



Analýza dopadu R&D výdajů na konkurenceschopnost a růst

Disertační práce

Karel Mirošník

Školitel: doc. Ing. Jan Čadil, Ph.D.

Praha, 02/2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem disertační práci s názvem „***Analýza dopadu R&D výdajů na konkurenceschopnost a růst***“ vypracoval samostatně, pouze na základě uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne

Podpis

Úvod

Cílem této práce je analyzovat vybrané významné aspekty dopadu vědecko-výzkumné a vývojové činnosti na ekonomický růst, konkurenceschopnost a regionální rozvoj v České republice. Vědecko-výzkumná a vývojová činnost, pro kterou se v odborné literatuře vžilo označení R&D (z anglického Research and Development), je dnes považována ekonomy a politiky za klíčový faktor ovlivňující hospodářský růst ve vyspělých zemích a jeden z nástrojů, jak snížit regionální disparity v národním i celosvětovém měřítku. Veřejná podpora a financování R&D je přitom součástí většiny hospodářských politik vyspělých zemí a bývá často zmiňována i v rozličných prorůstových doporučeních ekonomických institucí, jako jsou OECD nebo Světová banka¹. Nejlépe lze význam R&D v současnosti doložit na přístupu Evropské unie, která inovace, které jsou právě výsledkem vědecko-výzkumné činnosti, stanovila jako jednu ze tří svých iniciativ pro programové období 2014-2020. Iniciativa Inteligentní růst předpokládá, že do roku 2020 by měly investice do vědy a výzkumu v Evropské unii dosáhnout 3% HDP, a aby toho bylo dosaženo, měly by se i všechny členské státy přiblížit k této hranici. Podpora R&D a potažmo inovací podle Evropské unie má vést nejen k dosažení ekonomických cílů, jakými jsou například snížení nezaměstnanosti, nastartování ekonomického růstu, snížení regionálních disparit, či zvýšení konkurenceschopnosti, ale dokonce i k dosažení environmentálních cílů, mezi které patří udržitelný růst, snižování emisí a boj proti globálnímu oteplování. Tento přístup a popularita R&D se přitom teoreticky opírají o koncepci endogenního růstu, která zjednodušeně tvrdí, že čím více prostředků bude investováno do vědy a výzkumu, tím vyššího růstu díky vzniku nových inovací bude dosahováno (Romer 1986, 1987, Aghion a Howitt 1992). Literatura uvádí (Hall a Jones 1999, Dollar a Wolf 1997), že až polovina rozdílů v úrovni a růstu důchodů na obyvatele mezi jednotlivými zeměmi je způsobena rozdíly v souhrnné produktivitě faktorů, která bývá spojována nejčastěji právě s technologickým pokrokem

Důraz kladený na význam podpory vědy a výzkumu pro konkurenceschopnost a růst, deklarovaný politiky a vládami moderních zemí, může občas až vyvolávat dojem, že chce-li nějaká ekonomika dosáhnout ekonomického růstu, stačí, pokud bude při nezměněných makroekonomických podmínkách investovat dostatečně velké prostředky do R&D. Problém takového přístupu ovšem je, že aby prostředky vynaložené na podporu R&D měly pozitivní přínos, musí se efektivně investovat. Platí přitom, že nejefektivněji obvykle investují soukromé subjekty,

¹ Mezi lety 2000 a 2013 WB investovala 18,7 mld. \$ v rámci programu The Innovation & Entrepreneurship (<http://www.worldbank.org/en/topic/competitiveness/brief/innovation-entrepreneurship>)

které si nejlépe pohlídají svoji investici, jelikož na ní závisí jejich existence a budoucnost. U veřejných výdajů, které směřují do veřejných i soukromých podniků, existují pochybnosti, zda byly vynaloženy smysluplně a zda přinesou kýžený výsledek. Odpůrci dotací, včetně těch do R&D, obecně poukazují na to, že státní podpora křiví konkurenční prostředí, jelikož příjemci dotací dosahují nezasloužené výhody oproti konkurenci a umožňují přežívat neefektivním subjektům, které by jinak musely z trhu odejít (Biggs 2002). Každé přerozdělování veřejných prostředků s sebou navíc nese riziko korupce a také vyvstávají pochybnosti, zda politici jsou schopni identifikovat skutečné potřeby trhu a existují takové instituce a legislativa, které zajistí efektivní a včasné přerozdělování podpory (Dutt 2009, Ades a Tella 1997). Velmi důležitou a asi i zásadní otázkou přitom je, zda role vědeckého výzkumu na ekonomický růst není příliš nadsazována a povětšinou teoretické a poměrně úzce zaměřené matematické modely, dokazující důležitost R&D pro ekonomický růst, vedou opravdu ke správným výsledkům. Ne vždy, jak ukázal například Jones (1995), se totiž teorie a realita shodují.

Základním cílem této práce je proto zjistit, zda skutečně vede podpora R&D k předpokládaným pozitivním výsledkům. Těmi jsou v rámci této práce chápány především ekonomický růst, konvergence regionů a konkurenceschopnost. Analýza je provedena jak na úrovni rozboru teoretických přístupů, tak empiricky, na mikroekonomických a makroekonomických datech.

Práce je rozdělena na několik kapitol. Vedle úvodu a závěru zde jsou tři teoretické a jedna empirická kapitola, která tvoří hlavní část práce a skládá se ze tří obsahově odlišných analýz. Práce částečně vychází z autorových publikací (kapitola 4.3.).

První kapitola je věnována základním teoretickým přístupům k ekonomickému růstu a roli, kterou technologický pokrok a inovace v těchto teoriích hrají. Je třeba zdůraznit, že byly analyzovány především teorie strany nabídky, založené na produkční funkci. Jsou zde ukázány dva hlavní přístupy k ekonomickému růstu. Exogenní neoklasický přístup reprezentovaný modelem R. Solowa standardně spěje v delším období do stabilního stavu, kdy ekonomiky jsou schopny zvyšovat svoji produktivitu pouze díky růstu souhrnné produktivity faktorů² neboli technologickému pokroku. Podle této teorie by ekonomiky k sobě měly podmíněně konvergovat (β konvergence), jelikož v případě stejných ekonomických podmínek bude růst produktivity dán velikostí této produktivity. Pomalejší ekonomiky budou při ceteris paribus dohánět rychlejší

² souhrnná produktivita faktorů nebo také multifaktorová produktivita bude v textu také označována zkratkou TFP z anglického total factor productivity

ekonomiky, až nakonec všechny dospějí do svého stabilního stavu, kde produktivita ekonomik poroste pouze díky zmiňovanému technologickému pokroku. Fakt, že tento pokrok není Solowem nijak vysvětlen, a je dán do modelu exogenně zvenčí, se stal hlavním předmětem kritiky ekonomů zabývajících se ekonomickým růstem a vedl ke vzniku tzv. teorie Nového růstu. Ta technologický pokrok považuje za endogenní, jelikož se jedná o produkt záměrné lidské činnosti. Vedle představení těchto základních přístupů k ekonomickému růstu je v této kapitole hlouběji přiblížena role souhrnné produktivity faktorů pro regionální růst a konvergenci regionů. TFP může stát za zvyšováním regionálních disparit, kdy vede ke vzniku rozdílných konvergenčních klubů (Howitt a kol. 2005), které se od sebe odlišují především svojí technologickou úrovní. Vyspělé země, náležící do prvního konvergenčního klubu s vysokým růstem TFP se neustále vzdalují zaostalejším zemím s nižší schopností absorbovat technologické změny a vyvíjet vlastní inovace. Zároveň můžou však být investice do R&D a další kroky vedoucí k růstu TFP využity ke zrychlení ekonomického růstu, a tím naopak ke snižování regionálních disparit, jako tomu bylo například u některých ekonomik ve Východní Asii, jako je Japonsko nebo jižní Korea, které dohaly ve druhé polovině 20. století západní ekonomiky právě díky rychlému technologickému růstu. Poslední problematikou, kterou se zabývá první kapitola, je působení R&D na prohlubování či zmírňování hospodářských cyklů. Podle některých studií R&D výdaje době krize výrazně klesají, jelikož je firmy považují za zbytné a patří k prvním položkám, na kterých firmy šetří a pomáhají tím prohlubovat hospodářskou recesi. Podle jiných studií, zejména těch mladších, zkoumajících dopad finanční krize v roce 2008, výdaje na R&D během recese výrazně neklesaly (k čemuž mohly dopomoci i veřejné dotace) a působily tedy spíše anticyklicky. Vysvětleno to může být částečně teorií kreativní destrukce (Schumpeter 1943), kdy firmy údajně využívají krizi k zavádění nových inovací, které jim pomohou krizi překonat a získat zásadní konkurenční výhodu.

Druhá kapitola se věnuje přiblížení významu pojmu R&D, jeho významu pro regionální politiku, způsoby jeho měření a problematikou spojenou s veřejnou podporou v Evropské unii a České republice. Za volným šířením inovací v prostoru stojí tzv. spillover efekty, které jsou významným faktorem ovlivňujícím dopady R&D na ekonomický růst a konvergenci regionů. Technologické firmy mají tendenci se koncentrovat v jednom místě, kde mají přístup ke kvalifikované pracovní síle a doprovodným službám, což vede k většímu a intenzivnějšímu rozptylu nově získaných poznatků a vede to k rychlejšímu růstu těchto technologických center. Podle některých autorů (Fritsch a Grit 2004 nebo Abdelmoula a Bresson 2007) jsou tyto spillover efekty prostorově ohraničené, mají v prostoru různě veliké dopady a šíří se různou rychlostí a největší intenzity dosahují v centru, které se tak od ostatních regionů neustále vzdaluje a

prohlubuje regionální disparity. Tyto efekty stojí také za myšlenkou, že veřejná podpora R&D vede k obecnému blahu. Předpokládá se, že přínos vědy a výzkumu pro společnost výrazně převyšuje náklady vynaložené na jeho realizaci, jelikož inovace jsou nerivalitní a omezeně vylučitelné (Romer 1990) a může se k nim díky tomu dostat prakticky každý. Dochází tedy k neomezenému šíření nových poznatků, což následně vede k dalším inovacím. Dalším předpokladem pro realizaci veřejných dotací je, že by tyto veřejné prostředky neměly vytlačovat soukromé investice a měly by vést k větší produktivitě a konkurenceschopnosti příjemců dotací. Zatímco podle většiny studií je předpoklad komplementarity obvykle splňován, tak se nedaří uspokojivě dokázat, že by dotace měly pozitivní vliv na ekonomické výsledky dotovaných firem, což je poměrně alarmující (např. Bondonio 2014, De Negri a kol. 2006 a, b, Merito a kol. 2010).

Kapitola 3 stojí na pomezí teoretické a praktické části práce. Vymezuje (přestože jistě ne zcela vyčerpávajícím způsobem) metody, kterými lze hodnotit dopady veřejné podpory na ekonomiku a podpořené subjekty. Jsou zde popsány druhy evaluací, datové zdroje využívané pro evaluace a statistické metody včetně kontrafaktuální analýzy. Ta je v současnosti považovaná za moderní evaluační techniku, neboť umožňuje srovnávat dopady intervence podpořených oproti nepodpořeným subjektům a vyčíslit tak čistý dopad intervence. Kapitola se také věnuje problémům, které s sebou hodnocení dopadů R&D (a de facto i jiných výdajů) přináší.

Čtvrtá kapitola představuje hlavní empirickou část práce. Je rozdělena na 3 samostatné podkapitoly, z nichž se každá zabývá analýzou R&D v České republice z jiného úhlu pohledu.

První podkapitola (4.1.) se zabývá otázkou, zda lze vypořádat nějaký odlišný trend v chování firem spadajících do high-tech a low-tech sektoru zpracovatelského průmyslu a služeb v průběhu a po ukončení finanční krize. High-tech firmy zde reprezentují inovační (R&D) firmy, které by měly mít výrazně vyšší podíl investic do výzkumu a vývoje, než firmy z low-tech sektoru. Cílem této kapitoly je přispět do diskuze, zda se R&D firmy v dobách krize chovají významně odlišně od ostatních, méně technologicky náročných firem, a zda se s následky krize dokáží vyrovnat lépe a rychleji se dostanou zpět do černých čísel, a proto působí spíše anticyklicky nebo je jejich chování spíše pro-cyklické, a tedy ještě více umocňují hospodářský propad. První polovina kapitoly je věnovaná analýze makroekonomických ukazatelů agregovaných na úroveň technologického sektoru zpracovatelského průmyslu na základě dat získaných z ČSÚ. Druhá část vychází z analýzy mikroekonomických dat, tedy skutečných finančních ukazatelů u high-tech a low-tech firem v ČR a má pomocí několika jednoduchých ekonometrických modelů empiricky zjistit, zda skutečně existuje statisticky významný rozdíl mezi chováním R&D a ostatních firem.

Vysvětlovanou proměnnou je zde přidaná hodnota firem, respektive její dynamika a nejdůležitější vysvětlující proměnnou, která nás zajímá, je zde technologický sektor, který je určující pro označení firem jako R&D (ne)významné.

Kapitola (4.2.) se zaměřuje na odhad souhrnné produktivity faktorů v České republice v letech 1996-2015. Součástí této analýzy je odhad faktorů růstu prostřednictvím duálního růstového účetnictví na regionální úrovni, který má pomoci zjistit, zda TFP přispívá ke konvergenci regionů nebo se naopak jedná o divergenční faktor a způsobuje zvětšování regionálních disparit. Hlavní přidaná hodnota této analýzy spočívá právě v regionálním přístupu. Odhadům TFP se věnovala v České republice celá řada autorů, nicméně podobný regionální rozbor je poměrně ojedinělý, jelikož neexistují vhodná data na regionální úrovni a je nutné pracovat s řadou zjednodušujících předpokladů, které do jisté míry mohou snižovat validitu výsledků. Součástí této kapitoly je i regresní analýza vlivu R&D na růst TFP, která by měla ukázat, zda lze opravdu růst TFP vysvětlovat technologickým pokrokem, respektive výdaji na vědu a výzkum nebo počtem zaměstnanců v R&D, jak nám tvrdí teorie endogenního růstu.

Poslední podkapitola (4.3.) empirické části je věnována hodnocení podpory R&D v letech 2007-2010 v rámci programu VaVaI na výkonnosti firem v České republice³. Jedná se o praktickou ukázkou evaluace podpory R&D a je při ní využit kontrafaktuální přístup s párováním podpořených a nepodpořených subjektů. Z literatury vyplývá, že více inovací by mělo vést k lepší konkurenceschopnosti a jelikož zároveň platí (nebo se to alespoň předpokládá), že investice do R&D přináší nové inovace, pak by podpora R&D měla vést ke zvýšení konkurenceschopnosti. To by mělo být nějak empiricky změřitelné, nejlépe by se to mělo projevit v objektivních finančních ukazatelích, tedy ve finančních výkazech. Pokud firmy nevyužijí dotace do R&D ke zlepšení svých finančních výsledků, potom lze pochybovat nad smyslem realizovaného výzkumu a poskytovaných dotací. Jako ukazatele konkurenceschopnosti byly vybrány dva finanční ukazatele. Přidaná hodnota, vyjadřující ekonomický výsledek firmy a přidaná hodnota na jednotku osobních nákladů, představující produktivitu firmy. Jako kvalitativní ukazatel byly vybrány podané patenty, které však nemusí mít reálný dopad na ekonomické výsledky firem.

V závěru jsou shrnuty výsledky práce a je formulován celkový pohled na problematiku R&D v kontextu nejenom regionální ekonomiky v České republice, ale i mimo ni.

³ Statistické výsledky byly převzaty z připravované publikace Public Support of Private R&D – Innovation vs Performance od autorů J. Čadila, K. Mirošníka a L. Petkovové

1. Růstové modely a R&D

Pro pochopení role, kterou hrají inovace a veřejná podpora R&D v ekonomické teorii, je třeba si blíže představit teorii ekonomického růstu a hlavní myšlenkové proudy, o které se opírá.

Ekonomický růst je kvantitativní charakteristika, která vychází ze statistických agregovaných dat a zpravidla se vyčísľuje jako růst hrubého domácího produktu (HDP) na obyvatele v určitém období. Jedná se v současnosti o nejdůležitější indikátor zdraví ekonomiky na národní, regionální i nadnárodní úrovni. Je tomu tak proto, že rozdíly v ekonomickém růstu mezi zeměmi se v delším časovém horizontu dramaticky odrážejí v rozdílu jejich bohatství. Například rozdíl v jediném procentním bodu růstu (např. země A roste 2%, zatímco země B roste 3%) se v horizontu 50 let projeví 63% rozdílem v ekonomické úrovni. Ekonomický růst je tak zásadním faktorem konvergence, resp. divergence ekonomik, a to jak na národní, tak regionální úrovni.

Kritici však často upozorňují, že politici a ekonomové neberou v potaz značně zjednodušující a zobecňující pohled, který takto měřený ekonomický růst poskytuje. Neodráží totiž plně změny ve společnosti a hospodářství a pomíjí řadu významných aspektů důležitých pro fungování společnosti. Nedožíváme se například, jak se na růstu podílely různé příjmové skupiny obyvatel, zda z něho neprofitovala jen úzká skupina s nejvyššími příjmy a ostatní ho nijak nepocítily. Zároveň tato charakteristika nic nevypovídá o strukturálních změnách v ekonomice a o udržitelnosti růstu v delším horizontu. V krátkém období zvýšení státních výdajů sice zvýší celkovou úroveň HDP, ale v dlouhodobém horizontu to může mít zcela opačný účinek (např. kvůli zadlužení a neefektivnímu rozdělení výdajů). Proto bývá stále častěji kladen důraz na obecný ekonomický rozvoj, který má širší význam než ekonomický růst a zahrnuje v sobě i kvalitativní změny společnosti a ekonomiky, jako jsou přechod ke vzdělanostní ekonomice, rozvoj a zavádění technologií, urbanizace, či příliv zahraničního kapitálu (Usher 1980).

Nelze jednoznačně tvrdit, že růst HDP/hlavu indikuje ekonomický rozvoj (ačkoliv nelze mluvit o rozvoji bez růstu), a proto v posledních desetiletích roste tlak na využívání alternativních metod vyčíslení ekonomického růstu, které by doplňovaly čistě produkční HDP a pomohly utvořit komplexnější obraz růstu. Patří sem například metoda výpočtu růstu MEW⁴ (Nordhaus a Tobin 1972), která se zaměřuje na spotřebu jako identifikátor růstu bohatství. Produkci částečně očišťuje o negativní vlivy provázející ekonomický růst, jakými jsou znečištění životního prostředí, či urbanizace a vládní výdaje redukuje pouze na vybrané, růst podporující, oblasti (očišťuje je

⁴ Measure of economic welfare

například o výdaje na bezpečnost). Tato metoda výpočtu ekonomického růstu, se později stala inspirací pro vznik ještě složitějších kalkulací růstu, které kladou důraz na ekologii, vzdělání a bohatství. Jsou to tzv. indexy udržitelného rozvoje, tzv. ISEW⁵, které byly poprvé spočítány v USA (Daly a Cobb 1989) a jsou známé také jako GPI⁶ nebo SNBI⁷ (Lawn a Sanders 1999).

Výše zmiňované, ne čistě produkční, růstové indikátory nyní figurují jako alternativní ukazatele ekonomického růstu vedle klasického ukazatele HDP na obyvatele, jehož role je v ekonomii stále nezaměnitelná a většina ekonomů se ho drží kvůli jeho objektivitě, relativně snadné interpretovatelnosti a možnosti komparace. Umět správně předvídat budoucí vývoj je v ekonomice zcela zásadní dovednost. Vlády podle očekávaného vývoje HDP odhadují své výdaje a příjmy, centrální banka nastavuje měnovou politiku, firmy plánují své investice a obyvatelstvo dle budoucích očekávání více utrácí či spoří. Po finanční a ekonomické krizi v roce 2008, která byla rozpoutaná splasknutím hypoteční bubliny v USA a přivedila na několik let celosvětovou recesi, význam kvalitní predikce ještě vzrostl. Tato krize přišla totiž zcela neočekávaně, prakticky nikdo ji nedokázal předpovědět (ačkoliv existují výjimky jako např. Case a Shiller 2003 nebo Baker 2008), a tedy zastihla svět zcela nepřipravený. Důvěra v akciové trhy, bankovní systém a vůbec celou ekonomii jako vědní obor byla silně otřesena a vlády vydávaly nemalé prostředky na stabilizaci svých ekonomik a nastartování hospodářského růstu, což vyvolávalo mezi odborníky řadu protichůdných reakcí a prohloubilo už tak narůstající deficity veřejných rozpočtů.

Makroekonomické růstové modely, jejichž nedílnou součástí bývá i technologický pokrok, proto nyní, možná více než kdy v historii, zaujímají přední místo v zájmu ekonomů i tvůrců hospodářské politiky. V následující části budou zjednodušeně shrnuty hlavní myšlenky, které formovaly dnešní přístup ekonomů k teorii ekonomického růstu a významné roli podpory R&D a inovací pro ekonomický růst. Je třeba zdůraznit, že se v následujícím textu zaměřuji především na teorie založené na agregátní produkční funkci.

⁵ Index of Sustainable Economic Welfare

⁶ Genuine progress indicator

⁷ Sustainable Net Benefit Index

1.1. Teorie exogenního růstu

Ekonomický růst byl v centru zájmu ekonomů prakticky od počátku ekonomie. Zabývali se jím Adam Smith (1776), Thomas Malthus (1826), David Ricardo (1891), J.S.Mill (1848) nebo Karel Marx (1867). Je třeba nicméně říci, že možná s výjimkou Adama Smitha, klasičtí ekonomové vnímali ekonomický růst v podstatě jako dočasnou záležitost. Věřili, že díky růstu dochází k populační explozi, která následně vede k poklesu bohatství na hlavu. Z tohoto pohledu byla ekonomie „ponurou vědou“, neboť ekonomiky měly oscilovat kolem určitého stabilního stavu a růst bohatství nad tento stabilní stav v podstatě nebyl možný. Nicméně zpětně je zjevné, že tato klasická růstová doktrína byla překonána, a to především proto, že klasičtí ekonomové nepočítali s technologickým pokrokem, který umožní expanzi ekonomiky nad rámec tohoto stavu. Je empiricky dokázáno, že výstup na hlavu ve většině vyspělých ekonomik světa dlouhodobě roste přibližně konstantním tempem a reálná mzda taktéž roste, jak ostatně ukazují i Kaldorova stylizovaná fakta (Kaldor 1957).

Za první moderní růstovou teorii je považován Harrodův, resp. Harrod-Domarův model (Harrod 1939, Domar 1946), založený na dynamickém vyrovnávání investic a úspor (tedy Keynesiánské identity) a obsahující technologický pokrok. Přestože model poměrně dobře vysvětloval například růst nezaměstnanosti, slabinou modelu byla skutečnost, že se pohyboval „na ostří nože“, tedy neobsahoval žádný přizpůsobovací mechanismus. To byl hlavní bod kritiky, ale také určitý startovací můstek, na kterém se růstová ekonomie rozdělila na dva hlavní proudy – poptávkový směr, který je značně heterodoxní a neoklasickou růstovou teorií, kde dominuje Solowův model a ze které vyšla teorie endogenního růstu. U poptávkového směru nalézáme řadu poměrně odlišných teorií a modelů, například G. Myrdala (1958), R.Prebische (1950) nebo postkeynesiánci, představované především Nicolasem Kaldorem (1957). Přestože poptávkový směr nabízí řadu zajímavých závěrů stran ekonomického růstu, nejedná se v současné době o mainstreamový směr, a navíc jde, jak už bylo řečeno, o značně heterogenní skupinu. Závěry teorií jsou mnohdy protichůdné, teorie vychází z rozdílných předpokladů a mnohdy ani explicitně nezohledňují technologický pokrok. Proto není tomuto směru v této práci věnována větší pozornost.

Za dominantní neoklasický růstový model lze bezpochyby považovat model Roberta Solowa (1956), který znamenal určitý převrat na poli ekonomického růstu a dodnes je částečně využíván v empirických studiích (využíváno je především tzv. růstové účetnictví, viz dále).

Model je založen na neoklasické Cobb-Douglasově (nebo zkráceně C-D funkci) produkční funkci s konstantními výnosy z rozsahu, která umožňuje substituci práce a kapitálu, jejichž mezní výnosy jsou klesající.

(1.1)

$$Y = K^{\alpha}(AN)^{1-\alpha}$$

K je kapitál, N je počet pracovníků, A je technologická konstanta a α udává elasticitu produkce na kapitálu, odrážející technologii výroby. Tuto funkci lze dále intenzifikovat na jednotku efektivního pracovníka (AN) do tvaru, který ukazuje, jak se mění produktivita lidské práce y v závislosti na vybavenosti kapitálem k :

(1.2)

$$\frac{Y}{AN} = \left(\frac{K}{AN}\right)^{\alpha} \rightarrow y = k^{\alpha}$$

Je evidentní, že výstup na jednotku efektivní práce je konkávní funkce $\alpha \in (0,1)$ a mezní produktivita práce je klesající s rostoucí kapitálovou vybaveností. Dále Solow předpokládá dokonalou konkurenci, dvousektorovou ekonomiku bez vládních výdajů a zahraničního obchodu, konstantní sklon ke spotřebě a keynesovskou tvorbu kapitálu v rovnovážném stavu, kdy investice jsou rovny úsporám ($AE=Y$, $I=S$).

Přírůstek čistého kapitálu se potom rovná investicím (úsporám) očištěným o amortizace:

(1.3)

$$d(K) = sY - \delta K$$

Zde s je míra úspor a δ představuje míru amortizace. Po převedení na intenzivní tvar a dosazení z rovnice (1.2) získáme přírůstek kapitálu na jednotku efektivní práce, který je dán sklonem k úsporám a amortizací kapitálu.

(1.4)

$$\frac{d(K)}{AN} = s\left(\frac{Y}{AN}\right) - \delta\left(\frac{K}{AN}\right) = sk^{\alpha} - \delta k^{\alpha}$$

V dalším kroku pomocí diferenciálu zjišťujeme, jak poroste vybavenost práce kapitálem v závislosti na změně kapitálu, technologie a pracovní síly. To je klíčová proměnná ovlivňující růst v modelu.

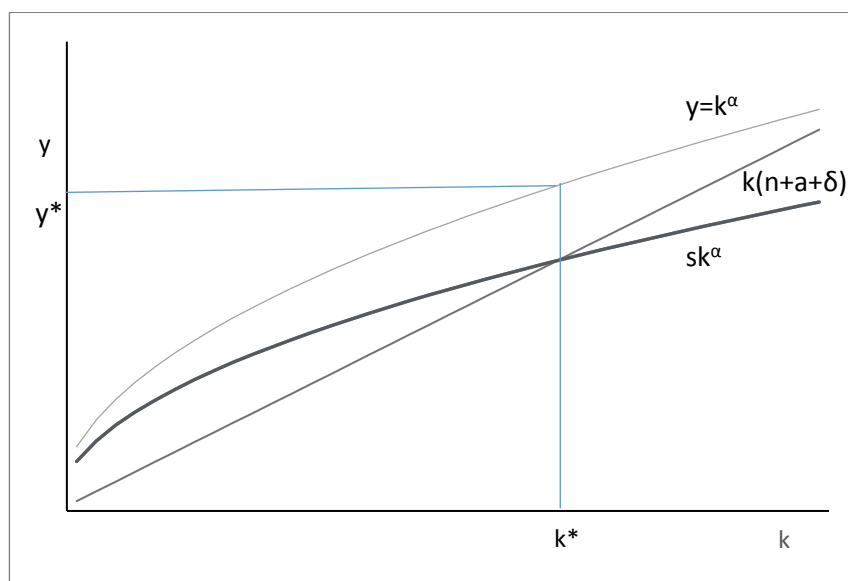
$$d\left(\frac{K}{AN}\right) = \frac{1}{AN}d(K) - \frac{K}{AN}\frac{d(N)}{N} - \frac{K}{AN}\frac{d(A)}{A} = \frac{d(K)}{AN} - k(n + a) \quad (1.5)$$

Po dosazení z rovnice (1.4) získáme výsledný tvar:

$$d\left(\frac{K}{AN}\right) = sk^{\alpha} - k(n + a + \delta) \quad (1.6)$$

Rovnice (1.6) vyjadřuje, jak roste kapitál na jednotku efektivní práce v závislosti na míře úspor, kapitálové vybavenosti a jednotkových nákladech nutných na udržení stávající úrovně produktivity, která jsou dány tzv. udržovacími investicemi, které pokrývají zastarávání kapitálu δ , přírůstek populace n a rostoucí technologickou náročností výroby a . Aby mohlo docházet k růstu kapitálové vybavenosti práce, je třeba, aby investice (sk^{α}) převyšovaly potřebu udržovacích investic. Jelikož udržovací investice jsou lineární funkcí a platí klesající výnosy kapitálu, tak čím vyšší bude kapitálová vybavenost, tím obtížnější bude pokrýt další náklady na zvýšení produkce. V určitém bodě, jak ukazuje obrázek 1, dojde ekonomika do tzv. stabilního stavu k^* , kdy hrubé investice pokryjí právě jen vybavení dalších pracovníků práce a obnovu zastarávajícího kapitálu. Přírůstek kapitálu na jednotku efektivní práce v tomto bodě bude nulový a nebude se dále zvyšovat ($dk=0$). Tento „stabilní stálý stav“ je bod, ke kterému ekonomika dlouhodobě konverguje. Pokud by kapitálová vybavenost vzrostla nad stabilní stav, potom evidentně úspory nebudou stačit na pokrytí potřeb ekonomiky a ekonomika se vrátí zpět do svého stabilního stavu. Solowův růstový model tedy, na rozdíl od předchozího Harrod-Domarova modelu, obsahuje vyrovnávací mechanismus.

Obrázek 1 – stabilní stav v Solowově exogenním modelu



Zdroj: Solow (1956). vlastní úprava

Pro k^* platí:

(1.7)

$$sk^{\alpha} = k(n + a + \delta)$$

Ze stabilního stavu následně vyplývá několik důležitých poznatků:

(1.8)

$$\frac{d(K)}{K} = \frac{d(Y)}{Y} = n + a$$

(1.9)

$$\frac{Y}{AN} = k^{\alpha} \rightarrow \frac{d\left(\frac{Y}{N}\right)}{\frac{Y}{N}} = a$$

Růst produkce ve stabilním stavu bude roven růstu kapitálu, který poroste právě tak rychle, aby pokryl potřeby vyvolané růstem populace n a změnami technologií a . Asi nejdůležitější z pohledu ekonomického růstu je pak rovnice (1.9), která říká, že produktivita poroste pouze díky technologickému pokroku. Solow tedy předpokládá, že moderní vyspělé ekonomiky, jejichž kapitálová intenzita se blíží rovnovážnému stavu, jsou schopny dosahovat růstu produktivity jen

díky technologickému pokroku, který se však bere exogenně neznámo odkud⁸. Tento předpoklad se později pokusil sám dokázat i za použití empirických dat, když na základě panelových dat ekonomiky USA mezi lety 1909 a 1949 odhadoval parametry makroekonomické produkční C-D funkce. Dospěl k závěru, že za sledované období 40 let, ve kterém vzrostla produktivita práce zhruba dvojnásobně, byl tento růst z 90% způsoben technologickým pokrokem a jen ze zbylých 10% nárůstem kapitálové intenzity (Solow 1957). Hlavní závěr, ke kterému model ve stabilním tvaru vede, je, že pokud ekonomiky neoklasicky spějí do stabilního stavu, pak by mělo docházet ke konvergenci těchto ekonomik, pokud jsou si podobné (podmíněná β konvergence). Země a regiony, které mají velký rozdíl mezi stabilním a skutečným (nižším) stavem kapitálu na hlavu, by měly růst rychleji než země, které se stabilnímu stavu blíží. Tuto teorii později hlouběji rozpracovaly tzv. nové modely růstu a podobné výsledky přinesly i některé empirické studie (např. Quah 1996, De la Fuente a Ciccone 2003).

V Solowově modelu je sice technologický růst exogenní a R&D zde není nijak zmiňováno, ale i tak lze předpokládat, že bez cíleného vývoje a výzkumu by nemohlo docházet k tak prudkému technologickému pokroku. Bez záměrné výzkumné činnosti a bádání by lidstvo nemohlo dojít tam, kde je dnes a zejména ve 20. a 21. století institucionalizovaný soukromý a veřejný výzkum a věda hrají klíčovou úlohu při vzniku inovací. Dokonce i v dávných dobách, kdy byly inovace často náhodné, tak vznikaly jako vedlejší efekt plynoucí z potřeby uspokojení určité potřeby, ať už šlo jen o uspokojení zvědavosti nebo materiální či jiné praktické potřeby. Můžeme tedy říct, že ač je zde v modelu technologický pokrok exogenní a Solow se nijak nesnaží jeho původ objasnit, tak se ve skutečnosti opírá o záměrnou lidskou činnost. Tuto myšlenku dále prohloubily tzv. endogenní modely růstu, které si představíme v následující kapitole.

⁸ V literatuře bývá často technologický pokrok v Solowově modelu označován jako „mana z nebe“ vyjadřující skutečnost, že se tento pokrok bere neznámo odkud.

1.2. New growth theory - endogenní modely růstu

Exogenita technologického růstu v Solowově modelu se stala hlavním předmětem kritiky ekonomů zabývajících se ekonomickým růstem. Vadilo jim zejména to, že ekonomickými zásahy nelze ve stabilním stavu v dlouhém období ovlivňovat míru růstu produkce, že ta je zcela závislá na jakési vnější a blíže nevysvětlené technologické konstantě.

Jedním z prvních autorů, kteří se pokusili o endogenizaci technologického pokroku byl Kenneth Arrow (1962), který nahradil pojem technologický pokrok procesem učení a kumulování vědomostí tzv. „learning by doing“. Arrow předpokládal, že změna vědomostí je závislá na změně kapitálu, jelikož vědomosti a znalosti jsou nezamýšleným produktem výroby a v čase rostou díky procesu učení, založeném na řešení nových problémů a efektivnímu využívání již nabytých zkušeností. Nákupem nového stroje nejenom dojde ke zvýšení produktivity práce (předpokládá se, že nový kapitál je vždy lepší než starý) tím, že zastane více práce, ale zároveň si jeho zvládnutí vyžádá osvojení nových znalostí a dovedností pracovníků a díky tomu se zvýší jejich kvalifikace a znalosti, které mohou zase předávat jinde a dále přispějí k růstu produktivity práce. Model je tímto způsobem endogenizován, jelikož nákupem kapitálu dochází k růstu technologie a následně i k růstu produktivity. Platí, že čím bude mít ekonomika lepší schopnost využívat nabytých znalostí ve výrobě, tím bude růst výstupu na pracovníka vyšší.

Z pohledu veřejné podpory R&D jsou asi nejdůležitější modely, které se zabývají akumulací vědomostí a technologií v čase. Patří sem například R&D model Paula Romera (1990) a model kreativní destrukce od P. Aghiona a P. Howitta (1992). Tyto modely předpokládají, že technologický pokrok je výsledkem záměrné lidské činnosti a akumulace vědomostí v čase a jsou odvislé od úrovně lidského kapitálu zabývajícího se výzkumnou činností. Lze tedy předpokládat, že investicemi do lidského kapitálu, bude možné endogenně ovlivnit růst technologií a potažmo i ekonomický růst. Paul Romer (1990) vytvořil neoklasický model ekonomického růstu, kde je růst endogenně závislý na technologické změně generované záměrnou činností lidí maximalizujících svůj užitek. Hlavní přínos procesu učení se z předešlých chyb, experimentování a vědeckého výzkumu, které souhrnně označuje jako R&D, spatřuje Romer v sofistikovanějším způsobu využití a kombinování dostupných surovin, které se v čase nemění. Pomocí nových technologických postupů je tedy možno využívat přírodní zdroje a suroviny do té doby neznámým způsobem⁹ a vyrábět díky tomu nové výrobky a zvyšovat produktivitu práce. Model vychází z několika

⁹ Jako příklad technologického pokroku spočívajícího v nových technologických postupech využívajících dostupné materiály uvádí příklad oxidu železitého, který kdysi sloužil pouze k výrobě pigmentu a později s rozvojem technologií, umožnil nanesením na magnetickou pásku vytvoření audiokazety.

hlavních premis. Základním předpokladem je, že technologická změna je základem ekonomického růstu a vede k akumulaci kapitálu. Zároveň je tato změna důsledkem cílevědomé činnosti lidí a firem, kteří se chovají tržně a prostřednictvím uvedení nových znalostí do praxe usilují o zvýšení svého zisku. Jelikož nové technologické postupy jsou považovány za specifický ekonomický statek, který je nerivalitní (tedy není fyzicky spotřebováván) a je jen částečně vylučitelný (například pomocí patentů s omezenou dobou platnosti), tak jsou vědomosti volně přístupné všem pracovníkům, kteří se nějak podílejí na výzkumu. Technologický pokrok je potom endogenně závislý na jejich úsilí a úroveň dosažených znalostí má dopad na jejich produktivitu. Platí přitom, že více lidského kapitálu v R&D znamená také vyšší rychlost produkce nových technologií, a tedy větší růst. Z modelu vyplývá, že investicemi a dotacemi do lidského kapitálu (potažmo R&D) můžeme zvýšit rychlost ekonomického růstu a v závislostech na parametrech modelu může být dosahováno i rostoucích výnosů z rozsahu kapitálu. Model pomáhá vysvětlit, proč rozvojové země, přes velký počet obyvatel, ale při nízké úrovni kapitálu, nedohání vyspělejší ekonomiky, jak by vyplývalo z exogenního modelu a naopak se mezi nimi rozdíly zvětšují.

Středem zájmu Aghiona a Howitta (1992) v oblasti dopadu kumulace znalostí (R&D) na ekonomický růst se stala inovace průmyslových produktů provázená kreativní destrukcí (Schumpeter 1943). Kreativní destrukce je proces v ekonomice, při kterém jsou původní, díky probíhajícím inovacím zastarávající výrobky, služby a technologie zcela nahrazeny novými a efektivnějšími. Růst v modelu je primárně výsledkem technologického pokroku, který plyne z konkurence mezi inovátory, kteří jsou motivováni vidinou renty z inovace, kterou získávají do doby, dokud jsou primárními vlastníky inovace nebo než dojde k jejímu nahrazení. Předpokládá se, že aktuální výzkum je negativně ovlivněn očekávaným výzkumem v dalším období, přičemž tu hrají roli dva hlavní faktory. Tím prvním je právě kreativní destrukce, kdy úroveň budoucího výzkumu má negativní vliv na ochotu vymýšlet nové věci v současnosti, jelikož přínos současného výzkumu ve formě monopolní renty bude trvat jen do příchodu dalších inovací. Druhý efekt je způsobený utvářením rovnováhy na pracovním trhu, při které očekávání většího výzkumu v budoucnosti je spojeno s růstem mezd pracovníků ve výzkumu v současnosti, a tedy ke snížení renty úspěšného inovátora a snížení jeho ochoty v současném období inovovat. Význam modelu spočívá, mimo endogenizaci ekonomického růstu prostřednictvím R&D, v matematickém popsání mechanismu, kterým kreativní destrukce a očekávání ovlivňuje současnou úroveň výzkumu, potažmo ekonomického růstu.

Kromě výše zmiňovaných studií lze uvést celou řadu dalších článků a autorů, kteří zkoumali dopad endogenních proměnných na ekonomický růst (například King a Rebelo 1987, Lucas 1988,

Jones a Manuelli 1988, King a kol. 1988, Romer 1986, 1987, Uzawa 1965) a pomohli vytvořit tzv. Novou teorii růstu, kterou je možno zjednodušeně vyjádřit takzvaným AK modelem.

AK model (Rebelo 1991) vychází z modelu R. Solowa, kde A , s , δ jsou konstanty, parametr $\alpha=1$, a proměnná K v sobě zahrnuje i lidský kapitál a vykazuje konstantní výnosy z rozsahu:

(1.10)

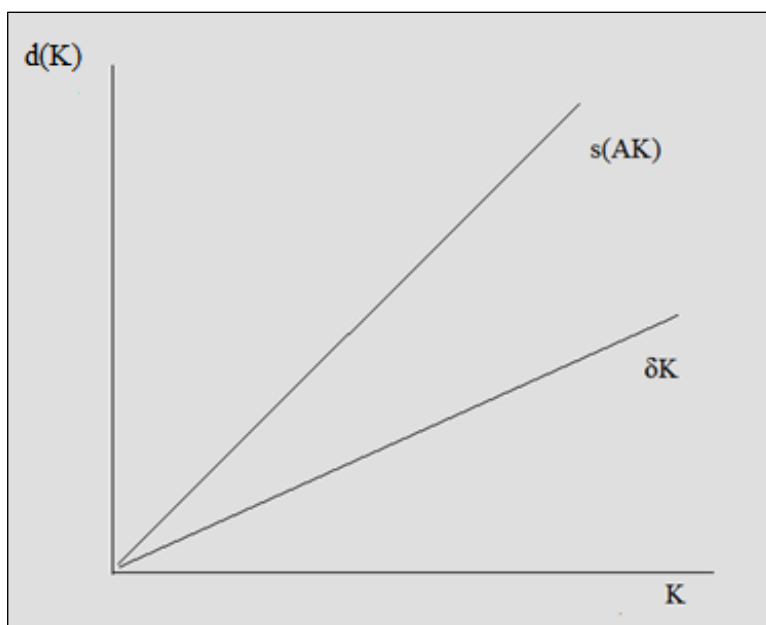
$$Y = AK$$

Předpokládá se, že míra úspor je exogenní a konstantní a model pracuje podobně jako Solow s čistými investicemi a rovností úspor a investic:

(1.11)

$$d(K) = sAK - \delta K$$

Obrázek 2 – AK model



Zdroj: Romer a Chow (1996), vlastní úprava

Po dynamizaci:

(1.12)

$$\frac{d(Y)}{Y} = \frac{d(A)}{A} + \frac{d(K)}{K} = \frac{d(A)}{A} + sA - \delta$$

Je zřejmé, že za předpokladu $sA > \delta$ nebude ekonomika směřovat ke stabilnímu stavu, resp. růst je zajištěn i při nulovém technologickém pokroku. Míra růstu kapitálu (důchodu) v AK modelu bude konstantní a bude dána ochotou investovat, úrovní technologie a mírou odpisů. Je tedy endogenní z hlediska nezávislosti na exogenních veličinách (růst technologie, populace) jako tomu bylo u Solowa a stát může svojí hospodářskou politikou a podporou R&D ovlivnit růst důchodu. Jelikož se ekonomika díky rostoucím výnosům z rozsahu nikdy nenachází ve stabilním stavu, a není zde žádný mechanismus, kterým by se do něho dostala, nebude docházet ke konvergenci ekonomik, ty se naopak v závislosti na míře úspor a úrovni kapitálu od sebe budou vzdalovat, jelikož růst je, za ceteris paribus, neomezený a konstantní. AK model je vlastně zjednodušeným vyjádřením komplexních a matematicky náročných modelů Nové teorie růstu, kterým je často vytýkáno, že se příliš soustředí na matematizaci a vysvětlení dílčího cíle výzkumu, ale opomíjejí ostatní ekonomické, sociální, či politické faktory, které mají mnohdy významnější dopad na vývoj ekonomiky (Blažek 1999). Také neomezený růst, který nevede ke konvergenci strukturálně podobných ekonomik s různou velikostí důchodu, bývá předmětem časté kritiky, jelikož konvergence mezi podobně ekonomicky vyspělými zeměmi byla v mnoha případech empiricky prokázána (např. Sala-i-Martin 1996, Quah 1996, De la Fuente a Ciccone 2003).

1.3. Význam TFP pro hospodářský růst a konvergenci regionů

Souhrnná produktivita faktorů vychází z neoklasického konceptu pojetí ekonomického růstu, kde je součástí neoklasické produkční Cobb-Douglasovy funkce. Obecně lze říci, že TFP v sobě zahrnuje všechny efekty na výslednou produkci, které se nedají vysvětlit akumulací produkčních faktorů práce a kapitálu, případně i lidského kapitálu a jsou z pohledu produkční funkce exogenní. Jak vyplývá ze Solowova modelu, růst produktivity v delším období ve stabilním stavu, kdy je ekonomika ve stavu optimální kapitálové vybavenosti, je možný jen díky růstu technologií. Souhrnná produktivita faktorů v produkční funkci obvykle bývá označované jako A a může mít širší interpretaci, záleží obvykle na přístupu výzkumníků. Vedle nejčastěji zmiňovaných faktorů jako jsou technologický růst, spillover efekty nebo technologická úroveň, bývá do TFP zahrnována např. i kvalita lidského kapitálu (např. Romer 1993 b nebo Miller a kol. 2002) nebo otevřenost ekonomiky (Howitt 2000, Edwards 1998). Neoklasická teorie předpokládá, že rozdílné ekonomiky k sobě budou podmíněně konvergovat, jelikož čím nižší je kapitálová vybavenost ekonomiky při klesajících mezních výnosech z faktorů, tím vyššího růstu produktivity může ekonomika dosahovat a rychleji se přibližovat vyspělým zemím (nejvyspělejší ekonomiky mohou růst právě jen díky TFP). Podmíněností konvergence je zde myšleno, že se k sobě budou

přibližovat takové ekonomiky, které mají stejné ekonomické parametry a liší se pouze v kapitálové intenzitě.

Nové teorie růstu, které rozporují exogenitu TFP a připouští i konstantní nebo rostoucí výnosy z výrobních faktorů, hledají cesty, jak souhrnnou produktivitu faktorů vysvětlit endogenně lidskými zásahy například ve formě investic do R&D. Tyto modely v dlouhém období nemusí (ale mohou v závislosti na parametrech zvoleného modelu) vést ke konvergenci ekonomik (typicky AK model, který vykazuje konstantní výnos kapitálu) a naopak může docházet k jejich dalšímu vzdalování. Zde bývá technologický růst obvykle funkcí práce nebo kapitálu a může mít různý charakter v závislosti na modelované funkci, a tak bude ovlivňovat i míru vzdalování nebo přibližování ekonomik¹⁰. Tyto endogenní teorie (např. Grossman a Helpman 1991 a, b, Romer 1990, Aghion a Howitt 1992) předpokládají, že technologický růst je možné endogenně ovlivnit hospodářskou politikou a především, že TFP reprezentovaný technologickým růstem je více či méně proporcionální k vynaloženým investicím na R&D (například v podobě počtu pracovníků v R&D). Obecně (Jones 1995) lze tento vztah popsat například takto:

(1.13)

$$\frac{d(A)}{A} = \sigma L_A$$

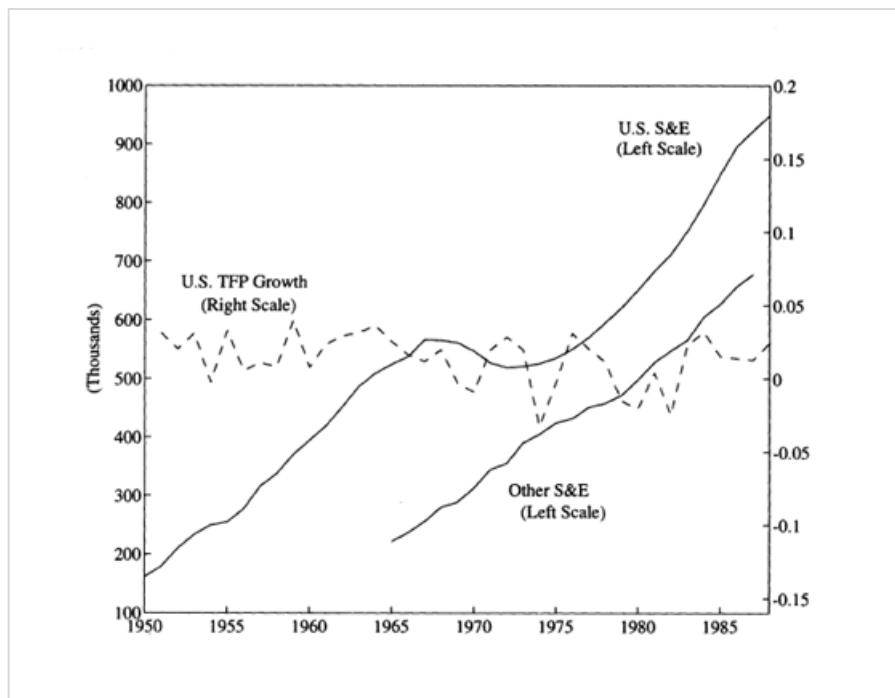
Růst TFP je zde při konstantní úrovni (σ) přímo úměrný počtu pracovníků v R&D (L_A). To by mělo vést v delším období k tomu, že růst produkce na hlavu za předpokladu stabilního stavu, ke kterému by se měla většina vyspělých ekonomik blížit, bude odpovídat růstu R&D, který může být vyjádřený například právě jako počet pracovníků zaměstnaných ve vědě a výzkumu. Investicemi do R&D by tedy státy měly být schopny ovlivňovat svůj ekonomický růst a země, které vynakládají větší prostředky do technologií, by si tedy měly udržovat odstup od ostatních i ve stabilním stavu.

Závěry výše zmiňovaných endogenních modelů zpochybnil Jones (1995), který provedl empirické srovnání vývoje růstu TFP s počtem zaměstnanců ve vědě a výzkumu. Jak ukazuje obrázek 3, tak zatímco počet zaměstnanců v R&D v USA i ostatních vyspělých zemích (Francie, Západní Německo, Japonsko) mezi roky 1950 a 1985 vzrostl pětinasobně, tak růst TFP osciloval mírně nad nulou a pohyboval se průměrně okolo 2%. Podobně Jones argumentoval, že růst

¹⁰ U exogenních modelů se obvykle TFP považuje za konstantu, jelikož je zde exogenní a není funkcí ostatních faktorů, a proto není ani důvod se domnívat, že by se měla v čase měnit nebo měnit s různou intenzitou u různých ekonomik v čase

souhrnné produktivity faktorů je spíše než na absolutním počtu závislý na poměru R&D pracovníků k celkové zaměstnanosti.

Obrázek 3 – růst TFP a zaměstnanosti v R&D v USA 1950-1985



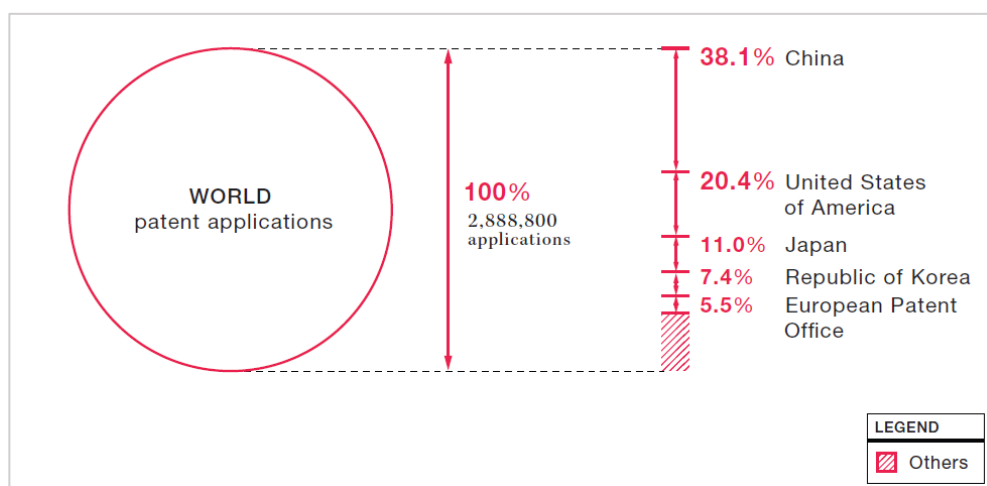
Zdroj: Jones (1995)

Na základě svých poznatků potom Jones vytvořil tzv. semi-endogenní R&D růstový model, který předpokládá, že míra růstu produktivity je, podobně jako u Solowa, závislá na růstu technologie v podobě vědeckých objevů a vynálezů. Na rozdíl od Solowa však Jones nepovažuje TFP za zcela exogenní, jelikož její růst je způsoben záměrným a cílevědomým ekonomickým chováním subjektů a růstem populace. Dotace do R&D a akumulace kapitálu nemají dlouhodobý růstový účinek, avšak ovlivňují úroveň parametrů ekonomiky a jejího stabilního stavu (zvyšují úroveň stabilního stavu).

Jak jsme si ukázali na příkladu Jonesova empirického popření proporcionality výdajů do R&D a růstu výstupu na hlavu, TFP a produkční funkce hrají významnou úlohu při vysvětlování příčin růstu nebo jeho nerovnoměrnosti při analýze historických dat. To má velký význam například v regionální ekonomii, které tak pomáhá pochopit procesy stojící za odlišným vývojem v různých regionech a makroregionech. Celá řada publikací byla například věnována pokusům vysvětlit prudký ekonomický růst zemí jihovýchodní a východní Asie v 80. a 90. letech 20. století. Skeptici (např. Krugman 1994, Young 1992, Kim a Lau 1994) tvrdili, že tento růst byl zapříčiněn především prudkou akumulací kapitálu, jehož růstový potenciál se dříve či později vyčerpá, jelikož

ekonomiky dospějí neoklasicky do stabilního stavu, ve kterém při předpokladu klesající mezní produktivity výrobních faktorů ekonomika dospěje do bodu, kdy jednotkové investice dané mírou úspor budou plně spotřebovány pokrytím stávající úrovně kapitálové vybavenosti pracovníků. Bez technologického růstu tedy další růst na pracovníka nebude možný a udržitelný. Proti tomuto skeptickému pojetí stála celá řada autorů, kteří za úspěchem asijských „tygrů“ viděla růst TFP, který byl zapříčiněn především otevřeností asijských ekonomik, které díky obchodní výměně získávaly zahraniční technologie, které byly následně schopny efektivně využít, rozšířit a nadále zdokonalovat v domácích podmínkách (např. Dahlman a kol. 1987, Romer 1993 a, 1993 b, Nelson a Pack 1996). Exogenní TFP, především pak rozvoj technologií tak podle nich hrály hlavní úlohu při dohánění západních ekonomik. Jak je vidět na obrázku 4, Čína, Jižní Korea a Japonsko dnes stojí za více než 50% registrovaných světových patentů. Lze se domnívat, že technologický pokrok ve východní Asii hraje významnou úlohu a má významný podíl na asijském ekonomickém zázraku.

Obrázek 4 – podíl zemí na patentové aktivitě



Zdroj: WIPO IP Facts and Figures 2016

Na historickém vývoji založil i Howitt (2005) svůj model založený na shumpeteriánské myšlence kreativní destrukce, který specifikuje tři rozdílné konvergenční kluby na základě odlišné úrovně R&D. Opírá se o předpoklad, že k největší divergenci mezi jednotlivými státy v úrovni výstupu na hlavu docházelo od 19. století, kdy se rozdíly mezi nejsilnějšími a nejslabšími ekonomikami prohloubily několikanásobně. Pritchett (1997) období mezi lety 1870 a 1990 dokonce nazval jako tzv. „divergence big-time“, když rozdíl mezi životní úrovní nejbohatších a nejhudších států vzrostl až pětinasobně. Za hlavní příčinu této rostoucí disparity většina empirických studií uvádí růst produktivity způsobený prudkým rozvojem technologie ve vyspělejších zemích (Prescott 1998, Hall and Jones 1999, Islam 1995). Vedle rozevírajících se

nůžek mezi bohatými a chudými ekonomikami však zároveň docházelo ke konvergenci v rámci skupiny vyspělých zemí (Barro a Sala-i-Martin 1992, Mankiw a kol. 1992), což otevíralo otázku, proč se to děje pouze mezi vyspělými zeměmi a nedaří se to v případě zaostalých ekonomik, především v případě rozvojových afrických zemí. Podle Howitta za tímto vývojem stojí rozdílná rychlost při zavádění nových technologií v rámci různých konvergenčních klubů. Vyspělé země, které investují do R&D rostou podobnou rychlostí, neboť jsou schopny mezi sebou vyměňovat nové myšlenky a technologie, zatímco ekonomiky, které neinvestují do nových technologií nebo promeškaly vhodný okamžik, nejsou schopny z této výměny informací a technologií těžit. Vznikají tak rozdílné konvergenční kluby. Vyspělé země (centrální regiony) z tzv. R&D klubu konvergují k podobné růstové cestě založené na růstu technologie a investicích do R&D. Země a odlehlejší regiony z tzv. implementačního klubu samy nejsou lídry a nepřinášejí nové objevy, ale jsou schopny implementovat technologie prvního klubu, avšak i přesto na ně pomalu ztrácí a dosahují nižší úrovně stabilního stavu ekonomiky. Třetí typ ekonomik patřících do tzv. stagnačního konvergenčního klubu tvoří země, které se zpožděním implementují již vyvinuté (a zastarávající) technologie a jejich hospodářství má pouze omezenou absorpční schopnost nové technologie využívat a dochází k rozvírání nůžek a ekonomické stagnaci. Cestou k ekonomickému růstu a konvergenci je podle Howitta hospodářská politika zaměřená na znalostní ekonomiku, podporu vědy a výzkumu a rozvoje lidského kapitálu.

Jak jsem již uvedl, TFP a potažmo investice do R&D hrají významnou úlohu při vysvětlování prohlubování nebo naopak snižování meziregionálních disparit. Ekonomiky, které se blíží nebo nachází neoklasicky ve stabilním stavu, mohou investicemi do R&D a vhodnou hospodářskou politikou stimulovat svůj ekonomický růst. Ekonomové se však příliš neshodují, jakou měrou se tyto investice skutečně promítnou v růstu souhrnné produktivity faktorů a do jaké míry je TFP skutečně endogenně ovlivňováno záměrnou lidskou činností nebo se spíše jedná o exogenní residuum, které v sobě zahrnuje všechny vnitřní i vnější vlivy, které mají vliv na ekonomický růst a nelze je jednoduše vysvětlit na základě akumulace práce a kapitálu.

1.4. Působení R&D na hospodářský cyklus

Samostatnou kapitolou v problematice R&D je diskuze ohledně působení investic do R&D na hospodářský cyklus. Finanční krize, která naplno vypukla v roce 2008, je považována za největší ekonomickou krizi od Velké hospodářské krize ve 30. letech 20. století. Byla odstartována zhroucením hypotečního trhu v roce 2007, kterému předcházelo prasknutí hypoteční bubliny a

především nedostatečná mitigace finančního rizika ze strany bank, finančních institucí a kontrolních orgánů. Za hlavní příčinu následného globálního propadu ekonomiky, který nejvíce postihl vyspělé země s provázaným finančním sektorem a technologicky náročnější ekonomikou s vyšším podílem R&D (Bonett a kol. 2015), bývá označována úvěrová krize způsobená poklesem nabídky úvěrů bankami, které se dostaly do problémů s likviditou kvůli špatným úvěrům v minulých letech (Brunnermeier 2008, Garcia-Appendini a Montoriol-Garriga 2013). Odhaduje se, že během let 2008-2010 přišly banky v USA a Evropě až o 2,8 bil. dolarů v podobě špatných úvěrů a toxických aktiv (Bloomberg 2010).

Úvěrová krize s sebou obvykle nese výrazné zpomalení růstu soukromého sektoru, avšak tento pokles nemusí být ve všech odvětvích stejný. Z provedených studií vyplývá, že firmy využívající high-tech technologie a firmy s vyšším podílem R&D kapitálu se obvykle s krizí vypořádají výrazně lépe než firmy s nižší technologickou náročností výroby a nižším zastoupením R&D (Leadbeater 2008, Wolff and Pett 2006, Brown a kol. 2001, OECD 2011). Mezi hlavními důvody bývá obvykle uváděno, že inovativní firmy dosahují vyššího růstu, jsou ziskovější a dokáží rychleji reagovat na změny v ekonomice. Také lze předpokládat, že z povahy procesu výzkumu, který se obvykle realizuje v řádu několika až desítek let (uvedení léku na trh od jeho objevení může trvat i několik desetiletí), jsou tyto firmy v krátkém období spíše citlivé na technologické změny, které sebou krize přináší, než na tržní výkyvy.

Některé studie dokonce spatřují v krizi rozhodující impuls, který R&D firmám pomůže nastartovat další růst. Tento předpoklad se teoreticky opírá o koncept kreativní destrukce, se kterým přišel již J. A. Schumpeter (1942) a který postavil základy pro další výzkum dopadu inovací na hospodářský růst. Podle Schumpetera krize (může být hospodářská, ale může jít např. i o světovou válku¹¹) otřese dosavadním stavem věcí a změní zaběhnuté zvyklosti a donutí aktéry na trhu reagovat na změny, přičemž firmy, které se nedokáží přizpůsobit, pravděpodobně budou nuceny odejít z trhu. To otevírá prostor pro vstup nových inovátorských a dravějších firem a vede to i ke vzniku nových technologií, které reagují na změněné podmínky a nové potřeby. Při hledání nových cest, jak krizi překonat roste navíc ochota vzájemné spolupráce s jinými R&D institucemi jako jsou univerzity a výzkumná pracoviště, což vede synergicky k dalším inovacím (Voigt a kol. 2009). Změny tedy jsou jakýmsi motorem růstu, jelikož nutí firmy neustále inovovat a hledat způsoby, jak zvyšovat svoji efektivitu a růst, aby zůstaly konkurenceschopné. Podle této koncepce by tedy měl po finanční krizi následovat boom v R&D odvětví a vedle zanikajících firem, které se

¹¹ Typickým příkladem takové přelomové krize jsou první a druhá světová válka, které vedle obrovských materiálních a lidských ztrát také vedly k do té doby neslýchanému rozvoji technologií a inovací

nedokázaly vypořádat s krizí, by ve větší míře mělo docházet ke vzniku nových firem zaměřených na inovace a využívajících právě proběhlé „destrukce“. Tento předpoklad potvrzuje například Archibugi (2013), který upozorňuje na značnou variabilitu přístupu firem k inovacím v průběhu finanční krize, když vedle firem, kterých je většina, a které své výdaje v různé míře snížily, existují firmy, které naopak začaly své investice zvyšovat, a působily tak protisměrně. Archibugi takové firmy rozlišuje na firmy, pro něž je inovace smyslem existence a které inovují bez ohledu na hospodářské výkyvy a na firmy, které nemusely být před krizí inovátoři, ale díky krizi objevily nové příležitosti vyplývající z probíhajících změn.

Aby bylo působení R&D anticyklické a pomáhalo vyrovnávat působení krize, tak by vnitropodnikové výdaje na inovace neměly v průběhu recese v porovnání s ostatními výdaji výrazně klesat. Že tomu tak skutečně bylo, naznačuje řada studií, které neprokázaly významný odliv soukromých R&D investic v průběhu finanční krize (Laperche a kol. 2011, Cincera a kol. 2012, Scholleová a Nečadová 2012, Nečadová 2013, 2015, Lech 2011). Částečně tomu mohly napomoci i veřejné dotace do inovací, které měly v průběhu krize umožnit firmám pokračovat ve financování R&D a snížit tak negativní dopady krize na HDP. Podle Brautzsch (2015) tato dotační politika fungovala úspěšně a díky těmto dotacím byl propad HDP v roce 2009 v Německu až o 0,5% nižší než by byl bez nich.

Z výše uvedeného je patrné, že krize slouží v duchu Schumpetera jako odrazový můstek pro zvýšenou aktivitu na poli inovací a nepřímo dokonce může zlepšit i hospodářský výsledek. V kontrastu s tímto názorem však stojí poměrně silná názorová skupina, podle níž se chovají R&D investice v době krize naopak procyklicky a klesají, a tedy ještě výrazněji prohlubují probíhající recesi. Aghion (2005) jako hlavní příčinu, která vede k pro-cyklickému charakteru inovací v dobách recese, vidí úvěrovou krizi, která donutí podniky omezit výdaje na výzkum a inovace a odložit je do příznivějšího období. Barlevy (2005) nebo Francois a Lloyd-Ellis (2008) za hlavní příčinu procyklického chování R&D považují očekávání růstu v budoucnosti. Jelikož vlastníci inovací dosahují větších zisků v dobách ekonomického boomu, tak odkládají uvedení inovace na později, aby maximalizovali přidanou hodnotu inovací. Protože však zároveň firmy nechtějí prodlužovat období mezi výzkumem a uvedením výrobku či patentu (jak pozoroval Griliches 1990), tak místo aby v době recese věnovaly čas výzkumu a výsledek uvedli až po překonání krize, tak raději odkládají celý výzkum do doby konjunktury. Další autoři zastávající procyklickou povahu inovací jsou například Fatas (2000), King a kol. (1998), Ouyang (2011), Hall (1991), Sainsbury (2007), Barrett (2009). Za povšimnutí přitom stojí, že většina těchto prací je postavena na teoretických modelech, ale existuje poměrně málo studií, které by prokázaly, že v době globální finanční krize opravdu došlo k procyklickému propadu R&D. A dokonce i ty, které se přiklání

spíše k pro-cyklickému chování R&D v průběhu proběhlé finanční krize, upozorňují na rozdíly v jednotlivých zemích, kde vedle většiny zemí, které zaznamenaly pokles R&D investic, existují výjimky, které naopak investice zvyšovaly (Wunsch-Vincent 2012).

Je zřejmé, že mezi odborníky nepanuje jednotný názor, zda výdaje na R&D působí procyklicky a krizi prohlubují nebo naopak působí proti směru recese a pomáhají zkrátit její trvání. Zdá se však, že novější analýzy zkoumající dopady finanční krize veskrze poukazují na anticyklický charakter inovací. Zarážející však je, že většina studií se zabývá výhradně objemem investic do R&D, ale již nevyhodnocuje jejich dopad na produktivitu a ziskovost dotyčných firem, která by měla být v porovnání s méně inovativními firmami v průběhu krize i po ní vyšší. Je možné, že většina autorů vzala za svůj předpoklad, že vyšší investice do R&D automaticky přináší vyšší růst, jak vyplývá z teorie endogenního růstu, či některých empirických studií (Ettlie 1998, Ehie a Olibe 2010, Wang a kol. 2013).

2. R&D – definice, podpora, význam v hospodářské a regionální politice

V předchozích kapitolách, které byly zaměřeny na teorie ekonomického růstu, bylo R&D zjednodušeně vnímáno jako součást, či předpoklad, technologického pokroku a inovací, které do růstových modelů vstupují jako jedna z proměnných. V této kapitole bych chtěl R&D blíže definovat a to především kvůli jasnému vymezení z hlediska podpory R&D, i dalšímu postupu v empirických aplikacích. Existuje řada definic vysvětlujících pojem R&D, ale asi nejčastěji používaná je definice UNESCO, kterou převzala i OECD:

„Research and experimental development (R&D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications.“

Je zřejmé, že pod tuto definici se dá zařadit mnoho rozličných aktivit. V literatuře se často R&D zaměňuje za inovace ve smyslu procesu zkoumání a vývoje, který ke vzniku inovací vede. Nezapočítává se sem tedy proces uvádění inovací na trh, který má sice hlavní ekonomický dopad, ale už přímo nesouvisí s výzkumnou činností. Aby nedocházelo k rozdílnému výkladu toho, co vlastně R&D obnáší a co všechno se má do národních statistik inovací zahrnovat a bylo možno srovnávat jednotlivé ekonomiky, tak bylo třeba sjednotit terminologii a metodiku sběru dat. Z toho důvodu již od sedmdesátých let 20. století pod patronací OECD vychází tzv. Frascati Manual, který funguje jako jednotný etalon poskytující mezinárodně uznávané definice R&D pro země OECD. Podle Frascati Manuálu (2002) se do R&D zjednodušeně zahrnují tři typy činností. Základní výzkum neboli teoretické a experimentální bádání zaměřené na získávání nových informací a vědomostí, bez předem definovaného cíle a využití v praxi, aplikovaný výzkum, původní výzkum, který hledá odpovědi na předem definované otázky a přejímá výsledky základního výzkumu a experimentální vývoj, který se zaměřuje na praktické zdokonalení existujících technologií či výrobků. Vzdělávání, jako proces výuky studentů, není součástí R&D, ale výzkum prováděný na půdě vysokých škol a univerzit do R&D spadá a školy jsou za něj i hodnoceny. Frascati Manuál vedle specifikace činností spadajících pod R&D nastavuje i celou řadu aktivit spojených s R&D. Například nastavuje pravidla pro reportování zaměstnanosti a

výdajů na R&D, stanovuje metodologii pro dotazníkové šetření nebo poskytuje sektorovou a institucionální klasifikaci se zaměřením na inovace.

Aby bylo možno naplánovat a později vyhodnotit podporu R&D a její dopad na konkurenceschopnost a ekonomický růst, je v první řadě nutné ji umět změřit. Makroekonomický přístup k měření výzkumné aktivity sleduje agregované ukazatele, které vypovídají o stavu a vývoji R&D především v rámci geograficky vytyčeného území (NUTS 1-3 například) nebo na základě jiných charakteristik jako jsou například průmyslová odvětví NACE nebo sektor. V jednotlivých zemích Evropské unie jsou za sběr dat o R&D zodpovědné národní statistické úřady, které data poskytují Eurostatu, který je pravidelně publikuje. Eurostat je zároveň v souladu s evropskou legislativou metodickým gestorem pro sběr těchto dat a poskytuje seznam doporučených ukazatelů, které vychází z OECD metodiky a jsou uvedeny ve Frascati manuálu. Tyto ukazatele umožňují srovnávat R&D aktivitu a výstup v mezinárodním měřítku a řídí se jimi i Český statistický úřad, který sleduje dva hlavní ukazatele stavu vědy a výzkumu, kterými jsou výdaje na R&D a zaměstnanost v R&D.

Nejčastějším sledovaným finančním ukazatelem úrovně a vývoje financování R&D jsou hrubé výdaje na vědu a výzkum GERD¹². Zahrnují v sobě neinvestiční výdaje (mzdy a odměny zaměstnanců ve výzkumu, materiály spotřebovávané v procesu výzkumu atp.) a investiční výdaje neboli dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek určený k výzkumné činnosti. Pro měření úrovně R&D se GERD obvykle vyjadřuje v mil. USD nebo EUR v běžných nebo stálých cenách roku 2000 přepočtených dle parity kupní síly, případně přepočtené na jednoho obyvatele. Pro ukazatele intenzity R&D se používá podíl GERD/HDP vyjádřený v procentech. Podle sektorů financování rozděluje ČSÚ výdaje na vědu a výzkum na soukromé výdaje, zahraniční výdaje, výdaje realizované v rámci sektoru vyššího školství a výdaje soukromého neziskového sektoru. Mezinárodně sledované ukazatele jsou potom vedle GERD i výdaje v soukromém sektoru BERD¹³, výdaje ve vyšším školství HERD¹⁴ a výdaje ve vládním sektoru GOVERD¹⁵. U podnikatelských subjektů ČSÚ také sleduje rozdělení výdajů dle odvětvové klasifikace (OKEČ), technologické náročnosti odvětví definovaných podle OKEČ, či klasifikace ekonomických činností CZ NACE.

¹² Gross Expenditure on R&D

¹³ Business Enterprise expenditure on R&D

¹⁴ Expenditure on R&D in the Higher Education Sector

¹⁵ Government Expenditure on R&D

Počet zaměstnanců je druhým významným sledovaným ukazatelem a vyjadřován buď jako evidenční počet fyzických osob k 31. 12. nebo jako průměrný evidenční počet zaměstnanců přepočtený na plný pracovní úvazek věnovaný výzkumným a vývojovým činnostem (FTE), který zahrnuje pouze skutečně odvedenou práci na výzkumu a stanoví se jako 1 rok práce 1 zaměstnance pracujícího na plný úvazek na výzkumu. Zaměstnanci R&D jsou podle definice Frascati manuálu výzkumní pracovníci a pomocní, techničtí, administrativní a jiní pracovníci pracující na pracovištích výzkumu a vývoje obstarávající služby přímo spojené s výzkumem. Pro mezinárodní srovnání slouží ukazatele R&D personnel, vyjadřující celkový počet zaměstnanců v R&D v FTE i fyzických osobách a Researchers, který sleduje pouze výzkumné pracovníky. Oba ukazatele jsou dále děleny podle sektorů (podnikatelský, vládní, vysoké školství), OKEČ ve kterém pracují, pohlaví, dosaženém vzdělání apod.

Pro účely reportingu výše zmiňovaných ukazatelů je v České republice zavedeno Roční statistické šetření o výzkumu a vývoji VTR 5-01, ve kterém ČSÚ každoročně dotazuje všechny ekonomické subjekty na území České republiky, které provádějí výzkum a vývoj. Slouží především jako podklad pro Radu VaVaI a jako zdroj dat pro každoroční souhrnnou analýzu stavu VaVaI v České republice. Statistické šetření probíhá zpravidla formou elektronických formulářů a elektronického sběru dat a poskytuje informace na úrovni jednotlivých dotazovaných jednotek o počtech zaměstnanců pracujících v R&D, firemních výdajích na R&D a další informace sloužící k monitorování a vyhodnocování NP VaVaI.

2.1. Význam R&D pro regionální politiku

Jak bylo uvedeno v první kapitole, technologický pokrok a inovace jsou dle většiny růstových teorií významným činitelem ovlivňujícím ekonomický růst, a jako takové mají dopad nejen na národní ekonomiky, ale i na rozvoj regionů. Zatímco podle neoklasického pojetí by v delším období mělo docházet ke konvergenci regionů v závislosti na míře jejich kapitálové vybavenosti a technologickém růstu, který však není exogenním modelem nijak vysvětlen, endogenní růstové teorie díky neklesajícím výnosům z jednotlivých produkčních faktorů a monopolistickému charakteru konkurence připouští vzdalování ekonomik a rozvírání nůžek „donekonečna“ mezi různě technologicky vyspělými ekonomikami. Investicemi do vědy a výzkumu a do lidského kapitálu lze podle těchto teorií endogenně urychlit technologický růst, který následně povede k rychlejšímu ekonomickému růstu regionu. Teoreticky je tak možné

stimulovat investicemi do R&D růst zaostalejších regionů, což by mělo vést ke konvergenci mezi různě vyspělými regiony.

Bližší vysvětlení, jak by mohla veřejná podpora R&D a vhodně cílená regionální politika významně snížit regionální disparity, podává i teorie tzv. Nové ekonomická geografie. Podle Krugmana (1991) se firmy v prostředí monopolistické konkurence díky rostoucím výnosům z rozsahu a nízkým dopravním nákladům koncentrují ve větších průmyslových centrech, kde mají přístup k levnější a kvalifikovanější pracovní síle a navázaným službám a dosahují aglomeračních efektů. Podobně se i technologické firmy budou koncentrovat v technologických centrech většinou ve velkých městech, kde mají dostatek vysoce kvalifikované pracovní síly, obvykle se tam nachází jedna nebo více univerzit, mají přístup ke kvalitní infrastruktuře a vyspělým ICT technologiím a těží z rozptylu inovací a nových znalostí generovaných R&D (Feldman a kol. 1994, Martin 1999, Johansson a Karlsson 2009). Tato centra budou dále přitahovat další podobné firmy a pracovní sílu a jejich význam nadále poroste. Johansson a Karlsson (2009) uvádí, že tento proces lokalizace vědomostí v centrech udrží technologicky vyspělý region daleko napřed oproti méně vyspělým regionům, které ho budou schopny dohnat jen v případě náhlých a nečekaných změn¹⁶. Dlouhodobou udržitelnost vývoje těchto regionů dokládá skutečnost, že velká urbanizovaná centra jako Paříž, Londýn nebo New York existují již stovky let a ve většině případů jejich význam nadále roste. Tento vývoj a rozvírání nůžek mezi různě vyspělými regiony však je možné vhodnou regionální politikou oslabit. Martin (1999) ve své studii tvrdí, že pokud se podaří snížit náklady na inovace v chudším regionu (v jeho podání figuruje bohatý sever a chudý jih Evropy), například veřejnými dotacemi do R&D nebo podporou R&D infrastruktury, tak dojde k většímu ekonomickému růstu, přiláká to nové firmy do regionu, omezí monopolistický charakter podnikání a příjmy a ekonomické aktivity v prostoru budou rozmístěny rovnoměrněji. Důležitou roli zde přitom hrají tzv. knowledge spillovers, efekty, které představují volné šíření (rozptyl) znalostí a výsledků výzkumu mezi dalšími aktéry v rámci regionu i částečně mimo region, a které s sebou přináší pozitivní externality nejenom pro ekonomiku. Celkový sociální a společenský přínos inovací díky těmto spillover efektům přesahuje ekonomický přínos, který výzkum přinese samotným příjemcům podpory a je tak dalším zdůvodněním, proč je žádoucí inovace podporovat (Cincera 2005, Aiello a Cardamone 2005).

Důležitým faktorem ovlivňujícím účinnost R&D podpory je lokální ohraničenost výše zmiňovaných spillover efektů. Existují studie (Coe a Helpman 1995a, 1995b), které tvrdí, že díky

¹⁶ Jako příklad si můžeme uvést vznik tzv. Silicon valley v USA v Kalifornii, které těží z blízkosti dvou významných amerických univerzit vyvolaný vznikem internetu a rozvojem osobních počítačů v 90. letech 20. století.

specifické povaze technologického pokroku a inovací, které jsou nerivalitní a omezeně vylučitelné (Romer 1990), dochází k šíření spillover efektů neomezeně bez ohledu na hranice států či regionů a i země, které se vědě a výzkumu nevěnují, těží díky mezinárodnímu obchodu z výzkumu realizovaného ve vyspělých zemích. Drtivá většina autorů však zastává názor, že spillover efekty jsou naopak prostorově ohraničeny a váží se k nějakému R&D centru, a proto je lze ovlivňovat geograficky. Fritsch a Grit (2004) nebo Abdemoula a Bresson (2007) tvrdí, že se inovace šíří i v rámci menších regionů různou rychlostí (čím blíže centru vzniku inovace, tím rychleji) a Bortazzi a Peri (2003) analýzou patentové aktivity ve sledovaných 86 evropských regionech dokonce zjistili, že spillover efekty se uplatňují maximálně v okruhu 300 km od místa realizace výzkumu a že za tuto hranici se prakticky nepřenáší. Zdvojnásobení výdajů na R&D se projeví v regionech spadajících do okruhu 300 km nárůstem počtu nových inovací (měřeno počtem patentů) o 80-90% ale mimo tento okruh pouze o 2-3%. Údajně je to způsobeno povahou vědomostí, které jsou vázány na konkrétní osoby a přenášejí se především přímým kontaktem mezi lidmi, který je do značné míry ovlivněn regionálními specifiky, které znesnadňují rozptyl znalostí za hranice větších regionů či států. Audretsch a Feldman (1996) zastávají názor, že spillover efekty převažují tam, kde je vyšší koncentrace R&D průmyslu, univerzit a kvalifikované pracovní síly a ovlivňují nejenom geografickou distribuci inovací, ale i rozmístění produkce. Vychází při tom z mapy inovací v USA v roce 1982, kdy drtivá většina inovací byla realizována na západním a východním pobřeží a prakticky se nevyskytovaly ve vnitrozemí¹⁷. Na rozdíl od některých autorů (např. Feldman a kol. 1994, Jaffe a kol. 1993, Jaffe 1989), kteří spillover efekty lokalizovali na základě koncentrace průmyslu, tak Audretsch a Feldman testovali opačnou kauzalitu, tedy že rozmístění průmyslu s vyšší potřebou R&D, a tedy i produkce, je naopak ovlivněno spillover efekty, které se šíří nejrychleji při větší koncentraci a prostorové blízkosti podobných firem, které mají vyšší potřebu využívání nových znalostí a technologií. Spillover efekty spojené s R&D tedy nejenom ovlivňují geografické rozmístění inovací, ale zároveň i produkci a dopady jejich šíření jsou lokálně omezené.

Prostorová ohraničenost spillover efektů v podobě nových myšlenek, výrobních postupů, vědomostí a inovací má pochopitelně poměrně velké důsledky pro regionální politiku. Pokud totiž

¹⁷ Zde můžeme najít podobnost s Paulem Krugmanem (1991), který se zabýval rozmístěním průmyslu v USA a došel k závěru, že se firmy a obyvatelstvo budou koncentrovat na základě rostoucích výnosů z rozsahu, dopravních nákladech a aglomeračních efektů právě ve velkých centrech na západním a východním pobřeží USA, zatímco zemědělský a neprůmyslový střed USA zůstane poměrně rovnoměrně a řídce osídlen.

nedochází k zcela volnému šíření těchto pozitivních externalit mezi regiony, tak se technologicky vyspělé regiony bez vnějších zásahů budou nadále těm chudším vzdalovat. Podle řady výzkumů zabývajících se efektivitou kohezní politiky tomu tak skutečně je a stojí za tím mimo jiné nedostatečná technologická kapacita chudších regionů, která neumožní efektivní přenos a plné využití nových znalostí a technologií v regionu (např. Le Gallo a Dall'Erba 2008, Midelfart-Knarvik & Overman 2002, Cappelen a kol. 2003). Tento jev je pak ještě hlubší na nadnárodní úrovni, kde kromě prostorového ohraničení hrají roli i politické a kulturní aspekty, které na mikroregionální úrovni obvykle nejsou příliš významné a mohou stát za stále se zvyšujícími disparitami mezi jednotlivými zeměmi a vznikem odlišně se rozvíjejících konvergenčních klubů (Howitt at al. 2005).

2.2. Podpora R&D v Evropské unii a České republice

Cílem Evropské unie pro programové období 2014-2020 ukotveným ve strategii Evropa 2020 (EC 2010a) je dosáhnout takového hospodářského růstu, který bude inteligentní, udržitelný a bude podporovat začlenění. Jedním z pilířů, na kterém stojí tato strategie je tzv. Unie inovací (EC 2010 b), která by měla zajistit lepší přístup firem k financování R&D a umožnit členským státům zvýšit objem prostředků na vědu a výzkum, tak, aby bylo možno dosáhnout cílové úrovně financování R&D ve výši alespoň 3% HDP Evropské unie. Koncepce Inovativní unie předpokládá, že nové technologie přispějí k lepší udržitelnosti růstu především z pohledu ochrany životního prostředí a že podpora R&D umožní firmám vyvíjet nové služby a výrobky, jejichž uvedení na trh přinese růst HDP a vznik nových pracovních míst. Podle údajů Evropské komise (EC 2010b) by zvýšené financování mohlo přinést až 3,7 milionu nových pracovních míst a 800 mld. EUR do roku 2025 a pomohlo by se přiblížit úrovni financování v USA nebo Japonsku, za kterými Evropská unie značně zaostává¹⁸.

Vedle strukturálních a investičních fondů (ESIF) se hlavním politickým nástrojem pro realizaci Unie inovací stal Horizont 2020 - rámcový program pro výzkum a inovace (EC 2011), největší a nejvýznamnější program financující vědu, výzkum a inovace v Evropské unii i ve světě (Pacheco -Torgal 2014). Navázal na 7. rámcový program pro výzkum a technologický rozvoj

¹⁸ Dle EC (2010a) vynakládala EU v roce 2010 2% HDP na R&D, ve srovnání s 2.6% v USA a 3.4% v Japonsku. Důvodem tohoto rozdílu bylo především soukromé financování, které je v EU nižší o 66% než v USA a v Japonsku je dokonce vyšší o 122%

z předešlého programového období 2007-2013¹⁹. Z rozpočtu programu, který byl oproti předchozímu období navýšen o víc než 50% na současných 77 mld. EUR, mají být financovány tři hlavní iniciativy.

Vynikající věda je strukturálně zaměřená iniciativa, která má především zlepšit kvalitu výzkumu. Obsahuje takové aktivity, jako jsou financování výstavby výzkumné infrastruktury, či podpora mezinárodní spolupráce a mobility výzkumníků a prostřednictvím Evropské výzkumné rady (ERC) finančně podporuje nezávislé výzkumné projekty a začínající vědce.

Vedoucí postavení průmyslu je zaměřeno spíše na aplikovatelnost výzkumu, jeho cílem je růst konkurenceschopnosti evropského průmyslu. Hlavní roli zde hraje podpora podnikových inovací v segmentu malých a středních podnikatelů (SME) a vývoj výzkum průlomových technologií, jako jsou například nanotechnologie, ICT, biotechnologie nebo kosmický výzkum. Součástí této iniciativy je i podpora dluhového financování určeného k překlenutí období do uvedení produktu na trh a kapitálového financování, které je určeno pro začínající malé firmy, kterým chybí prostředky pro začátek podnikání.

Třetí iniciativa *Společenské výzvy* se zabývá hledáním řešení na aktuální problémy moderní společnosti, jako jsou nepříznivý demografický vývoj, zhoršující se životní prostředí, klimatické změny a bezpečnostní rizika. Pod tuto iniciativu spadají takové oblasti výzkumu, jako jsou například výzkum nových léků, hledání zdrojů čisté energie a nahrazení fosilních paliv nebo vývoj bezpečnostních systémů.

Mimo tři výše zmiňované iniciativy pod Horizont 2020 spadá i program EUROATOM s rozpočtem 1,6 mld. EUR, který je zaměřený na výzkum jádra a jaderné bezpečnosti. Důležitou součástí programu Horizont 2020, je deklarovaná povinnost příjemců grantu umožnit otevřený přístup k výzkumným datům a k recenzovaným vědeckým publikacím souvisejícím s projektovými aktivitami. Tato povinnost se týká všech pilotních projektů programu a mělo by to umožnit rychlejší šíření nových poznatků (zmiňované spillover efekty) a jejich využití v praxi.

Hlavní zodpovědnost za řízení politiky pro vědu a výzkum má v ČR Rada pro výzkum, vývoj a inovace²⁰ při úřadu vlády ČR. Pokud si chce Česká republika udržet konkurenceschopnost a být

¹⁹ Horizont 2020 je tak 8. rámcový program od roku 1984, kdy byla podpora R&D zakotvena jako jedna z politik Společenství v rámci Jednotného evropského aktu.

²⁰ Působnost Rady je stanovena zákonem č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů, a nařízením vlády č. 397/2009 Sb. o informačním systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací.

schopna flexibilně reagovat na výkyvy globalizovaného trhu, musí mít podobně jako celá Evropská unie především moderní a inovativní ekonomiku. Rada proto stanovuje dlouhodobou strategii pro vědu a výzkum, navrhuje cíle, zajišťuje hodnocení a monitorování, spolupracuje s výzkumnými institucemi a jednou ročně podává vládě zprávu o své činnosti a stavu R&D. Hlavním nástrojem, kterým Rada řídí vědu a výzkum je dokument Národní politika pro vědu, výzkum a inovace, která má za cíl zajistit rozvoj vědy a výzkumu v České republice v souladu s prioritami a cíli Evropské unie. Pomáhat Radě s koordinací a řízením vědy, především v oblasti financování, podpory a mezinárodní spolupráce má Sekce pro vědu, výzkum a inovace, mezi jejíž hlavní úkoly patří navrhování rozpočtu na výzkum, experimentální vývoj a inovace.

Aktuálně platná NP VaVaI 2016 na léta 2016–2020 (NP 2015) se opírá o evropskou strategii Evropa 2020 a její stěžejní iniciativu Unii inovací. Hlavním cílem NP je, aby se Česká republika do roku 2020 stála konkurenceschopnou zemí s vysokou a dlouhodobě udržitelnou životní úrovní založenou na využívání nových znalostí a inovací v soukromém i ve veřejném sektoru. Byla vytvořena na základě podkladů dodaných Technologickým centrem AV ČR a vychází ze zkušeností získaných z realizace NP VaVaI 2009-2015 a Aktualizace NP VaVaI 2013. Hlavní změny proti předchozímu období spočívají především ve změně struktury dokumentů, aby odpovídaly novému programovému období EU a ve vytvoření Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky („Národní RIS3“)²¹, jejímž hlavním účelem je efektivní zacílení soukromých, veřejných i evropských prostředků do těch oblastí vědy a výzkumu, kde je největší dopad na posílení konkurenceschopnosti ekonomiky a zvýšení zaměstnanosti v České republice. Větší důraz je také kladen na podporu aplikovaného výzkumu, který má posílit pozici českých podnikatelů ve světě a vrátit konkurenceschopnost především českému zpracovatelskému průmyslu a také na vyhodnocení společenských dopadů veřejné podpory R&D a identifikaci oblastí, ve kterých bude mít podpora R&D největší přínos a povede k větší specializace výzkumu v ČR. Jako hlavní nástroje finanční podpory NP z evropských strukturálních a investičních fondů byly vytvořeny 3 operační programy: Program Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) v gesci MŠMT s rozpočtem 2,8 mld. EUR, program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK) v gesci MPO (4,3 mld. EUR) a operační program Praha – pól růstu (OP Praha) ČR v gesci magistrátu Hl. m. Prahy (0,2 mld. EUR).

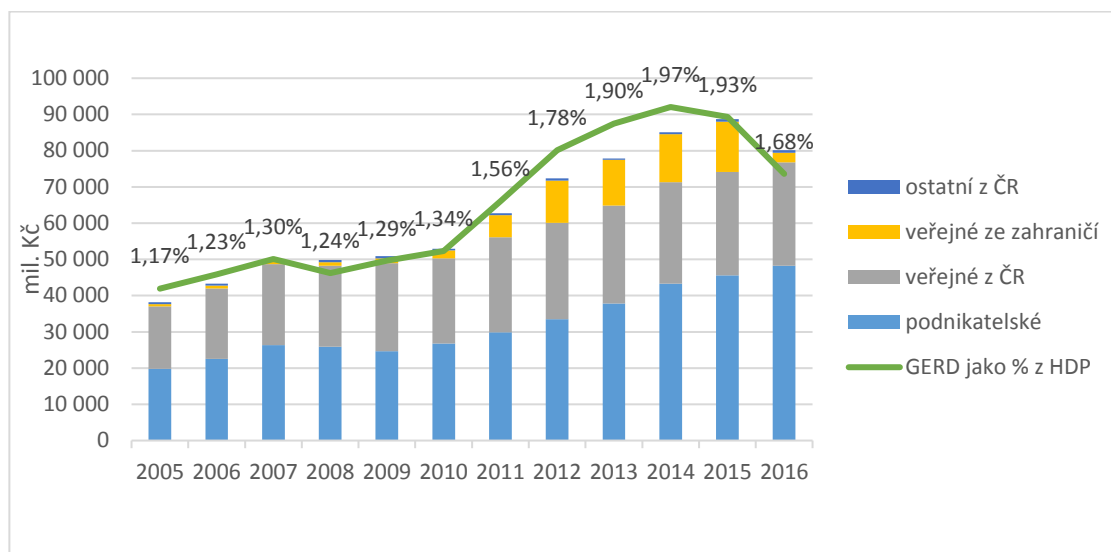
Finanční podpora vědy a výzkumu je nezbytnou součástí NP VaVaI. Celkové výdaje na R&D (GERD) i podíl GERD na HDP v České republice rostly kontinuálně od roku 2008, který byl poznamenán finanční krizí a kdy došlo k propadu investic do vědy a výzkumu, až do roku

²¹ schválena usnesením vlády ze dne 8. prosince 2014 č. 1028

2015. Podílely se na tom částečně podnikatelské výdaje, které vzrostly od roku 2009 téměř dvojnásobně (z 24,6 mld. Kč v roce 2009 na 48,2 mld. v roce 2016) a především zahraniční investice, které zaznamenaly v tomto období výrazný nárůst (z 1,3 mld. Kč v roce 2009 na 13,2 mld. Kč v roce 2014). V roce 2016 díky poklesu zahraničních výdajů spojených s nižším čerpáním dotací v rámci nového programového období 2014-2020, které se rozjíždělo poměrně zvolna, poklesl podíl GERD/HDP na 1,68%. Pozitivním signálem v roce 2016 však byl pokračující nárůst podnikatelských výdajů o 3 mld. Kč. Jejich podíl díky propadu dotací dosáhl 60% všech výdajů na R&D v České republice, což je stále níže, než by odpovídalo představám Evropské komise. Dle strategie Evropa 2020 by měly podnikatelské výdaje dosahovat zhruba 2/3 celkových výdajů na R&D.

Veřejné domácí výdaje od roku 2009 víceméně stagnují, když za posledních 7 let vzrostly jen o 16% a jejich podíl na HDP se tak příliš nemění a představují pouze 0,6% HDP, ačkoliv si Česká republika ve strategii Evropa 2020 vytyčila investovat minimálně 1% veřejných prostředků na vědu a výzkum. Celkové veřejné výdaje v roce 2016 ve výši 31 mld. Kč činily necelých 40% z celkových výdajů na R&D, které dosahovaly 80 mld. Kč. Lze předpokládat, že v dalších letech s nástupem čerpání prostředků z Evropských strukturálních fondů vzroste objem zahraničních výdajů a tedy se podíl celkových veřejných výdajů vrátí přibližně na úroveň roku 2014, kdy dosahoval přibližně 50%. Největší částka veřejných prostředků v minulém programovém období směřovala do operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpI), primárně zaměřeného na inovace, ve kterém se v programovém období 2007-2013 na podporu R&D vyčerpalo okolo 55 mld. Kč, což byla polovina všech dotací na vědu a výzkum, rozdělených přes operační programy.

Obrázek 5 – Celkové výdaje na R&D v České republice v letech 2005-2016



Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava

V mezinárodním srovnání s ostatními zeměmi EU si Česká republika vede průměrně. Díky rostoucímu podílu zahraničních investic a dočerpávání dotací z programového období 2007-2013 se dostala Česká republika v roce 2015 s necelými 2% GERD/HDP dokonce mezi 10 nejlepších zemí Evropské unie a pohybovala se mírně pod průměrem celé EU28, který se pohybuje nad 2% (2,03% v roce 2015). Ačkoli státy jako je Švédsko, Finsko a Dánsko dosahují běžně přes 3% GERD/HDP a vévodí žebříčku zemí s nejvyšším podílem financování vědy a výzkumu, tak jiné vyspělé evropské země jako jsou například Velká Británie (1,7%) nebo Itálie (1,3%) byly dokonce pod úrovní ČR. Když však pomineme základní otázku, jak efektivně jsou veřejné výdaje na R&D v jednotlivých zemích vynakládány, tedy zda přinesou 2% výdajů v ČR větší ekonomický růst než 1,7% ve Velké Británii, a jaký růst vůbec přinesou, tak stále zůstává cíl 3% podílu výdajů na R&D k HDP v roce 2020 jako velmi optimistický a těžko splnitelný úkol nejenom pro Českou republiku ale i celou EU.

2.3. Problematika efektivity veřejné podpory R&D

Princip podpory inovací soukromých firem obecně vychází z podmínky komplementarity investic do R&D. Veřejná podpora nemá nahrazovat výdaje, které by firmy samy na inovace vynaložily, ale má je motivovat a umožnit jim přístup k finančním prostředkům, na které by z nějakých důvodů samy nedosáhly. Formy podpory jsou různé, hlavním nástrojem v ČR je stále přímé financování v podobě grantů a dotací. V rámci EU se stává velmi populární nepřímá

podpora, která má formu bankovních půjček, určených především pro začínající podnikatele, kteří mají zhoršený přístup k úvěrům nebo celá řada daňových úlev, odpočtů a výjimek. V roce 2014 drtivá většina zemí EU (26/28) využívala některé z forem daňové podpory (Straathof a kol. 2014). Největší oblibě se těšily odpočty z daní a daňové úlevy, přičemž většina zemí využívala naráz několik typů nepřímé podpory (tabulka 1). Mezi země s nejvyšším podílem nepřímé podpory na celkové R&D podpoře patří například Francie, Belgie, či Nizozemí, které pokrývají 60-70% své veřejné R&D podpory prostřednictvím rozličných daňových pobídek (OECD 2016).

Obě formy podpory, přímá i nepřímá mají své silné a slabé stránky a výběrem vhodné kombinace obou typů můžou vlády a politici lépe dosáhnout požadovaných cílů. V některých případech však fungují nepřímé a přímé pobídky jako substituty, zvýšení intenzity jedné formy vede ke snížení efektů z druhé, a proto je dobré oddělovat obě podpory (Guellec a kol. 2003). Ve prospěch daňových pobídek mluví především to, že jsou ze své povahy pro trh přirozenější, firmy jsou motivovány k investování do inovací snížením odvodů do státního rozpočtu a jsou tak vlastně odměňovány za společensky přínosnou činnost, aniž by to však výrazněji narušovalo konkurenční prostředí. Na rozdíl od přímé podpory jsou také méně náchylné ke zneužívání a korupci, jelikož kritéria jejich rozdělování nebývají ovlivněny krátkodobými politickými rozhodnutími a lobováním a pro stát znamenají i menší administrativní náklady (Hall and Van Reenen, 2000). Prostřednictvím daňových úlev je také možno oslovit širší spektrum firem (Bérubé a Mohnen 2009), pro které může být tento způsob výhodnější, protože nemusí splňovat striktně vymezená kritéria jako u přímého financování, nemusí danit peníze přijaté z grantu a odpadají jim vysoké administrativní náklady spojené s přípravou projektu. Především však firmy mají větší svobodu rozhodovat o tom, zda a kam budou své R&D investice směřovat, což vede k větší efektivitě podpory, jelikož soukromé subjekty alokují své investice efektivněji než veřejné autority, které mají ve svém zájmu spíše veřejné blaho spojené s pozitivními externalitami plynoucími z inovací (Straathof a kol. 2014, Hart a kol. 1997). Většina studií (např. EC 2008, Cornet a Vroomen 2005; Mulkey a Mairesse 2013, Guellec a kol. 2003) potvrzuje pozitivní dopad daňových dotací na investice firem do inovací, ačkoliv uvedené studie zároveň přiznávají, že úspory na straně firem nejsou plně vyváženy zvýšením jejich investic do R&D (1 EUR ušlých daní vygeneruje méně než 1 EUR nových investic do R&D). Hlavní nevýhodou daňových pobídek je ztráta kontroly politiků a vlád nad tím, kam budou firmy investovat, aby to bylo pro stát nejvýhodnější (Hall a Van Reenen 2000, Czarnitzki a kol. 2005). Zastánci přímých dotací a kritici daňových úlev také poukazují na to, že snížení nákladů na straně daní bývá využito ke zvýšení mezd výzkumníků (Cornet and Vroomen 2005, Goolsbee 1998), a proto nemá příliš velký vliv dopad na zvýšení intenzity výzkumu. Navíc nepřímé pobídky nevyžadují finanční spoluúčast příjemců, jako je tomu u přímé

podpory, a tedy to nutně nevyvolá vyšší investice do inovací (Klette a kol. 2000). Zřejmou výhodou přímých dotací je snazší vyhodnocení jejich dopadu, jelikož data o dotacích jsou obvykle lépe přístupná (jednotlivé programy obvykle poskytují seznam příjemců, programů a poskytnutých částek) a je znám i horizont jejich čerpání, což u nepřímých daní není.

Tabulka 1 – formy podpory R&D ve vybraných zemích EU

Typ pobídky	Země EU	Počet
Zrychlené odpisy R&D aktiv	FR, IE, LT, RO, SP, UK	6
Peněžní granty a podpora	AT, BE, CZ, DE, FR, DE, IE, LU, NL, PL, SK, SI, SP, UK	14
Snížení srážkové daně	BE, NL	2
Investiční pobídky	CZ, SI, SK	3
Bankovní půjčky	AT, FR, BE, LU, PT, SI	6
Pobídky související s patenty	LU, NL, BE, FR, HU, PT, SK, SP, UK	9
Snížené daně z příjmu	BE, NL, HU, FR	4
Snížené příspěvky na soc. zab.	BE, FR, HU, NL, SE	5
Odpočty z daní	BE, CZ, DK, HU, IT, LT, NL, PL, RO, SK, UK	11
Daňové úlevy	AT, BE, DK, FR, HU, IE, NL, RO, SP, SK, UK	11
Daňové výjimky	BE, IE, LT, LU, SP, SE	6
Daňové prázdny	CZ, FR, SK	3
Vrácení DPH	BE	1

Zdroj: Busom a kol. (2011), vlastní úprava

Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, teoreticky se veřejná podpora opírá především o endogenní povahu ekonomického růstu, který je možné ovlivnit investicemi do lidského kapitálu v R&D a do nových technologií. Čím více lidí bude pracovat ve výzkumu a čím více bude investováno do vývoje nových technologií, tím rychleji budou generovány inovace, které budou zvyšovat produktivitu práce a budou přinášet pozitivní externality. Soukromí investoři však nejsou schopni docenit veřejný prospěch, který přináší soukromá investice investorům. Vlivem nerivalitního charakteru a omezené vylučitelnosti znalostí (Romer 1990) dochází k téměř neomezenému šíření znalostí mezi výzkumníky a firmami, což přináší pozitivní externality pro ekonomiku. Jelikož výhody plynoucí z investice již nejsou jen výhradním ziskem investora, tak se z inovací stává veřejný statek, jehož společenský přínos investoři ve svých výdajích nezohledňují. Investice se tedy pohybují pod společensky žádanou úrovní a veřejné dotace mají přímět soukromníky investovat ve společensky požadované výši (Griliches 2000, Aerts a Schmidt 2008, David 2007). Jones a Williams (1998) dokonce uvádí, že se výdaje na R&D v USA pohybují na cca 2-4x nižší úrovni, než by odpovídalo sociálním výnosům (měřeným jako zvýšení spotřeby spotřebitele), které jsou investice do R&D díky spillover efektům schopny přinášet.

2.3.1. Vytěšňovací efekt veřejných dotací do R&D

Každá dotace do R&D, která směřuje do soukromých firem, by přitom měla splňovat dvě hlavní kritéria, aby byla smysluplná a ekonomicky obhajitelná. Dotace nesmí nahradit investice, které by firma byla připravena sama vynaložit, má pouze plnit úlohu podpůrného a stimulujícího nástroje a přínos z dotace musí převýšit přínos z jejich alternativního použití v jiné oblasti (Biggs 2002, Hall 2002). Základní podmínkou efektivnosti a smysluplnosti dotací do R&D je, že by firmy měly motivovat k výdajům, které by jinak nerealizovaly, ať už z důvodů velké rizikovosti nebo kvůli omezeným rozpočtovým možnostem. Pokud by firma pouze vyměnila veřejné prostředky za své vlastní, tak by nedošlo k požadovaným společenským efektům, kvůli kterým byla podpora realizována, nedošlo by k žádanému zvýšení produkce nových inovací a v horším případě by naopak mohl být dopad na inovace záporný, jelikož firmy obecně méně efektivně nakládají s veřejnými dotacemi než se svými vlastními prostředky. Otázka vytěšňovacího efektu je proto poměrně často diskutovaná v odborné literatuře a v závislosti na použité metodě měření, dostupných datech a kvalitě sledovaných programů, se závěry často liší. Některé starší studie plně vytěšňující efekt v některých případech zcela nezamítaly (Görg and Strobl 2005, Wallstein 2000) nebo připouštěly, že sice vládní dotace vedou k jisté adicionalitě u soukromých firem, avšak ta je vzhledem k výši dotací mizivá a nemá tak velký reálný přínos (Heijs a Herrera 2004, Gonzáles a Pazó 2008). Většina autorů se však přiklání ke komplementárnímu charakteru veřejných a soukromých R&D výdajů a jednoznačně odmítala plně vytěšňující dopad dotací (např. Aerts a Schmitd 2008, Almus a Czarnitzki 2003, Czarnitzki a Fier 2002, Hall a Reenan 2000). David (2000) uvádí, že z 33 analyzovaných studií zabývajících se vytěšňovacím efektem R&D dotací v devadesátých letech 20. století, jedna třetina prokazuje čistě substituční povahu veřejných dotací do R&D a dvě třetiny částečně komplementární vztah mezi veřejnými prostředky a soukromými investicemi. Výsledky se však značně liší podle regionu realizace, podle míry agregace sledovaných údajů a dle použitých ekonometrických metod, což podle Davida ukazuje na nedostatečně rozvinutou evaluační metodiku a praxi a příliš rozdílné cíle jednotlivých podpůrných programů, což mu neumožňuje formulovat jasný závěr ohledně působení vytěšňovacího efektu.

Některé studie poukazují na existenci různorodých faktorů, které mohou pozitivně či negativně míru adicionality ovlivnit a měly by být lépe prozkoumány, aby se podle nich mohla lépe cílit dotační politika. Například Görg a Strobl (2007) zkoumali dopad vládních dotací na soukromé investice do R&D v Irsku a došli k závěru, že menší dotace měly spíše motivační efekt a vedly k růstu soukromých výdajů do R&D o 26%, ale větší částky vedly naopak k částečnému vytěšnění soukromých výdajů (-20%). Podobně vidí souvislost mezi objemem podpory a jeho stimulačním efektem Guellec (2003), který zkoumal agregované efekty vládní podpory R&D v 17

OECD zemích. Největší efekt má podle něj veřejná podpora, pokud se pohybuje do 10% soukromých výdajů, s růstem podpory klesá úměrně stimulační funkce těchto výdajů. Neefektivní je také údajně podpora ve zbrojařském odvětví, kde mají veřejné dotace do vývoje čistě substituční charakter a zcela vytěsňují vlastní výdaje. Také tvrdí, že veřejná podpora má stimulační efekt pouze, pokud je dlouhodobá a stabilní, protože dává firmám jistotu dlouhodobější podpory. To potvrzují i Haskel (2014) nebo Becker a Pain (2007), kteří také pozorovali korelaci mezi délkou období a mírou adicionality. V kratším období podle Becker a Pain (2007) vedly dotace ke zvýšení soukromých investic ve zpracovatelském průmyslu ve Velké Británii o 11% a v delším období dokonce o 18%, jelikož se firmy naučily lépe využívat veřejných prostředků a výhod, které přináší investice do vědy a výzkumu.

V posledních letech se diskuze přesouvá od otázky plného vytěsňování soukromých investic veřejnými dotacemi do vědy a výzkumu spíše k otázce, do jaké míry veřejné dotace stimulují soukromé investice – jde o tzv. „leverage effect“. Tomu odpovídají i výsledky, které v posledních letech poměrně jednoznačně odmítají vytěsňovací efekt veřejné podpory, která naopak má mít pozitivní účinky a stimulovat zvýšení soukromých investic (například Correa 2013, Czarnitzki a Lopes Bento (2011), Economic insight 2015, Gonzales a Pazó 2008).

Je tedy zřejmé, že už sama základní otázka, která podmiňuje efektivitu vynakládaných veřejných prostředků na inovace, není zcela rozhodnutá, ale lze konstatovat, že v poslední době přibývají spíše pozitivní pozorování. Částečně v tom také může hrát roli podmínění čerpání dotací u některých evropských dotačních programů právě finanční spoluúčastí příjemců podpory, o čemž se však výše zmiňované studie obvykle (překvapivě) příliš nezmiňují.

2.3.2. Efektivita R&D dotací a dopad na produktivitu a růst

Pokud vezmeme za svůj předpoklad ekonomů a politiků, kteří v investicích do inovací vidí nástroj k nastartování ekonomického růstu a posílení konkurenceschopnosti firem, pak by z výše uvedené části mělo vyplývat, že pokud mají veřejné a soukromé dotace do R&D komplementární charakter a zvyšují soukromé investice do R&D, pak veřejné dotace zákonitě povedou k ekonomickému růstu. Když odhlédneme od spillover efektů a pozitivních externalit spojených s inovacemi a s jejich širším společenským přínosem, který je však obtížně měřitelný, tak by veřejné investice do inovací měly vést primárně k ekonomickému růstu příjemců dotací. Proč by firmy měly vytvářet inovace, kdyby to nebylo za účelem zvýšení své vlastní produktivity nebo zisku? Kupodivu tato otázka efektivnosti R&D dotací jakoby byla záměrně v odborné literatuře

opomíjena a existuje, ve srovnání se zkoumáním otázky leverage efektu, jen velmi málo studií, které by se jí zabývaly.

První studie, zaměřené na vyhodnocení efektivity R&D podpory, využívaly jako ukazatel inovační aktivity a zároveň jako měřítko efektivity počet nově registrovaných patentů (Schmookler a Brownlee 1962; Griliches a Schmookler 1963; Scherer 1965). Bylo prokázáno, že výzkumná a vývojová činnost firem vede ke zvýšené produkci inovací v podobě nových patentů (např. Lanjouw a Scharckenman 2001) a v některých specifických odvětvích, jako je farmaceutický průmysl, kde velice nákladný výzkum realizují velké nadnárodní firmy, je až 80% inovací patentováno (Arundel a Kabla 1998). Většina odborníků se však k patentům, jako jedinému (a nejjednoduššímu) ukazateli efektivity R&D podpory staví spíše skepticky. Patenty jsou některými odborníky dokonce považovány za „chybné měřítko“ inovačního výstupu, jelikož v závislosti na sektoru výzkumu zdaleka ne všechny inovace jsou patentovány a hlavně je jejich ekonomický přínos rozdílný a značně nejistý a nemá údajně dopad na produktivitu firem a nemůže při evaluaci podpory nahradit mikroekonomické ukazatele firem (Griliches 1979, Pakes a Griliches (1980), Pakes 1985, Griliches 1990). Patenty také vždy nemusí reprezentovat inovace a nové znalosti. Miller (2013) odhaduje, že podle zaměření je až 60% patentů ve své podstatě neinovativních a nepředstavují nic, co by podpořilo další výzkum a inovace v dané oblasti. Často se jedná o patentování postupů, které jsou zřejmým důsledkem nějaké již vyvinuté inovace a odborníkům jsou vesměs známy, jen jsou nové pro autora patentu. Někteří autoři také zastávají názor, že pro malé a střední firmy je výhodnější a levnější se patentovému řízení úplně vyhnout, a že většinu ekonomických výhod jim přináší spíš malé inovace a nově implementované procesy, než zdoluhavé a nákladné kroky spojené s ochranou inovace (Rieko a Spiegel 1998, Cohen a kol., 2001). I dnes jsou však některými autory patenty považovány za vhodné měřítko pro měření efektivity R&D podpory, jelikož údajně vedou ke zlepšení ekonomických výsledků firem, jež si je registrovaly (Bloom a Reenan 2002, Holger 2001). Neměly by být však použity jako hlavní a jediný ukazatel efektivity, neboť zahrnují pouze část realizovaných inovací, jejich ekonomický přínos je často pochybný a jsou vzájemně těžko souměřitelné.

V posledním desetiletí, s rostoucí oblibou kontrafaktuální analýzy (CIE²²), dostupnými pokročilejšími statistickými nástroji a lepším sběrem dat, se mírně zvyšuje počet analýz, které se zaměřují na vyhodnocení „tvrdých“ mikroekonomických dat firem, které dávají lepší obrázek o dopadu dotací na ekonomické výsledky. Často jsou tyto evaluace doplňovány i vyhodnocením patentů, představujícími inovační aktivitu firmy. Na následujících řádcích představím blíže některé

²² Contrafactual impact evaluation

z mála těchto analýz, zabývajících se dopadem podpory R&D na produktivitu a konkurenceschopnost firem.

Pod patronátem Evropská komise odstartoval v roce 2013 projekt EURIPIDIS, který měl poskytnout argumentační podporu pro politiky a nástroje tzv. DG Connect²³. Ten usiluje prostřednictvím ICT inovací a digitalizací průmyslu o naplnění Digitální agendy EU, která je jednou ze stěžejních prorůstových iniciativ strategie Evropy 2020, která má vést k inovacím a ekonomickému růstu. Výsledky projektu byly shrnuty v Technické zprávě (Bondonio a kol. 2016), která pomocí kontrafaktuální evaluace posoudila výsledky veřejného financování na inovace, R&D sektor a investice do R&D. Veřejné dotace z evropských i národních fondů zaměřené na podporu R&D se ukázaly mít pozitivní efekt na inovace produktů a procesů. Data o inovační aktivitě oslovených a neoslovených firem byly získány z EFIGE/Bruegel databáze, která kombinuje informace o mezinárodních aktivitách firem jako je import, export a outsourcing s kvalitativními a kvantitativními informacemi týkajícími se R&D, zaměstnaností, inovacemi apod. Výsledky ohledně dopadu R&D dotací na ekonomickou výkonnost dotovaných firem však nebyly příliš přesvědčivé. Ačkoliv obecně se projevil vliv národních fondů na růst prodejů, přidané hodnoty a zaměstnanosti dotovaných firem ve srovnání s kontrolní skupinou jako pozitivní, tak dopad evropských fondů, převážně zaměřených na podporu R&D, vyšel jako statisticky nevýznamný. Bondoni to vysvětluje menším vzorkem analyzovaných firem u evropských fondů a také povahou inovací, jejichž efekt se může projevit spíše v delším období, a proto se nestačil v analýze projevit.

Benavente (2007) zkoumal pomocí CIE přínos programu FONTEC²⁴ v Chile a nepodařilo se mu prokázat přínos R&D dotací pro tzv. „tvrdé“ ekonomické ukazatele, jako jsou tržby, prodeje a produktivita, které se statisticky významně ve srovnání s kontrolní skupinou nezvýšily. Zaznamenal však signifikantní nárůst registrovaných patentů, které by v delším období teoreticky mohly ke zlepšení hospodaření vést, avšak samy o sobě nemají přímý dopad na zlepšení ekonomické situace sledovaných firem. Také pozoroval růst zaměstnanosti mezi příjemci podpory, což by byl pozitivní příznak, pokud by se zvýšení týkalo pracovníků v R&D a vedlo by to k růstu výzkumné aktivity dotyčných firem i v delším období. Často se totiž stává, že dotace vede ke

²³ The European Commission Directorate General for Communications Networks, Content & Technology (DG CONNECT)

²⁴ Chilean National Fund for Technological and Productive Development – program zaměřený na podporu vývoje komerčních aplikací a uvedení inovací do procesu výroby a vývoje produktů

zvýšení zaměstnanosti pouze dočasně po dobu čerpání dotací a po nějaké době od ukončení podpory se pomalu vrací na původní úroveň (Bondonio 2014 nebo Bernini a Pellegriny 2011).

Zvýšení inovační aktivity dotovaných firem, ale statisticky nevýznamný efekt na produkci a finanční výsledky, přinesla studie od Chudnovsky a kol. (2006), která zkoumala dopady programu ANR financovaného Argentinskou technologickou agenturou, který byl zaměřený na podporu inovací, jako nástroje ke zvýšení konkurenceschopnosti dotovaných firem. Pomocí kontrafaktuální analýzy (DiD a PSM) zkoumali data 414 firem z let 1998 a 2001-2004 a došli k závěru, že vedle již zmiňovaného zvýšení inovační aktivity, tedy zvýšení soukromých investic do R&D se nepodařilo prokázat kladné účinky na hospodářské výsledky, konkrétně na růst prodejů a tržeb. Z doprovodného dotazníkového šetření vyplynulo, že podnikatelé jako dva hlavní problémy stojící za nedostatečnou efektivitou sledovaného programu zmiňují v té době v Argentině probíhající krizi a inflaci, která neumožnila využít inovací na trhu ke zvýšení tržeb a také nedostatečnou finanční podporu ze strany ANR. Obdobné výsledky, tedy komplementaritu veřejných a soukromých investic, avšak neprůkazný pozitivní vliv R&D dotací na růst a produktivitu přinesly i další jihoamerické kontrafaktuální studie (De Negri a kol. 2006 a, De Negri a kol. 2006 b).

Francouzská kontrafaktuální analýza od Sissoko (2011) využila DiD metodu k vyhodnocení produktivity R&D dotací v rámci evropského dotačního programu Eureka. Z výsledků vyplynulo, že heterogenita zkoumaných firem byla rozhodující při posuzování výsledků programu. Produktivita, měřená jako přidaná hodnota na zaměstnance, u firem, které byly na počátku programu méně efektivní, díky dotacím do R&D vzrostla ve srovnání s kontrolním vzorkem, ale produktivita více produktivních firem naopak klesla, což vyvolává otázky o smyslu dotování kvalitních a produktivních firem.

Negativní výsledky přinesla italská studie Merito (2010), která se zaměřila na vyhodnocení dopadů programu FSRA určeného na podporu R&D průmyslových podniků v letech 1999-2001. Výsledky ukázaly, že produktivita práce ani přidaná hodnota se v krátkém ani středním období u dotovaných firem nijak nezměnila ve srovnání s kontrolní skupinou. 2-4 roky po ukončení programu se u příjemců dotací nijak významně nelišily nejenom sledované finanční ukazatele, ale ve středním období dokonce nedošlo ani k výraznějšímu nárůstu patentů, který by ukazoval na zvýšení výzkumné aktivity, a podpora se tedy nijak výrazně u dotovaných firem neprojevila.

Že dotace do R&D u SME firem nevede ke zvýšení konkurenceschopnosti vyjádřené růstem tržeb a prodejů ve srovnání s testovací skupinou tvrdí i Nam (2010), který zkoumal efektivitu programu KTIPS zaměřeného na podporu inovací v SME firmách v Jižní Koreji. Jak však sám autor přiznává, výsledky ohledně dopadu podpory na konkurenceschopnost podpořených podniků nejsou příliš průkazné, protože analýza se týkala pouze období čerpání dotací v letech 2006-2008

a chybí zde tak analýza období po ukončení programu a není tedy možné závěry studie aplikovat na střednědobé nebo delší období, ve kterém by se logicky měly R&D dotace začít firmám vracet. Autor také upozorňuje na špatnou kvalitu dat, když se mu podařilo získat potřebné informace pouze k 19% podpořených firem, což může negativně ovlivnit výsledky odhadu. Vedle pochybností nad přínosy pro konkurenceschopnost v krátkém období je tak hlavním závěrem studie zjištění, že programy podpory inovací by měly být více zaměřeny na sběr dat využitelných k vyhodnocení efektivnosti podpory a výkonnosti dotovaných subjektů.

Je zřejmé, že reálné a ekonomicky kvantifikovatelné výsledky podpory R&D na konkurenceschopnost a růst firem se nedaří jednoznačně prokázat. Tento výsledek může být způsoben celou řadou faktorů. Jedním z nejdůležitějších, který zmiňuje například i Gondoni (2016), je dlouhodobější charakter inovací, kdy se investice do firemního R&D projeví až s několikaletým zpožděním. Výzkumníci mají obvykle k dispozici poměrně omezenou časovou řadu, ve které se efekt dotací nestačil projevit, protože vyhodnocují pobídky, které byly realizovány teprve před pár lety nebo v případě starších programů jim zase chybí kvalitní historická data, jelikož v minulosti ještě nebyla výpočetní technika a sběr informací na dnešní pokročilé úrovni.

Dalším důvodem může být datová nekvalita, kdy analytici buď pracují jen s malými skupinami, které neposkytují statisticky významné výsledky, což může být dáno i nastavením zkoumaných dotačních projektů a programů nebo jsou data ve špatné kvalitě a nedostatečné kvantitě. Tento problém vysvětluje i to, proč v současnosti existuje velice málo kontrafaktuálních studií založených na mikro datech na úrovni jednotlivých firem. Takové CIE totiž vyžadují od výzkumníků především zajištění přístupu k velkému množství kvalitních a komplexních dat, která však není snadné získat a mnohdy ani neexistují, jelikož je nikdo nesbírá. Ačkoliv v poslední době vznikají pro výzkumné a evaluační účely databáze jako je Efige²⁵, které by měly v budoucnu usnadnit přístup k rozličným datům o firmách z vybraných zemí Evropské unie, tak hlavní překážka pro analýzu dotací přetrvává i dnes. Touto překážkou je nutnost propojit informace o příjemcích podpory, výši přijaté podpory a neúspěšných žadatelích o podporu se sledovanými výstupními ukazateli jako jsou finanční data, počet zaměstnanců, výdaje na R&D, či vydané patenty. Obvykle bývají k dispozici pouze některé informace a ostatní ukazatele zcela chybí nebo jsou nekompletní. Typicky mohou být k dispozici údaje o počtu vydaných patentů, ale chybí

²⁵ Databáze cca evropských 15000 firem ze 7 mi evropských zemí (Německo, Francie, Itálie, UK, Rakousko, Maďarsko).

finanční data nebo údaje o zaměstnanosti nebo se nepodaří k osloveným firmám napárovat ostatní informace. Tato datová náročnost stojí za tím, že se v EU, ale i ostatních rozvinutých zemích, realizuje zatím jen velmi málo kontrafaktuálních evaluací efektivity politiky přerozdělování veřejných financí na mikro-úrovni a v R&D oblasti je jich ještě daleko méně.

Třetím a ve svých důsledcích asi i nejzávažnějším důvodem, proč se nedaří prokázat pozitivní efekt dotací do R&D na konkurenceschopnost příjemců měřenou pomocí tvrdých ukazatelů jako jsou prodeje, přidaná hodnota a produktivita, může být neefektivita dotací do R&D. Je možné, že z různých příčin dotační politika nesplňuje vysoká očekávání a předpoklady politiků a ekonomů a na mikro-úrovni jednoduše nefunguje a jedná se tedy o neefektivní využití veřejných prostředků. Toto zjištění by pochopitelně bylo v rozporu s principy, na kterých je do značné míry postavena kohezní politika Evropské unie. Je proto aktuální se touto problematikou zabývat a přispět svým dílem do diskuze ohledně smysluplnosti podpory R&D. To je také primárním cílem této práce.

Ačkoliv je tedy politika veřejných dotací poměrně dobře teoreticky zdůvodněna, tak stejně zůstává otázka efektivnosti veřejné podpory vědy a výzkumu stále otevřená a nezdá se, že by odborníci zabývající se touto problematikou našli brzy jednotné stanovisko. To je, vzhledem k obrovské popularitě dotačních politik a k množství vynakládaných prostředků směřujících ze strany vlád do rukou soukromých podnikatelů, poměrně alarmující.

3. Metodika sběru dat a evaluace veřejné podpory

Na začátku každého hodnocení podpory je třeba si položit otázku, co je cílem tohoto hodnocení a jaké informace má výzkumníkům poskytnout. To určuje také data, která bude k evaluaci nutné sesbírat. V mnoha případech je nutné jejich sběr přímo ukotvit jako podmínku v rámci plnění programových požadavků, aby bylo možné program vyhodnotit. Z hlediska účelu lze evaluace rozdělit následovně:²⁶:

- Evaluace efektivity a implementace jsou zaměřené na vyhodnocení efektivity dotačních programů, nakládání s finančními zdroji a jejich zhodnocení a zaměřují se na ospravedlnění smysluplnosti programu z hlediska efektivnosti vynaložených zdrojů. Poskytují zpětnou vazbu řídicím orgánům a mají nezastupitelné místo pro celou oblast veřejných dotací, jelikož otázka efektivity je zcela klíčová pro obhájení politiky veřejné podpory. Typicky využívají objektivních kvantitativních ukazatelů výkonnosti jako je přidaná hodnota, zisk, tržby nebo počet zaměstnanců a využívají k tomu statistické nástroje pro hromadné zpracování dat a metody CIE. Do této skupiny lze zařadit většinu evaluací zabývajících se vyhodnocením efektivity veřejných dotací, včetně R&D.
- Evaluace procesů slouží k zefektivnění programu z pohledu jeho administrativní, procesní a institucionální implementace. Mají obecně poskytovat zpětnou vazbu manažerům a řídicím jednotkám tak, aby byly nastaveny co nejefektivněji. Evaluace spočívají v procesní analýze, která má za cíl zjistit, zda fungují optimálně, jsou srozumitelné a dostupné. Typickým nástrojem může být případová studie, která vyhodnotí slabé a silné stránky různých typů implementace. Jedná se spíše o využití kvalitativních dat v rámci studia implementovaných procesů.
- Evaluace institucionálního zajištění jsou evaluace, jejichž cílem je odpověď na otázky, zda příjemci podpory jsou schopni tuto využívat a zda je pro cílovou skupinu dostatečně atraktivní. Tyto evaluace vyžadují spolupráci s cílovými subjekty a metodou workshopů a dotazníků zjišťují, jak by podpora z pohledu příjemců měla být nastavena. Z podstaty sběru dat jde hlavně o sběr měkkých dat, která ale mohou být kombinována i s tzv. tvrdými daty.

²⁶ Jedná se o zjednodušenou kategorizaci podle Evalsed (2013)

Výše uvedené typy evaluací ovlivňují výběr dat a způsob provádění výzkumu. Z hlediska způsobu sběru dat, metod jejich hodnocení a významu poskytované informace, můžeme rozdělit prováděné analýzy na kvantitativní a kvalitativní. Kvalitativní data se získávají tzv. měkkými metodami (např. rozhovory, dotazníky, pozorování, studium dokumentace) a poskytují výzkumníkům hlubší, avšak subjektivní (z pohledu dotazované i dotazující osoby) informace. Jsou cenným zdrojem informací o tom, co si dotazované osoby myslí, proč dle jejich názoru něco funguje nebo nefunguje, co by se mělo změnit nebo ke zjištění, proč aktéři výzkumu jednají tak, jak jednají. Fungují tedy dobře tam, kde se nedá objektivní skutečnost zachytit a kde hrají roli osobní názory, zkušenosti a preference dotazovaných. Kladou však vysoké nároky na erudovanost a profesionalitu osob provádějících dotazování, jelikož snadno může docházet ke zkreslení výsledků. Chyby v dotazování, jako je například pokládání sugestivních otázek, mohou výzkum zcela znehodnotit a vést k falešným závěrům. Další nevýhodou kvalitativního výzkumu je obvykle menší množství pozorování a jejich nižší spolehlivost a tedy omezená možnost zobecnit výsledky na celou populaci. Z pohledu evaluací je tento typ výzkumu pochopitelně méně využívaný, avšak poměrně dobře lze využít měkká data pro pochopení závěrů získaných kvantitativní analýzou nebo pro tvorbu nových hypotéz, které se následně ověří empirickým kvantitativním výzkumem.

Kvantitativní data jsou využívána při empirickém výzkumu, který se zaměřuje na vyhodnocení objektivních ukazatelů a k ověření určité, předem dané, hypotézy. Jejich výhodou je, že je na jejich základě možné modelovat budoucí vývoj a odhadovat pravděpodobnost dalšího vývoje. V porovnání s kvalitativními daty je poměrně jednoduchý jejich sběr (pokud vycházíme z předpokladu, že jsou vůbec dostupná a sbírají se v dostačující kvalitě, což bývá problém, se kterým se výzkumníci pravidelně setkávají), lze je snadno ověřit, závěry lze generalizovat a jsou, pokud odhlédneme od zvolené metodiky, nezávislé na výzkumníkovi. Kvantitativní analýzy kladou vysoké nároky na výpočetní techniku (některé tabulky mohou mít desítky milionů záznamů), znalosti statistiky a především na úpravu a sběr dat, která často tvoří až 80% analytické práce. Jelikož kvantitativní analýza stojí na objektivních informacích, je třeba si opatřit data z důvěryhodných a kvalitních zdrojů. Obecně můžeme datové zdroje rozlišit na 4 kategorie:

- **Národní a nadnárodní statistické databáze** jako je například EUROSTAT či ČSÚ, které veřejnosti volně poskytují agregované informace a jsou obvykle nejčastěji využívanými zdroji informací především pro makroekonomické analýzy. Nevýhodou těchto zdrojů je jejich agregovanost, kdy není standardně možné sledovat ukazatele na úrovni konkrétní sledované jednotky (firmy, domácnosti nebo osoby).

- **Specializované veřejné databáze** vázající se ke konkrétnímu předmětu činnosti s omezeným přístupem jako jsou například Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací (IS VAVAI) nebo Databáze Centrální evidence dotací ze státního rozpočtu (CEDR III).
- **Soukromí poskytovatelé dat**, kteří poskytují nejrozličnější data sesbíraná z veřejných rejstříků a databází (OR, ARES, RŽP, ČSÚ, ISIR apod.) a tyto data poskytují ve formě placené služby. Jako příklad takových databází lze uvést Albertinu a MagnusWeb od společnosti Bisnode, SSV od Creditinfo Solutions nebo Cribis od společnosti CRIF. Výhodou těchto databází je úroveň detailu (informace jsou obvykle navázány ke konkrétním subjektům), grafické rozhraní, které umožňuje analýzu vazeb mezi ekonomicky spojenými skupinami, širší dostupných informací a dostupná historie. Nevýhodou je především jejich cena a horší dostupnost pro soukromé osoby.
- **Vlastní datový zdroj** tvořený vlastními nasbíranými informacemi. Může se jednat například o data z dotazníkového šetření nebo data z vlastních měření. Výhody vlastního datového sběru spočívají především v absolutní kontrole nad tím, co a jak sledujeme, jakým způsobem data uchováváme a v jakém detailu. Ideální je kombinace soukromých dat, která mohou být i kvalitativní povahy, s objektivními daty z ČSÚ nebo jiných databází.

Často využívaný a mezi odborníky populární (např. Nau 1995, Jones 1997) je tzv. kombinovaný přístup, kdy se využívají oba typy dat. Tvrdá data slouží k objektivnímu posouzení dosažených výsledků a měkká (obvykle dotazníková) data slouží k vysvětlení, proč jsou výsledky takové, jaké jsou. Dobrým příkladem takového propojení je například kombinace odpovědí firem na otázku, co si myslí, že jim podpora přinesla se skutečně dosaženými výsledky. Tento přístup umožňuje využít to nejlepší z toho, co oba přístupy obsahují. Při kvantitativní analýze se výzkumníci potýkají s omezeností dosažené informace co do její hloubky a obtížně se dostávají „pod povrch“ problematiky, k čemuž pomůže právě doprovodné kvalitativní šetření a naopak nedostatek objektivity, statistickou významnost a obtížnou generalizaci měkkých dat výborně doplní empirická analýza. Wilson (1991) uvádí, že kombinovaný přístup umožní otvírat nové cesty myšlení („turning ideas around“) díky tomu, že dochází ke střetu obou přístupů a vznikají paradoxy, kdy objektivní data tvrdí něco jiného než měkká data. Názorně si tento paradox můžeme

ukázat na příkladu využívání tzv. „advanced analytics“²⁷, které se v posledních letech začaly hojně využívat v USA při analýze profesionálního sportu. Pomocí objektivních ukazatelů výkonosti (např. počet střel pro/proti při přítomnosti hráče na ledě) a jejich kombinací s teorií pravděpodobnosti (dlouhodobě nelze udržet úspěšnost střelby hráče nad 20% např.), lze odhadnout, zda hráč je skutečně dlouhodobě přínosný pro svůj tým nebo je jeho statistika vychýlená a jedná se o faktor náhody a nebude mít dlouhodobější trvání a hráč se díky momentálnímu štěstí zdá lepší a prospěšnější pro tým, než ve skutečnosti je. Vedle toho existuje subjektivní hledisko trenérů a fanoušků (tedy měkká data), kteří posuzují hru ze svého vlastního hlediska a často mají na stejného hráče zcela opačný názor než analytici. Ideální je tak zkombinovat oba přístupy a pomocí kvantitativní analýzy poskytnout trenérovi a managementu dostatek informací, aby si dokázali udělat objektivnější obrázek.

Vidíme tedy, že kombinace kvalitativního a kvantitativního výzkumu má i využití v běžném životě, který zdánlivě nijak s evaluacemi nesouvisí. Bohužel však výzkumníci obvykle narážejí na řadu problémů, které jim neumožňují kombinovat oba přístupy. Stojí za tím obvykle vnitřní příčiny, jako jsou odborné zaměření a znalosti výzkumníků nebo vnější důvody, mezi které patří především nedostatek finančních a lidských zdrojů.

3.1. Evaluační metody

Vedle kontrafaktuální evaluace, která bude více do detailu popsána v následující kapitole jako hlavní evaluační metoda pro hodnocení efektivity veřejné podpory, existuje řada evaluačních metod, které se liší metodou, sbíranými daty a účelem využití v závislosti na cílech výzkumníka.

3.1.1. Případové studie

Případové studie jsou v současnosti patrně nejrozšířenější evaluační metodou a mají široké uplatnění v kvalitativním i kvantitativním výzkumu. Jsou zaměřeny na ověření takových situací, kdy nelze jednoduše problém redukovat na vybranou množinu měřitelných proměnných a je třeba zachytit komplexnost společenských a sociálních interakcí a jevů nebo se naopak jedná o ojedinělý jev nebo subjekt, který je třeba prozkoumat hlouběji a využít i měkkých nástrojů. Sběr dat je obvykle prováděn prostřednictvím interview, ale využívají se hojně i jiné metody, jako například pozorování, studium dokumentů, či sběr a analýza dat. Aby získané informace byly dostatečně nezávislé a směřovaly k jasnému závěru, je důležitá tzv. triangulizace spočívající v ověřování

²⁷ Například Macdonald 2012

výsledků více zdroji nebo metodami (Štrach 2007). Například závěr interview by měl být doplněn pozorováním nebo dotazníky by měly být rozeslány dostatečnému počtu respondentů.

Případové studie jsou obvykle využívány v humanitních vědních oborech, jako je sociologie, psychologie či management (příkladem takové studie může být výzkum Křížkové (2002), která provedla sociologickou studii zaměřenou na ženy v řídicích pozicích a na základě analýzy hloubkových rozhovorů definovala tři základní strategie, které manažerky využívají, aby dosáhly kariérního postupu). Nicméně případové studie najdou uplatnění i v jiných oborech, mimo jiné při hodnocení dopadů dotačních programů nebo politik. Případová studie se může zaměřit na vyhodnocení konkrétního programu nebo pobídky pro určitou firmu, ale může se týkat i vývoje celé ekonomiky (např. Wokoun a kol. 2013). U případových studií se zpravidla využívá i jiných evaluačních metod a jejich využití a počet závisí na rozsahu případové studie.

3.1.2. Synthetic Control Method (SCM)

Tato metoda je využívána v případech, kdy máme k dispozici poměrně málo agregovaných pozorování nad velkými jednotkami a není možné kvůli nedostatečným datům využít metod kontrafaktuální analýzy. Chybějící kontrolní skupina je zde uměle vytvořena syntézou takových jednotek, které se před sledovanou intervencí co nejvíce podobaly zkoumané jednotce. Tato podobnost obvykle vychází z lineární regrese a na základě výsledků a získaných regresních koeficientů jsou následně určeny váhy, kterými bude přepočítáno chování sledované jednotky po intervenci. Dopad intervence bude následně získán rozdílem mezi pozorovanými hodnotami sledované jednotky po intervenci a syntetickou hodnotou, která vychází z vah ostatních jednotek a jejich charakteristik v období po intervenci. Zásadní přitom je, že syntetické jednotky nesmí být intervencí reálně nijak ovlivněny. Jako příklad použití této metody můžeme uvést studii od Abadie (2015), která odhadovala, jak by se vyvíjel HDP/osobu v tehdejší Německé spolkové republice, kdyby nedošlo ke sjednocení Německa. Jako kontrolní země zde byly z 36 OECD zemí vybrány USA, Rakousko, Japonsko a Nizozemí s různě velkou vahou.

3.1.3. Obsahová analýza (content analysis)

Jedná se o další kvalitativní typ analýzy dat, která se primárně využívá pro analýzu textu. Hsieh a Shannon (2005) definují obsahovou analýzu jako vědeckou metodu vedoucí k subjektivní interpretaci obsahu textu prostřednictvím systematického procesu dekodování informací a hledání významových vzorů a souvislostí. Při obsahové analýze se vyhledávají určitá slova, slovní spojení, témata, události, výroky a hledají se vztahy mezi nimi a měří se jejich statistická četnost. Analýza

zpravidla vyžaduje využití moderních programů a počítačů, jelikož je poměrně náročná na zpracování.

3.1.1. Meta – analýza

Meta analýza je kvalitativní metoda založena na zkoumání již publikovaných výsledků výzkumu v určité oblasti a může být kombinována s obsahovou analýzou. Jejím cílem je na základě dosud publikovaných výsledků potvrdit určitou, předem stanovenou, hypotézu. Nejčastěji je využívána v biologii a medicíně, ale může být využita i v ekonomii například při hodnocení efektivnosti kohezní politiky. Příkladem takové meta analýzy je studie od Marzinotto (2012), jenž aplikoval meta analýzu při hledání odpovědi na otázku, zda kohezní politika vede ke konvergenci, či nikoliv a zjistil, že většina jím zkoumaných studií poukazuje na pozitivní vliv na konvergenci v krátkém období.

3.1.2. Cost-benefit analýza

Tato analýza (více např. Thompson 1980) je zaměřena na vyhodnocení určitého programu nebo projektu z hlediska finančních nákladů a výnosů. Klade poměrně velké nároky na znalosti a profesionalitu řešitelů, jelikož zde velkou roli hraje subjektivní přístup a výsledky se mohou značně lišit podle zvoleného postupu. Může se provádět jak ex-ante, kdy by měla dát odpověď na otázku, zda se program zaplatí a jak vysoké budou náklady a zda má jeho realizace z finančního hlediska smysl. Ex-post cost-benefit analýza dává zpětnou vazbu, zda se skutečně podařilo naplnit cíle programu z finančního hlediska. Velmi často je tento typ analýzy využíván v soukromém sektoru, kde pomáhá managementu při rozhodování, zda jít do určitého projektu. Ovšem ne všechny programy lze převést na peníze a existují takové, u kterých lze těžko měřit jejich finanční přínos a u nichž finanční analýza nedává smysl (sociální programy, podpora zdravotně postižených apod.).

3.1.3. Teorie změny

Tato metoda se využívá například při tvorbě operačních programů financovaných ze strukturálních a investičních fondů EU. Při definování cílů a náplně programu je třeba odpovědět na tři základní otázky: co chce program měnit, jak toho chce dosáhnout a jak bude ověřeno, že byl úspěšný²⁸. Aby byla zaručena měřitelnost cílů, je třeba je kvantifikovat, což se děje pomocí

²⁸ www.strukturalni-fondy.cz/.../Teorie-zmeny_prezentace-_11-1-2013_final.pptx

indikátorů výsledků, jejichž vyhodnocení následně určí úspěšnost programu. Je nezbytné, aby indikátory byly navrženy realisticky a rozumně a odpovídaly cílům programu a požadavkům zadavatelů.

3.2. Metody kontrafaktuální evaluace

Součástí většiny podpůrných programů a projektů je evaluace jejich efektivity. Nezáleží přitom na formě pobídky, může se jednat o přímou či nepřímou finanční pomoc, zkoušky nových léčiv nebo dopady různých sociálních programů²⁹. Aby tato evaluace byla co nejpřesnější a došlo k očištění trendu a faktorů, které ovlivňují chování příjemců, stejně jako ostatní populace a mohly by vést k chybné interpretaci (například růst zisku u příjemců dotací může být ovlivněn růstem zisku v celém odvětví, ne konkrétním typem intervence), je třeba očistit sledovanou skupinu o tyto vlivy. K tomu slouží tzv. kontrafaktuální analýza (CIE – Counterfactual Impact Evaluation), která umožňuje vyhodnotit čisté efekty plynoucí z intervence srovnáním vybrané skupiny s kontrolním vzorkem neparticipujících subjektů. Hlavním přínosem CIE pro evaluátory je přitom důraz, který CIE klade na nalezení co nejpodobnější kontrolní skupiny ke sledovanému vzorku, tedy o co největší vzájemnou homogenitu. V posledním desetiletí se CIE stala hlavní evaluační technikou pro vyhodnocení efektivity dotační politiky EU na mikro úrovni a jako hlavní evaluační metodu pro ex-post evaluace ji doporučuje i Evropská komise (EC 2012).

Aby mohla být CIE úspěšná, je třeba znát a určit dosažitelné cíle programu. Ke zjištění těchto cílů slouží tzv. ex-ante analýza, která představuje proces získávání dat a jejich analyzování s cílem nalézt optimální směřování programu. Termín ex-ante se stal oficiálním termínem označujícím studii proveditelnosti nebo dopadovou analýzu ve spojení s regionální politikou Evropské unie. Důraz klade především na splnitelnost vytyčených cílů a jejich měřitelnost, která umožňuje nejenom vyhodnotit efektivitu programu, ale i poskytnout informace pro další směřování podpory. Aby byl cíl měřitelný, je třeba ho jasně definovat a stanovit měřitelné indikátory, kterých musí být dosaženo a časový rámec, do kdy se tak má stát. Vyhodnocení úspěšnosti programu je předmětem ex-post evaluace, při které se analytici musí vypořádat mimo jiné s problémem nalezení optimálního časového úseku pro období před programem a po programu. Potřeba získat co nejaktuálnější výsledky (obvykle rok, či dva, po ukončení programu) je totiž obvykle spojena s nedostatečně dlouhým sledovatelným obdobím po podpoře, které by

²⁹V následující kapitole bude pojem evaluace spojen výhradně s vyhodnocováním dotací, nicméně většina pravidel platí i pro neekonomické obory

plně umožnilo vyhodnotit i střednědobé a dlouhodobější účinky programu. Výrazně znát je to právě při analýze dopadů R&D dotací, jež se mohou projevit v delším horizontu v závislosti na typu realizovaného výzkumu. Na druhou stranu, čím jsou data po podpoře starší, tím větší je pravděpodobnost, že do chování zkoumaných subjektů vstupují externí vlivy a dopad podpory na chování příjemců se s časem bude snižovat. Obecně lze konstatovat, že délka analyzovaného období, před a po podpoře, závisí především na dostupnosti dat, předmětu a povaze podpory a preferencích výzkumníků a neexistuje univerzální pravidlo pro délku sledovaného období.

Jelikož má kontrafaktuální analýza velké nároky na množství kvalitních dat, je třeba zajistit již při plánování programu dostatečně širokou množinu sbíraných charakteristik, které budou sloužit k výběru proměnných pro aplikaci CIE. Také je třeba očistit data tak, aby byla homogenní, aby v hodnoceném vzorku byl pouze jeden typ podpory a nedocházelo k mísení různých druhů podpor, které se liší svým charakterem, což by vedlo k dezinterpretaci dosažených výsledků (Potluka a Špaček 2013). Podpora by také měla být proporcionální, což znamená, že by měla být na takové úrovni, aby se mohla měřitelně projevit (Potluka a Špaček 2013).

Abychom lépe porozuměli principu a mechanismu fungování kontrafaktuální analýzy, tak si na následujících řádcích ukážeme obecné vyjádření kontrafaktuální analýzy, jak ho popsal Rubin (1974).

Kontrafaktuální analýza vychází z předpokladu, že pokud by se podařilo nalézt dvě prakticky stejné skupiny subjektů, pak při jejich porovnání v čase, tedy před participací v programu, v průběhu a po ukončení programu, se hlavní rozdíly mezi sledovanými skupinami dají vysvětlit právě účastí v programu a podaří se tak omezit vliv ostatních faktorů na výsledek. Khandker (2010) závislost výsledku hodnocení na řadě endogenních a exogenních proměnných zapisuje jako:

(3.1)

$$Y_i = \alpha X_i + \beta T_i + \varepsilon_i$$

T_i nabývající hodnot 0/1 je indikátor ukazující na participaci sledovaného subjektu ve zkoumaném programu, X_i představuje ostatní faktory, které mají vliv na vysvětlovanou proměnou Y_i a ε_i reprezentuje nepozorované charakteristiky, jež ovlivňují výsledek. Odhad parametru β představuje výsledek analýzy a poskytuje informaci o tom, jak je vysvětlovaná proměnná (například přidaná hodnota) ovlivněna participací na programu.

Individuální dopad (Rubin 1974) intervence lze zjednodušeně popsat jako rozdíl $Y_i(1) - Y_i(0)$. $Y_i(1)$ představuje hodnoty vysvětlované proměnné Y v čase t_2 u konkrétní jednotky (subjektu), jež

participovala na programu a $Y_i(0)$ hodnotu v čase t_2 u té samé jednotky, kdyby na programu neparticipovala. Je však známa pouze jedna hodnota v čase t_2 jednotky, která byla ovlivněná účastí v programu. Aby bylo možné získat obě dvě hodnoty, bylo by třeba test opakovat, tentokrát bez účastí v programu (nelze se vrátit v čase a test opakovat) a bez jistoty, že jednotka bude reagovat stejným způsobem, jelikož se změní ostatní faktory ovlivňující výsledek. Aby bylo možno vyhodnotit dopad programu, je proto třeba spočítat průměrný efekt participace (average treatment effect - ATE), který se získá pomocí zařazení dalších jednotek o celkovém počtu i do pokusu:

(3.2)

$$\tau_{ATE} = E[Y_i(1) - Y_i(0)]$$

Jelikož ATE zahrnuje vliv podpořených i nepodpořených subjektů na sledovanou proměnou, tak se častěji využívá ATET neboli *average treatment effect on treated* (ATET nebo ATT), který sleduje vliv intervence pouze na podpořenou skupinu a poskytuje přesnější výsledek:

(3.3)

$$\tau_{ATET} = E[Y_i(1)|T_i=1] - E[Y_i(0)|T_i=0]$$

Aby platilo výše uvedené, musí být sledovaná i kontrolní skupina co nejpodobnější, a proto by mělo platit že:

(3.4)

$$E[Y_i(0)|T_i = 1] - E[Y_i(0)|T_i = 0] = 0$$

Pokud by byly subjekty z kontrolní skupiny významně odlišné od podpořených subjektů, pak by došlo k výběrové chybě a systematickému vychýlení a výsledek byl zavádějící. Tento jev lze demonstrovat na následujícím příkladu. Reklamní oddělení v telekomunikační firmě dostane za úkol vyhodnotit právě skončenou reklamní SMS kampaň, která byla zaměřena na rozšířenou nabídku datových služeb a byla rozeslána všem uživatelům mobilního internetu, kteří měsíčně využijí nejméně 500 MB. Tato kampaň běžela zároveň v televizi, a proto potenciálně oslovila prakticky všechny zákazníky operátora. Reklamní oddělení při vyhodnocování kampaně spočítalo, že nárůst prodeje speciálních datových balíčků se zvedl u vybraných zákazníků oslovených SMS kampaní o 2%, zatímco v náhodně vybrané skupině ostatních zákazníků ovlivněných TV reklamou, to bylo pouze 0,1%. Dojde tedy k závěru, že SMS kampaň byla velmi účinná, jelikož díky ní se prodalo 20x více datových balíčků než díky reklamě v TV a navrhne vedení společnosti udělat plošnou SMS kampaň, která ovšem následně nepřinese prakticky žádné zvýšení prodeje,

což všechny velmi překvapí. Důvodem takového nepříznivého výsledku bylo špatné vyhodnocení původní kampaně a vychýlení při výběru kontrolního vzorku. Oslovená skupina uživatelů je totiž daleko citlivější na datové pobídky než normální populace a i bez SMS kampaně by se v této skupině zvedl počet objednávek minimálně o 1%. SMS kampaň by tedy zvedla prodeje proti TV pouze dvojnásobně a ne dvacetinásobně, pokud by byla vhodně zvolená kontrolní skupina (třeba část náhodně vybraných uživatelů dat by nebyla oslovena).

Aby nedocházelo k výše popsanému vychýlení, bylo by ideální, kdyby se participace na určitém programu přidělovala náhodně na základě náhodného výběru nad velikou množinou subjektů. V praxi k tomu ale dochází poměrně výjimečně, jelikož většina druhů podpory v sobě má explicitně, či implicitně zahrnuta určitá výběrová kritéria, která nedovolují vybírat na základě losování. Explicitní kritéria jsou veřejná a jsou obvykle vymezena podmínkami programu (zvýhodněné úvěry pro začínající podnikatele, počet zaměstnanců apod.), implicitní kritéria jsou skrytá a spočívají v rozdílné schopnosti příjemců uspět ve výběrovém řízení pro vstup do programu v konkurenci jiných firem (složitá administrativa, komplementarita investic do R&D apod.). Proto je často nezbytné kontrolovat podmíněnou nezávislost tzv. *conditional independence assumption* (Lechner 1999):

(3.5)

$$Y(1), Y(0) \perp T | X$$

Jejím jádrem je předpoklad, že na vysvětlovanou proměnou má vliv pouze participace na programu a bez této participace by nebyl rozdíl mezi kontrolní a podpořenou skupinou v rámci sledovaných charakteristik X .

Jak jsme si již řekli v předchozí kapitole, hlavním úkolem kontrafaktuální analýzy je vyhodnotit čistý dopad intervence na podpořené skupině pomocí nalezení co nejpodobnějších subjektů a eliminace vedlejších faktorů, které ovlivňují výslednou proměnnou. V praxi se využívá řada metod, jak toho dosáhnout a ty nejvýznamnější si představíme v následující části.

3.2.1. Náhodný výběr

Výběr participantů na programu prostřednictvím náhodného výběru je z hlediska vyhodnocení dopadů veřejné podpory ideálním a nejčistším řešením. Náhodný výběr příjemců podpory je transparentní a řeší za hodnotitele problém spojený s nalezením srovnatelné kontrolní

skupiny a zajišťuje tak interní validitu, která znamená, že lze zobecnit teoretické hodnoty s kontrafaktuálním dopadem podpory. Proces výběru subjektů (randomizace výběru) probíhá obvykle ve dvou fázích (tzv. částečná randomizace). V první fázi je vybrána pokud možno co největší skupina subjektů, které by mohly být předmětem podpory a ve druhé fázi jsou z této množiny náhodně vybrány subjekty, které podporu získají a subjekty zařazené do kontrolní množiny. Náhodný výběr tedy má v sobě zahrnutou určitou výběrovou podmínku, která určí, kdo se může zúčastnit následného náhodného výběru (například vybereme všechny SME firmy, které investují do R&D). Čistý náhodný výběr nemá obvykle ve veřejné podpoře uplatnění, jelikož každá podpora musí sledovat určité cíle, které nejsou univerzální pro celou populaci. Dalšími způsoby náhodného výběru jsou náhodné nabídnutí účasti v programu nebo postupné náhodné přidělování podpory (Potluka a Špaček 2013). V prvním případě se na základě určitých náhodných kritérií rozešle informace o otevření programu, kam se mohou informovaní účastníci přihlásit. Informace o tom, kdy byl účastník informován, potom slouží k vytvoření kontrolní skupiny. Ve druhém případě se jedná o postupné a náhodné zařazování subjektů do programu, kde ty subjekty, které nebyly zatím zařazeny, slouží jako kontrolní skupina. U této metody je však zřejmý problém se získáním dostatečně dlouhého období po intervenci u první skupiny příjemců, aniž by došlo k zařazení dalších skupin do programu, a tím ovlivnění jejich výstupu.

V České republice není při přidělování veřejné podpory náhodný výběr využíván, jelikož nevyhovuje kritériím kladeným na přidělování podpory, především požadavkům na kvalitně zpracovaný projekt. Ve světě se však tento způsob začíná pomalu uplatňovat při tvorbě programů (Khandker a kol. 2010) a například v medicíně má své nezastupitelné místo.

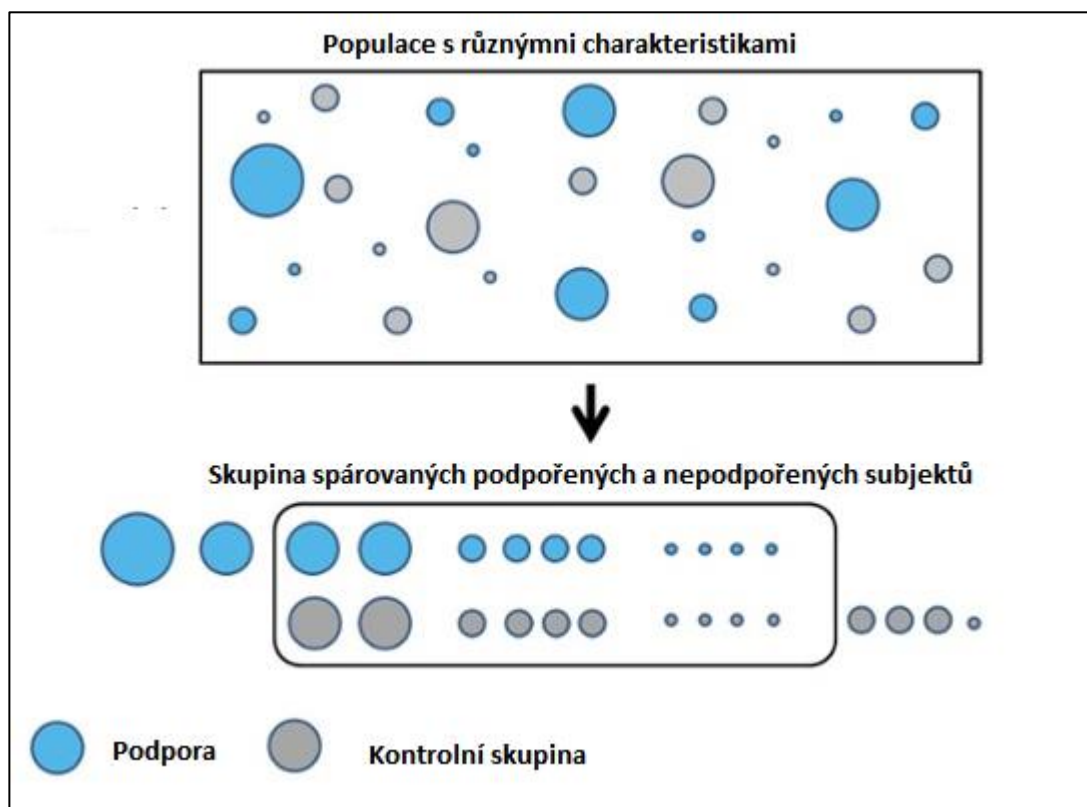
I přes zřejmé výhody má randomizace také svá slabá místa. Vedle zmiňované omezené využitelnosti při realizaci veřejné dotační politiky je to zejména řešení externí validity na základě velikosti vybraného vzorku. Počet náhodně vybraných subjektů musí být dostatečně veliký, aby byl výběr statisticky významný a bylo možno na jeho základě zobecnit závěry analýzy a přiblížit se k teoretickým hodnotám. V praxi, při provádění kontrafaktuální analýzy, bývá častou překážkou přiřazení a nalezení potřebných informací ke všem podpořeným subjektům, což ve výsledku vede k tomu, že se již tak omezená množina dále redukuje. Ve výsledku může třeba z původního počtu zůstat jen jedna pětina pozorování, což mnohdy neumožní dosáhnout statisticky významných závěrů a kontrolní skupina se od výběru značně liší. Dalším problémem (Miguel a Kremer 2004) může být také vliv spillover efektů, které jsou typicky s R&D spojeny, ovlivňují okolí dotované firmy, a proto kontrolní vzorek může být těmito efekty ovlivněn. Tomu se však

úplně nelze vyhnout ani u jiných typů výběru, ačkoliv to lze při vytváření vzorku částečně eliminovat (výběr na základě lokality apod.).

3.2.2. Propensity score matching (PSM)

PSM je v posledních letech asi nejčastěji využívanou a doporučovanou metodou pro provádění kontrafaktuálních analýz (Potluka a Špaček 2013) a jeho fungování je popsáno v řadě publikací, z nichž vychází i tento popis (např. Khandker a kol. 2010, Rosenbaum a Rubin 1983, Caliendo a Kepeinig 2008). PSM předpokládá podmíněnou nezávislost (uncounfoudness) vstupních proměnných a jeho podstatou je nalezení kontrolní skupiny, která co nejvíce odpovídá podpořené skupině. K tomu, aby byla vybrána co nejbližší skupina, slouží vstupní proměnné (covariates), které nejsou podporou nijak ovlivněny, nicméně mohou ovlivnit výstupní proměnnou a samotné rozhodnutí o podpoře. Covariates do PSM vstupují za období před podporou (u některých proměnných jako je například NACE, OKEČ nebo právní forma však obvykle není k dispozici historická hodnota a bere se aktuální). Obvykle prostřednictvím logistické nebo probabilistické regrese se následně vypočítá charakteristika propensity score, která udává, jaká je pravděpodobnost, že by vybraný subjekt byl vybrán pro participaci v programu. Převedením mnoha charakteristik do jednorozměrného čísla udávajícího pravděpodobnost jsme se zbavili komplikací plynoucích s vícerozměrností vzájemného porovnávání mnoha charakteristik (jde jinými slovy o redukci dimenzionality). Skóre je přiřazeno každému subjektu v obou skupinách, tedy jak participujícím, tak kontrolním subjektům a následně jsou na základě toho skóre vytvořeny dvojice, jejichž skóre je co nejbližší (viz obrázek 6)

Obrázek 6 – Propensity score matching



Zdroj: Thompson (2015), vlastní popisky

K párování subjektů existuje celá řada algoritmů, zde uvedu 4 základní používané metody (více Khandker a kol. 2010 nebo Caliendo a Kepeinig 2008) :

- Nejbližší soused (NN – nearest neighbour) – pravděpodobně nejčastěji využívaná metoda, spočívající v nalezení takových subjektů z kontrolní skupiny k participujícímu subjektu, které mají co nejpodobnější propensity score. Může být nalezeno i více sousedů z kontrolní skupiny (v praxi se obvykle pohybuje okolo 3-5 ti subjektů). Podle toho, zda se nepodpořený subjekt může v párování objevovat více než jednou, se dále rozlišuje párování s vrácením a bez vrácení.
- Kernell párování – toto párování je specifické tím, že se nevytváří páry, ale všem subjektům z nepodpořené skupiny jsou přiděleny váhy, které vyjadřují blízkost jejich propensity score k propensity score podpořeného subjektu. Čím jsou jejich hodnoty blíže, tím větší váhu nepodpořený subjekt dostane a naopak.
- Calliper/radius párování – tato metoda umožňuje nastavit interval, jak hodně se může propensity score spárovaných subjektů lišit. Výhodou této metody je, že umožňuje kontrolovat maximální vzdálenost (odlišnost) mezi dvěma nejbližšími sousedy.

- Stratifikační/intervalové párování – spárované subjekty jsou dle jejich propensity score rozděleny do několika intervalů. Celkový efekt intervence se následně vypočítá váženým průměrem z dílčích dopadů vypočtených v rámci každého intervalu zvlášť.

Výsledný dopad podpory je následně jednoduše vypočten jako rozdíl mezi průměrnými hodnotami v obou skupinách, případně může být efekt vypočítán jako rozdíl změn (růst) ve vysvětlované proměnné.

Nevýhodou PSM je, že párování značně redukuje kontrolní množinu, a proto je třeba zajistit, aby kontrolní skupina byla co největší, aby často již tam malé množiny subjektů nebyly ještě více redukovány. Také se může stát, že z různých důvodů nejsou k dispozici hlavní proměnné ovlivňující participaci v programu a dojde tak ke spárování na základě nepodstatných charakteristik. Proto je třeba, aby výzkumník zařazoval do modelu jen podstatné a datově kvalitní proměnné.

3.2.3. Difference in difference

Podstatou metody Difference in difference (DiD) je porovnání změny závisle a nezávisle proměnných v čase před podporou a po podpoře mezi kontrolní a podpořenou skupinou. Jedná se tedy zpravidla o analýzu časových řad. V jednoduchosti to lze popsat tak, že pomocí kontrolní skupiny očistíme trend na podpořené skupině. Podmínkou při tom je, mít k dispozici stejné časové a dostatečně dlouhé úseky pro obě porovnávané skupiny. V praxi je často problém získat dostatečně dlouhou časovou řadu před podporou (třeba protože data nebyla sbírána) a po podpoře (data ještě nejsou k dispozici), což mnohdy znemožňuje tuto metodu použít.

Často bývá DiD kombinováno s regresí, kde je zásadní odhad parametru α , který ukazuje na efekt podpory na závisle proměnnou (T_{it} nabývá hodnoty 0 v čase t_0 pro všechny subjekty a nepodpořené subjekty čase t_1 a 1 pro podpořené v čase t_1), γ_i je efekt času a ε_{it} představuje reziduum.

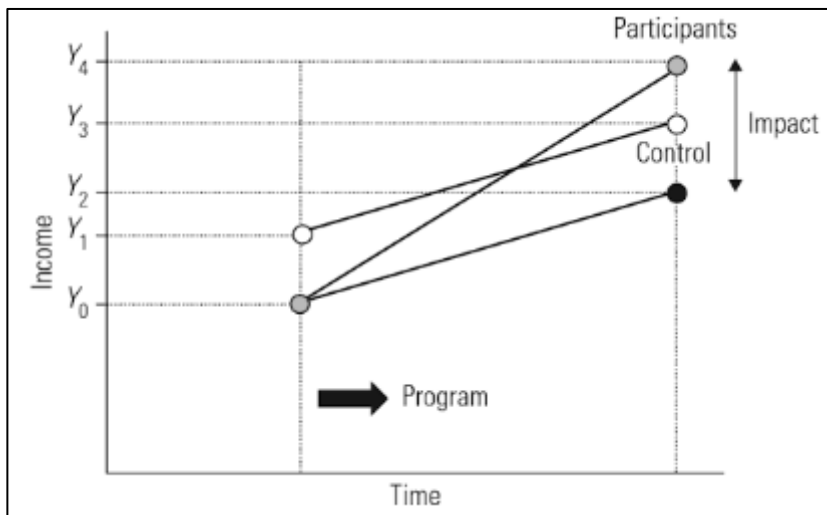
(3.6)

$$Y_{it} = \alpha(T_{it}) + \beta(X_{it}) + \gamma_i + \varepsilon_{it},$$

Výhodou DiD je jednoduchost a široké uplatnění všude tam, kde se analyzují panelová data. Nevýhoda spočívá především v potřebě získat dostatečně dlouhé časové řady, které by pokryly

období před i po podpoře. Jelikož DiD neřeší výběr kontrolní skupiny, je vhodné ji kombinovat s PSM, které zajistí srovnatelnost obou množin.

Obrázek 7 – Difference in difference

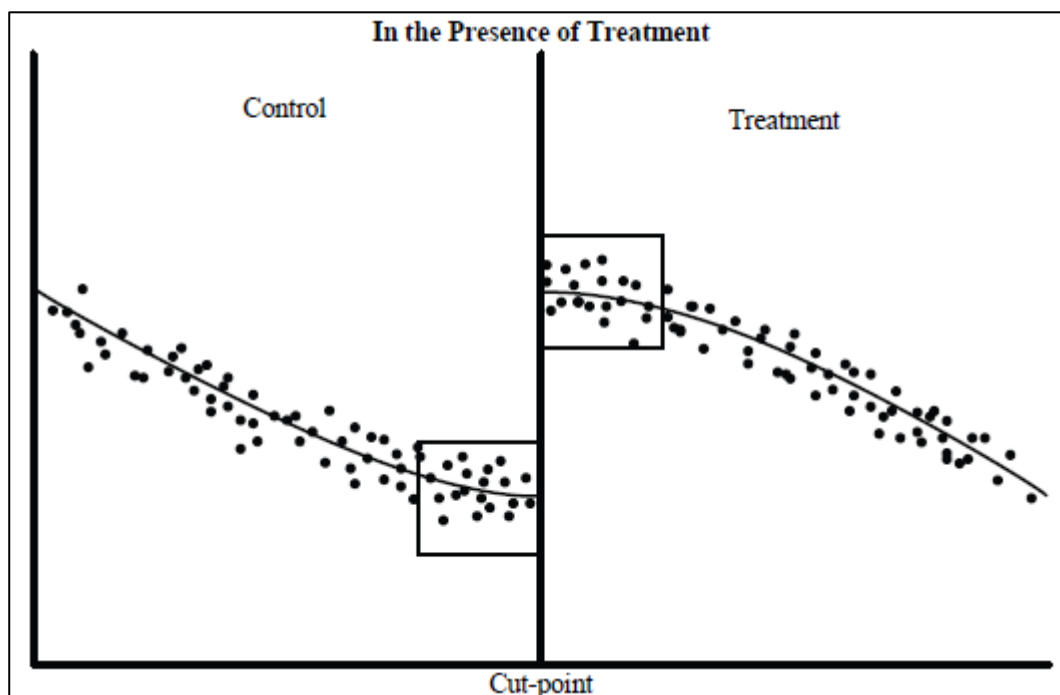


Zdroj: Khandker a kol. (2010)

3.2.4. Regression Discontinuity Design

Regression Discontinuity Design (RDD) se využívá u takové podpory, kde je předem zvolena hranice (např. příjem domácnosti), určující, kdo bude přijat do programu. Podstata této metody spočívá ve výběru subjektů okolo zmiňované hranice z obou skupin subjektů. Tím, že vybereme subjekty úspěšné i neúspěšné tak blízko u sebe, tak lze předpokládat, že jsou mezi nimi malé rozdíly a lze očekávat podobné chování (viz. obrázek 8).

Obrázek 8 - RDD



Zdroj: Jacob a kol. (2012)

Vzhledem k výše uvedenému však dochází k velkému omezení počtu pozorování, a navíc RDD nebere v potaz vzdálenější pozorování, která však mohou být pro vyhodnocení efektivity stěžejní a na pobídku reálně reagují citlivěji. V praxi je proto tato metoda poměrně málo využívána a nemá příliš velké uplatnění v případě omezeného počtu pozorování, se kterým se výzkumníci často musí potýkat (více o RDD například Bloom 2012, Jacob a kol. 2012).

3.2.5. Instrumentální proměnné

Metoda instrumentálních proměnných vychází z předpokladu, že existuje nějaká proměnná, která silně ovlivní pravděpodobnost, že subjekt dostane podporu, ale nemá vliv na chování subjektu po obdržení podpory. Instrumentální proměnná je tedy taková proměnná, která koreluje se zařazením do programu, ale nekoreluje s vysvětlovanou proměnnou. Příkladem takové proměnné je třeba vzdálenost od univerzity, která může vysvětlovat budoucí výši příjmu (Card 1995). Studenti, kteří bydlí blíže k univerzitě s větší pravděpodobností budou školu navštěvovat a následně budou mít vyšší příjem, než studenti, kteří jsou od univerzity značně vzdáleni a přikloní se k dělnické profesi. Vzdálenost od školy sama o sobě je exogenní vzhledem k budoucím příjmům, ale je endogenní pro rozhodnutí, zda navštěvovat danou školu. Výsledný dopad intervence je pak dán rozdílem vysvětlované proměnné se zohledněním jejich podobné vzdálenosti

od školy. Uplatňuje se přitom tzv. Waldův estimátor pro jedinou binární instrumentální proměnnou a vícenásobná regrese pro více instrumentálních proměnných.

4. R&D – empirická analýza v podmínkách ČR

Cílem hlavní empirické části práce je na základě využití empirických dat ověřit platnost některých teoretických konceptů spojovaných s problematikou R&D. Tato kapitola se skládá ze tří analýz, které se zabývají odlišnými oblastmi R&D, které byly blíže popsány v kapitolách 1 a 2. Jedná se o cyklické působení R&D v průběhu ekonomické krize (analýza 4.1), působení R&D na konvergenci regionů (analýza 4.2) a vyhodnocení efektivity dotací do vědy a výzkumu (analýza 4.3).

4.1. Vývoj R&D sektoru v ČR během ekonomické krize 2008-2010

Jak jsem již blíže popsal v kapitole 1.4., vede se mezi odborníky diskuze, zda R&D sektor, respektive investice do R&D, působí v době krize procyklicky a krizi prohlubují nebo naopak fungují jako zpomalovač, a pomáhají účinky krize zmírňovat. V této kapitole se pokusím přispět do této diskuze a blíže prozkoumám chování R&D sektoru v době finanční krize v letech 2008-2010 v České republice a pokusím se najít odpověď na otázku, zda mají R&D firmy větší schopnost zvládnout krizi, než firmy, které se věnují méně technologicky náročné výrobě a službám. V první části (kapitola 4.1.1.) bude provedena jednoduchá grafická analýza agregovaných ukazatelů zpracovatelského průmyslu dle technologické náročnosti výroby, která vychází z Výkazu o výzkumu a vývoji VTR 5-0. Ve druhé části (4.1.2.) se pokusím na mikroekonomických datech empiricky ověřit, zda je možné potvrdit tvrzení vyplývající z analýzy agregovaných dat a existuje nějaká statisticky významná odlišnost v chování high-tech sektoru výroby a služeb ve srovnání s méně technologicky vyspělými odvětvími v pokrizovém období.

4.1.1. Vývoj makroekonomických ukazatelů dle technologické náročnosti průmyslu

Jako ukazatel R&D intenzity zkoumaných firem bude využita klasifikace high-tech výroby publikovaná Eurostatem, která vychází z definice OECD (2011) a rozděluje výrobu do 4 technologických segmentů dle poměrových ukazatelů podílu R&D na přidané hodnotě a produkci. Tím zohledňuje nejenom odvětvové vstupy na vědu a výzkum, ale také výstupy, které tyto generují. Do nejvíce technologicky náročného sektoru spadají firmy z takových odvětví, ve kterých je vysoký podíl investic do vědy a výzkumu. Neznamená to ale, že všechny inovace se dějí pouze v tomto sektoru. Některé high-tech firmy žádné inovační aktivity nemusí provozovat a

naopak firmy z méně technologicky náročných odvětví mohou s inovacemi přicházet. Většina inovací se však realizuje v high-tech odvětvích (81% výdajů na vědu a výzkum ve zpracovatelském průmyslu v České republice v roce 2015 bylo dle ČSÚ realizováno v high-tech a medium high-tech sektoru) a výběr dat na základě sektorové příslušnosti je tak poměrně jednoduchý způsob, jak se dostat k robustnímu vzorku R&D firem s poměrně malou chybou. Nepřesnosti plynoucí z agregace R&D firem podle high-tech sektoru jsou vyváženy velikostí této množiny a její poměrně jasnou a logickou specifikací, mající silnou vazbu k R&D. Zároveň se tím podaří redukovat problémy s chybovostí dat, které vznikají z dotazníkových šetření zaměřených na zjišťování R&D výdajů a zaměstnanosti. Firmy totiž obvykle nemají příliš přesnou představu o skutečných výdajích na vědu a výzkum, data nadhodnocují, či podhodnocují a výsledky mohou být zkreslené (Roper 1999, Kleinknecht a kol. 1993).

Finanční krize v roce 2008 a především v následujícím roce 2009 se velmi negativně promítla na celém zpracovatelském průmyslu a projevila se zvláště výrazně v technologicky náročnějších odvětvích. Firmy obvykle reagují na krizi a zhoršení makroekonomické situace snížením výrobních nákladů a investic, a protože se investice na vývoj a výzkum obvykle projeví až v dlouhodobém horizontu, patří mezi první škrty, ke kterým podniky přistoupí. Tomu odpovídal i průběh křivky průměrných investic do R&D v České republice v průběhu finanční krize (obrázek 9). V r. 2009 byly průměrné investice do R&D³⁰ na poloviční úrovni proti r. 2006. Na svoji výchozí hodnotu se dostaly až v roce 2014, k čemuž pomohly výrazně i dotace z Evropských strukturálních fondů³¹. Útlum v období největší krize v roce 2009 je poměrně pochopitelný, na trhu panovala nejistota z budoucího vývoje, firmám klesaly tržby, byly nuceny šetřit a odložily investice na později. Zajímavější je však pokles průměrných investic do R&D již rok před krizí v roce 2007,

³⁰ **Investiční výdaje do R&D** zahrnují dle Výkazu o výzkumu a vývoji VTR 5–01:

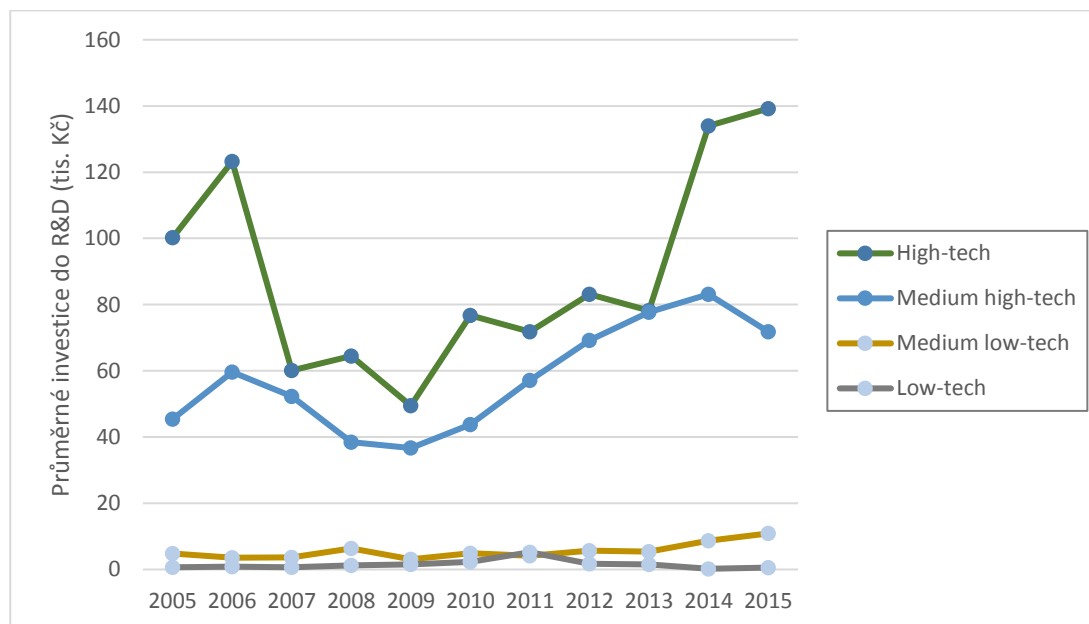
- **pořízení pozemků** (např. pokusné pozemky, umístění pro laboratoře, resp. poloprovozní zařízení), **budov a staveb** včetně jejich technického zhodnocení pro potřeby prováděného R&D ve sledovaných subjektech,
- **pořízení dlouhodobého movitého hmotného majetku**, tj. například strojů, přístrojů, zařízení, dopravních prostředků, pěstitelských celků trvalých porostů a dalšího technického vybavení a zařízení sloužícího k provádění R&D činnosti,
- **pořízení dlouhodobého nehmotného majetku**, tj. např. softwaru, výrobně technických poznatků (know-how), předmětů průmyslových práv (např. nákup patentů, průmyslových a užitných vzorů) a jiných nehmotných výsledků výzkumné, vývojové či jiné duševní tvořivé činnosti bez ohledu na to, zda jsou nebo nejsou předmětem ocenitelných práv sloužících k provádění R&D činnosti.

³¹ Dle Výkazu o výzkumu a vývoji VTR 5–0.

ve srovnání s rokem 2006, který není pozorován u ostatních investic. Ten mohl být zapříčiněn dočerpáváním evropských dotací v roce 2006 z předchozího programového období, kdy byla úroveň investic nebývale vysoká, ale mohly za tím stát i mimořádné investice do R&D, které se v dalším roce nerealizovaly.

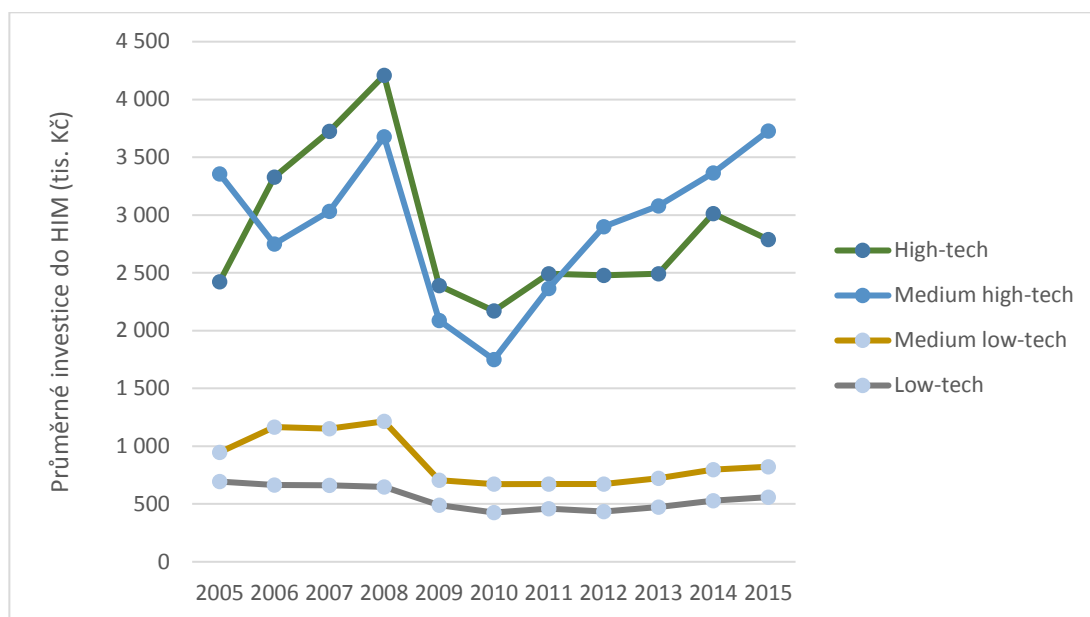
Odlišně se vyvíjely investice do HIM, které byly na svém vrcholu v roce 2008, před plným vypuknutím krize a největší propad zaznamenaly až v roce 2010, kdy už se R&D investice pomalu šplhaly vzhůru a byly na předkrizové úrovni. Lze tedy tvrdit, že R&D investice působily protichůdně a do určité míry pomáhaly zmírňovat propad ostatních investic, ale vzhledem k jejich velmi nízké úrovni je výsledný efekt na ekonomiku prakticky zanedbatelný.

Obrázek 9 - Průměrné firemní investice do R&D ve zpracovatelském průmyslu



Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava, v cenách r. 2010

Obrázek 10 - Průměrné firemní investice do HIM ve zpracovatelském průmyslu



Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava, v cenách r. 2010

Krize se projevila i na počtu firem v jednotlivých technologických sektorech. Zatímco počet firem v medium low-tech a low-tech sektorech i v období krize mírně rostl, tak počet technologických firem naopak prudce poklesnul (počet high-tech firem se meziročně snížil skoro o 9%) a tento pokles se nepodařilo dohnat ani v následujících letech (tabulka 2).

Tabulka 2 - počet firem dle technologické náročnosti ve zpracovatelském průmyslu

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
high-tech	3 760	3 440	3 509	3 608	3 544	3 507	3 465	3 402	3 393
med. high-tech	26 709	25 148	25 542	27 594	26 955	26 399	25 107	24 526	23 748
med. low-tech	54 138	55 973	57 823	63 245	66 628	68 021	66 559	69 478	71 689
low-tech	64 971	64 688	67 091	72 897	75 469	75 962	72 557	72 635	73 224
Celkem	149 578	149 249	153 965	167 344	172 596	173 889	167 688	170 041	172 054

Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava

Podobný trend můžeme spatřovat i u počtu zaměstnanců v R&D sektoru (tabulka 3), nicméně ten pokles nebyl tak výrazný a v roce 2015 se počet zaměstnanců vrátil přibližně zpátky na úroveň roku 2006. Ačkoliv tedy stále klesá počet R&D firem, tak počet zaměstnanců se ustálil cca na úrovni roku 2006 a průměrně má v roce 2015 high-tech firma 18 zaměstnanců (tabulka 4). Technologické firmy mají tedy přibližně 4x více zaměstnanců než je tomu u low-tech segmentu a dostaly se přibližně na stejnou úroveň jako v předkrizovém období. Existuje zřejmě přímo úměrný vztah mezi velikostí firmy a intenzitou R&D. Je to poměrně pochopitelné, jelikož výzkum je dlouhodobá a nákladná záležitost a vyžaduje přístup k finančním prostředkům a dostatek kapitálu

a právě větší firmy si mohou dovolit financovat vlastní výzkum a vývoj. Je však třeba říci, že studie zabývající se vztahem mezi velikostí firmy a R&D jsou v tomto ohledu poměrně rozporuplné a výsledky nejsou tak jednoznačné, jak by se na první pohled mohlo zdát. Někteří autoři uvádí, že velikost firmy koreluje s inovační intenzitou, tedy že se projevují rostoucí výnosy z rozsahu R&D a koncentrace výzkumu do několika málo firem je efektivní (např. Arias-Aranda 2001), jiní zase, že s rostoucí koncentrací a oligopolizací výzkumu se snižuje konkurence ve výzkumu a to může negativně ovlivnit inovace (Zemplinerová 2010). Cohen a Klepper (1996) zase tvrdí, že velikost firmy a R&D se liší v závislosti na konkrétním typu průmyslu, kde se výzkum realizuje (lze očekávat, že výroba leteckých součástí se nebude věnovat malý podnikatel, ale velký koncern a naopak výzkum v zemědělství může být realizován i v poměrně skromných poměrech).

Tabulka 3 - počet zaměstnanců (tis.)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
high-tech	63	66	67	59	55	63	63	60	60	61
med. high-tech	438	456	460	403	406	420	420	424	435	452
med. low-tech	435	453	453	400	397	410	414	412	420	431
low-tech	394	387	372	345	337	332	328	317	315	321
Celkem	1 330	1 362	1 353	1 207	1 194	1 224	1 225	1 212	1 230	1265

Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava

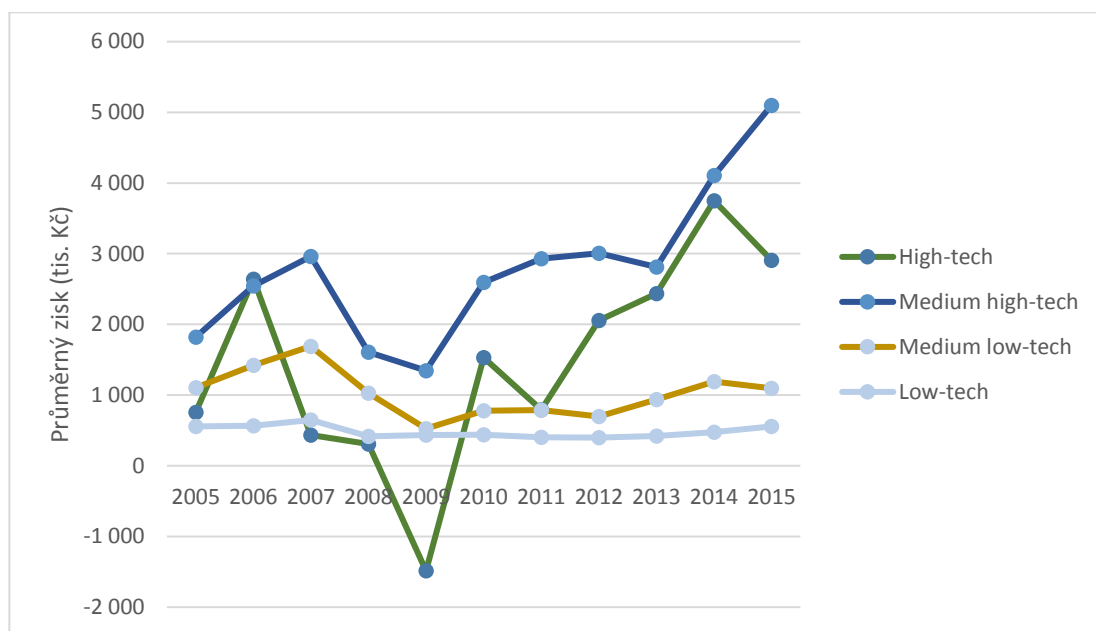
Tabulka 4 - průměrný počet zaměstnanců na firmu

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
High-tech	17	17	19	17	15	18	18	17	18	18
Med. high-tech	16	17	18	16	15	16	16	17	18	19
Med. low-tech	8	8	8	7	6	6	6	6	6	6
Low-tech	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4
Celkem	9	9	9	8	7	7	7	7	7	7

Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava

Asi nejmarkantněji se krize projevila na propadu hospodářských výsledků (obrázek 11), kdy se celý high-tech sektor dostal dokonce do červených čísel (-5,3 mld Kč) a krize ho postihla jasně nejvýznamněji ze všech sektorů. V následujících letech pak došlo k opětovnému oživení, v roce 2013 se průměrný hospodářský výsledek přiblížil k úrovni 2007 a v roce 2014 dále výrazně narostl a pokles nastal až v roce 2015. Obdobně, ale s menšími výkyvy, rostl i medium high-tech sektor, zatímco low-tech sektory se stále nedostaly na předkrizovou úroveň.

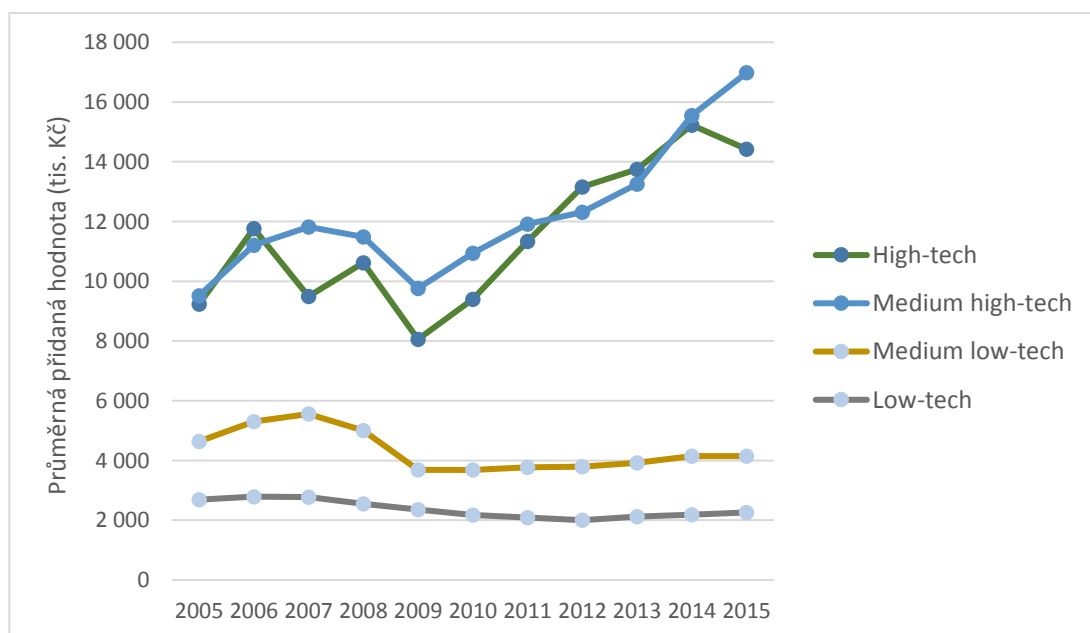
Obrázek 11 - Průměrný firemní zisk ve zpracovatelském průmyslu



Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava, v cenách r. 2010

Podobný vývoj probíhal i u přidané hodnoty (obrázek 12), kdy v letech 2008-2010 došlo k propadu průměrné přidané hodnoty, aby v dalších letech nastal trvalý a poměrně dynamický růst, ukončený až v roce 2015. Zvláště výrazný je zde rozdíl proti low-tech sektorům, které se nedostaly ani v roce 2014 na hodnoty z let 2007.

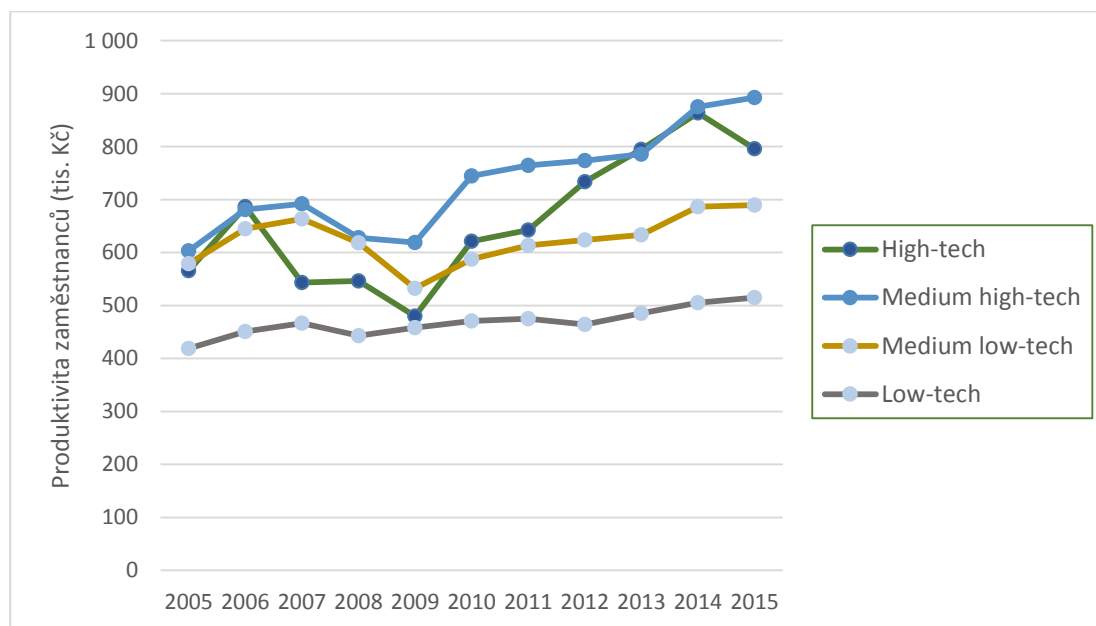
Obrázek 12 - průměrná firemní přidaná hodnota ve zpracovatelském průmyslu



Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava, v cenách r. 2010

Asi nejvýznamnějším ukazatelem ekonomické výkonnosti firem je produktivita (obrázek 13), která po stagnaci v období krize od roku 2010 u hi-tech firem vytrvale rostla a nyní se pohybuje téměř na dvojnásobku průměrných hodnot low-tech segmentu, ačkoliv v roce 2009 byla srovnatelná.

Obrázek 13 - průměrná produktivita práce ve zpracovatelském průmyslu



Zdroj: ČSÚ, vlastní úprava, v cenách r. 2010

Je patrné, že ačkoliv krize nejvýznamněji postihla high-tech segment, tak zároveň R&D intenzivní firmy byly schopny daleko rychleji na situaci reagovat a vrátit se na předkrizovou úroveň nebo ji překonat. Zdá se, že firmy věnující se více R&D jsou krátkodobě citlivější na tržní výkyvy, ale rychleji se dokáží s těmito turbulencemi vyrovnat. Výše přidané hodnoty a produktivity práce vypovídá o vyšší přidané hodnotě dosahované u technologicky náročnějších výrob, kde je patrně dosahováno i rostoucích výnosů z rozsahu, jelikož průměrně R&D firmy zvyšují počty svých zaměstnanců. Otázkou zůstává, jakou roli ve schopnosti se rychle vyrovnat s účinky krize měly intervence státu a Evropské unie, kdy zvláště automobilové odvětví (tedy převážně medium high-tech) se těšilo velké podpoře a masivním dotacím, které měly udržet klesající prodeje automobilů. Také je otázka, jaký dopad na výše uvedený vývoj měla lokální recese, která postihla Českou republiku v letech 2012 – 2013. Ta byla charakteristická poklesem poptávky, kdy ale zároveň docházelo k růstu exportu, taženému novou konjunkturou v EU v kombinaci s oslabováním české koruny. Je pravděpodobné, že oba technologicky náročnější sektory směřují více výrobků na export (typicky výroba elektroniky v high-tech nebo automobilový průmysl v medium high-tech), a proto oživení v zahraničí a oslabení měny měly

pozitivní dopad i na jejich vývoj, zatímco technologicky méně náročné výroby a služby, zaměřené především na domácí trh, dále stagnovaly.

4.1.2. Analýza finančních dat na mikro-úrovni

Pro identifikaci firem podle technologické náročnosti výroby jsem využil sektorové členění dle ČSÚ (využité i v předchozí kapitole), založené na klasifikaci ekonomických činností CZ NACE (tabulka 5), které rozlišuje dle technologické náročnosti výroby zpracovatelský průmysl na 2 technologicky vyspělé sektory, high-tech a medium high-tech a 2 méně technologicky náročné sektory medium low-tech a low-tech. Pro účely analýzy jsem jako R&D sektor vybral pouze high-tech sektor a jako low-tech sektory jsem vybral medium low-tech a low-tech sektory. Služby mají odlišnou kategorizaci, dle OKEČ se rozdělují na služby intenzivních znalostí a služby méně intenzivních znalostí. High-tech služby (R&D služby pro účely analýzy) jsou podmnožinou tzv. služeb intenzivních znalostí a lze je určit pomocí konkrétních NACE kódů³².

Tabulka 5 - Rozdělení zpracovatelského průmyslu podle technologické náročnosti

High-tech	21 Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků
	26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení
	303 Výroba letadel a jejich motorů, kosmických lodí a souvisejících zařízení
Medium high-tech	20 Výroba chemických látek a chemických přípravků
	254 Výroba zbraní a střeliva
	27 Výroba elektrických zařízení
	28 Výroba strojů a zařízení j. n.
	29 Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů
	302 Výroba železničních lokomotiv a vozového parku
	304 Výroba vojenských bojových vozidel
	309 Výroba dopravních prostředků a zařízení j n
Medium low-tech	325 Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb
	182 Rozmnožování nahaných nosičů
	19 Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů
	22 Výroba pryžových a plastových výrobků
	23 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků
	24 Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství
	25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (bez 254)
	301 Stavba lodí a člunů
	33 Opravy a instalace strojů a zařízení

³² High-tech služby zahrnují Audiovizuální a informační činnosti (59, 60, 63), Činnosti v oblasti ICT (61, 62), Výzkum a vývoj - oddíl 72

Low-tech	10 Výroba potravinářských výrobků
	11 Výroba nápojů
	12 Výroba tabákových výrobků
	13 Výroba textilií
	14 Výroba oděvů
	15 Výroba usní a souvisejících výrobků
	16 Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků
	17 Výroba papíru a výrobků z papíru
	18 Tisk a rozmnožování nahraných nosičů (bez 182)
	31 Výroba nábytku
	32 Ostatní zpracovatelský průmysl (bez 325)

Zdroj: ČSÚ

Data pro vlastní model odhadující dopad krize na ekonomickou výkonnost R&D firem pochází z databáze SSV (Systém sledování vazeb), který byl v roce 2015 zakoupen od společnosti CIS v rámci interního grantu Vysoké školy ekonomické v Praze. Obsahuje informace o všech aktivních i neaktivních ekonomických subjektech v České republice, stahované z veřejných rejstříků (OR, ISIR, RZP, ARES atd.), historické údaje z finančních závěrek a data z ČSÚ, kde jsou například obsaženy informace o NACE nebo velikostní kategorii dle počtu zaměstnanců. Analyzovaný vzorek dat byl proti agregovaným datům značně redukován, jelikož pro potřeby analýzy bylo třeba připojit finanční data a jen malé množství firem mělo v databázi vyplněné hodnoty pro celé zkoumané období 2004-2013³³. Ve výsledku bylo vybráno pro účely analýzy 369 high-tech firem zpracovatelského průmyslu a 1 681 firem ze sektoru high-tech služeb a necelých 40 tisíc firem z ostatních, méně technologicky náročných sektorů průmyslu (9 600) a služeb (30 400). Další omezení pak byla aplikována v určitých případech podle potřeby konkrétní analytické metody.

Z agregovaných dat pro celý zpracovatelský průmysl bylo zřejmé, že přidaná hodnota R&D odvětví rostla v pokrizovém období výrazně rychleji, než tomu bylo u ostatních méně technologických odvětví. Rozdíly pozorované na vzorku vybraných firem však evidentně nejsou tak výrazné (obrázek 14), což může být dáno především způsobem, kterým byla data vybírána. Zatímco v agregovaných datech se promítají výsledky celého odvětví jako celku, výběrový vzorek tvoří pouze firmy, které byly přes celé období 2004-2013 ekonomicky aktivní, a navíc ty, které

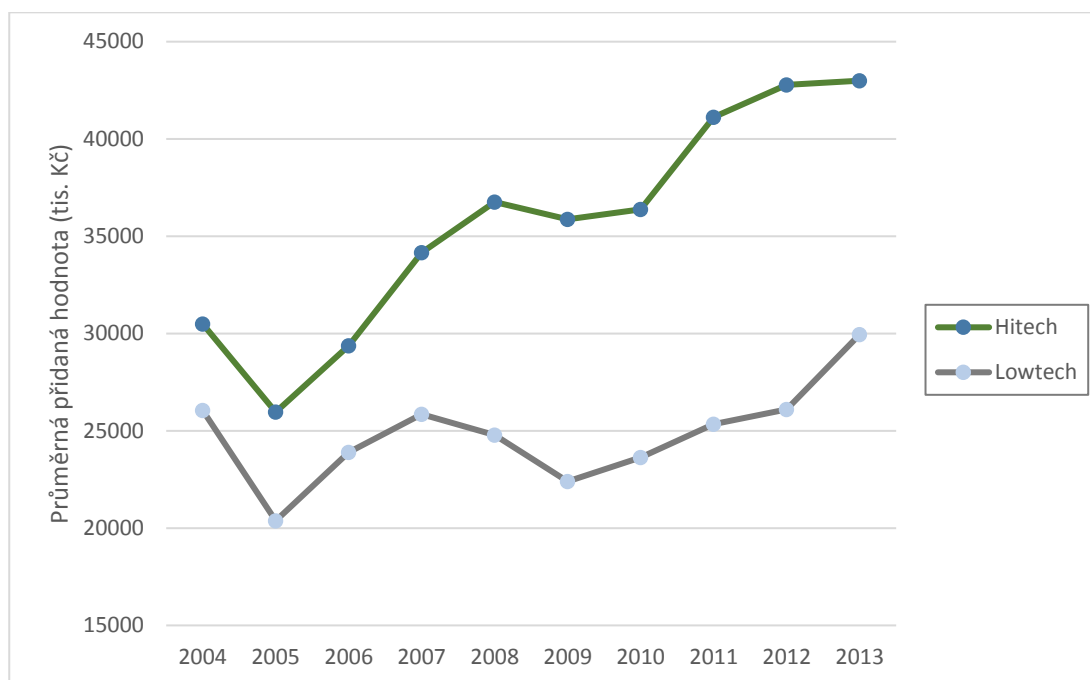
³³ Rok 2014, respektive průměr za 2011-2014, byl použit pouze v některých případech pro účely modelování, jelikož u většiny firem nebyl k dispozici.

podávaly pravidelně finanční závěrky³⁴. Z toho důvodu ve vybraném vzorku chybí podniky, které v průběhu krize nevykazovaly ekonomickou činnost, ale byly zapsány v obchodním rejstříku, firmy, které vstoupily na trh později nebo naopak v průběhu sledovaného období ukončily svou činnost a velká většina živnostníků, kteří jsou významní především pro méně technologicky náročná odvětví. Vliv na průběh křivky také může mít odstranění odlehlých pozorování, tedy subjektů, které se svojí přidanou hodnotou, její změnou, nebo velikostí značně odlišují od zbytku výběru. Odstranil jsem pro účely grafického znázornění všechny firmy, které mají průměrnou přidanou hodnotu v pokrizovém období větší než 1 mld. Kč a menší než 10 000 Kč a změnu přidané hodnoty větší než 300% (to vypovídá zpravidla spíše o nekonzistenci dat než o skutečné změně PH), což vedlo k odstranění přibližně 5% extrémních pozorování.

Jak lze vidět (obr. 14), tak se od roku 2007 rozevíraly nůžky mezi oběma technologicky odlišnými odvětvími, ale rozdíly v růstu přidané hodnoty v pokrizovém období nebyly tak výrazné, jak jsem očekával. Navíc ve srovnání s agregovanými výsledky z ČSÚ, kde tomu bylo opačně, je propad PH u R&D firem zřetelně nižší než propad u low-tech sektorů.

³⁴ V grafickém vyjádření končí sledované období rokem 2013, jelikož pro rok 2014 bylo k dispozici velmi málo údajů, protože data zakoupená v roce 2015 neobsahovala dostatek finančních údajů pro rok 2014. V případě modelů byl tento nedostatek vyřešen průměrováním za sledované periody a malý počet záznamů pro rok 2014 neovlivnil výrazně výsledky.

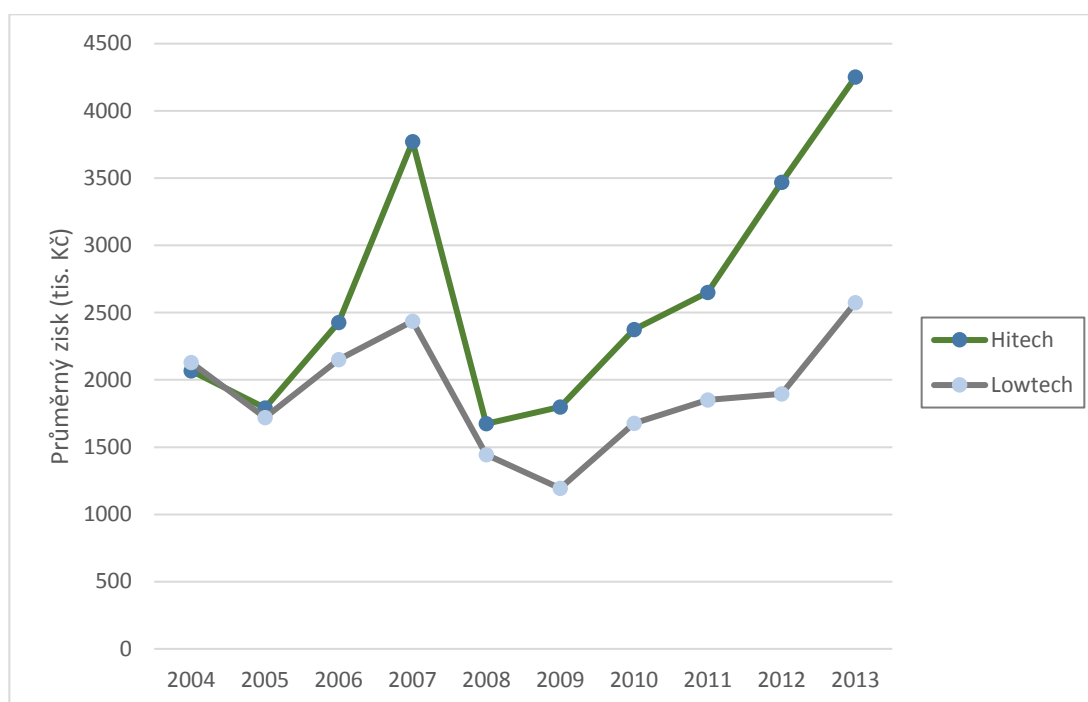
Obrázek 14 – průměrná přidaná hodnota u vybraných firem zpracovatelského průmyslu



Zdroj: vlastní

Podobně odlišné výsledky od agregovaných dat nabízí i obrázek 15, který ukazuje na průměrnou ziskovost v obou sektorech u vybraných subjektů. Jelikož v datech bylo několik subjektů s extrémními hodnotami, byla data ořezána pouze na firmy, které dosáhly ročního zisku většího než -0,5 mld. Kč a menšího než 0,5 mld. Kč. Bez tohoto omezení se zisk v R&D sektoru propadl v roce 2009 propadlo do záporných hodnot, jelikož několik málo firem vykázalo miliardové ztráty, které celý sektor uvedly do červených čísel.

Obrázek 15 – průměrný zisk u vybraných firem zpracovatelského průmyslu



Zdroj: vlastní

4.1.2.1. Empirický model

Abych empiricky ověřil, zda existuje na vybraném vzorku nějaký prokazatelný vztah mezi R&D intenzitou ve výrobě, danou technologickým odvětvím odvozeným z klasifikací CZ NACE a dynamikou růstu přidané hodnoty v období následujícím propad přidané hodnoty v letech 2008-2010, vytvořil jsem v RStudios jednoduchý lineární regresní model ve tvaru:

(4.1)

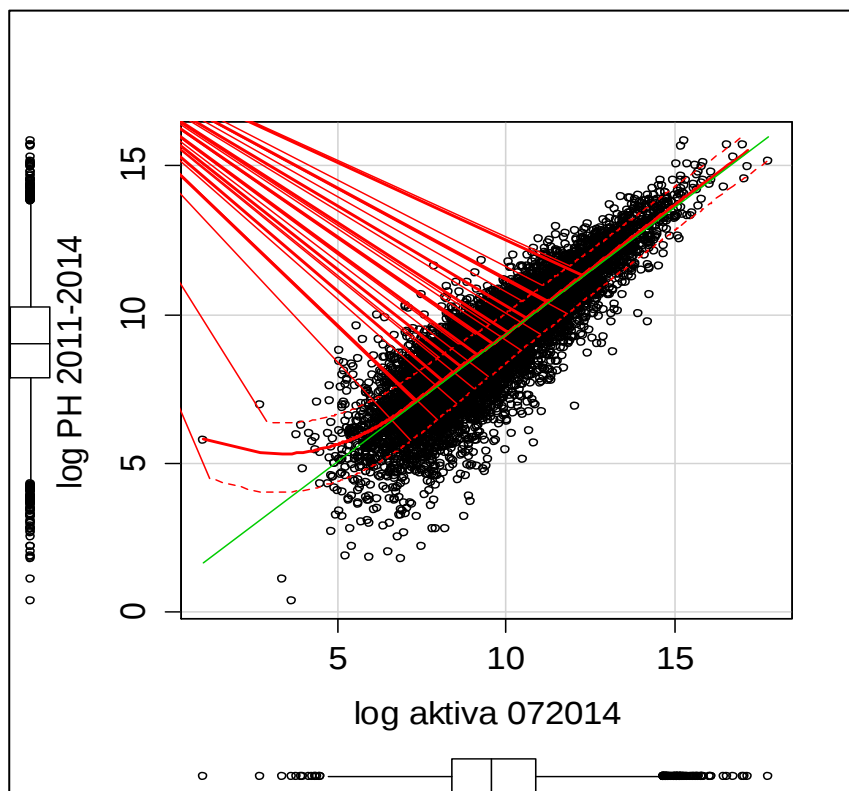
$$y = a_0 + bx + \epsilon$$

Vysvětlovaná proměnná y vyjadřuje růst přidané hodnoty pro jednotlivá pozorování (firmy) a je dána jako průměrná hodnota PH po krizi (období 2011-2014) k období krize (2009-2010)³⁵. Kontrolní proměnné jsou dány vektorem x a jejich koeficienty, jejichž odhad je cílem modelu, vektorem b . Chybu představuje proměnná ϵ a a_0 je konstanta. Nejdůležitějšími vysvětlujícími proměnnými v modelu jsou dummy proměnné pro high-tech průmysl a high-tech služby, které nabývají hodnoty 1/0 a určují, zda se jedná o R&D firmu působící v sektoru služeb nebo průmyslu

³⁵ V roce 2008 se krize projevila až ke konci roku, proto nebyl tento rok zahrnut do krizového období.

nebo alespoň v jednom z nich. Odhad jejich koeficientu ukazuje, jaký byl vliv R&D sektoru na růst přidané hodnoty a schopnosti firem dostat se rychleji z finanční krize. Abych zjistil, zda se liší chování R&D firem se zahraničními vlastníky, zařadil jsem do modelu ještě kontrolní proměnnou, která nabývá hodnoty 1 nebo 0, podle toho, zda má firma zahraničního vlastníka³⁶. Tato proměnná by měla potvrdit nebo vyvrátit předpoklad, že výsledky zahraničních firem budou v pokrizovém období jiné, než výsledky českých firem, jelikož se liší poměrně významně jejich výkonnost³⁷. Velikost firmy jsem vyjádřil pomocí průměrné hodnoty aktiv, která jsou poměrně jasně korelovaná s výší přidané hodnoty (jak ukazuje obr. 16). Výsledky modelu jsou shrnuty v tabulce 6 (větší detail v příloze 2):

Obrázek 16 – průměrná PH v pokrizovém období dle velikosti aktiv v r. 2007



Zdroj: vlastní

³⁶ Zahraniční vlastník byl určen pomocí institucionálního sektoru (ESA2010), počty jsou uvedeny v příloze 1

³⁷ Podle údajů ČSÚ bylo více než 70% tržeb za prodej produktů v roce 2014 v sektoru inovujících podniků generováno zahraničními vlastníky, ačkoliv jejich podíl v bázi nepřesahoval 54%.

Tabulka 6 – model růstu PH

Proměnná	Popis	Odhad koeficientu	Pr(> t)
intercept		1,052	2e-16 ***
var_1	high-tech služby	0,033	0.00452 **
var_2	služby	0,005	0.34586
var_3	průmysl	0,086	2e-16 ***
var_4	high-tech prům.	0,027	0.28071
var_5	zahraniční kapitál	0,054	2e-16 ***
var_6	Praha	-0,01	0.05808
var_7	velikost firmy (dle aktiv)	-0,001	0.34919

Statisticky významné proměnné s kladným dopadem na růst PH zde vyšly high-tech sektor služeb (*var_1*), průmyslová výroba (*var_3*) a zahraniční kapitál (*var_5*). Podle výsledků tedy rostly rychleji R&D služby, firmy ve zpracovatelském průmyslu a firmy vlastněné zahraničními vlastníky. Ačkoliv se model ukázal jako statisticky významný, velmi nízký koeficient determinace ($R\text{-squared} = 0,0071$) ukazoval na poměrně velký rozptyl hodnot kolem odhadované regresní přímky a velmi slabou schopnost predikce (jen necelé 1% rozptylu hodnot vysvětlované proměnné se podařilo vysvětlit modelem). Tato nízká těsnost závislosti nemusí být přímo důvodem k odmítnutí modelu, nicméně je to varovný signál, že by se zvoleným lineárním modelem nebo daty nemuselo být všechno v pořádku. Tuto domněnku následně potvrdila grafická analýza residuí (příloha 3), kde je zřejmé nepravidelné rozložení residuí, což ukázal i Breusch-Paganův test heteroscedasticity. Tu se nepodařilo odstranit ani transformací vysvětlované proměnné pomocí Box-Cox transformace.

Tabulka 7 (detaily v příloze 4) ukazuje výsledky modelu spuštěného pouze nad firmami, které spadají do sektoru služeb. R&D sektor zde vyšel jako významný pro růst přidané hodnoty v pokrizovém období. Významně vyšel i vliv zahraničního kapitálu a velikost firmy (kde však vyšla opačná závislost, tedy že větší firmy rostly méně než firmy menší).

Tabulka 7 – model růstu PH pouze pro služby

Proměnná	Popis	Odhad koeficientu	Pr(> t)
intercept		0,091	1,12e-12 ***
var_1	high-tech služby	0,0312	0,007611 **
var_2	zahraniční kapitál	0,041	9,97e-08 ***
var_3	Praha	0,005	0,326
var_4	velikost firmy (dle aktiv)	-0,005	0,000426 ***

Model (tab. 8, příloha 5) odhadnutý pouze nad výrobními firmami ukázal také na pozitivní vliv R&D na růst PH, ještě větší vliv však měl sektor středně technologicky náročné výroby (kam spadá např. většina automobilek a firem vyrábějících automobilové díly a komponenty) a zahraniční kapitál.

Tabulka 8 – model růstu PH, pouze výroba

Proměnná	Popis	Odhad koeficientu	Pr(> t)
intercept		0,085	0.00839 ***
var_1	high-tech prům.	0,060	0.011306 *
var_2	medium high-tech prům.	0,074	2.20e-12 ***
var_3	zahraniční kapitál	0,082	8.65e-11 ***
var_4	velikost firmy (dle aktiv)	0,002	0.359233
var_5	Praha	-0,054	0.000200 ***

Bohužel hodnověrnost obou výše prezentovaných modelů snižuje opět velmi nízké R-square, které se pohybuje u obou modelů pouze okolo 1% a podobně jako v případě společného modelu i heteroskedasticita residuí. Neexistenci korelace mezi vysvětlujícími proměnnými a růstem přidané hodnoty potvrdila následně i korelační analýza (tabulka 9). Lze tedy říci, že modely růstu přidané hodnoty nepotvrdily předpoklad, že hi-tech a zahraniční firmy by v pokrizovém odvětví rostly rychleji než ostatní.

Tabulka 9 – korelační analýza růstu PH

	Pearsonův koeficient
high-tech služby	0,01577434
high-tech prům.	0,01668299
zahraniční kapitál	0,04360416

Pokusil jsem se také najít závislost mezi sledovanými proměnnými a růstem tržeb, které jsou také vhodným indikátorem růstu. Vysvětlovaná hodnota byla dána podílem průměrné hodnoty tržeb za vlastní výrobky, služby a zboží v období po krizi (období 2011-2014) k období krize (2009-2010). Výsledky modelu ukazuje tabulka 10 (příloha 7). Hi-tech služby se zde podobně jako u přidané hodnoty projeví jako staticky významné (s 10% chybou odhadu) a také zahraniční kapitál a průmyslová výroba se ukázaly jako významné pro růst tržeb. Nicméně model podobně jako v předešlých případech vykazuje velmi nízkou těsnost závislosti a heteroscedasticitu residuí a z

modelu lze usuzovat, že ani u tržeb neexistuje prokazatelná závislost mezi sledovanými ukazateli³⁸.

Tabulka 10 – model růstu tržeb

Proměnná	Popis	Odhad koeficientu	Pr(> t)
intercept		-0,037	0,00741 **
var_1	high-tech služby	0,024	0,05574 .
var_2	služby	-0,007	0,30244
var_3	průmysl	0,09	< 2e-16 ***
var_4	high-tech prům.	-0,018	0,45894
var_5	zahraniční kapitál	0,063	< 2e-16 ***
var_6	Praha	-0,014	0,00745 **
var_7	velikost firmy (dle aktiv)	0,007	4,09e-09 ***

4.1.3. Závěr

V této praktické části jsem se pokusil najít odpověď na otázku, zda R&D firmy představované high-tech sektorem ve zpracovatelském průmyslu se v období krize a především následně po krizi chovají významně odlišně od méně technologicky náročných firem a tím pomáhají hospodářství krizi lépe překonat a utlumit její dopady. Z agregovaných dat zveřejňovaných Českým statistickým úřadem byla zcela zřejmá odlišnost a rychlejší růst u R&D sektorů v pokrizovém období. Podle těchto výsledků se R&D odvětví s krizí vypořádalo výrazně rychleji než méně technologicky náročné. Otázkou je, jak se na těchto výsledcích podepsala spotřební krize v České republice v letech 2012-2013, která byla provázena růstem exportu díky konjunktúře v okolních zemích. Je možné, že obvykle větší R&D firmy jsou spíše exportně orientované a svoji produkci směřují převážně na export, a proto je krize nezasáhla tak významně jako ostatní výrobní firmy a byly schopny zvyšovat svůj růst.

U zkoumaných firem tyto rozdíly nebyly v grafickém vyjádření příliš zřejmé a ekonometricky se také nepodařilo odlišný vývoj spolehlivě prokázat. Z těchto výsledků vyplývá, že sledované ukazatele nejsou pro růst firem v pokrizovém období významné, že za jejich růstem stály spíše jiné faktory (nepozorované proměnné), které se nepodařilo do modelu zahrnout.

³⁸ potvrdila to i korelační analýza, která je uvedena v příloze 7

Důvodů, proč se na základě finančních dat nepodařilo získat přesvědčivější výsledky o chování R&D firem, může být celá řada, já jako tři nejdůležitější spatřuji tyto:

- Nekvalita dat - dostupná data z finančních závěrek nejsou příliš kvalitní ve smyslu kvantity, jelikož většina podnikatelů vůbec účetní data nezveřejňuje ani kvality, kdy řada údajů často úplně chybí nebo se reportované účetní závěrky liší v použitých jednotkách. Z toho důvodu je poměrně malou množinu pozorování a dat třeba pečlivě čistit a ve výsledku tak dochází ke značné redukci vzorku a ve výsledku ke statisticky nevýznamným nebo nepřesvědčivým výsledkům.
- Srovnatelnost firem - finanční výsledky sledovaných firem jsou příliš heterogenní, mezi firmami jsou obrovské rozdíly v rámci obou technologických segmentů ve velikosti, výši tržeb, přidané hodnoty a meziročních výkyvech hospodářských výsledků. Aby byly výsledky srovnatelné, měly by se ideálně porovnávat přibližně stejné firmy (tedy využít PSM například), jako je tomu v případě vyhodnocování dopadů podpory na chování příjemců. Zde to však úplně nedává smysl, neboť firmy založené na high-tech technologiích investující do R&D by se měly přirozeně lišit od firem, které se věnují například výrobě oceli nebo sportovních bot, a navíc by díky hledání nejbližších sousedů došlo k další redukci už tak omezeného vzorku.
- Vliv R&D - je možné, že R&D ve firmách nemá tak významný vliv na chování podobně velikých firem v období krize a po ní, jak vyplývá z vývoje časových řad u agregovaných ukazatelů. Ve vzorku omezeném na akciové společnosti a společnosti s.r.o., které odevzdávají finanční závěrky, se nepodařilo prokázat výrazné a důvěryhodné rozdíly. Aby však byl tento závěr skutečně průkazný, bylo by třeba se nejdříve uspokojivě vypořádat s oběma předešlými problémy, což se díky datové nekvalitě asi v dohledné době nepodaří.

4.2. Vliv TFP na regionální růst v České republice

Neoklasická teorie i teorie endogenního růstu spatřují v souhrnné produktivitě faktorů, nazývané také Solowovo residuum nebo technologická konstanta, významný faktor, ovlivňující ekonomický růst a konvergenci různě vyspělých regionů. V České republice vznikla řada publikací, které se zabývají odhadem produkčních faktorů v rámci odhadu makroekonomických

ukazatelů (namátkou Fischer a Sixta 2009, Sixta a kol. 2011, Čadil 2007, Vltavská 2009) a také se mnoho autorů věnovalo analýze a vysvětlení příčin a faktorů, které stojí za regionálním růstem a regionálními disparitami, které můžeme zároveň považovat za podmnožinu souhrnné produktivity faktorů. Patří sem takové faktory růstu, jako jsou znalostní ekonomika, inovace a R&D (např. Csank a Žížalová 2009), kvalita podnikatelského prostředí (Viturka 2008, Viturka 2010) nebo lidské zdroje (Svatošová 2006, Dufek a Minařík 2010). Nicméně odhad růstových faktorů produkční funkce na regionální úrovni je poměrně ojedinělý (existují výjimky např. Vltavská a Sixta 2011), jelikož neexistují vhodná data na regionální úrovni a je nutné je poměrně komplikovaně, a s celou řadou zjednodušujících předpokladů, dopočítávat.

Cílem této kapitoly je odhadnout prostřednictvím duálního přístupu k růstovému účetnictví hodnoty regionální TFP v průběhu posledních 20 let v České republice a posoudit, jaký vliv měla tato proměnná na zmírnění či zvětšení regionálních disparit na úrovni NUTS 2 a NUTS 3 regionů. Jelikož TFP má být silně korelována s úrovní R&D (viz. endogenní teorie růstu), tak posoudím i dopad R&D intenzity v regionu na výši TFP, tedy zda platí kauzalita, že čím vyšší jsou výdaje na vědu a výzkum, tím vyšší bude i hodnota TFP.

4.2.1. Růstové účetnictví a odhad TFP

Pokud má být působení TFP na produktivitu vyjádřeno jako index efektivity, s jakou jsou práce a kapitál schopny generovat výstup, pak by TFP (značeno jako A) mohlo být vyjádřeno ve tvaru:

(4.2)

$$A = \frac{Y}{K^\alpha L^{1-\alpha}}$$

Proměnná A zde představuje exogenní efekt všech ostatních vlivů, které mají dopad na výslednou produkci v čase t , při neměnných úrovních práce a kapitálu. Tento zápis vychází z Cobb-Douglasovy produkční funkce s Hicksovým neutrálním technologickým pokrokem, který na rozdíl od původní verze Solowova modelu rozšiřuje jak práci, tak kapitál:

(4.3)

$$Y_t = A_t f(K_t, L_t)$$

Růst produkce lze potom vyjádřit pomocí dynamizované C-D funkce (tzv. Solowovo růstové účetnictví) totálním diferencíálem (rovnice 4.4). Můžeme vidět, že růst produkce závisí na růstu zásoby kapitálu, růstu pracovní síly a změně TFP:

(4.4)

$$\frac{dY}{Y} = \alpha \frac{dK}{K} + (1 - \alpha) \frac{dN}{N} + \frac{dA}{A}$$

Výše uvedený přístup k zápisu růstového účetnictví bývá označován jako primární, jelikož bere v potaz skutečně spotřebované výrobní faktory a je často využíván v praxi, kdy výraz $(1-\alpha)$ je odhadnut jako podíl úplných nákladů práce na výstupu.

Existuje ale i tzv. duální přístup, jehož podstata spočívá v odhadu růstového účetnictví prostřednictvím cen (služeb) kapitálu a práce. Tento přístup vychází z Jorgenson a Griliches (1967), dále ho rozpracoval například Hsieh (1999) a byl použit i v řadě publikací českých autorů (např. Sixta a kol. 2011, Fischer a Sixta 2009 nebo Čadil a kol. 2017).

(4.5)

$$Y = rK + wL$$

Celkový výstup ekonomiky je roven platbám za služby výrobních faktorů, které jsou dány výnosem z kapitálu, který je daný rentou kapitálu r a celkovou kapitálovou zásobou K a platbami vlastníkům práce které jsou určeny hodinovou mzdou w a počtem odpracovaných hodin L . Po diferenciaci a dynamizaci rovnice (4.5) dostaneme:

(4.6)

$$\frac{dY}{Y} = \frac{rK}{Y} \frac{dK}{K} + \frac{wN}{Y} \frac{dN}{N} + \frac{Nw}{Y} \frac{dw}{w} + \frac{Kr}{Y} \frac{dr}{r}$$

Rovností koeficientů produkčních faktorů z rovnice (4.6) a (4.4) dostaneme 2 výrazy:

(4.7)

$$\frac{rK}{Y} = \alpha \quad \frac{wN}{Y} = (1 - \alpha)$$

Zbývající výraz z rovnice (4.4), vyjadřující vliv technologické změny a dalších residuálních vlivů, bude dán váženými růsty cen výrobních faktorů, které představují změnu produktivity:

(4.8)

$$\frac{dA}{A} = \frac{Nw}{Y} \frac{dw}{w} + \frac{rK}{Y} \frac{dr}{r}$$

Po dosazení z rovnice (4.7) do (4.8):

(4.9)

$$\frac{dA}{A} = (1 - \alpha) \frac{dw}{w} + \alpha \frac{dr}{r}$$

Oba způsoby odhadu růstového účetnictví, přímý i duální, vedou k podobným výsledkům v závislosti na typu zvolených ukazatelů. V následující části si ukážeme praktickou ukázkou odhadu TFP pomocí duálního přístupu na makroekonomických datech České republiky.

4.2.2. Regionální odhad TFP v období 1995-2015

Jak už bylo zmíněno v úvodu kapitoly, hlavním předmětem této analýzy je regionální vývoj souhrnné produktivity faktorů a její vliv na konvergenci regionů. Jelikož však na regionální úrovni není k dispozici kapitálová zásoba, bylo třeba přistoupit k řadě dopočtů a zobecnění vycházejících z duálního přístupu k odhadu faktorů růstu v produkční funkci. Základní postup lze shrnout v těchto pěti na sebe navazujících krocích:

1. Náhrady zaměstnanců byly přepočítány deflátozem (nominální HPH³⁹/reálná HPH z r. 2010) na cenovou úroveň roku 2010, aby byly srovnatelné s hrubou přidanou hodnotou a hrubým fixním kapitálem, které jsou pro účely analýzy v cenách roku 2010,
2. Jelikož ČSÚ nesbírá regionální informace o fixních aktivech, ale sleduje pouze přírůstky kapitálu, bylo třeba regionálně fixní aktiva dopočítat pro každý rok sledovaného období. Využil jsem k tomu odhad parametru r na úrovni ekonomiky České republiky, pro kterou je stav fixního kapitálu uváděn ve statistice národních účtů ČSÚ. Vycházel jsem při tom z duálního přístupu (rovnice 4.5) a předpokladu, že se výnosnost kapitálu v rámci jednotlivých regionů příliš nebude odlišovat:

(4.10)

³⁹ Hrubá přidaná hodnota

$$r = \frac{Y - wL}{K}$$

Zde Y představuje hrubou přidanou hodnotu, která je z pohledu růstového účetnictví vhodnější ukazatel než HDP, jelikož je očištěna o daně, za wL byly dosazeny náhrady zaměstnancům a K představuje hrubý fixní kapitál. Dopočítaný ukazatel r bude využit v dalších krocích pro odhad fixního kapitálu na regionální úrovni.

3. Na úrovni regionů (NUTS 2 i NUTS3) jsou nyní známy celkové zaměstnanecké náhrady wL , hrubá přidaná hodnota Y a dopočítané r , ale není znám kapitál K . Abych získal hrubý fixní kapitál K , využil jsem dopočítanou rentabilitu kapitálu r z kroku 1 (předpokládám, že se v rámci území ČR pohybuje zhruba na stejné úrovni) a dosadil všechny známé hodnoty do rovnice (4.5). Na levé straně zůstalo potom pouze odhadované K , které jsem dopočítal pro všechny regiony a roky za sledované období.

4. Spočítal jsem parametr α dle rovnice (4.11) pro celou Českou republiku i regionálně za všechny sledované roky. Průměrná hodnota α za celé sledované období v ČR je 0,56.

(4.11)

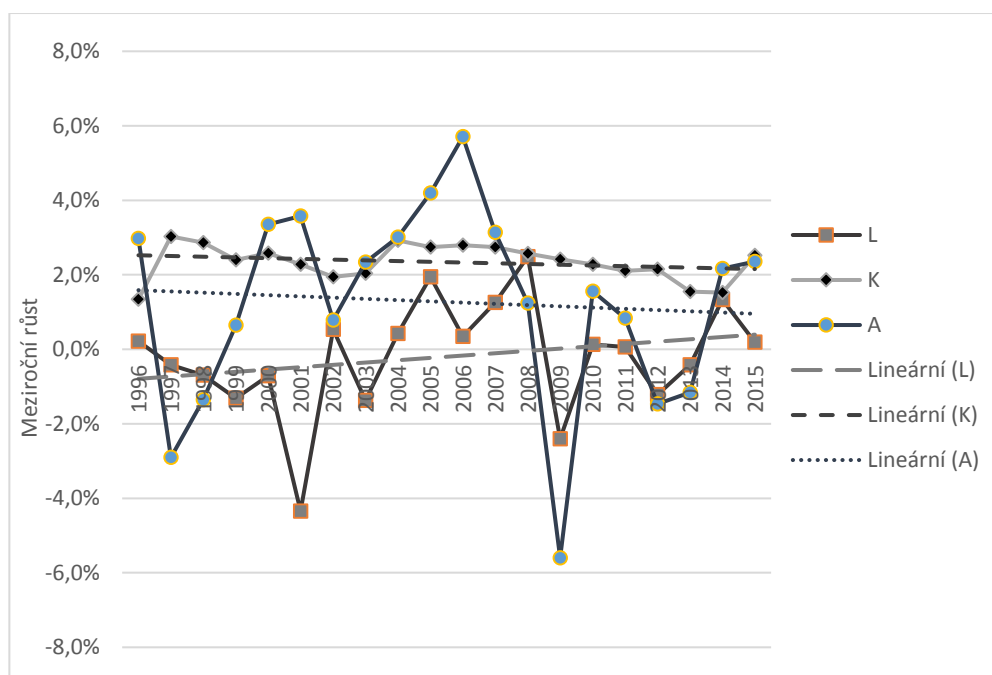
$$\alpha = \frac{rK}{Y}$$

5. K výpočtu TFP podle rovnice (4.9) bylo třeba následně dopočítat průměrnou hodinovou mzdovou sazbu w , ke které jsem došel dosazením počtu odpracovaných hodin za ukazatel L do rovnice (4.5).

Po provedení výše uvedených výpočtů jsem získal časové řady ročních růstů pro všechny sledované ukazatele K , L , TFP a HPH v České republice na úrovni NUTS 2 a NUTS 3 regionů od roku 1995 do 2015. Na obrázku 17 lze vidět výsledek duálního výpočtu růstového účetnictví pro jednotlivé roky sledovaného období. Křivka technologického růstu reprezentovaná TFP nejvíce kolísá, nejvyšších růstů bylo dosahováno před finanční krizí v letech 2004-2007 a naopak největší propad zaznamenala v roce 2009, kdy se krize v ekonomice projevila naplno a klesla pod nulu. V roce 2014 a 2015 došlo po 2 slabších letech ovlivněných lokální recesí opět k obnovení růstu, ale stále se nedostala na předkrizovou úroveň. Fixní kapitál rostl stabilně bez větších výkyvů okolo

2% ročně a jeho dynamika se mírně s časem zpomalovala. Růst práce, reprezentované skutečně odpracovanými hodinami, značně kolísal a osciloval kolem nuly, avšak s rostoucí tendencí. Zajímavý je pohled na vývoj všech tří ukazatelů v době, kdy vrcholila finanční krize. Jak TFP, tak počet odpracovaných hodin se v tomto období prudce propadly, ačkoliv obvykle mají spíše opačnou tendenci, při stávající produkci vede pokles zaměstnanosti k růstu produktivity, a tedy i TFP. Růst souhrnné produktivity faktorů je pochopitelně velmi silně korelovaný s růstem hrubé přidané hodnoty, jak je vidět na obrázku 18, proto propad přidané hodnoty v době krize s sebou stáhnul i TFP. Je zde samozřejmě otevřena otázka kauzality, zda HPH poklesla díky poklesu TFP nebo naopak, ale pravděpodobně jsou oba ukazatele provázané a ovlivňují se navzájem. Růst zásoby fixního kapitálu v roce 2009 se příliš nesnížil (růst hrubé kapitálové zásoby je vždy kladný⁴⁰) a pohyboval se okolo 2%, ačkoliv podle údajů ČSÚ se výdaje na tvorbu hrubého fixního kapitálu v roce 2009 meziročně snížily o -10%.

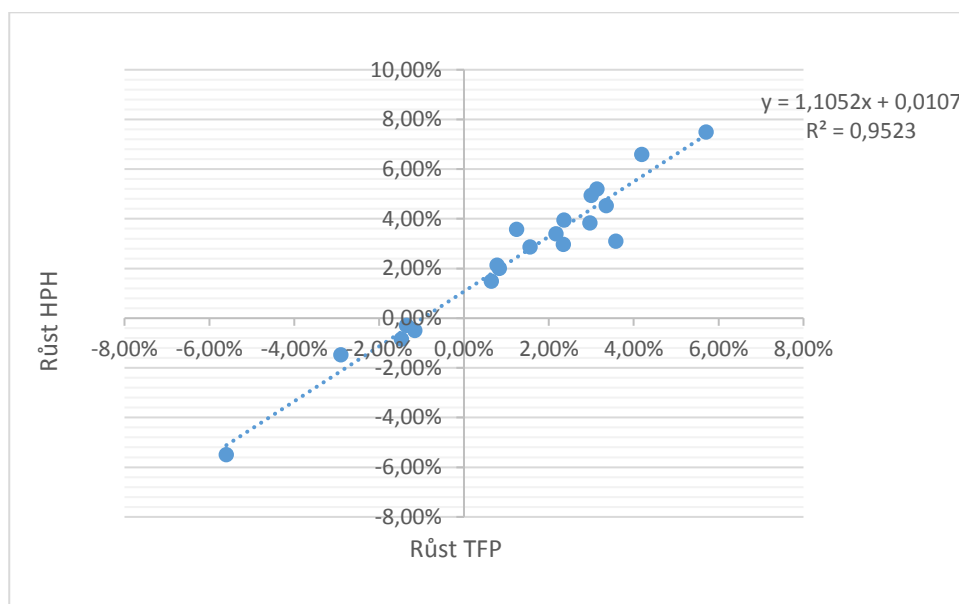
Obrázek 17 – růst produkčních faktorů L, K, A v České republice 1996-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

⁴⁰ Konečné stavy hrubého fixního kapitálu = počáteční stavy + tvorba hrubého fixního kapitálu + ostatní změny objemu

Obrázek 18 – růst HPH a TFP v České republice 1996-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Hodnoty průměrného růstu TFP a HPH ukazují tabulky 11 a 12. Celé sledované období jsem záměrně rozdělil na 3 části: předkrizové období 1996-2007, období finanční krize, kdy došlo k poklesu celé ekonomiky 2008-2009 a následné pokrizové období 2010-2015, kdy se obnovil ekonomický růst. Je patrné, že nejvyššího průměrného růstu TFP i HPH bylo dosahováno v prvním sledovaném období (téměř 3x vyšší průměrný růst než v pokrizovém období), následně přišel propad a po krizi opět mírný růst. Celkově za období 1996-2007 vzrostla HPH o cca 43 % a TFP se na tom podílela asi z 60%, v období 2010-2015 vrostla hrubá přidaná hodnota pouze o 8% a TFP na tom měla přibližně 40% podíl.

Tabulka 11 – Průměrný roční Růst TFP a HPH podle NUTS 2 regionů

	růst TFP			růst HPH		
	1996-2007	2008-2009	2010-2015	1996-2007	2008-2009	2010-2015
Praha	2,60%	-3,09%	1,86%	5,40%	-0,30%	1,08%
Střední Čechy	1,93%	-2,85%	1,68%	4,15%	-1,43%	3,19%
Jihozápad	1,72%	-2,27%	1,25%	2,73%	-1,46%	1,91%
Severozápad	1,50%	-1,72%	0,66%	1,66%	-0,12%	0,33%
Severovýchod	1,87%	-1,30%	1,00%	2,58%	-1,96%	1,92%
Jihovýchod	1,96%	-1,30%	1,00%	3,14%	-0,43%	2,57%
Střední Morava	1,54%	-1,42%	1,28%	2,58%	-0,13%	2,36%
Moravskoslezsko	1,56%	-1,32%	0,81%	2,70%	-2,47%	1,65%
Celkem ČR	2,12%	-2,18%	0,72%	3,38%	-0,95%	1,82%

Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Tabulka 12 – průměrný roční Růst TFP a HPH podle NUTS 3 regionů

Kraje - NUTS3	růst TFP			růst HPH		
	1996-2007	2008-2009	2010-2015	1996-2007	2008-2009	2010-2015
Hlavní město Praha	2,60%	-3,09%	1,86%	5,40%	-0,30%	1,08%
Středočeský kraj	1,93%	-2,85%	1,68%	4,15%	-1,43%	3,19%
Jihočeský kraj	1,72%	-2,23%	1,15%	2,49%	-1,49%	1,38%
Plzeňský kraj	1,75%	-2,31%	1,38%	3,01%	-1,41%	2,46%
Karlovarský kraj	1,25%	-1,23%	0,68%	1,21%	-1,41%	-0,22%
Ústecký kraj	1,60%	-1,88%	0,65%	1,83%	0,32%	0,51%
Liberecký kraj	1,99%	-1,65%	1,37%	2,10%	-2,90%	2,31%
Královéhradecký kraj	1,82%	-0,32%	1,12%	2,66%	-0,54%	1,85%
Pardubický kraj	1,83%	-2,09%	0,65%	2,93%	-2,81%	1,71%
Kraj Vysočina	1,61%	-2,00%	1,22%	3,23%	-2,68%	1,74%
Jihomoravský kraj	2,11%	-1,06%	0,92%	3,11%	0,51%	2,89%
Olomoucký kraj	1,61%	-1,93%	1,63%	2,27%	-0,84%	2,43%
Zlínský kraj	1,49%	-0,87%	0,98%	2,92%	0,56%	2,31%
Moravskoslezský kraj	1,56%	-1,32%	0,81%	2,70%	-2,47%	1,65%

Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

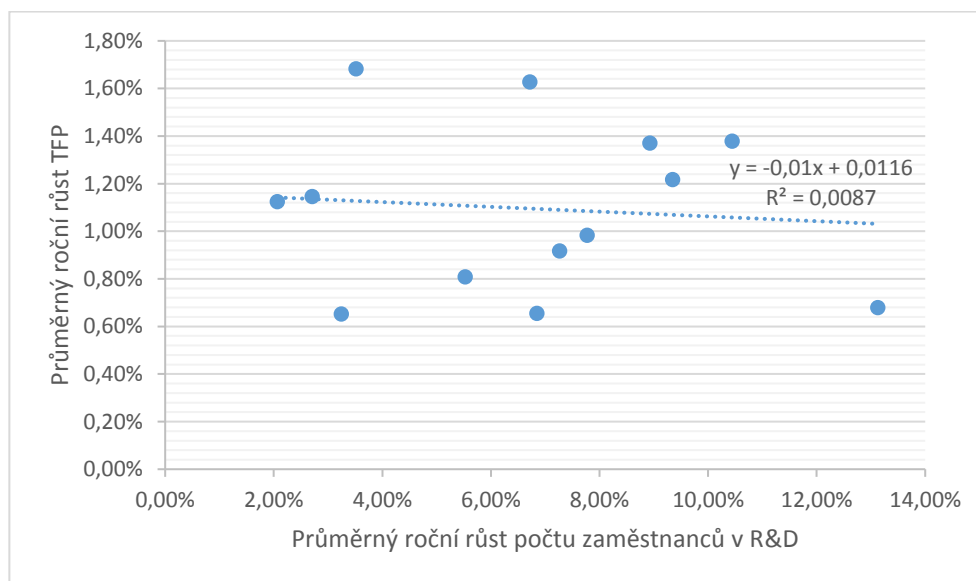
Praha, která zaujímá v České republice jasné prvenství, co se týče podílu na R&D výdajích (37% všech výdajů na R&D je realizováno v Praze) a také zde pracuje třetina všech osob zaměstnaných ve vědě a výzkumu (viz. obrázek 19), dosahuje na úrovni NUTS2 i NUTS3 nejvyššího průměrného růstu TFP nebo naopak propadu v době krize. Mezi kraje s nejnižším růstem patří Karlovarský a Ústecký, které rostly průměrně do 1,6% v předkrizovém období a patřily k nejhorším i v pokrizovém období.

Region	Podíl (%)
Hlavní město Praha	37%
Jihomoravský kraj	20%
Středočeský kraj	11%
Moravskoslezský kraj	6%
Liberecký kraj	3%
Plzeňský kraj	5%
Jihočeský kraj	3%
Ústecký kraj	1%
Karlovarský kraj	2%
Český kraj	0%
Královéhradecký kraj	3%
Pardubický kraj	2%
Kraj Vysočina	2%
Olomoucký kraj	4%
Zlínský kraj	3%

4.2.3. Růst souhrnné produktivity faktorů a R&D

Na obrázku 20 je ukázána závislost průměrného růstu TFP v období 2010-2015 a průměrného růstu počtu zaměstnanců ve vědě a výzkumu u 13 krajů České republiky. Praha byla jako extrémní pozorování z analýzy odstraněna. Je zřejmé, že ve sledovaném období nelze vypořádat u sledovaných krajů statisticky významnou závislost mezi srovnávanými ukazateli. Souhrnná produktivita faktorů se v rámci sledovaných regionů chová nezávisle na růstu intenzity vědy a výzkumu vyjádřenými průměrným růstem počtu zaměstnanců. Neplatí, že čím více R&D zaměstnanců ve sledovaném období v kraji bylo zaměstnáváno, tím rychlejšího růstu technologie v tom samém kraji ve srovnání s ostatními bylo dosaženo. Roli zde jistě hrála poměrně nepatrná role R&D na celkovém výstupu. Například v Karlovarském kraji, který zaznamenal jeden z nejvyšších celkových nárůstů počtů zaměstnanců mezi roky 2005 a 2015 (růst o 100%) a ze všech krajů nejvyšší průměrný roční růst 20%, se jednalo o přírůstek pouhých 150 zaměstnanců, což jistě nemá v regionálním měřítku měřitelný vliv na hospodářské výsledky. Obecně ve všech krajích počty zaměstnanců v R&D značně kolísaly, což může být dáno metodologií sběru dat, jelikož firmy samy v dotaznících uvádějí počty R&D zaměstnanců a jejich odhady nejsou příliš konzistentní.

Obrázek 20 – růst TFP a počtu zaměstnanců v R&D v NUTS 3 regionech (2010-2015)



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Statisticky významnou závislost mezi počtem zaměstnanců a růstem TFP se však nepodařilo prokázat ani v rámci celé České republiky (obrázek 21, příloha 8), kde jsem srovnal roční růsty obou veličin od roku 2005 do roku 2015. Na ose *x* byly zaneseny všechny meziroční růsty počtu zaměstnanců ve zvoleném období a na ose *y* to samé pro TFP. Ačkoliv zde lze pozorovat proti předchozímu případu lehce rostoucí trend u regresní přímky, tak se výsledky opět neukázaly statisticky průkazné ($p\text{-value}=0,38$ a $R^2 < 0,1$). Počet všech zaměstnanců v R&D vzrostl od roku 2005 do roku 2015 o 53% (z 60 tis. fyzických osob zaměstnaných ve vědě a výzkumu na 100 tis.), avšak TFP vzrostla pouze o 13%, což odpovídá tvrzení Jonese (1995), že tempo růstu TFP neodpovídá proporcionálně tempu růstu počtu zaměstnanců v R&D (v tomto případě navíc mezi nimi není vůbec prokazatelný vztah).

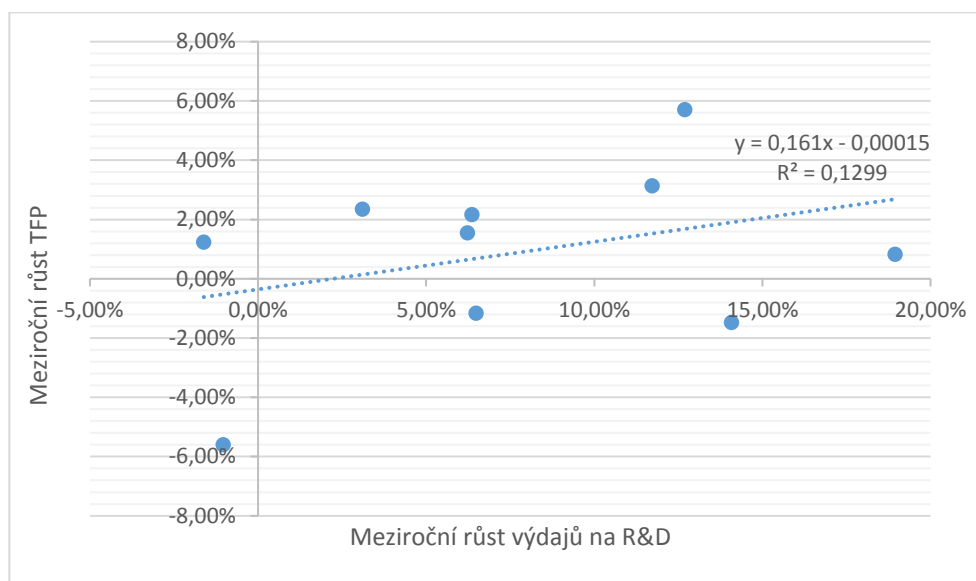
Obrázek 21 – růst TFP a počtu zaměstnanců v ČR v období 2005-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Podobně nevýznamně, avšak opět s rostoucí regresní přímkou dopadla i analýza závislosti růstu TFP na růstu ročních výdajů na vědu a výzkum v České republice v období 2006-2015 (obrázek 22, příloha 9). Vzhledem k předpokládané silné korelaci počtu zaměstnanců v R&D a výdajů na R&D se to dalo očekávat a výsledné grafy jsou také poměrně podobné a opět TFP výrazněji nereaguje na růst výdajů. Výdaje na R&D přitom stouply ještě výrazněji než počet zaměstnanců v R&D, z 38 mld. Kč v roce 2006 na 88 mld. Kč v roce 2015, tedy o více než 130% a lze je považovat za kvalitnější a spolehlivější ukazatel než poměrně volatilní počty zaměstnanců.

Obrázek 22 – meziroční růst TFP a výdajů na R&D v ČR v období 2005-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

4.2.4. Konvergence NUTS 3 a NUTS 2 regionů včetně efektu technologického růstu

Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, klasická ekonomie reprezentovaná R. Solowem, předpokládá (při *ceteris paribus*), že čím vyšší mají regiony produkci na hlavu, tím nižšího růstu produkce na hlavu bude v ekonomice dosahováno a ekonomiky budou dlouhodobě směřovat do stálého stabilního stavu, ve kterém při předpokladu stejných parametrů produkční funkce budou setrvávat a růst produktivity bude možný jen díky technologickému pokroku. Tento proces je označován jako beta konvergence neboli podmíněná konvergence (je podmíněná jinak stejnými parametry ekonomiky, k čemuž v reálu příliš nedochází). V této kapitole se pokusím nalézt odpověď na otázku, zda v České republice dochází ke zvětšování regionálních disparit nebo zda k sobě regiony naopak konvergují a jak je tento proces ovlivňován souhrnnou produktivitou faktorů.

Vycházel jsem z ukazatelů vypočtených v předchozí kapitole, které jsem dosadil do jednoduché regresní rovnice (4.12), která měla na levé straně průměrný růst produktivity ve sledovaném období (Y_t je hrubá přidaná hodnota v cenách roku t , N_t je celkový počet odpracovaných hodin v roce t) a na pravé straně logaritmus produktivity na začátku sledovaného období. Sledované období jsem rozdělil na dvě periody, na období předkrizové (1996-2007) a pokrizové (2010-2015), abych tak očistil vliv finanční krize na ekonomické výsledky.

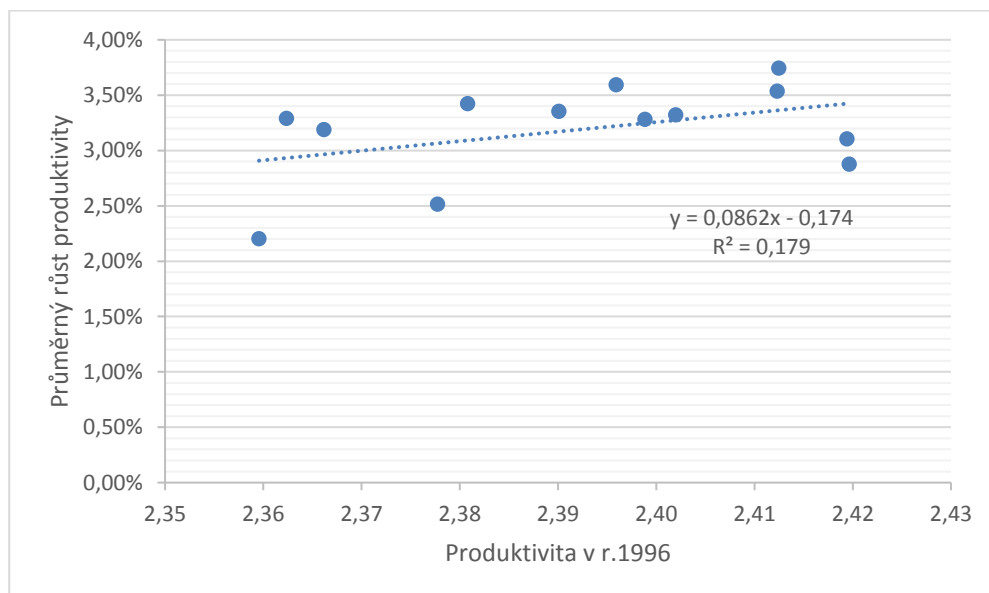
(4.12)

$$\frac{d\left(\frac{Y_t}{N_t}\right)}{\frac{Y_t}{N_t}} = a \left(\log \left(\frac{Y_0}{N_0} \right) \right) + b$$

4.2.4.1. NUTS 3 regiony

Výsledky pro kraje České republiky ukazuje obrázek 23, kde lze vidět, že regresní přímka je mírně rostoucí. To znamená kladný vztah mezi úrovní produktivity regionů v základním období (v tomto případě v r. 1996) a průměrnou rychlostí růstu produktivity v následujících letech. V období 1996–2007 se tedy kraje České republiky od sebe spíše vzdalovaly, produktivnější regiony dosahovaly vyššího růstu než regiony horší a docházelo k růstu disparit. Výsledky však vyšly statisticky nevýznamné (příloha 10), což je pravděpodobně způsobeno malým počtem pozorování. Prahu jsem musel jako extrémní pozorování odebrat, jelikož poměrně významně ovlivnila celý model k ještě k větší divergenci a falešně zvyšovala přesnost modelu ($R^2 > 0,6$).

Obrázek 23 – růst produktivity NUTS 3 regionů, 1996-2007

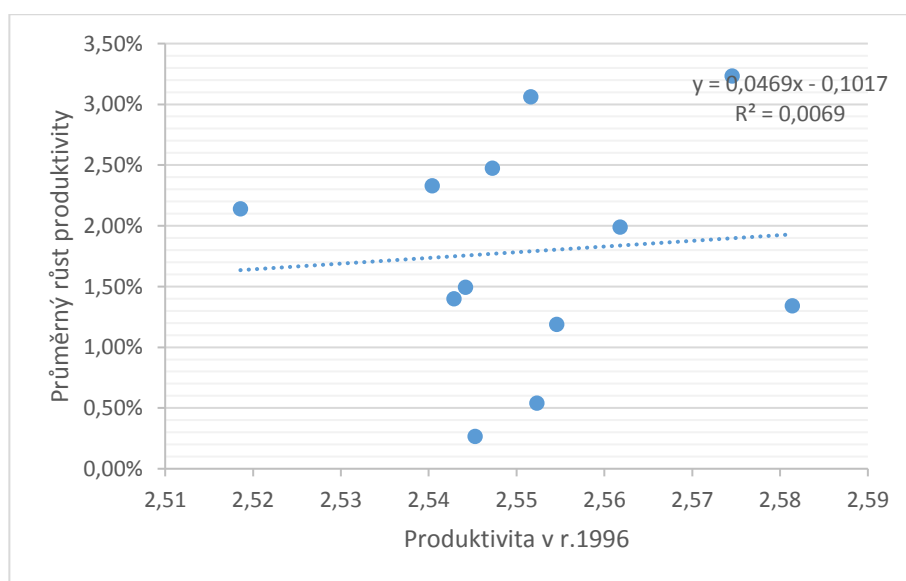


Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Podobně vyšla i analýza pokrizového období 2010-2015. Po očištění vzorku o extrémní pozorování Karlovarský kraj a Prahu se nepodařilo nalézt žádnou závislost mezi výchozí produktivitou a rychlostí růstu produktivity, což je zřetelně vidět na bodovém grafu a velmi nízké

hodnotě R^2 (obrázek 24). Nelze proto na základě obdržených výsledků jednoznačně formulovat závěry ohledně vývoje regionálních disparit. Pokud bychom však přihlédli ke skutečnosti, že Praha a Karlovarský kraj byly jako extrémní pozorování z analýzy odstraněny, avšak ve skutečnosti působí výrazně divergenčně, jelikož Praha, jako vysoce produktivní centrální region, je mezi nejrychleji rostoucími, a Karlovarský kraj, potýkající se se strukturálními problémy, je naopak výrazně nejslabší v obou sledovaných ukazatelích. Ačkoliv jsou oba zmiňované regiony v datech pokrizového období zřejmými “outliery” a vychylují výsledky regrese, tak regionálně působí zřetelně divergenčně. I bez prokazatelných statistických výsledků je zřejmé, že ekonomicky nejsilnější region se stále rychleji vzdaluje regionu nejchudšímu. Tento vývoj není z pohledu regionální ekonomiky pochopitelně příznivý, ale není to v rámci Evropy nic nového. Podobné výsledky vychází i z řady jiných studií zaměřených na evropskou regionální politiku, které také upozorňují na rozvírající se nůžky mezi nejslabšími a nejsilnějšími regiony (např. Bachtler a Gorzelak 2007, Rodriguez-Pose a Fratesi 2004).

Obrázek 24 – růst produktivity NUTS 3 regionů 2010-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Jak bylo doloženo na předchozích příkladech, regiony České republiky, měřeno jejich produktivitou práce, mají tendenci spíše se od sebe vzdalovat než k sobě konvergovat. Otázkou je, jakou roli v tomto procesu hraje technologický růst. Podle modelů endogenního růstu může právě růst technologie stát za rozvíráním nůžek mezi technologicky vyspělými a zaostalými regiony. Abych zjistil dopad samotného technologického růstu, očistil jsem růst produktivity o růst technologie. Tento vztah vyjadřuje rovnice (4.13), vyjadřující závislost růstu produktivity očištěnou o růst technologie (vysvětlovaná proměnná) na logaritmu úrovně produktivity

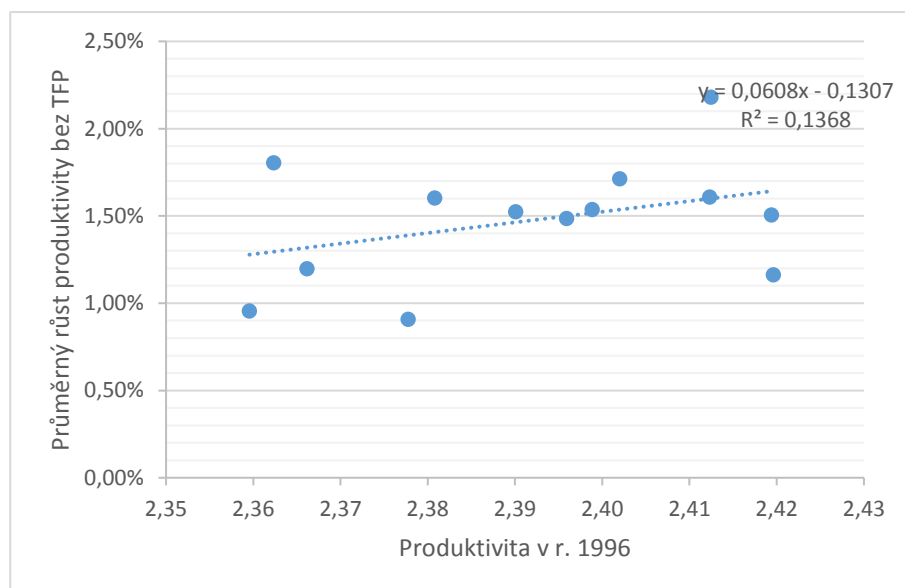
v základním období (vysvětlující proměnná). Tento zápis by měl umožnit posoudit čistou beta konvergenci bez „rušivého“ vlivu souhrnné produktivity faktorů, která by měla být tažena především kapitálovou vybaveností.

(4.13)

$$\frac{d\left(\frac{Y_t}{N_t}\right)}{\frac{Y_t}{N_t}} - \frac{dA}{A} = a \left(\log \left(\frac{Y_0}{N_0} \right) \right) + b$$

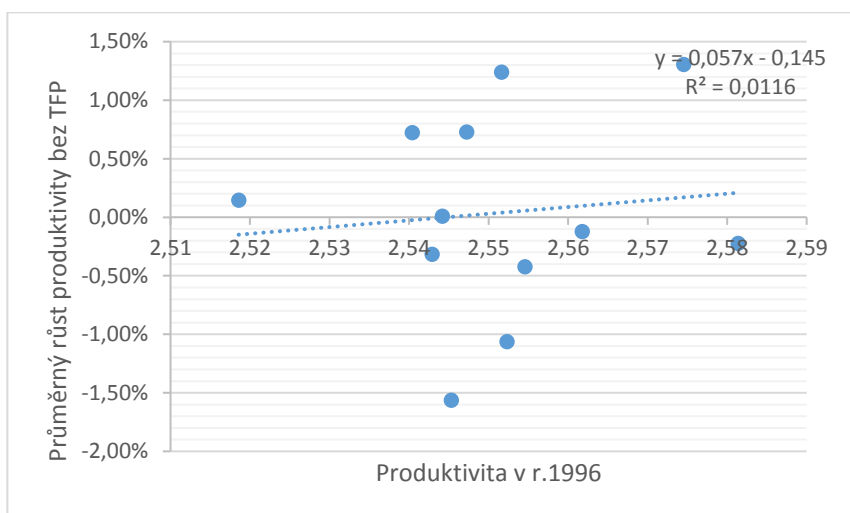
Výsledek si můžeme prohlédnout na obrázku 25 (a v příloze 11), kde jsem porovnal vývoj regionů v období 1996-2007 a na obrázku 26, kde je to samé znázorněno pro pokrizové období 2010-2015. Podobně jako u produktivity neočištěné o TFP, regiony šly spíše k divergenci než konvergenci. Výsledky však opět nebyly statisticky průkazné.

Obrázek 25 – růst produktivity NUTS 3 regionů bez TFP, 1996-2007



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Obrázek 26 – růst produktivity NUTS 3 regionů bez TFP, 2010-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Na první pohled je zřejmé, že TFP neměla výrazný vliv na sbližování krajů, produktivnější regiony rostly rychleji než chudší regiony i po očištění o vliv technologického pokroku. Každý region má však jiný podíl růstu TFP na růstu své produktivity a dochází k posunům jednotlivých regionů na ose (y). Lépe je to znázorněno v tabulce 13, ukazující, jak technologický růst ovlivňoval jednotlivé regiony v letech 1996-2007⁴¹. Praha ve sledovaném období zvyšovala svoji produktivitu nejrychleji ze všech regionů a to i po odečtení technologického růstu a zároveň měla i nejvyšší úroveň růstu TFP. Poměr růstu TFP na růstu produktivity však měla poměrně nízký. Nižší hodnoty měly jen Moravskoslezský kraj, Zlínský kraj a Vysočina. To je zajímavé zjištění, když uvažíme, že Praha by se měla nejvíce ze všech regionů blížit stabilnímu stavu a růst technologií by měl u ní být relativně nejvýznamnější i vzhledem k násobně vyšší koncentraci R&D a vyspělých technologií. Podle neoklasického přístupu, aby docházelo na úrovni krajů k beta konvergenci, pak by růst produktivity Prahy měl být naopak tažen převážně díky růstu technologií, a je otázkou, proč zde tomu tak není. Nejvyšší zastoupení růstu TFP na růstu produktivity měly Olomoucký, Liberecký a Jihočeský kraj, které zrovna nepatří k ekonomicky nejsilnějším krajům.

⁴¹ Období 2010-2015 nebylo vyhodnoceno, jelikož tam docházelo k příliš velkým výkyvům mezi jednotlivými kraji pravděpodobně kvůli krátkšímu analyzovanému období a výsledky nepůsobily příliš věrohodně.

Tabulka 13 – NUTS 3 regiony, 1996-2007

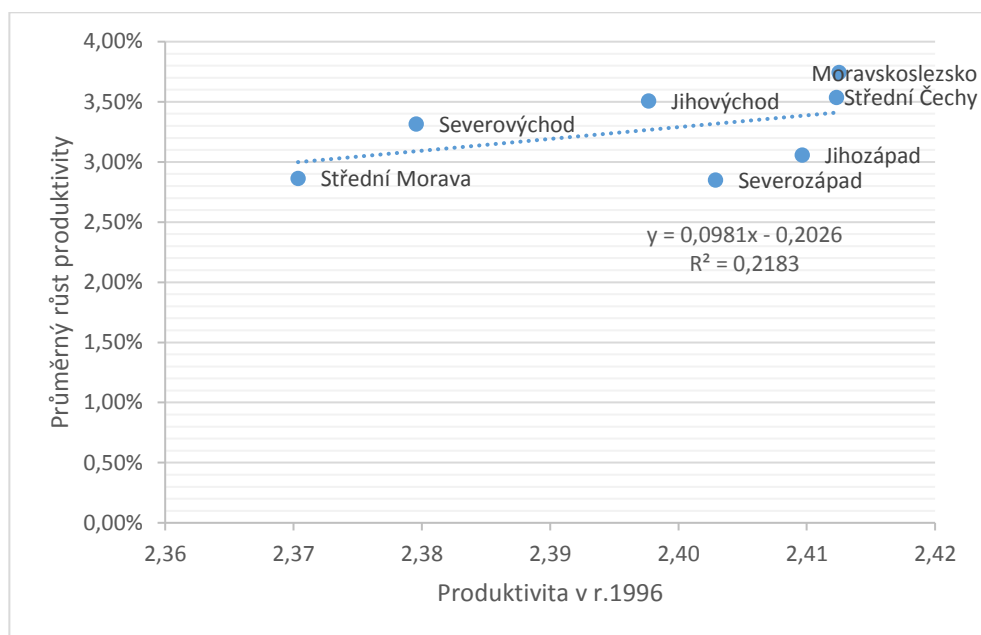
	Růst produktivity vč. TFP	Růst produktivity bez TFP	Růst TFP	Změna růstu produktivity bez TFP
Moravskoslezský kraj	3,74%	2,18%	1,56%	-41,75%
Zlínský kraj	3,29%	1,80%	1,49%	-45,16%
Kraj Vysočina	3,32%	1,71%	1,61%	-48,45%
Hlavní město Praha	5,22%	2,62%	2,60%	-49,84%
Ústecký kraj	3,11%	1,51%	1,60%	-51,56%
Plzeňský kraj	3,28%	1,54%	1,75%	-53,19%
Královéhradecký kraj	3,43%	1,60%	1,82%	-53,19%
Středočeský kraj	3,54%	1,61%	1,93%	-54,49%
Pardubický kraj	3,36%	1,52%	1,83%	-54,59%
Karlovarský kraj	2,20%	0,96%	1,25%	-56,64%
Jihomoravský kraj	3,60%	1,49%	2,11%	-58,70%
Jihočeský kraj	2,88%	1,16%	1,72%	-59,58%
Liberecký kraj	3,19%	1,20%	1,99%	-62,43%
Olomoucký kraj	2,52%	0,91%	1,61%	-63,89%

Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

4.2.4.2. NUTS 2 regiony

Prakticky shodné výsledky poskytla i analýza NUTS 2 regionů. Regiony na úrovni NUTS 2 byly vytvořeny pro reportingové a statistické účely s cílem umožnit porovnávat různé regiony v rámci Evropské unie a byly také využívány při rozdělování a cílení finanční podpory ze strukturálních fondů. Podpora by měla být směřovat právě do těch regionů, které za ostatními zaostávají a měla by zrychlit jejich ekonomický růst a přiblížit je regionům bohatším. Výsledky v letech 1996-2007 (obrázek 27, příloha 12) víceméně kopírují trend pozorovaný již v případě NUTS 3, kdy vychází slabá divergence se slabým R^2 a $p\text{-value} > 0.2$. Ačkoliv tedy model nevychází statisticky významný, tak ukazuje na spíše divergenční tendenci v rámci regionů s kladným koeficientem ($\alpha=0,981$). Praha opět hraje roli jasného outlieru a celý model překlápí do poměrně zřejmé divergence. Ze statistického hlediska je potřeba Prahu jako extrémní region odstranit, aby model nebyl vychýlen, avšak z ekonomického hlediska Praha i v rámci větších NUTS 2 regionů hraje opět jasnou divergenční roli centrálního regionu, jehož výchozí produktivita byla nejvyšší a zároveň nejrychleji rostla.

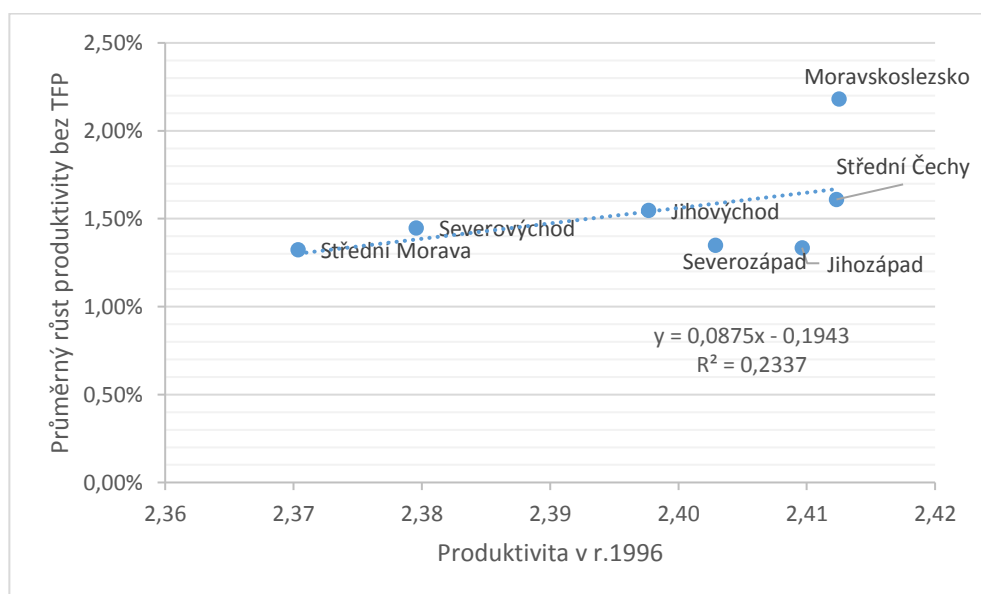
Obrázek 27 – růst produktivity NUTS 2 regiony bez Prahy, 1996-2007



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Po odstranění dopadu technologického faktoru z růstu produktivity u NUTS2 regionů v období 1996-2007 vychází v modelu opět mírná divergence (obrázek 28, příloha 13). Model vyšel opět jako statisticky neprůkazný a velmi slabý, a proto je i toto zjištění třeba brát s opatrností. Zdá se však, že růst TFP významně neovlivnil růst produktivity a vzájemné umístění NUTS 2 regionů se na ose y příliš nezměnilo (osa x zůstává stejná).

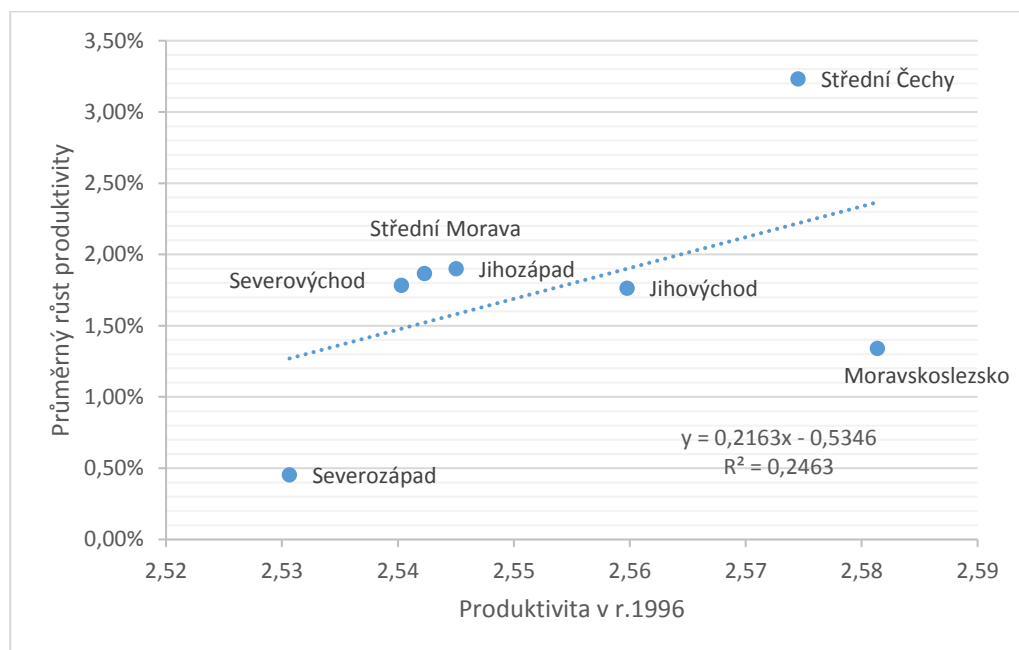
Obrázek 28 – růst produktivity NUTS 2 regionů (bez Prahy) bez TFP, 1996-2007



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

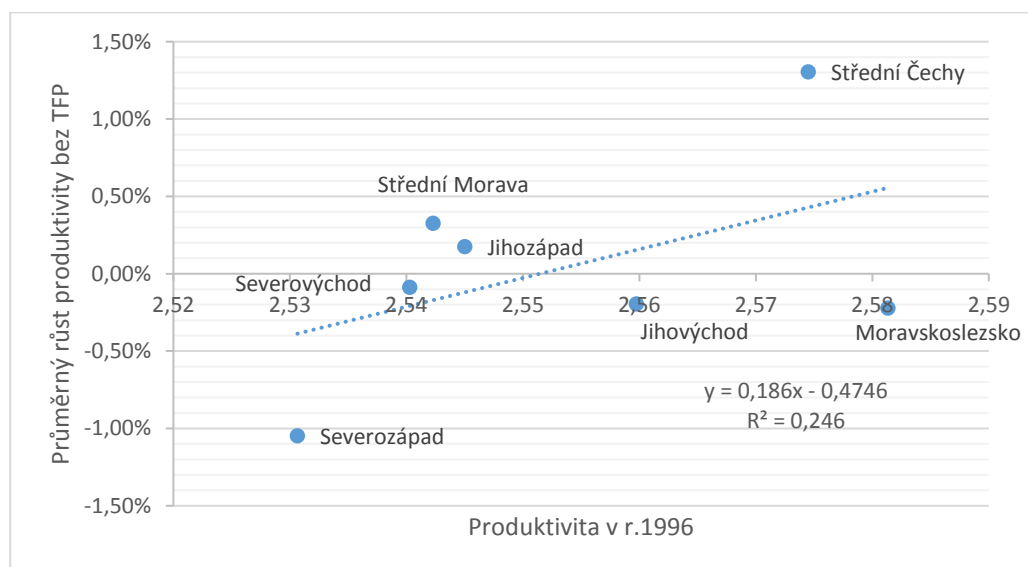
Ani v období 2010-2015 nedošlo k výraznému posunu a model včetně růstu TFP opět ukazuje statisticky nevýznamně na slabou divergenci mezi regiony. Oba modely s TFP (obrázek 29) i bez TFP (obrázek 30) přitom vypadají velmi podobně a oba jsou na první pohled statisticky nevýznamné, což je dáno především malým počtem poměrně variabilních pozorování.

Obrázek 29 – růst produktivity NUTS 2 regionů (bez Prahy) 2010-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Obrázek 30 – růst produktivity NUTS 2 regionů (bez Prahy) bez TFP 2010-2015



Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

4.2.5. Závěr

V této kapitole jsem pomocí duálního přístupu k růstovému účetnictví odhadnul, jak se na růstu ekonomiky v posledních dvaceti letech podílely produkční faktory práce a kapitál a především souhrnná produktivita faktorů, která vysvětluje tu část růstu, kterou nelze vysvětlit pouze pomocí růstu výrobních faktorů. Hlavním bodem mého zájmu byl přitom odhad zmiňovaných ukazatelů na úrovni NUTS 2 a NUTS 3 regionů v České republice a jejich využití pro posouzení dopadu na vývoj regionálních disparit. Ačkoliv se odhady TFP zabývá řada odborníků, tak spojení odhadu TFP na regionální úrovni a jejího využití pro posouzení vlivu na konvergenci regionů je v rámci České republiky poměrně ojedinělý⁴². Jedním z důvodů, proč tomu tak je, je nedostatek dostupných makroekonomických ukazatelů na regionální úrovni. Abych se k nim dostal, bylo třeba provést řadu propočtů a zobecnění, které můžou poněkud ovlivnit hodnoty výsledných ukazatelů. Nicméně dopad těchto kalkulací by měl být stejný pro všechny regiony a neměl by významně ovlivnit výsledný verdikt, zda regiony k sobě spíše konvergují nebo se naopak od sebe vzdalují. Jsem si přitom vědom, že souhrnná produktivita faktorů počítaná jako residuum Cob-Douglasovy funkce lze jen těžko rozklíčovat, lze do ní totiž zahrnout řadu jevů, ať už jde o technologický pokrok, lidské zdroje, otevřenost ekonomiky, vyspělost podnikatelského prostředí nebo jiné vlivy. Také je třeba poznamenat, že ne vždy je odhad růstu produkce přes růstové účetnictví přesný, s výraznými změnami v dynamice růstu se zvětšuje nepřesnost odhadu, což může v určitých případech vést k výraznému nadhodnocení nebo podhodnocení TFP (Čadil 2007). Při analýze TFP jsem se držel nejčastěji používaného klasického Solowova přístupu, kde růst produktivity, který nelze vysvětlit růstem kapitálové vybavenosti, jde na vrub především technologickému pokroku. To však neznamená, že ostatní vlivy se v residuu neprojevují, jen je považuji pro účely práce za vedlejší, případně silně korelované s technologickým pokrokem (kvalita lidských zdrojů s učením a využíváním technologií roste, dobré podnikatelské prostředí jde obvykle ruku v ruce s inovacemi a otevřená ekonomika zase umožňuje efektivní výměnu znalostí a inovací).

Z výsledků vyplývá, že růst TFP je silně korelován s růstem přidané hodnoty, která byla v předkrizovém i pokrizovém období rostoucí a zaznamenala propad pouze v letech, kdy krize vypukla naplno. Podle dosažených výsledků se nepodařilo prokázat, že by existovala statisticky významná závislost mezi růstem počtu zaměstnanců, či výdajů na R&D, a růstem TFP v ČR.

⁴² Ačkoliv Vltavská a Sixta (2011) také odhadovali TFP regionálně, tak otázka konvergence nebyla jejich primárním cílem.

Analýza konvergence, založená na porovnání průměrného růstu produktivity s hodnotou produktivity na začátku sledovaného období, poskytla stejné výsledky, které poměrně zřejmě ukazují na pokračující slabou divergenci v rámci NUTS 2 i NUTS 3 regionů v ČR před i po krizi. Sice se výsledky neukázaly jako statisticky významné z důvodu malého počtu pozorování s poměrně velkým rozptylem, ale trend byl vždy stejný, tedy produktivnější regiony průměrně rostly rychleji, než ty méně produktivní. Nejvíce se to ukázalo na příkladu Prahy, která musela být jako zřejmé odlehle pozorování z analýzy úplně odstraněna, protože dosahovala výrazně vyšší produktivity i růstu a celý model překlápěla do výrazné divergence. Nadále se tedy rozevírají nůžky mezi Prahou, velkým centrálním regionem, a ostatními NUTS 2 a NUTS 3 regiony. Po odstranění růstu TFP z růstu přidané hodnoty se výsledky příliš nezměnily, ačkoliv podle klasické teorie by k sobě regiony bez růstu technologie měly spíše konvergovat. Regiony očividně divergují i bez zahrnutí technologického pokroku. Zřejmé je to zejména u Prahy, která opět rostla výrazně nejrychleji, ačkoliv by se měla ze všech regionů nejvíce blížit stabilnímu stavu, a bez vlivu technologie (TFP) by naopak měla růst pomaleji.

Analýzu lze shrnout tak, že v České republice převládá spíše trend zvětšujících se regionálních disparit, zejména Praha, jako bohaté a růstové centrum, se neustále vzdaluje od ostatních regionů. Vliv technologického pokroku na tento trend je poměrně rozporuplný, nepodařilo se prokázat významný dopad růstu TFP na divergenci, resp. konvergenci a ani se nepodařilo prokázat vztah mezi růstem R&D a TFP. Je otázka, zda za tím stojí poněkud nejasný charakter souhrnné produktivity faktorů, která v sobě zahrnuje ve skutečnosti celou řadu vlivů, nebo jiné faktory.

4.3. Vyhodnocení efektivity veřejné podpory R&D

Jak již bylo řečeno v předchozích kapitolách, většina vědeckých studií, zabývajících se problematikou veřejné podpory R&D, se zaměřuje na zodpovězení otázky, do jaké míry veřejná podpora vytěšňuje soukromé investice do R&D nebo jaký mají veřejné výdaje směřující do vědy a výzkumu dopad na hospodářský růst v makroekonomickém měřítku. Je však poměrně málo studií (viz. kapitola 2.3.), které by se zabývaly „mikro“ přístupem a sledovaly dopad intervence na konkrétní subjekty. Cílem této kapitoly je pokusit se zjistit, zda veřejné dotace vedou k větší konkurenceschopnosti dotovaných podniků (rostou rychleji) a zda firmy zvyšují svoji inovační aktivitu a produkují více inovací v podobě nových patentů. Výpočty a tabulky byly převzaty z připravovaného článku od autorů J. Čadila, K. Mirošnicka a L. Petkovové, který je v současnosti v recenzním řízení.

4.3.1. Použitá data a metodologie

Předmětem této analýzy jsou firmy, které čerpaly přímé dotace na podporu vědy a výzkumu ze státního rozpočtu v letech 2007–2010. Zdrojem informací o jednotlivých programech a příjemcích podpory byla databáze IS VaVaI⁴³, která obsahuje všechny realizované projekty v daném časovém období zaměřené na podporu R&D a financované ze státního rozpočtu. Obsahuje tedy takové informace, jako jsou typ projektu, jeho název a výši podpory. Neúspěšné žadatele o podporu se podařilo získat přímo od agentury TAČR, informace o registrovaných patentech z Patentového úřadu a ostatní informace týkající se firemních údajů z databáze SSV. Výchozí vzorek obsahoval 555 podpořených firem během let 2007-2010 a 1074 neúspěšných žadatelů neboli nepodpořených subjektů, které tvoří kontrolní skupinu. Po dalších úpravách, které byly vynuceny nedostatkem finančních dat z finančních závěrek pro celé sledované období, se původní množiny subjektů snížily na 258 příjemců dotace a 489 zamítnutých žadatelů. To je statisticky dostatečné množství pozorování, podobné mikroekonomické evaluace se obvykle z důvodu nedostatku kvalitních dat provádějí na menších datech.

Jako ukazatele konkurenceschopnosti byly vybrány 2 finanční proměnné. Přidaná hodnota (*Inva*), vyjadřující ekonomický růst firmy a přidaná hodnota na jednotku osobních nákladů, představující produktivitu (*vape*). Jelikož se nepodařilo získat přesné počty zaměstnanců ani počet odpracovaných hodin, tak byly jako ukazatel „zaměstnanosti“ využity osobní náklady. Srovnávali jsme přitom pro oba ukazatele konkurenceschopnosti období před podporou, jako průměrnou

⁴³ Dnes známo také jako IS VaVaI 2.0

hodnotu v období 2004-2006, a po podpoře, jako průměr za 2011-2012. Inovační ukazatel byl reprezentován dummy proměnnými, které nabývaly 1, pokud firma registrovala alespoň jeden patent během před-dotačního období 2000-2006 (*pat_bt*) respektive v období po podpoře 2007-2014 (*pat_at*). Důvodem ke změně časových úseků v případě inovační aktivity ve srovnání se sledovaným obdobím u ukazatelů konkurenceschopnosti byla na jedné straně dostupnost dat za delší časové období a na druhé straně povaha patentů, které mohly být registrovány už v průběhu programovacího období, jelikož některé programy měly registrování patentu v sobě obsažené jako podmínku participace na programu a podpora byla vyplacena formou vratné zálohy.

Tabulka 14 ukazuje základní popisnou statistiku hlavních proměnných (zbytek proměnných v příloze 14) vstupujících do modelu jako vysvětlované proměnné v období po dotaci a před dotací podle rozdělení na podpořené (*treat*=1) a nepodpořené (*treat*=0) subjekty.

Tabulka 14 - ekonomické ukazatele, popisné statistiky

<i>treat</i>	descriptive statistics	<i>lnva_bt</i>	<i>vape_bt</i>	<i>pat_bt</i>	<i>lnva_at</i>	<i>vape_at</i>	<i>pat_at</i>
0	mean	9,761	1,922	0,102	10,302	1,705	0,032
	sd	1,796	2,025	0,101	1,656	1,662	0,178
	p50	9,858	1,447	0	10,288	1,314	0
	min	3,135	0,031	0	5,589	0,207	0
	max	15,963	21,093	1	16,002	19,12	1
1	mean	10,063	1,566	0,349	10,49	1,438	0,155
	sd	1,689	1,036	0,184	1,616	0,8071	0,363
	p50	10,095	1,31	0	10,521	1,285	0
	min	4,875	0,057	0	5,241	0,186	0
	max	15,354	10,933	1	15,624	7,242	1

Dotované firmy prokazují vyšší inovační aktivitu po podpoře a častěji podnikají v high-tech odvětvích. U ukazatelů konkurenceschopnosti je situace o něco komplikovanější. Ukazatele přidané hodnoty jsou mírně vyšší u podpořené skupiny po i před zařazením do programu, ale produktivita je naopak vyšší u nepodpořené skupiny, takže se zdá, že dotované firmy jsou méně efektivní. To indikuje možné zkreslení, které je způsobeno nepozorovanými proměnnými, které mají vliv na finanční ukazatele, ale nejsou zařazeny do modelu.

Proto byla aplikována metoda PSM, která umí výběrové zkreslení redukovat, protože vybere takové subjekty, které se vzájemně co nejvíce podobají a jejich rozdíly jsou ovlivněny dány především (ne)účastí v programu.

Pro PSM byly vybrány následující proměnné:

- *přidaná hodnota před podporou (inva_bt)*
- *patentová aktivita před podporou (pat_bt)*
- *přidaná hodnota na jednotku personálních nákladů před podporou (vape_bt)*
- *velikost firmy daná skupinou počtu zaměstnanců⁴⁴*
- *věk (věk skutečný a věk² neboli age2)*
- *logaritmus Dlouhodobého hmotného majetku před podporou (lntas_bt)*
- *high-tech sektor⁴⁵ zprac. průmysl (htind)*
- *high-tech sektor služby (htser)*

4.3.2. Výsledky

Pro nalezení nejbližších sousedů byla využita logistická regrese (sledovaná proměnná je *treated* = 0/1), jejíž výsledky ukazuje tabulka 15 (detail v příloze 15):

⁴⁴ Dle velikostní kategorie podle počtu zaměstnanců byly firmy dále rozděleny do 4 kategorií, kterým odpovídaly následující dummy proměnné: velmi malé firmy do 10 zaměstnanců *sizemc*, malé firmy 10-50 zaměstnanců *sizesm*, střední firmy 50-250 zaměstnanců *sizeme* a velké firmy nad 250 zaměstnanců *sizelg*

⁴⁵ Dummy proměnné *htind* a *htser* vyjadřují technologickou náročnost provozu firmy, kody NACE nebyly do modelu zařazeny, jelikož v pozorovaném vzorku je příliš velká variabilita, a navíc i v rámci stejného kodu NACE jsou pozorování značně odlišná.

Tabulka 15 – PSM, výsledky logistické regrese

Název	Koeficient	P> z
lnva_bt	0,633	0,483
vape_bt	-0,237	0,008
pat_bt	1,138	0,051
lntas_bt	0,461	0,389
sizemc	-0,056	0,908
sizesm	-0,144	0,693
sizeme	-0,137	0,629
sizelg	0	
age	0,002	0,744
age2	0	0,496
htind	0,818	0,013
htser	0,712	0,007
cons	-1,262	0,186

Je patrné, že technologická náročnost výroby a služeb (*htint*, *htser*) kladně ovlivňuje pravděpodobnost, že firma byla vybrána do programu. Také produktivita firmy před podporou (*vape_bt*) vyšla jako významná proměnná, nicméně zde funguje negativní korelace. Dalo by se říci, že podporované firmy mají poněkud nižší produktivitu než firmy nepodpořené. Toto zjištění, koresponduje s výsledky popisné statistiky a ukazuje na to, že cílem podpory se stávaly technologické firmy, které měly určité problémy a podpora jim pravděpodobně měla pomoci tyto problémy překonat.

Dalším krokem bylo odhadnout, jaký efekt měla podpora na podpořené subjekty ve srovnání s nepodpořenými (ATT). Byla k tomu využita metoda nejbližších sousedů (NN) a Kernell, abychom měli jistotu, že výsledky jsou nezávislé na párovacím algoritmu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 16.

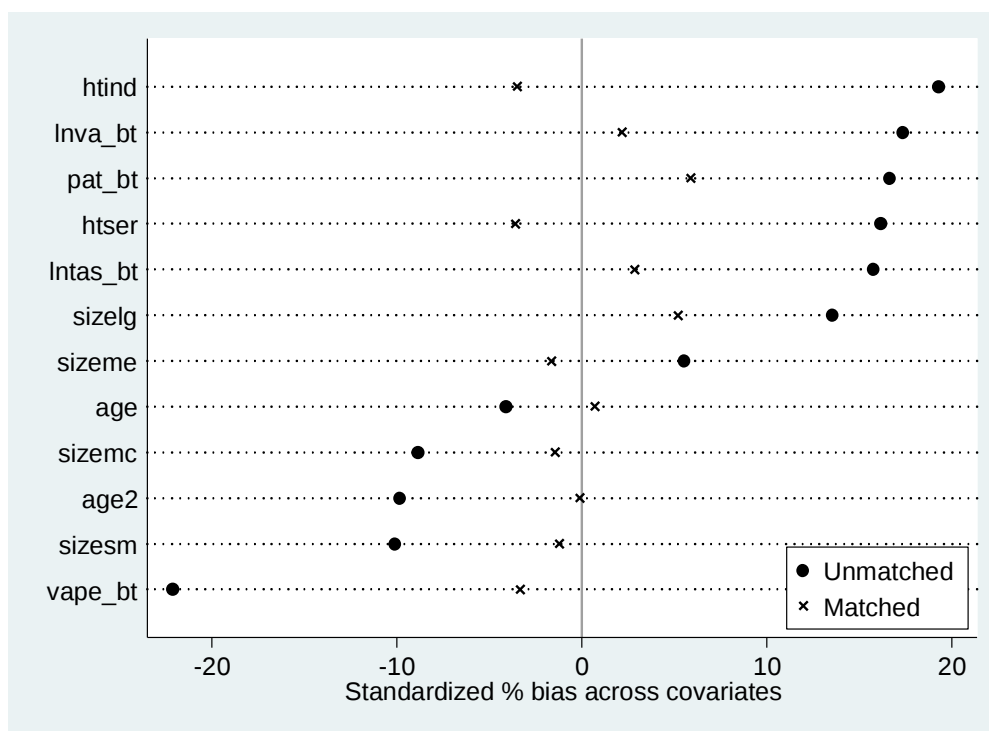
Tabulka 16 – Výsledek ATT, dopad intervence

ATT	NN			Kernell		
Proměnná	Podpořené	Kontrolní	Rozdíl	Podpořené	Kontrolní	Rozdíl
lnva_at	10,492	10,439	0,053	10,477	10,497	-0,021
vape_at	1,438	1,484	-0,046	1,434	1,52	-0,086
pat_at	0,155	0,027	0,128	0,152	0,037	0,115

Je zřejmé, že efekt R&D podpory na ukazatele konkurenceschopnosti (*lvna_at*, *vape_at*) je nejasný (výsledky se zásadně liší podle použité metody párování) a v krátkém období nemá viditelný efekt. Naproti tomu inovační aktivita daná množstvím registrovaných patentů (*pat_at*) se ukázala být významně ovlivněna podporou R&D. R&D dotace pomohly vygenerovat přibližně 12% nárůst patentů u podpořené skupiny ve srovnání s kontrolní, přičemž výsledky se podobají u obou typů párování.

Že párování bylo provedeno v pořádku, dokládá i obrázek 31, který ukazuje na redukci odchylek středních hodnot u podpořené a nepodpořené skupiny v rámci jednotlivých proměnných. Spárované subjekty označené křížkem mají velmi podobné střední hodnoty v rámci podpořené i nepodpořené skupiny ve srovnání s nespárovanými subjekty, čím blíže nulové ose, tím je rozptyl menší.

Obrázek 31 – Redukce zkreslení spárované vs. nespárované subjekty



Posledním krokem byl odhad dopadu R&D podpory na podpořené subjekty pomocí kombinace PSM a metody difference in difference, která je vhodná pro odstranění nepozorovaných časových efektů a měla by vyjít, co do dopadů podpory, obdobně jako ATT. V tomto případě DD sleduje změnu chování v obou skupinách, které se udály po podpoře (např. růst PH) a výsledkem (tabulka 17) je rozdíl v rámci obou skupin.

Tabulka 17 – DD při použití PSM párování

Proměnná	Podpořené	Kontrolní	Rozdíl
lnva_at	0,429	0,402	0,026
vape_at	-0,128	0,108	0,019
pat_at	0,12	0,004	0,124

Jako v předešlém případě se nepodařilo nalézt významný přínos R&D podpory na konkurenceschopnost. Rozdíly mezi participujícími a neparticipujícími spárovanými subjekty se pohybují kolem nuly. Opět však vyšel pozitivní dopad podpory na inovace, produkce patentů ve skupině příjemců vzrostla přibližně o 12 %. Lze dobře vidět, jak značně se vzájemně odlišují výsledky nespárovaných a spárovaných subjektů, což dokazuje, jak velký dopad na výsledek má v tomto případě použití metody PSM.

4.3.3. Závěr

Výsledky analýzy poměrně jednoznačně ukazují, že R&D podpora v letech 2007-2010 v České republice se projevila především ve vyšší patentové aktivitě podpořených firem. Pokud by bylo cílem této podpory zvýšit počet vygenerovaných patentů, pak by šlo mluvit o úspěchu. Jelikož však podpora R&D nesporně patří mezi nástroje prorůstové hospodářské politiky a je důležitou součástí kohezní politiky Evropské unie, tak by měla jistě přinášet nějaké ekonomicky měřitelné výsledky. Tím spíš, pokud se jedná o podporu směřující do rukou soukromých podnikatelů a firem. Nabízí se otázka, zda registrace patentů sama o sobě povede k vyšší konkurenceschopnosti podpořených firem. Patent sám o sobě totiž automaticky neprodukuje nějakou hodnotu, některé zdroje uvádí, že jen přibližně 3% registrovaných patentů přinese svému majiteli nějaký penězi vyčíslitelný užitek (Key 2010). Ačkoliv můžeme pozorovat zvýšenou patentovou aktivitu dotovaných firem, jejich přidaná hodnota ani produktivita se ve sledovaném období nijak signifikantně nezměnila. Lze tedy říci, že čistě z mikroekonomického hlediska je dopad podpory na konkurenceschopnost a růst podpořených firem v krátkém období mizivý.

Závěr

Problematika vědy, vývoje a výzkumu a jejich dopadu na ekonomický růst představuje v současnosti velice aktuální téma. Ačkoliv se jím zabývá mnoho odborníků a byly na toto téma napsány stovky odborných článků, publikací a knih, stále zde existuje značný prostor, kam je možné zaměřit svoji pozornost a pokusit se přijít s novými poznatky. Celý koncept podpory R&D je totiž postaven na teoretických předpokladech vycházejících z výrazně matematizovaných a často těžko srozumitelných endogenních růstových modelů, které se zaměřují pouze na vybrané aspekty zkoumaného problému, ale značně zjednodušují a redukují ostatní vlivy (korupce, motivace lidí, ekonomické prostředí, politická situace, regionální specifika atd.), které však nelze v reálném světě zanedbávat. V tomto kontextu nelze nevzpomenout J. M. Keynesa (Keynes 1937), který k rozmachu silně matematizované ekonomie prohlásil následující: *“Too large a proportion of recent “mathematical” economics are mere concoctions, as imprecise as the initial assumptions they rest on, which allow the author to lose sight of the complexities and interdependencies of the real world in a maze of pretentious and unhelpful symbols”*.

To, že technologický pokrok a implementace pokročilejších technologií povede k ekonomickému růstu je asi nezpochybnitelné, ale stále visí otazníky nad způsobem, jak lze k tomuto pokroku dojít. Zda technologický pokrok není opravdu do určité míry spíše ona Solowova „mana z nebe“, namísto endogenizované proměnné v produkční funkci, jejíž růst jsou lidé schopni ovlivnit svojí politikou a vyvolat tak „na vyžádání“ ekonomický růst. Při studii této problematiky mě přitom velmi upoutalo, jak málo existuje empirických studií ve srovnání s teoretickými a jak citelně chybí kritická diskuze nad všeobecným nadšením z dotací do R&D, které panuje navzdory rostoucím pochybám o účelnosti a efektivitě dotací v rámci kohezní politiky EU.

Hlavní poznatky této práce, jejímž cílem bylo pokusit se empiricky ověřit některá vybraná teoretická východiska zabývající se rolí R&D v ekonomice a analyzovat vliv, jaký má R&D na ekonomický růst a rozvoj regionů v České republice, jsou shrnuty na následujících řádcích.

První analýza (kapitola 4.1.) měla za cíl vysvětlit dopad finanční krize v letech 2008-2010 na chování R&D firem. Teoreticky se opírá o kapitolu (1.4.), která představila dva hlavní názorové proudy stojící proti sobě. Shumpeteriánský proud předpokládá, že R&D firmy vyjdou z krize silnější a přechkají ji lépe než ostatní, jelikož v duchu kreativní destrukce je krize přinutí k inovacím za účelem omezení negativních dopadů a skeptický (např. Aghion a kol. 2005, Hall 1991, Griliches

1990), který tvrdí opak, jelikož pokles investic do výzkumu a vývoje prohloubí působení krize na ekonomiku.

Grafická analýza vývoje makroekonomických ukazatelů podle technologické náročnosti výroby ve zpracovatelském průmyslu ukázala dva výrazné trendy. U R&D firem, reprezentovaných hi-tech sektorem, došlo především v roce 2009 k očekávanému prudkému propadu všech ekonomických ukazatelů, jako je produktivita, přidaná hodnota, zisk nebo investice do R&D, který byl výrazně vyšší než u méně náročných odvětví. Druhým výrazným trendem bylo, že ačkoliv R&D sektor zaznamenal krátkodobě nejvyšší propad a ztráty, tak se zároveň nejrychleji dokázal s krizí vypořádat. Zisk se již v roce 2010 dostal na předkrizovou úroveň a podobně rychle vzrostly investice do R&D, produktivita i přidaná hodnota. High-tech firmy tedy výrazně rychleji překonaly turbulence na trhu a zatímco se málo technologicky náročné sektory potácely v recesi, tak R&D sektor zaznamenal prudký růst. Jakoby zde skutečně zafungoval princip kreativní destrukce a R&D firmy z krize vyšly silnější než dříve. Je také možné, že na R&D firmy tolik neovlivnila lokální recese spojená s poklesem domácí poptávky v letech 2012-2013, jelikož lze předpokládat, že technologicky náročné výroby budou spíše exportně orientované. Tyto výsledky jsem se ještě pokusil ověřit ekonometricky nad reálnými firmami z odvětví zpracovatelského průmyslu a služeb, avšak nepodařilo se mi významný rozdíl u technologicky náročnějších firem prokázat.

Ačkoliv se tedy nepodařilo ekonometricky dokázat, že by technologické odvětví bylo schopno překonávat recesi lépe nebo hůře než méně náročná odvětví, tak makroekonomické výsledky naznačují, že přestože R&D firmy jsou krizí postiženy výrazně nejvíce, tak zároveň jsou schopny se s ní vypořádat rychleji a znovu nastartovat svůj růst. Toto zjištění tak spíše potvrzuje teorii kreativní destrukce, která inovativní firmy „probudí“ k životu.

Analýza vlivu technologického růstu (kapitola 4.2.) na regionální růst měla za cíl prostřednictvím duálního odhadu souhrnné produktivity faktorů posoudit, zda technologický růst přispívá ke konvergenci regionů a zda lze investicemi do R&D přispět ke snižování regionálních disparit. Souhrnná produktivita faktorů v sobě zahrnuje všechny vlivy, které působí mimo akumulaci kapitálu a práce na produkci v klasické produkční funkci, tedy nejenom vliv technologií, ale například i otevřenost ekonomiky nebo kvalitu lidského kapitálu. Hraje významnou úlohu při vysvětlování rozdílů historicky odlišného ekonomického vývoje a je považována za příčinu, proč nekonvergují chudší státy k bohatším, ačkoliv mají výrazně nižší produktivitu práce a mělo by docházet k beta konvergenci.

Hlavním přínosem této kapitoly je odhad souhrnné produktivity faktorů na regionální úrovni, který je u nás poměrně málo využíván. Důvodem může být nedostatek ekonomických ukazatelů, především zásoby hrubého kapitálu na regionální úrovni, což neumožňuje využít primární odhad růstového účetnictví. Z toho důvodu jsem musel využít k výpočtu TFP duální přístup založený na cenách služeb kapitálu a práce a provést řadu dopočetů a extrapolací, což mohlo poněkud ovlivnit výsledné hodnoty, ale nemělo by to mít zásadní vliv na vypočtené hodnoty.

Výsledky na úrovni České republiky za období 1995-2014, které bylo rozděleno na 3 části, ukázaly, že největšího průměrného ročního růstu TFP okolo 2%, bylo dosahováno v předkrizovém období, v průběhu krize došlo k propadu na cca -2% a následně došlo k růstu okolo 0,7%. Hrubá přidaná hodnota rostla o něco výrazněji, ale zaznamenala nižší propad v období krize. Podobný vývoj obou ukazatelů je poměrně logický, neboť TFP je silně korelováno s růstem přidané hodnoty (obrázek 18). Vzájemně podobně se chovaly i jednotlivé NUTS 2 a NUTS 3 regiony, jejichž výsledky poměrně přesně kopírovaly tento trend, jen se měnila dynamika změn. Analýza také ukázala, že v rámci České republiky dochází spíše k narůstání regionálních disparit. Ačkoliv se nepodařilo statisticky významně prokázat vztah mezi růstem produktivity a její úrovní v základním období, tak je zřejmé, že rychleji rostla produktivita spíše u produktivnějších krajů. Praha a Karlovarský kraj musely být jako odlehlá pozorování z modelu odstraněny, neboť významně model vychylovaly ještě více ve prospěch divergence. Zajímavé zjištění také bylo, že pokud jsem produktivitu očistil o TFP, tak se to na výsledcích příliš neprojevovalo a nepodařilo se tak potvrdit, že by za stejných podmínek stran růstu TFP rostla produktivita chudších krajů rychleji, než bohatších. TFP, potažmo R&D tedy nemá zdánlivě na konvergenci či divergenci v podmínkách ČR vliv. Zajímavé výsledky přinesla také analýza vztahu mezi TFP a R&D, které bylo reprezentováno počtem zaměstnanců v R&D a výdaji na R&D. Ani na regionální, ani na národní úrovni se nepodařilo najít signifikantní pozitivní vztah mezi růstem R&D a růstem TFP. Ačkoliv počet zaměstnanců v R&D v ČR vzrostl od roku 2005 do roku 2015 o 53%, tak TFP vzrostlo jen o 13%, neexistuje tedy proporcionální vztah mezi růstem produktivity (která se projevuje především v růstu TFP) a R&D, jak tvrdil už Jones (1995),

Hlavním poznatkem analýzy je, že v České republice se stále prohlubují regionální rozdíly, Praha jako významné růstové centrum se nadále vzdaluje ostatním krajům a role souhrnné produktivity faktorů a R&D jsou v tomto procesu nevýznamné, respektive jejich dopad nelze statisticky prokázat. Opět vyvstává otázka, do jaké míry se teoretické předpoklady a modely shodují se skutečností a zda není role R&D a jeho dopadu na růst produktivity značně nadhodnocena.

Poslední kapitola (4.3.) se pokusila odpovědět na otázku, zda veřejná podpora R&D vede u podpořených subjektů ke zlepšení ekonomických výsledků. Otázku empirického vyhodnocení efektivity veřejné podpory R&D považují za jednu z nejméně probádaných oblastí celé problematiky spojené s R&D. Z pohledu regionální ekonomie se jedná o velmi aktuální téma, jelikož veřejná podpora a přerozdělování je pilířem regionální politiky Evropské unie, která v ní spatřuje prostředek, kterým umožní slabším zemím a regionům konvergovat k silnějším a dosáhnout tak co nejvyšší soudržnosti mezi členskými zeměmi. Otázka efektivity takové politiky má tedy obrovský význam pro regionální ekonomii a podpora inovací, jako jeden ze tří primárních cílů kohezní politiky pro programové období 2014-2020, zde hraje velmi důležitou úlohu. Jak jsem již ukázal v kapitole (2.3.), existuje poměrně velký konsensus, co se týče větší či menší komplementarity veřejných a soukromých dotací do R&D, která částečně tyto dotace opravňuje (např. Correa 2013, Czarnitzki a Lopes Bento 2011).

Cílem analýzy bylo vyhodnotit efektivitu podpory vědy a výzkumu financované ze státního rozpočtu v letech 2007-2010 v České republice. Pro účely evaluace se podařilo shromáždit množinu 258 podpořených a kontrolní množinu 489 neúspěšných žadatelů o podporu. Jelikož popisná statistika naznačovala, že mezi podpořenou a kontrolní skupinou jsou rozdíly, které by mohly být vysvětleny nepozorovanými proměnnými, bylo třeba využít CIE a nalézt takové firmy, jejichž rozdíly jdou vysvětlit pouze participací na podpoře. Následně byly aplikovány dvě metody pro vyhodnocení samotné podpory, ATT a Difference in difference, s obdobnými výsledky. Nepodařilo se prokázat, že by podpora R&D vedla k signifikantním rozdílům v přidané hodnotě nebo produktivitě dotovaných a nedotovaných firem. Jako statisticky významná vyšla pouze proměnná představující inovační aktivitu, tedy počet vydaných patentů. Výsledek evaluace tedy poměrně přesně kopíruje obdobné studie ze zahraničí (např. Bondoni 2016, Benavente a kol. 2007, Nam 2010). Veřejné dotace prokazatelně vedou k větší inovační aktivitě firem, ale jinak nemají v krátkém období měřitelný dopad na ekonomické výsledky příjemců. Pokud však ani inovační aktivita nevede ke zlepšení finančních výsledků firem, jak tvrdí např. Griliches (1979, 1990), potom lze úspěšně pochybovat o smysluplnosti dotační politiky zaměřené na podporu inovací a směřující do rukou soukromých firem. Pokud totiž dotace nepovedou k jejich lepším výsledkům, není důvod se domnívat, že by dotované firmy měly zvýšit svoji konkurenceschopnost a pomoci k růstu regionu, kde působí. Aby však bylo možno vyslovit finální verdikt, bylo by analýzu s odstupem času opakovat a zjistit, jaké výsledky bychom obdrželi v delším časovém období. Je možné, že se dotace, potažmo patenty projeví až v delším sledovaném období.

V hlavní části disertační práce jsem se zaměřil na empirické potvrzení řady teoretických předpokladů a možná i mýtů, které se pojí s problematikou R&D a dopadem na ekonomický růst. Na to, jak velké oblibě se veřejná podpora R&D těší, jsou mé závěry poměrně skeptické. Nepodařilo se mi prokázat smysluplnost dotací do R&D, vysledovat významný dopad TFP na konvergenci nebo divergenci regionů ani ekonometricky potvrdit schopnost technologických firem se vypořádat s následky krize lépe a rychleji než je tomu u méně náročných odvětví. Je třeba si proto klást otázku, do jaké míry je „hype“ spojený s veřejnou podporou vědy, výzkumu a vývoje ekonomicky ospravedlnitelný, zda není důležitější než přímá veřejná podpora spíše otevřenost ekonomiky, kvalitní legislativní rámec a stabilní ekonomické prostředí, které umožní vznik a rozvoj nových inovativních firem, které podpoří ekonomický růst a pomohou zvýšit konkurenceschopnost České republiky.

Seznam literatury

- Abadie, A., Diamond, A., Hainmueller, J. (2015). Comparative Politics and the Synthetic Control Method, *American Journal of Political Science*, 59(2), 495-510
- Abdelmoula, M., Bresson, G. (2007). Spatial and Technological Spillovers in European Patenting Activities: A Dynamic Count Panel Data Model. *Annales D'Économie Et De Statistique*, (87/88), 167-194. doi:1.
- Ades, A., Di Tella, R. (1997). "National champions and corruption: some unpleasant interventionist arithmetic." *The Economic Journal* 107.443: 1023-1042.
- Aerts, K., Schmidt, T. (2008). "Two for the price of one?: Additionality effects of R&D subsidies: A comparison between Flanders and Germany." *Research Policy* 37.5: 806-822.
- Aghion, P., G.M. Angeletos, A. Banerjee, and K. Manova (2005). Volatility and growth: Credit constraints and productivity-enhancing investment, NBER Working Paper 11349.
- Aghion, P., Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction, *Econometrica* LX, 323-351.
- Aiello, F., Cardamone, P. (2005). 'R&D spillovers and productivity growth: evidence from Italian manufacturing microdata', *Applied Economics*, 12, 625–31.
- Almus, M., Czarnitzki, D. (2003)., The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany, *Journal of Business and Economic Statistics* 21(2), 226-236.
- Rieko, A., Spiegel, Y. (1998). "Public Disclosure of Patent Applications, R&D, and Welfare." Tel Aviv University Working Paper No.30-98.
- Archibugi, D., Filippetti, A., Frenz, M. (2013) "Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation?." *Research Policy* 42.2: 303-314.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Rev. Econ. Studies* 29: 155-73.
- Arundel, A., Kabla, I. (1998) "What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms." *Research policy* 27.2: 127-141.
- Audretsch, D.B., Feldman, M. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review* 86 (3), 630–640 .
- Bachtler, J., Gorzelak, G. (2007). Reforming EU Cohesion Policy: A reappraisal of the performance of the Structural Funds. *Policy studies*, 28(4), 309-326.
- Baker, D. (2008). The housing bubble and the financial crisis. *Real-world economics review*, 46(20), 73-81.
- Barlevy, Gadi. (2005). "Why don't recessions encourage more R&D spending?." *Chicago Fed Letter* 220: 1-4.
- Barrett, Ch. W., Musso, Ch. S., Padhi, A. (2009). "Upgrading R&D in a downturn." *The McKinsey Quarterly* 2: 2009.
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence.. *Journal of Political Economy* 100: 223-51.
- Becker, B., Pain, N. (2008). What determines industrial R&D expenditure in the UK?. *The Manchester School*, 76(1), 66-87.

- Becker, S. O. (2012). "EU Structural Funds: Do they generate more growth." The CAGE-Chatham House Series 3.
- Benavente, J. M., Crespi, G., Maffioli, A. (2007). "Public Support to Firm Innovation: The Chilean FONTEC Experience" OVE Working Papers 0407, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight.
- Bernini, C., Pellegrini, G. (2011). "How is growth and productivity in private firms affected by public subsidy? Evidence from a regional policy", *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 41 No. 3, pp. 253–265.
- Bérubé, Ch., Mohnen, P. (2009). "Are firms that receive R&D subsidies more innovative?." *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie* 42.1 (2009): 206-225.
- Biggs, T. (2002). Is small beautiful and worthy of subsidy? Literature review. International Finance Corporation (IFC). Washington, DC.
- Blažek, J. (1999). Teorie regionálního vývoje: je na obzoru nové paradigma či jde o pohyb v kruhu. *Geografie–Sborník ČGS* 3 (1999): 141-159.
- Bloom, H. S. (2012) "Modern regression discontinuity analysis." *Journal of Research on Educational Effectiveness* 5.1: 43-82.
- Bloom, N., Van Reenen, J. (2002). Patents, real options and firm performance. *The Economic Journal*, 112(478).
- Bondonio, D. (2014). "Revitalizing regional economies through enterprise support policies: an impact evaluation of multiple instruments", *European Urban & Regional Studies*, Vol. 21 No. 1, pp. 79–103.
- Bondonio, D., Biagi, F., Stancik, J. (2016) Counterfactual Impact Evaluation of Public Funding of Innovation, Investment and R&D. No. JRC99564. Directorate Growth & Innovation and JRC-Seville, Joint Research Centre.
- Bonnet, F., Ehmke, E., Hagemeyer, K. (2010). Social security in times of crisis. *International Social Security Review*, 63(2), 47-70.
- Brautzsch, H. U., Günther, J., Loose, B., Ludwig, U., Nulsch, N. (2015). Can R&D subsidies counteract the economic crisis?—Macroeconomic effects in Germany. *Research Policy*, 44(3), 623-633.
- Brown, T. E., Davidsson, P., Wiklund, J. (2001). "An Operationalization of Stevenson's Conceptualization of Entrepreneurship as Opportunity- Based Firm Behavior," *Strategic Management Journal* 22(10), 953–968.
- Brunnermeier, M. K. (2008). Deciphering the liquidity and credit crunch 2007-08. No. w14612. National Bureau of Economic Research.
- Busom, I., Corchuelo, B., Martínez-Ros, E. (2011). "Tax incentives and direct support for R&D: what do firms use and why?."
- Caliendo, M., Kopeinig, S. (2008). Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching." *Journal of Economic Surveys* 22 (1): 31–72.
- Cappelen, A., Castellacci, F., Fagerberg, J., Verspagen, B. (2003). The impact of EU regional support on growth and convergence in the European Union. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 41(4), 621-644.

- Card, D. (1995). Using Geographic Variation in College Proximity to Estimate the Returns to Schooling, in Aspects of Labour Market Behaviour: Essays in Honor of John Vanderkamp, eds. LN Christofides a kol. Toronto: University of Toronto Press, 201, 221.
- Case, K. E., Shiller, R. J. (2003). Is there a bubble in the housing market?. Brookings papers on economic activity, 2003(2), 299-342.
- Cincera, M. (2005), 'Firms' productivity growth and R&D spillovers: an analysis of alternative technological proximity measures', Economics of Innovation and New Technology, 14, 657-82.
- Cincera, M., Cozza, C., Tübke, A., Voigt, P. (2012). Doing R&D or not (in a crisis), that is the question.... European planning studies, 20(9), 1525-1547.
- Coe, David T., Helpman. E. (1995). "International r&d spillovers." European economic review 39.5: 859-887. (a)
- Coe, D. T., Helpman, E., Hoffmaister. A. (1995). North-south R&D spillovers. No. w5048. National Bureau of Economic Research (b)
- Cohen, J. E., Lemley, M. A. (2001). Patent scope and innovation in the software industry. California Law Review, 1-57.
- Cohen, W. M., Klepper. S. (1996). "Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D." The review of Economics and Statistics: 232-243.
- Cornet, M., Vroomen. B. (2005) "Extending the Dutch R&D Tax Credit Program: Does it Work?." Preliminary paper dated August 1 (2005).
- Correa, P., Andrés, L., Borja-Vega, C. (2013). The impact of government support on firm R&D investments: a meta-analysis.
- Czarnitzki, D., Fier, A. (2002). Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector, Konjunkturpolitik - Applied Economics Quarterly 48(1), 1-25.
- Czarnitzki, D., Hanel, P., Rosa, J.M. (2005). "Evaluating the impact of R&D Tax credits on Innovation: A Microeconomic study on Canadian Firms", CIRST – Note de recherche 2005-02.
- Czarnitzki, D., Lopes-Bento, C. (2014). "Innovation subsidies: Does the funding source matter for innovation intensity and performance? Empirical evidence from Germany." Industry and Innovation 21.5: 380-409.
- Čadil, J. (2007). "Growth accounting, total factor productivity and approximation problem." Prague Economic Papers 2007.4: 347-357.
- Čadil, J., a kol. (2017). Aggregate Production Function And Income Identity? Empirical Analysis. International Journal of Economic Sciences, 6.1: 1-17.
- Dahlman, C. J., Ross-Larson, B., Westphal, L. E. (1987). "Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrializing Countries." World Development 15(6):759-75.
- Daly, H. E., Cobb, J. B. (1994). For the common good: Redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future (No. 73). Beacon Press.
- David, P.A. (1997). 'From market magic to calypso science policy: a review of Terence Kealey's The Economic Laws of Scientific Research', Research Policy, 26, 229-55.
- David, P. A., Hall, B. H., Toole, A. A. (2000). "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence." Research Policy 29.4 (2000): 497-529.
- De la Fuente, A., Ciccone, A. (2003). Human capital in a global and knowledge-based economy (Vol. 562). Office for Official Publications of the European Communities.

- De Negri, A., J., Lemos, M. B., De Negri, F. (2006) Impact of P&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms. Inter-American Development Bank, 2006 (a)
- De Negri, A., J., Lemos, M. B., De Negri, F. (2006) The impact of university enterprise incentive program on the performance and technological efforts of Brazilian industrial firms. Inter-American Development Bank, 2006. (b)
- Dollar, D., Wolf, E. N. (1997). "Convergence of Industry Labor Productivity among Advanced Economies, 1963-1982." In Edward N. Wolff, ed., *The Economics of Productivity*. United Kingdom: Elgar.
- Domar, E. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment". *Econometrica* 14 (2): 137–147. JSTOR 1905364.
- Dufek, J., Minařík, B., (2010). Hodnocení rozvojového potenciálu krajů České republiky z hlediska lidských zdrojů. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 142 s..
- Dutt, P. (2009). "Trade protection and bureaucratic corruption: an empirical investigation." *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique* 42.1: 155-183.
- Edwards, S. (1998). "Openness, productivity and growth: what do we really know?." *The economic journal* 108.447 : 383-398.
- Ehie, I. C., Olibe, K. (2010). "The effect of R&D investment on firm value: An examination of US manufacturing and service industries." *International Journal of Production Economics* 128.1: 127-135.
- Ettlie, J. E. (1998). "R&D and global manufacturing performance." *Management Science* 44.1: 1-11.
- Fatas, A. (2000). "Do business cycles cast long shadows? Short-run persistence and economic growth." *Journal of Economic Growth* 5.2: 147-162.
- Feldman, M. P. Florida, R. (1994). "The Geographic Sources of Innovation: Technological Infrastructure and Product Innovation in the United States." *Annals of the Association of American Geographers*, 84(2), pp. 210-29.
- Fischer, J., Sixta, J. (2009) "K propočtu souhrnné produktivity faktorů." *Politická ekonomie* 57.4 544-554.
- Francois, P., Lloyd-Ellis, H. (2009). Schumpeterian cycles with pro-cyclical R&D. *Review of Economic Dynamics*, 12(4), 567-591.
- Fritsch, M., Grit, F. (2004) "Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation." *Research policy* 33.2: 245-255.
- Garcia-Appendini, E., Montoriol-Garriga, J. (2013). Firms as liquidity providers: Evidence from the 2007–2008 financial crisis. *Journal of Financial Economics*, 109(1), 272-291.
- González, X., Pazó, C. (2008) "Do public subsidies stimulate private R&D spending?." *Research Policy* 37.3: 371-389.
- Goolsbee, Austan. Does government R&D policy mainly benefit scientists and engineers?. No. w6532. National Bureau of Economic Research, 1998.
- Görg, H., Strobl, E. (2007). The effect of R&D subsidies on private R&D. *Economica*, 74(294), 215-234.
- Görg, H., Strobl, E. (2005). Money for nothing? The effect of R&D subsidies on private R&D, Research Paper 2005/38, University of Nottingham.

- Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: A Survey, *Journal of Economic Literature*, vol. 28 (4), December, pp. 1651-1707.
- Griliches, Z. (2000). *R&D, Education and Productivity A Retrospective*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Griliches, Z., (1979). Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth, *Bell Journal of Economics* 10, 92-116.
- Griliches, Z., Schmookler (J.) . "Inventing and Maximizing." *A.E.R.* 53 (September 1963): 725-29.
- Grossman, G. M., Helpman, E. (1991). Quality ladders in the theory of growth. *The Review of Economic Studies*, 58(1), 43-61. (a)
- Grossman, G. M., Helpman, E. (1991). *Elhanan. Innovation and growth in the global economy*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.(a)
- Guellec, D. and Pottelsberghe De La Potterie. B. (2003) "The impact of public R&D expenditure on business R&D*." *Economics of innovation and new technology* 12.3: 225-243.
- Hall, B. Van Reenen, J. (2000), How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence, *Research Policy*, vol. 29, no. 4, pp. 449-469.
- Hall, B. H. (2002) "The financing of research and development." *Oxford review of economic policy* 18.1: 35-51.
- Hall, R. E. Jones Ch. I. (1999). Why Do Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others?. *Quarterly Journal of Economics*, 114 (1), pp. 83-116.
- Hall, R. (1991). "Recessions as Reorganizations," *NBER Macroeconomics Annual*.
- Harrod, R. F. (1939). An Essay in Dynamic. *The Economic Journal*, Vol. 49, No. 193 (Mar., 1939), pp. 14-33
- Hart, O., Shleifer A., Vishny, 1997, The Proper Scope of Government: Theory and an Application to Prisons, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, no. 4, pp. 1127-1161.
- Haskel, J., Hughes A., Bascavusoglu-Moreau. E. (2014). "The economic significance of the UK science base." London: Campaign for Science and Engineering (2014).
- Heijs, J., L. Herrera, (2004), The distribution of R&D subsidies and its effect on the final outcome of innovation policy, Working paper Instituto de Análisis Industrial y Financiero 46, Madrid.
- Holger, E. (2001) "Patent applications and subsequent changes of performance: evidence from time-series cross-section analyses on the firm level." *Research Policy* 30.1: 143-157.
- Howitt, P., Mayer-Foulkes, D., 2005. R&D, implementation and stagnation: a Schumpeterian theory of convergence clubs. *Journal of Money, Credit and Banking* 37, 1, 147-177.
- Howitt, P. (2000). Endogenous Growth and Cross-Country Income Differences.. *American Economic Review* 90: 829-46.
- Hsieh, C. T. (1999): Productivity Growth and Factor Prices in East Asia, *American Economic Review*, Vol. 89, No. 2, May, pp. 133-138.
- Hsieh, H. F., Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Chudnovsky, D., López, A., Rossi, M., & Ubfal, D. (2006). Evaluating a program of public funding of private innovation activities: An econometric study of FONTAR in Argentina. *Inter-American Development Bank*.

- Islam, N.. Growth Empirics: A Panel Data Approach.. Quarterly Journal of Economics, November 1995, 110(4), pp. 1127-70.
- Jacob, R., Zhu, P., Somers, M. A., Bloom, H. (2012). A Practical Guide to Regression Discontinuity. MDRC.
- Jaffe, A., Trajtenberg, Henderson, R., (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. Quarterly Journal of Economics 108, 577–598.
- Jaffe, A. B. (1989) "Real Effects of Academic Re-search." American Economic Review, December, 79(5), pp. 957-70.
- Johansson, B., and Karlsson, Ch. (2009). "13 Knowledge and regional development." Handbook of regional growth and development theories: 239.
- Jones, C. I., Williams, J. C. (1998). Measuring the social return to R&D. The Quarterly Journal of Economics, 113(4), 1119-1135.
- Jones, L. E., & Manuelli, R. E. (1995). Growth and the effects of inflation. Journal of Economic Dynamics and Control, 19(8), 1405-1428.
- Jones, Charles I. (1995). "Time series tests of endogenous growth models." The Quarterly Journal of Economics, 110.2: 495-525.
- Jones, I, 1997, "Mixing qualitative and quantitative methods on sports fan research", The Qualitative Report, online serial, 3, 4,, (www.nova.edu/ssss/QR/QR3-4/nau.html).
- JORGENSEN D. W. – GRILICHES Z. (1967): The Explanation of Productivity Change, The Review of Economic Studies, Vol. 34, No. 3, July, pp. 249-283.
- Kaldor, Nicholas. "A model of economic growth." The economic journal 67.268 (1957): 591-624.
- Key, S. (2010), 97 Percent of All Patents Never Make Any Money, All Business, 2010, <http://www.allbusiness.com/97-percent-of-all-patents-never-make-any-money-15258080-1.html>
- Keynes, J. M. (1937). The general theory of employment. The quarterly journal of economics, 51(2), 209-223.
- Khandker S. R., Koolwal G. B. Samad, H. A. (2010). " Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices," The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, Washington, DC
- Kim, J. I., Lau, L. (1994). "The Sources of Economic Growth of the East Asian Newly Industrialized Countries." Journal of the Japanese and International Economies 8:235-71.
- King, R. G., Plosser I. Ch., and Rebelo, S. T. (1988). "Production, Growth and Business Cycles, II. New Directions," Journal of Monetary Economics 21, 309–341.
- King, R. G., Rebelo, S. (1988). "Business cycles with endogenous growth." unpublished, University of Rochester.
- Klette, T.J., Møen, J. Griliches, Z. (2000). 'Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market Failures? Microeconomic Evaluation Studies', Research Policy, 29, 471–495.
- Krugman, P., (1994). "The Myth of Asia's Miracle." Foreign Affairs November/December:62-78.
- Krugman, Paul. (1991). "Increasing Returns and Economic Geography." Journal of Political Economy, 99(3), pp. 483-99. . Geography and trade. Cambridge, MA: MIT Press.
- Křížková, A. (2002). Životní strategie manažerek: Případová studie. Sociologický ústav Akademie věd České republiky.

- Lanjouw, J. O., Schankerman, M. (2001). "Characteristics of Patent Litigation: A Window on Competition." *RAND Journal of Economics*. 32:1, pp. 129–51.
- Laperche, B., Lefebvre, G. Langlet, D. (2011) "Innovation strategies of industrial groups in the global crisis: Rationalization and new paths." *Technological forecasting and social change* 78.8: 1319-1331.
- Lawn, P. A., Sanders, R. D. (1999). Has Australia surpassed its optimal macroeconomic scale? Finding out with the aid of benefit and cost accounts and a sustainable net benefit index. *Ecological Economics*, 28(2), 213-229.
- Leadbeater, C., Meadway, J., Harris, M., Crowley, T., Mahroum, S., Poirson, B. (2008). *Attacking the Recession: how innovation can fight the downturn*. London: NESTA.
- Le Gallo, J., Dall'Erba, S. (2008). Spatial and sectoral productivity convergence between European regions, 1975–2000. *Papers in Regional Science*, 87(4), 505-525.
- Lech, A. (2011) "Research and Development Expenditures of Innovative Enterprises in the Time of Crisis." *Comparative Economic Research* 14.3 : 71.
- Lucas, R. E., Jr. (1988). "On the Mechanics of Economic Development." *J. Monetary Econ.* 22: 3-42.
- Macdonald, B. (2012). "Adjusted plus-minus for NHL players using ridge regression with goals, shots, Fenwick, and Corsi." *Journal of Quantitative Analysis in Sports* 8.3 (2012): 1-24.
- Malthus, T. R. (1826). *An essay on the principle of population*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, N. D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth.. *Quarterly Journal of Economics* 107: 407-37.
- Martin, P. (1999). "Public policies, regional inequalities and growth." *Journal of public economics* 73.1 : 85-105.
- Marx, K. (1867). *Das Kapital : Kritik der politischen Oekonomie*. 1 (1 ed.). Hamburg
- Merito, M., Giannangeli, S., Bonaccorsi, A. (2010). "Do incentives to industrial R&D enhance research productivity and firm growth? Evidence from the Italian case." *International Journal of Technology Management* 49.1-3: 25-48.
- Midelfart-Knarvik, K. H., Overman, H. G. (2002). Delocation and European integration: is structural spending justified?. *Economic policy*, 17(35), 321-359.
- Miguel, E., Kremer M. (2004): *Worms: Identifying Impacts on Education and Health in the Presence of Treatment Externalities*. *Econometrica* 72 (1): 159–217.
- Mill, J. S. (1848). "Principles of Political Economy and Chapters on Socialism." OUP Catalogue (2008).
- Miller, S. M., Upadhyay, M. P. (2002). "Total factor productivity and the convergence hypothesis." *Journal of Macroeconomics* 24.2 : 267-286.
- Miller, S. P. (2013). "Where's the Innovation: An Analysis of the Quantity and Qualities of Anticipated and Obvious Patents." *Va. JL & Tech.* 18: 1.
- Marzinotto, B. (2012). *The growth effects of EU cohesion policy: a meta-analysis* (No. 2012/14). Bruegel working paper.
- Mulkay, B. Mairesse, J. (2013). The R&D tax credit in France: assessment and ex ante evaluation of the 2008 reform, *Oxford Economic Papers*, vol. 65, no. 3, pp. 746-766.

- Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, London: University Paperbacks, Methuen.
- Nam, M. (2010). The impact of government R&D subsidies on SMEs in Korea: do government R&D subsidies make SMEs more competitive in the market?.
- Nau, D. (1995). "Mixing methodologies: can bimodal research be a viable post-positivist tool?", *The Qualitative Report*, online serial, 2, 3, www.nova.edu/ssss/QR/QR2-3/nau.html.
- Nečadová, M. (2015). "R&D výdaje v ČR a v sr–analýza změn v letech 2005-13." *Ekonomika a management* 1/2015
- Nečadová, M. (2013). "The R&D Expenditures and Innovation Performance Changes in the Czech Republic and the Slovak Republic in Conditions of the Crisis." *The 7th International Days of Statistics and Economics. Conference Proceedings*. [online] Praha. Vol. 19. No. 09.
- Nelson, R. R., Pack, H. (1999). The Asian miracle and modern growth theory. *The Economic Journal*, 109(457), 416-436.
- Nordhaus, W. D., and Tobin, J. (1972). "Is growth obsolete?." *Economic Research: Retrospect and Prospect*, Volume 5, Economic Growth. Nber, 1-80.
- Ouyang, M. (2011). "On the Cyclicity of R&D." *Review of Economics and Statistics* 93.2: 542-553.
- Pacheco-Torgal, F. (2014). "Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020." *Construction and building materials* 51 (2014): 151-162.
- Pakes, A., Griliches, Z. (1980). Patents and R&D at the firm level: A first report, *Economics Letters* 5, 377-381.
- Pakes, A. (1985). "On patents, R & D, and the stock market rate of return." *Journal of political economy* 93.2 (1985): 390-409.
- Potluka, O., Špaček, M. (2013). "Postupy a metody kontrafaktuálních dopadovévaluací pro Operační program Zaměstnanost v období 2014-2020." *Prague* 15: 19-21.
- Prebisch, R. (1950). *The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems*. New York: United Nations,.
- Prescott, E. C. (1998). Needed: A Theory of Total Factor Productivity.. *International Economic Review* 39: 525-51.
- Quah, D. T. (1996). Empirics for economic growth and convergence. *European economic review*, 40(6), 1353-1375.
- Ravallion, M. (2008). *Evaluation in the Practice of Development* (March 1, 2008). World Bank Policy Research Working Paper Series, Vol. , pp. -, 2008. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1103727>
- Rebelo, S. T. (1991). "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, 99(3), 500–521.
- Ricardo, D. (1891). *Principles of political economy and taxation*. G. Bell, .
- Rodríguez-Pose, A., Fratesi, U. (2004). Between development and social policies: the impact of European Structural Funds in Objective 1 regions. *Regional Studies*, 38(1), 97-113.
- Romer, D., Chow, Ch. (1996). *Advanced macroeconomic theory*. McGraw-hill, 1996.

- Romer, P. M. (1990). "Endogenous technological change." *Journal of political Economy* 98.5, Part 2: S71-S102.
- Romer, P. (1993). "Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas." *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics* 1992. (a)
- Romer, P. (1993). "Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development." *Journal of Monetary Economics* 32:543-73. (b)
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, pp. 1002-1037
- Romer, P. M. (1987). Crazy explanations for the productivity slowdown. *NBER Macroeconomics Annual* 1987, Volume 2. The MIT Press, 163-210.
- Roper, S. (1999). "Modelling small business growth and profitability." *Small Business Economics* 13.3: 235-252.
- Rosenbaum, P. R., Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70: 41–55
- Rubin, D. (1974). Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies, *Journal of Educational Psychology*, 66 (5): 688–701
- Sainsbury, L. (2007). Race to the top: A review of the Government's science and innovation policies, Independent HM-Treasury Report, HMSO, October.41
- Sala-i-Martin, X. (1996). Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence. *European Economic Review* 40.6: 1325-1352.
- Khandker, S. R., Koolwal, G. B., Samad, H. A. (2010). *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*, World Bank Publications 2010, pp 239.
- Scherer, F. M. (1965). "Corporate Inventive Output, Profits, and Growth." *J.P.E.* 73 (June 1965): 290-97.
- Schmookler, J. Brownlee, O. H. (1962). "Determinants of Inventive Activity." *A.E.R. Papers and Proc.* 52: 165-76.
- Scholleová, H., Nečadová, M. (2012). "Hodnocení a vývoj inovační výkonnosti České republiky." *Ekonomika a management* 6.1: 35-49.
- Schumpeter, J.A., (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper, New York.
- Sissoko, A. (2011). R&D subsidies and firm-level productivity: evidence from France. No. IRES Discussion Papers. UCL,
- Sixta, J., Vltavská, K., Zbranek, J. (2011). "Souhrnná produktivita faktorů založená na službách práce a kapitálu." *Politická ekonomie* 59.5: 599-617.
- Smith, A. (1776). *The wealth of nations*. London: W. Strahana ndT . Cadell, [An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations].
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical change in an aggregative model of economic growth. *International Economic Review*, 6, 18-31.
- Straathof, B., Ladinska, E. G., Kox, H. L., & Mocking, R. (2014). *A study on R&D tax incentives: Final Report*.

- Štrach, P. (2007). "Tvorba výukových a výzkumných případových studií." *Acta Oeconomica Pragensia* 15.3: 22-36.
- Svatošová, L., (2006). Analýza potenciálu lidských zdrojů v regionech. In: *Acta Universitatis Meridionales*, The Scientific Journal for Economics, Management and Trade. 9, 71-74.
- Thompson, M. (1980). *Benefit-cost Analysis for Program Evaluation*. Thousands Oaks: Sage Publications.
- Usher, D. (1980). *The Measurement of Economic Growth*. New York: Co-lumbia University Press, Pp. x+306. \$22.50.
- Uzawa, H. (1965). Optimum technical change in an aggregative model of economic growth. *International economic review*, 6(1), 18-31.
- Viturka, M. (2008). "Disparity v regionálním rozvoji." Brno: ESF MU-CVK.
- Viturka, M. (2010). *Kvalita podnikatelského prostředí, regionální konkurenceschopnost a strategie regionálního rozvoje České republiky*. Grada Publishing as,.
- Vltavská, K. (2009). The impact of human capital on productivity in all industries in the Czech Republic, AMSE.
- Vltavská, K., Sixta, J. (2011). The Possibilities to Estimate Labour Productivity and Total Factor Productivity for Czech Regions. *Statistika: Statistics and Economy Journal*, 48(4), 35-44.
- Voigt, P., Moncada-Paternò-Castello P. (2009). "The global economic and financial downturn: What does it imply for firms' R&D strategies." Institute for Prospective Technological Studies Working Paper Series on Corporate R&D and Innovation 12.
- Wallsten, S. J. (2000). The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the Small Business Innovation Research Program, *RAND Journal of Economics* 31(1), 82-100
- Wilson, W. J. (1991). Public policy research and the truly disadvantaged. *The urban underclass*, 460-481.
- Wang, C. H., Lu, Y. H., Huang, C. W., & Lee, J. Y. (2013). R&D, productivity, and market value: An empirical study from high-technology firms. *Omega*, 41(1), 143-155.
- Wokoun, R., Pělucha, M., Krejčová, N., Kouřilová, J., & Šumpela, V. (2013). Regional competitiveness from a macroeconomic perspective and within factors of the knowledge economy: a case study of the Czech Republic.
- Wolff, J. A., Pett, T. L. (2006). "Small- Firm Performance: Modeling the Role of Product and Process Improvements," *Journal of Small Business Management* 44(2), 268–284.
- Wunsch-Vincent S. (2012). "The Global Innovation Index 2012: stronger innovation linkages for global growth." *The Global Innovation Index*: 3.
- Xu, B., Wang, J. (1999). Capital goods trade and R&D spillovers in the OECD. *Canadian Journal of Economics*, 1258-1274.
- Young, A., (1992). "A Tale of Two Cities: Factor Accumulation and Technical Change in Hong-Kong and Singapore." In National Bureau of Economic Research, *Macroeconomics Annual*. Cambridge.
- Zemplerová, A. (2010). "Inovační aktivita firem a konkurence." *Politická ekonomie* 58.6: 747-760.

Jiné zdroje:

"Bloomberg-U.S. European Bank Writedowns & Losses-November 5, 2009". Reuters. November 5, 2009. Retrieved May 1, 2010.)

EC (2011). Horizont 2020. The Framework Programme for Research and Innovation - Communication from the Commission.

EC (2008). Comparing Practices in R&D Tax Incentives Evaluation. Final Report of the Expert Group on R&D Tax Incentives Evaluation, Brussels.

EC (2010a). EUROPE 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth. Communication from the Commission, COM(2010)2020.

EC (2010b.). Europe 2020 Flagship Initiative: Innovation Union. Communication from the Commission, COM(2010) (Evropa 2020)

EC (2012). Design and Commissioning of Counterfactual Impact Evaluations, a Practical Guidance for ESF Managing Authorities "

Economic insight (2015). What is the relationship between public and private investment in science, Economic Insight Limited, London

EVALSED (2013). An online resource providing guidance on the evaluation of socio-economic development.

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/guide/guide_evalsed.pdf

Frascati manual (2002). Proposed standard practice for surveys on research and experimental development., OECD

NP (2015). Národní politika výzkumu, vývoje a inovací České republiky na léta 2016 – 2020 (<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=682145&ad=1&attid=772900>)

OECD (2011). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, OECD Publishing, http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2011-en

OECD (2016). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en.

Thompson, S. (2015). What is a Quasi-Experimental Design? <https://www.summitllc.us/blog/what-is-a-quasi-experimental-design>

WIPO, IP. "Facts and Figures. 2012." (2012).

http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/statistics/943/wipo_pub_943_2012.pdf

Přílohy:

Příloha 1 – podíl zahraničních firem podle technologického sektoru a odvětví

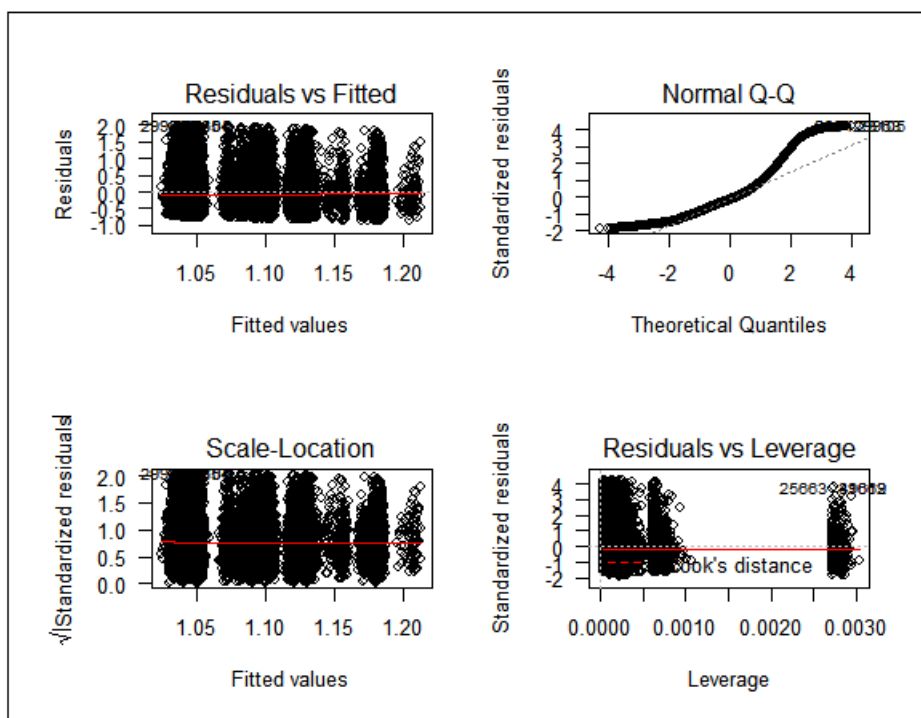
Odvětví	Zahraniční vlastník	R&D	Ostatní	Total
Služby	NE	1428	24957	26385
	ANO	253	4520	4773
	% zahraničních	15%	15%	15%
Průmysl	NE	282	7356	7638
	ANO	87	1768	1855
	% zahraničních	24%	19%	20%

Příloha 2 – výsledky regrese – růst HP podle R&D sektoru

Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.052921	0.012292	85.656	< 2e-16	***
HITECH_services	0.033187	0.011686	2.840	0.00452	**
services	0.005859	0.006215	0.943	0.34586	
industry	0.086832	0.007356	11.805	< 2e-16	***
HITECH_industry	0.026680	0.024732	1.079	0.28071	
foreign_owner	0.053898	0.006336	8.507	< 2e-16	***
Praha	-0.009517	0.005022	-1.895	0.05808	.
log(aktiva04_07)	-0.001119	0.001195	-0.936	0.34919	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 0.4657 on 47942 degrees of freedom					
Multiple R-squared: 0.007142, Adjusted R-squared: 0.006997					
F-statistic: 49.27 on 7 and 47942 DF, p-value: < 2.2e-16					

Příloha 3 - test heteroscedasticity růst HP podle R&D sektoru



Příloha 4 – růst PH ve službách

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.79625 -0.30125 -0.07522  0.18780  1.95490

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   0.091286   0.012824   7.118 1.12e-12 ***
HITECH_services 0.031207   0.011692   2.669 0.007611 **
foreign_owner  0.041442   0.007777   5.329 9.97e-08 ***
Praha          0.005635   0.005742    0.981 0.326417
log(aktiva04_07) -0.005181   0.001470  -3.524 0.000426 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4658 on 31131 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.001376, Adjusted R-squared:  0.001248
F-statistic: 10.73 on 4 and 31131 DF, p-value: 1.097e-08
    
```

Příloha 5 – růst PH, pouze zprac. průmysl

Residuals:					
Min	1Q	Median	3Q	Max	
-0.94789	-0.29090	-0.07125	0.20240	1.87456	
Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.08456	0.02531	3.341	0.000839	***
HITECH_industry	0.05983	0.02362	2.534	0.011306	*
MIDDLE_HIGH	0.07481	0.01064	7.030	2.20e-12	***
foreign_owner	0.08230	0.01267	6.496	8.65e-11	***
Praha	-0.05423	0.01458	-3.720	0.000200	***
log(aktiva04_07)	0.00243	0.00265	0.917	0.359233	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 0.4524 on 9553 degrees of freedom					
Multiple R-squared: 0.01351, Adjusted R-squared: 0.01299					
F-statistic: 26.16 on 5 and 9553 DF, p-value: < 2.2e-16					

Příloha 6 – růst tržeb

Residuals:					
Min	1Q	Median	3Q	Max	
-0.88347	-0.26528	-0.06415	0.17033	1.98812	
Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-0.036643	0.013684	-2.678	0.00741	**
HITECH_services	0.023692	0.012384	1.913	0.05574	.
services	-0.006994	0.006782	-1.031	0.30244	
industry	0.090390	0.007867	11.490	< 2e-16	***
HITECH_industry	-0.018481	0.024955	-0.741	0.45894	
foreign_owner	0.063153	0.006380	9.898	< 2e-16	***
Praha	-0.014410	0.005385	-2.676	0.00745	**
log(aktiva04_07)	0.007512	0.001277	5.882	4.09e-09	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 0.4281 on 36104 degrees of freedom					
Multiple R-squared: 0.01561, Adjusted R-squared: 0.01542					
F-statistic: 81.78 on 7 and 36104 DF, p-value: < 2.2e-16					

Příloha 7 – korelační analýza tržeb

	Pearsonův koeficient
R&D služby	-0,00210597
R&D výroba	0,0146351
Zahraniční kapitál	0,07083793
log(aktiva 04-07)	0,06701635

Příloha 8 – růst TFP podle růstu počtu R&D zaměstnanců v ČR 2006-2015

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.05085	-0.02314	0.01232	0.01620	0.04085
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.01418	0.02658	-0.534	0.608
employees_RAD_growth	0.52547	0.56588	0.929	0.380
Residual standard error: 0.03088 on 8 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0.0973,				
Adjusted R-squared: -0.01554				
F-statistic: 0.8623 on 1 and 8 DF, p-value: 0.3803				

Příloha 9 – růst TFP podle růstu výdajů na R&D v ČR 2006-2015

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.036678	-0.022592	0.000866	0.019626	0.035780
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0001489	0.0147095	-0.010	0.992
rust_VaV_CR	0.1616072	0.1478484	1.093	0.306
Residual standard error: 0.02949 on 8 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0.1299,				
Adjusted R-squared: 0.02118				
F-statistic: 1.195 on 1 and 8 DF, p-value: 0.3062				

Příloha 10 – růst konvergence NUTS 3 1996-2007

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.007047	-0.003159	0.001745	0.003341	0.003802
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.17404	0.13267	-1.312	0.216
log_GAV_perHOUR_1996	0.08609	0.05546	1.552	0.149
Residual standard error: 0.00409 on 11 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0.1797, Adjusted R-squared: 0.1051				
F-statistic: 2.41 on 1 and 11 DF, p-value: 0.1489				

Příloha. 11 – konvergence NUTS 3 1996-2007 bez TFP

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.0048048	-0.0013691	0.0001022	0.0017694	0.0058112
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.13076	0.11016	-1.187	0.260
log_GAV_per_hour_96	0.06083	0.04605	1.321	0.213
Residual standard error: 0.003396 on 11 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0.1369, Adjusted R-squared: 0.05846				
F-statistic: 1.745 on 1 and 11 DF, p-value: 0.2133				

Příloha. 12 – konvergence NUTS 2 1996-2007

Residuals:						
1	2	3	4	5	6	7
0.001267	-0.003250	-0.004677	0.002281	0.002404	-0.001346	0.003320
Coefficients:						
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)		
(Intercept)	-0.20251	0.19905	-1.017	0.356		
log_GAV_perHOUR_1996	0.09809	0.08301	1.182	0.290		
Residual standard error: 0.003402 on 5 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.2183, Adjusted R-squared: 0.06194						
F-statistic: 1.396 on 1 and 5 DF, p-value: 0.2905						

Příloha. 13 – konvergence NUTS 2 1996-2007 bez TFP

Residuals:						
1	2	3	4	5	6	7
-5.943e-04	-3.100e-03	-2.359e-03	6.505e-04	7.679e-05	2.159e-04	5.110e-03
Coefficients:						
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)		
(Intercept)	-0.19427	0.16983	-1.144	0.304		
log_GAV_perHOUR_1996	0.08745	0.07083	1.235	0.272		
Residual standard error: 0.002902 on 5 degrees of freedom						
Multiple R-squared: 0.2337, Adjusted R-squared: 0.08039						
F-statistic: 1.524 on 1 and 5 DF, p-value: 0.2718						

Příloha. 14 – popisná statistika kontrolních proměnných

treat	age	age2	htind	htser	lntas_bt	sizemc	sizesm	sizeme	sizelg
0	131.0225	22166.75	.0388548	.0756646	8.889043	.1247444	.3496933	.402863	.1226994
	70.78206	47523.44	.1934467	.2647316	2.781781	.3307672	.4773614	.4909759	.3284278
	132	17424	0	0	9.196445	0	0	0	0
	12	144	0	0	-1.098612	0	0	0	0
	909	826281	1	1	17.83733	1	1	1	1
1	128.5504	18783.05	.0852713	.124031	9.302185	.0968992	.3023256	.4302326	.1705426
	47.60922	10728.82	.2798278	.3302576	2.445542	.2963955	.4601582	.4960709	.3768398
	143.5	20592.5	0	0	9.601907	0	0	0	0
	7	49	0	0	2.564949	0	0	0	0
	191	36481	1	1	16.11076	1	1	1	1
Total	130.1687	20998.08	.0548862	.0923695	9.031734	.1151272	.3333333	.4123159	.1392236
	63.71525	38982.59	.2279106	.2897408	2.676017	.3193892	.4717204	.4925813	.3464116
	137	18769	0	0	9.32987	0	0	0	0
	7	49	0	0	-1.098612	0	0	0	0
	909	826281	1	1	17.83733	1	1	1	1

Příloha. 15 – výsledek logistické regrese

treat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnva_bt	.0633169	.0903591	0.70	0.483	-.1137837	.2404176
vape_bt	-.2374757	.088983	-2.67	0.008	-.4118791	-.0630722
pat_bt	1.137705	.582452	1.95	0.051	-.0038799	2.27929
lntas_bt	.0461137	.053535	0.86	0.389	-.058813	.1510404
sizemc	-.0560295	.4870021	-0.12	0.908	-1.010536	.898477
sizesm	-.1437733	.3647562	-0.39	0.693	-.8586824	.5711358
sizeme	-.1373636	.2843392	-0.48	0.629	-.6946581	.4199309
sizelg	0	(omitted)				
age	.0018024	.005527	0.33	0.744	-.0090303	.0126351
age2	-.0000148	.0000218	-0.68	0.496	-.0000575	.0000278
htind	.8180862	.3304546	2.48	0.013	.170407	1.465765
htser	.7115131	.2657877	2.68	0.007	.1905789	1.232447
_cons	-1.262317	.9537974	-1.32	0.186	-3.131726	.6070916

Obsah

ÚVOD	5
1. RŮSTOVÉ MODELÝ A R&D	10
1.1. TEORIE EXOGENNÍHO RŮSTU	12
1.2. NEW GROWTH THEORY - ENDOGENNÍ MODELÝ RŮSTU.....	17
1.3. VÝZNAM TFP PRO HOSPODÁŘSKÝ RŮST A KONVERGENCI REGIONŮ	20
1.4. PŮSOBNÍ R&D NA HOSPODÁŘSKÝ CYKLUS.....	24
2. R&D – DEFINICE, PODPORA, VÝZNAM V HOSPODÁŘSKÉ A REGIONÁLNÍ POLITICE	28
2.1. VÝZNAM R&D PRO REGIONÁLNÍ POLITIKU	30
2.2. PODPORA R&D V EVROPSKÉ UNII A ČESKÉ REPUBLICE	33
2.3. PROBLEMATIKA EFEKTIVITY VEŘEJNÉ PODPORY R&D	37
2.3.1. Vytěšňovací efekt veřejných dotací do R&D.....	40
2.3.2. Efektivita R&D dotací a dopad na produktivitu a růst	41
3. METODIKA SBĚRU DAT A EVALUACE VEŘEJNÉ PODPORY	47
3.1. EVALUAČNÍ METODY	50
3.1.1. Případové studie	50
3.1.2. Synthetic Control Method (SCM).....	51
3.1.3. Obsahová analýza (content analysis)	51
3.1.1. Meta – analýza	52
3.1.2. Cost-benefit analýza	52
3.1.3. Teorie změny.....	52
3.2. METODY KONTRAFAKTUÁLNÍ EVALUACE	53
3.2.1. Náhodný výběr.....	56
3.2.2. Propensity score matching (PSM)	58
3.2.3. Difference in difference.....	60
3.2.4. Regresion Discontinuity Design.....	61
3.2.5. Instrumentální proměnné	62
4. R&D – EMPIRICKÁ ANALÝZA V PODMÍNKÁCH ČR	64
4.1. VÝVOJ R&D SEKTORU V ČR BĚHEM EKONOMICKÉ KRIZE 2008-2010	64
4.1.1. Vývoj makroekonomických ukazatelů dle technologické náročnosti průmyslu	64
4.1.2. Analýza finančních dat na mikro-úrovni	71
4.1.3. Závěr	79
4.2. VLIV TFP NA REGIONÁLNÍ RŮST V ČESKÉ REPUBLICE.....	80
4.2.1. Růstové účetnictví a odhad TFP	81
4.2.2. Regionální odhad TFP v období 1995-2015.....	83
4.2.3. Růst souhrnné produktivity faktorů a R&D	88

4.2.4.	<i>Konvergence NUTS 3 a NUTS 2 regionů včetně efektu technologického růstu</i>	<i>91</i>
4.2.5.	<i>Závěr</i>	<i>99</i>
4.3.	VYHODNOCENÍ EFEKTIVITY VEŘEJNÉ PODPORY R&D	101
4.3.1.	<i>Použitá data a metodologie.....</i>	<i>101</i>
4.3.2.	<i>Výsledky</i>	<i>103</i>
4.3.3.	<i>Závěr</i>	<i>106</i>
ZÁVĚR		107
SEZNAM LITERATURY		112
PŘÍLOHY:		124