

Hospodárnost veřejných dotací na VaV ve firmách v České republice*

Martin Srholec
CERGE-EI
Národohospodářský ústav AV ČR
(e-mail: martin.srholec@cerge-ei.cz)

Verze z 21. října 2011

1. Úvod

S prohlubujícím se poznáním důležitosti technologického pokroku pro ekonomický rozvoj roste i význam vládních politik zaměřených na podporu inovací (Smits et al. 2010). Na evropské úrovni to bylo zřetelně deklarováno v „lisabonských“, „barcelonských“ a dalších cílech v této oblasti (EU 2000), jakkoliv nám takto ambiciózní plány s odstupem času mohou připadat marnotratné. Otázky podpory výzkumu, vývoje a inovací ve firmách v posledních letech stoupají i na žebříčku priorit české hospodářské politiky. Svědectvím jsou toho například nedávné zprávy o konkurenceschopnosti z dílny NERV (2011) anebo MPO (2011). Nicméně vyhodnocování inovační politiky u nás zůstává daleko za svými možnostmi. Bez kvalitního vyhodnocení existujících programů je však obtížné vést zasvěcenou debatu o tom, kam by se měla inovační politika ubírat do budoucna. Smyslem předložené práce je přispět k zaplnění této mezery.

Odůvodněním vládních zásahů jsou rozsáhlá tržní selhání spojená s inovační aktivitou, z důvodu čehož v ekonomické literatuře panuje široká shoda, že čistě tržními silami určený rozsah inovačních aktivit je obecně nižší, než by bylo žádoucí z hlediska rozvoje ekonomiky jako celku (Griliches 2000). Základním argumentem je skutečnost, že ve většině případů tržní síly neposkytují dostatečné pobídky investovat do inovací, protože firmy si nedokáží plně přivlastnit zisky z nich plynoucí. Soukromé výnosy jsou nižší než jejich společenský přínos, protože výsledky inovačních aktivit, anebo obecně znalosti, mají určité vlastnosti veřejných statků, a jsou tudíž zdrojem pozitivních externalit. Uvědomujeme si to již relativně dlouhou dobu (Nelson 1959), i když tyto prvotní argumenty se týkají především vládního financování akademického výzkumu. Nicméně posléze byly pojmenovány i důvody pro podporu firemní inovační aktivity, takže prostor pro vládní zásahy se rozšířil i tímto směrem (Klette et al. 2000).

* Tato zpráva byla vypracována v rámci veřejné zakázky Úřadu vlády "Analýzy a podklady pro realizaci a aktualizaci Národní politiky výzkumu, vývoje a inovací". ČSÚ děkuji za poskytnutí mikrodát. Za poznámky k předchozí verzi textu děkuji Michalu Pazouroví. Závěry vyjadřují pouze názory autora. Případné chyby jdou na vrub jeho odpovědnosti.

Hospodářská politika má řadu nástrojů pro podporu inovací. Zprvė vláda může sama provádět výzkum, který se firmy dělat zdráhají, čehož odrazem je například institucionální financování veřejných vědeckých institucí. Další velkou oblastí politik s cílem zvýšit soukromé výnosy je ochrana duševního vlastnictví, která inovátorům poskytuje dočasný monopol, a tím jim pomáhá sklízet plody jejich investic. Zejména v zemích s nerozvinutým trhem rizikového kapitálu selhává přístup k externímu financování i pro životaschopné projekty, protože finanční trhy mohou být přehnaně zdrženlivé při financování investic s velkou mírou nejistoty, která je definičním znakem inovací. Otevírá se tak prostor pro zapojení vlády s cílem zvýšit objem kapitálu dostupného pro financování inovací. Konečně vláda může snižovat soukromé náklady na provádění výzkumu a vývoje prostřednictvím fiskálních pobídek, ať už v podobě daňových odpočtů anebo ve formě přímých dotací, subvencí a grantů, které jsou hlavním předmětem této práce.

Z hlediska hospodárnosti je prvořadým cílem vlády poskytovat dotace výzkumným projektům, které by se bez dotací neuskutečnily, neboť jinak podpora postrádá smysl. Kdyby úředníci měli dokonalé informace o výzkumných plánech firem, přímé dotace by byly bezchybným nástrojem inovační politiky, protože by bylo možné jednoduše zamítnout žádosti o projekty proveditelné i bez veřejných peněz. Bohužel vládní úředníci firmám do karet příliš nevidí. Sice se mohou na jejich plány dotazovat, nicméně věrohodnost takových údajů je na štiřu, a to zvláště od firem žádajících o dotace. Navíc přirozeným cílem firem je získat veřejné dotace pro projekty s nejvyšší mírou soukromé výnosnosti, ať už je jejich společenský přínos jakýkoliv, a to tedy pro projekty, které by se patrně uskutečnily i bez podpory. Je to hra na schovávanou, jejíž výsledek závisí na schopnostech úředníků správně vyhodnotit situaci na straně jedné a na poctivosti firem při čerpání veřejných dotací na straně druhé, takže výsledek může mít k dokonalosti velmi daleko.

Až donedávna byla inovační politika vyhodnocována převážně pomocí kvalitativních analýz (Jaffe 2002). Užití ekonometrických metod na mikrodátech za tímto účelem je však ve světě stále častější. Jak ukazují přehledové práce od David et al. (2000), Klette et al. (2000) nebo Garcia-Quevedo (2004), existuje již poměrně rozsáhlá literatura na toto téma. Avšak v České republice taková analýza doposud provedena nebyla. Na jedné straně nám to ulehčuje práci, protože můžeme čerpat z teoretických diskusí, použitých metod a interpretace výsledků předchozích studií. Některá zapeklitá rozhodnutí nemusíme dlouze vysvětlovat. Stačí pouze odkaz na dřívě osvědčená řešení. Na druhou stranu se s prohlubováním této literatury zvyšují i nároky na technické provedení. Budeme se snažit držet krok i v tomto směru.

Cílem je osvětlit hospodárnost veřejných dotací pro firemní výzkum a vývoj (VaV) poskytovaných v českém kontextu, kde se v posledních letech za tímto účelem z veřejných rozpočtů ročně vynakládají přes 4 mld. Kč, přičemž jejich hodnota se za posledních deset let více než zdvojnásobila (ČSÚ 2010). Snažíme se s pomocí ekonometrických metod určit do jaké míry veřejné podpory stimulují dodatečný VaV ve firmách, anebo jestli naopak mají sklon pouze vytlačovat soukromé zdroje proudící ve firmách do VaV financování. Chceme odpovědět na zdánlivě banální otázku. Zvyšuje veřejná podpora na VaV celkový rozsah VaV výdajů firem? O kolik méně by do VaV investovaly podporované firmy, kdyby žádné dotace na VaV nedostaly?

Případá na každou 1 Kč veřejné podpory na VaV další 1 Kč, 2 Kč, 5 Kč nebo naopak pouze 0,50 Kč celkových VaV výdajů firem?

2. Problém vyhodnocení VaV dotací ve firmách

Abychom zjistili kauzální dopad dotací na VaV výdaje firem, musíme provést tzv. „*counterfactual*“ analýzu. Musíme porovnat skutečnou hodnotu výdajů s hodnotou, kterou by dosáhly, pokud by veřejné dotace nebyly přiděleny. Nejlépe by to bylo možné změřit pomocí řízeného experimentu, kdy bychom náhodně rozdělili populaci firem do dvou skupin, přičemž za jinak neměnných podmínek bychom pouze jedné z nich umožnili čerpat veřejnou podporu. Kauzální dopad dané dotace by pak byl rozdíl mezi výsledky obou skupin firem. Něco takového není v našem případě ze zřejmých důvodů proveditelné. Nezbyvá nám než se snažit ekonometrickými simulacemi vyvodit z historických dat, jaké by byly výsledky firem, kdyby dotace nebyly poskytovány.

První možnost, jak dotace vyhodnotit, která jednoznačně převažuje v tom, jakým způsobem se u nás doposud vyhodnocení provádělo, je jednoduše porovnat výsledky firem s dotacemi a bez dotací, popřípadě změny jejich výsledků po udělení dotace v čase. Nicméně takový postup je založen na těžko obhájitelném předpokladu, že k tomuto rozdělení došlo náhodně. Například je pravděpodobné, že firmy, které se rozhodly čerpat dotace, před sebou spatřovaly ziskovější investiční příležitosti, než firmy, které dotace nečerpaly. Pokud tomu tak bylo, nemůžeme z hodnoty investic do výzkumu firem bez dotací vyvozovat, kolik by vynaložily podporované firmy, kdyby dotace nedostaly, protože obě skupiny firem se kromě dotací odlišovaly i v investičních příležitostech. Nemůžeme tudíž rozdíl v rozsahu investic do výzkumu jednoduše přiřknout dotacím. Není snad ani třeba dodávat, že takových souběžně působících vlivů může být celá řada.

Podstatně smysluplnější přístup k vyhodnocení je pomocí ekonometrických metod zohlednit dopady těchto souběžných vlivů. Srovnáváme výsledky s dotacemi a bez nich za jinak stejných podmínek, přičemž čím více relevantních vlivů dokážeme vzít v úvahu, tím lépe. Nadále tím již nepředpokládáme, že rozdělení mezi obě skupiny je čistě náhodné, což je bezesporu velký krok kupředu. Některé z těchto souběžně působících podmínek jsou rutinně pozorovány, jako například velikost firmy, a mohou být tudíž celkem jednoduše zohledněny. Zapeklitým problémem k vyřešení je skutečnost, že čerpání dotace je patrně ovlivněno i souběžnými vlivy, které nemohou být přímo zohledněny, protože nebyly správně změřeny, anebo jsou více méně neměřitelné. Avšak klíčem k určení kauzálního dopadu je vzít v úvahu všechny důležité souběžné vlivy.

Napůl máme vyhráno, pokud můžeme pracovat s časovou řadou. Můžeme totiž použít metody určené pro panelová data, jako tzv. „*fixed effects model*“, anebo odhadnout ekonometrický model v podobě rozdílů v čase, což nám umožní jedním rázem odfiltrovat všechny nepozorované souběžné vlivy, které jsou neměnné v čase. Z existující literatury víme, že řada těchto vlivů je konstatní, jako například všechno ohledně předchozí historie firmy, anebo se alespoň mění jen velmi pomalu, jako například inovační chování firem. S pomocí těchto metod se tudíž dostáváme již poměrně blízko k určení kauzálního dopadu dotací. Nicméně zbývají ještě nepozorované souběžné vlivy, které se v čase mění, jako například výše zmíněné investiční příležitosti, jejichž

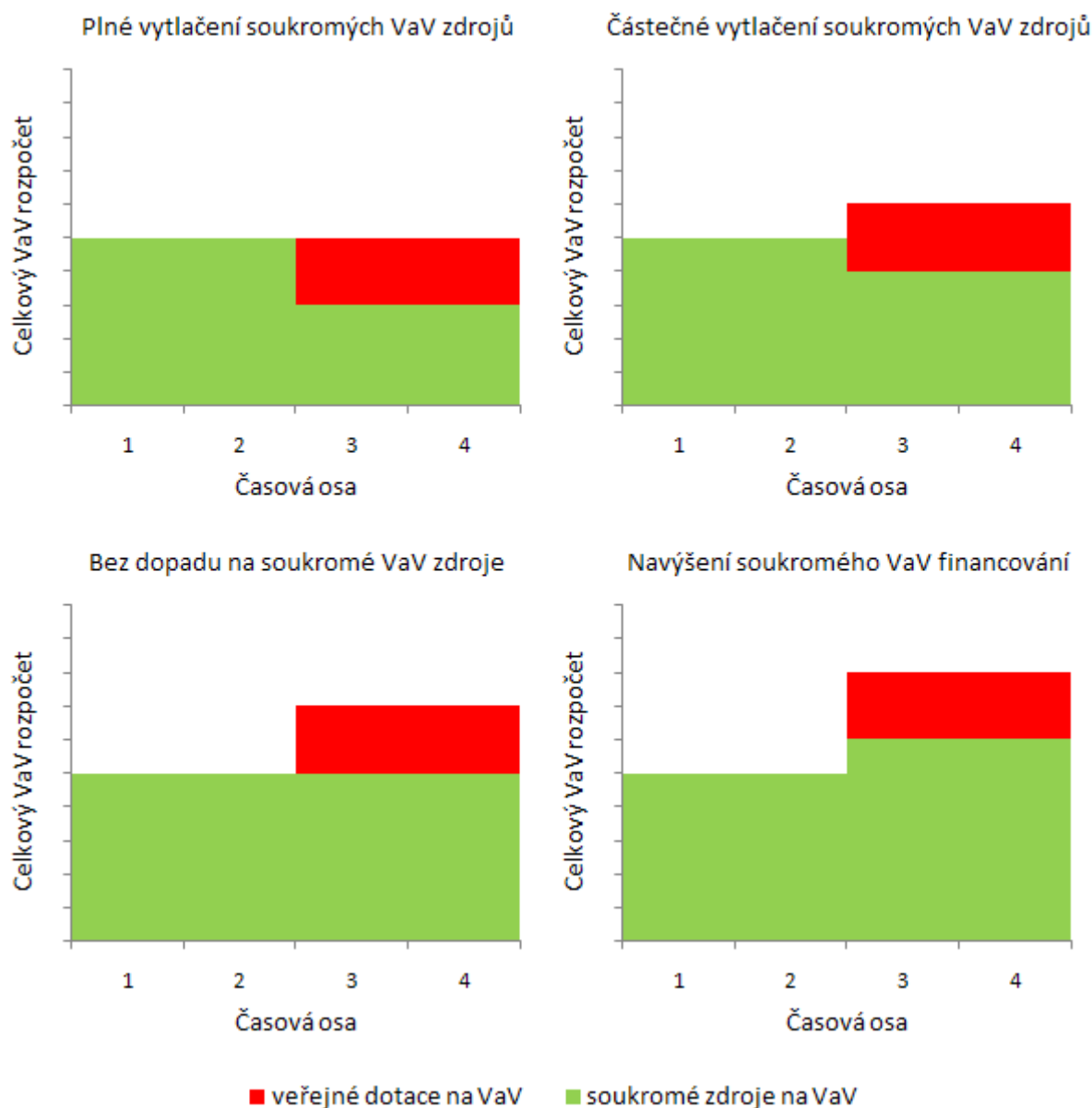
zohlednění představuje nejtvrďší oříšek k rozlousknutí. Bohužel takové vlivy patrně nejsou zanedbatelné. Pokud firma dostane vynikající „nápad“ na výzkumný projekt, zvyšuje se tím pravděpodobnost žádat o dotaci na výzkum, ale zároveň i pravděpodobnost, že se tento projekt uskuteční i bez ohledu na přidělení dotace, přičemž kvalita těchto „nápadů“ je těžko měřitelná i proměnlivá v čase. Otázka určení kauzality se pak v konečném důsledku zužuje na řešení tohoto problému.

Za tímto účelem musí být v historických datech určitá míra nahodilosti v rozsahu udělených dotací, na které můžeme při určení kauzality stavět. Jinými slovy musí být mezi vyhodnocovanými skupinami skryt nějaký exogenně daný rozdíl, který za náhodný může být považován, podobný tomu, který bychom uměle zabudovali do řízeného experimentu. Pokud máme štěstí, taková nahodilost může do jisté míry existovat, přestože záměrně vyvolána nebyla. Bohužel ji může být velmi těžké odhalit. Anebo nemusí v historických datech vůbec existovat. Navíc toto s určitostí nevíme před provedením samotné analýzy, protože její přítomnost je empirická otázka, ačkoliv můžeme spekulovat o určitých teoretických argumentech, které nám mohou poskytnout vodítko, jakým směrem při jejím hledání vyrazit. Nicméně dopředu nikdo nemůže zaručit, že historická data nám provedení takového kvazi-experimentu umožní, a že se tudíž problém kauzality pořadí uspokojivě vyřeší. O tom, jak toho můžeme dosáhnout, podrobněji pojednáme v ekonometrické části.

Z hlediska vyhodnocení je třeba si uvědomit, že rozsah VaV rozpočtu je stejně jako reakce na VaV dotaci výsledkem interního rozhodování firmy. Pro firmu je dotace na VaV projekt posunutím jejího celkového rozpočtového omezení, přičemž použití dodatečných zdrojů je dáno jejich mezními dopady. Dotace působí na rozsah VaV aktivit spíše nepřímou skrze optimalizaci rozpočtu firmy jako celku. Peníze vyčleněné na VaV, které se podařilo uspořít získáním dotace, mohou být firmou použity různým způsobem. Mohou zůstat ve VaV rozpočtu na financování jiného VaV projektu. Anebo mohou být použity jinak. Jednotlivé položky rozpočtu firmy jsou spolené nádoby. Konečný dopad dotací na celkový VaV rozpočet firmy tudíž závisí na řadě z hlediska firmy vnitřních i vnějších okolností.

Obrázek 1 znázorňuje čtyři základní scénáře možného dopadu dotace. Na horizontální ose plyne čas. Na vertikální ose je celkový VaV rozpočet firmy. Červenou barvou je zobrazena hodnota veřejné VaV dotace. Světle zelenou barvou je vyznačen rozsah soukromých, tj. státem nedotovaných, VaV finančních zdrojů. Pro jednoduchost necháváme hodnotu „counterfactual“ výdajů, které by se po čerpání dotace uskutečnily i bez ní, beze změny na úrovni soukromého financování před poskytnutím dotace. Sledujme, jak se za předpokladu jinak nezměněných podmínek po získání dotace změní hodnota soukromých zdrojů.

Obrázek 1: Scénáře dopadu VaV dotace na VaV rozpočet firmy



Pramen: Vlastní zpracování na základě Streicher et al. (2004, str. 10).

Prvním scénářem umístěným v levém horním rohu, který je (anebo lépe řečeno by měl být) z hlediska poskytovatele dotace noční můrou, je efekt plného „vytlačení“ soukromého financování. Dojde k němu v případě, kdy firma vnímá dotaci jako čistou rentu, kterou se jí od státu podařilo vydobýt. Po obdržení dotace nedojde k žádné změně jejích výzkumných plánů. O získané peníze plně sníží soukromé zdroje určené za tímto účelem. Na dotačním programu se firma v podstatě pouze přiživí. Na první pohled, pokud splní cíle dotovaného projektu, může být vše v pořádku. Dokonce se v „účetním“ způsobu vyhodnocení může dotovaný projekt jevit jako nadměru úspěšný, jestliže firma do něj přihlásila svůj nejlepší výzkumný záměr, který by však ve

svém nejlepším zájmu realizovala v plném rozsahu i bez státních peněz. Z hlediska tradičního způsobu vyhodnocení, kdy se jednoduše shrnou výsledky například v podobě počtu patentů, můžou být všichni spokojeni. Nicméně ve skutečnosti se dotace naprosto minula účinkem.

Druhým scénářem zobrazeným v pravém horním rohu je efekt částečného vytlačení soukromého financování. Dojde k němu v případě, kdy firma sice zvýší svůj celkový výzkumný rozpočet, ale o méně než kolik činila dotace. Je to pravděpodobný scénář v situaci, kdy má firma částečný přístup k financím ze soukromých zdrojů, kdy jsou její výzkumné plány do jisté míry škrceny nedostatkem peněz na projekty, které by chtěla uskutečnit, ať už z vlastních zdrojů anebo externě získaných na trhu rizikového kapitálu, bankovním úvěrem, apod. Dotace sice vytlačí soukromé zdroje, které by byly vynaloženy i bez ní, ale nikoliv zcela, takže od této chvíle lze mluvit alespoň o dílčím úspěchu. Samozřejmě záleží na konkrétní míře vytlačení, která se může pohybovat v širokém rozpětí od hodnot blízkých úplnému nahrazení soukromých zdrojů, kdy se dotace téměř minula účinkem, až po hodnoty blízké následujícímu scénáři.

Další možností znázorněnou v levém spodním rohu je hraniční situace, kdy firma po obdržení dotace nezmění rozsah soukromého financování. Celkový výzkumný rozpočet firmy se jinými slovy navýší o částku přesně odpovídající výši dotace. Je to pravděpodobné v případě, kdy firma skutečně nemůže na dotovaný výzkum sehnat peníze jinde, například pokud její banka odmítá financovat jako příliš riskantní, anebo pokud požaduje prohibitivně vysoký úrok, a tento projekt by se tudíž bez dotace neuskutečnil. Od tohoto bodu lze s jistotou dávkou sebevědomí tvrdit, že dotace byla vynaložena smysluplně, alespoň co se týče bezprostředního dopadu na výzkumný rozpočet firmy.

Konečně efekt „navýšení“ znamená, že po získání dotace firma z nějakého důvodu navýší celkový výzkumný rozpočet dokonce o více, než kolik činí výše samotné dotace. Je to možné v případě, že získáním dotace se otevře cesta k dodatečnému soukromému financování, které by ceteris paribus nebylo přístupné. Například z toho důvodu, že banka vyhodnotí veřejnou dotaci jako signál, že daný výzkumný záměr je zvláště perspektivní, a tudíž navýší úvěr k jeho financování. Anebo může dojít k tomu, že získání dotace zlepší vyjednávací pozici vedoucího výzkumu v rámci firmy, a tudíž se mu podaří přesvědčit management o vyčlenění více vnitřních prostředků na daný výzkum, než kolik by dostal za jinak stejných podmínek. Z hlediska inovační politiky je takový „pákový“ efekt trefou do černého.¹

Je třeba zdůraznit, že dopad veřejné podpory je empirická otázka. Na teoretické úrovni existují dobré argumenty jedním i druhým směrem, a tak obecně není možné předem určit, jaký výsledek můžeme očekávat. Nemělo by tudíž překvapit, že dosud provedené ekonometrické odhady dopadu přímých dotací na rozsah výzkumu a vývoje ve firmách nabízejí rozporuplné odpovědi; například můžeme zmínit studie Hyytinen a Toivanen (2005) pro Finsko, Lach (2002) pro Izrael, de Jong a Verhoeven (2007) pro Nizozemí, Klette a Møen (1998) a Hægeland a Møen (2007b) pro Norsko, Streicher et al. (2004) pro Rakousko, Busom (2000) a González et al. (2005) pro Španělsko a Irwin a Klenow (1996) a Wallsten (2000) pro USA. Zaznamenány byly povzbudivé hodnoty efektu navýšení, zatímco jinde byly odhaleny významné efekty vytlačení, a tudíž případy plýtvání s veřejnými penězi. Záleží na konkrétních podmínkách daného programu, místě a období. Bude jistě zajímavé zjistit, jak si v tomto směru stojí české dotační programy.

¹ Anglická literatura nejčastěji používá termíny „displacement“, „crowd in/out“ a „additionality“ efekt.

Nad rámec této práce je diskutovat rostoucí počet empirických studií zaměřených na vyhodnocení daňových odpočtů na výzkum a vývoj ve firmách; viz například Lokshin a Mohnen (2012) a další tam uvedené odkazy, protože postup při vyhodnocení odpočtu je poněkud jiný, než u přímých dotací. Záměrně rovněž opomíjíme i rostoucí počet studií, které použily tzv. párovací („*matching*“) ekonometrické metody, které vyhodnocují pouze dopad toho, zda firma dostala dotaci, avšak nikoliv kolik přesně, viz například Aerts a Schmidt (2008) a další tam uvedené odkazy. Ze stejného důvodu podrobněji nezmiňujeme ani studie založené na tzv. „*difference-in-difference*“ metodě, která je rovněž založena pouze na binární proměnné o veřejné podpoře. Je to vhodné v situaci, kdy pro vyhodnocení je rozhodující účast firmy ve veřejném programu, ale není příliš důležitá konkrétní výše přijaté podpory, což rozhodně není případ otázky nastolené v této práci.

3. Databáze

Analýza je založena na individuálních údajích, tj. na firemních mikrodtech, z ročních šetření o VaV provedených Českým statistickým úřadem (ČSÚ) v letech 2001 až 2009. ČSÚ sleduje charakteristiky VaV pomocí vyčerpávajícího statistického šetření, takže cílovou skupinou jsou všechny subjekty vykonávající VaV aktivity v ČR, nikoliv pouze jejich výběrový soubor. Návratnost dotazníku se pohybuje mezi 80 a 90 procenty, což je pro podobný druh šetření vysoké číslo i ve srovnání s nejspělejšími zeměmi, a tudíž je v této databázi zaznamenána drtivá většina relevantních aktivit prováděných na našem území. Další podrobnosti ohledně metodiky šetření jsou k dispozici v každoročních publikacích deskriptivních statistik založených na tomto šetření (ČSÚ 2010).

Analýza je zaměřena na firmy, tj. subjekty působící v tržním prostředí, jejichž hlavním zdrojem příjmů je podnikatelská činnost, a u kterých lze tudíž předpokládat, že mohou financovat VaV ze soukromých zdrojů. Podstatně jiná situace je ve vládním a vysokoškolském sektoru, kde je většina subjektů z podstaty jejich činnosti financována z veřejných rozpočtů, a to včetně jejich VaV aktivit, a proto dopad veřejných podpor v těchto sektorech nemá smysl vyhodnocovat způsobem použitým v této práci. Z databáze jsme si proto vytáhli pouze subjekty, které v průběhu celého sledovaného období spadaly do OKEČ odvětví 1 až 74, byly řazeny v podnikatelském institucionálním sektoru a měly právní formu určenou k podnikání, tj. pouze subjekty jednoznačně ziskově orientované.² Pro zjednodušení jsou tyto podnikatelské subjekty nadále v této práci označovány jako firmy.

Abychom vytvořili časovou řadu, propojili jsme údaje z devíti po sobě jdoucích šetření z let 2001 až 2009. Ke studiu dynamiky sledovaných veličin potřebujeme, aby se firmy v databázi objevovaly opakovaně, a to konkrétně nejméně ve dvou po sobě jdoucích obdobích. Z tohoto důvodu muselo být vyřazeno 520 firem, které představovaly 17,9% z celkového počtu firem, ale

² Kritérium právní formy bylo použito, protože i po vyřazení na základě ostatních dvou kategorií zůstávalo v databázi několik málo subjektů s právní formou příspěvková organizace, obecně prospěšná společnost a zájmové sdružení právnických osob, jejichž problematika nespadá do záběru této studie. Z důvodu malého počtu pozorování bylo vyřazeno i několik subjektů s právní formou zahraniční osoba a odštěpný závod. Rovněž ČNB, která je jako institucionální sektor 12100 klasifikována mezi podnikatelské subjekty, byla vyřazena.

pouze 4,4% z celkového počtu pozorování, protože většina dále používaných firem je pozorována hned v několika obdobích, takže z hlediska celkové velikosti databáze se nejedná o příliš velkou ztrátu. Nicméně výsledkem jsou panelová data s nerovnoměrnou strukturou, tzv. „*unbalanced*“ data, jelikož zhruba jenom 14% firem bylo pozorováno ve všech devíti obdobích, takže „*balanced*“ databázi není možné použít. Na jednu firmu v průměru připadá zhruba 5 období, což je pro podobný typ dat poměrně hodně.

Databáze nám poskytuje celou řadu údajů o sledovaných podnicích. Bohužel velká část z nich není přímo využitelná pro ekonometrický odhad efektu navýšení, protože se příliš nemění v čase, a tudíž spadají mezi časové neměnné charakteristiky, jejichž dopad je z definice dokonale zohledněn pomocí použitého ekonometrického modelu, jak je podrobněji vysvětleno níže. Nicméně v této části vysvětlíme všechna potenciálně relevantní data, která máme k dispozici, protože mohou být užitečná pro třídění firem, a tudíž pro prozkoumání robustnosti prezentovaných výsledků, i když nemusí přímo vstupovat do odhadovaného modelu jako vysvětlující proměnná.

Základním třídícím kritériem, které je využito v této práci, je velikost firmy. Zmáme zařazení podle standardní klasifikace velikostních skupin na a) mikro firmy s méně než 10 zaměstnanci, b) malé firmy s 10 až 49 zaměstnanci, c) střední firmy s 50 až 249 zaměstnanci a d) velké firmy s 250 a více zaměstnanci. Z hlediska institucionálního sektoru můžeme rozlišit vlastnictví firmy na a) veřejné vlastnictví, pokud jsou zařazeny jako nefinanční podniky veřejné (11001) anebo měnové, finanční podniky veřejné (12201), ostatní kategorie veřejného vlastnictví nebyly v databázi zastoupeny, b) zahraniční soukromé vlastnictví, tj. zahraniční afilace, pokud jsou řazeny jako nefinanční podniky soukromé pod zahraniční kontrolou (11003) anebo podniky pod zahraniční kontrolou v oblasti finančního zprostředkování (12203, 12303 a 12503) a c) domácí soukromém vlastnictví, kam spadají všechny ostatní firmy; v závorce jsou uvedeny kódy číselníků institucionálních sektorů ČSÚ. Odvětvové zařazení máme k dispozici podle převažující činnosti firmy na trojmístné úrovni OKEČ.

Kromě celkových VaV výdajů firmy nás podrobněji zajímá zejména struktura zdrojů jejich financování, která je v dané časové řadě k dispozici v rozdělení na a) podnikatelský sektor, b) vládní sektor, tj. veřejné zdroje, c) vyšší odborné a vysoké školství, a to pouze zdroje z jejich vlastních příjmů, d) soukromé neziskové instituce a e) zahraničí. Z toho můžeme odvodit rozsah přímých dotací z veřejných rozpočtů, tj. financování z vládního sektoru, které zahrnují prostředky ze všech kapitol státního rozpočtu a rozpočtů krajů, což je klíčová proměnná pro „Dotace“ použitá v ekonometrických odhadech níže.³

Máme pouze údaje o firmách, které v daném šetření nahlásily nenulové VaV výdaje. Avšak nevíme, co se nimi přesně dělo v letech, kdy v databázi nejsou. Mohou tam totiž chybět, ze tří hlavních důvodů, a to za prvé protože měly nulové VaV výdaje, za druhé měly nenulové VaV výdaje ovšem tuto skutečnost nezaznamenal ČSÚ při sestavování souboru respondentů, a tak jim vůbec nebyl odeslán daný dotazník, a za třetí měly nenulové VaV výdaje, dotazník obdržely,

³ Je třeba upozornit, že na základě dostupných dat jsme schopni odlišit pouze ty firmy, které dostaly a nedostaly dotaci, ale nikoliv firmy, které žádaly a nežádaly o dotaci. Jinými slovy, bohužel nejsme schopni odlišit firmy, které nečerpaly dotaci, protože o ni nežádaly, od firem, které o dotaci sice žádaly, ale byly odmítnuty, což by nám umožnilo zohlednit proces vyhodnocování žádostí o dotace.

nicméně na něj neodpověděly. Ze skutečnosti, že v daném roce není firma v databázi, tudíž nemůžeme příliš mnoho usuzovat. Například by bylo problematické předpokládat, i když z hlediska vyhodnocení je to škoda, že v chybějícím roce měla firma nulové VaV výdaje. Nicméně otázka, co vede firmy k tomu investovat do VaV poprvé, se podstatně liší od otázky, co vede firmy ke změně rozsahu existující VaV aktivity, a tudíž problém zahájení VaV aktivity bude předmětem jiné studie.

Dále je třeba upozornit, že základní jednotkou této databáze není firma, ale konkrétně jednotlivá VaV pracoviště v rámci firem, tj. může tam být několik jednotek v rámci stejné firmy. Nicméně sledování podle pracovišť bylo zavedeno primárně z důvodu potřeby odděleně sledovat jednotlivé části subjektů ve vládním a vysokoškolském sektoru, tj. např. jednotlivá pracoviště AV ČR, fakulty VŠ, atd, které nejsou předmětem této práce. Pro podnikatelský sektor má sledování pracovišť omezený dopad. Pouze 39 firem v celé databázi mělo více než jedno VaV pracoviště. Pro zjednodušení tudíž v textu pracujeme s pojmem firma, což platí pro drtivou většinu použitých dat, ačkoliv základní jednotkou analýzy zůstává pracoviště.

První palčivé rozhodnutí, které musíme učinit, je jakým způsobem očistíme daný soubor firem od přehnaně vlivných pozorování, tzv. „*outliers*“, které by mohly významně zkreslit ekonometrické výsledky. Jednoduchým řešením tradičně užívaným v literatuře je transformovat vybrané proměnné pomocí přirozeného logaritmu, což významně ořeže extrémně vysoké hodnoty. Avšak v našem případě pro určení efektu navýšení potřebujeme použít údaje VaV rozpočtů i veřejných dotací na VaV v absolutní hodnotě. Jinými slovy, jak je podrobněji rozvedeno níže, potřebujeme odhadnout lineární, nikoliv log-lineární, specifikaci. Stojíme tudíž před nelehkým rozhodnutím. Buď necháme v souboru všechny firmy, a budeme riskovat, že výsledky mohou být taženy pozorováními, které významně vybočují z průměrného trendu. Anebo tyto z nějakého důvodu výjimečné firmy od začátku z analýzy vyřadíme, a budeme mít určitou jistotu, že jejich vlivem k přehnaně velkému zkreslení nedošlo. Nicméně tím ztratíme další data.

Rozhodli jsme se proto pro zlatou střední cestu, a to že vyřadíme pouze očividně vybočující firmy, u kterých je to opravdu nezbytné, zatímco případně nadměrný vliv zbývajících pozorování budeme zkoumat v rámci ekonometrických odhadů. Prohledání databáze ukázalo, že se tam několik takových firem skutečně vyskytuje. Konkrétně jsme vyřadili 8 firem s celkem 58 pozorováními, jejichž VaV rozpočet v některém roce překročil 500 mil. Kč. Jedná se vesměs rovněž o firmy s nejvyššími meziročními výkyvy a nejvyššími průměry VaV výdajů za sledované období. Jde o firmy natolik výjimečné, že je nelze zkoumat pomocí ekonometrických metod, které pracují s průměrnými trendy, protože tyto firmy jsou v českém kontextu všechno jen ne průměrné. Jejich vyhodnocení je vhodnější provádět pomocí kvalitativních případových studií.

Tabulka 1: Deskriptivní přehled

Popis	Jednotka	Průměr	Celková standardní odchylka	Standardní odchylka napříč firmami	Standardní odchylka v čase	Součet za sledované období
Celkové VaV výdaje	mil. Kč	12,586	32,255	26,129	14,793	148570
Zdroj financí						
Podnikatelský sektor	mil. Kč	9,780	27,977	22,032	14,078	115438
Dotace z vládního sektoru	mil. Kč	1,935	7,368	5,587	2,956	22841
Vyšší odborné a vysoké školství	mil. Kč	0,005	0,230	0,341	0,068	60
Soukromé neziskové instituce	mil. Kč	0,001	0,084	0,047	0,073	11
Zahraničí	mil. Kč	0,866	9,753	7,987	5,991	10220
Mikro firma	binární	0,139	0,346	0,359	0,117	1645
Malá firma	binární	0,263	0,440	0,423	0,173	3101
Střední firma	binární	0,340	0,474	0,435	0,174	4016
Velká firma	binární	0,258	0,437	0,403	0,117	3042
Domácí soukromé vlastnictví	binární	0,753	0,431	0,399	0,163	8886
Zahraniční soukromé vlastnictví	binární	0,223	0,416	0,385	0,155	2627
Veřejné vlastnictví	binární	0,025	0,155	0,143	0,065	291

Tabulka 1 poskytuje stručný deskriptivní přehled.⁴ Uvádíme pouze údaje za proměnné, které jsou přímo použity v níže prezentovaném ekonometrickém odhadu, tj. výdaje VaV podle zdroje financování a binární proměnné pro velikostní kategorie firem a sektor vlastnictví. Celkově databáze obsahuje 2379 firem s 11804 pozorováními. Údaje sledované v peněžních jednotkách používáme v mil. Kč, takže průměrný VaV rozpočet se rovná 12,6 mil. Kč a průměrná výše VaV dotace činí 1,9 mil. Kč. Hlavní položky firemních rozpočtů tvoří zdroje z podnikatelského sektoru, tj. vlastní zdroje anebo zdroje z jiných podniků, a veřejné dotace. Ostatní položky snad kromě zahraničí jsou zanedbatelné.⁵ Zajímavé je sledovat poměr mezi variabilitou napříč firmami a v rámci stejné firmy v čase. Z těchto údajů je zřejmé, že použité proměnné se dostatečně mění v čase, včetně zařazení do velikostních kategorií a sektor vlastnictví, takže jsou pro nás využitelné v další analýze. Je třeba zdůraznit, že toto jsou údaje pouze za soubor firem, který využijeme v ekonometrických odhadech. Uváděné údaje se tudíž přirozeně liší od statistik publikovaných ČSÚ, které jsou založeny na kompletním souboru respondentů, přičemž jsou navíc dopočteny za subjekty, které na daný průzkum neodpověděly.

4. Ekonometrická analýza

Jelikož máme k dispozici časovou řadu dat pro hodnotu VaV výdajů i pro hodnotu veřejných dotací na VaV na firemní úrovni, jsou logickou volbou metody odhadu panelové regrese, které nám umožňují vzít v úvahu pozorované i nepozorované faktory, které ovlivňují VaV chování firem. Není zde místo od základu vysvětlovat jednotlivé metody panelových regresí, které jsou podrobně rozvedeny v běžně používaných učebnicích ekonometrie (např. Green 2003 anebo Wooldridge 2002), nicméně stručně diskutujeme alespoň jejich zásadní předpoklady, hlavní výhody a nevýhody, které podmiňují správné zodpovězení otázek kladených v této práci. Jelikož české názvosloví nemusí nutně existovat pro všechny použité pojmy, v některých případech raději uvádíme kurzívou původní anglické výrazy, jak ostatně i již výše, aby bylo čtenářům seznámeným s originálními prameny bezpochyby zřejmé, který pojem máme na mysli.

Začneme standardním dynamickým panelovým modelem s fixními efekty, tzv. „*fixed effects model*“, dále jen FE model, ve kterém jsou celkové firemní výdaje na VaV_{it} funkcí hodnoty proměnné $Dotace_{it}$ na VaV, vektoru dalších pozorovaných vysvětlujících proměnných X_i , fixního firemního faktoru u_i zohledňujícího v čase neměnný nepozorovaný sklon firem k VaV investicím a zbývající nepozorované firemní disturbance e_{it} proměnlivé v čase:

$$(1) \quad VaV_{it} = \alpha + \beta Dotace_{it} + \gamma X_i + u_i + e_{it}$$

kde i je firma ($i = 1, \dots, N$), t je časové období (t, \dots, T), X_i zahrnuje VaV_{it-1} , tudíž VaV výdaje v předchozím období, binární proměnné pro velikost firmy $Velká_{it}$, $Střední_{it}$ a $Malá_{it}$, takže $Mikro_{it}$ představuje srovnávací kategorii, binární proměnné pro vlastnictví $Zahraniční_{it}$ a $Veřejné_{it}$, takže $Domácí_{it}$ je jejich srovnávací kategorie, a sadu ročních binárních proměnných,

⁴ Minimální a maximální hodnoty nemohou být zveřejněny z důvodu ochrany individuálních údajů.

⁵ Podrobnější rozdělení zahraničního financování na soukromé zahraniční zdroje a veřejné zahraniční zdroje (Evropská komise, NATO, aj.) bylo do dotazníku tohoto šetření bohužel zařazeno až od roku 2005, a tudíž je k dispozici pouze pro zhruba polovinu období sledovaného v této práci.

kteře zohledňují agregátní šoky společné pro všechny firmy ve sledovaných letech, jako můžou být například skokové změny systémů podpory, popřípadě změny makroekonomického prostředí, a konečně u_i a e_{it} jsou standardní rezidua. Hlavní předpoklady FE modelu, které je třeba zmínit, jsou dva. Zaprvé je to předpoklad, že firemní disturbance e_{ij} nejsou sériově korelované, tj. nekorelují v čase. Zadruhé je to exogenita vysvětlujících proměnných, tj. $Dotace_{it}$ a X_i podmíněné u_i nejsou korelovány s e_{it} , nicméně díky použití FE modelu nemusíme předpokládat, že u_i není korelován s vysvětlujícími proměnnými, což je z hlediska našeho účelu velká výhoda tohoto způsobu odhadu. Později se budeme snažit s těmito předpoklady v rámci možností vyrovnat.

Skutečnost, že ve FE modelu je přítomen časově neměnný nepozorovaný firemní faktor u_i znamená, že tímto najednou zohledňujeme všechny v principu neměnné rozdíly mezi firmami. Jsou to například rozdíly provždy dané minulostí, jako předchozí zkušenosti s čerpáním VaV dotací, obecně věk firmy na začátku sledovaného období, způsob jejího založení anebo průběh privatizace. Ale patří sem také všechny rozdíly, o kterých můžeme předpokládat, že se změnily jen zanedbatelně za sledované devítileté období, a tudíž vlastnosti firem stabilní v relativně krátkém horizontu, jako odvětvová příslušnost, produktové portfolio, obor výzkumu, právní forma, kvalita inovačního managementu, ostatní latentní schopnosti firem, zasíťování na jiné instituce anebo firemní etický kodex, atd. Zohledněny jsou tímto způsobem nejenom neměnné charakteristiky, které jsou pozorovatelné, a pro které tudíž případně máme data, ale i neměnné charakteristiky, které jsou pozorovatelné jen velmi obtížně, popřípadě v podstatě neměřitelné, a pro které data zrovna nemáme. Nemusíme se tudíž obávat, že k některému z těchto vlivů nebylo patřičně přihlédnuto.

Pro odhad efektu navýšení je nejvhodnější, a tudíž v empirické literatuře také nejběžněji používaný, lineární model, kde na levé straně je celkový VaV rozpočet firmy v Kč a na pravé straně je hodnota veřejné podpory na VaV v Kč, takže obě tyto proměnné jsou použity v absolutním měřítku. Pokud nedochází k navýšení ani k vytlačení, jedna Kč dotace vede ke zvýšení rozpočtu o jednu Kč. Jinými slovy odhadnutý koeficient je rovný jedné. Pokud dotace úspěšně stimuluje další nárůst financování z jiných zdrojů, tj. převážně soukromé financování, jedna Kč dotace vede k navýšení rozpočtu o více než jednu Kč. Odhadnutý koeficient je v takovém případě větší než jedna. Pokud dochází k částečnému vytlačení, jedna Kč dotace vede ke zvýšení rozpočtu o méně než jednu Kč. Odhadnutý koeficient je pak menší než jedna. Pokud dochází k úplnému vytlačení, dotace nevede ke změně rozpočtu, a odhadnutý koeficient v tomto případě tudíž bude nula.

Tabulka 2 nabízí první sadu výsledků. Odhad výše uvedeného FE modelu je uveden v prvním sloupci. Hlavním předmětem zájmu je odhadnutý koeficient $Dotace_{it}$, který má hodnotu 1,18, a který vychází vysoce statisticky významný, takže jeho odhad je poměrně přesný. Podle tohoto výsledku na každou 1,00 Kč dotace na VaV v průměru připadá 1,18 Kč celkových VaV výdajů, takže kromě samotné 1,00 Kč dotace dochází k navýšení VaV rozpočtu z neveřejných zdrojů v průměru o dodatečných 0,18 Kč. První hrubý výsledek tím ukazuje, že dotace na VaV mají efekt navýšení, nikoliv efekt vytlačování, soukromého financování VaV ve firmách. Jinými slovy firmy nenahrazují VaV výdaje z vlastní kapsy financováním VaV z veřejných zdrojů. Pokud bude tento výsledek potvrzen i v následujících odhadech, máme pro poskytovatele dotací dobré zprávy.

Tabulka 2: Ekonometrické výsledky různých modelů pro všechny firmy

	(1)	(2)	(3)	(4)
	FE model	FE model log-log	FD model	LSDV bez vlivných pozorování
Konstanta _{it}	3,33 (1,23)***	0,45 (0,08)***	-0,43 (0,37)	-7,29 (4,17)*
Dotace _{it}	1,18 (0,22)***	0,40 (0,03)***	1,35 (0,13)***	1,11 (0,07)***
VaV _{it-1}	0,37 (0,07)***	0,27 (0,02)***	..	0,36 (0,02)***
Malá _{it}	-0,17 (0,32)	0,18 (0,07)**	0,37 (0,28)	-0,10 (0,24)
Střední _{it}	1,27 (0,84)	0,34 (0,09)***	1,34 (0,55)**	0,24 (0,50)
Velká _{it}	2,06 (1,53)	0,50 (0,11)***	1,09 (1,08)	1,53 (0,75)**
Zahraniční _{it}	4,01 (2,01)**	0,12 (0,05)**	2,32 (1,52)	1,54 (0,50)***
Veřejné _{it}	2,15 (4,52)	0,25 (0,16)	3,05 (3,47)	-1,12 (1,38)
2003	1,03 (0,57)*	0,01 (0,03)	1,67 (0,65)**	0,16 (0,31)
2004	0,55 (0,56)	0,01 (0,03)	2,17 (1,05)**	0,15 (0,32)
2005	1,41 (0,63)**	0,05 (0,03)	3,65 (1,44)**	0,58 (0,33)*
2006	1,63 (0,75)**	0,04 (0,03)	4,79 (1,81)***	0,42 (0,32)
2007	1,53 (0,74)**	0,08 (0,03)**	5,73 (2,17)***	0,51 (0,33)
2008	0,88 (0,76)	0,05 (0,03)	5,85 (2,55)**	0,44 (0,33)
2009	-0,21 (0,72)	-0,01 (0,04)	5,18 (2,92)*	-0,06 (0,35)
σ_u	15,65	1,05	..	..
σ_e	15,27	0,55	..	..
ρ	0,512	0,787	..	..
R ² uvnitř	0,221	0,244	..	..
R ² mezi	0,773	0,808	..	..
R ² celkem	0,661	0,747	0,075	0,967
F	13,05	54,91	11,88	..
Počet pozorování	9262	9262	9262	9018
Počet firem	2379	2379	2379	2293

Poznámka: Odhadnuté koeficienty jsou v prvním sloupci; robustní standardní chyba odhadu je ve druhém sloupci; *, **, *** označuje 10, 5 and 1 procentní hladinu statistické významosti.

Změny objemu VaV výdajů mohou být pro firmu nákladné, a proto je v jeho úrovni pravděpodobná určitá setrvačnost, což je důležité při vyhodnocení vzít v úvahu. Souvisí to s náklady přizpůsobení, protože s VaV aktivitou jsou zpravidla spojeny poměrně vysoké utopené náklady, například pokud má firma vlastní VaV oddělení. Jeho založení může vyžadovat vysoké počáteční investice do vybavení i do personálu, zatímco udržování v chodu následně může stát podstatně méně, alespoň z krátkodobého hlediska, takže firmy mohou být ve změnách VaV rozpočtů spíše konzervativní. Z empirického hlediska je toto zohledněno zařazením VaV výdajů v předchozím období, tj. zpožděné závislé proměnné VaV_{it-1} , jako jedné z vysvětlujících proměnných do odhadovaného modelu. Její koeficient je zpravidla velmi relevantní, což odráží stabilitu VaV výdajů firem, přičemž z výsledků je zřejmé, že tomu není jinak ani v případech českých firem.

Další odhadnutá sada koeficientů se týká zařazení firem podle velikostních skupin. Po zohlednění všech ostatních podmínek, které jsme v tomto odhadu vzali v úvahu, nemá velikost firmy statisticky významný vliv, ačkoliv znaménko a hodnota odhadnutých koeficientů je podle očekávání. Dále z výsledků vychází, že zahraniční soukromé vlastnictví má statisticky významně pozitivní koeficient. Pro správnou interpretaci tohoto výsledku je třeba připomenout, že se jedná o odhad FE modelu, takže srovnáváme pouze rozdíly výsledků jednotlivých firem v čase, nikoliv rozdíly mezi firmami, které jsou najednou zohledněny pomocí faktoru u_i , jak již bylo vysvětleno výše. Jinými slovy odhadnutý koeficient ukazuje, že v letech kdy byla daná firma zahraniční afilací, byl její VaV rozpočet podstatně vyšší než obvykle, tj. významně vyšší než průměr jejich VaV výdajů za celé sledované období. Naznačuje to tudíž trend nárůstu VaV rozpočtů firem po vstupu zahraničního vlastníka. Nicméně je třeba vzít v úvahu, že tento koeficient je patrně nadhodnocen vlivem samovýběru, tzv. „*selection bias*“, protože zahraniční investoři mohou vstupovat do firem s lepším výzkumným potenciálem do budoucna, k jehož realizaci by došlo i bez samotného vstupu zahraničního partnera.

Roční binární proměnné vychází statisticky významně především v letech 2005-2007, alespoň tedy na 5% hladině významnosti, což ukazuje na vzednutí VaV aktivity firem zhruba uprostřed sledovaného období. Avšak ke konci období již pozorujeme dopady hospodářské krize, kdy dochází k citelnému poklesu odhadnutých koeficientů, a to zejména v posledním roce, takže v tomto směru jsou výsledky rovněž v souladu s očekáváním. Co se týče dalších statistik, je zajímavý pohled na hodnotu ρ koeficientu, který udává podíl variability zohledněný pomocí u_i , tedy skrze v čase fixních nepozorovaných vlivů, a který vychází více než 50%, takže tato složka je v datech velmi významně zastoupena. R^2 je celkově 66%, napříč firmami 77% a v rámci firem v čase 22%, což potvrzuje, že tento model vysvětluje chování firem poměrně dobře.

Tabulka 2 ve druhém sloupci předkládá pro srovnání výsledky log-log, tj. log-lineární, specifikace FE modelu, do kterého vstupují proměnné VaV_i a $Dotace_{it}$ v podobě přirozeného logaritmu, takže odhadnuté koeficienty neudávají absolutní míru navýšení, ale hodnotu elasticity. Jinými slovy interpretace odhadnutého koeficientu je o kolik procent se zvýší VaV rozpočet při jednoprocenním zvýšení VaV dotace. Z toho by mělo být zřejmé, že hodnota elasticity pro nás není příliš užitečná, protože vysoká míra procentního růstu může být dána nízkou srovnávací základnou anebo naopak. Navíc logaritmus nuly není možný, což je problém pro transformaci proměnné za dotace. Jak je zvykem v existující literatuře, řešíme tento problém tím, že logaritmu dotace je přiřazena hodnota nula, pokud se původní hodnota rovná nule, což je očividně pouze

hrubá záplata.⁶ Nicméně jako test robustnosti je odhad tohoto modelu užitečný, protože log-log specifikace je podstatně méně náchylná k problému heteroskedasticity a snižuje případný dopad vlivných pozorování. Pohled na výsledky ukazuje, že hlavní závěry jsou v tomto směru robustní, jelikož pozitivní dopad dotací je potvrzen.

Na tomto místě se vrátíme k prvnímu výše zmíněnému předpokladu FE modelu, a to že firemní disturbance e_{ij} nejsou sériově korelované, což samozřejmě nemusí být pravda. Jedním z řešení je odhadnout model na meziročních rozdílech, tzv. „*first-difference estimator*“, dále jen FD model, který je v tomto směru založen na podstatně slabším předpokladu, že meziroční změny disturbance e_{ij} nejsou sériově korelované, což je v našem případě podstatně snáze obhájitelné. Tabulka 2 poskytuje výsledky FD modelu ve třetím sloupci. Zaměříme se na rozdíl v hlavním výsledku, který nás zajímá, což je odhad koeficientu $Dotace_{it}$, který zůstává vysoce statisticky významný, a jehož hodnota se navíc zvýšila na 1,35, takže tento model naznačuje ještě vyšší efekt navýšení než dříve. Nicméně hlavním důvodem vzrůstu tohoto koeficientu je skutečnost, že ve FD modelu není zohledněna úroveň VaV_{it-1} , tj. setrvačnost celkového VaV rozpočtu firmy. Kdybychom tuto proměnnou vynechali i v prvním prezentovaném odhadu FE modelu, koeficient $Dotace_{it}$ by vyšel 1,47, takže ještě více. Určité zkusení zde tudíž je, ale nikoliv zásadní pro interpretaci výsledku. Můžeme to i částečně přičíst tomu, že počet pozorovaných období není pro většinu firem příliš vysoký, takže případný dopad sériové korelace e_{ij} ještě neměl příležitost se v tomto poměrně krátkém období projevit.

Kromě FE modelu další možností, jak dokonale zohlednit časově neměnný nepozorovaný firemní faktor, je použít tzv. LSDV model, tj. „*least square dummy variable*“ model, někdy také nazýván „*dummy variable estimator*“, kdy místo u_i do modelu vložíme binární proměnnou za každou firmu. Nicméně toto řešení zabere podstatně více stupňů volnosti, takže pro nás obecně není vhodné. Navíc čas nutný pro výpočet je citelně delší. Lákavý je tento model však v tom, že pokud pomíneme některé detaily, můžeme použít relativně jednoduché postupy pro vyřazení vlivných pozorování, které byly vyvinuté pro metodu nejmenších čtverců. Jeden z nich je založen na tzv. „*Cook's distance*“, kdy vyřadíme pozorování s hodnotou nad konvenčně používanou hranicí $4/N$, tj. $4/9262$. Tabulka 2 podává výsledky tohoto odhadu ve čtvrtém sloupci. Na základě tohoto kritéria bylo vyřazeno 244 pozorování, což je méně než 3% souboru. Hlavní výsledek v podobě efektu navýšení je potvrzen, ačkoliv jeho hodnota se snížila na 1,11, ale s vyřazením těchto pozorování se snížila i standardní chyba odhadu, takže odhadnutý koeficient v 95% intervalu spolehlivosti bezpečně zůstává nad hodnotou jedna.

Tabulka 3 ukazuje různorodost efektu navýšení podle velikosti firmy dané počtem jejich zaměstnanců. FE model je tudíž odhadnut odděleně pro mikro, malé, střední a velké kategorie firem. Na první pohled je výsledek zarážející, protože nejvyšší efekt navýšení, který je daný odhadnutým koeficientem $Dotace_{it}$, je zaznamenán v případě mikro a velkých firem, zatímco malé a střední firmy vychází někde mezi těmito hodnotami. Jinými slovy výsledná trajektorie podle velikosti připomíná U-tvarové rozdělení, nicméně rozhodně neklesá pod hodnotu jedna, takže u všech čtyř velikostí je potvrzen efekt navýšení. Klette a Møen (1998) a Streicher et al. (2004) zaznamenali podobný trend efektu navýšení podle velikosti firem v norských a rakouských datech, takže české výsledky nejsou v tomto směru ojedinělé.

⁶ Je to rovné situaci, jakoby všechny firmy formálně bez dotace od nás svorně dostaly neformální dotaci rovnou jedné, tj. 1 mil. Kč, což z pohledu formálního vyhodnocení pochopitelně nemůže vyhovovat.

Tabulka 3: Ekonometrické výsledky FE modelu podle velikosti dané počtem zaměstnanců firmy

	(1) Mikro firma	(2) Malá firma	(3) Střední firma	(4) Velká firma
Konstanta _{it}	0,88 (0,23)***	1,58 (0,70)**	7,23 (1,15)***	8,00 (3,30)**
Dotace _{it}	1,25 (0,11)***	1,19 (0,11)***	1,15 (0,14)***	1,23 (0,34)***
VaV _{it-1}	-0,06 (0,11)	0,40 (0,08)***	0,10 (0,07)	0,40 (0,09)***
Zahraniční _{it}	1,72 (0,84)**	3,05 (1,49)**	0,44 (1,08)	9,29 (4,55)**
Veřejné _{it}	..	0,59 (0,64)	6,67 (5,47)	-1,59 (8,04)
2003	0,11 (0,18)	0,06 (0,34)	0,31 (0,72)	2,63 (1,40)*
2004	0,26 (0,29)	0,34 (0,40)	0,52 (0,62)	0,44 (1,43)
2005	0,20 (0,23)	0,38 (0,40)	0,94 (0,71)	3,04 (1,91)
2006	0,50 (0,23)**	0,69 (0,45)	0,53 (0,78)	4,45 (2,20)**
2007	1,10 (0,63)*	0,31 (0,46)	1,07 (0,87)	2,84 (2,23)
2008	0,25 (0,37)	0,20 (0,63)	1,91 (0,73)***	-0,07 (2,26)
2009	0,23 (0,37)	0,01 (0,62)	1,26 (0,84)	-2,96 (2,20)
σ_u	2,52	5,79	20,26	24,85
σ_e	2,90	3,73	9,16	26,49
ρ	0,429	0,707	0,830	0,468
R ² uvnitř	0,104	0,410	0,163	0,229
R ² mezi	0,257	0,698	0,419	0,789
R ² celkem	0,140	0,670	0,467	0,640
F	25,28	35,14	11,94	10,26
Počet pozorování	1186	2341	3259	2476
Počet firem	462	799	865	583

Poznámka: Odhadnuté koeficienty jsou v prvním sloupci; robustní standardní chyba odhadu je ve druhém sloupci; *, **, *** označuje 10, 5 and 1 procentní hladinu statistické významosti.

Jednodušší je to vysvětlit u mikro firem, protože nejmenší firmy mají pravděpodobně větší problémy sehnat finance na realizaci svých VaV plánů, takže dotace mají větší navyšující dopad než u malých a středních firem. Obtížnější je vysvětlit, proč velké firmy mají rovněž relativně vysoký efekt navýšení. Možným důvodem může být skutečnost, že poskytovatelé dotací mají velké firmy lépe „přečtené“, že je sledují o něco bedlivěji, a že tudíž v jejich případech dokáží lépe vyhodnotit, který projekt by se uskutečnil i bez dotací, zatímco menší a střední firmy jsou pro ně hůře čitelné. Další možností jsou relativně vyšší náklady přizpůsobení pro středně velké výzkumně orientované firmy, pro které není smysluplné příliš měnit velikost jejich VaV rozpočtů nahoru a dolů podle výše dotací, zatímco pro velké podniky se poskytnuté dotace rozpustí v podstatně větším VaV rozpočtu, takže se méně zdráhají kapacitu v důsledku dotace navýšit.

Lze dále předpokládat, že čím více dotací proudí do některé skupiny firem, tím více je za jinak stejných podmínek tento segment příjemců saturován, a tím více relativně horších projektů je dotováno. Snižuje s tím kvalitativní hranice projektů pro dosažení dotace. Za tímto výsledkem tudíž může stát i strategie směřování dotací ze strany jejich poskytovatelů. Malé a střední podniky jsou totiž možná až příliš často cílovou skupinou podpůrných programů. Není navíc tajemstvím, že u některých těchto programů v minulosti dotaci dostali téměř všichni žadatelé, až okolo 90% žádostí, což v podstatě znamená, že odmítnuty byly pouze žádosti nesplňující formální kritéria, popřípadě vyloženě nesmyslné projekty. Při takto velké úspěšnosti žadatelů nemohla být podrobněji hodnocena jejich kvalita. Nemohlo očividně dojít k oddělení dobrých projektů od špatných. Nemělo by tudíž překvapit, pokud v segmentu firem, do kterých peníze z takových programů primárně směřovaly, byl efekt navýšení nižší.

Tabulka 4 ukazuje výsledky FE modelu v rozdělení podle sektoru vlastnictví firmy, a to v prvním sloupci pro domácí soukromé podniky, ve druhém sloupci pro podniky v zahraničním soukromém vlastnictví a ve třetím sloupci pro veřejné podniky. Statisticky vysoce významný efekt navýšení byl opět zaznamenán ve všech třech skupinách, takže k efektu vytlačení by v průměru nemělo docházet v žádné z nich. Avšak výrazně nejvyšší efekt navýšení byl určen ve druhé jmenované skupině. Na každou 1,00 Kč dotace na VaV v zahraničních afilacích v průměru připadá 2,08 Kč celkových VaV výdajů. Pokud pomineme možnost větší „poctivosti“ zahraničních afilací při žádání o dotace, tj. že mají menší sklon žádat peníze pro projekty, které mohou uskutečnit i bez dotací, promítá se v tomto výsledku patrně hned několik již výše zmíněných faktorů.

Žádosti zahraničních afilací mohou být bedlivěji sledovány, mohou být podrobovány podrobnějšímu zkoumání ze strany poskytovatelů dotací, a tudíž v jejich případech dochází k lepšímu vyhodnocení, který projekt by se uskutečnil i bez podpory. Popřípadě na ně poskytovatelé mohou být i o něco přísnější, takže jsou vybírány relativně lepší projekty, což lze pochopitelně velmi těžko dokázat, ovšem v praxi to nelze vyloučit. Mohou existovat i další neformální bariéry, například podkladová dokumentace pouze v češtině, které mohou odradit některé zahraniční žadatele. Zahraniční afilace jsou obecně větší firmy, a tudíž mají i celkově větší VaV rozpočty, takže pro ně platí i výše zmíněný argument nákladů přizpůsobení změn rozsahu VaV výdajů, protože poskytnutá dotace se rozpustí v relativně větším VaV rozpočtu.

Tabulka 4: Ekonometrické výsledky FE modelu podle sektoru vlastnictví firmy

	(1) Domáci soukromé vlastnictví	(2) Zahraniční soukromé vlastnictví	(3) Veřejné vlastnictví
Konstanta _{it}	3,09 (0,90)***	13,73 (10,00)	-21,20 (57,07)
DOTACE _{it}	1,10 (0,03)***	2,08 (0,28)***	1,43 (0,35)***
VaV _{it-1}	0,38 (0,01)***	0,24 (0,02)***	0,41 (0,07)***
MALÁ _{it}	-0,01 (0,82)	-4,60 (9,20)	-1,12 (40,97)
STŘEDNÍ _{it}	0,64 (1,09)	-1,43 (10,26)	19,93 (76,00)
VELKÁ _{it}	1,42 (1,46)	0,34 (10,86)	24,94 (58,22)
2003	0,30 (0,47)	3,13 (3,44)	0,71 (10,75)
2004	-0,05 (0,47)	2,35 (3,32)	1,79 (11,01)
2005	0,19 (0,47)	4,27 (3,35)	17,94 (11,82)
2006	-0,01 (0,47)	7,43 (3,32)**	4,62 (13,30)
2007	0,18 (0,47)	5,82 (3,32)*	11,10 (12,76)
2008	-0,07 (0,48)	4,36 (3,29)	-1,33 (12,89)
2009	-0,62 (0,49)	0,98 (3,33)	2,92 (12,97)
σ_u	8,56	34,98	29,46
σ_e	7,52	25,16	34,79
ρ	0,564	0,659	0,418
R ² uvnitř	0,363	0,123	0,357
R ² mezi	0,816	0,590	0,713
R ² celkem	0,766	0,537	0,612
F	236,89	17,34	6,39
Počet pozorování	6903	2136	223
Počet firem	1891	646	73

Poznámka: Odhadnuté koeficienty jsou v prvním sloupci; standardní chyba odhadu je ve druhém sloupci; *, **, *** označuje 10, 5 and 1 procentní hladinu statistické významosti.

Otázka případného nedostatku financí je v tomto směru ožehavější, protože zahraniční afilace mají obecně lepší přístup k penězům. Nicméně to však nemusí platit konkrétně pro financování VaV rozpočtu, což je důležité strategické rozhodnutí, které je zpravidla v kompetenci zahraničních vlastníků, jenž mohou jeho rozsah z různých důvodů přiškrtit. Nadnárodní korporace jsou velké organizace, které optimalizují portfolio aktivit svých poboček v globálním měřítku. Pokud česká afilace není určena jako jedno ze strategických míst, kde má být rozvíjeno VaV oddělení, může místní manažer zůstat bez peněz na VaV, i pokud srší nápady na dobré projekty. Pro zahraniční afilace platí ještě více než pro jiné firmy, že získání dotace zlepšuje vyjednávací pozici vedoucího daného výzkumu v rámci firmy, a tudíž se mu snáze podaří přesvědčit zahraniční management o vyčlenění více vlastních prostředků na výzkum, než kolik by dostal za jinak stejných podmínek. Poskytnutí dotace potom má relativně vyšší „pákový“ efekt na ostatní zdroje financování.

Ačkoliv v čase neměnné vlivy jsme schopni plně zohlednit, zůstává problém se souběžnými vlivy, které jsou v čase proměnlivé. Jinými slovy se nám dosud nepodařilo uspokojivě vyřešit otázku druhého výše zmíněného předpokladu, a to potenciální endogeneitu hlavní vysvětlující proměnné $Dotace_{it}$ z důvodu její možné korelace s e_{it} . Prezentovaný efekt navýšení v sobě tudíž zahrnuje jak kauzální efekt dotací na rozpočet, tak i možný dopad těchto souběžných vlivů. Jelikož lze předpokládat, že nepozorované v čase proměnlivé souběžné vlivy mají vesměs pozitivní dopad na míru navýšení, jako například již výše diskutovaný občasný výskyt vynikajících nápadů na výzkumné projekty, které souběžně zvyšují šanci získat dotace i celkový rozsah výzkumného rozpočtu firmy, odhadnutý koeficient je patrně nadhodnocen. Řešení tohoto problému je předmětem dalšího bádání. Nicméně na základě stávajících výsledků můžeme s jistotou dávkou sebevědomí tvrdit, že veřejné dotace na VaV mají převážně efekt navýšení firemních VaV rozpočtů.

5. Závěr

Závěrem shrňme, že hlavním výsledkem této práce je určení efektu navýšení VaV dotací na celkové VaV výdaje firem. Ekonometrické odhady ukazují, že na každou 1,00 Kč dotace na VaV v závislosti na velikosti a sektoru vlastnictví firmy připadá 1,10 až 2,08 Kč celkových VaV výdajů, takže kromě samotné 1,00 Kč dotace dochází k navýšení VaV rozpočtu z neveřejných zdrojů v průměru o dodatečných 0,10 až 1,08 Kč. Dotace na VaV tudíž mají efekt navýšení, nikoliv efekt vytlačování, soukromého financování VaV ve firmách. Potvrzuje to, že firmy se při financování svých VaV plánů dostávají do potíží, protože nedokáží na VaV získat dostatek peněz. Nejedná se rozhodně o překvapivé zjištění, protože jak je obecně známo, český trh s rizikovým kapitálem není dostatečně rozvinut. Z hlediska hospodářské politiky z toho plynou dva hlavní závěry, a to že firemní VaV plány jsou z neveřejných zdrojů podfinancovány, a že dokud tomu tak bude, poskytování přímých dotací je efektivním nástrojem podpory VaV aktivity ve firmách.

Podle velikostních skupin vychází, že dotace na VaV jsou nejnehospodárněji poskytovány pro nejmenší a největší firmy, zatímco nejméně hospodárně pro malé a střední podniky, což je paradoxní, protože právě na ty se řada podpůrných programů zaměřuje. Jako jedno z možných vysvětlení se nabízí, že tento segment příjemců podpory je již podstatně více saturován než ostatní, a že tudíž zavádění dalších programů zacílených konkrétně na malé a střední podniky by

mělo být přehodnoceno. Nicméně i v tomto segmentu firem stále převažuje efekt navýšení, takže prostředky na přímé dotace jsou vynakládány efektivně. Z hlediska vlastnictví vychází, že nejvíce je VaV podfinancován v zahraničních afilacích, což lze patrně připsat skutečnosti, že česká ekonomika stále ještě není místem, kam nadnárodní firmy směřují finance na VaV aktivity. Další výzkum je třeba proto, abychom tyto rozdíly podle velikosti a vlastnictví firem dokázali podrobněji objasnit.

Hlavní slabinou této práce je skutečnost, že nebyly zohledněny některé faktory, které podle všeho mají vliv na VaV rozpočty firem. Kromě souběžných vlivů, které jsou obtížně měřitelné, či nemohou být změřeny vůbec, jako například opakovaně zmiňovaný výskyt výjimečně dobrých nápadů, existují i proměnné, které měřitelné jsou, v zahraničních studiích na toto téma použity byly, avšak bohužel nebyly dostupné v databázi, která byla k dispozici pro zpracování této práce. Do této skupiny proměnných patří například údaje o finanční situaci firem, jako je ukazatel cash-flow, ziskovosti, struktura rozvahy, anebo údaje o počtu zaměstnanců a hodnotě tržeb, nikoliv pouze zařazení firem do několika velikostních kategorií. K tomu je třeba propojit stávající databázi s údaji z jiných zdrojů, což však může vést ke ztrátě relativně velkého počtu pozorování, zvláště mikro, malých a středních firem, která nemusí být v těchto dalších databázích pokryta. Bude předmětem dalšího výzkumu, do jaké míry je takové propojení dat proveditelné.

Dalším očividným omezením výsledků prezentovaných v této práci je skutečnost, že odhadnutý koeficient navýšení se týká všech programů podpory dohromady, avšak dopady dotací se mohou lišit podle jejich poskytovatelů i podle jednotlivých programů. Jedná se o průměrný koeficient napříč všemi programy, takže je pravděpodobné, že pro některé z nich je efekt navýšení podstatně vyšší než činí v této práci zaznamenaný průměr, zatímco jiné programy mohou mít efekt vytlačování firemního financování. Nabízí se možnost propojit stávající databázi s podrobnými údaji o dotacích, které jsou dostupné v Informačním systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, popřípadě s údaji od samotných administrátorů jednotlivých podpůrných programů, což by je umožnilo vyhodnotit pomocí této metody odděleně. Navíc bychom přitom mohli zohlednit specifika jednotlivých podpůrných programů.

Jedná se o první práci tohoto druhu v České republice. Logika způsobu vyhodnocení použitá v této práci je z podstaty jiná, než doposud u nás převažující účetní přístup, což při interpretaci výsledků vyžaduje myšlení mimo zažitá schémata. Nepochybně zůstává prostor pro další zpřesnění prezentovaných ekonometrických odhadů. S pomocí propojení s dalšími zdroji dat je rovněž třeba zvýšit relevantnost výsledků pro praktickou hospodářskou politiku. Nicméně se jedná o metodologii, která by si měla najít pevné místo v souboru nástrojů používaných pro vyhodnocování inovační politiky. Není náhodou, že ve vyspělých zemích se využívá stále častěji.

Literatura

- 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, 806–822.
- Arellano, M., and S. Bond. 1991. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- Busom, I. (2000) An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies. *Economics of Innovation and New Technology*, 9, 111-148.
- ČSÚ (2010) Ukazatele výzkumu a vývoje za rok 2009. Český statistický úřad, Praha.
- David, P. A., Hall, B., 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, 497-529.
- de Jong, J., Verhoeven, W. (2007) WBSO evaluation 2001-2005: Impacts, target group reach and implementation. Research Series, Ministry of Economic Affairs, The Hague. Netherlands.
- EU (2000) Lisbon European Council 23-24.03.2000: Conclusions of the Presidency. EU, Lisbon, http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm.
- Garcia-Quevedo, J. (2004) Do Public Subsidies Complement Business R&D? A Meta-analysis of the Econometric Evidence. *Kyklos*, 57, 87-102.
- González, X., Jaumandreu, J., Pazó, C. (2005) Barriers to innovation and subsidy effectiveness. *RAND Journal of Economics*, 36, 930-950.
- Green, W. H. (2003) *Econometric Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ), 5. vydání.
- Griliches, Z. (2000) *R&D, Education and Productivity A Retrospective*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hall, B., van Reenen, J. (2000) How Effective Are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence. *Research Policy*, 29, 449-469.
- Hægeland, T., Møen, J. (2007a) The relationship between the Norwegian R&D tax credit scheme and other innovation policy instruments. Statistics Norway, Reports 2007/45.
- Hægeland, T., Møen, J. (2007b) Input additionality in the Norwegian R&D tax credit scheme. Statistics Norway, Reports 2007/47.
- Hyytinen, A., Toivanen, O. (2005) Do financial constraints hold back innovation and growth?: Evidence on the role of public policy. *Research Policy*, 34, 1385-1403.
- Irwin, D. A., Klenow, P. J. (1996) High-tech R&D subsidies: Estimating the effects of Sematech. *Journal of International Economics*, 40, 323-344.
- Jaffe, A. B. (2002) Building programme evaluation into the design of public research-support programmes. *Oxford Review of Economic Policy*, 18, 22-34.
- Klette, T. J., Møen, J. (1998) R&D investment responses to R&D subsidies: A theoretical analysis and a microeconomic study. Paper presented at the NBER Summer Institute 1998, <http://www.nhh.no/Default.aspx?ID=1984>.
- 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.
- Lach, S. (2002) Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. *Journal of Industrial Economics*, 50, 369-390.
- Lichtenberg, F. (1984) The Relationship between Federal Contract R&D and Company R&D. *American Economic Review*, 74, 73-78.
- Lokshin, B., Mohnen, P. (2012) How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands. *Applied Economics*, 44, 1527–1538.

- MPO (2011) Strategie konkurenceschopnosti ČR 2012-2020: Zpět na vrchol. Ministerstvo průmyslu a obchodu, Praha.
- Nelson, R. (1959) The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67, 297-306.
- NERV (2011) Rámec strategie konkurenceschopnosti. Národní ekonomická rada vlády, Praha.
- Smits, R.E., Kuhlmann, S., Shapira, P. (2010) *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham..
- Streicher, G., Schibany, A., Gretzmacher, N. (2004) Input Additionality Effects of R&D Subsidies in Austria. Institute of Technology and Regional Policy, Vienna, http://www.tip.ac.at/publications/schibany0304_RD%20Financing.pdf
- 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. *The Rand Journal of Economics*, 31, 82-100.
- Wooldridge, J. M. (2003) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press, Cambridge (MA).