdy 1 značí svobodnou zemi a 0 diktaturu. Tento index zkoumá stabilitu vlády, vnější a vnitřní konflikty, stejně tak i etnické napětí v dané zemi. V přechozích studiích lze nalézt pozitivní vliv politické stability v zemi na její ekonomický růst (např. Barro, 1991; Alesina a kol., 1996).

Obrázek 1 | Výše HDP na obyvatele a mobilní penetrace v roce 2000 a 2016



Zdroj: WB, ITU, vlastní zpracování

Mobilní telekomunikace jsou považovány za síťové odvětví, což s sebou přináší řadu metodologických specifik, která je třeba při posuzování dopadu na hospodářství zohlednit. Grafické porovnání HDP na obyvatele a mobilní penetrace (obrázek 1) ukazuje výrazný rozdíl mezi členskými a nečlenskými zeměmi OECD, což by naznačovalo vhodnost analýzy jednotlivých skupin odděleně. Dále obrázek ukazuje, že všeobecně státy s vyšší penetrací mobilních služeb mají zároveň vyšší HDP na obyvatele. Snažit se interpretovat tento vztah jen na základě grafického znázornění však může být zavádějící, protože zde není brán v úvahu samotný růst HDP, který je u rozvinutých států nižší než u rozvojových.

Předchozí literatura poskytuje určitý návod, jak k analýze vlivu telekomunikací na ekonomiku přistupovat. Výsledky některých raných studií často trpěly „simultaneity bias“ a falešnou korelací. Problém falešné korelace jiné studie řešily využitím první diference nebo přechodem na menší agregaci dat (Hulten a Schwab, 1984). Já jsem přistoupil k logaritmické transformaci u penetrace a vyjádření stavových proměnných jako podílu na HDP. Problém obrácené kauzality byl v předchozích studiích řešen dvěma různými způsoby: 1. odhady instrumentálních proměnných a 2. simultánními rovnicemi. Oba způsoby mají své výhody a nevýhody. Výhoda regrese pomocí instrumentálních proměnných spočívá v tom, že může být omezena pouze na jednu rovnici, ale vyžaduje takovou instrumentální proměnnou, která koreluje s danou nezávislou proměnnou, ale ne se závislou proměnnou. Toto velmi často představuje závažný problém. Reálně je složité nalézt instrumentální proměnnou, která by dokonale vysvětlila variabilitu jiné proměnné. Využitím instrumentální proměnné se tedy alespoň snažíme minimalizovat nežádoucí nepřesnosti odhadu koeficientů. Model se simultánními rovnicemi nepotřebuje instrumentální proměnné, ale vyžaduje specifikaci modelu s více než jednou rovnicí. Pokud je systém správně nastaven, poskytuje efektivnější odhady, ale špatnou specifikaci se může dojít k chybám v celém systému simultánních rovnic. Proto jsem se rozhodl pro instrumentální proměnné. Odpovídající růstová rovnice vychází z rovnice (2) s tím, jak bylo uvedeno výše, že jsem provedl logaritmickou transformaci u vysvětlované proměnné (GDP), penetrace a lidského kapitálu, čímž bude model mít částečnou log-log formu, takže parametry mohou být interpretovány jako elasticita. Rovnice má tedy tvar:

$$\ln_GDP_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln_MobilPen_{it} + \beta_2 GrossCapitalFormation_{it} + \beta_3 \ln_HumanCapital_{it} + \beta_4 Labor_{it} + \beta_4 Labor_{it} + \beta_5 GoverExpenses_{it} + \beta_6 Openess_{it} + \beta_6 Openness_{it} + \beta_7 PoliticalStability_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Mezi instrumentální proměnné jsem zařadil mobilní penetraci v minulém období (*MobilPen_{t-1}*), která zachycuje síťový efekt z minulých let, měla by tedy vyjít kladně. Tato zpožděná penetrace je do modelu zařazena kvůli omezení vlivu vynechané proměnné (*omitted variable bias*) tak, aby bylo zachyceno co nejvíce nepozorovaných vlivů. Úroveň HDP v minulém období je silně korelovaná se zpožděnou penetrací, která zachycuje většinu jejího vlivu a zároveň pomáhá lépe predikovat současnou penetraci. Z tohoto důvodu jsem úroveň HDP a kauzality směrem od úrovně hospodářství k ekonomickému růstu více

nezkoumal. Dále jsem se rozhodl do instrumentálních proměnných zařadit podíl obyvatel, kteří žijí v hustě obydlených oblastech (*Urban*). Lze předpokládat, že urbanizace bude mít pozitivní vliv na mobilní penetraci v městských oblastech, kde telekomunikace mají vyšší podíl na celkové ekonomické aktivitě a obyvatelstvo je více ochotno přijmout inovativní technologie. Tento pozitivní vliv byl nalezen v mnoha studiích např. Gruber a kol. (2011) či Pradhan a kol. (2014). Jako další determinant byla zařazena penetrace ve fixních sítích (*FixedPen*). Jedná se o podíl pevných linek na počet obyvatel dané země. V tomto případě tato míra značí počet linek na 100 obyvatel. Gruber a kol. (2011) našli pozitivní vliv pevných linek a stejný vliv lze očekávat i zde, jelikož tato proměnná zachycuje síťový efekt. Tedy větší počet pevných linek zvýší užitek z mobilních telefonů. Penetraci mobilních telefonů může dále ovlivňovat právě již zmíněná kvalita regulace. Jako zástupnou proměnnou za kvalitu regulací v telekomunikacích jsem se rozhodl zařadit celkovou kvalitu regulací v dané zemi (*RegulatoryQuality*). Tento index zachycuje zásahy státu do trhu, kdy 1 značí kvalitní regulaci státu z pohledu investorů a 0 naopak. Jako další zástupnou proměnnou za regulaci jsem se rozhodl pro míru korupce (*Corruption*). Tento index nabývá hodnot 0 až 1, kdy 1 značí zemi bez korupce. U zemí s vysokou mírou korupce je pravděpodobné, že bude negativně ovlivňovat kvalitu regulace v telekomunikacích, jelikož lze očekávat jev známý jako „regulační zajetí“.

3. Data

Dataset použitý v této práci se skládá celkově ze 73 zemí – 44 rozvojových (non OECD) zemí a 29 rozvinutých (OECD) států pro které byla data k dispozici za období mezi lety 2000 a 2016. Seznam zemí je přiložen v příloze 1. Proměnné, které přímo vstupují do následujících modelů, jsou:

GDP – hrubý domácí produkt na 1 obyvatele (v USD)

FixedPen – penetrace pevnými linkami – počet pevných linek na 100 obyvatel

MobilPen – penetrace mobilními telefony – počet mobilních telefonů (SIM karet) na 100 obyvatel

PoliticalStability – Index politické stability (1 = svobodná země, 0 = diktatura)

RegulatoryQuality – Index kvality regulací (1 = kvalitní regulace, 0 = nekvalitní regulace)

Corruption – Index kontroly korupce (1 = země bez korupce, 0 = země s korupcí)

Labor – Růst ekonomicky aktivního obyvatelstva (v %)

GoverExpenses – podíl vládních výdajů na HDP (v %)

HumanCapital – podíl obyvatel, kteří nastoupili na střední školu (v %)

Openness – podíl součtu exportu a importu na HDP (v %)

GrossCapitalFormation – podíl tvorby hrubého fixního kapitálu na HDP (v %)

Urban – podíl obyvatel, kteří žijí v hustě obydlených oblastech (v %)

Použité údaje byly shromážděny z různých zdrojů v závislosti na jejich dostupnosti. Jak ukazuje tabulka 1, makroekonomické a socioekonomické ukazatele byly získány z databázi Světové banky (WB) a Organizace OSN pro vzdělání, vědu a kulturu (UNESCO), údaje o mobilní a fixní penetraci v jednotlivých zemích byly získány z databáze International Telecommunication Union (ITU) a institucionální proměnné, jako kvalita regulací, politická stabilita a korupce jsou z databáze Political Risk Services International Country Risk Guide (PRS).

Tabulka 1 | Deskriptivní statistika a zdroje dat

Proměnná	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Zdroj
GDP	21 612,770	18 891,200	579,138	97 864,200	WB
FixedPen	25,337	21,059	0,006	74,762	ITU
MobilPen	66,787	49,227	0,000	218,430	ITU
PoliticalStability	0,733	0,113	0,227	0,977	PRS
RegulatoryQuality	0,707	0,195	0,000	1,000	PRS
Corruption	0,524	0,216	0,000	1,000	PRS
Labor	1,733	1,737	-9,959	11,053	WB
GoverExpenses	26,574	12,369	2,046	98,166	WB
HumanCapital	85,786	29,030	12,610	165,562	UNESCO
Openness	80,932	50,114	15,636	419,530	WB
GrossCapitalFormation	22,329	6,251	26,011	51,534	WB
Urban	63,404	21,869	8,352	98,358	WB

Zdroj: WB, UNESCO, ITU, PRS, vlastní výpočty

4. Výsledky

Na základě modelu představeném v přechozí kapitole jsem přistoupil k samotnému odhadu vlivu telekomunikací na ekonomický růst pomocí několika metod. Tabulka 2 ukazuje výsledky za všechny země dohromady. První dva sloupce představují klasické modely s fixními efekty a časovým trendem. Jelikož dataset se skládá z jednotlivých států, je vhodné využít fixní efekty než náhodné efekty. Vhodnost fixních efektů byla potvrzena i Hausmanovým testem. První sloupec v tabulce představuje model s fixními efekty a časovým trendem bez zahrnutí mobilní penetrace. Druhý sloupec v tabulce se týká modelu s fixními efekty, ale zde již se zahrnutím mobilní penetrace.

Tabulka 2 | Telekomunikace a ekonomický růst – všechny země – fixní efekty a GMM

Proměnné	FE (1)	FE (2)	GMM
Vysvětlovaná proměnná: <i>ln_GDP</i>			
<i>ln_MobilPen</i>	– –	0,0385*** (0,00445)	0,00832*** (0,00283)
<i>Labor</i>	0,0006 (0,0200)	0,000995 (0,00190)	–0,0000115 (0,000890)
<i>ln_HumanCapital</i>	0,1480 (0,0225)	0,0318 (0,0256)	0,0670*** (0,0164)
<i>GrossCapitalFormation</i>	0,00139*** (0,000540)	0,00111** (0,000524)	0,000467 (0,000312)
<i>GoverExpenses</i>	–0,00123** (0,000539)	–0,00141*** (0,000526)	–0,00149*** (0,000350)
<i>Openness</i>	0,0000375 (0,0000553)	0,0000346 (0,000346)	0,0000187 (0,0000165)
<i>PoliticalStability</i>	0,3190*** (0,0517)	0,2590*** (0,0506)	0,0367 (0,0286)
Instrumentální proměnné			
<i>ln_MobilPen (t-1)</i>	– –	– –	0,7450*** (0,00580)
<i>ln_FixedPen</i>	– –	– –	0,1680*** (0,0178)
<i>Urban</i>	– –	– –	0,0396*** (0,00325)
<i>RegulatoryQuality</i>	– –	– –	0,0625 (0,0479)
<i>Corruption</i>	– –	– –	–0,0981 (0,0786)
Pozorování	1 241	1 241	1 022
P-hodnota	0,0000	0,0000	–

Poznámka: V závorce uvedena směrodatná odchylka, hladiny významnosti: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Zdroj: WB, UNESCO, ITU, PRS, vlastní výpočty

Při odhadu samotného modelu jsem nejdříve přistoupil ke specifikaci výchozího růstového modelu pro všechny země v datasetu, bez zařazení a zkoumání vlivu mobilní penetrace, pomocí metody fixních efektů se zahrnutím fixního efektu pro rok a jednotlivé země. Zde si lze všimnout, že hrubá tvorba kapitálu a politická stabilita mají pozitivní vliv na ekonomický růst. Tyto proměnné jsou statisticky signifikantní, stejně jako výše vládních výdajů, které ovšem mají negativní vliv na hospodářský růst. Dále pozitivní vliv na výši HDP má otevřenost ekonomiky, lidský kapitál a počet ekonomicky aktivních obyvatel, ovšem tyto proměnné nejsou statisticky významné. Výsledné odhady jsou v souladu se závěry růstové literatury a mohl jsem tedy přistoupit k zařazení zkoumané proměnné – mobilní penetrace.

V dalším kroku jsem zařadil mobilní penetraci do již odhadovaného modelu ekonomického růstu a použil stejnou metodu, tedy fixní efekty se zařazením fixních efektů pro roky a jednotlivé země. Stejně jako v předchozím modelu vycházejí jako statisticky významné proměnné hrubá tvorba kapitálu, politická stabilita a vládní výdaje. Co se týče mobilní penetrace, byla potvrzena hypotéza, že mobilní penetrace má pozitivní vliv na hospodářský růst a je statisticky signifikantní.

Jak jsem již zmínil výše, při využití klasického modelu s fixními efekty může docházet k endogenitě a falešné kauzalitě v modelu, mimo jiné z důvodu obrácené kauzality vztahu ekonomického růstu a mobilní penetrace a výsledné hodnoty nemusí být konzistentní. Za tímto účelem jsem ve třetím modelu přistoupil k odhadu vlivu mobilní penetrace na růstu HDP s instrumentálními proměnnými pomocí GMM metody (generalized method of moments – zobecněná metoda momentů) stejně jako Arellano a Bover (1995) a Blundell a Bond (1998). Jedná se o přístup, který by měl výše popsané problémy eliminovat.

V tomto případě se jedná o dynamický model, který odhaduje diferencovanou závislou proměnnou jako funkci zpožděné závislé proměnné a ostatních zpožděných endogenních proměnných (instrumentované mobilní penetrace) tak, jak to provedli Arellano a Bond (1991). Závislá i endogenní proměnná jsou opožděny o dvě období.

Pomocí této metody potvrzují podobné výsledky z předešlého modelu fixních efektů. V tomto případě vládní výdaje a lidský kapitál jsou statisticky signifikantní. Mobilní penetrace vyšla zde v modelu pro všechny země statisticky signifikantně a zjišťuji, že mobilní penetrace má pozitivní vliv na hospodářský růst. Konkrétně, pokud se zvýší mobilní penetrace o 1 %, HDP na osobu se zvýší přibližně o 0,8 %.

Co se týče samotných instrumentálních proměnných, zde zjišťuji, že mobilní penetrace v minulém období a fixní penetrace, stejně jako vyšší podíl obyvatelstva v městských oblastech, má pozitivní vliv na mobilní penetraci. Tyto proměnné byly statisticky signifikantní. Co se týče vlivu institucionálních proměnných (kvalita regulace a kontroly korupce) jsou v této specifikaci modelu statisticky nesignifikantní.

V případě datasetu pokrývajícího více zemí v rámci časové řady nelze opomenout odlehklá a vlivná pozorování, která mohou například narušit samotné odhady regrese. K odhalení může napomoci prostá analýza deskriptivní statistiky nebo například grafické znázornění proměnných HDP a penetrace, jak ukazuje obrázek 1, z něho jsou patrná některá pozorování,

kteřá jsou odlehlá. Pro statistickou identifikaci odlehlých pozorování se například využívá Cook distance test. Po aplikaci tohoto testu bylo vybráno 10 pozorování, která jsou definována jako odlehlá a mohou ovlivnit negativně výsledky regrese. Jednalo se o pozorování v Lucembursku, kde je relativně vyšší HDP v porovnání s ostatními zeměmi OECD, a Kuvajt, kde je též relativně vysoké HDP, ale mobilní penetrace je nízká. Po odstranění těchto deseti pozorování nová regrese pomocí GMM metody nezaznamenala zásadní změny, takže mohu konstatovat, že tato odlehlá pozorování zásadně neovlivňují výsledky původní regrese. Dále jsem provedl Sarganův test, který testuje „omezení přílišné identifikace“ (overidentifying restrictions), nebo též kvalitu instrumentálních proměnných. Vypovídá tedy o vhodnosti specifikace daného modelu. Nulová hypotéza je, že omezení přílišné identifikace jsou správné, a tedy případné neúspěšné zamítnutí nulové hypotézy mluví ve prospěch modelu. Výsledky výše specifikovaného modelu udávají, že nemohu zamítnout nulovou hypotézu. Tento výsledek tedy doporučuje upravit instrumentální proměnné. Ovšem záměrem je zjistit, jakým způsobem ovlivňují vybrané proměnné (instrumentální proměnné) hospodářský růst skrze mobilní penetraci, proto ponechám i pro další testování tuto specifikaci modelu.

V předchozí literatuře se mobilní penetrace velmi často chovala rozdílně u rozvojových a u rozvinutých zemí. I vykreslení dat v obrázku 1 podporuje tuto rozdílnost. Proto jsem se rozhodl tyto modely aplikovat na jednotlivé skupiny zemí zvlášť. Jako rozvinuté země jsem si definoval země OECD a rozvojové země jsou definovány jako non OECD země. Stejně jako v prvním případě jsem se nejdříve zaměřil na modely s fixními efekty pro každou skupinu zvlášť.

Pro země OECD v případě metody fixních efektů patří mezi nejvýznamnější determinanty hospodářského růstu hrubá tvorba fixního kapitálu, politická stabilita, pracovní fond a otevřenost ekonomiky. Tyto proměnné jsou statisticky významné a mají pozitivní vliv na hospodářský růst. Dále je statisticky významná proměnná vládní výdaje, ovšem má negativní vliv na hospodářský růst. Pokud jsem do modelu v této skupině zemí OECD přidal proměnnou mobilní penetrace, tak zde nalézám pozitivní vliv na hospodářský růst, který je statisticky signifikantní. U rozvojových zemí patří mezi nejvýznamnější determinanty hospodářského růstu politická stabilita a lidský kapitál s pozitivním vlivem na hospodářský růst. Mobilní penetrace má při využití fixních efektů pozitivní vliv na hospodářský růst, ale není statisticky významná.

Dále jsem, stejně jako v případě celého datasetu, využil metodu GMM i pro data rozdělená na rozvojové (non OECD) a rozvinuté země (OECD).

Pro rozvinuté země výsledky proměnných zůstávají obdobné jako pro celý dataset. Mobilní penetrace má pozitivní vliv na ekonomický růst, tento vliv je signifikantní. Dále pozitivní a signifikantní vliv na hospodářský růst má počet ekonomicky aktivního obyvatelstva, hrubá tvorba kapitálu a lidský kapitál. Negativní vliv mají vládní výdaje a politická stabilita. U politické stability záporné znaménko může být dáno samotným vysokým indexem politické stability v rozvinutých zemích, protože právě u těchto zemí index politické stability je, či se blíží k maximální hodnotě 1 a dále již nelze zvýšit.

Tabulka 3 | Telekomunikace a ekonomický růst – OECD a non OECD země – fixní efekty a GMM

Proměnné	FE (1)		FE (2)		GMM	
	OECD	Non OECD	OECD	Non OECD	OECD	Non OECD
Vysvětlovaná proměnná: <i>In_GDP</i>						
<i>In_MobilPen</i>	–	–	0,228*** (0,0190)	0,00446 (0,00666)	0,02595*** (0,0116)	0,00957*** (0,00323)
<i>Labor</i>	0,0131*** (0,00277)	–0,00363 (0,00244)	0,00806*** (0,00245)	–0,00358 (0,00244)	0,00200* (0,00122)	–0,00145 (0,00112)
<i>In_Human Capital</i>	0,0777 (0,0573)	0,0485* (0,0271)	0,0785 (0,0499)	0,0407 (0,0295)	0,0979*** (0,0240)	0,0766*** (0,0183)
<i>Gross Capital Formation</i>	0,00162** (0,000679)	0,000866 (0,000718)	0,00113* (0,000592)	0,000882 (0,000718)	0,00103*** (0,000371)	–0,0000739 (0,000416)
<i>Gover Expenses</i>	–0,00176 (0,00115)	–0,000136 (0,000621)	–0,00333** (0,00101)	–0,000214 (0,000632)	–0,00383*** (0,000489)	–0,000307 (0,000387)
<i>Openness</i>	0,0000169*** (0,0000660)	–0,0000734 (0,0000739)	0,0000470 (0,0000575)	–0,0000741 (0,0000740)	0,0000141 (0,0000206)	0,0000739* (0,0000224)
<i>Political Stability</i>	0,167*** (0,0770)	0,3127*** (0,0644)	0,0231 (0,0680)	0,3120*** (0,0644)	–0,127*** (0,0377)	0,133*** (0,0364)
Instrumentální proměnné						
<i>In_MobilPen</i> (t-1)	–	–	–	–	0,704*** (0,0106)	0,735*** (0,0805)
<i>In_FixedPen</i>	–	–	–	–	–0,0796*** (0,0223)	0,173*** (0,0231)
<i>Urban</i>	–	–	–	–	0,00886*** (0,00220)	0,0512*** (0,00483)
<i>RegulatoryQuality</i>	–	–	–	–	0,0108 (0,0245)	0,173** (0,0871)
<i>Corruption</i>	–	–	–	–	0,0666 (0,0475)	–0,243** (0,116)
<i>Pozorování</i>	493	748	493	748	406	616
<i>P-hodnota</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	–	–

Poznámka: V závorce uvedena směrodatná odchylka, hladiny významnosti: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Zdroj: WB, UNESCO, ITU, PPS, vlastní výpočty

Co se týče instrumentálních proměnných, pozitivní a signifikantní vliv má penetrace v minulém období a podíl obyvatelstva v městských oblastech. Negativní vliv má penetrace fixní telefonie. Může to být dáno především tím, že zde již nefiguruje síťový efekt, ale fixní telefon je v mnoha rozvinutých zemích substituován mobilní telefonii. Klesající počet účastníků v pevných sítích byl nalezen v některých státech, především kde je vysoká mobilní penetrace (Vogelsang, 2010). Institucionální proměnné mají pozitivní vliv, avšak nejsou statisticky signifikantní.

U rozvojových zemí jsou signifikantní proměnné lidský kapitál, otevřenost ekonomiky a politická stabilita. Mobilní penetrace je zde signifikantní a má pozitivní vliv na hospodářský růst. Pokud se zvýší mobilní penetrace o 1 procento, zvýší se HDP na jednoho obyvatele o 1 procento. U instrumentálních proměnných jsou signifikantní všechny proměnné. U minulé penetrace i penetrace fixní telefonie je prokázán síťový efekt. Pozitivní vliv lze nalézt i u obyvatel bydlících v městských oblastech. I institucionální proměnné jsou signifikantní, zatímco kvalita regulace má na mobilní penetraci pozitivní vliv, u kontroly korupce tomu tak není. U rozvojových zemí tedy korupce nemusí být nutně špatná z hlediska regulace telekomunikací a mobilní penetrace. Korupce může v některých případech pomoci překonat státní regulace a tím napomoci ekonomickému růstu (Huntington, 1968). Zároveň může napomoci správnému (efektivnímu) rozhodnutí úředníků, pokud nejsou dostatečně kompetentní, nebo nemají dostatek informací k efektivnímu rozhodnutí (Leys, 1964; Bailey, 1966).

Závěrem lze shrnout, že na výše vybraných datech a pro dané časové období má mobilní telekomunikace pozitivní vliv na ekonomický růst, stejně jako počet ekonomicky aktivních obyvatel, lidský kapitál, tvorba kapitálu a otevřenost v závislosti na dané zemi. Vládní výdaje měly ve všech modelech negativní vliv na ekonomický růst. Toto vše je v souladu s předešlou literaturou a tento článek nijak nevybočuje z předešlých studií. Co se týče instrumentálních proměnných pro mobilní penetraci, mobilní penetrace v minulém období měla vždy pozitivní vliv na mobilní penetraci v současnosti. Penetrace fixními telefony má pozitivní vliv pouze v rozvojových zemích a v rozvinutých zemích má negativní vliv na mobilní penetraci. Státy s vyšším podílem obyvatel v městských oblastech mají vyšší podíl mobilní penetrace než státy s obyvatelstvem ve venkovských oblastech. Z institucionálních proměnných má kvalita regulací pozitivní vliv na mobilní penetraci, kdežto vyšší kontrola korupce v rozvojových zemích má negativní vliv na samotnou mobilní penetraci.

Závěr

V této práci jsem se zaměřil na popsání vztahu mezi telekomunikacemi a ekonomickým růstem v 73 rozvojových a rozvinutých zemích v období let 2000–2016 za použití metody fixních efektů a GMM metody. Existuje mnoho literatury, která se pokouší měřit ekonomický dopad telekomunikací, přičemž již zjištění Röllera a Wavermana (2001) naznačují významný a pozitivní vliv telekomunikací na ekonomický růst. Výsledky této práce

ukazují, že telekomunikace, v tomto případě mobilní penetrace, obecně podporuje ekonomický růst a tento vliv je statisticky významnější u rozvojových zemí. Zvýšení mobilní penetrace o jedno procento vede ke zvýšení ekonomického růstu o 2,6 procenta u rozvinutých zemí a o 1 procento u rozvojových zemí. Co se týče regulatorních institucí, jejich vliv na ekonomický růst je pozitivní, ale převážně statisticky nesignifikanční s výjimkou rozvojových zemí.

Tyto závěry potvrzují teorii, že mobilní telefony v současné době plní v rozvojových zemích obdobnou roli, jakou již dříve plnily pevné linky v rozvinutých zemích před příchodem mobilní telefonie. Mnoho literatury poukazuje na fakt, že rozvojové země zůstávají za rozvinutými zeměmi mimo jiné i kvůli nedostatečné infrastruktuře. Právě nízká kvalita telekomunikační infrastruktury zapříčiňuje vysoké transakční náklady ve společnosti a ty pak brání hospodářskému růstu. Tato studie potvrzuje, že telekomunikace, potažmo telekomunikační infrastruktura, hraje významnou roli v národním hospodářství. Avšak z toho nelze vyvozovat prediktivní schopnost tohoto modelu, zejména pro případ rozvinutých zemí, kde je již v mnoha případech mobilní penetrace vyšší než 100, což značí právě jeden mobilní telefon na jednoho obyvatele. Zvýšení mobilní penetrace společně s kvalitní regulací může mít pozitivní vliv na hospodářský růst v rozvojovém světě, obdobně jako mělo v rozvinutých zemích v minulosti.

Přílohy

Příloha 1 | Seznam zemí zahrnutých do modelu

Země	Kategorie	Země	Kategorie	Země	Kategorie
Argentina	non OECD	Honduras	non OECD	Pákistán	non OECD
Austrálie	OECD	Maďarsko	OECD	Paraguay	non OECD
Rakousko	OECD	Island	OECD	Peru	non OECD
Bangladéš	non OECD	Indie	non OECD	Filipíny	non OECD
Belgie	OECD	Indonésie	non OECD	Polsko	OECD
Bolívie	non OECD	Írán	non OECD	Portugalsko	OECD
Brazílie	non OECD	Irsko	OECD	Rumunsko	non OECD
Bulharsko	non OECD	Itálie	OECD	Rusko	non OECD
Kanada	OECD	Jamajka	non OECD	Senegal	non OECD
Chile	OECD	Japonsko	OECD	Jihoafrická republika	non OECD
Kolumbie	non OECD	Jordánsko	non OECD	Španělsko	OECD
Demokratická republika Kongo	non OECD	Keňa	non OECD	Srí Lanka	non OECD
Pobřeží slonoviny	non OECD	Jižní Korea	OECD	Švédsko	OECD
Kypr	non OECD	Kuvajt	non OECD	Švýcarsko	OECD
Česká republika	OECD	Libérie	non OECD	Thajsko	non OECD
Dánsko	OECD	Lucembursko	OECD	Togo	non OECD
Dominikánská republika	non OECD	Malawi	non OECD	Trinidad a Tobago	non OECD
Egypt	non OECD	Malajsie	non OECD	Tunisko	non OECD
Salvador	non OECD	Mali	non OECD	Turecko	OECD
Finsko	OECD	Malta	non OECD	Uganda	non OECD
Francie	OECD	Maroko	non OECD	Spojené království	OECD
Německo	OECD	Nizozemsko	OECD	Spojené státy americké	OECD
Ghana	non OECD	Nový Zéland	OECD	Uruguay	non OECD
Řecko	OECD	Nikaragua	non OECD		
Guatemala	non OECD	Norsko	OECD		

Zdroj: vlastní zpracování

Literatura

- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P. (2005). Competition and Innovation: an Inverted U Relationship. *Quarterly Journal of Economics*, 120(2), 701–728, <https://doi.org/10.1093/qje/120.2.701>
- Ahmed, E., Krishnasamy, G. (2012). Telecommunications Investment and Economic Growth in ASEAN 5: An Assessment from UECM. *New Zealand Economic Papers*, 46(3), 315–332, <https://doi.org/10.1080/00779954.2012.695180>
- Aker, J. (2008). *Does Digital Divide or Provide? The Impact of Mobile Phones on Grain Markets in Niger*. BREAD. Working Paper No. 177.
- Aker, J. (2010). Information from Markets Near and Far: Mobile Phones and Agricultural Markets in Niger. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(3), 46–59, <https://doi.org/10.1257/app.2.3.46>
- Alesina, A., Ozler, S., Roubina, N., Swagel, P. (1996). Political Instability and Economic Growth. *Journal of Economic Growth*, 1(2), 189–211, <https://doi.org/10.1007/bf00138862>
- Arellano, M., Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277–297, <https://doi.org/10.2307/2297968>
- Arellano, M., Bover, O. (1995). Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29–51, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01642-d](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01642-d)
- Baarbosa, N., Faria, A. (2011). Innovation across Europe: How Important are Institutional Differences? *Research Policy*, 40(9), 1157–1169, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.017>
- Banerjee, A., Newman, A. (1993). Occupational Choice and the Process of Development. *Journal of Political Economy*, 101(2), 274–298, <https://doi.org/10.1086/261876>
- Bandiera, O., Rasul, I. (2006). Social Networks and Technology Adoption in Northern Mozambique. *The Economic Journal*, 116(514), 869–902, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2006.01115.x>
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443, <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Barro, R., Sala-i.Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223–251.
- Barro, R., Sala-i.Martin, X. (1992). *Economic Growth*. 2nd edition. Cambridge: MIT Press. ISBN 978-0262025539.
- Bailey, D. (1966). The Effects of Corruption in a Developing Nation. *Western Political Quarterly*, 19(4), 719–732, <https://doi.org/10.2307/445147>
- Bassanini, A., Ernst, E. (2002). *Labour Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross Country Evidence*. Economics Department OECD. Paris Working Papers No. 316, ECO/WKP(2002)2, <https://doi.org/10.1787/002243151077>
- Bauer, J., Kim, J., Wildman, S. (2003). Broadband Uptake in OECD Countries: Policy Lessons from Comparative Statistical Analysis, TPRC.
- Beil, R., Ford, G., Jackson, J. (2005). On the Relationship between Telecommunications Investment and Economic Growth in the United States. *International Economic Journal*, 19(1), 3–9, <https://doi.org/10.1080/1351161042000320399>

- Blomstrom, M., Lipsey, R., Zejan, M. (1996). Is Fixed Investment the Key to Growth? *Quarterly Journal of Economics*, 111(1), 269–276, <https://doi.org/10.2307/2946665>
- Blundell, R., Bond, S. (1998). Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115–143, [https://doi.org/10.1016/s0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/s0304-4076(98)00009-8)
- Bresnahan, T., Trajtenberg, M. (1995). General Purpose Technologies „engines of Growth?“. *Journal of Econometrics*, 65(1), 83–108, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-t](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-t)
- Burgess, R., Pande, R. (2005). Do Rural Banks Matter? Evidence from the Indian Social Banking Experiment. *The American Economic Review*, 95(3), 780–795, <https://doi.org/10.1257/0002828054201242>
- Calabresi, G. (1968). Transaction Costs, Resource Allocation and Liability Rules, a Comment. *Journal of Law and Economics*, 11(1), 67–74, <https://doi.org/10.1086/466644>
- Charkraborty, C., Nandi, B. (2003). Privatization, Telecommunication and Growth in Selected Asian Countries: An Econometric Analysis. *Communications and Strategies*, 52(3), 31–47.
- Cieślak, A., Kaniewska, M. (2004). Telecommunications Infrastructure and Regional Economic Development: The case of Poland. *Regional Studies*, 38(6), 713–725, <https://doi.org/10.1080/003434042000240996>
- Coase, R. (1988). *The Firm, the Market, and the Law*. New York: The University of Chicago Press. ISBN 0-226-1100-8.
- Conley, T., Udry, C. (2010). Learning about a New Technology: Pineapple in Ghana. *The American Economic Review*, 100(1), 35–69, <https://doi.org/10.1257/aer.100.1.35>
- Cronin, F., Parker, E., Colleran, E., Gold, M. (1991). Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: An Analysis of Causality. *Telecommunications Policy*, 15(6), 529–535, [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(91\)90007-x](https://doi.org/10.1016/0308-5961(91)90007-x)
- Cronin, F., Colleran, Parker, E., Herbert, P., Lewitzky, S. (1993a). Telecommunication and growth: The Contribution of Telecommunication Infrastructure Investment to Aggregate and Sectoral Productivity. *Telecommunications Policy*, 17(9), 677–690.
- Cronin, F., Parker, E., Colleran, E., Gold, M. (1993b). Telecommunications infrastructure investment and economic development. *Telecommunications Policy*, 17(6), 415–430, [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(93\)90013-s](https://doi.org/10.1016/0308-5961(93)90013-s)
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., Woessmann, L. (2011). Broadband Infrastructure and Economic Growth. *The Economic Journal*, 121(552), 505–532, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02420.x>
- Dalhman, C. (1979). The Problem of Externality. *Journal of Law and Economics*, 22(1), 141–162, <https://doi.org/10.1086/466936>
- Datta, A., Agarwal, S. (2004). Telecommunications and Economic Growth: a Panel Data Approach. *Applied Economics*, 36(15), 1649–1654, <https://doi.org/10.1080/0003684042000218552>
- De Long, B., Summers, L. (1991). Equipment Investment and Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 445–502, <https://doi.org/10.2307/2937944>
- De Long, B., Summers, L. (1993). How Strongly do Developing Economies Benefit from Equipment Investment. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 395–415, [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90024-a](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90024-a)

- Devarajan, S., Swaroop, V., Zou, H. (1996). The Composition of Public Expenditure and Economic Growth. *Journal of Monetary Economics*, 37(2), 313–344, [https://doi.org/10.1016/s0304-3932\(96\)90039-2](https://doi.org/10.1016/s0304-3932(96)90039-2)
- Dholakia, R., Harlam, B. (1994). Telecommunications and Economic Development: Econometric Analysis of the US Experience. *Telecommunications Policy*, 18(6), 470–477, [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(94\)90015-9](https://doi.org/10.1016/0308-5961(94)90015-9)
- Distaso, W., Lupi, P., Manenti, F. (2006). Platform Competition and Broadband Uptake: Theory and Empirical Evidence from the European Union. *Information Economics and Policy*, 18(1), 87–106, <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2005.07.002>
- Du Boff, R. (1980). Business Demand and the Development of the Telegraph in the United States, 1844–1860. *The Business History Review*, 54(4), 459–479, <https://doi.org/10.2307/3114215>
- Dutta, A. (2001). Telecommunication and Economic Activity: An Analysis of Granger Causality. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 71–95, <https://doi.org/10.1080/0742122.2001.11045658>
- Economides, N., Himmelberg, C. (1995). *Critical Mass and Network Size with Application to the US Fax Market*. NYU Stern School of Business. Economics Working Papers, EC-95-11, <https://doi.org/10.2139/ssrn.6858>
- Fölster, S., Henrekson, M. (2001). Growth Effects of Government Expenditure and Taxation in Rich Countries. *European Economic Review*, 45(8), 1501–1520, [https://doi.org/10.1016/s0014-2921\(00\)00083-0](https://doi.org/10.1016/s0014-2921(00)00083-0)
- Greenstein, S., Spiller, P. (1996). *Estimating the Welfare Effects of Digital Infrastructure*. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA Working Paper No. 5770, <https://doi.org/10.3386/w5770>
- Gsma (2017). *The Mobile Economy 2017*. Dostupné z: <https://www.gsma.com/mobileeconomy/>
- Gruber, H., Koutroumpis, P., Mayer, T., Nocke, V. (2011). Mobile Telecommunications and the Impact on Economic Development. *Economic Policy*, 26(67), 387–426, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2011.00266.x>
- Hanousek, J., Hajkova, D., Filer, Randall, K. (2008). A Rise by any Other Name? Sensitivity of Growth Regressions to Data Source. *Journal of Macroeconomics*, 30(3), 1188–1206, <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2007.08.015>
- Harrison, A. (1996). Openness and Growth: A Time-series, Cross Country Analysis for Developing Countries. *Journal of Development Economics*, 48(2), 419–447, [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(95\)00042-9](https://doi.org/10.1016/0304-3878(95)00042-9)
- Hardy, A. (1980). The Role of the Telephone in Economic Development. *Telecommunications Policy*, 4(4), 278–286, [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(80\)90044-0](https://doi.org/10.1016/0308-5961(80)90044-0)
- Hirschman, A. (1967). *Development Projects Observed*. Brookings Institution. ISBN 9780815726425.
- Hulten, C., Schwab, R. (1984). Regional Productivity Growth in U.S. Manufacturing: 1951–78. *American Economic Review*, 74(1), 152–162.
- Huntington, S. (1968). *Political Order in Changing Societies*. New Haven: Yale University Press. ISBN 978-0-300-11620-5.
- Jensen, R. (2007). The Digital Divide: Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector. *Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 879–924, <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.879>

- Jipp, A. (1963). Wealth of Nations and Telephone Density. *Telecommunications Journal*, 7, 52–70.
- Kavesh, R. A., Garbade, K. D., Silber, W. L. (1978). Technology, Communication and the Performance of Financial Markets: 1840-1975. *The Journal of Finance*, 33(3), 819–832, <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1978.tb02023.x>
- Laffont, J., Tirole, J. (1993). *A Theory of Incentives in Procurement And Regulation*. Cambridge: MIT Press. ISBN 9780262121743.
- Leibenstein, H. (1968). Entrepreneurship and Development. *The American Economic Review*, 58(2), 72–83.
- Litan, R., Rivlin, A. (2001). Projecting the Economic Impact of the Internet. *The American Economic Review Papers and Proceeding*, 91(2), 313–317, <https://doi.org/10.1257/aer.91.2.313>
- Leys, C. (1965). What is the Problem about Corruption?. *The Journal of Modern African Studies*, 3(2), 215–230, <https://doi.org/10.1017/s0022278x00023636>
- Levine, R. E., Renelt, D. (1992). A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *American Economic Review*, 82(4), 942–963.
- Lichtenberg, F. (1995). The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm-Level Analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 3(3–4), 201–218, <https://doi.org/10.1080/10438599500000003>
- Mankiew, G., Romer, D., Weil, D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437, <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Madden, G., Savage, S. (1998). CEE Telecommunications Investment and Economic Growth. *Information Economics and Policy*, 10(2), 173–195, [https://doi.org/10.1016/s0167-6245\(97\)00020-6](https://doi.org/10.1016/s0167-6245(97)00020-6)
- Marlow, M. (1988) Private Sector Shrinkage and the Growth of Industrialized Economies: Reply. *Public Choice*, 58(3), 285–294, <https://doi.org/10.1007/bf00155674>
- Mehmood, B., Siddiqui, W. (2013). What Causes What? Panel Cointegration Approach on Investment in Telecommunication and Economic Growth: Case of Asian Countries. *Romanian Economic Journal*, 16(47), 3–16.
- Morawczynski, O., Pickens, M. (2009). Poor People Using Mobile Financial Services: Observations on Customer Usage and Impact from M-PESA. CGAP brief. Washington, DC: World Bank. Dostupné na: <http://documents.worldbank.org/curated/en/943831468149671681/Poor-people-using-mobile-financial-services-observations-on-customer-usage-and-impact-from-M-PES>
- Muto, M., Yamano, T. (2009). The Impact of Mobile Phone Coverage Expansion on Market Participation: Panel Data Evidence from Uganda. *World Development*, 37(12), 1887–1896, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.05.004>
- Nordhaus, W. (2007). Alternative Measures of Output in Global Economic-environmental Models: Purchasing Power Parity or Market Exchange Rates. *Energy Economics*, 29(3), 349–372, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.02.003>
- Norton, S. (1992). Transaction Costs, Telecommunications, and the Microeconomics of Macroeconomic Growth. *Economic Development and Cultural Change*, 41(1), 175–196, <https://doi.org/10.1086/452002>
- Onyeji, R., Karner, J. (2008). *Telecom Private Investment and Economic Growth: The Case of African and Central & East European Countries*. Jonkoping University. Dostupné z: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:3602/FULLTEXT01.pdf>

- Pigou, A. (2013). *The Economics of Welfare*. Palgrave Macmillan. ISBN 978-0230249318.
- Pradhan, R., Bele, S., Pandrey, S. (2013). The Link between Telecommunication Infrastructure and Economic Growth in 34 OECD Countries. *International Journal of Technology Policy and Management*, 13(3), 278–293, <https://doi.org/10.1504/ijtpm.2013.054915>
- Pradhan, R., Arvin, M., Bahmani, S., Bennett, S., Norman, N. (2014). Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: Comparative Policy Analysis for the G-20 Developed and Developing Countries. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 16(5), 401–423, <https://doi.org/10.1080/13876988.2014.960227>
- Prieger, J. (2002). Regulation, Innovation, and the Introduction of New Telecommunications Services. *The Review of Economics and Statistics*, 84(4), 704–715, <https://doi.org/10.1162/003465302760556512>
- Röller, L., Waverman, L. (2001). Telecommunications Infrastructure and Economic Development: a Simultaneous Approach. *American Economic Review*, 91(4), 909–923, <https://doi.org/10.1257/aer.91.4.909>
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037, <https://doi.org/10.1086/261420>
- Rosenzweig, M., Binswanger, H. (1993). Wealth, Weather Risk and the Composition and Profitability of Agricultural Investments. *The Economic Journal*, 103(416), 56–78, <https://doi.org/10.2307/2234337>
- Samuel, J., Shah, N., Hadingham, W. (2005). *Mobile Communications in South Africa, Tanzania and Egypt: Results from Community and Business Surveys in Africa: The Economic Impact of Mobile Phones*. Vodafone Policy Paper Series, No. 2.
- Samuelson, P. (1954). The Pure Theory of Public Expenditures. *Review of Economics and Statistics*, 36(4), 387–389, <https://doi.org/10.2307/1925895>
- Saunders, R., Warford, J., Wellenius, B. (1994). *Telecommunications and Economic Development*. Washington, D.C.: The World Bank. ISBN 0-8018-4665-X.
- Shiu, A., Lam, P. (2008). Causal Relationship between Telecommunications and Economic Growth in China and its Regions. *Regional Studies*, 42(5), 705–718, <https://doi.org/10.1080/00343400701543314>
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94, <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Stigler, G. (1971). The Economic Theory of Regulation. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 2(1), 3–21.
- Temple, J. (1999). The New Growth Evidence. *Journal of Economic Literature*, 37(1), 112–156, <https://doi.org/10.1257/jel.37.1.112>
- Ulku, H. (2004). *R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis*. International Monetary Fund. Working Papers, WP/04/185, pp. 2–35, <https://doi.org/10.5089/9781451859447.001>
- Veeramacheneni, B., Ekanayake, E., Vogel, R. (2007). Information Technology and Economic Growth: A Causal Analysis. *Southwestern Economic Review*, 34(1), 75–88.
- Vogelsang, I. (2010). The Relationship between Mobile and Fixed Line Communications: A Survey. *Information Economics and Policy*, 22(1), 4–17, <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2009.12.002>
- Wolde-Rufael, Y. (2007). Another Look at the Relationship between Telecommunications Investment and Economic Activity in the United States. *International Economic Journal*, 21(2), 199–205, <https://doi.org/10.1080/10168730701345372>

- Wallsten, S. (2006). *Broadband and Unbundling Regulations in OECD Countries*. AEI-Brookings Joint Centre for Regulatory Studies. Washington, DC Working Paper No. 06-16, <https://doi.org/10.2139/ssrn.906865>
- Waverman, L., Meschi, M., Fuss, M. (2005). The impact of telecoms on economic growth in developing countries. The Vodafone Policy Paper Series, 2(03), 10-24. Dostupné na: http://www.vodafone.com/content/dam/vodafone/about/public_c_policy/policy_papers/public_policy_series_2.pdf
- Waverman, L., Meschi, M., Reillier, B. and Dasgupta, K. (2007). Access regulation and infrastructure investment in the telecommunications sector: an empirical investigation. Report by LECG Consulting, London, UK. Dostupné na: http://www.etno.be/Portals/34/ETNO%20Documents/LECG_Final%20Report.pdf
- World Bank (2017). *Access to Electricity, Rural (% of Rural Population)*. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.RU.ZS>
- Yoo, S., Kwak, S. (2004). Information Technology and Economic Development in Korea: A Causality Study. *International Journal of Technology Management*, 27(1), 57–67, <https://doi.org/10.1504/ijtm.2004.003881>
- Young, A. (1991). Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 369–405, <https://doi.org/10.2307/2937942>