

VEŘEJNÉ VÝDAJE NA VÝZKUM A VÝVOJ A JEJICH VZTAH S EKONOMICKÝM RŮSTEM V ČESKU, DÁNSKU A SLOVENSKU

PUBLIC EXPENDITURE ON RESEARCH AND DEVELOPMENT
AND ITS RELATIONSHIP WITH ECONOMIC GROWTH IN THE CZECHIA,
DENMARK AND SLOVAKIA

Irena Szarowská, Dominika Žůrková

Abstract: *This article deals with a public support of research and development (R&D), as R&D is of a crucial importance in creation of knowledge, products and technologies. Literature offers support for varied relationship between R&D expenditure and economic growth – positive, negative and zero. Therefore, the goal of the article is to verify the relationship between public R&D expenditures and economic growth in the Czechia, Denmark and Slovakia in the period 1995–2013. Empirical evidence is based on data collected from Eurostat database. Johansen cointegration test is applied for analysing the long-term relationship and the Error correction model is added for short-term dynamics. Results of estimations confirmed the positive long-term relationship between Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD) and economic growth in Denmark and Slovakia. Anyway, testing public R&D expenditure by sectors of providing verified cointegration for one sector in all countries at least. Concretely, the long-term relationship was proven for all sectors in Denmark, for government, private non-profit and higher education sectors in Slovakia and for government sector in the Czechia.*

The document can be downloaded at <http://hdl.handle.net/10195/66942>.

Keywords: *Research and development, Economic growth, Cointegration, Long-term relationship, Public support.*

JEL Classification: *O38, H25, F63.*

Úvod

Výzkum a vývoj (V&V) a jeho podpora je ekonomicko-politickou záležitostí, jeho rozsah a formy jsou výrazně ovlivněny hospodářskou politikou, jakož i historickými zkušenostmi a prioritami konkrétní země. Důležitost V&V je zdůrazňována zejména pro jeho klíčovou roli při tvorbě nových znalostí, produktů a technologií, které jsou nezbytným předpokladem pro stabilní a dlouhodobě udržitelný ekonomický růst a rozvoj konkurenčních výhod, jak uvádí např. Solow (1956), Köhler a kol. (2012), RVVI (2013), OECD (2014), Halásková a Halásková (2015), Ensign (2016) nebo Rigby (2016). Problematice V&V je věnována pozornost i na úrovni Evropské unie (EU). Strategie Evropa 2020, jejímž cílem je zajistit EU růst a konkurenceschopnost, má jako jeden z pěti základních cílů investovat do výzkumu a vývoje 3 % HDP.

V empirické literatuře je možné nalézt výsledky, které potvrzují pozitivní, negativní i nulový vztah či dopad výdajů V&V na ekonomický růst. Cílem článku je proto zjistit, zda existuje dlouhodobý vztah mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem v Česku, Dánsku a Slovensku. Úvodní část bude zkoumat podporu v oblasti V&V v Česku, Dánsku

a Slovensku. Dále bude pomocí metody kointegrace provedeno empirické ověření existence vazeb mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem ve vybraných zemích. Data o velikosti veřejných výdajů na V&V a ekonomickém vývoji jsou čerpána z databáze Eurostat a dalších veřejně dostupných zdrojů za období 1995–2013.

1 Formulace problematiky

1.1 Vztah mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem

Důležitost V&V pro ekonomický růst je zmiňována ve většině ekonomických modelů (klasické modely ekonomického růstu, neoklasické modely ekonomického růstu, nové růstové modely). Podrobný přehled jednotlivých modelů ekonomického růstu zaměřený na úlohu V&V v nich zpracoval Valek (2015). Jak uvádí Cihelková a kol. (2008), v rámci druhé fáze nové teorie růstu byly zkonstruovány modely V&V neboli R&D (Research and Development) modely. Tyto modely představují skupinu modelů, která je založena na explicitním zahrnutí V&V a nedokonalé konkurence do modelového rámce. Tyto modely tak představují nejpropracovanější skupinu modelů, která vychází z mikroekonomické analýzy podnětů k výzkumu a vývoji. V&V modely dospěly k poznatku, že investice do V&V jsou poháněny firmami, které svádí neustálé boj o konkurenční výhodu. Svennson (2008) tvrdí, že investice a intervence státu v oblasti V&V souvisí se dvěma hlavními důvody vedoucími k selhávání trhu V&V. Za prvé, v určitých případech může být celkový přínos z V&V investic pro společnost jako celek vyšší než přínos pro samotný podnik investující do V&V a V&V tak přináší pozitivní externality. Za druhé, V&V je spojen s vysokými riziky, které odrazují firmy od provádění V&V. Z obou těchto důvodů pak budou podniky na volném trhu obecně investovat do V&V méně, což by bez intervencí státu nakonec vedlo k celkovému podfinancování V&V v dané zemi. Proto existují opodstatněné důvody, proč by výzkum a vývoj měl být podporován i ze strany státu.

Podpora ze strany státu zahrnuje jak vlastní zvyšování objemu vynakládaných prostředků na V&V, tak stimulování podnikatelských i nepodnikatelských subjektů k investicím a aktivitám v této oblasti, z nichž každá z forem má své výhody a nevýhody z ekonomicko-teoretického pohledu (podrobně David a kol., 2000 nebo Bloom a Griffith, R, 2001).

Zkoumáním vztahu mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem se v historii zabývala celá řada ekonomických teorií a studií. Kohler a kol. (2010) shrnuje výsledky 18 publikovaných prací tak, že bez ohledu na rostoucí počet studií o vlivu pobídek pro V&V, znalosti o účinnosti výdajů na V&V zůstávají omezené. Studie Becker (2015) nabízí nejkompaktnější a nejsystematičtější přehled s kritickou diskusí cca 120 pramenů, která je zaměřena na literaturu V&V s důrazem na vzájemnou komparaci mezi závěry publikovaných statí.

1.2 Empirické studie zkoumající vztah mezi výdaji na V&V a HDP

Jelikož článek ověřuje existenci vztahu mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem pomocí metody kointegrace, je proto pozornost primárně zaměřena na studie aplikující shodnou metodu výzkumu; přehled a výsledky dalších je možné nalézt v Szarowská (2016) nebo Žůrková (2016).

Horowitz (1967) analyzoval vztah mezi výdaji na V&V a lokálním hospodářským růstem různých států USA s využitím dat za období 1920–1964 a zjistil, že výzkumné a vývojové aktivity jsou zcela v souladu s tempem ekonomického růstu.

Zachariadis (2004) zkoumal souvislost V&V a ekonomického růstu v období 1971–1995 pro 10 zemí OECD užitím dat z výrobního průmyslu. Modelová data použitá v této studii se vztahují k intenzitě V&V ve vztahu k růstu efektivity a následně i výkonu. Podle výsledků se intenzita V&V pozitivně promítne do efektivity a růstu výkonu.

Peng (2010) zjišťoval, jaký existuje vztah mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem Číny, a dospěl k závěru, že HDP vzroste přibližně o 0,92 %, pokud se výdaje na V&V zvýší o 1 %.

Yanyun a Mingqian (2004) analyzovali vztah mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem Sdružení národů jihovýchodní Asie a také Koreji, Japonska a Číny v letech 1994–2003 užitím panelových dat. Podle získaných výsledků se vyskytuje interaktivní vztah mezi V&V a ekonomickým růstem. Proto by mělo být cílem země zvýšit konkurenceschopnost a dosáhnout udržitelný růst, a tím zvýšit výdaje na V&V.

Podle Bozkurta (2015) vypracovali autoři jako Korkmaz, Taban a Sengur či Gulmez a Yardimcioglu studie⁹, ve kterých analyzovali vztah mezi investicemi do V&V a ekonomickým růstem metodou kointegrace. Všichni tito autoři dospěli k závěru, že existuje kointegrační vazba mezi oběma veličinami, a to i v dlouhém období.

Nejnověji Minniti a Venturini (2017) hodnotili dlouhodobý vliv růstu veřejných výdajů na VaV s využitím dat ze zpracovatelského průmyslu a jejich analýza ukazuje, že politika v oblasti VaV v podobě daňových úlev na VaV podporuje tempo růstu produktivity v dlouhodobém horizontu. Tento efekt je kvantitativně významný, neboť zvýšení daňové úlevy o 10 % zvyšuje tempo růstu o 0,4 % ročně. Jejich závěry jsou v souladu s předpověďmi druhé generace plně endogenních růstových modelů.

2 Data a metodologie

Při modelování ekonomických časových řad je možné vycházet z předpokladu, že vývoj některých z nich je spjatý určitým teoretickým vztahem. Časové řady splňující tyto předpoklady se vyvíjejí podobně a jsou provázány tzv. dlouhodobými vztahy. Nejsou-li mezi časovými řadami dlouhodobé vztahy, mohou zde existovat vztahy krátkodobé. Vhodným metodologickým aparátem pro zkoumání vztahů časových řad ekonomického vývoje a výdajů na V&V jsou nástroje ekonometrické analýzy časových řad: modely VAR a kointegrační analýza.

Cílem článku je zjistit, zda existuje dlouhodobý vztah mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem v Česku, Dánsku a Slovensku v letech 1995-2013. Slovensko bylo vybráno z důvodu společné historie a shodných výchozích podmínek s Českem, naopak Dánsko pro výrazně odlišný systém podpory V&V. Volba časového období a frekvence pozorování je podřízena dostupnosti požadovaných dat (nejdelší dostupné období), neboť HDP a výdaje na V&V jsou k dispozici pouze na roční bázi. Výdaje na V&V jsou vyjádřeny pomocí ukazatele GERD (Gross Expenditure on R&D), který představuje celkové interní výdaje na V&V prováděné na národním území během daného období. Kromě celkového objemu GERD bude testování provedeno také pro jednotlivé sektory provádění V&V, tzn. pro podnikatelský (*BUS*), státní (*GOV*), soukromý neziskový sektor (*NON*) a sektor vysokých škol (*EDU*). Data pro všechny proměnné byla získána z databáze Eurostat a jsou vyjádřena v mil. Eur.

⁹ Články není možné použít z původních zdrojů, jelikož jsou v turečtině.

Klíčovým krokem pro testování dlouhodobých vazeb je určení stacionarity časových řad. Z tohoto důvodu musí každé empirické analýze pracující s makroekonomickými daty předcházet testování stacionarity dat neboli testy jednotkového kořene. V literatuře se velice často používá rozšířený Dickey-Fuller test (Augmented Dickey-Fuller test, ADF), který lze provést podle následující rovnice:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + (\rho - 1)y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \theta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

kde y_t ... makroekonomická proměnná,

t ... trendová proměnná,

ε_t ... aproximace procesu bílého šumu,

k ... počet zpoždění (posunutí) proměnné y_t , která jsou zakomponována pro možnost autokorelace reziduí.

Nulová hypotéza je $H_0: \rho = 1$ a časová řada obsahuje jednotkový kořen, neboli je nestacionární, pokud se nulová hypotéza zamítá. Při testech jednotkového kořene bylo zjištěno, že žádná z časových řad není stacionární na svých hodnotách. Ani jedna časová řada tedy není integrována o řádu 0. Všechny časové řady se ukázaly být stacionární na prvních diferencích a považují se za $I(1)$.

Pokud jsou časové řady integrovány o stejném řádu, lze přistoupit k testování kointegračního vztahu mezi integrovanými proměnnými. K identifikaci dlouhodobých vztahu mezi časovými řadami byl použit Johansenův test kointegrace (1991), který používá proceduru maximální pravděpodobnosti k ověření výskytu kointegračních vektorů v nestacionárních časových řadách na základě vektorového autoregresivního (VAR) modelu:

$$\Delta Z_t = C + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta Z_{t-1} + \Pi Z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

kde Z_t .. vektor nestacionárních proměnných

C ... konstanta.

Matici koeficientů Π lze vyjádřit také jako $\Pi = \alpha\beta'$, kde relevantní součásti matice α představují koeficienty přizpůsobení a matice β obsahuje kointegrační vektory. Jestliže jsou časové řady nestacionární a zároveň kointegrované, jeví se jako optimální nástroj ke zkoumání vzájemného vztahu proměnných model korekce chyby (Vector Error Correction Model, VECM), což je model VAR v prvních diferencích doplněný o vektor kointegračních reziduí. To zaručuje, že takový VAR systém neztrácí informace o dlouhodobém vztahu analyzovaných proměnných.

Vzhledem k vektorovému mechanismu korekce chyby, který je zakotven v Johansenově kointegrační technice, jsou odchylky od dlouhodobého rovnovážného vztahu korigovány sérií dílčích krátkodobých přizpůsobení. Tomu napomáhá také specifikace VECM, která sice omezuje v dlouhodobém horizontu chování proměnných na jejich konvergenci směrem k dlouhodobému rovnovážnému vztahu, ale umožňuje široký prostor pro krátkodobou dynamiku. VECM je tak adekvátním nástrojem ke zkoumání krátkodobých odchylek nutných k dosažení dlouhodobé rovnováhy mezi dvěma proměnnými.

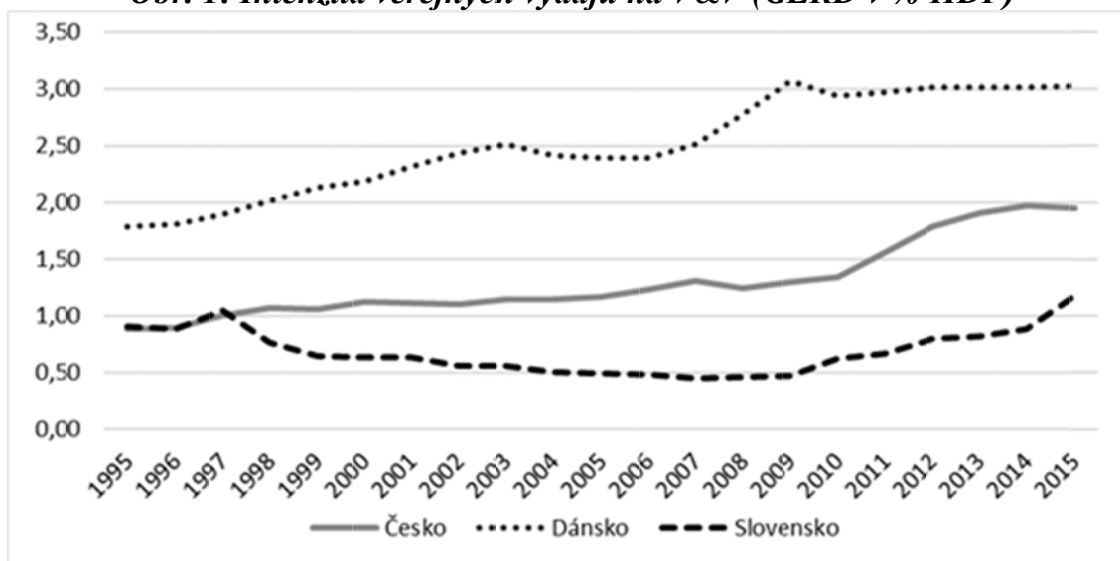
3 Rozbor problému a diskuze

3.1 Financování výzkumu a vývoje

Je nutno zdůraznit, že národní systémy V&V jsou specifické jak z hlediska rozsahu, tak i formy podpory, přičemž převážná většina zemí používá a kombinuje veřejnou podporu V&V ve formě přímých a nepřímých nástrojů. Přímá podpora může být realizována prostřednictvím veřejných zakázek v oblasti V&V, poskytování grantů, dotací, půjček nebo firemního financování (Czarnitzki a kol., 2011 a OECD, 2014). Mezi nejčastěji používané nástroje nepřímá podpora patří daňové pobídky a úlevy, urychlené odpisování investic, snížení odvodů sociálního pojištění, osvobození od cel, zvýhodněné úvěry, podpora rizikového kapitálu, zvýhodněný pronájem infrastruktury. Westmore (2013) a Kumar (2001) tvrdí, že nepřímá podpora je obvykle neutrálnější než přímá podpora V&V z hlediska průmyslu, kraje a zaměření firem. Přímá podpora je obvykle zaměřena na dlouhodobý výzkum, naopak nepřímé nástroje podporují krátkodobý aplikovaný výzkum a zvyšují přírůstkové inovace (OECD, 2014).

Také ve vzorku sledovaných zemí se rozsah a forma přímé a nepřímé podpory V&V výrazně liší. Vzhledem k rozsahu tohoto článku není možné poskytnout podrobný přehled a informace o této oblasti, je však možné je nalézt v Žůrkové (2016) a zde budou prezentována pouze základní fakta. Obr. 1 zachycuje intenzitu veřejných výdajů na V&V vyjádřenou jako procentuální podíl GERD na HDP.

Obr. 1: Intenzita veřejných výdajů na V&V (GERD v % HDP)



Zdroj: (vlastní zpracování podle ČSÚ, 2013)

Porovnáním intenzity veřejných výdajů na V&V bylo zjištěno, že nejvyšší intenzitu podpory během sledovaného období poskytovalo Dánsko. Dlouhodobě patří mezi země s největší intenzitou veřejných výdajů na V&V v Evropě, která se udržuje nad úrovní 2,5 % HDP. V roce 2013 dosáhla intenzita úrovně 3,08 % HDP a Dánsko tak již naplňuje požadavky Strategie Evropa 2020. Česko vykazovalo ve výdajích na V&V rostoucí trend. I když výše podpory je v porovnání s Dánskem dlouhodobě cca poloviční, intenzita veřejných výdajů na V&V se v Česku ve sledovaném období zdvojnásobila. Slovensko má dlouhodobě nejnižší intenzitu veřejných výdajů na V&V. V letech 1998-2008 byl zaznamenán výrazně klesající trend, kdy intenzita výdajů klesla z 0,77 % HDP na 0,46 % HDP. Od roku 2009 se však intenzita veřejných výdajů na V&V postupně zvyšovala až na 0,83 % HDP v roce 2013.

3.1.1 Přímá podpora V&V v Česku, Dánsku a Slovensku

Pro podporu V&V jsou klíčové zejména priority národních politik V&V, které jdou důležité nejen pro celkový objem prostředků, ale i preferované forma podpory. Česko má své priority v oblasti přímé podpory V&V, které realizuje a financuje prostřednictvím rozpočtových kapitol jednotlivých agentur a ministerstev. Účelovou podporu poskytuje prostřednictvím grantových projektů, programových projektů, projektů specifického vysokoškolského výzkumu a projektů velké infrastruktury pro výzkum, vývoj a inovace (V&VaI). Institucionální prostředky jsou určeny na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace, mezinárodní spolupráci, operační programy V&VaI a na podporu nákladů V&VaI (Blažka a kol., 2013).

Přímá podpora V&V na Slovensku se uskutečňuje poskytováním finančních prostředků ze státního rozpočtu formou nenávratné podpory. V rámci účelové formy poskytuje poskytovatel na základě soutěže finanční prostředky na řešení projektů V&V a řešení rozvojových projektů. Institucionální forma podpory zabezpečuje poskytování finančních prostředků na činnost infrastruktury V&V Slovenské akademie věd, právnickým osobám, které uskutečňují V&V a rovněž poskytuje finanční prostředky veřejným vysokým školám a státním vysokým školám na podporu V&V.

Dánsko patří dlouhodobě k inovačně nejvyspělejším zemím, přímá podpora zahrnuje institucionální, konkurenční a jiné podpory financování. Institucionální financování představuje vládní financování univerzit. Základem konkurenčního financování je, že financování projektů V&V je buď převedeno na univerzity přímo, nebo je poskytnuto prostřednictvím rad nezávislého výzkumu. Mezi jiné podpory financování patří několik nástrojů politiky, jako jsou výzkumné poukázky pro malé a střední podniky, dotace na kvalifikované zaměstnance, znalostní kupony. Všechny tyto politiky byly zavedeny na podporu rozvoje malých a středních podniků (Danmarks, 2005 a Deloitte, 2015).

3.1.2 Nepřímá podpora V&V v Česku, Dánsku a Slovensku

Ve všech zkoumaných zemích jsou součástí národních politik V&V také nástroje nepřímé podpory V&V poskytované za účelem stimulace podnikatelského sektoru k vyšším V&V aktivitám. Nárok je jednoznačně vymezen legislativními normami – viz Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, Zákon č. 595/2003 Z.z. o dani z příjmov. Tab. 1 shrnuje typy poskytovaných pobídek, jejich vymezení v jednotlivých zemích se výrazně liší. Vzhledem k rozsahu článku zde není možné jejich podrobné představení, přesné vymezení a srovnání konkrétních podmínek přináší Žůrková (2016). Jednotlivé formy nepřímé podpory je obtížné jednoznačně srovnat, a to jak z důvodu rozdílných podmínek a pravidel i u shodných typů nepřímé podpory V&V, tak z hlediska poskytováním zcela unikátních pobídek. Nejčastěji je poskytována nepřímá podpora V&V ve formě daňových úlev, odpočitatelných položek od základu daně, grantů nebo ve formě zrychlených odpisů na V&V.

Tab. 1: Typy nepřímé podpory V&V uplatňované v Česku, Dánsku a Slovensku

Typy pobídek	Česko	Slovensko	Dánsko
Daňové úlevy		X	X
Granty	X	X	
Pobídky zaměřené na infrastrukturu	X	X	
Daňové odpočty	X		X
Zrychlené odpisy na V&V	X		X
Pobídky související s patenty		X	

Zdroj: (vlastní zpracování na základě dat z Deloitte 2014 a 2015, Ernst & Young, 2015)

Vybrané země neposkytují jednotlivé daňové pobídky stejně dlouho dobu. Zatímco Dánsko má již dlouholetou tradici v poskytování nepřímé podpory V&V, Česko a Slovensko jsou v této oblasti ještě „nováčky“. Česko začalo poskytovat hlavní nástroj nepřímé podpory V&V (odpočet na podporu V&V) teprve až začátkem roku 2005. Slovensko zavedlo hlavní daňové pobídky (odpočet výdajů na V&V) až od 1. 1. 2015. Nejvýznamnější daňovou pobídkou na Slovensku byla do té doby úleva na dani.

3.2 Testování vztahu veřejných výdajů na V&V a ekonomického růstu

Pro empirické ověření existence dlouhodobého vztahu mezi veřejnými výdaji na V&V a ekonomickým růstem byla zvolena metoda kointegrace. Veškerá data byla testována na 5% hladině významnosti. Při kointegraci byl použit Johansenův kointegrační test, který pracuje s maximální pravděpodobností k ověření výskytu kointegračních vektorů v nestacionárních řadách na základě vektorového autoregresního modelu. Při odhadu kointegrační vazby byl nejprve proveden odhad VAR modelu s cílem zjistit optimální zpoždění, které je nutné k eliminaci vektorové autokorelace reziduálních složek. Na základě této procedury s použitím Akaikeho informačního kritéria bylo jako optimální stanoveno zpoždění dva roky. Jak již bylo uvedeno, jsou odchylky od dlouhodobého rovnovážného vztahu korigovány sérií dílčích krátkodobých přizpůsobení, které jsou zkoumány pomocí VECM.

Tab. 2: Počet kointegračních vazeb mezi celkovými výdaji na V&V a HDP

Kointegrace	Závislá proměnná	Počet kointegračních vazeb
ČESKO		
HDP a GERD	HDP	0
	GERD	0
DÁNSKO		
HDP a GERD	HDP	1
	GERD	1
SLOVENSKO		
HDP a GERD	HDP	1
	GERD	1

Zdroj: (vlastní výpočty)

Kointegrační analýza byla provedena nejprve pro celkové výdaje na V&V a HDP, poté pro každý sektor provádění V&V zvlášť. Z výsledků v Tab. 2 vyplývá, že v tomto období existuje jeden kointegrační vztah, prokazující kointegraci mezi výdaji na V&V a HDP, v případě Dánska a Slovenska.

Testováním tedy bylo zjištěno, že existuje dlouhodobá vazba mezi celkovými výdaji na V&V a ekonomickým růstem pouze v případě Slovenska a Dánska, v Česku existence dlouhodobého vztahu mezi proměnnými potvrzena nebyla. Na základě tohoto zjištění byl proveden model korekce chyb (VECM), který odhalí možnost vzniku krátkodobých výkyvů mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem v zemích s prokázanou kointegrační vazbou. Odhad VECM je obsažen v Tab. 3, v závorkách jsou uvedeny směrodatné odchylky.

Tab. 3: Model korekce chyby

Kointegrace	Závislá proměnná	ω_1 resp. ω_2	α_1 resp. β_1	α_2 resp. β_2	α_3 resp. β_3	α_4 resp. β_4	α_0 resp. β_0
Dánsko							
HDP a GERD	HDP	0,890 (0,235)	-1,706 (0,571)	-0,45 (0,389)	-23,277 (5,720)	-10,833 (10,280)	29218,3 (7425,5)
	GERD	0,012 (0,032)	0,007 (0,077)	0,006 (0,053)	0,201 (0,775)	0,094 (1,393)	113,529 (1005,8)
Slovensko							
HDP a GERD	HDP	0,156 (0,128)	0,341 (0,324)	-0,365 (0,447)	-30,774 (28,823)	-17,962 (29,728)	4688,46 (2251)
	GERD	0,005 (0,001)	-0,005 (0,002)	-0,007 (0,003)	-0,368 (0,187)	0,244 (0,192)	70,575 (14,566)

Zdroj: (vlastní výpočty)

Jako optimální se jeví časové zpoždění 2 roky, pro veřejné výdaje a ekonomický růst byly proto definovány tyto kointegrační rovnice (3) a (4):

$$\Delta HDP_t = \alpha_0 - \omega_1(HDP_{t-1} + \gamma GERD_{t-1}) - \alpha_1 \Delta HDP_{t-1} + \alpha_2 \Delta HDP_{t-2} + \alpha_3 \Delta GERD_{t-1} - \alpha_4 \Delta (GERD_{t-2}) + u_{1t} \quad (3)$$

$$\Delta GERD_t = \beta_0 + \omega_2(GERD_{t-1} + \gamma HDP_{t-1}) + \beta_1 \Delta GERD_{t-1} - \beta_2 \Delta GERD_{t-2} - \beta_3 \Delta HDP_{t-1} + \beta_4 \Delta (HDP_{t-2}) + u_{2t} \quad (4)$$

Parametr γ je kointegrační koeficient, α_0 a β_0 jsou konstanty modelu, $\alpha_{1,4}$ a $\beta_{1,4}$ jsou ukazateli krátkodobého vztahu mezi veličinami. Výraz $(HDP_{t-1} + \gamma GERD_{t-1})$ je tzv. rovnovážná chyba neboli korekční chybový člen. u_{1t} a u_{2t} značí zbytkové složky dlouhodobého vztahu. Parametry ω_1 a ω_2 měří rychlost přizpůsobení k dlouhodobé rovnováze. Předností tohoto modelu je, že umožňuje zkoumat současně dlouhodobou i krátkodobou dynamiku ve vztahu HDP a GERD. Model tak měří odchylky závislé proměnné od rovnováhy v předcházejícím období. Výsledky naznačují, že rychlost korekce krátkodobých odchylek od dlouhodobého rovnovážného stavu je vyšší v případě Slovenska, nicméně i v Dánsku je dlouhodobá rovnováha nastolena v období kratším než 1 rok.

Doplňkově bylo provedeno zkoumání vztahu mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem se zaměřením na dílčí sektory provádění, tzn. podnikatelský (*BUS*), státní (*GOV*), soukromý neziskový sektor (*NON*) a sektor vysokých škol (*EDU*). Výsledky a počty kointegračních vazeb zachycuje Tab. 4.

Podrobnějším zkoumáním bylo zjištěno, že i v Česku existuje dlouhodobá vazba mezi výdaji na V&V a HDP, a to konkrétně pro vládní sektor. V Dánsku se potvrdil dlouhodobý vztah mezi všemi sektory a ekonomickým růstem, nejsilnější vazba byla nalezena v případě výdajů na V&V podnikatelského sektoru. Na Slovensku se nepotvrdil dlouhodobý vztah pouze v případě podnikatelského sektoru.

Tab. 4: Počet kointegračních vazeb v Česku, Dánsku a Slovensku pro dílčí sektory

		Česko	Dánsko	Slovensko
Kointegrace mezi	Závislá proměnná	Počet vazeb	Počet vazeb	Počet vazeb
HDP a BUS	HDP	0	2	0
	BUS	0	2	0
HDP a GOV	HDP	1	1	1
	GOV	1	1	1
HDP a EDU	HDP	0	1	1
	EDU	0	1	1
GDP a NON	HDP	0	2	1
	NON	0	2	1

Zdroj: (vlastní výpočty)

Z kointegrační analýzy vyplývá, že existuje pozitivní dlouhodobý vztah mezi zkoumanými veličinami ve všech zemích, přičemž v případě Dánska a Slovenska je potvrzen pro celkové výdaje na V&V (GERD) i pro jednotlivé sektory provádění V&V, pro Česko je prokázán pouze pro vládní sektor. Potvrdil se tedy fakt, který ve svých statích prokázali Yanyun a Mingqian (2004), Peng (2010) či Bozkurt (2015), prezentující závěry autorů Korkmaz, Taban a Sengur či Gulmez a Yardimcioglu, kteří se zabývali vztahem výdajů na V&V a ekonomickým růstem a rovněž tvrdili, že existuje dlouhodobý vztah mezi těmito veličinami. V Česku se dlouhodobý vztah mezi GERD a HDP nepotvrdil, toto tvrzení tedy není v souladu s teoriemi již zmíněných autorů a lze to vysvětlit například rozdíly ve zkoumaných zemích či jiným časovým rozmezím. Z dlouhodobého hlediska může být důvodem neexistence dlouhodobého vztahu také roztržitost a časté změny způsobu financování V&V v Česku. Naopak jednoznačnost pozitivních výsledků v případě Dánska lze objasnit stabilní a dlouhodobou podporou V&V a přesným vymezením povinností a pravomocí orgánů aktivních v systému podpory V&V.

Závěr

Mezi základní požadavky vývoje každé ekonomiky patří stabilní a dlouhodobě udržitelný ekonomický růst. K zajištění trvalého růstu je třeba zkvalitňovat stávající pracovní síly, zvyšovat jejich produktivitu zlepšováním technologií, pracovních postupů

či inovacemi, a tím dosáhnout vyšší konkurenceschopnosti. Důležitým předpokladem tohoto růstu je uplatňování a rozšiřování výsledků V&V.

Cílem článku bylo zjistit, zda existuje dlouhodobý vztah mezi výdaji na V&V a ekonomickým růstem v Česku, Dánsku a Slovensku. V návaznosti na dostupnost dat, která byla shromážděna z Eurostatu, bylo pro empirické ověření zvoleno období let 1995-2013.

Jednotlivé země vykazují v poskytování podpory V&V řadu odlišností, ať už z důvodu různorodosti priorit národních politik V&V, orgánů zajišťujících podporu V&V, tak ve formě a výši podpory V&V. V případě Dánska tyto odlišnosti spočívají například v poskytování zcela unikátních forem přímé podpory, jako jsou výzkumné poukázky pro malé a střední podniky, dotace na kvalifikované zaměstnance, znalostní kupony atd., které neposkytuje Česko ani Slovensko. Dánsko také díky dlouholetému poskytování podpory V&V disponuje propracovanějším organizačním systémem V&V, než je tomu v ostatních dvou zemích. Česko a Slovensko mají velmi podobnou jak organizační strukturu, tak formy poskytované přímé podpory. Všechny země měly podobné např. v případě daňových pobídek na podporu V&V, které byly převážně ve formě odpočtů od základů daně, či daňových dobropisů nebo také v možnosti uplatnění zrychlených odpisů na V&V.

Empirické ověření existence dlouhodobého vztahu mezi veřejnými výdaji na V&V a ekonomickým růstem bylo provedeno pomocí Johansenova kointegračního testu. Na základě výsledků byl potvrzen pozitivní dlouhodobý vztah mezi zkoumanými veličinami ve všech zemích, přičemž v případě Dánska a Slovenska byl potvrzen pro celkové výdaje na V&V (GERD) i pro jednotlivé sektory provádění V&V (v Dánsku pro všechny, na Slovensku pro vládní, soukromý neziskový sektor i sektor vysokých škol), naopak v Česku byl prokázán pouze pro vládní sektor. Po zhodnocení výsledků lze říci, že Slovensko a Česko bude muset projít řadou změn a vyřešit mnoho nedostatků v systému podpory V&V. Problémem v těchto zemích je především roztržitost a nekoordinovanost systému podpory V&V. Cestou k vyřešení tohoto problému by mělo být ucelení systému podpory V&V a přesné vymezení povinností a pravomocí, např. po vzoru Dánska, na ústřední ministerstvo či komisi.

Poděkování

Tento článek vznikl za podpory grantu SGS SU 17/2015 „Finanční nástroje veřejné podpory výzkumu a vývoje v Evropské unii“.

Reference

- Becker, B. (2015). Public R&D Policies and Private R&D Investment: A Survey of the Empirical Evidence. *Journal of Economic Surveys*, 29 (5), s. 917–942. DOI: 10.1111/joes.12074
- Blažka, M., Chvojka, M., Šperlink, K. (2013). *Průvodce systémem veřejné podpory výzkumu, vývoje a inovací v České republice 2013*. 2013. [online]. Dostupné na: <http://www.csnmt.cz/csnmt/publikace/?IDpub=34>. [2015-09-10].
- Bloom, N., Griffith, R. (2001). The internationalisation of UK R&D. *Fiscal Studies*, 22 (3), s. 337-355. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-5890.2001.tb00045.x>
- Bozkurt, C. (2015). R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5 (1), s. 188-198.
- Cihelková, E., Frait, J., Varadzin, F., Mach, M., Brůžek, A., Žamberský, P. (2008). *Mezinárodní ekonomie II*. Praha: C. H. Beck.

- Czarnitzki, D., Hanel, P., Rosa, J. M. (2011). Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation. *Research Policy*, 40 (2), s. 217-229. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.017>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. (2013). *Ukazatele výzkumu a vývoje za rok 2012*. Praha: Český statistický úřad.
- DANMARKS (2005). Research and development in Denmark. [online]. Dostupné na: <http://dg.dk/filer/Publikationer/Research%20andb%20Development%20in%20DK%202005.pdf> [2016-02-22].
- 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, s. 497-529. ISSN 0048-7333.
- DELOITTE. (2015). Taxation and Investment in Denmark 2015. [online]. Dostupné na: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-denmarkguide-2015.pdf> [2016-02-22].
- DELOITTE. (2014). Global Survey of R&D Tax Incentives [online]. Dostupné na: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-global-rd-survey-aug-2014.pdf> [2015-02-27].
- Ensign, P. C. (2016). R&D Productivity. *R&D Management*, 46 (4), s. 812. DOI: 10.1111/radm.12190
- ERNST & YOUNG. (2015) Worldwide R&D incentives reference guide 2014-15. [online]. Dostupné na: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-worldwide-randd-incentives-reference-guide/\\$FILE/EY-worldwide-randd-incentives-reference-guide.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-worldwide-randd-incentives-reference-guide/$FILE/EY-worldwide-randd-incentives-reference-guide.pdf) [2016-03-05].
- Halásková, M., Halásková, R. (2015). Assessment of financial capabilities of local governments in EU countries for the development of local public services. *Lex Localis*, 14 (3), s. 379-397. DOI: 10.4335/14.3.379-397
- Horowitz, I. (1967). The Relationship between Interstate Variations in the Growth of R&D and Economic Activity. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-14 (3), s. 135-141. DOI: 10.1109/TEM.1967.6448339
- Johansen, S. (1991). Cointegration and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59 (6), s. 1551-1580. DOI: 10.2307/2938278
- Köhler, C., Laredo, P., Rammer, C. *The impact and effectiveness of fiscal incentives for R&D*. 2012. [online]. Dostupné na: www.nesta.org.uk/sites/default/files/the_impact_and_effectiveness_of_fiscal_incentives.pdf. [2015-06-27].
- Kumar, N. (2001). Determinants of locations of overseas R&D activities of multinational enterprises. *Research Policy*, 30 (1), s. 159-174. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00102-X
- Minniti, A., Venturini, F. (2017). The long-run growth effects of R&D policy. *Research Policy*, 46 (1), s. 316-326. DOI: 10.1016/j.respol.2016.11.006
- OECD. 2014. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. Paris: OECD Publications Service. DOI: 10.1787/19991428
- Peng, L. (2010). Study on Relationship between R&D Expenditure and Economic Growth of China. V: *Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management*. [online] Dostupné na: http://www.pucsp.br/icim/ingles/downloads/papers_2010/part_8/1_Study%20on%20Relationship%20between.pdf [online cit. 2016-03-10].
- RADA PRO VÝZKUM, VÝVOJ A INOVACE. (2013). *Analýza stavu výzkumu, vývoje a inovací v České republice a jejich srovnání se zahraničím v roce 2013*. Praha: Rada pro výzkum, vývoj a inovace.
- Rigby, J. (2016). A long and winding road: 40 years of R&D Management. *R & D Management*, 46 (3), s. 1062-1083. DOI: 10.1111/radm.12214
- Solow, R. A. (1956). Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), s. 65-94. DOI: 10.2307/1884513
- Svennson, R. (2008). *Growth through Research and Development – what does the research literature say?* Stockholm: Vinnova.

Szarowská, I. (2016). Impact of Public R&D Expenditure on Economic Growth in Selected EU Countries. V: *The 9th International Scientific Conference Business and Management 2016*. [online] Vilnius: Vilnius Gediminas Technical University Press, 12 s. Dostupné na: http://bm.vgtu.lt/index.php/bm/bm_2016/paper/viewFile/504/587. [2016-05-12].

Valek, T. (2015). *Přímá a nepřímá podpora výzkumu a vývoje v České republice, Rakousku a na Slovensku*. Diplomová práce. Karviná: SU OPF.

Westmore, B. (2013). R&D, Patenting and Growth: The Role of Public Policy. *OECD Economics Department Working Papers*, 1047, s. 1-48. DOI: 10.1787/5k46h2rfb4f3-en

Yanyun, Z., Mingqian, Z. (2004). *R&D and Economic Growth-Panel Data Analysis in ASEAN+3 Countries*. [online] Dostupné na: <https://faculty.washington.edu/karyiu/confer/seoul04/papers/zhao.pdf> [2016-03-08].

Zachariadis, M. (2004). R&D-induced Growth in the OECD? *Review of Development Economics*, 8 (3), s. 423–439. DOI: 10.1111/j.1467-9361.2004.00243.x

Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů. [online]. Dostupné na: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=586~2F1992&rpp=15#seznam> [2016-02-15].

Zákon č. 595/2003 Z. z. o dani z příjmů, v znení neskorších predpisov. [online]. Dostupné na: <http://www.szsk.sk/legislativa/zakon-o-dani-z-prijmov/> [2015-09-11].

Žůrková, D. (2016). *Veřejné výdaje na výzkum a vývoj a jejich vztah s ekonomickým růstem v České republice, Dánsku a na Slovensku*. Diplomová práce. Karviná: SU OPF.

Kontaktní adresa

Ing. Irena Szarowská, Ph.D.

Ing. Dominika Žůrková

Slezská univerzita, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, Katedra financí a účetnictví
Univerzitní nám. 1934, 733 40 Karviná, Česká republika

E-mail: szarowska@opf.slu.cz

Tel. číslo: +420 596 398 215

Received: 01. 09. 2016

Reviewed: 25. 09. 2016, 01. 10. 2016

Approved for publication: 20. 03. 2017