

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav ekonomických věd

Vliv znalostní ekonomiky na rozvoj regionů

Ing. Viktor Prokop

Školitel: doc. Ing. Jan Stejskal, Ph.D.

Disertační práce
2017

PROHLAŠUJI:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 3. 2017

Ing. Viktor Prokop

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval svému školiteli doc. Ing. Janu Stejskalovi, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady při psaní disertační práce a za přístup, kterým mne vedl a motivoval během doktorského studia.

Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za podporu nejen při studiích.

Taktéž bych rád poděkoval doc. Ing. Petru Hájkovi, Ph.D. za jeho rady při zpracovávání analytické části disertační práce a doc. Ing. Jolaně Volejníkové, Ph.D. za odborné rady a vytvoření příznivých podmínek pro zpracování disertační práce.

ANOTACE

Jednotliví ekonomičtí aktéři jsou v současné době stále častěji nuceni hledat nové zdroje konkurenční výhody – znalosti, za jejichž pomoci se mohou oddělit od konkurence. Je tak možné sledovat posun od využívání tradičních výrobních faktorů, jako je například půda a kapitál, směrem ke znalostem. Zejména od tvrdých faktorů (například infrastruktura) směrem k faktorům měkkým (nehmotným), jako jsou například místní atmosféra, synergické efekty, lidský kapitál a znalostní aktiva. Řada zemí ale při pokusech o posun směrem k tomu být znalostními nebo na znalostech založenými ekonomikami selhává a je neúspěšná v rámci procesů tvorby, využívání, šíření a komercializace znalostí. Tato disertační práce proto analyzuje vliv a efektivitu využívání determinantů znalostní ekonomiky na regionální rozvoj v rámci EU 28.

KLÍČOVÁ SLOVA

ekonomický rozvoj, inovace, region, znalosti

TITLE

Influence of the Knowledge Economy on the Regional Development

ANNOTATION

Nowadays, economic actors more frequently force to seek new sources of competitive advantage – usually knowledge, to help to build the competitive advantage and sufficiently set them apart from the competition. Therefore, we can see a shift from traditional resources, such as work and capital towards knowledge and its use, especially from hard factors (e.g., infrastructure) towards soft (intangible) factors such as local atmosphere, synergetic effects, human capital, and knowledge assets. However, number of countries fail in an attempt to become knowledge or knowledge-based economics and they are not effective during the processes of knowledge creation, use, dissemination and commercialization. This dissertation work analyses the influence of the determinants of the knowledge economy on regional development and the efficiency of using its determinants within EU 28.

KEYWORDS

Economic Development, Innovation, Region, Knowledge

OBSAH

ÚVOD	8
1 ZNALOSTNÍ EKONOMIKA	10
1.1 OD TRADIČNÍCH ZDROJŮ KE ZNALOSTNÍ EKONOMICE	10
1.2 ÚLOHA ZNALOSTÍ V EKONOMICKÝCH TEORIÍCH	12
1.3 DEFINICE A VLASTNOSTI ZNALOSTNÍ EKONOMIKY	15
1.4 ZNALOSTNÍ BÁZE A ZNALOSTNÍ AKTIVA	18
1.5 TVORBA A ŠÍŘENÍ ZNALOSTÍ	22
1.6 MĚŘENÍ EFEKTŮ UPLATNĚNÝCH ZNALOSTÍ	27
2 PŘELÉVÁNÍ ZNALOSTÍ V EKONOMICKÉM SYSTÉMU	32
2.1 VZNIK EFEKTŮ PŘELÉVÁNÍ	32
2.2 DEFINICE, TYPOLOGIE A ŠÍŘENÍ EFEKTŮ PŘELÉVÁNÍ	34
2.3 ROSTOUCÍ VLIV EFEKTŮ PŘELÉVÁNÍ NA TVORBU INOVACÍ	37
2.4 ODLIŠNÉ VLIVY EFEKTŮ PŘELÉVÁNÍ V MEZIREGIONÁLNÍM SROVNÁNÍ	43
2.5 MĚŘENÍ EFEKTŮ PŘELÉVÁNÍ	51
3 VĚDECKÝ CÍL A METODIKA ZKOUMÁNÍ	56
3.1 VĚDECKÝ CÍL	56
3.2 POPIS VÝZKUMNÝCH METOD	63
3.2.1 <i>Analýza datových obalů</i>	64
3.2.2 <i>Vícenásobná regresní analýza</i>	68
4 ANALÝZA MAKROEKONOMICKÝCH A MIKROEKONOMICKÝCH DETERMINANTŮ ZNALOSTNÍ EKONOMIKY	73
4.1 ANALÝZA EFEKTIVNOSTI PŮSOBENÍ VYBRANÝCH MAKROEKONOMICKÝCH DETERMINANTŮ EKONOMIK ZEMÍ EU 28 V KONTEXTU ZNALOSTNÍ EKONOMIKY	73
4.1.1 <i>Zvolená analytická metoda a datový soubor</i>	73
4.1.2 <i>Vybrané makroekonomické determinanty</i>	74
4.1.3 <i>Výsledky analýz</i>	77
4.2 ANALÝZA PŮSOBENÍ VYBRANÝCH MIKROEKONOMICKÝCH DETERMINANTŮ ZNALOSTNÍ EKONOMIKY	83
4.2.1 <i>Zvolená analytická metoda a datový soubor</i>	84
4.2.2 <i>Vybrané mikroekonomické determinanty</i>	85
4.2.3 <i>Výsledky analýz</i>	86
4.3 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZ	93
ZÁVĚR	97
POUŽITÁ LITERATURA	101
PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI	129

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled teorií regionálního rozvoje institucionálních směrů	14
Tabulka 2 Typologie rozdílných znalostních bází	19
Tabulka 3 Způsoby spolupráce na úrovni university-industry	24
Tabulka 4 Bariéry inovací	39
Tabulka 5 Vývoj inovačních modelů z historické perspektivy	41
Tabulka 6 Způsoby výměny znalostí v inovačním procesu	43
Tabulka 7 Vliv determinantů inovačních aktivit v Rumunsku, Chorvatsku a Slovinsku	47
Tabulka 8 Vliv spolupráce na inovační aktivity v Rumunsku	48
Tabulka 9 Vliv spolupráce na inovační aktivity v Chorvatsku	49
Tabulka 10 Vliv spolupráce na inovační aktivity ve Slovinsku	50
Tabulka 11 Navržená opatření pro podporu inovačních aktivit v Rumunsku, Chorvatsku a Maďarsku	51
Tabulka 12 Přehled analýz efektů přelévání mezi roky 1984-1999	52
Tabulka 13 Přehled vybraných analýz efektů přelévání	54
Tabulka 14 Přehled vybraných studií efektivity znalostních vstupů a výstupů	57
Tabulka 15 Externí a interní determinanty inovací	60
Tabulka 16 Zvolené makroekonomické determinanty znalostní ekonomiky	76
Tabulka 17 Výsledky vstupově-orientovaného modelu s variabilními výnosy z rozsahu	78
Tabulka 18 Výsledky výstupově-orientovaného modelu s variabilními výnosy z rozsahu	79
Tabulka 19 Pořadí ekonomik nejefektivněji využívajících zvolených determinantů znalostní ekonomiky ve světovém hodnocení konkurenceschopnosti mezi roky 2012-2017	83
Tabulka 20 Vybraná odvětví pro analýzy	85
Tabulka 21 Mikroekonomické determinanty inovačních aktivit podniků	85
Tabulka 22 Působení determinantů inovačních aktivit ve vybraných odvětvích v Německu	87
Tabulka 23 Význam spolupráce na inovacích s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru v elektroprůmyslu	89
Tabulka 24 Působení kombinací mikroekonomických determinantů inovačních aktivit v kovoprůmyslu v Německu	90
Tabulka 25 Analýza efektů poskytování finančních prostředků z národních rozpočtů ve strojírenském průmyslu v Německu	91
Tabulka 26 Srovnání pokročilých kombinací determinantů inovačních aktivit v chemickém a farmaceutickém a v kovoprůmyslu v Německu	92

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1 Rozdíl mezi znalostním transferem a přeléváním znalostí	34
Obrázek 2 Přelévání znalostí na různých ekonomických a geografických úrovních	37
Obrázek 3 Kaskádový výstup inovačních aktivit	40
Obrázek 4 Územní inovační model	42
Obrázek 5 Inovační výkonnost členských států EU v roce 2015	45
Obrázek 6 Komparace DEA analýzy a regrese	65

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

CIS	Community Innovation Survey
CRS	Constant returns to scale
DEA	Data Envelopment Analysis
DMU	Decision Making Unit
EU	Evropská Unie
HDP	Hrubý domácí produkt
ICT	Information and Communication Technologies
KAM	Knowledge Assessment Methodology
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
RIS	Regional Innovation System
VRS	Variable returns to scale

ÚVOD

Role znalostí a znalostní ekonomiky v posledních letech nabývá na svém významu a to zejména proto, že jednotlivé ekonomické subjekty jsou v prostředí otevřené globalizované ekonomiky nuceny hledat nové zdroje konkurenční výhody, kterými znalosti bezpochyby jsou. Tvorba, šíření a schopnost využívat různé druhy znalostí v kombinaci s tvorbou inovací tak představuje klíčovou činnost, jejíž zvládnutí umožňuje mnohým ekonomickým subjektům (zejména podnikům) vytvářet přidanou hodnotu, zvyšovat vlastní konkurenceschopnost a přispívat k dlouhodobému ekonomickému růstu.

Inovace se tak spolu se znalostmi stávají klíčovými determinanty růstu a vstupují do popředí zájmů jednak firem, ale i tvůrců veřejných politik na všech úrovních. Jejich působení v ekonomice výrazně ovlivňuje i regiony a jejich sociálně-ekonomický rozvoj. Rozvoj regionů je pak dále ovlivňován růstem jejich HDP (příp. přidané hodnoty), růstem inovační aktivity a konkurenceschopnosti ekonomických subjektů působících v daných regionech, ale i růstem jejich znalostní vybavenosti a potenciálu. Inovace, spolu se znalostmi, tak bezpochyby přispívají ke zvyšování celospolečenského blahobytu a je nezbytné se jimi zabývat.

Z výsledků novodobých zahraničních studií je ale zřejmé, že ne každá ekonomika, která využívá znalosti, je ekonomikou znalostní, a ne každá firma, která inovuje, dosahuje lepších ekonomických výsledků. Inovační procesy jsou totiž složité procesy, jež jsou ovlivňovány řadou determinantů, jako je například spolupráce s různými partnery (univerzity, dodavatelé, zákazníci), finanční podpora (národní a evropská), tržní orientace a další. Tyto determinanty pak působí v každém odvětví odlišným způsobem, a proto je obtížné modelovat a předpovídat efekty jejich fungování v synergii a doporučovat jejich plošnou aplikaci v praxi (např. zařazením do Programů rozvoje krajů ad.).

Hlavním vědeckým cílem disertační práce je proto identifikace makroekonomických a mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky, které mají největší vliv na ekonomický rozvoj regionů v současné Evropské unii.

Disertační práce je rozdělena do čtyř částí, přičemž první část mapuje teoretické základy a stav současného poznání zpracovaný převážně ze zahraničních pramenů¹. Nejdříve je rozebráno samotné pojetí znalostí, jejich vznik a úloha v ekonomických teoriích. Následně je definována znalostní a na znalostech založená ekonomika, jednotlivé znalostní báze a šíření

¹ Použité pojmy, u kterých není doposud ustálen český ekvivalent a jejich překladem by mohlo dojít k zastření jejich původního významu pocházejícího z primárního zdroje, jsou v závorkách uvedeny v angličtině.

znalostí. V poslední části první kapitoly jsou shrnuty způsoby měření efektů uplatněných znalostí.

V druhé části je charakterizován vznik a význam efektů přelévání znalostí v současném ekonomickém systému. Šířením znalostí se v posledních letech zabývala celá řada zahraničních autorů a doposud se nepodařilo přesně zachytit a změřit jeho efekty. Jedná se proto o stále aktuální a analyzované téma. V této části jsou proto tyto efekty přelévání znalostí jednak definovány, dále je uvedena jejich typologie a mimo jiné jsou zde i popsány odlišné vlivy jejich působení v meziregionálním srovnání a to na výsledcích vlastního předešlého výzkumu. V poslední části druhé kapitoly je uveden přehled studií, které se zabývaly problematikou měření efektů přelévání znalostí.

Třetí část je zaměřena na definování hlavního vědeckého cíle, který se skládá ze dvou dílčích cílů, v rámci kterých jsou následně položeny vědecké otázky a definovány výzkumné hypotézy. V této části je dále uveden metodický postup řešení disertační práce a charakterizovány statisticko-matematické metody, které byly využity v analytické části.

Ve čtvrté analytické části jsou provedeny samotné analýzy a to jak na makroekonomické, tak i mikroekonomické úrovni, v souladu s definovaným cílem disertační práce. Tato část obsahuje výsledky analýz a slouží jako podklad pro navržení praktických implikací pro tvůrce veřejných politik v zemích EU 28, ale i pro podniky operující v těchto zemích. Dané implikace jsou uvedeny v závěru disertační práce.

1 ZNALOSTNÍ EKONOMIKA

1.1 Od tradičních zdrojů ke znalostní ekonomice

Pojem znalostní ekonomika nabývá v posledních letech stále více na svém významu. Jsou to právě znalosti, které doplnily a někde též zcela nahradily „původní“ produkční faktory, které zajišťovaly růst konkurenceschopnosti a celkový ekonomický růst. Je totiž zřejmé, a potvrzuje to i řada zahraničních studií (např. Kim, 2015; Snieska a Drakšaitė, 2015; Magnier-Watanabe, 2015; Verba, 2016), že dochází k posunům od tradičních zdrojů, jako byla práce², půda a kapitál, směrem ke znalostem a jejich použití, respektive od tvrdých faktorů (např. infrastruktura), k faktorům měkkým (nehmotným), jako je například inovační prostředí, synergické efekty, lidský kapitál a znalostní aktiva (Becattini, 1990; Camagni, 1991; Camagni a Capello, 2009). Nejvýznamnějšími se ukazují být znalosti, schopnost učit se. Heng a kol. (2012) uvádějí, že znalosti:

- ovlivňují ekonomický růst jednotlivých zemí;
- představují významný produkční faktor;
- jsou příčinou rozdílů v produktivitě zemí.

² Je zřejmé, že i v historii bylo nahlíženo na znalosti, jako na znalosti vázané pouze na člověka vykonávajícího danou práci, který byl tím pádem nositelem práce, ale i znalostí. V této disertační práci je ale na znalosti a práci nahlíženo odděleně a za zdroj a nositele znalostí není považován pouze člověk, ale mohou jím být i další procesy, interakce, služby, databáze, přičemž znalost jako taková je potom brána za výsledek jednak aktivního učení (na základě poznání a zkušeností), ale i jako výsledek pasivního učení a interakcí, které mohou být záměrné i náhodné. Jedná se tak o interakci zkušeností, faktů, vztahů, hodnot, myšlenkových procesů, významů a o kombinaci informací s činy (Truneček, 2004). Celý tento problém popsal Max Boisot (Boisot, 1995, 1998) v tzv. konceptu informačního prostoru (*The Information Space Concept*), který pracuje s fyzickou i informační (abstraktní) stránkou znalostí, přičemž tyto stránky se mohou vyvíjet v čase a to jednak dohromady, tak i odděleně, a vedou postupně ke vzniku znalostní společnosti (*knowledge society*), která zpracovává informace a znalosti takovými způsoby, které maximalizují učení se, stimulují důvtip a vynalézavost, rozvíjejí kreativitu a inovativnost a dále schopnost iniciovat a vyrovnat se se změnami. V rámci těchto aktivit dochází k šesti postupným procesům, jimiž je (Kaivo-oja, 2012):

- skenování, kdy jsou poznatky získávány z běžně dostupných (rozptýlených) dat;
- řešení problémů, kdy dochází ke kodifikaci problémů;
- abstrakce, kdy jsou nově kodifikované poznatky zobecněny na širokou škálu situací a znalosti se stávají abstraktními;
- difúze, v rámci které jsou znalosti a nové poznatky sdíleny s cílovou populací v kodifikované a abstraktní formě (stávají se rozptýlenými);
- absorpce, kdy jsou nově kodifikované poznatky aplikovány na různých situacích a dochází k produkci nových zkušeností a znalostí (dochází ke vstřebávání znalostí a vytváření naučeného chování, znalost se stává znalostí tichou, neboli tacíní);
- dopady, v rámci kterých se abstraktní znalosti stávají zakotvenými v konkrétních postupech, pravidlech, vzorcích.

Z těchto konceptů vychází i disertační práce, ve které není člověk, jako nositel práce, brán za jediný zdroj a přenositel znalostí, ale je vnímán jako ten, kdo znalosti využívá k tvorbě výstupů produkčních nebo dalších (znalostních) procesů.

Růst mnoha národních ekonomik je proto v současné době mnohem méně závislý na množství přírodních zdrojů, jako tomu bylo dříve, ale je stále více ovlivňován intelektuální kapacitou a kvalitou lidských zdrojů, lidským kapitálem, resp. potenciálem. Jednotliví ekonomičtí aktéři jsou proto stále častěji nuceni hledat nové zdroje – obvykle znalosti, které by jim zajistily konkurenční výhodu, a pomocí kterých by se dostatečně odlišovali od své konkurence. Jako důsledek je možné sledovat kontinuální nárůst produkce znalostí a informací, stejně tak, jako tomu bylo v dřívějších letech například s nárůstem produkce automobilů (Stiglitz, 1999). K této změně docházelo postupně a to s technologickým rozvojem, který byl odstartován v polovině 20. století. Prvním viditelným impulzem bylo rozšíření osobních počítačů, ale k největšímu rozmachu došlo při hromadném používání internetu. Vyspělé země se tak postupem času staly více závislé na produkci a šíření znalostí (Powell a Snellman, 2004), spojených s technologickým pokrokem. To mělo za následek posun od materiálně založené ke znalostně založené tvorbě blahobytu a k většímu uznání role znalostí a technologií v souvislosti s hospodářským růstem. Jednotlivé ekonomiky OECD jsou dnes silně závislé na produkci, distribuci a využívání znalostí, více než kdy dříve, protože produkce/výstup a zaměstnanost se rozšiřují a rostou nejrychleji v technologicky vyspělých odvětvích, jako jsou například počítače, elektronika nebo letecký průmysl (OECD, 1996).

Smith (2000) uvádí, že samotné znalosti jsou jako vstup kvantitativně a v určitém smyslu i kvalitativně významnější, než dříve; a vyjmenovává některé důvody, proč tomu tak je:

- role znalostí, v porovnání s přírodními zdroji, fyzickým kapitálem a nekvalifikovanou pracovní silou, nabyla největšího významu; a všechny ekonomiky OECD se postupně (rozdílným tempem) stávají znalostně založenými;
- znalosti jsou určitým způsobem mnohem důležitější jako produkt, než tomu bylo doposud a to z důvodu, že je možné sledovat vzestup nových forem činností/aktivit založených na obchodování se znalostními produkty.

Znalosti tedy bezpochyby reprezentují jeden z nových zdrojů ekonomického růstu, nicméně jejich využívání z ekonomické perspektivy není novou záležitostí (Snieska a Bruneckienė, 2009). Byl to totiž Schumpeter, který již okolo roku 1911 přišel s myšlenkou využívání znalostí a jejich kombinací, jako základu inovativních činností a podnikání (Cooke a Leydesdorff, 2006). To vedlo k postupnému nárůstu významu tvorby inovací, jako klíčové hnací síly regionálního růstu, životní úrovně a mezinárodní konkurenceschopnosti (Acs a kol., 2002). Role znalostí a jejich vazba na inovace a ekonomickou výkonnost představuje předmět zájmu stále většího počtu výzkumníků - řada studií tak na jedné straně zkoumala vztah mezi

tvorbou znalostí a inovacemi (např. Shapira a kol., 2006; Martín-de Castro, 2015; Osoro a kol., 2015) a na druhé straně vztah mezi znalostmi, tvorbou inovací a výkonností firem, potažmo ekonomickým růstem (např. Capello a Lenzi, 2015; Rodríguez- Pose a Villarreal Peralta, 2015; Aghion a Jaravel, 2015; Fidel a kol., 2015). Je totiž zřejmé, že ekonomického růstu nelze dosahovat stejnými způsoby, jako tomu bylo v minulosti, tedy najímáním stále většího počtu pracovníků reprezentujících vstupní zdroje nebo zvýšením poptávky spotřebitelů (Pulic, 1998; Chen a kol., 2004). Historický vývoj ekonomických teorií pracujících se zdroji konkurenčních výhod dokazuje, že ekonomické subjekty musely vždy hledat další (nové) cesty, jak naplnit své firemní strategie a vyrovnat se tempu rychlých změn (Stejskal a Hájek, 2015).

1.2 Úloha znalostí v ekonomických teoriích

Obdobně, jako se v průběhu let formovalo ekonomické myšlení, formovaly se i přístupy a teorie ekonomického (dlouhodobého), potažmo regionálního, růstu a úloha znalostí, jako dnes již všeobecně uznávaného zdroje konkurenceschopnosti a růstu firem a regionů (národních ekonomik). Ekonomickým růstem na národní (ale i regionální) úrovni se zabývají ekonomové již více než 200 let (Klenow a Rodriguez-Clare, 1997), ale až v posledních třiceti letech došlo k enormnímu nárůstu zájmu o tuto problematiku a zároveň o úlohu měkkých faktorů (znalosti, místní atmosféra, synergické efekty a jiné) a následně tak k formování řady nových teorií. Důvodů, proč k tomuto formování docházelo a dochází, je celá řada. Mezi hlavní důvody patří (Volejníková, 2005):

- polarizace bohatství a chudoby na úrovni jednotlivců i států;
- změna podílů jednotlivých sektorů v národním hospodářství;
- globalizace;
- novinky v bankovníctví a na finančních trzích;
- informační technologie, věda a výzkum;

přičemž existence těchto faktorů vede k tomu, že dnes známá ekonomická teorie nedokáže některé z těchto problémů vysvětlit. Pokud ano, tak s obtížemi, případně jen částečně. Zatímco v období 50. -60. let 20. století byl dlouhodobý ekonomický růst, prostřednictvím Solowova neoklasického modelu, determinován exogenně, tedy vnějšími faktory, jimiž byl lidský kapitál a technologie, v 80. letech 20. století se začaly formovat nové teorie, v rámci nichž byly tyto faktory považovány za endogenní a byly tedy včleněny do modelů ekonomického růstu. Důvodem, proč k tomuto formování docházelo, byl fakt, že ekonomický

růst byl stále větší měrou ovlivňován právě doposud nevysvětleným a nedefinovaným exogenním vstupem, který tak začínal nabývat na svém významu (Capelo a Nijkamp, 2010). Mezi nejvýznamnější a jednu z prvních teorií je řazena nová teorie (endogenního) růstu, jejímiž hlavními představiteli jsou Romer a Lucas. V rámci této teorie představují znalosti, technologie, lidský kapitál a inovace klíčové motory růstu, přičemž v průběhu ekonomického vývoje pak může docházet jak ke konvergenci, tak i divergenci, mezi zeměmi a regiony. Mezi hlavní mechanismy způsobující konvergenci či divergenci patří rostoucí výnosy ze znalostí, respektive akumulace znalostí a externí úspory, zejména v oblasti tvorby a šíření znalostí (Uhlíř a Blažek, 2011). Příčinami rozdílů jsou pak především odlišná kvalita lidských zdrojů a rozdílné technologické a behaviorální parametry.

V období posledních 20 let 20. století docházelo k rozvoji dalších proudů ekonomického myšlení. Za velmi přínosný při objasňování vzniku a vývoje ekonomických rozdílů mezi zeměmi a regiony a při objasňování mechanismů evolučních změn v ekonomice a pochopení dynamiky hospodářství je považován směr institucionální a neoinstitucionální ekonomie, který se od 90. let 20. století začal rozvíjet i v České republice (Volejníková, 2005; Uhlíř a Blažek, 2011). Institucionální směry postulovaly tezi, že v tradičním pojetí ekonomie existují problémové oblasti, kterým doposud nebyla věnována dostatečná pozornost, i přesto, že představují hlavní faktory pochopení rozdílného ekonomického růstu. Mezi tyto oblasti patří (Uhlíř a Blažek, 2011):

- technologie a technologické inovace, přičemž inovace a proces učení se představují v zásadě proces trvalého narušování rovnováhy trhu;
- pojetí firem, kdy Richard Nelson, jako jeden z hlavních představitelů institucionální ekonomie, tvrdil, že ekonomové doposud neusilovali o pochopení principů fungování firem a jejich vztahů ke konkurenci, dodavatelům, ale i rozdílům ve vnitropodnikové organizaci práce;
- instituce, jako formální instituce (např. odborové organizace, proexportní organizace a jiné), ale také především jako neformální instituce (institucionalizované praktiky, zrutinizované chování, zvyklosti a jiné).

Z výše popsaných oblastí následně vycházejí i tzv. institucionální směry teorie regionálního rozvoje, které se zabývají všemi nebo pouze vybranými oblastmi a z jejichž poznání a teorií je vycházeno i v rámci disertační práce. Uhlíř a Blažek (2011) vypracovali souhrn jednotlivých teorií regionálního rozvoje institucionálních směrů.

Tabulka 1 Přehled teorií regionálního rozvoje institucionálních směrů

Název teorie	Podstata teorie	Hlavní autoři
Teorie flexibilní specializace (flexibilní akumulace)	V rámci této teorie dochází k ústupu od masové výroby a hlavním motorem meziregionálních rozdílů jsou rozdíly v kulturním rámci pro organizaci výroby i pro chování podniků. Za příčiny konvergence (divergence) jsou považovány např. externí úspory, aglomerační výhody nebo týmová práce. Hlavními aktéry této teorie jsou malé firmy v málo industrializovaných oblastech.	Piore, Sabel, Scott
Teorie výrobního okrsku	Za základ prosperity regionu jsou považovány zejména kvalitní sociální, kulturní a institucionální struktury. Za hlavní mechanismus způsobující konvergenci (divergenci) je považován networking (sítě důvěry, spolupráce, řízení) a dále například úspory z rozsahu a specializace, sdílení informací, inovace. Hlavními aktéry této teorie jsou sítě malých firem a podpůrných institucí.	Brusco, Becattini, Bagnasco
Teorie učících se regionů	Hlavní tezí této teorie je tvrzení, že konkurenceschopnost je založena na lepší schopnosti se dále učit a k meziregionálním rozdílům vedou sociokulturní a institucionální rozdíly. Ke konvergenci (divergenci) vede především existence pozitivních zpětných vazeb v oblasti učení, přejímání nových technologií a postupů, případně výměna informací (tržní i mimotržní) a existence technologické infrastruktury.	Lundvall, Florida
Triple helix (trojitá šroubovice)	V této teorii je tvorba inovací, která je považována za motor regionálního rozvoje, determinována vzájemnou spoluprací a vznikem synergických vazeb mezi relevantními aktéry (firmy, veřejný sektor, akademické instituce). Příčinou meziregionálních rozdílů je různá kvalita vztahů uvnitř každé ze tří šroubovic (aktérů) a mezi hlavní mechanismy konvergence (divergence) patří promyšlená rozhodnutí jednotlivců i jejich skupin, ale i náhodné jevy.	Etzkowitz, Leydesdorff
Klastry	Úspěch firem je v rámci této teorie závislý mimo jiné i na kvalitě okolního prostředí, přičemž lokalizace jednotlivých aktivit představuje strategickou otázku. Za hlavní důvody meziregionálních rozdílů jsou považovány firemní strategie, charakter konkurence mezi firmami, kvalita a cena vstupů, náročnost trhů a kvalita navázaných a podpůrných odvětví. Ke konvergenci (divergenci) dochází díky aglomeračním úsporám determinovaným vznikem dostatečné zásoby kvalifikované pracovní síly, vybudováním specializované infrastruktury a vznikem specializovaných dodavatelů.	Porter
Regionální inovační systémy	Tyto systémy jsou tvořeny 2 subsystémy, přičemž první subsystém je zaměřen na produkci znalostí (výzkumné a vývojové instituce) a druhý subsystém (firmy) tyto znalosti následně využívá, přičemž cílená podpora konkurenceschopnosti a upgradu firem prostřednictvím RIS představuje podstatný doplněk existujících spontánních (i náhodných) synergických efektů. Na vznik meziregionálních rozdílů má vliv především různá kvalita institucí výzkumu a vývoje, různá schopnost firem vytvářet a absorbovat inovace, ale i různá kvalita vzájemného propojení obou subsystémů. Za hlavní mechanismus způsobující konvergenci (divergenci) je považována zejména různá míra konektivity a důvěry mezi aktéry v rámci a mezi oběma subsystémy.	Cooke
Globální komoditní (hodnotové) řetězce, globální produkční sítě	Jádrem této teorie je snaha o pochopení faktorů, motivů a procesů utvářejících podobu současné globální ekonomiky, přičemž možnosti a chování firem jsou ovlivněny jejich pozicí a postavením v rámci těchto řetězců a sítí organizovaných zejména velkými nadnárodními firmami. Hlavní příčinou meziregionálních rozdílů je pak asymetrie v moci vedoucích firem a dodavatelů, přičemž na konvergenci (divergenci) má	Hopkins, Wallerstein, Gereffi

	vliv například upgrading (procesní – zefektivnění procesu výroby či vývoje, produktový – zavedení nového výrobku či služby, mezisektorový – využití dovedností získaných v rámci daného řetězce či sítě pro výrobu jiného zboží, funkční – zavedení nové aktivity s vyšší přidanou hodnotou).	
--	---	--

Zdroj: zpracováno podle Uhlíř a Blažek (2011)

Z předchozího textu je zřejmé, že postupem času došlo k posunu v ekonomickém chápání ekonomického růstu i k odlišnému chápání znalostí a úlohy lidského kapitálu. V posledních 20 letech tak analýza problematiky využívání znalostí a lidského kapitálu nabyla na ústřední roli v rámci diskusí týkajících se růstu a úspěchu národů, regionů a firem a to zejména proto, že vyspělé společnosti začaly čím dál více směřovat směrem ke znalostní ekonomice (Capello a Nijkamp, 2010). Problematika znalostní ekonomiky je rozebrána v následující části této práce.

1.3 Definice a vlastnosti znalostní ekonomiky

V soudobé literatuře je velmi obtížné najít sjednocující definici znalostní ekonomiky. Každý z autorů přidává svůj vlastní pohled a význam tomuto pojmu. Brinkley (2006) se pokusil o nalezení a sjednocení definic znalostní ekonomiky a uvádí následující z nich:

- Jedná se o ekonomiku, ve které tvorba a využívání znalostí mají dominantní roli při tvorbě bohatství/blahobytu. Tato ekonomika je založena na co nejefektivnějším využívání všech druhů znalostí v rámci ekonomických aktivit.
- Hlavní myšlenka znalostní ekonomiky je založena na popsání nových zdrojů konkurenční výhody (znalostí), které mohou být využity všemi firmami, ve všech regionech a v každém odvětví, od zemědělství až po biotechnologii*.
- Hospodářský úspěch je stále častěji založen na efektivním využití nehmotných aktiv, jako jsou znalosti, zkušenosti a inovační potenciál. Tato aktiva představují klíčové prvky pro získání konkurenční výhody. Pojem znalostní ekonomika je pak využíván k popsání této nastupující hospodářské struktury*.
- Znalostní ekonomika a znalostní společnost představují větší koncept, než jen zvýšenou pozornost směrem k výzkumu a vývoji. Zahrnují totiž každý aspekt současné ekonomiky, ve které znalosti představují základ přidané hodnoty a to od high-tech průmyslu a ICT, přes znalostně intenzivní odvětví až po kreativní/tvůrčí odvětví, jako jsou média a architektura.

Brinkley a kol. (2009) později dodává, že termín znalostní ekonomika je využíván v řadě případů, ale málokdy je definován, proto také přichází s vlastním pojetím. Jedná se o

transformovanou ekonomiku, ve které dominují investice do aktiv založených na znalostech (výzkum a vývoj, design, software, lidský a organizační kapitál), a to v porovnání s investicemi do fyzických aktiv (stroje, zařízení, budovy a vozidla). Znalostní ekonomika tak zachycuje postupně změněnou průmyslovou strukturu, způsoby práce a bázi, na které organizace mezi sebou soutěží. Disertační práce bude vycházet zejména z 2. a 3. bodu definice znalostní ekonomiky (označených *) a bude zkoumat vliv nových zdrojů konkurenční výhody (např. znalosti, zkušenosti, inovační potenciál ad.) v mezinárodním srovnání, ale i napříč odvětvími v rámci jednotlivých států.

Hendarman a Tjakraatmadja (2012) postulují, že znalostní ekonomika je ekonomika založená na tvorbě, hodnocení a obchodování se znalostmi. Znalostní ekonomika tak představuje výrobu a služby, které jsou založeny na činnostech náročných na znalosti přispívajících ke zrychlenému tempu technologického a vědeckého pokroku, tak jako k jejich rychlému zastarávání. Mezi klíčové znaky znalostní ekonomiky následně patří větší závislost na intelektuálních schopnostech než na fyzických vstupech nebo přírodních zdrojích, společně v kombinaci s úsilím o integraci zlepšení v každé fázi výrobního procesu: z laboratoře pro výzkum a vývoj, přes továrnu až po komunikaci se zákazníky (Powell a Snellman, 2004).

V současné informační společnosti, ve které znalosti představují jeden z nejdůležitějších prvků pro získávání přidané hodnoty, dochází ke značné konverzi ve schopnosti a jejich užívání (Mortazavi a Bahrami, 2012). Literatura proto odlišuje dva pojmy, jimiž je znalostní ekonomika (*knowledge economy*) a na znalostech založená ekonomika (*knowledge-based economy*), které jsou v řadě případů mylně užívány jako synonyma. Kořeny znalostní ekonomiky sahají přibližně do období 50. let 20. století. Znalostní ekonomika byla v počátcích zaměřena zejména na vhodné skladbě různě vzdělané pracovní síly, zatímco ekonomika založená na znalostech rozšiřuje původně používaný termín o strukturální aspekty technologických trajektorií a režimů ze systémové perspektivy. Tato perspektiva vede například k diskusím o právech k duševnímu vlastnictví, jako další formě kapitálu (Cooke a Leydesdorff, 2006). Zjednodušeně lze konstatovat, že znalostní ekonomika je ekonomika produkující výrobky a služby založené na znalostně intenzivních aktivitách přispívajících ke zrychlenému tempu technického a vědeckého pokroku, stejně jako k rychlejšímu zastarávání. Klíčovou složkou znalostní ekonomiky je větší spoléhání na intelektuální schopnosti než na fyzické vstupy nebo přírodní zdroje (Powell a Snellman, 2004). Na druhé straně ekonomika založená na znalostech je ekonomikou, která je přímo založena na výrobě, distribuci a využívání znalostí a informací (OECD, 1996) a má čtyři základní pilíře, jimiž jsou: (1)

inovace; (2) vzdělávání; (3) hospodářský a institucionální režim; (4) informační infrastruktura (Popovic a kol., 2009).

Brinkley (2006) doplňuje definice znalostní ekonomiky o řadu klíčových vlastností:

- znalostní ekonomika disponuje vysokou stále rostoucí intenzitou využívání informačních a komunikačních technologií ze strany vzdělaných znalostních pracovníků (jedná se o pracovníky s vysokou hladinou zkušeností, která je indikována diplomem nebo ekvivalentní kvalifikací; tyto pracovníci vykonávají úkoly vyžadující expertní myšlení a komplexní komunikační schopnosti, často i s pomocí počítačů; jedná se většinou o pracovníky na nejvyšších pozicích – manažeři, odborníci, profesionálové);
- ve znalostní ekonomice dochází k rostoucímu podílu HDP věnovanému do znalostně nehmotných aktiv ve srovnání s fyzickým kapitálem;
- znalostní ekonomika se skládá z inovujících organizací využívajících nových technologií k zavádění nových inovací (např. procesních, produktových nebo organizačních);
- firmy ve znalostní ekonomice přeorganizovávají práci takovým způsobem, aby mohly manipulovat, ukládat a sdílet informace prostřednictvím managementu znalostí (management znalostí popisuje, jak organizace sledují, měří, sdílí a využívají nehmotná aktiva, jako například schopnost zaměstnance myslet a rychle reagovat v krizi; mezi klíčové postupy při řízení znalostí patří: (i) vytvoření kultury sdílení znalostí; (ii) motivační politika k udržení zaměstnanců; (iii) aliance pro získávání znalostí; (iv) písemná koncepce řízení znalostí);
- znalostní ekonomika je přítomna ve všech odvětvích hospodářství, nejen pouze ve znalostně náročných odvětvích.

Na poslední bod navazuje i Knowledge Economy Index Report (2014), který uvádí, že stejně, jako neexistuje jedna ucelená definice znalostní ekonomiky, tak ani nejsou přesně vyčleněny sektory a aktivity, které by do ní patřily. V tomto reportu jsou pak znalostní ekonomiky definovány jako ekonomiky složené z jednotlivců, podniků a odvětví vytvářejících, vyvíjejících, ověřujících a komercializujících nové a vznikající nápady, technologie, procesy a produkty, které jsou pak následně exportovány po celém světě. Firmy se neustále snaží, v zájmu snahy o zachování konkurenční výhody, zůstat v čele svých odvětví prostřednictvím: (i) nábory vysoce kvalifikovaných jedinců; (ii) investic do výzkumu

a vývoje; (iii) zavádění inovací; (iv) podpory kreativity; (v) marketingu; (vi) hledáním nových trhů. Znalostní ekonomika tím pádem představuje důležitý prvek každé vyspělé ekonomiky po celém světě, protože posiluje a přispívá ke zvyšování jejich globální konkurenceschopnosti, což má za následek hospodářský růst. Mezi sektory patřící do znalostní ekonomiky jsou řazeny:

- Farmacie a biotechnologie;
- Výroba lékařských zařízení;
- Software a digitální obsah;
- IT služby;
- Telekomunikace;
- Výpočetní technika a pokročilá elektronika;
- Tvůrčí obsah a digitální média;
- Ostatní technické služby;
- Letectví a další dopravní prostředky.

Z výše uvedeného je zřejmé, že znalostní ekonomika se prolíná napříč jednotlivými odvětvími národního hospodářství a znalostní vstupy a výstupy představují hlavní zdroj konkurenční výhody firem i regionů, které jsou závislé na schopnosti využívat znalostního potenciálu – vlastního i cizího, v kombinaci s investicemi do výzkumu a vývoje. Je ale zřejmé, že ne každý ekonomický subjekt dokáže stejně efektivně a ve stejné míře využívat daných zdrojů. Na toto tvrzení navazuje i fakt, že ne každý druh znalostí je stejný a aplikovatelný v každém odvětví. Proto jsou rozlišovány 3 druhy znalostních bází – analytické, syntetické a symbolické, které jsou blíže charakterizovány v následující části.

1.4 Znalostní báze a znalostní aktiva

Význam znalostí a jejich vliv na výkonnost firem a ekonomický růst byl ozřejmen v předcházející části. Zahraniční studie (např. Fitjar a Rodríguez-Pose, 2015; Arvanitis a kol., 2015; Woo a kol., 2015) ale upozorňují na fakt, že vliv a dopady znalostí jsou odlišné v závislosti na různých odvětvích národního hospodářství. Obecně lze říci, že díky globalizaci, představují inovace hlavní motor firem při získávání a udržení konkurenční výhody. Toto tvrzení podtrhuje i fakt, že tvorba inovací je spojována se schopností firem absorbovat externí informace, znalosti a technologie (tento fakt je potvrzen řadou

zahraničních autorů – např. Negassi, 2004; Segarra-Blasco a Arauzo-Carod, 2008; Lichtenthaler, 2011; Santos a Teixeira, 2013). Asheim a Coenen (2006) ale zdůrazňují, že inovační procesy se stávají stále složitější. Existuje totiž široké spektrum znalostních zdrojů a vstupů, které mohou firmy a organizace využívat. Obecně jsou rozlišovány tři typy znalostních bází – analytická, syntetická a symbolická. Tyto znalostní báze zahrnují různé kombinace tacitních a kodifikovaných/explicitních³ znalostí, zkušeností, konkurenčních výzev nebo implikací pro rozdílná odvětví, které mohou podpořit inovační aktivity firem (Asheim a Coenen, 2005).

Asheim a Coenen (2005) nejdříve rozlišovali pouze první dvě znalostní báze – analytickou neboli vědeckou a syntetickou. Symbolická znalostní báze byla definována až postupem času. Typologie jednotlivých znalostních bází je zachycena v tabulce 2. Problematikou znalostních bází se nejvíce ve svých pracích, spolu s dalšími autory, zabýval právě Asheim (např. Asheim a Coenen, 2005; Asheim a Coenen, 2006; Asheim a Hansen, 2009; Asheim a kol., 2011). Na základě jejich studií lze jednotlivé druhy těchto bází definovat takto:

Tabulka 2 Typologie rozdílných znalostních bází

	Analytická (vědecky založená)	Syntetická (inženýrsky založená)	Symbolická (umělecky zaměřená)
Argumenty pro vytváření znalostí	Rozvoj nových poznatků o přírodních systémech za použití přírodních zákonů; (know-why)	Aplikace nebo kombinace existujících znalostí novými způsoby; (know-how)	Kreativní, estetická tvorba – symbolů, obrazů, estetické kvality; (know-who)
Vývoj a využívání znalostí	Vědecké poznatky a modely, dedukce	Řešení problémů, zakázková výroba, indukce	Kreativní proces
Zúčastnění aktéři	Spolupráce uvnitř a mezi výzkumnými jednotkami	Interaktivní vzdělávání se zákazníky a dodavateli	Experimentování v ateliérech, projektové týmy
Znalostní typy	Silný kodifikovaný znalostní obsah, vysoce abstraktní, univerzální	Částečně kodifikované znalosti, silná tacitní složka, více specifický kontext	Význam interpretace, tvořivosti, kulturní znalosti; implikace silné kontextové specifčnosti
Výstup	Vývoj léků	Mechanické inženýrství	Kulturní produkce, design, značky
Profesní skupiny	(i) fyzici, chemici a související profesionálové; (ii) matematici a statistikové; (iii) profesionálové v oblasti výpočetní techniky; (iv) univerzitní pracovníci, vzdělávání odborníků	(i) architekti, inženýři (a související profesionálové); (ii) fyzikální a technické vědy; (iii) optická a elektronická zařízení; (v) lodní a letadloví kontrolóři a technici; (vi) bezpečností a kvalitativní inspektoři	(i) spisovatelé a kreativní umělci

Zdroj: Asheim a Hansen (2009); Asheim a kol. (2011)

³ Tacitní znalosti jsou takové znalosti, které nebyly nikde zaznamenány v explicitní formě, a proto nemohou být ani jednoduše přenášeny mezi jednotlivými subjekty – jedná se zejména o zkušenosti a know-how. Naopak kodifikované (explicitní) znalosti jsou znalosti, které je možné zaznamenat a mohou tak být snadněji interpretovány a přenášeny – jedná se například o příručky nebo návody (Neef a kol., 1998).

Analytická znalostní báze se vztahuje k průmyslovým prostředím, ve kterých jsou nejdůležitější vědecká poznání a znalosti a kde je tvorba znalostí často založena na kognitivních a racionálních postupech nebo na formálních modelech (např. genetika, biotechnologie, informační technologie). Základní a aplikovaný výzkum, stejně jako systematický vývoj produktů a procesů, jsou relevantními činnostmi. Firmy sice mají vlastní VaV oddělení, ale i přesto se spoléhají/jsou při svých inovačních procesech závislé na výzkumných výsledcích univerzit a ostatních výzkumných organizací. Spolupráce, vazby a sítě na úrovni „*university-industry*“, tedy mezi univerzitami a průmyslovými podniky jsou důležité a mnohem častější než u ostatních typů znalostních bází. U analytické znalostní báze dochází frekventovaněji k výskytu kodifikovaných znalostí (na vstupu i výstupu), než u ostatních typů znalostních bází, a to z několika důvodů:

- znalostní vstupy jsou často založeny na hodnocení existujících studií;
- generace znalostí je založena na aplikaci vědeckých zásad a metod;
- znalostní procesy jsou více formálně organizovány (např. ve VaV centrech);
- výstupy mají tendenci být zdokumentovány v reportech/závěrečných zprávách, elektronických dokumentech nebo prostřednictvím patentů. Znalosti jsou aplikovány ve formě nových produktů nebo procesů a mají za následek mnohem radikálnější inovace než u ostatních typů znalostí.

Syntetická znalostní báze se vztahuje k průmyslovým prostředím, ve kterých probíhají inovace zejména prostřednictvím aplikace stávajících znalostí nebo prostřednictvím nových kombinací znalostí. Ve většině případů vznikají jako reakce na potřebu řešení konkrétních problémů, které přicházejí v interakci s klienty a dodavateli. Nejčastěji udávanými příklady oblastí jsou rostlinné inženýrství (*plant engineering*), specializovaná vyspělá výroba průmyslových strojů a zařízení, stavby lodí. Vzniklé produkty jsou ve většině případů „jednorázové“ nebo produkovány v malých sériích. V tomto typu znalostní báze nenabývá výzkum a vývoj tolik na svém významu. Pokud je využíván, tak spíše ve formě aplikovaného výzkumu, ale častěji formou vývoje produktu nebo procesu. Vazby mezi univerzitami a průmyslovými podniky jsou důležité, ale spíše v případě aplikovaného než základního výzkumu. Znalosti nejsou tak často tvořeny deduktivním způsobem ani prostřednictvím abstrakce, ale spíše prostřednictvím indukčního procesu testování, experimentů, počítačové simulace nebo prostřednictvím praktické práce. Znalosti, které jsou obsaženy v příslušných technických řešeních nebo inženýrských pracích, jsou spíše částečně kodifikovány. Důležitějšími se jeví znalosti tacitní a to z důvodu, že znalosti vycházejí ze zkušeností

získaných na pracovišti a prostřednictvím praktických úloh využívajících vzájemných interakcí. Inovační proces je poté nejčastěji orientován na efektivnost a spolehlivost nových řešení nebo na praktickou užitečnost a uživatelskou přívětivost/komfort produktů z pohledu zákazníků. Celkově tak dochází k poněkud kumulativnímu vzniku inovací, jejichž dominantou jsou modifikace stávajících produktů a procesů.

Symbolická znalostní báze se vztahuje k tvorbě estetických vlastností produktů, tvorbě designu, obrázků a symbolů a k ekonomickému využití takovýchto forem kulturních artefaktů. Rostoucí význam tohoto typu znalostí je indikován dynamickým rozvojem kulturní produkce, jako jsou média (filmová tvorba, publikování a hudba), reklama, design, značky a móda. Tato výroba je náročná na inovace svým vlastním způsobem. Zásadní podíl práce je věnován vytvoření nových myšlenek, nápadů a obrazů, zatímco skutečný fyzický výrobní proces je odsouván do pozadí. Konkurence je tak více přesouvána od užitné hodnoty (hmotných) produktů k viditelné hodnotě (nehmotných) značek. Vstupy jsou tedy spíše estetického rázu nežli kognitivní kvality. U této báze jsou poptávány spíše specializované vlastnosti a kreativita než „pouhé“ zpracovávání informací; a vyznačuje se značnou mírou tacitních složek. Nonaka a kol. (2000) uvádí, že další nedílnou součástí úspěšného procesu tvorby a využívání znalostí firem jsou takzvaná znalostní aktiva. Tato aktiva jsou definována jako specifické firemní zdroje nezbytné pro tvorbu firemní přidané hodnoty. Obecně jsou rozlišovány čtyři hlavní skupiny znalostních aktiv:

- zkušenostní znalostní aktiva – jsou tvořeny tacitními znalostmi šířenými prostřednictvím společných zkušeností (př. zkušenosti a know-how jednotlivců, péče, důvěra, bezpečnost, energie, vášně, napětí);
- konceptuální znalostní aktiva – tvořeny explicitními znalostmi artikulovanými skrze obrázky, symboly, jazyk (př. design, hodnota značky, koncepty výrobků);
- rutinní znalostní aktiva – tvořeny tacitními znalostmi, které jsou rutinní a vloženy do běžných akcí a postupů (know-how v denních operacích, organizační rutiny, organizační kultura);
- systémová znalostní aktiva – systematizující a zabalené explicitní znalosti (dokumenty, specifikace, manuály, databáze, patenty a licence).

Znalostní báze a aktiva, respektive znalosti a schopnost jejich přeměny (například v inovace) se stávají podstatou jednotlivých ekonomických systémů regionů či států. Ty se často snaží finančně i nefinančně podporovat jejich generování, akvizici a transfer. Šíření

znalostí se tak stává jednou z klíčových aktivit ve znalostní ekonomice, přičemž k němu může docházet řadou způsobů, které jsou popsány v části 1.5.

1.5 Tvorba a šíření znalostí

V současné době představuje tvorba a šíření znalostí jednu z klíčových aktivit, které musí většina ekonomických aktérů řešit. Existuje totiž celá řada způsobů, jak může docházet právě k tvorbě (nových) a šíření (nových i stávajících) znalostí. Frenz a Ietto-Gillies (2009) uvádějí čtyři znalostní zdroje, které mohou být využívány:

- vlastní generace znalostí;
- nákup znalostí;
- vnitropodnikové zdroje (přenos znalostí v rámci jedné společnosti);
- spolupráce.

Poslední zmíněná, tedy spolupráce nabývá v posledních letech na stále větším významu (Miozzo a kol., 2016; González-Benito a kol., 2016). Lze říci, že spolupráce je v současné době nezbytnou, pokud chce daný subjekt růst a konkurovat na trhu. Je totiž jasné, že zatímco se nespolupracující podniky zaměřují na své vlastní zdroje a na rozvoj klíčových kompetencí, znalosti se aktualizují stále rychlejším tempem a dochází k zastarávání technologií, s čímž je spojeno nezbytné zvyšování investic a rostoucí náklady na tvorbu znalostí. V důsledku těchto faktorů je pro firmu téměř nemožné, aby vytvořila a nashromáždila veškeré znalosti potřebné pro její přežití a prosperitu individuálně. Důležitým nástrojem podniků se tak stává právě účast ve spolupráci, díky které mohou daní účastníci vzájemně podpořit své znalosti a vytvářet znalosti nové. Firmy tak do těchto kolaborací přinášejí jednak předchozí znalosti (*prior knowledge*), které tvoří zejména patenty a know-how nabyté před danou spoluprací, a jednak současné snahy o vytvoření znalostí, pod které spadá finanční kapitál, fyzické a lidské zdroje (Ding a Huang, 2010). Zatímco explicitní znalosti mohou být šířeny na úrovni individuální, firemní nebo mezinárodní, tak tacitní znalosti je možné získávat pouze na nejnižší, tedy individuální úrovni. K přenosu explicitních znalostí pak může docházet prostřednictvím technologií, dokumentů, produktů a procesů (firemní úroveň) nebo mnohostranných dohod o převodu technologií, vzdělávání a odborné přípravy, přímého vývozu a dovozu produktů (mezinárodní úroveň). Na druhé straně výměna tacitních znalostí na individuální úrovni může probíhat jednak prostřednictvím záměrného přenosu/transferu

znalostí nebo prostřednictvím neúmyslných efektů přelévání⁴. Fallah a Ibrahim (2004) uvádějí tři úrovně efektů přelévání znalostí:

- **individuální (mezi lidmi):** znalost je neúmyslně vyměňována mezi lidmi. Jednotlivci mají kontrolu nad jejich tacitními znalostmi a mohou je sdílet s kýmkoliv, s kým chtějí nebo potřebují. K efektu přelévání znalostí může dojít nejčastěji v důsledku nevědomosti nebo ignorance, nebo když je tacitní znalost externalizována k jejímu využití. Jednotlivci sice mohou využít patenty nebo autorská práva, aby znalosti ochránili, nicméně jakmile se jednou stane z tacitní znalosti znalost explicitní, začne se přelévat i k ostatním. Zatímco sdílení znalostí například v rámci členů týmu pracujících společně (uvnitř jedné firmy nebo prostřednictvím spolupráce mezi podniky nebo například ve vztahu zákazník-dodavatel) není považováno za přelévání, protože v tomto případě vznikl daný tým právě za účelem sdílení znalostí. Naopak neúmyslné sdílení znalostí, které nebyly primárně určeny pro danou skupinu, popřípadě sdílení znalostí skupiny s lidmi mimo skupinu (vně organizaci) je považováno za efekty přelévání znalostí;
- **firemní (mezi firmami):** v tomto případě dochází k výměně znalostí mezi společnostmi a to jednak mezi sousedními firmami (často se nacházejícími v těsné blízkosti) nebo v rámci společného podnikání zapojených firem. Stejně, jako v předchozím případě, pokud se jedná o úmyslnou výměnu znalostí, lze tento proces nazývat jako sdílení nebo znalostní transfer. Jakákoliv informace, která není sdílena úmyslně, potom představuje efekt přelévání;
- **globální (mezi zeměmi):** k efektům přelévání znalostí dochází při neúmyslném sdílení znalostí mezi jednotlivými zeměmi. K tomuto sdílení může docházet jednak mezi sousedními zeměmi, tak i mezi zeměmi, které spolu obchodují (např. doprovodný proces při transferu technologií).

V současné době vstupují do popředí další úrovně, na kterých může docházet k efektům přelévání znalostí mezi firmami a dalšími subjekty, jimiž jsou:

- *university-industry*: v tomto případě vzniká spolupráce mezi univerzitami a podniky, která nabývá na významu a je zkoumána stále větším počtem výzkumníků (např. Siegel a kol., 2003; Ponds a kol., 2010; Maietta, 2015), Perkmann a Walsh (2007) uvádějí různé způsoby, jimiž může k této spolupráci docházet (tabulka 3);

⁴ Efekty přelévání představují proces přímého (i nepřímého) přenosu znalostí z jedné strany na druhou, často i na stranu třetí, která není přímo zapojena do daných procesů, a jedná se o projev pozitivní externality. Problematice efektů přelévání je věnována druhá kapitola.

- *university-industry-government collaboration* (neboli *Triple Helix*, trojitá šroubovice): obdobně, jako tomu bylo u samotné spolupráce s univerzitami, i tento druh kolaborací mezi univerzitami, podniky a vládou nabývá na významu a je zkoumán řadou zahraničních autorů (např. Etzkowitz a Leydesdorff, 2000; Leydesdorff, 2012; Zhang a kol., 2014; Petersen a kol., 2016). V posledních letech dochází k rozšíření původního Triple- Helix konceptu na Quadruple – Helix a to přidáním čtvrté složky – lidské společnosti, jako uživatelů inovací.

Tabulka 3 Způsoby spolupráce na úrovni university-industry

Druh spolupráce	Způsob spolupráce
Výzkumná partnerství	Mezi-firmní opatření k prohloubení spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje
Výzkumné služby	Aktivity najímané ze strany průmyslových klientů zahrnující smluvní výzkum a poradenství
Academic entrepreneurship	Vývoj a komerční využití technologií vytvořených akademickými vynálezci (<i>academic inventors</i>) prostřednictvím firem, které (částečně) vlastní
Informal interactions	Vytváření sociálních vztahů a sítí například na konferencích
Komerencializace vlastnických práv	Převod vlastnických práv univerzit k duševnímu vlastnictví (např. patenty) firmám, například prostřednictvím licencí
Transfer lidských zdrojů	Prostřednictvím multifunkčního výukového mechanismu (např. školení průmyslových zaměstnanců, postgraduální vzdělávání v průmyslu, stáže a jiné)
Vědecké publikace	Využití kodifikovaných vědeckých poznatků v průmyslu

Zdroj: *Perkmann a Walsh (2007)*

Objevují se i další studie, které se zabývají vlivem kooperace a z ní plynoucích efektů přelévání znalostí. Konkrétně jde o vztahy mezi konkurenty, dodavateli i zákazníky (např. Dai Bin a Hongwei, 2011; Classen a kol., 2012; Belderbos a kol., 2014).

Popsané možnosti jsou pak hojně diskutovány i v praxi. Jednotlivé firmy jsou nuceny rozhodovat, zda budou realizovat svůj výzkum a vývoj: (i) samostatně; (ii) v rámci výzkumných aliancí s jinými firmami (univerzitami nebo vládními laboratořemi); (iii) smluvně skrze specifické výzkumné a vývojové projekty; (iv) najímáním výzkumníků z jiných firem nebo výzkumných pracovišť (Mueller, 2006). Výzkumné a vývojové aktivity totiž s sebou kromě generování inovací přinášejí i řadu dalších možností – zvyšují schopnost identifikovat, přizpůsobit a využít externě vytvořené znalosti; a to má za následek možnost využívání vyšší úrovně výzkumných a vývojových aktivit, větší absorpční kapacity a poolu znalostí (*knowledge pool*).

I přes zřejmé výhody, které spolupráce a šíření znalostí přinášejí, existuje řada firem, které se spoluprací neúčastní nebo které nejsou schopny naplno využít jejich výhod. Iammarino a McCann (2006) poukazují na dvě odlišné perspektivy znalostních efektů přelévání, kterými jsou znalostní přítoky (*knowledge inflows*) a znalostní odtoky (*knowledge outflows*). Znalostní

přítoky - jsou firmami hodnoceny - jako pozitivní. Na druhé straně, neplánované znalostní odtoky mohou mít jak pozitivní, tak i negativní dopad na firmy. Jedním z hlavních negativ neúmyslného odtoku znalostí pro původní firmu je únik cenného intelektuálního kapitálu a nehmotných aktiv. Naopak potenciálně pozitivní efekt neúmyslného úniku znalostí je spatřován v povaze znalostí jako veřejného statku. Tento odliv by pak byl důležitý v situaci, kdy by dopomohl k posílení lokální znalostní báze a tím pádem by se dané území stalo více atraktivní pro ostatní inovativní společnosti, což by mělo za následek větší znalostní příliv v budoucnosti. Záleží tak zejména na individuálním posouzení přínosů efektů přelévání znalostí pro jednotlivé firmy, tedy relativního významu těchto dvou efektů. Tato úvaha se momentálně jeví jako dosti složitá, protože neexistuje jedna univerzální metoda, která by poskytla firmám možnost ke změření velikosti znalostních odtoků a přítoků a s tím spojených efektů.

Některé firmy navíc nejsou schopny zcela využít získaných znalostí (Mueller, 2006). Jedním z možných důvodů je fakt, že řada zaběhlých firem není ochotna podstupovat riziko spojené se zaváděním nových produktů a procesů. Tyto firmy se raději zaměřují na generování zisku z jejich daného lety odzkoušeného výrobního programu a nemají zájem o hledání nových možností a jejich realizaci. U řady firem je tento problém způsoben averzí managementu firmy k riziku. Řada firem tak nemá ambice, aby se stala leadery inovačních aktivit nebo aby se účastnila spolupráce. Dalším z problémů je nedostatek financí, popřípadě přemíra byrokracie spojená s realizací veřejných projektů, neodbornost posuzovatelů žádostí o dotace na výzkumné projekty a velké časové zpoždění mezi produkcí znalosti a její komercializací (jde o významnou překážku spolupráce typu *industry-university* z důvodu zcela dichotomních cílů). Firmy proto od řady projektů a spoluprací raději odstupují nebo čekají, až je budou moci realizovat z vlastních zdrojů. V případě, že firmy nejsou brzděny žádným z těchto důvodů, nastupuje další problém – dostupnost dostatečně kvalifikované pracovní síly. Její dostupnost představuje problém, se kterým se potýká drtivá většina firem napříč jednotlivými odvětvími⁵.

Detailní analýza znalostních toků, efektů přelévání, jejich příčin a následků se jeví jako nezbytná pro analýzu kooperativních vazeb, jejichž cílem je tvorba inovace. Tyto vazby slouží k šíření a užívání znalostí v sítích, což do značné míry pozitivně ovlivňuje celkovou výkonnost firem. De Faria a kol. (2010) objevil příčinný/signifikantní vztah mezi tokem externích informací a znalostí a rozhodnutím spolupracovat na výzkumných a vývojových

⁵ Autor disertační práce se v roce 2015 zúčastnil 2. a 3. kola projektu „INKA – Inovační kapacity 2014+“ realizovaného Technologickou Agenturou ČR, v rámci kterého prováděl rozhovory s řediteli, popřípadě členy vedení, nejvýznamnějších firem v České republice (nejvýznamnějších z hlediska inovací, exportu a růstu obrátu).

aktivitách. Firmy, které hodnotí všeobecnou dostupnost příchozích efektů přelévání znalostí jako důležitý vstup do jejich inovačních procesů, jsou s největší pravděpodobností zapojovány do dohod o spolupráci na výzkumných a vývojových aktivitách. Taktéž firmy, které efektivněji osvojují výsledky z jejich inovativních procesů, jsou častěji zapojeny do spoluprací na výzkumu a vývoji. Z toho plyne, že management příchozích efektů přelévání znalostí a jejich osvojení má významné efekty – firmy, které jsou schopnější získat/zachytit znalosti z externích zdrojů a zároveň jsou lépe připraveny chránit jejich vlastní znalosti, jsou mnohem častěji (s vyšší pravděpodobností) zapojeny do spoluprací na výzkumu a vývoji. Mezi hlavní faktory, které poté ovlivňují rozhodování firem o spolupráci, patří:

- angažovanost ve výzkumu a vývoji;
- kvalifikovanost lidských zdrojů (ve vztahu k absorpční kapacitě a schopnosti optimalizovat efekty přelévání);
- velikost firmy;
- konkurenceschopnost.

Firmy, které se následně rozhodují o spolupráci, hledají nejrůznější možnosti, jak vytvořit co nejpříznivější prostředí, ve kterém by mohly spolupracovat a využívat efektů přelévání znalostí. Jednou z možností, jak podpořit jejich vznik a s ním spojený pozitivní vliv na firemní výzkum, vývoj a inovace, je vznik regionálních inovačních systémů nebo průmyslových klastrů a jejich iniciativ, které jsou charakteristické prostorovou koncentrací a odvětvovou specializací (Tsai, 2005). Je zřejmé a uvádí to i řada zahraničních autorů, například Baptista a Swann (1998), že firemní výzkum a vývoj nevzniká v izolaci, respektive je mnohem efektivnější, pokud je podporován (v každé fázi) externími zdroji. Velmi často hraje důležitou roli právě geografická blízkost těchto zdrojů – je to dáno kumulativní povahou znalostí (znalosti se obecně šíří mnohem snadněji na kratší vzdálenosti), a proto u firem se sídly v silně inovativních oblastech byl zpravidla zaznamenáván rychlejší růst a snadnější generace nových znalostí a dalších inovativních výstupů. Důležitým determinantem je také regionální politika, která napomáhá utvářet příznivé ekonomické (podnikatelské) prostředí pro jednotlivé ekonomické subjekty a taky v současné době ve velké míře ovlivňuje systémy veřejného financování. To mělo za následek vznik a růst významu umělých regionů, inovačních systémů nebo nadregionálních průmyslových klastrů.

Posouzení efektivnosti těchto kroků je však velmi obtížné. Neexistují totiž standardizované metody k měření efektů uplatněných znalostí či jejich přelévání (Kitson, Martin a Tyler, 2004). Různé studie polemizují nad tím, zda jsou znalostní báze ekonomik

měřitelné, případně jak měřit výstupy znalostní ekonomiky, které jsou nezbytné pro různé ekonomické analýzy (např. Leydesdorff, Dolfsma a Van der Panne, 2006; Shapira a kol., 2006).

1.6 Měření efektů uplatněných znalostí

Již bylo zmíněno, že existuje problém měřitelnosti efektů vyplývající z uplatnění znalostí. Výzkumníci v této oblasti čelí stále častěji otázkám, jakým způsobem je možné znalosti a znalostní vstupy a výstupy měřit, a jsou-li vůbec měřitelné. Na jedné straně dochází k odmítání možnosti znalosti měřit a to z řady důvodů, například proto, že toto měření by představovalo velmi složitý proces, zejména na regionální úrovni (Chen, Huang a Cheng, 2009) nebo neschopnost ekonomických subjektů poskytnout vhodná data. Na druhé straně se řada autorů snaží vytvořit systémy a postupy, pomocí kterých by bylo možné znalosti a jejich efekty měřit, zejména za pomoci kompozitních indikátorů (Nelson, 2009; Méndez a Moral, 2011; Dubina, Carayannis a Campbell, 2012; Leydesdorff a Zhou, 2014).

OECD (1996) uvádí, že jedním z hlavních problémů při měření znalostí je fakt, že znalosti nepředstavují tradiční ekonomický vstup. Z dřívějších úvah, v souladu s tradiční produkční funkcí, bylo patrné, že přidávání tradičních vstupů mělo za následek růst ekonomiky (např. přidávání jednotek práce mělo za následek růst HDP o množství, které bylo závislé na aktuální produktivitě práce). Na druhé straně, nové znalosti ovlivňují ekonomickou výkonnost změnou tradičních produkčních schémat, které mají za následek produktové a procesní změny/možnosti, které byly dříve nedostupné. Zatímco nové znalosti zpravidla zvyšují potenciální ekonomický výstup, kvalita a kvantita tohoto dopadu není předem známa (vyvolaná změna závisí zpravidla na řadě faktorů – hospodářská soutěž, podnikání, konkurence a jiné). Proto je obtížné najít produkční funkci shrnující vztah mezi vstupy, znalostmi a následnými výstupy. Obecně jsou proto udávány čtyři hlavní důvody, proč se znalostní indikátory nemohou přibližovat systematické komplexnosti tradičních ekonomických indikátorů. Jsou jimi zejména:

- absence stabilních produkčních schémat pro přeměnu znalostních vstupů do znalostních výstupů;
- vstupy pro tvorbu znalostí jsou velmi obtížně zmapovatelné;
- u znalostí je postrádán systematický cenový systém, který by sloužil jako základ pro agregaci poznatků, které jsou v podstatě jedinečné;

- nová tvorba znalostí nemusí vždy znamenat zvýšení poznatkové základny a zastarávání jednotlivých znalostí v této základně není přesně zdokumentováno.

Vlastní způsob možného řešení nabízí Světová banka, která poskytuje spektrum faktorů znalostní ekonomiky, které jsou využívány pro analýzy jejího rozvoje - *Knowledge Assessment Methodology* (KAM). Jde o interaktivní srovnávací nástroj, který má jednotlivým zemím pomoci identifikovat výzvy a příležitosti, kterým čelí během přechodu ke znalostní ekonomice. KAM výzkumníkům poskytuje určité základní zhodnocení zemí a regionů a jejich připravenosti na znalostní ekonomiku, přičemž unikátnost a síla této metody spočívá ve faktu, že představuje širokou škálu faktorů charakterizujících znalostní ekonomiku (Chen a Dahlman, 2005). Tato metodologie je složena ze 148 strukturálních a kvalitativních proměnných umožňujících celkem 146 zemím měřit jejich výkonnost v jednotlivých pilířích znalostní ekonomiky (The World Bank, 2015). Tyto pilíře jsou rozděleny do čtyř částí, kterými jsou (i) ekonomický stimul a institucionální režim; (ii) vzdělání a kvalifikovaní pracovníci; (iii) efektivní inovační systém; (iv) odpovídající informační infrastruktura (Chen a Dahlman, 2005). Výhodou KAM je fakt, že je přístupná celkem v šesti různých módech a to (i) základní hodnotící listina; (ii) vlastní hodnotící listina; (iii) indexy znalostní ekonomiky; (iv) časová srovnání; (v) mezistátní srovnání; (vi) světová mapa hodnotící připravenost zemí na znalostní ekonomiku.

Řada novodobých zahraničních studií uvádí jako další z možných nástrojů pro měření znalostních výstupů a konkurenceschopnosti tvorbu patentů, jako jeden z významných indikátorů (např. Lam a Wattanapruittipaisan, 2005; Olivo a kol., 2011). Počty patentů byly využity i pro analýzu vztahu mezi regionální konkurenceschopností, vznikem přelévacích efektů a inovačním chováním firem (Audretsch, Hülsbeck a Lehmann, 2012). Patenty jsou i mimo jiné součástí zmiňované sady indikátorů používaných Světovou bankou. I OECD přikládá ve svých metodikách patentům významnou roli a to při hodnocení inovativních činností, výstupů a výkonu ekonomik (OECD, 2004). Počty patentů jsou používány i v řadě ekonomických analýz, Nelson (2009) uvádí důvody. Je to proto, že počty patentů jsou sledovány statistickými úřady, jde o dlouhodobé statistiky umožňující díky harmonizovaným postupům mezinárodní srovnání. Často jsou děleny do kategorií a podkategorií, identifikují tvůrce (jednotlivce i korporace), umožňují sledovat veřejnou podporu a taktéž umožňují v některých specifických případech sledovat vznik patentu, od citace po patentovou přihlášku. Fontana a kol. (2013) ve svých studiích rovněž potvrzuje význam patentů a jejich schopnost měřit výstupy inovačních procesů. Jde to, protože patenty jsou podle definice spojovány s inovačními aktivitami; jsou snadno dostupné a tím pádem umožňují ušetřit čas a úsilí při

sběru dat; jsou dostupné po poměrně dlouhou dobu; zahrnují podstatné a významné informace, jimiž je například jméno a adresa vynálezce, vlastník dané inovace, popis inovací a jejich vztah k předchozím inovacím reprezentovaným patenty.

Na druhé straně existují studie, které tento způsob měření kritizují a to zejména proto, že ne všechny inovace jsou patentovány. Je ovšem pouze otázkou spekulací, jak velké množství inovativních výstupů je patentováno a kolik z těchto výstupů není. Fontana a kol. (2013) postuluje názor, že existují tři druhy důvodů, proč se vynálezci rozhodují nepatentovat svoje výstupy:

- inovace jsou nepatentovatelné – vynálezce je přesvědčen o tom, že daný výstup není potřeba patentovat;
- inovace sice je patentovatelná, ale tvůrce předpokládá, že tvůrčí kroky jeho inovačních procesů nejsou natolik velké, aby byly hodny patentu;
- vynálezce se rozhodne nepatentovat svůj výstup, protože preferuje uchování dané inovace v tajnosti.

Arundel (2001) provedl studii, ve které zjistil, že vysoké procento firem provádějících výzkumné a vývojové aktivity nachází utajování jako mnohem účinnější a efektivnější způsob než patentování. Výzkumníci navíc při využívání patentů musejí brát v potaz řadu dalších rizik. Van Zeebroeck, de la Potterie a Han (2006) uvádějí zdroj patentových dat, jako jedno z rizik, které musí být při zkoumání zváženo. Je totiž zřejmé, že v celosvětovém měřítku existuje celá řada patentových statistik, které mohou být využívány. Jsou jimi například: *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*; *Japan Patent Office (JPO)*; *European Patent Office (EPO)*; *Triadic Patent Families and the World Intellectual Property Office (WIPO)*; a dále vnitrostátní patentové úřady. Aktuálnost tohoto problému dokazuje ve své studii i Svensson (2015), který uvádí, že slabinou řady patentových databází je fakt, že nemohou určit, které z patentů byly komerčně využity, respektive, které patenty byly uvedeny na trh jako inovace. Některé patenty jsou navíc na trh uváděny pouze z konkurenčních důvodů, aby firmy zabránily konkurenci ve využívání daných patentů. Tyto patenty pak v řadě případů ani nezahrnují tolik sledované inovace. U některých vynálezů je dokonce na zvážení, zda není vhodnější alternativou využití užitných vzorů namísto patentů.

Poměrem patentovaných a nepatentovaných inovací se zabývají výzkumníci také již řadu let. Například Moser (2012) provedl studii zaměřenou na tvorbu inovací bez patentování, ve které dospěl k výsledku, že 89 % inovací z britských výstav nebylo patentováno. Fontana a kol. (2013) ve své studii uvedl výsledky Mansfieldova výzkumu z roku 1986, který se zabýval

otázkou, kolik patentovatelných inovací bylo doopravdy patentováno. Tento výzkum byl prováděn na náhodném vzorku velkých amerických firem z různých odvětví. Výsledky tohoto výzkumu ukázaly, že v odvětvích, ve kterých není patentování považováno za příliš efektivní mechanismus (elektrická zařízení, nástroje, kancelářské potřeby, motorová vozidla a jiné) přibližně 34 % patentovatelných vynálezů nebylo patentováno. Naopak v odvětvích, ve kterých je považováno patentování za účinné a efektivní (farmaceutický, chemický, ropný, strojní, hutní a kovodělný průmysl) bylo toto procento nižší a to okolo 16 % (Fontana a kol., 2013). Další výzkum prováděli Arundel a Kabla (1998) a Arundel (2001). Tento výzkum zkoumal situaci firem v 19 průmyslových odvětvích a jejich procentuální sklon k podávání patentových žádostí. Výsledky ukázaly, že průměrný sklon k patentování produktových inovací je 35.9 % (tento sklon leží mezi 8.9 % procenty u textilního průmyslu až 79.2 % procenty pro průmysl farmaceutický). U procesních inovací byl tento sklon poněkud nižší a to přibližně okolo 24.8 % (opět ležící mezi 8.1 % u textilního průmyslu a 46.8 % pro oblast výroby citlivých/precizních nástrojů). Dané analýzy taktéž poskytly další zajímavý výsledek a to, že pouze u čtyř sektorů byl tento sklon u obou druhů inovací vyšší než 50 %.

Z výše uvedeného vyplývá, že znalosti (v kombinaci s tradičními produkčními faktory) dnes pro většinu zemí představují klíčový element ekonomického růstu a to i přesto, že dosud neexistuje ucelená všemi využívaná metoda jejich měření. S příchodem znalostní a na znalostech založené ekonomiky se směřování jednotlivých analýz posunulo od technologických změn směrem k inovacím. Znalosti se tak oficiálně staly jedním z nejvýznamnějších strategických zdrojů a proces učení se stal jedním z nejvýznamnějších procesů dnešní doby (Tappeiner a kol., 2008). Zatímco v rámci Nové růstové teorie byl význam znalostí spojován se stimulací technologického progresu a následným růstem produktivity, Romer a Lucas vysvětlovali, že k ekonomickému růstu dochází prostřednictvím akumulace a přelévání technologických znalostí (Mueller, 2006). Blažek a Uhlíř (2011) vytvořili rámec teorií regionálního rozvoje, v jehož závěru se pokusili nalézt „záračný recept“ a praktický návod pro regionální politiku vedenou snahou vytvořit a posílit regionální konkurenceschopnost v době znalostní ekonomiky. Tento rámec zahrnuje celkem 8 oblastí, jimiž jsou:

- excelentní výzkum a špičkové rozhraní mezi výzkumem a podnikovou sférou;
- podpora talentů;
- podnikatelská kultura a role vzorů;
- inteligentní peníze a kvalifikované poradenství;

- kontakty, sítě a klastry;
- řízení a regulační rámec;
- kvalita života a atraktivita regionu;
- dopravní dostupnost.

V současné době ale nabývá na významu další faktor, kterým jsou efekty přelévání znalostí. Přelévání znalostí představuje složitý proces ovlivňující ekonomický systém jednak v rovině mikroekonomické (v rámci jednotlivých firem a jejich výstupů), tak i v rovině makroekonomické (například prostřednictvím působení na hrubý domácí produkt). Následující kapitola je proto zaměřena jednak na popsání efektů přelévání ve znalostní ekonomice a na rozbor metod jejich měření.

2 PŘELÉVÁNÍ ZNALOSTÍ V EKONOMICKÉM SYSTÉMU

Dříve byla popsána problematika znalostní ekonomiky a úlohy znalostí v současné globalizované společnosti, přičemž za jednu z prvních teorií, v rámci které jsou znalosti, technologie, lidský kapitál a inovace považovány za klíčové motory růstu je nová teorie (endogenního) růstu. Příznivci tohoto směru se zabývali dvěma základními problémy a to, zda je technologická změna výsledkem vědomých hospodářských investic a explicitních rozhodnutí mnoha různých ekonomických subjektů a zda existence významných externalit, efektů přelévání znalostí a ostatních zdrojů rostoucích výnosů může vést ke konstatnímu (neklesajícímu) ekonomickému růstu (Griliches, 1991). První otázkou se zabývala řada významných ekonomů v období 60. let 20. století jako např. Schultz (1953), Griliches (1957), Mansfield (1968). Druhá otázka a tedy problematika efektů přelévání znalostí začala nabývat na svém významu zejména v posledních 20 letech, kdy bylo v řadě studií zaznamenáno, že pozitivní efekty z šíření znalostí a zavádění inovací nejsou využívány pouze samotnými aktéry těchto procesů, ale taktéž třetími stranami (*third parties*), které nejsou přímo zapojeny do daných aktivit. Je tomu tak právě díky vzniku efektů přelévání znalostí, které mají významný vliv zejména na firemní inovativní procesy, ekonomický rozvoj zemí (Mueller, 2006) a jejich tvorba, tok a kapitalizace výraznou měrou přispívají k odlišnému tempu růstu jednotlivých regionů (Fritsch a Franke, 2004) - v rámci zemí i v mezinárodním srovnání. Záměrem této kapitoly je definovat efekty přelévání, popsat jejich vznik a vztah k inovativním aktivitám a následně zachytit odlišný vliv jejich působení v jednotlivých zemích. Poslední část je poté zaměřena na problematiku měření efektů přelévání, protože doposud se efekty přelévání znalostí nepodařilo přesně zachytit a změřit a je tak stále otázkou, jakých metod k tomuto měření využít.

2.1 Vznik efektů přelévání

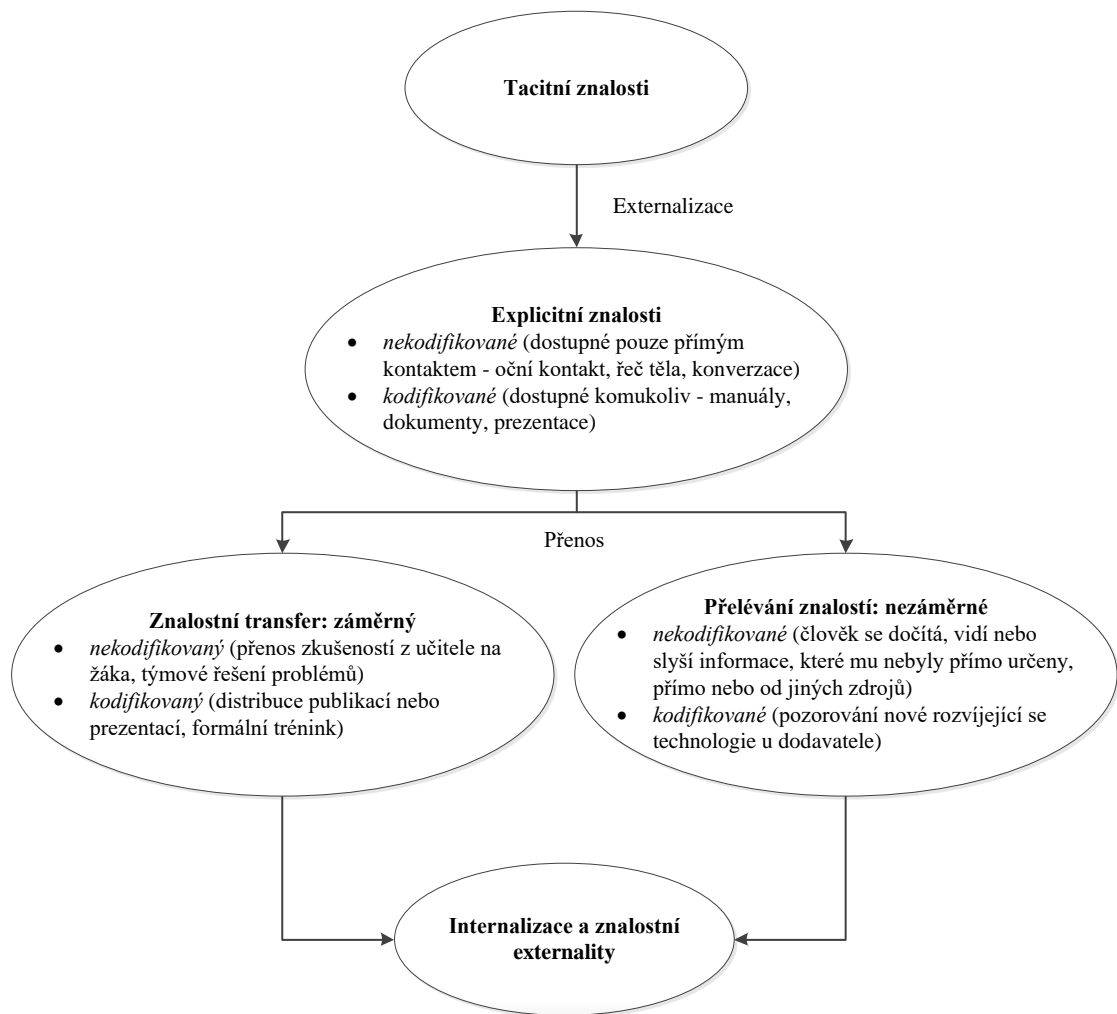
V předchozí části byla popsána problematika znalostní a na znalostech založené ekonomiky, v rámci které byly postupem času rozlišovány čtyři základní pojmy, kterými jsou (OECD, 1996; Fallah a Ibrahim, 2004):

- znalostní produkce (*knowledge production*), která je realizována prostřednictvím výzkumu a vývoje;
- znalostní přenos (*knowledge transmission*), ke kterému dochází v rámci vzdělávání a odborné přípravy;

- znalostní transfer (*knowledge transfer*), v rámci kterého dochází k zamýšlené výměně znalostí mezi lidmi nebo organizacemi;
- přelévání znalostí (*knowledge spillover*), nezamýšlený přenos znalostí.

Cestu znalostí od jejich vlastníka až po příjemce znalostí, stejně jako rozdíl mezi znalostním transferem a přeléváním znalostí, zachytil Fallah a Ibrahim (2004) na obr. 1. Z něj je patrné, že prvním krokem při přenosu znalostí z vlastníka na příjemce je tak zvaná externalizace, neboli proces, kdy dochází k vyslovení znalostí a k jejich přeměně na znalosti explicitní. V dalším kroku se vlastník znalostí rozhoduje, s kým bude danou znalost sdílet (*transfer*). K přenosu znalosti ovšem může dojít i nezamýšleně (přeléváním). V rámci tohoto procesu tak může nastat situace, kdy osoba vlastnící znalost nemá kontrolu nad jejím šířením. Obecně platí, že čím více je znalost kodifikována, tím menší možnost kontroly má její vlastník nad tím, kdo nakonec danou znalost obdrží a bude ji využívat, protože její přenos může být ovlivněn i ostatními subjekty. To ovšem neznamená, že k efektům přelévání nemůže docházet u nekodifikovaných znalostí. Tento přenos je ale mnohem složitější.

Je proto zřejmé, že proces přelévání znalostí nabývá na významu a to zejména díky svému potenciálu přinášet přidanou hodnotu do výrobních procesů. Jedná se ale o proces obtížně zachytitelný, analyzovatelný, u kterého se výsledky dostavují až v dlouhém období. Příkladem mohou být praxe studentů na odborných pracovištích nebo proces přípravy lékařů před atestací, přičemž takovýto druh učení se velmi úzce souvisí s absorpční kapacitou (schopností) jednotlivých ekonomických subjektů přijímat znalosti. Schopnost firem absorbovat znalosti tak závisí zejména na zkušenostech a odborné přípravě jejich zaměstnanců. U jednotlivců je absorpční kapacita ovlivněna, mimo jiné, jejich bystrostí (*sagacious knowledge*). Mueller (2006) popisuje absorpční kapacitu firem jako schopnost produkovat, identifikovat a využívat znalosti, přičemž tato schopnost závisí na existujících znalostních zásobách (*knowledge stock*) a absorpční kapacitě subjektů (zaměstnanci ve firmách nebo výzkumníci na univerzitách, popřípadě výzkumných ústavech). Je proto zřejmé, že pokud se ke dvěma odlišným subjektům dostanou nové informace (stejně pro oba), tak jeden z nich může tyto informace propojit se znalostmi a vědomostmi, které nabyl v dřívější době a využít je inovativním způsobem. Naopak druhá osoba si nemusí všimnout výskytu těchto znalostí a dále je využívat. Bystrost a využití tacitních znalostí proto ovlivňují způsob, jakým jsou znalosti získávány a internalizovány.



Obrázek 1 Rozdíl mezi znalostním transferem a přeléváním znalostí
 Zdroj: Zpracováno podle Fallah a Ibrahim (2004)

2.2 Definice, typologie a šíření efektů přelévání

Problematika přelévání znalostí a z něho plynoucí efekty jsou vnímány řadou autorů odlišně a tudíž neexistuje jedna ustálená definice. Gilbert a kol. (2008) definuje efekt přelévání znalostí jako přímý nebo nepřímý přenos znalostí z jedné strany na druhou, respektive z jednoho ekonomického subjektu na druhý. Tyto znalosti jsou obvykle generovány firmami účastnicími se inovačních aktivit a jsou velmi ceněny, protože poskytují znalosti a poznatky, které jsou zcela nové pro přijímající firmu (firmu, která využívá těchto pozitivních externalit). V případě technologických efektů přelévání znalostí jsou firmy vybaveny specifickými průmyslovými znalostmi, které jim umožňují vědět: (i) jaké technologické aktivity prováděli ostatní; (ii) jaké aktivity provádějí v současné době; (iii) jaké úrovně úspěchu firmy dosáhly v rámci těchto aktivit. U technologického efektu přelévání se tak předpokládá, že dopomůže firmám využívat nejnovější technologie a konkurovat na nejatraktivnějších trzích.

Kesidou a Romijn (2008) uvádějí, že přelévání znalostí bylo ekonomy definováno jako znalostní toky, které vznikají a vyskytují se zcela spontánně a bez jakékoliv kompenzace vůči zdroji znalostí. Autoři ovšem uvádějí, že k přelévání znalostí může do jisté míry docházet i záměrně prostřednictvím vzájemné interakce mezi zúčastněnými stranami (firmy, univerzity, vývojová centra a jiné). Důležitým rysem těchto efektů (externalit) je ale fakt, že vznikají mimo trh a mají přímý vliv na produkční funkce firem, na rozdíl od peněžních externalit, které vyvíjejí nepřímý vliv prostřednictvím změn cen.

Fallah a Ibrahim (2004) popisují efekt přelévání jako neúmyslný přenos znalostí přes zamýšlenou hranici, přičemž v rámci každé možné interakce spatřují potenciál pro výměnu znalostí. Autoři rozlišují mezi znalostním transferem, v rámci kterého dochází k výměně znalostí mezi vybranými lidmi nebo organizacemi. Na druhé straně jakákoliv znalost, která je vyměňována mimo zamýšlené hranice, je efektem přelévání. Nezamýšlené využívání takto vyměněných znalostí je pak nazýváno znalostní externalitou.

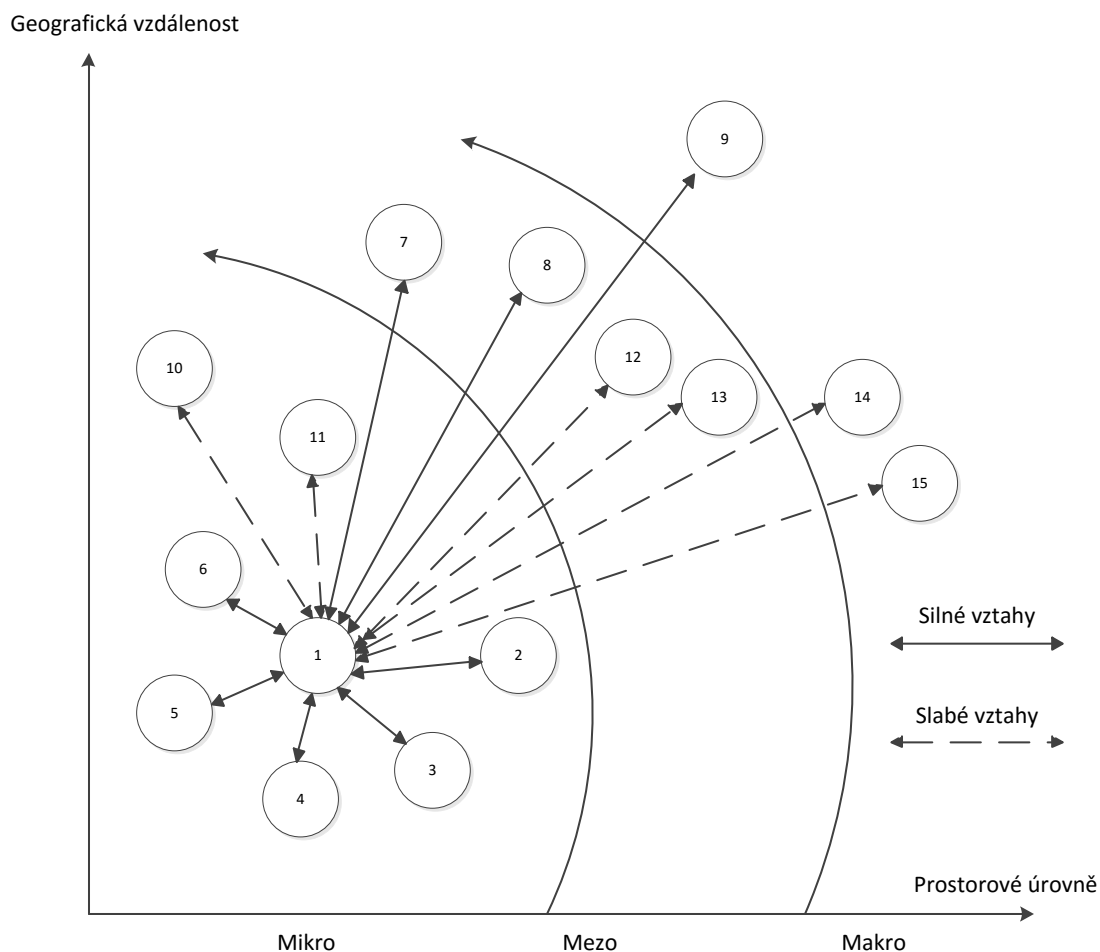
Řada autorů přistupuje rozdílným způsobem k rozlišování efektů přelévání. Lee (2006) rozeznává pronajaté/vypůjčené efekty přelévání (*rent spillovers*) a znalostní efekty přelévání (*knowledge spillovers*). Pronajímané efekty přelévání jsou charakterizovány výhradním vznikem v rámci ekonomických transakcí, zatímco reálné efekty přelévání znalostí nemusejí vždy nutně vznikat pouze v rámci ekonomických transakcí. Fischer a kol. (2009) rozlišují mezi odlišnými typy znalostních efektů přelévání, takzvanými peněžitými a nepeněžitými efekty přelévání znalostí. Prvním typem jsou efekty přelévání obsaženy (*embodied*) v obchodovaném kapitálu nebo meziproduktech a dílčích službách (takzvané peněžité externality). Druhým typem jsou efekty přelévání nehmotného druhu (nepeněžité externality), které vznikají proto, protože produkce znalostí má charakter veřejných statků a limituje schopnost firem zastavit ostatní firmy nebo jednotlivce v prozkoumávání a získávání těchto znalostí. Sun a kol. (2015) definuje prostorové efekty přelévání (*spatial spillover effects*) jako vliv ekonomického rozvoje regionů na regiony sousední (méně rozvinuté). De Jong a von Hippel (2009) popisují záměrné (*intentional*) a dobrovolné (*voluntary*) efekty přelévání, k nimž dochází zejména v případě, kdy firma (vynálezce) úmyslně odhalí vlastní inovativní výstupy a to z důvodu, že věří, že dostane cennou zpětnou vazbu a návrhy na zlepšení od ostatních ekonomických subjektů.

Další ze způsobů dělení efektů přelévání je na vertikální a horizontální (De Faria a kol., 2010). Vertikální přelévání je spojeno s interakcí s dodavateli a zákazníky a má významnější vliv na výzkumné a vývojové aktivity. K horizontálnímu přelévání dochází při interakci s

univerzitami, výzkumnými ústavy a konkurenty. Spolupráce s rozdílnými partnery nabývá na svém významu a dle řady zahraničních studií pozitivně ovlivňuje inovativní aktivity a celkovou výkonnost firem. Volba partnerů, zejména při tvorbě inovací pak představuje klíčový proces pro dosažení strategických cílů podniků. De Faria a kol. (2010) zjistil, že pro úspěch při zavádění různých druhů inovací je vždy zapotřebí volby vhodných partnerů pro spolupráci. Zatímco klíčem k úspěchu při zavádění produktových inovací jsou hlavními partnery spolupráce zákazníci a instituce veřejného sektoru, tak dodavatelé a univerzity mají pozitivní vliv na úspěch procesních inovací. Spolupráce s dodavateli a konkurenty má značný vliv na růst produktivity práce, zatímco spolupráce s univerzitami, výzkumnými ústavy a konkurenty pozitivně ovlivňuje růst tržeb na zaměstnance z produktů a služeb, které jsou nové na trhu.

Cantù (2016) demonstruje, že k efektům přelévání může taktéž docházet napříč jednotlivými ekonomickými úrovněmi (mikro, mezo a makro) a na rozdílné geografické vzdálenosti (obr. 2), přičemž na jednotlivých úrovních dochází k vytváření různě silných vazeb mezi danými subjekty.

Je tedy zřejmé, že při dosahování strategických podnikových cílů a při tvorbě inovací dochází k rostoucímu významu efektů přelévání znalostí: (i) na jednotlivých ekonomických úrovních; (ii) v rámci spolupráce s různými partnery. Inovativní aktivity přitom jsou v současné době vnímány jako jeden z klíčových prvků, který jednotlivým ekonomickým subjektům napomáhá při dosahování konkurenční výhody, tvorbě přidané hodnoty, ale i při dosahování ekonomického růstu. Nicméně samotný proces zavádění inovací je složitý a skládá se z několika částí, které je zapotřebí zvládnout, aby došlo k uplatnění konečné inovace, ať již v rámci firmy, tak zejména na trhu (často mezinárodním). Bylo totiž řadou studií dokázáno (Maidique a Zirger, 1984; Martin Jr a Horne, 1993; Lengyel a Leydesdorff, 2011; Scarbrough a kol., 2015), že stejně, jako ne každá ekonomika využívající znalostí, je ekonomikou znalostní, tak ani ne každý podnik, který inovuje, je podnikem inovativním a posilujícím svoji konkurenční výhodu, či jiný strategický cíl, ale naopak selhává v rámci svých inovativních procesů. Následující část je proto zaměřena na význam efektů přelévání znalostí ve vztahu k inovativním aktivitám.



Obrázek 2 Přelévání znalostí na různých ekonomických a geografických úrovních
Legenda: Očíslované buňky reprezentují firmy
Zdroj: Cantù (2016)

2.3 Rostoucí vliv efektů přelévání na tvorbu inovací

Působení efektů přelévání v současných nejvyspělejších ekonomikách se stalo jednou z klíčových otázek pro řadu vědců (např. Coe a Helpman, 1995; Baicker, 2005; Sun a kol., 2015) a to při zkoumání jejich vlivu na ekonomický růst, firemní produktivitu, nabídku a poptávku, ale i na inovace. Inovace totiž představují hnací motory nejen podniků, ale i celých ekonomik a mají za následek růst konkurenceschopnosti a ekonomické výkonnosti, přičemž inovační politika nabývá na stále větším významu a je považována za klíčovou v současném dynamickém tržním prostředí (Tödtling a Trippel, 2005; Seidler-de Alwis a Hartmann, 2008; Kraft a Kraftová, 2012)⁶. Tvorba, šíření, využívání a zejména přelévání znalostí totiž představují klíčové procesy, které pomáhají firmám s jejich inovativními aktivitami. Tvorba

⁶ Taktéž v ČR, kde je významným nástrojem pro podporu českých podnikatelů z fondů Evropské unie v programovacím období 2014-2020 Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost, jehož cílem je dosažení konkurenceschopné a udržitelné ekonomiky založené na znalostech a inovacích.

inovací firmám následně umožňuje vytvořit přidanou hodnotu, odlišit se od konkurentů a zaujmout tak silnou pozici na národním, potažmo mezinárodním trhu. Inovace se tak objevují v popředí politických programů a to jak v oblasti průmyslové, tak i regionální politiky, přičemž mezi různými motory hospodářského růstu, žádný další nezískal takovou pozornost, jako právě inovace – základní hnací síla ekonomického růstu, blahobytu a konkurenceschopnosti (Matatkova a Stejskal, 2012; Hudson a Minea, 2013; Sleuwaegen a Boiardi, 2014).

Inovace mohou nabývat řady podob (produktové, procesní, servisové, marketingové) a představují složitý proces⁷, který je ovlivňován celou řadou determinantů a faktorů (vnitřních a vnějších) - podle Maiera (1998) se jedná o následující:

- tržní struktura a potenciál (například monopolní nebo oligopolní trhy, ale i trhy, které se transformují z monopolistické do konkurenční struktury),
- faktory přímo ovlivněné manažerskými rozhodnutími (jako je stanovování cen a reklama, kvalita produktu, která je ovlivněna kvalitou výrobního procesu, technické know-how zahrnuté do produktu prostřednictvím výzkumu a vývoje a jiné),
- další aspekty inovačních difúzních procesů (například efekty přelévání),

přičemž interakce mezi různými determinanty (interními a externími) inovačních aktivit, firemní kreativita, učení se a inovace jsou obousměrné, synergické a vedou k tvorbě efektů přelévání (Huber, 1998; Stejskal a Hájek, 2015). Jak bylo popsáno výše, ne každému ekonomickému subjektu se vždy podaří využít svého inovačního potenciálu a transformovat jej v úspěšné, na trhu uplatnitelné, inovace. Jednotliví aktéři inovačních procesů se střetávají s

⁷ Jedním z československých průkopníků, který se zabýval problematikou inovací a jejich dělením byl František Valenta, podle kterého představují inovace jakoukoli změnu ve vnitřní struktuře výrobního organismu, přičemž ne každá změna je změnou k lepšímu a ne každá novinka má nutně pozitivní efekty. Vedle pozitivních, kladných inovací, existují inovace záporné, negativní jako důsledky záporné lidské aktivity. Valenta nejdříve rozlišoval nultý až sedmý řád inovací (Širůček, 2016):

- nultý řád: udržování výroby na stálé kvantitativní a kvalitativní úrovni,
- první řád: kvantitativní zvětšení výroby za kvalitativně nezměněných podmínek,
- druhý řád: prosté organizační změny vedoucí ke zvětšení produkce (výrobek ani technologický postup se ale nemění),
- třetí řád: kvalitativní zlepšení postupu, kdy se nemění výrobek ani princip postupu, ale výrobní zařízení se lépe uzpůsobuje požadavkům výroby (tzv. adaptační kvalitativní změna),
- čtvrtý řád: mění se některý z prvků výroby či některá funkce výrobku (jedná se o kvalitativní změnu nazývanou vznikem nové varianty),
- pátý řád: změna všech prvků výroby nebo několika funkcí výrobků – vznik nové generace,
- šestý řád: změna koncepce výrobku nebo výroby - vznikem nového druhu,
- sedmý řád: je vyznačován změnou samotného principu technologického postupu (princiální změna – o technický převrat) – vznik nového rodu,

přičemž později Valenta sedmířádové členění rozšířil na patnáct dalších stupňů.

celou řadou bariér a omezení. Hadjimanolis (1999) dělí tyto bariéry na interní a externí (tabulka 4).

Tabulka 4 Bariéry inovací

Interní bariéry inovací	Externí bariéry inovací
nabídkové (obtíže při získávání technologických informací, surovin, financí);	související se zdroji (nedostatek vnitřních zdrojů, technických odborných znalostí, manažerského času);
poptávkové (zákaznické potřeby a jejich vnímání rizika inovací, popřípadě domácí nebo zahraniční omezení na trhu);	související se systémem (účetní a databázové systémy);
související s prostředím (vládní nařízení, antimonopolní a jiná politická opatření).	související s lidskou povahou (postoj top managementu k riziku a riskování nebo odpor zaměstnanců k inovacím).

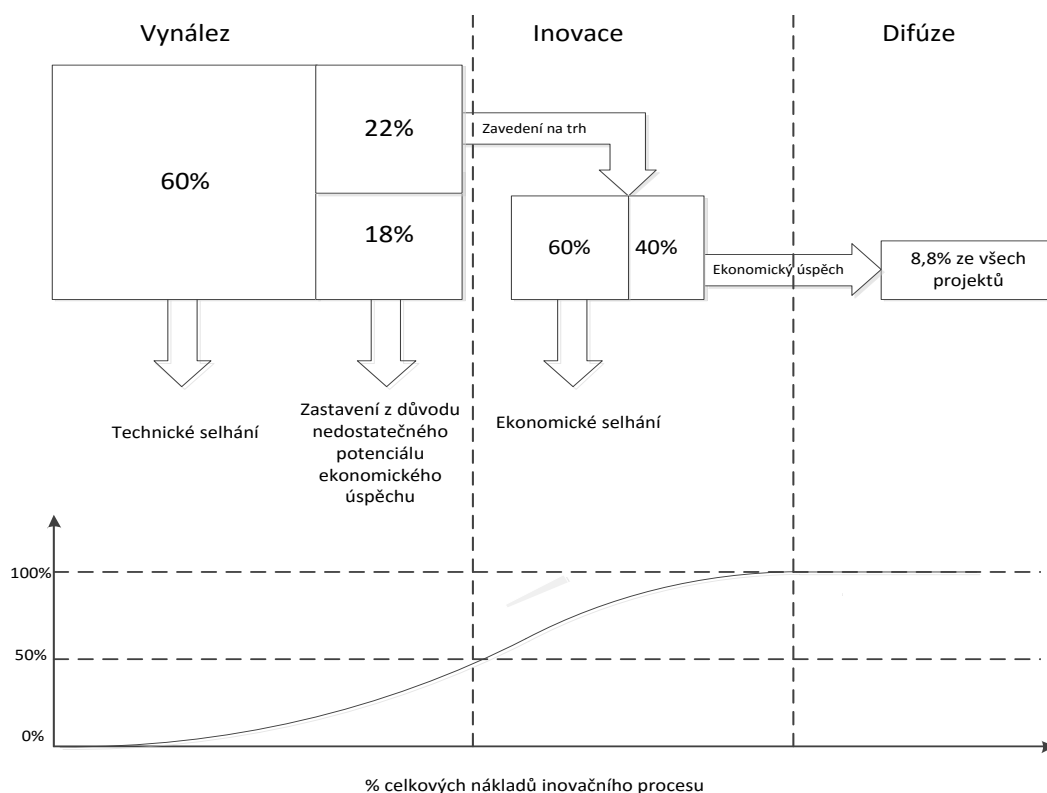
Zdroj: Zpracováno podle Hadjimanolis (1999)

Jedním z prvotních problémů, kterým ale jednotlivé inovující subjekty čelí, je skutečnost, že řada inovativních postupů selhává již v jejich počátcích a jen malé procento počátečních inovací je realizováno. Problematikou zavádění inovací se zabýval již Maier (1998), který uvedl, že inovace (neboli neustálá obnova a zlepšování firemních produktů a činností) jsou klíčové pro firemní přežití v konkurenčním prostředí, přičemž otázky (a problémy) týkající se inovačních procesů jsou v dnešní době stále složitější a dynamičtější. Inovační management jednotlivých podniků tak musí stále rychleji reagovat na nejrůznější potřeby (zejména trhu) a technicky složitější produkty musejí být vyvíjeny stále rychleji. Taktéž jednotlivé finanční zdroje musejí být využívány a rozdělovány na výzkumné a vývojové projekty co možná nejefektivnějšími způsoby a to tak, aby vedly k ekonomicky úspěšným výsledkům – rychle a snadno komercializovatelným inovacím. Nové produkty jsou totiž ve většině případů zaváděny na globální trhy a střetávají se tak se silnou mezinárodní konkurencí. Podniky, zejména jejich inovační management, tak musejí nejdříve komplexně pochopit inovační proces a zvládnout jednotlivé jeho fáze (Maier, 1998):

- vývoj nového produktu (vynález);
- zavádění nového produktu, procesu (inovace);
- šíření inovací (difúze).

První fáze, tedy vývoj nového produktu, představuje velmi dynamický a složitý proces, nicméně procesy zavádění a potažmo šíření inovací jsou stejně, ne-li více důležité. Důležitost správného firemního řízení těchto fází je zachycen na obrázku 3, který vyjadřuje kaskádový proces inovačních aktivit a nákladů s nimi spojených. Maier (1998) zde demonstruje, že na jedné straně, přibližně 40 % všech výzkumných projektů je úspěšných z technického hlediska, přičemž pouze 22 % z nich má šanci, že budou ekonomicky úspěšné, a zbylých 18 % výzkumných projektů je zastaveno, protože nemají potenciál být úspěšné v tržním prostředí.

Proto přibližně 22 % z výzkumných projektů je uváděno trh, ale pouze 40 % z nich jsou opravdu úspěšné. Na druhé straně, více než 50 % všech nákladů na inovace je vynaloženo právě v druhé a třetí fázi inovačního procesu, což podtrhuje důležitost těchto fází.



Obrázek 3 Kaskádový výstup inovačních aktivit
Zdroj: Maier (1998)

Přístup k inovacím a jejich úspěšné implementaci za využití nejrůznějších inovačních modelů tak prošel postupem času řadou změn, přičemž k tvorbě prvních inovačních modelů docházelo již v průběhu 50. a 60. let 20. století. Kotsemir a Meissner (2013) zachytili sedm vývojových etap přístupů k inovačním modelům, které jsou uvedeny v tabulce 5.

Problém, se kterým se ale většina navržených modelů potýkala, jsou systémové nedostatky a selhání (Tödtling a Trippel, 2005; Hudec, 2007) vedoucí k nízké úrovni výzkumných a inovativních aktivit (zejména na regionální úrovni):

- organizačně slabé/tenké (*thin*) regionální inovační systémy, ve kterých některé ze základních prvků chybí nebo jsou slabě vyvinuty - nedostatek inovativních firem, popřípadě dalších klíčových institucí a organizací a nízká úroveň shlukování (*clustering*);

- zamčené (*locked-in*) regionální inovační systémy, které jsou charakterizovány nadměrným zakotvením a nadměrnou specializací na tradiční, upadající sektory a zastaralé technologie;
- fragmentované (roztržité) regionální inovační systémy trpící nedostatkem sítí a výměny znalostí mezi účastníky systému, což má za následek nedostatečnou úroveň kolektivního učení a systémových inovačních aktivit.

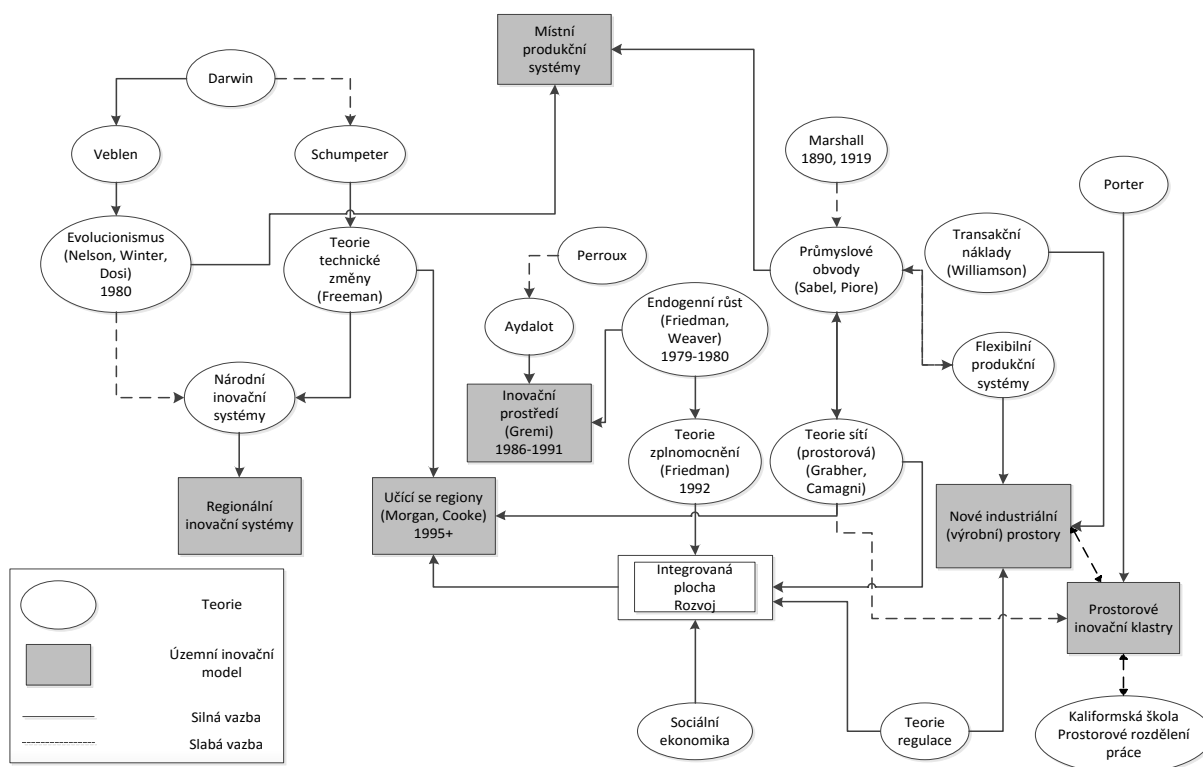
Tabulka 5 Vývoj inovačních modelů z historické perspektivy

Vývojová etapa	Období	Autoři hlavních myšlenek	Inovační model	Podstata modelu
1	1950 ≈ 1960	-	Technologické postrčení (<i>technology push</i>)	Zaměření na lineární procesy
2	1960 ≈ 1975	Myers a Marquis (1969)	Tržní potřeby (<i>Market (need) pull</i>)	Výzkum a vývoj na základě zákaznických potřeb
3	1975 ≈ 1985	Mowery a Rosenberg (1979) / Rothwell a Zegveld (1985)	Spojovací model (<i>Coupling model</i>) / Interaktivní model (<i>Interactive model</i>)	Interakce rozdílných funkcí / interakce s výzkumnými institucemi a trhem
4	1985 ≈ 1990	Kline a Rosenberg (1986)	Integrovaný model (<i>Integrated model</i>)	simultánní (souběžný, současný) proces zpětných vazeb, tzv. zřetězený model (<i>chain-linked model</i>)
5	1990 ≈ 1999	Rothwell (1992)	Síťový model	systémová integrace a síťování
6	2000 ≈ 2009	Chesbrough (2003)	Otevřené inovace (<i>Open innovation</i>)	inovační spolupráce
7	2010 ≈	-	Otevřené inovace	zaměření na jednotlivce a rámové podmínky, které povedou k tomu být inovativními

Zdroj: Kotsemir a Meissner (2013)

Z výše uvedeného je zřejmá obtížnost inovačního procesu a fakt, že doposud nebyl navržen jeden vhodný inovační model. Jednotlivé ekonomické subjekty proto stojí před rozhodnutími, jaký přístup a jaké determinanty využijí v rámci jejich inovačního procesu. Moulaert a Sekia (2003) vytvořili územní inovační model (*Territorial innovation model*), v rámci kterého jsou shrnuty dílčí přístupy zahraničních autorů k inovačním modelům a který demonstruje, že i přes rozmanitost přístupů existují prvky, které jsou pro dané modely společné (viz dále). Mezi zmíněné modely patří: inovační prostředí (*innovative milieu*), průmyslové obvody (*industrial districts*), regionální inovační systémy, místní výrobní

systemy, učící se regiony, přičemž všechny z těchto modelů jsou založeny na konceptu místních produkčních systémů (*Local production systems*).



Obrázek 4 Územní inovační model

Zdroj: Moulaert a Sekia (2003)

Na obrázku 4 jsou zachyceny jednotlivé teorie a přístupy zabývající se problematikou tvorby inovací, přičemž z jednotlivých modelů je patrný posun v autorských přístupech a názorech – shodnými prvky těchto modelů jsou podniky, znalosti a veřejné instituce (popř. vláda) a dále předpoklad spolupráce jednotlivých entit a vytváření příznivého inovačního prostředí, ve kterém mají veřejné orgány své funkce a úkoly (i když často pouze marginální). Jednotlivé přístupy se shodují na společných determinantech, jimiž jsou:

- síťování (*networking*) – dodavatel a výrobce, kupující a subdodávající a jiné (Hansen, 1992);
- spolupráce (Abramovsky, 2005);
- inovační prostředí (*innovative milieu*; Moulaert & Sekia, 2003);
- znalosti (zejména tacitní), schopnost učit se a kreativitu (Cassiman & Veugelers, 2002);
- znalostní transfer a efekty přelévání.

Tyto determinanty inovačního prostředí potom mohou působit a nacházet se v rámci kooperačních řetězců (*cooperative chains*) nebo znalostních sítí (např. triple-helix). Je tedy zřejmé, že inovace, jejich tvorba, šíření a uplatnění v tržním prostředí jsou spojeny a ovlivňovány právě se znalostmi a s efekty přelévání znalostí, které v rámci inovačního procesu výměny znalostí (tabulka 6) reprezentují statický transfer znalostí založený na neformálních (neobchodní) vztazích.

Tabulka 6 Způsoby výměny znalostí v inovačním procesu

	Statický (transfer znalostí)	Dynamický (kolektivní učení)
Formální/obchodní vztahy	Tržní vztahy	Kooperace/formální síť
Neformální/neobchodní vztahy	Znalostní externality a efekty přelévání	Prostředí neformálních sítí (<i>Milieu informal networks</i>)

Zdroj: Cooke (2007)

Je zřejmé, že v jednotlivých odvětvích, zemích (popřípadě regionech) dochází k odlišnému působení efektů přelévání znalostí a jednotlivé ekonomické subjekty dosahují odlišných výsledků ze zavádění inovací. Tyto rozdíly a jejich důvody jsou popsány v další části této práce.

2.4 Odlišné vlivy efektů přelévání v meziregionálním srovnání⁸

K tomu, aby docházelo k úspěšnému zavádění inovací a jejich komerčnímu využití, ale i ke vzniku efektů přelévání znalostí, je nezbytná:

- existence vhodného inovačního prostředí,
- volba funkčních determinantů inovačních aktivit, mezi které patří nejčastěji různí partneři spolupráce (univerzity, konkurenti, zákazníci, dodavatelé a další),
- tržní orientace,
- poskytování finančních prostředků z národních, popřípadě evropských fondů,

ale v řadě případů jsou to i vlivy náhodné a doposud nevysvětlené. V jednotlivých zemích pak dochází k odlišným efektům zavádění inovací a řada z těchto zemí selhává v jejich inovačních aktivitách. V této části jsou proto demonstrovány odlišné vlivy efektů přelévání v meziregionálním⁹ srovnání a to na příkladech zemí, jejichž inovační výkonnost je pod průměrem EU. Jsou to totiž právě znalosti, výzkum a inovace, které figurují v popředí strategie *Europe 2020*, a proto Evropská komise každoročně publikuje *Innovation Union*

⁸ Kapitola byla zpracována z výsledků analýz v rámci projektu *Modelování efektů přelévání znalostí v kontextu regionálního a místního rozvoje*, jehož poskytovatelem je Grantová agentura ČR. Autor disertační práce je spoluřešitelem projektu a jednotlivé výsledky byly publikovány v zahraničních odborných časopisech a v rámci mezinárodních konferencí (viz seznam publikací na konci práce)

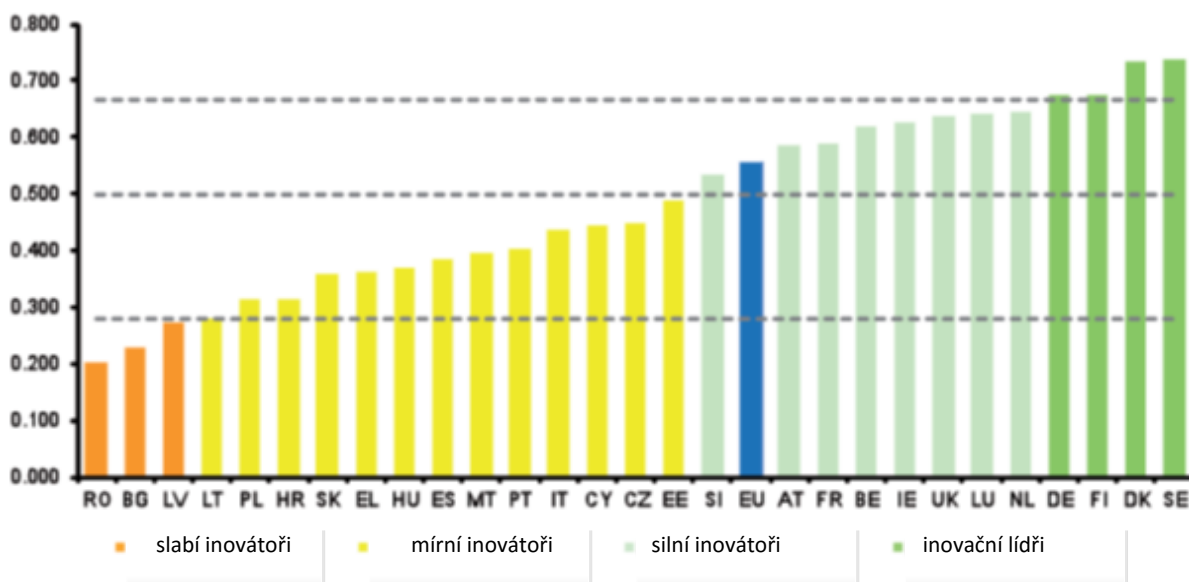
⁹ za regiony jsou v tomto případě považovány jednotlivé státy EU

Scoreboard, ve kterém poskytuje komparaci jednotlivých členských států EU v oblasti výzkumné a inovační výkonnosti. V rámci těchto měření jsou poté sledovány 3 hlavní typy indikátorů a 8 inovačních rozměrů (dimenzí) zachycujících celkem 25 odlišných indikátorů. Mezi zkoumané skupiny indikátorů patří zejména kvalita lidských zdrojů, kvalita a otevřenost vědeckých systémů, poskytování finančních prostředků, firemní investice, hospodářské dopady inovačních aktivit a další¹⁰. Jednotlivé země jsou následně řazeny do čtyř skupin právě podle jejich inovační výkonnosti:

- inovační lídři (*innovation leaders*);
- silní inovátoři (*strong innovators*);
- mírní inovátoři (*moderate innovators*);
- skromní/slabí inovátoři (*modest innovators*).

Jednotlivé země a skupiny inovační výkonnosti, do kterých spadaly pro rok 2015, jsou zobrazeny na obrázku 5. Skupinu inovační lídrů tvořily celkem 4 země: Švédsko (SE), Dánsko (DK), Finsko (FI) a Německo (DE). Mezi silné inovátory pařilo 8 zemí: Nizozemsko (NL), Lucembursko (LU), Spojené království (UK), Irsko (IE), Belgie (BE), Francie (FR), Rakousko (AT), Slovinsko (SI). Nejpočetnější skupinu tvořili mírní inovátoři (13 zemí), mezi které patří: Estonsko (EE), Česká republika (CZ), Kypr (CY), Itálie (IT), Portugalsko (PT), Malta (MT), Španělsko (ES), Maďarsko (HU), Řecko (EL), Slovensko (SK), Chorvatsko (HR), Polsko (PL), Litva (LT). Poslední skupinu slabých inovátorů poté tvořily 3 země: Litva (LV), Bulharsko (BG), Rumunsko (RO). Modře je v obrázku vyznačen průměr EU.

¹⁰ více viz Innovation Union Scoreboard 2015, European Commission 2015, ISBN 978-92-79-44089-2, EU Publication Office, In: http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm



Obrázek 5 Inovační výkonnost členských států EU v roce 2015

Zdroj: *Innovation Union Scoreboard 2015*

Evropská komise v podstatě provádí makroekonomickou analýzu na úrovni jednotlivých členských států EU, nicméně pro přesnější zachycení rozdílů mezi zeměmi, bariér inovačních aktivit a odlišných úrovní přelévání znalostí a z nich plynoucích efektů byla provedena mikroekonomická analýza v zemích, které nedosahovaly průměrné inovační výkonnosti EU a jsou metodikou Evropské komise řazeny do skupin silných, mírných a slabých inovátorů. Konkrétně byl, za využití vlastních vícenásobných regresních modelů a dat z *Community Innovation Survey* (harmonizovaný dotazník, který je v dvouletých intervalech zpracováván Eurostatem), analyzován vliv vybraných determinantů inovačních aktivit (spolupráce s odlišnými partnery, tržní orientace, finanční podpora a jiné) na růst obratu podniků z inovovaných produktů ve zpracovatelském průmyslu (kategorie NACE 10-33) mezi roky 2010-2012. Za analyzované země bylo vybráno Slovinsko (silný inovátor), Chorvatsko (mírný inovátor) a Rumunsko (slabý inovátor). Celkem bylo analyzováno 918 slovinských, 1 280 chorvatských a 3 982 rumunských firem zpracovatelského průmyslu.

Nejdříve byl analyzován vliv vybraných determinantů inovačních aktivit v jednotlivých zemích samostatně, přičemž výsledky analýz jsou zobrazeny v tabulce 2.4, jejíž výsledky poukazují na chybějící nebo nedostatečné inovační zázemí v Rumunsku a s tím spojený slabý vliv determinantů inovačních aktivit na firemní růst obratu z inovovaných produktů. Rumunsko je typickým příkladem takzvaného inovačního paradoxu (*innovation paradox*), kterým jsou podobné země, zejména slabí inovátoři, zatíženy. Inovační paradox (Oughton a kol., 2002; Skokan, 2010) se vztahuje k problému zjevného rozporu mezi potřebou vynaložení veřejných finančních prostředků na podporu inovací v zaostávajících regionech a

jejich relativně nižší schopností jednak absorbovat prostředky vynaložené na podporu inovačních aktivit a dále je investovat do činností spojených s inovacemi v porovnání s ostatními pokročilejšími zeměmi a regiony (viz tabulka 7, pouze u evropské finanční podpory byly zaznamenány signifikantní výsledky, nicméně významné na nejnižší hladině významnosti).

Skokan (2010) uvádí, že působením inovačního paradoxu se poté zejména na regionální úrovni projevuje nesoulad mezi nabídkou a poptávkou po finančních zdrojích a nabízených a poskytovaných službách při tvorbě a využívání znalostí na podporu inovací. V Chorvatsku, reprezentantovi mírných inovátorů, byla situace podobná jako v Rumunsku a většina determinantů neovlivňovala růst firemního obratu z inovovaných produktů (za nejvýznamnější determinanty působící samostatně bez dalších interakcí je možné považovat spolupráci se zákazníky a prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních činností). Naopak ve Slovinsku (silný inovátor) byla situace zcela odlišná a firmy ve zpracovatelském průmyslu velmi efektivně využívaly jednotlivých determinantů inovačních aktivit, které ovlivňovaly růst jejich obratu z inovovaných produktů (například finanční podpora z evropských fondů, spolupráce se zákazníky, veřejnými výzkumnými institucemi, výdaje na externí výzkum a vývoj).

Výsledky analýz v tabulce 7 ukázaly, že je zapotřebí provést další pokročilejší (hlubší) analýzy vzájemného působení determinantů inovačních aktivit v interakci a demonstrovat tak kombinace, které vedou ke vzniku efektů přelévání znalostí a pozitivně ovlivňují růst firemního obratu z inovovaných produktů. Řada předchozích studií se sice již zabývala prostorovými aspekty inovativních aktivit a rolí technologických efektů přelévání v procesu tvorby a šíření znalostí mezi firmami, regiony i zeměmi (např. Moreno a kol., 2005; Cabrer-Borras & Serrano-Domingo, 2007; Lee a kol., 2015). Ke vzniku efektů přelévání dochází primárně v zemích, které jsou řazeny mezi inovační lídry, a proto byla většina předchozích výzkumů zaměřena právě na tyto země. Fritsch a Franke (2004) zkoumali vliv efektů přelévání znalostí a spolupráce na výzkumu a vývoji na inovační aktivity v rámci německých regionů. Andersson a Ejerme (2005) demonstrovali pozitivní vztah mezi inovativními činnostmi podniků a dostupností spolupráce s univerzitními výzkumníky ve Švédsku. Dahl (2002) a dále Engelstoft a kol. (2006) analyzovali znalostní toky v rámci dánských klastrů s ohledem na vznik efektů přelévání jako pozitivní technologické externality. Nicméně právě problematice vzniku efektů přelévání v zemích, které nepatří mezi inovační lídry, obzvláště zemím střední a východní Evropy, nebyla doposud věnována taková pozornost. Jsou to ale právě země střední a východní Evropy, které v rámci EU vykazovaly jeden z nejnižších

podílů podniků zabývajících se výzkumem, vývojem a inovačními aktivitami (Radosevic a Auriol, 1999; Radosevic, 2002). Proto byly provedeny následné analýzy efektů přelévání znalostí v těchto zemích.

Tabulka 7 Vliv determinantů inovačních aktivit v Rumunsku, Chorvatsku a Slovinsku

Proměnné (determinanty inovačních aktivit)	Slabý inovátor	Mírný inovátor	Silný inovátor
	Rumunsko R=0.983; R2=0.967 p=0.045	Chorvatsko R=0.616; R2=0.380 p=3.35 E-11	Slovinsko R=0.997; R2=0.995 p=1.40 E-5
Místní nebo regionální finanční podpora	-	0.718	-
Národní finanční podpora	-	0.117	0.434
Evropská finanční podpora	0.059*	-	0.000***
Spolupráce na technických inovačních aktivitách	0.739	-	-
Spolupráce s podniky v rámci skupiny podniků	0.065*	-	-
Spolupráce s dodavateli	-	-	-
Spolupráce se zákazníky	-	0.035**	0.000***
Spolupráce s konzultanty a komerčními laboratořemi	-	-	-
Spolupráce s konkurenty	-	0.055*	-
Spolupráce s univerzitami	0.055*	0.149	-
Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi (nebo vládními institucemi)	0.070*	0.128	0.000***
Produktové inovace	-	-	-
Servisní inovace	0.076*	-	0.009***
Procesní inovace	0.104	-	0.729
Vnitropodnikové výdaje na výzkum a vývoj	-	0.825	-
Výdaje na externí výzkum a vývoj	0.034*	0.569	0.000***
Pořizování strojů	-	0.701	0.173
Pořizování externích znalostí	-	0.653	0.269
Výdaje na další aktivity	-	0.569	0.702
Celkové výdaje na inovační aktivity	0.054*	-	0.927
Sloučení s nebo převzetí jiného podniku	-	0.482	-
Prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních činností	0.082*	0.000***	0.743
Zřízení nové pobočky v domácí nebo jiné evropské zemi	-	-	0.008***
Zřízení nové pobočky mimo Evropu	-	-	-
Tržní orientace	-	0.186	0.002***

*Legenda: v tabulce jsou zachyceny výsledky p-hodnot pro dané regresní modely v jednotlivých zemích; * významné na hladině významnosti $P<0.1$; ** významné na hladině významnosti $P<0.05$; *** významné na hladině významnosti $P<0.01$*

Zdroj: vlastní

V Rumunsku docházelo k projevům inovačního paradoxu (viz výše) v jehož důsledku není v zemi dostatečné proinovační prostředí (např. chybějící infrastruktura, slabá absorpční kapacita, chybějící poptávka po inovačních a vědeckých výstupech ze strany firem, ale i univerzit). Proto jednotlivé determinanty inovačních aktivit neměly silný vliv na růst obrátu z inovovaných produktů. Na druhé straně, výsledky v tabulce 6 ukazují, že vhodná volba partnerů spolupráce (v tomto případě univerzity a veřejná výzkumná centra) mohou vést ke vzniku významných interakcí a synergií.

Tabulka 8 Vliv spolupráce na inovační aktivity v Rumunsku

Proměnné (determinanty inovačních aktivit)	Univerzity (nebo další vzdělávací instituce)	Veřejné výzkumné instituce (nebo vládní instituce)
Evropská finanční podpora	0.045**	0.042**
Servisní inovace	-	0.048**
Procesní inovace	0.046**	0.065*
Spolupráce s podniky v rámci skupiny podniků	0.055*	0.052*

Legenda: * významné na hladině významnosti $P < 0.1$; ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$

Zdroj: vlastní

Například, pokud podniky v rumunském zpracovatelském průmyslu zaváděly procesní inovace a současně spolupracovaly s univerzitami, docházelo ke vzniku efektů ovlivňujících růst obrátu (0.046**). Taktéž poskytování finančních podpor z evropských fondů vedlo v případě spolupráce s univerzitami (0.045**) nebo veřejnými výzkumnými centry (0.042**) ke vzniku významných efektů. V Rumunsku je proto nezbytná vyšší míra koordinace veřejných politik, vybudování dostatečné infrastruktury, podpora inovačních potřeb a růst poptávky po výzkumných a inovačních výstupech.

Z výsledků v tabulce 9 vyplývá, že firmy ve zpracovatelském průmyslu v Chorvatsku, které volily vhodné partnery spolupráce, taktéž významně ovlivňovaly růst obrátu z inovovaných produktů, což potvrzuje tvrzení, že inovace nevznikají v izolaci, respektive při vzájemných kombinacích jednotlivých determinantů inovačních aktivit dochází k silnějším a signifikantnějším efektům, než pokud jsou tyto determinanty využívány samostatně. Konkrétně v Chorvatsku se jako velmi významný partner spolupráce ukázaly opět univerzity a veřejné a výzkumné instituce, proto je v Chorvatsku žádoucí další podpora této spolupráce a to za přispění národních (popř. lokálních) finančních podpor. Na druhé straně spolupráce s klienty a zákazníky nebo s konkurenty, vedla k mnohem menšímu počtu významných efektů. Z tohoto výsledku je patrné, že v Chorvatsku je zapotřebí, ke větší spolupráci, prohloubení důvěry mezi jednotlivými ekonomickými subjekty.

Spolupráce se zákazníky představuje významný prvek konkurenční výhody, což potvrzuje i Von Hippelova „*lead-user theory*“ (Von Hippel 1986, 2005). Podle této teorie představuje spolupráce s klienty a zákazníky základní a velmi významný prvek vedoucí k posilování konkurenční výhody a to právě díky tvorbě inovací, které přímo vycházejí z potřeb jejich zákazníků. Taktéž spolupráce s konkurenty, v zahraniční literatuře označována jako *co-opetition* (Gnyawali a Park, 2011), představuje cestu k posilování konkurenční výhody. Tento druh spolupráce je sice z řady důvodů náročný (tyto projekty jsou časově a finančně náročné a vyžadují důvěru mezi jednotlivými subjekty), ale reprezentuje velmi užitečný způsob, jak mohou jednotlivé firmy řešit technologické problémy, čerpat z výhod partnerství mezi

firmami a tvořit pokročilé technologické inovace a taktéž využívat efektů přelévání znalostí, ke kterým v rámci těchto kolaborací dochází. Navíc spolupráce mezi velkými a významnými firmami (často nadnárodní korporace) podněcuje k dalším spolupracím ostatní menší firmy, což má za následek další technologický rozvoj.

Tabulka 9 Vliv spolupráce na inovační aktivity v Chorvatsku

Proměnné (determinanty inovačních aktivit)	Univerzity (nebo další vzdělávací instituce)	Veřejné výzkumné instituce (nebo vládní instituce)	Klienti nebo zákazníci	Konkurenti nebo jiné podniky odvětví
Místní nebo regionální finanční podpora	0.001***	0.380	0.006***	0.002***
Národní finanční podpora	0.000***	0.004***	0.465	0.685
Prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních činností	0.016**	0.020**	0.714	0.756
Sloučení s nebo převzetí jiného podniku	0.024**	0.022**	0.331	0.934
Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi (nebo vládními institucemi)	0.029**	-	0.018**	0.645
Spolupráce s univerzitami	-	0.029**	0.001***	0.765
Spolupráce se zákazníky	0.001***	0.018**	-	0.941
Spolupráce s konkurenty	0.765	0.645	0.941	-
Tržní orientace	0.011**	0.008***	0.797	0.552

*Legenda: * významné na hladině významnosti $P < 0.1$; ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$*

Zdroj: vlastní

Ve Slovinsku naopak interakce mezi determinanty vznikaly pouze zřídka (tabulka 10) a jednotlivé determinanty inovačních aktivit působily silněji samostatně než v interakcích. K významným interakcím docházelo pouze v případě kombinací determinantů při zavádění servisních inovací – například zavádění servisních inovací ve spolupráci s veřejnými výzkumnými centry (nebo vládními institucemi): 0.000***. Jedním z hlavních důvodů, proč nebylo identifikováno více interakcí a nedocházelo k tvorbě dalších efektů přelévání, je fakt, že díky dostatečnému inovačnímu zázemí a absorpční kapacitě podniků dochází k efektivnímu využívání jednotlivých determinantů inovačních aktivit samostatně (viz tabulka 7) a podniky tak nejsou nuceny hledat nové zdroje konkurenční výhody a měnit jejich strategie. Narula (2002) uvádí, že podniky jsou ve své podstatě „odolné“ vůči radikálním změnám a preferují spíše současný stav, pokud nejsou nuceny ke změně a není ohrožena

jejich konkurenceschopnost. Podniky jsou tak uzavřeny (*lock-in*) a jen zřídka a pomalu se ubírají ke změnám. Aylward (2006) uvádí, že v podstatě všechny inovační systémy mají určitý stupeň setrvačnosti, který může postupem času vést k uzamčení. Navíc vidina ochrany současných inovačních systémů formou nespolupráce je účinná pouze v krátkodobém horizontu, ale dlouhodobě představuje bariéru větší udržitelnosti inovačních aktivit, což může mít za následek pokles inovační výkonnosti firem a zemí, stejně jako pokles konkurenční výhody a prosperity. Jedním z teoretických přístupů, který navrhuje řešení tohoto problému, je přístup nazývaný jako „*open innovation*“, v rámci kterého je rozvíjen a podporován záměrný příliv a odliv znalostí s cílem urychlit vnitřní (firemní) inovace a zároveň rozšířit trhy pro vnější využití inovací (Chesbrough, 2006; Chesbrough a Appleyard, 2007). Tento koncept je založen na celé řadě odlišných výzkumných trendů a naznačuje, že cenné nápady mohou přicházet zevnitř i z vnějšího okolí podniku a mohou následně putovat na trh jednak zevnitř, ale taktéž z vnějšího okolí společnosti, přičemž spolupráce (s různými partnery) je považována jako klíčový způsob zvyšování firemního obratu, ale i konkurenceschopnosti podniků, regionů, potažmo národních ekonomik.

Tabulka 10 Vliv spolupráce na inovační aktivity ve Slovinsku

	Evropská finanční podpora	Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi (nebo vládními institucemi)	Prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních činností	Zřízení nové pobočky v domácí nebo jiné evropské zemi	Tržní orientace
Servisní inovace	0.012**	0.000***	0.023**	-	0.002***

Legenda: * významné na hladině významnosti $P < 0.1$; ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$

Zdroj: vlastní

Výsledky analýz ukázaly, že jednotlivé země se potýkají s odlišnými problémy, které omezují jejich inovační aktivity. Je to například nedostatečná infrastruktura, nedůvěra mezi podniky nebo uzamčenost podniků. Na druhé straně, při vhodném zacílení determinantů inovačních aktivit, může docházet ke vzniku efektů přelévání ovlivňujících firemní růst obratu, který následně může přispívat k ekonomickému růstu. Proto je zapotřebí další podrobná analýza jednotlivých zemí a navržení praktických implikací. Pro analyzované země byla navržena opatření (tabulka 11), která by mohla přispět k zlepšení stávající situace (nejenom firem) a k podpoře inovačních aktivit a vzniku efektů přelévání.

Tabulka 11 Navržená opatření pro podporu inovačních aktivit v Rumunsku, Chorvatsku a Maďarsku

Země	Navržená opatření
Rumunsko	Koordinace veřejných politik, vybudování dostatečné infrastruktury, podpora identifikace inovačních potřeb a poptávky po inovovaných výstupech (produktech), podpora důvěry mezi podniky a organizacemi
Chorvatsko	Podpora a zesílení spolupráce firem s univerzitami a veřejnými výzkumnými organizacemi, zaměření se na podporu spolupráce firem se zákazníky a konkurenty a to z důvodu, že se jedná o další významné formy spolupráce, které doposud v zemi nefungovaly
Slovinsko	Větší důvěra a otevřenost jednotlivých firem, která tak může umožnit a podpořit proudění znalostí (<i>knowledge flows</i>) mezi jednotlivými ekonomickými subjekty a přispívat tak k jejich kontinuálnímu růstu. Dále podpora spolupráce s univerzitami a veřejnými výzkumnými centry

Zdroj: vlastní

Problém, který v rámci hodnocení inovačních aktivit firem (zemí a regionů) a při navrhování způsobů jejich zefektivnění nastává, je nejen volba vhodných determinantů inovačních aktivit, ale taktéž volba správných měřicích metod. Samotná metodika, kterou využívá Evropská komise, nemusí vést ke zcela přesným výsledkům, což demonstrují ve své studii Edquist a Zabala-Iturriagoitia (2015), kteří poukazují na fakt, že podle *Innovation Union Scoreboard* bylo a je Švédsko na prvním místě jako inovační lídr, ale tvrdí, že zvolená metodika je chybná. Podle těchto autorů není prováděna dostatečně hluboká analýza, která by přesně změřila inovační systémy jednotlivých zemí, čehož lze dosáhnout, pokud budou vstupní a výstupní indikátory posuzovány odděleně, jako dvě skupiny indikátorů (nikoly dohromady, jako v případě metodiky Evropské komise) a následně mezi sebou porovnávány. V této studii, za využití stejných dat, jako využívá Evropská komise, je poté Švédsko řazeno stále mezi inovační lídry, ale není číslo jedna. Samotná problematika měření efektů přelévání je popsána v další části práce.

2.5 Měření efektů přelévání

V posledních letech došlo k řadě pokusů o změření znalostních toků a s nimi spojených efektů přelévání znalostí a to jak na mikroekonomické úrovni, tak i na úrovni makroekonomické (Fischer a kol., 2009). Postupně tak byly tyto efekty zkoumány:

- mezi jednotlivými firmami (např. Mairesse a Sassenou, 1991; Los a Verspagen, 2000);
- mezi jednotlivými odvětvími národního hospodářství (např. Scherer, 1993; Branstetter, 2001);
- mezi jednotlivými státy (např. Park, 1995).

Celý proces vzniku efektů přelévání je ovšem ovlivněn řadou faktorů a je tedy obtížné nalézt jednu ucelenou metodu měření. Z tohoto důvodu je možné se setkat s různými studiemi zkoumajícími odlišné faktory a jejich vliv na tvorbu efektů přelévání a z nich plynoucí tvorbu

inovací, rostoucí výkonnost podniků, ekonomický růst. Mezi nejčastěji zkoumané faktory patří například:

- spolupráce s odlišnými partnery – univerzitami, firmami, zákazníky, dodavateli nebo konkurenty (López a kol., 2014),
- poskytování veřejných podpor z národních a/nebo evropských fondů (Rodríguez-Pose a Di Cataldo, 2014),
- investice do výzkumu a vývoje (Hall a kol., 2013),

přičemž vztahy mezi různými determinanty jsou obousměrné a synergické, a proto nemohou být zkoumány odděleně (Huber, 1998). Výzkumníci tak čelí během jednotlivých měření řadě problémů a rizik (zejména volba dat a výběr proměnných). Mezi vstupní (nezávislé) proměnné jsou nejčastěji voleny výše uvedené faktory. Složitější je poté výběr vhodné výstupní (závislé) proměnné. Nieto a Quevedo (2005) vypracovali souhrn studií zachycující analýzy, které měřily efekty přelévání mezi roky 1984 – 1999.

Tabulka 12 Přehled analýz efektů přelévání mezi roky 1984-1999

Autor	Zkoumaný vzorek	Závisle proměnné	Nezávisle proměnné	Výsledek
Spence (1984)	Teoretická studie	Čistý zisk firem	Výrobní náklady závislé na nahromaděných zásobách technologických poznatků a znalostí (závislejících firemních výdajích na VaV a na externě získaných znalostech – efektech přelévání).	Firmy v prostředí se zřetelnými efekty přelévání mají velmi slabou motivaci investovat do výzkumu a vývoje.
Jaffe (1986, 1988, 1989)	500 amerických firem ve výrobním průmyslu s výdaji na VaV a minimálně 10 vytvořenými patenty v letech 1969-1979	Udělené patenty; Zisky; Tržní hodnota firmy; Hrubý příjem firmy	Investice do VaV; Znalostní základnu; Technologické možnosti; Kapitál; Podíl na trhu	Efekty přelévání jsou významné při vysvětlování rozptylu závislých proměnných
Bernstein (1988)	Firmy z odvětví: potravinářství, papírenství, hutnictví, strojní, letecké, elektrické, chemické, v Kanadě v letech 1978 a 1981	Náklady a výrobní struktury průmyslu	Efekty přelévání mezi a uvnitř odvětvími; Výstupy; Ceny faktorů	Efekty přelévání mají za následek snížení nákladů produkce v odvětvích a mění strukturu produkce (modifikují podíl jednotlivých faktorů)
Bernstein a Nadiri (1988)	Firmy z amerických high-tech průmyslů: chemický, neelektrické stroje, elektrické výrobky, dopravní prostředky a vědecké přístroje mezi roky 1958 a 1981	Variabilní náklady	Výstup; Fyzický kapitál; Pracovní síla; Vlastní VaV kapitál; VaV kapitál jiných odvětví	Variabilní náklady klesají v důsledku efektů přelévání. Práce a poptávka po materiálech jsou redukovány jako reakce na efekty přelévání.

Levin a Reiss (1988)	Obchodní jednotky výrobních firem v USA	Výdaje na VaV; Stupeň koncentrace trhu	Efekty přelévání	Existence významných rozdílů v úrovni generace efektů přelévání mezi odvětvími a v jejich produktivitě.
Bernstein (1989)	Firmy z 9 kanadských odvětví mezi lety 1963 a 1983	Výrobní náklady	Výstup firem; Cena faktorů; Vlastní VaV kapitál; VaV kapitál jiných; odvětví	Všechna zkoumaná odvětví byla ovlivněna efekty přelévání z VaV aktivit odlišným způsobem. Efekt externích faktorů VaV na firemní náklady závisí na konkrétním zdroji efektů přelévání.
Bernstein a Nadiri (1989)	48 amerických firem patřících do průmyslu: chemikálie, oleje, strojní zařízení a nástroje	Výstup firem	Fyzický kapitál; Variabilní faktory; Vlastní VaV kapitál; Efekty přelévání	Náklady firem profitujících z efektů přelévání se snižují jako důsledek šíření znalostí. Dochází ke změně poptávky po faktorech jako reakce na vznik efektů přelévání.
Jaffe (1989)	29 amerických států (jednotkami analýzy byly jednotlivé státy)	Počet patentů získaných firmami v daných státech v daných technologických oblastech v daném čase	Státní investice do VaV v daných odvětvích v technologických oblastech; Investice z univerzit do VaV v daných odvětvích v technologických oblastech	Přelévání znalostí z vysokých škol jsou relevantní pro stanovení počtu patentů získaných firmami. Geografická blízkost firem a vysokých škol pracujících v daných technologických oblastech zvyšuje efekty přelévání.
Henderson a Cockburn (1996)	10 velkých farmaceutických firem	Řada významných patentů získaných firmami ("významný" znamená registrován alespoň ve 2 z 3 hlavních ekonomických zón - Japonsko, Spojené státy a Evropa)	VaV výdaje každého investičního programu; Velikost celého VaV úsilí vynaloženého firmou; Přítomnost úspor z rozsahu; Stupeň disperze technologických zájmů; Sklad prvotních znalostí (Prior Knowledge); Efekty přelévání	Efekty přelévání jsou významné při vysvětlování výsledků výzkumu firem
Nadiri a Mamuneas (1994, 1996)	12 amerických firem ve výrobním průmyslu	Nákladová struktura průmyslu; Produktivita	Ceny variabilních faktorů; Množství výstupu; Infrastruktury financované vládou; VaV financované vládou; Ceny tradičních faktorů;	VaV kapitál významně ovlivňuje produktivitu firem; Dochází k poklesu nákladů, růstu produktivity a také k ovlivnění poptávky po faktorech; VaV financovaný

			Základní kapitál financován daným odvětvím; Základní kapitál financován státem a vyvinutý v daném odvětví; Základní kapitál financován státem a vyvinut v jiných institucích, jako jsou vysoké školy a nezávislé laboratoře	vládou a vyvinutý v rámci daného odvětví má větší vliv na úspory nákladů než VaV financovaný vládou, ale vytvořený mimovaný průmysl; VaV financovaný vládou má za následek snížení nákladů při současném snížení soukromých investic do výzkumu; Daňové pobídky stimulují investice do výzkumu a vývoje
Mamunias (1999)	Americké firmy patřící do 6 průmyslů (chemický, hutní, neelektrické stroje, elektrické spotřebiče, dopravní prostředky, vědecké přístroje)	Celkový výstup odvětví	Variabilní faktory; Fyzický kapitál; VaV kapitál; Investice do fyzického VaV kapitálu; VaV kapitál financovaný vládou	Vznik pozitivních efektů spojených s veřejnými investicemi do VaV

Zdroj: Zpracováno podle Nieto a Quevedo (2005)

Z tabulky 12 je zřejmé, že v průběhu posledních let se přístupy k měření efektů přelévání měnily a autoři docházeli k odlišným výsledkům v závislosti na volbě zvolených faktorů, ale i v závislosti na zvoleném zkoumaném vzorku firem, odvětví, potažmo zemí. V současnosti je možné se taktéž setkat s dalšími studiemi, které se snaží zachytit vznikající efekty přelévání (tabulka 13), ale ve většině případů jsou opět využívány rozdílné vzorky firem, odvětví a zemí. Z daných závěrů je pak složité vyvození jednotné hodnotící metody, přesná identifikace efektů přelévání a navržení vhodných doporučení pro tvůrce veřejných politik. Proto je nezbytné provedení prvotní makroekonomické analýzy na úrovni jednotlivých zemí a na ní navazující mikroekonomická analýza napříč jednotlivými průmysly národního hospodářství.

Tabulka 13 Přehled vybraných analýz efektů přelévání

Autor	Analýza
Belderbos a kol. (2004)	Analýza dopadu spolupráce s odlišnými partnery (konkurenti, dodavatelé, zákazníci, univerzity a výzkumné ústavy) v oblasti výzkumu a vývoje na firemní výkonnost (produktivita práce a inovační produktivita). Celkem bylo analyzováno 2056 inovativních firem v Nizozemí napříč odvětvími národního hospodářství.
Fischer a kol. (2009)	Analýza vlivu znalostních kapitálových zásob (<i>knowledge capital stocks</i>) na celkovou produktivitu faktorů na vzorku 203 regionů z 15 evropských států.
De Faria a kol. (2010)	Analýza významu vlivu spolupráce mezi firmami na jejich inovační aktivity na vzorku 766 portugalských firem ze zpracovatelského průmyslu a z vybraných odvětví služeb.
Chyi a kol. (2012)	Analýza vlivu interních a externích efektů přelévání na výkonnost 92 taiwanských firem v high-tech klastrech.
Block a kol. (2013)	Za využití poznatků teorie o znalostních efektech přelévání byly analyzovány příčiny odlišných inovačních výstupů firem zpracovatelského průmyslu v 21 evropských zemích.
Isaksson a kol. (2016)	Analýza znalostních efektů přelévání v rámci řetězců dodavatelských sítí, respektive, analýza vlivu zákaznickových inovací na inovace dodavatelů. Celkem byla analyzována situace 203 amerických dodavatelských firem.

Zdroj: vlastní

Analýzy efektů přelévání se taktéž v mnoha případech rozcházejí ve formulaci vhodných metod jejich měření. Cai (2011) a Cai a Hanley (2012) popsali kvantitativní hodnotící metody prostřednictvím 3 přístupů:

- Kompozitní (inovační) indikátory, které byly řadou institucí přijaty pro hodnocení inovačních kapacit na národních úrovních (například při hodnocení konkurenceschopnosti zemí, které provádí *World Economic Forum*). Systémy těchto ukazatelů mohou zahrnovat indikátory, jako je vstup, výstup, řízení inovací a inovačních aktivit, institucionální opatření a další. Nicméně u těchto metod je ignorována efektivita inovačních systémů, protože vstupní a výstupní ukazatele jsou zpracovávány stejným způsobem – to může mít za následek, že ekonomiky s vysokými inovačními vstupy a nízkými inovačními výstupy mohou získat stejný nebo dokonce vyšší počet bodů, než ekonomiky s nízkými inovačními vstupy a vysokými inovačními výstupy.
- Modelovací (ekonometrický) přístup, který je často používán k analýze faktorů ovlivňujících národní inovační kapacitu. Tento přístup zahrnuje kroky od teoretické analýzy, přes matematické modelování až po ekonometrický test. Analýza faktorů je v tomto případě podporována jednak ekonomickými teoriemi, tak i empirickými daty a spolehlivými výsledky. Nicméně, v ekonometrických testech je vybírán jediný indikátor vysvětlované (závislé) proměnné, například počet patentů, který ovšem nemusí vždy zcela vysvětlovat inovační kapacitu a zachytit efekty přelévání. Prezentované výsledky pak mohou vést ke zkreslení.
- Metody analýzy datových obalů (*Data Envelopment Analysis – DEA*). Tento přístup je zaměřen na analýzu vstupně-výstupní efektivnosti zkoumaných nezávislých rozhodovacích jednotek – podniků, ale i států (takzvaných *Decision Making Units*). Výhodou této metody je možnost zvolení více indikátorů reprezentujících vstupy a výstupy. DEA analýza poté zobrazuje schopnost a efektivitu jednotlivých rozhodovacích jednotek přenosu/transféru inovačních vstupů na výstupy.

Z popisu metod vyplývá, že nejvhodnějším modelem na makroekonomické úrovni, který je v praxi pro podobná měření využíván (např. Chang a kol., 2016; Wanke a Barros, 2016; Rakhshan a kol., 2016), je metoda analýzy datových obalů. Na úrovni mikroekonomické je možností měřících metod více. Pro dílčí analýzy budou využity vlastní regresní vícenásobné modely, navržené autorem.

3 VĚDECKÝ CÍL A METODIKA ZKOUMÁNÍ

Z předchozí části je zřejmé, že k tomu, aby docházelo k úspěšnému zavádění inovací a jejich komerčnímu využití a tím k podpoře ekonomicko-sociálního rozvoje společnosti je nezbytná existence řady faktorů. Mezi tyto faktory patří například vhodné inovační prostředí a volba funkčních determinantů inovačních aktivit. V řadě případů působí ale i vlivy náhodné a nevysvětlené. Doposud se avšak nepodařilo nalézt a navrhnout jednu obecně akceptovanou metodu měření, která by poskytovala výsledky, jež by byly plošně uplatnitelné.

3.1 Vědecký cíl

Hlavním vědeckým cílem disertační práce je identifikovat makroekonomické a mikroekonomické determinanty znalostní ekonomiky, které mají největší vliv na ekonomický rozvoj regionů¹¹ v současné Evropské unii.

Vědecký cíl se skládá z 2 dílčích cílů:

C₁: Provedení makroekonomické analýzy efektivity působení vybraných determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky.

Na základě široké rešerše světových studií byl definován přehled klíčových determinantů znalostní ekonomiky. V tabulce 14 jsou uvedeny vybrané studie, včetně zkoumaných determinantů, jež byly využity k analýze znalostních ekonomik v daných regionech, resp. k měření efektivity vstupů a výstupů znalostní ekonomiky.

Na základě uvedených studií bude definován přehled nejčastěji využívaných determinantů (vstupů) a vhodných výstupních proměnných pro makroekonomickou analýzu efektivity působení těchto vstupních proměnných.

K provádění analýz efektivity v regionálním kontextu je velmi často využívána metoda analýzy datových obalů, neboli *Data envelopment analysis* - DEA (např. Roman, 2010; Guan a Chen, 2012; Cai a Hanley, 2012; Hudec a Procházková, 2013), která bude použita i v rámci této disertační práce. Podstata metody spočívá v rozdělení zkoumaných objektů (nezávislých rozhodovacích jednotek, tzv. *decision making units* – DMU) na efektivní a neefektivní podle velikosti spotřebovávaných zdrojů a množství vyráběné produkce nebo jiného typu výstupů, přičemž hlavní výhodou je fakt, že jak na vstupu, tak i na výstupu může být současně analyzováno více proměnných (více o metodě v části 3.2.1).

¹¹ Za regiony jsou v této práci zvoleny země EU 28, přičemž autor předpokládá, že rozvoj regionů je ovlivněn růstem jejich HDP (příp. přidané hodnoty), dále s růstem inovační aktivity a konkurenceschopnosti ekonomických subjektů působících v daných regionech.

Tabulka 14 Přehled vybraných studií efektivnosti znalostních vstupů a výstupů

Autor	Analyzované proměnné	
	Vstupy	Výstupy
Wang a Huang (2007)	Zásoba kapitálu pro výzkum a vývoj; počet výzkumných pracovníků; počet technických pracovníků	Počet patentů a počet publikací
Sharma a Thomas (2008)	Výdaje na výzkum a vývoj; počet výzkumných pracovníků, hrubý domácí produkt; obyvatelstvo	Počet patentů a počet publikací
Cullmann a kol. (2009)	Výdaje na výzkum a vývoj; Počet zaměstnanců ve výzkumu a vývoji	Počet patentů
Schmidt-Ehmcke a Zloczyski (2009)	Znalostní zásoby, výdaje na výzkum a vývoj; vysoce a středně kvalifikovaná pracovní síla	Počet patentů
Guan a Chen (2012)	Počet vědců a inženýrů pracujících na plný úvazek; přírůstek výdajů na výzkum a vývoj financujících inovační aktivity; předem nahromaděný znalostní sklad pro tvorbu znalostí; předem nahromaděný znalostní sklad podílející se na komercializaci znalostí; práce na plný úvazek na nevýzkumných aktivitách;	Počet patentů; počet vědeckých článků; přidaná hodnota odvětví; vývoz nových produktů v high-tech průmyslu
Hudec a Prochádzková (2013)	Celkový počet vědeckých a výzkumných pracovníků zaměstnaných na plný úvazek; výdaje na výzkum a vývoj soukromého a veřejného sektoru; nashromážděná znalostní základna (odhadována jako kapitalizované výdaje na výzkum a vývoj) a nashromážděná znalostní základna v procesu komercializace; pracovní síla ve výzkumu a vývoji;	Mezinárodní vědecké články (vědecká inovace); počet patentů (technologická inovace); přidaná hodnota odvětví (komerční zisk); vývoz nových produktů v high-tech průmyslu

Zdroj: vlastní zpracování na základě Roman (2010)

Konkrétní hodnoty zvolených determinantů budou čerpány z ověřených statistických zdrojů, jimiž jsou například:

- Eurostat
- EPO - PATSTAT (European Patent Office)
- Databáze OECD
- WIOD (World Input-Output Database)
- GGDC (Groningen Growth and Development Centre)
- Mezinárodní srovnávací statistika výstupu a produktivity odvětví ICOP Industrial Database
- Mezinárodní finanční statistika IMF Data (International Monetary Fund)
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations – Statistics Division)
- ILOSTAT (International Labour Organization Statistics)
- WIPO - World Intellectual Property Organization

- Databáze SCI (Science Citation Index)
- UIS Statistics (Databáze UNESCO Institute of Statistics)

Výstupem cíle C₁ bude zodpovězení vědecké otázky:

V₁: Ve kterých zemích EU 28 byly v daném období nejefektivněji aplikovány zvolené determinanty znalostní ekonomiky?

Na základě výsledků V₁ budou moci být identifikovány země EU 28, které nejefektivněji využívají determinantů znalostní ekonomiky k ovlivňování zvolených výstupů. Tyto země bude možné následně využít jako vzor (*benchmark*), ke kterému mohou evropské země směřovat, chtějí-li dosáhnout ekonomického růstu svých regionů pomocí na znalostech založených determinantů.

U státu, který bude v rámci V₁ označen za nejefektivněji využívající vstupní (znalostní) proměnné a bude označena za tzv. *benchmark*, je možné předpokládat i využívání dalších proměnných znalostní ekonomiky působících na mikroekonomické úrovni. Tyto proměnné je však nutné identifikovat a dále analyzovat v rámci dílčího cíle C₂:

C₂: Mikroekonomická analýza vlivu determinantů inovativních aktivit firem napříč jednotlivými odvětvími ve vybrané zemi v kontextu znalostní ekonomiky.

V rámci druhého dílčího cíle bude analyzován vliv determinantů znalostní ekonomiky na mikroekonomické úrovni. Pro dané analýzy bude využit vícenásobný lineární regresní model (více o modelu viz část 3.2.2). Tento model je aplikován v rámci řady analýz (např. Nieto a Quevedo, 2005; Chen a Huang, 2009; Schneider a Spieth, 2013) postavených na stejné bázi, tedy při testech vztahů mezi jednou závislou proměnnou a více nezávislými proměnnými (zvolenými determinanty).

Pro splnění cíle C₂ bude nezbytné definovat determinanty (vstupy) znalostní ekonomiky a měřitelné výstupy (závislé proměnné).

Význam inovací, jako závislé proměnné, a jejich vlivu na celkovou produktivitu firem a ekonomický růst je dokládán řadou vědeckých studií (např. Klomp a Van Leeuwen, 1999; Boons a kol., 2013; Pradhan a kol., 2016). Inovace zvyšují výkonnost podniků, inovované produkty vedou ke zvyšování jejich konkurenceschopnosti (inovace produktů) a zároveň firmy prostřednictvím inovačních procesů transformují a zvyšují svoji interní schopnost adaptace změn (Neely a Hii, 1998). To vše ovlivňuje řada faktorů, které ovlivňují tvorbu a užití inovací (např. velikost firem, inovační kapacita firem, averze k riziku, tržní situace, inovační prostředí, objem dostupných znalostí a jiné).

Je zřejmé, že každá inovace nemusí vždy vést ke zvýšení výkonnosti či posílení konkurenční výhody podniku. Některé z inovací nejsou komercializovány, a tudíž často nepřispívají ani ke zvýšení příjmů podniku. Vzhledem k obtížné měřitelnosti inovací jako takových a jejich velké různorodosti je nezbytné uplatnit vědeckou abstrakci a za výstupní (závisle) proměnnou používat ve všech analýzách indikátor *obrat firem plynoucí z inovovaných produktů*.

Analýzou nezávisle proměnných (determinantů inovačních aktivit) se zabývala řada zahraničních vědeckých týmů. Zkoumaly tyto stěžejní determinanty:

- *Řízení a podpora firemních inovačních aktivit; tržní a zákaznická orientace* (Atuahene-Gima, 1996, hodnocení inovační výkonnosti firem ve zpracovatelském průmyslu a službách v Austrálii; Birchall a kol., 1996, komparace technologických inovací malých a středních podniků ve Francii, Velké Británii a Portugalsku; Shaw, 1998, tvorba nových produktů ve zdravotnickém průmyslu ve Velké Británii; Balbontin a kol., 1999, faktory tvorby nových produktů v high-tech průmyslech v USA a Velké Británii);
- *Interní /externí komunikace a spojování* (Cho, 1996, analýza organizování inovačních aktivit ve firmě Samsung v Koreji; Balbontin a kol., 1999, faktory tvorby nových produktů v high-tech průmyslech v USA a Velké Británii; Tang, 1999, hodnocení organizační inovativnosti 871 profesionálních inženýrských společností v Singapuru);
- *Strategické řízení lidských zdrojů v oblasti výzkumu a vývoje* (McGourty a kol., 1996, behaviorální model inovací významných společností v USA; Keogh, 1999, analýza významu inovací a využívání znalostí při tvorbě inovací u MSP ve Skotsku);
- *Řízení znalostí, jejich rozvoje a najímání* (Shaw, 1998, tvorba nových produktů ve zdravotnickém průmyslu ve Velké Británii; Keogh, 1999, analýza významu inovací a využívání znalostí při tvorbě inovací u MSP ve Skotsku; Tang, 1999, hodnocení organizační inovativnosti 871 profesionálních inženýrských společností v Singapuru).

Další skupina vědců rozděluje determinanty znalostní ekonomiky na interní a externí (Keizer a kol., 2002). Jejich přehled je uveden v tabulce 15.

Tabulka 15 Externí a interní determinanty inovací

Externí		Interní	
Studie	Determinanty	Studie	Determinanty
Forrest (1990); Cooke a Wills (1999); Dachs a Peters (2014)	Spolupráce s podniky mimo i v rámci skupin podniků	Birchall a kol. (1996); Aronson, (1998); Abdul-Nour a kol. (1999)	Strategie na zvýšení a stimulaci vnitřní kreativity
Birchall a kol. (1996); Meer a kol. (1996); Davenport a Bibby (1999); Keeble a kol. (1999)	Spolupráce s dodavateli a se zákazníky	Larson a kol. (1991); Meer a kol. (1996)	Projektový management
Le Blanc a kol. (1997); Hoffman a kol. (1998); Oerlemans a kol. (1998)	Spolupráce se znalostními, inovačními a technologickými centry, konzultanty a univerzitami	Docter a Stokman, (1988); Oerlemans a kol. (1998)	Firemní přístup k technologii
Le Blanc a kol. (1997); Birchall a kol. (1996); Hoffman a kol. (1998); Rodríguez-Pose a Di Cataldo, (2014)	Využití veřejných finančních zdrojů nebo podpor	Hoffman a kol. (1998); Hall a kol. (2013)	Investice do vzdělání, výzkumu a vývoje

Zdroj: vlastní zpracování na základě Keizer a kol. (2002)

Aplikace jednotlivých determinantů nemusí vždy vést k pozitivním výsledkům a může tak docházet k selhání inovačních aktivit, respektive k selhávání v procesech jejich implementace (Maidique a Zirger, 1984; Klein a Knight, 2005). V současné době jednak chybí takzvaný univerzální klíč, který by poskytl návod, jaké determinanty využívat a dále chybí studie, které by analyzovaly vliv těchto determinantů a jejich kombinací napříč odvětvími národního hospodářství. Proto se ukazuje být nezbytným analyzovat na znalostech založené ekonomické prostředí inovačního leadera a určit (C_2):

- které determinanty znalostní ekonomiky působí v jednotlivých odvětvích národního hospodářství – mezi analyzované determinanty budou patřit skupiny proměnných analyzujících: *spolupráci na inovacích s odlišnými partnery (např. podniky, univerzitami, dodavateli, zákazníky); zavádění inovací (služeb, produktů a procesů); poskytování veřejných finančních podpor (z rozpočtů EU a z národních rozpočtů); výdaje na výzkum a vývoj; firemní faktory (spojování podniků, outsourcing poboček a jiné); tržní orientaci a účast ve skupinách podniků;*
- zda pokročilé kombinace těchto determinantů vedou k tvorbě signifikantnějších výsledků ovlivňujících růst firemního obrátu z inovovaných produktů. Je totiž zřejmé, že inovace nevznikají v izolaci (Tödtling a kol., 2013; Borrás a Edquist, 2013) a že interakce mezi různými determinanty (interními a externími) inovačních aktivit, firemní kreativity, učení se a inovace jsou obousměrné, synergické a vedou k tvorbě efektů přelévání (Huber, 1998; Stejskal a Hájek, 2015).

Belderbos a kol. (2004) zjistili, že spolupracující podniky dosahují vyššího stupně tvorby inovací a demonstroval vliv kooperace na růst produktivity. De Faria a kol. (2010) následně analyzovali vliv spolupráce mezi podniky na růst výkonnosti firem. Nicméně ne každá spolupráce vede k efektivním výsledkům. V posledních letech dochází k situaci, že spolupráce podniků s univerzitami a výzkumnými centry vede k horším výsledkům, než pokud firmy tvoří inovace samy nebo s jinými podniky. Proto je v rámci vědeckého cíle definována hypotéza H_1 :

H_1 : Firmy, které spolupracují na inovacích s univerzitami a výzkumnými centry, dosahují nižších výstupů než firmy, které této spolupráce nevyužívají.

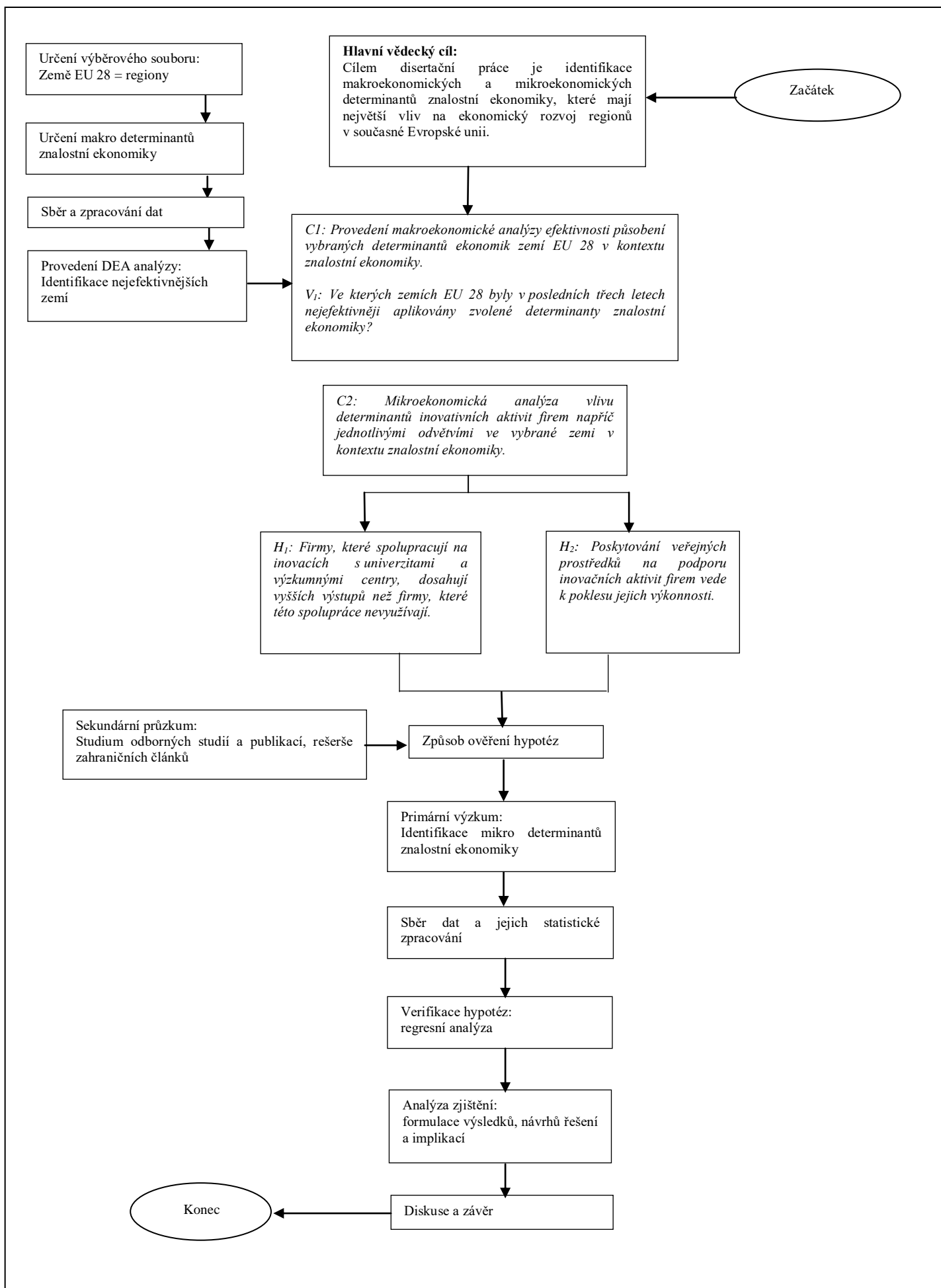
Inovační spolupráce je často determinována a podporována finančními prostředky z národních (lokálních) a evropských veřejných rozpočtů. Je však otázkou, do jaké míry je tato podpora efektivní a účinná v oblasti znalostně orientované ekonomiky. Rodríguez-Pose a Di Cataldo (2014) uvádí, že existuje jednak vztah mezi kvalitou státní správy a inovační výkonností v evropských regionech a dále že neefektivní a korumpující státní správa představuje jednu z hlavních bariér inovačních kapacit v rámci EU. Proto byla definována hypotéza H_2 :

H_2 : Poskytování veřejných prostředků na podporu inovačních aktivit firem vede k poklesu jejich výkonnosti.

Hypotéza bude ověřena na vybraných hlavních průmyslových odvětvích dané země.

Data pro analýzy v rámci C_2 budou čerpána z *Community Innovation Survey* 2010 – 2012. *Community Innovation Survey* (CIS) je harmonizovaný dotazník a zároveň část vědeckých a technologických statistik EU prováděný s dvouletou frekvencí v členských státech EU, který je v zahraničí často používán k analýzám inovačních aktivit firem (např. Lhuillery a Pfister, 2009; Raymond a kol., 2015; Ciliberti a kol., 2015; Pajak, 2015).

V následující části je naznačen metodický postup řešení disertační práce.



3.2 Popis výzkumných metod

V rámci disertační práce jsou aplikovány standardní vědecké metody a postupy. Jednak je využito empirických vědeckých postupů, jimiž je například pozorování, neboli popis problému a z něho vyvozená interpretace problému, dále měření, tedy kvantitativní srovnávání určitých vlastností srovnatelných objektů. Dále budou využity teoretické vědecké postupy, které zahrnují například indukci, tedy zkoumání jednotlivého faktu, na základě kterého je poté vyvozován obecný závěr, dedukci, kdy se z premis použitím určitých pravidel dospívá k novému tvrzení (závěru), nebo například srovnání, které je založeno na takových operacích, kdy jsou zkoumány podobnosti a rozdíly mezi zkoumanými jevy (Ochrana, 2009).

Na makroekonomické úrovni bude k měření efektivnosti více vstupních a výstupních proměnných využita analýza obalu dat. Analýza bude provedena v programu Microsoft Excel rozšířeného o nástroje této analýzy vytvořené profesorem Joem Zhu, který se touto analýzou, spolu s dalšími autory, dlouhodobě zabývá a měří efektivnost více vstupních i výstupních jednotek (např. Chen a Zhu, 2004; Cooper a kol., 2011; Zhu, 2014). K provádění analýz vstupních a výstupních proměnných je možné využívat i řady dalších metod a modelů, kterými je například (Bendat, 1976; Wiedmann, 2009):

- EE-IOA: *Environmentally extended input–output analysis*;
- SRIO: *Single-region (or single-country) input–output model*;
- MRIO: *International multi-region input–output model*;
- a další.

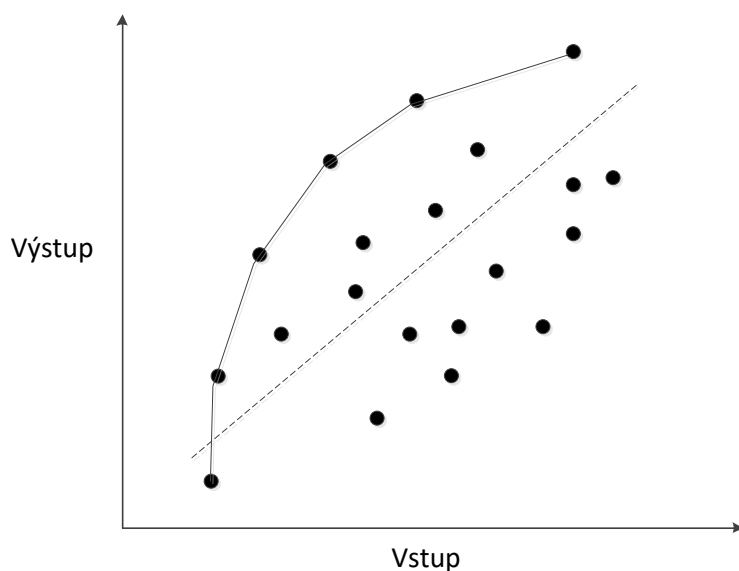
Miller a Blair (2009) zachycují vývoj modelů, které lze využívat k provádění analýz vstupních a výstupních proměnných, nicméně v rámci disertační práce byla vybrána analýza datových obalů, která je v posledních letech nejčastěji využívána zahraničními výzkumníky (např. Sin a Hwang, 2016; Chang a kol., 2016; Wanke a Barros, 2016; Rakhshan a kol., 2016).

K analýzám na mikroekonomické úrovni poté bude využito vlastních vícenásobných regresních modelů. Pro jednotlivé výpočty bude využit počítačový program STATISTICA (StatSoft Inc., 2011). Principy analýzy datových obalů a regresní analýzy jsou podrobněji charakterizovány v následujících částech této podkapitoly.

3.2.1 Analýza datových obalů

Analýza obalu dat (také DEA = *Data envelopment analysis*) je využívána jako specializovaný modelový nástroj pro hodnocení efektivnosti, výkonnosti či produktivity skupiny porovnatelných produkčních jednotek (homogenních jednotek) a to na základě velikosti vstupů a výstupů. Homogenními produkčními jednotkami (DMU = *decision making units*) se rozumí soubor jednotek, které produkují identické nebo ekvivalentní efekty, jež jsou označovány jako výstupy těchto jednotek (Staníčková a Melecký, 2011). Jedná se v podstatě o metodu optimalizačního lineárního programování, která se používá jak v soukromém, tak ve veřejném sektoru, a jejíž výhodou je možnost analyzovat větší počet vstupů a výstupů bez nutnosti specifikace optimální hodnoty daného ukazatele, kterou vyžadují např. modely vícekritériálního hodnocení (Borůvková a Kuncová, 2012). DEA je vhodná ke zjišťování technické efektivity jednotek, které jsou vzájemně srovnatelné, čímž se rozumí, že používají stejné vstupy k produkci stejných výstupů, avšak v jejich výkonech jsou rozdíly. Výsledkem je poté zjištění, které z těchto jednotek jsou efektivní a které nikoli. V případě neefektivních jednotek lze metodou datových obalů zjistit, jak má taková jednotka redukovat své vstupy, popřípadě navýšit své výstupy, aby se stala efektivní.

DEA tak zahrnuje, jakožto neparametrický přístup, alternativní způsob pro získávání informací o pozorovaných jednotkách, kdy, na rozdíl od parametrických přístupů, jejichž cílem je optimalizace jediné regresní roviny prostřednictvím dat, DEA optimalizuje každé jedno sledování s cílem vypočítat diskrétní, z bodů složenou (obr. 6), hranici danou souborem Pareto efektivních produkčních jednotek. Parametrické i neparametrické testy sice využívají veškeré informace obsažené v datech, nicméně parametrické analýzy využívají pouze jednu optimalizovanou regresní rovnici na všechny produkční jednotky, zatímco analýza obalu dat (neparametrický přístup) optimalizuje měření výkonu každé produkční jednotky zvlášť, což má za následek porozumění každé jednotlivé produkční jednotce na rozdíl od metod pracujících s „průměrnými“ produkčními jednotkami. DEA analýza se tedy zaměřuje na jednotlivá pozorování reprezentována n optimalizacemi (jedna pro každé pozorování), na rozdíl od modelů zaměřujících se na průměry a na odhadování parametrů, které jsou spojeny s přístupy založenými na jednoduché optimalizaci (Charnes a kol., 2013).



Obrázek 6 Komparace DEA analýzy a regrese
Zdroj: Charnes a kol. (2013)

Obrázek 6 znázorňuje srovnání mezi DEA analýzou a regresí, kdy plná čára představuje hranici odvozenou z DEA analýzy zkoumající data o vybraných produkčních jednotkách (jednotlivé body na obr. 6), v tomto případě při využití různých množství jednoho vstupu za účelem výroby různých množství jednoho výstupu. Výpočty DEA analýzy, protože jsou generovány z aktuálních sledovaných údajů pro každou produkční jednotku, poskytují měření pouze relativní efektivity, která je pro každou produkční jednotku počítána ve vztahu k ostatním produkčním jednotkám za využití skutečných pozorovaných hodnot pro vstupy a výstupy jednotlivých produkčních jednotek. DEA vytváří z bodů složenou produkční plochu (plná čára, obr. 6), která z ekonomického hlediska představuje odhalenou nejlepší výrobní hranici – největší výstup, který je možné získat z jakékoli produkční jednotky vzhledem k její úrovni vstupů. Pro každou neefektivní produkční jednotku (ležící pod hranicí efektivity) DEA následně identifikuje zdroje a míru neefektivity pro každý ze vstupů a výstupů. Míra neefektivity je stanovena porovnáním jediné produkční jednotky nebo konvexní kombinace ostatních produkčních jednotek ležících na efektivní hranici a využívajících stejné množství vstupu a produkujících stejné nebo větší množství výstupu. Vypočtená zlepšení (v každém ze vstupů a výstupů) pro neefektivní produkční jednotku naznačují možná zlepšení, kterých lze dosáhnout, protože tyto projekce jsou založeny na odhaleném nejlepším osvědčeném postupu srovnatelné produkční jednotky, která je umístěna na efektivní hranici (Charnes a kol., 2013).

Jednotlivé modely DEA analýzy vycházejí z Farrelova modelu z roku 1957, který měřil efektivitu jednotek s jedním vstupem a jedním výstupem. Tento model rozšířili roku 1978 o vícenásobné vstupy a výstupy, při uvažovaných konstantních výnosech z rozsahu, Charnes,

Cooper a Rhodes (CCR Model) a roku 1984 Banker, Charnes a Cooper (BCC) o variabilní výnosy z rozsahu. Mezi základní modely DEA analýzy tedy v současnosti patří CRR DEA modely, někdy označované jako CRS modely (*constant returns to scale* – konstantní výnosy z rozsahu), a BCC DEA modely (modifikace CCR modelu uvažující variabilní výnosy z rozsahu). BCC model je poté možno identifikovat ve třech podobách (Klieščík, 2009):

- VRS - *variable returns to scale* (variabilní výnosy z rozsahu);
- NIRS - *non-increasing returns to scale* (nerostoucí výnosy z rozsahu);
- NDRS - *non-decreasing returns to scale* (neklesající výnosy z rozsahu).

K matematické formulaci modelů analýzy obalu dat je zapotřebí uvažovat, že existuje soubor homogenních produkčních jednotek U_1, U_2, \dots, U_n , přičemž každá z jednotek produkuje r výstupů a přitom spotřebovává m vstupů (Dlouhý a kol., 2007). Poté lze označit $X = \{x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n\}$ jako matici vstupů a podobně $Y = \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, r, j = 1, 2, \dots, n\}$ jako matici výstupů. Míru efektivnosti jednotky U_q lze následovně vyjádřit obecně jako (Jablonský a Dlouhý, 2004):

$$\frac{\text{vážený součet výstupů}}{\text{vážený součet vstupů}} = \frac{\sum_i u_i y_{iq}}{\sum_j v_j x_{jq}}, \quad (1)$$

kde $v_j, j = 1, 2, \dots, m$ jsou váhy přiřazené j -tému vstupu a $u_i, i = 1, 2, \dots, r$ jsou váhy přiřazené i -tému výstupu. Váhy v tomto modelu vystupují jako proměnné a nejsou známy.

DEA modely vycházejí z toho, že pro daný problém existuje tzv. množina přípustných možností, která je tvořená všemi možnými (přípustnými) kombinacemi vstupů a výstupů a je určena tzv. efektivní hranicí. Produkční jednotky, jejichž kombinace vstupů a výstupů leží na efektivní hranici, jsou považovány za jednotky efektivní, protože se nepředpokládá, že by mohla existovat jednotka, která by dosahovala stejných výstupů s nižšími vstupy, případně vyšších výstupů s nižšími vstupy (Jablonský a Dlouhý, 2004). Podstata modelů analýzy datových obalů spočívá v tom, že se při hodnocení efektivnosti produkční jednotky U_q maximalizuje její míra efektivnosti a to za předpokladu, že míra efektivnosti všech ostatních jednotek daného souboru nemůže být větší než 1 (100 %). Váhy všech vstupů a výstupů musí být přitom větší než nula a to tak, aby byly všechny uvažované charakteristiky v modelu zahrnuty (Dlouhý a kol., 2007). Dlouhý a kol.(2007) takový model formuluje jako úlohu lineárního lomeného programování následovně:

$$\text{maximalizovat} \quad \frac{\sum_i u_i y_{iq}}{\sum_j v_j x_{jq}} \quad (2)$$

za podmíněk

$$\frac{\sum_i u_i y_{iq}}{\sum_j v_j x_{jq}} \leq 1, k = 1, 2, \dots, n,$$

$$u_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, 2, \dots, r$$

$$v_j \geq \varepsilon, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

kde ε je infinitezimální konstanta, která zaručuje, že vypočtené váhy vstupů a výstupů jsou větší než nula. Tato úloha pak může být převedena na standardní úlohu lineárního programování, přičemž v maticovém vyjádření je upravený model označován jako primární CRR model a má následující tvar:

maximalizovat

$$z = u^T Y_q \quad (3)$$

za podmíněk

$$v^T X_q = 1,$$

$$u^T Y - v^T X \leq 0,$$

$$u \geq \varepsilon,$$

$$v \geq \varepsilon.$$

CCR model tak může hodnotit jednak efektivnost, ale i superefektivnost produkčních jednotek (Staničková a Melecký, 2011), pro libovlný počet vstupů a výstupů, kdy jak již bylo výše uvedeno, koeficient efektivnosti je vyjádřen poměrem mezi váženým součtem výstupů a váženým součtem vstupů a může nabývat hodnot v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$. Poté produkční jednotka s koeficientem efektivnosti ve výši 1 je považována za efektivní a produkční jednotka s koeficientem efektivnosti menším než 1 za neefektivní. U modelů, které počítají s tzv. superefektivností pak mohou jednotlivé produkční jednotky nabývat hodnot vyšších než 1, kdy tato skutečnost umožňuje následnou klasifikaci produkčních jednotek. Matematický přepis modelu má následující tvar (viz např. Jablonský, 2002; Staničková a Melecký, 2011):

$$\min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+) \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad (6)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

kde:

θ potřebná míra redukce vstupů pro dosažení efektivní hranice, $\theta = \langle 0; 1 \rangle$;

ε infinitezimální konstanta;

s^+, s^- vektory přídatných proměnných v omezeních pro vstupy a výstupy;

λ vektor vah, které jsou přiřazené jednotlivým jednotkám, $\lambda \geq 0$,
 $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$;

x_{ij} hodnota i-tého vstupu pro danou jednotku, $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$;

y_{rj} hodnota i-tého výstupu pro danou jednotku, $r = 1, 2, \dots, s; j = 1, 2, \dots, n$;

Možnou nevýhodou DEA analýzy je fakt, že při zkoumání malého počtu porovnávaných jednotek a velkého počtu kritérií by mohlo dojít k označení všech jednotek za efektivní (Staničková a Melecký, 2011). Tento problém by měl být eliminován zvoleným vzorkem zkoumaných zemí EU 28.

3.2.2 Vícenásobná regresní analýza

V ekonomické (popřípadě technické či jiné) praxi jsou často řešeny problémy týkající se vzájemné souvislosti ekonomických jevů (korelace) a jejich závislosti (regrese). V případě regrese nastává otázka, zda jedna či více nezávisle proměnných (tzv. prediktorů) ovlivňuje chování vybrané (sledované) veličiny, neboli závisle proměnné (Synek a kol., 2009; Budíková a kol., 2010). Samotný pojem regrese byl do statistiky zaveden roku 1886 britským učencem Francisem Galtonem v rámci spojení „regrese k průměru“, čímž označil fakt, že např. synové vysokých otců jsou obvykle nižší, než byli jejich otcové, zatímco synové malých otců jsou vyšší než jejich rodiče (podobně je tomu s jinými vlastnostmi, nejen u lidí). Galtonův název se z jeho výzkumů přenosu vlastností mezi generacemi rozšířil na jakékoliv zkoumání souvislostí mezi náhodnými veličinami a vznikla regresní analýza, která umožňuje získat informace o způsobu (tvaru) závislosti mezi kvantitativními znaky (Litschmannová, 2009).

Z řady pozorování vztahu mezi závislou (vysvětlovanou) proměnnou a jednou či více nezávislými (vysvětlujícími) proměnnými (tzv. regresory) je možné (Synek a kol., 2009):

- stanovit model závislosti (regrese) a to za pomoci matematických funkcí;
- odhadnout parametry regresní funkce, k čemuž nejčastěji dochází prostřednictvím metody nejmenších čtverců, popřípadě prostřednictvím bodového diagramu, který je ale méně přesný;
- posoudit kvalitu stanovené regresní funkce výpočtem charakteristik těsnosti (koeficienty a indexy korelace a determinace);
- provádět regresní odhady pro závisle proměnnou a to při libovolné kombinaci hodnot nezávisle proměnných.

Schneider a kol. (2010) obecně uvádějí tři typy statistického hodnocení, které regresní analýza umožňuje:

- popis/deskripce: vztahy mezi závislými a nezávislými proměnnými mohou být statisticky popsány prostřednictvím regresní analýzy;

- odhad: umožňuje odhadování hodnot závislých proměnných z pozorovaných hodnot nezávislých proměnných;
- předpovídání/prognóza: slouží k identifikaci rizikových faktorů majících vliv na výsledek a k stanovování jednotlivých prognóz.

Mezi nejznámější typy regresní analýzy patří zejména lineární a logistická regresní analýza, přičemž v rámci disertační práce bude využita lineární regresní analýza, která je využívána k analýzám lineárního vztahu mezi jednou závislou a více nezávislými proměnnými, kdy závislá proměnná musí být kontinuální, zatímco nezávislé proměnné mohou být kontinuální, binární nebo kategorické (Schneider a kol., 2010). Jsou-li sledovány dvě veličiny Y a x , mezi nimiž existuje závislost $Y = f(x)$, je tento typ jednostranné závislosti označován jako závislost jednoduchá. Jestliže je sledována závislost proměnné Y na proměnných x_1, x_2, \dots, x_k , jedná se o mnohonásobnou (vícenásobnou) závislost. Tato závislost může být podle Litschmannové (2012) dvojího typu:

- funkční, která je charakteristická tím, že hodnotami nezávisle proměnných x_1, \dots, x_k je jednoznačně dána hodnota proměnné Y , kdy $Y = f(x)$;
- stochastická, která je předmětem zkoumání regresní analýzy a u které závisle proměnná Y má charakter náhodné veličiny a nezávisle proměnné x_1, \dots, x_k mohou být jak nenáhodnými (pevnými), tak náhodnými veličinami.

Kubanová (2008) stochasticky závislé veličiny popisuje jako dvě náhodné veličiny X a Y , u nichž změna hodnoty jedné náhodné veličiny vyvolá změnu rozdělení pravděpodobností druhé náhodné veličiny, přičemž pro stochastickou závislost je charakteristické, že:

- změny závislé proměnné jsou vysvětlovány ne všemi, ale jen některými činiteli těchto změn;
- je bráno v úvahu působení náhodných jevů a připouštěna možnost chyb.

Je zřejmé a potvrzuje to i Kubanová (2008), že ve většině praktických příkladů se nepodaří vysvětlit změny závisle proměnné pomocí pouze jedné nezávislé proměnné. Proto bude současně zkoumán vliv více regresorů prostřednictvím vícenásobné lineární regresní funkce, jež nabývá v obecné rovině tvaru (Budíková a kol., 2010):

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + e_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad (8)$$

kde:

x_{ij} jsou nenáhodná čísla značící i -tou hodnotu pozorování pro j -tý prediktor x_j ,
 $i = 1, \dots, n, j = 0, 1, \dots, k$,

β_j jsou neznámé (nenáhodné) parametry, $j = 0, 1, \dots, k$,

e_i je náhodná chyba při i -tém pozorování, $i = 1, \dots, n$.

Funkce $\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij}$ je podmíněná střední hodnota závisle proměnné veličiny Y při pevně daných hodnotách prediktorů x_j , $j = 1, \dots, k$.

Dalším typem lineární regrese je tzv. polynomická regrese (Jorgensen, 2004; Bardsiri a kol., 2014), ve které je vztah mezi závislou proměnnou a nezávislými proměnnými modelován jako m -tý stupeň polynomicky, přičemž funkce má následující tvar (Šilhavý a kol., 2016):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2}^2 + \dots + \beta_j X_{ij}^m + e_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (9)$$

Lineární model může být zapsán i maticově (Kubanová, 2008):

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (10)$$

kde:

$\mathbf{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)'$ je náhodný vektor a

$$\mathbf{X} \text{ matice } X = \begin{pmatrix} 1 & \dots & x_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \dots & x_{nk} \end{pmatrix},$$

kde:

x_{ij} je hodnota i -tého pozorování proměnné x_j , $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, k$.

Obecně tedy lineární regresní modely popisují závislost mezi závislou proměnnou a jednou či více nezávislými proměnnými, přičemž cílem těchto modelů je nalezení nejvhodnější přímky, která by minimalizovala součet čtverců reziduí lineárního regresního modelu. Nejběžnější metodou je metoda nejmenších čtverců, která slouží k nalezení takového řešení, aby součet druhých mocnin chyb nalezeného řešení byl minimální. Aby bylo možné pro odhad vektoru regresních parametrů použít metodu nejmenších čtverců, musí být splněny základní předpoklady lineárního regresního modelu (Litschmannová, 2009):

- Náhodné chyby ε_i mají normální rozdělení.
- $E(\varepsilon_i) = 0$, tj. střední hodnota náhodné složky je nulová aneb náhodná složka nepůsobí systematickým způsobem na hodnoty vysvětlované proměnné Y .
- $D(\varepsilon_i) = \sigma^2$, tj. rozptyl náhodné složky je konstantní aneb variabilita náhodné složky nezávisí na hodnotách vysvětlujících proměnných a tudíž i podmíněná variabilita vysvětlované proměnné nezávisí na hodnotách vysvětlujících proměnných a je rovna neznámé kladné konstantě σ^2 .

- $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, tj. hodnoty náhodné složky jsou nekorelované, z čehož vyplývá i nekorelovanost různých dvojic pozorování vysvětlované proměnné Y .
- $h(X) = k+1 < n$. Tato podmínka vyžaduje, aby mezi vysvětlujícími proměnnými nebyla funkční lineární závislost, tedy v matici F nesmí existovat lineárně závislé sloupce. Počet vysvětlujících proměnných nesmí být pochopitelně větší než počet pozorování.
- V případě vícenásobné regrese nesmí mezi vysvětlujícími proměnnými existovat silná korelace, tzv. multikolinearita, tj. mezi proměnnými f_{ij} pro $j = 1, 2, \dots, k$ nesmí existovat lineární závislost.

Za využití běžného odhadu nejmenších čtverců pak může být vektor odhadovaných nejmenších čtverců zapsán jako (Šilhavý a kol., 2016):

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y. \quad (11)$$

V případě více nezávislých proměnných je často využívána postupná regrese (*stepwise regression*), jejímž cílem je maximalizace odhadování za pomoci využití minimálního množství nezávislých proměnných (Shepperd a MacDonell, 2012; Šilhavý a kol., 2016).

K následnému posouzení schopnosti regresních modelů popsat pozorovaná data slouží koeficient determinance r^2 , který je často označován jako míra platnosti regresního modelu nebo regresního odhadu a má následující tvar (Schneider a kol., 2010):

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \frac{\text{vysvětlený rozptyl}}{\text{celkový rozptyl}} = \frac{\text{vysvětlená změna}}{\text{celková změna}} \quad (12)$$

kde:

- n je počet pozorování;
- \hat{y} je odhadovaná hodnota závislé proměnné pro i -té pozorování, vypočtené z regresní rovnice;
- y_i je naměřená hodnota závislé proměnné pro i -té pozorování;
- \bar{y} je průměr všech n pozorování závislé proměnné.

Koeficient determinance představuje část celkového rozptylu, která je vysvětlena. Čím blíže pozorovaným hodnotám regresního modelu y_i leží hodnoty odhadované \hat{y}_i , tím je koeficient determinance blíže 1 a regresní model je přesnější (Schneider a kol., 2010).

Možnou nevýhodou vícenásobné regresní analýzy je fakt, že se zaměřuje na hlavní efekty nezávislých proměnných na proměnnou závislou. To vede v řadě případů k tomu, že se podaří

vysvětlit jen nízké procento rozptylu v datech. V rámci disertační práce jsou ale právě tyto efekty stěžejními, proto bude analýza využita.

4 ANALÝZA MAKROEKONOMICKÝCH A MIKROEKONOMICKÝCH DETERMINANTŮ ZNALOSTNÍ EKONOMIKY

V předchozích částech byla vymezena problematika znalostní ekonomiky a vzniku efektů přelévání znalostí a jejich významu v současném globalizovaném, na znalostech založeném, ekonomickém systému. Řada ekonomik (a firem) se ale potýká s problémy, jak správně využívat determinantů znalostní ekonomiky k ovlivnění národního (popř. regionálního či firemního) ekonomického růstu a selhávají tak ve snaze stát se znalostními, či na znalostech založenými, a to jak na mikroekonomické, tak i makroekonomické úrovni. V zahraničních studiích je možno se setkat s mikroekonomickými (např. Cappelli a kol., 2014; Choi a Williams, 2014) nebo makroekonomickými (např. Van Winden a kol., 2007; Andrews a de Serres, 2016) analýzami vybraných zemí, popřípadě vybraných odvětví v rámci zvolených států, nikoli ale s rozsáhlými komparacemi států, které by zahrnovaly obě tyto úrovně. V následujících částech je proto provedena jednak rozsáhlá analýza efektivity působení vybraných makroekonomických determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky a následně analýza působení vybraných mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky. V poslední části této kapitoly jsou poté shrnuty výsledky obou analýz a doporučeny praktické implikace pro země, které nejsou schopny efektivně využívat zvolených determinantů.

4.1 Analýza efektivity působení vybraných makroekonomických determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky

Přesto, že doposud nebylo provedeno velké množství analýz, které by srovnávaly efektivnost zemí EU 28 v rámci využívání determinantů ekonomik v kontextu znalostní ekonomiky, je zřejmé, že jsou nezbytná i tato mezinárodní srovnání, která by poskytla národním vládám a tvůrcům veřejných politik systematické srovnání a návod pro rozvíjení vědy, technologie a inovačních politik (Nelson, 1982; Cooke a Leydesdorff, 2006). Výsledky v části 4.1.3 totiž ukazují, že většina ekonomik nevyužívala efektivně vybraných determinantů a pouze 9 zemí bylo možné označit na základě výsledků analýzy za efektivní.

4.1.1 Zvolená analytická metoda a datový soubor

K provedení makroekonomické analýzy efektivity působení vybraných determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky byla využita analýza datových obalů (DEA). Tato metoda je, jak bylo zmíněno v předchozí části, využívána jako specializovaný

modelový nástroj pro hodnocení efektivnosti, výkonnosti či produktivity skupiny porovnatelných produkčních jednotek (homogenních jednotek, v tomto případě zemí EU 28 vymezených jako regiony) a to na základě velikosti vstupů a výstupů. Výsledkem analýz (viz část 4.1.3) je zjištění, které z těchto jednotek jsou efektivní a které nikoli v aplikaci zvolených determinantů znalostní ekonomiky (viz tabulka 16). V případě neefektivních jednotek lze metodou datových obalů zjistit, jak má taková jednotka regulovat či upravit své vstupy, popřípadě navýšit své výstupy, aby se stala efektivní.

V rámci analýz jsou nejběžněji využívány CRS (*Constant returns to scale*) nebo VRS (*Variable returns to scale*) modely¹², které jsou orientovány na vstupy. Jejich cílem je zjistit, jakým způsobem je zapotřebí zlepšit (změnit) vstupní charakteristiky hodnocených jednotek tak, aby se jednotky staly efektivními. Tedy k jaké změně na vstupech (změna zvolených determinantů) by muselo dojít, aby byly země EU 28 efektivními při využívání těchto determinantů. Druhou z nejčastěji využívaných možností jsou CRS a VRS modely orientované na výstupy. Jejich cílem je maximalizace výstupů při daných vstupech (udávají, jak by se musely změnit zvolené výstupy, aby docházelo k efektivnímu využívání současných vstupů; Dlouhý a kol., 2007). Z charakteru jednotlivých modelů byly pro následující analýzy zvoleny modely pracující s variabilními výnosy z rozsahu a to jednak orientované na vstupy, tak i modely, které byly orientovány na výstupy. Jako zdroj dat byly využity databáze Eurostatu¹³.

4.1.2 Vybrané makroekonomické determinanty

Ke splnění cíle C_1 , který byl zaměřen na makroekonomickou analýzu efektivnosti působení vybraných determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky, a zodpovězení výzkumné otázky V_1 , pomocí které měly být identifikovány země EU 28, které v daném období nejefektivněji využívaly zvolené determinanty znalostní ekonomiky, byla nezbytná volba takových determinantů znalostní ekonomiky, které jsou všeobecně uznávány a je možné je porovnávat napříč všemi státy EU 28. Chen a Dahlman (2005) uvádějí, že kontinuální investice do vzdělávání, inovací, informačních a komunikačních technologií, stejně jako příznivé ekonomické a institucionální prostředí, vedou k růstu tvorby a využívání znalostí v ekonomické produkci, a následně k dlouhodobému ekonomickému růstu.

¹² CRS modely předpokládají konstantní výnosy z rozsahu (*constant returns to scale*), takže uvažují, že například dvojnásobné zvýšení vstupů povede k dvojnásobnému zvýšení i výstupů. Naopak VRS modely počítají s variabilními výnosy z rozsahu (*variable returns to scale*), kdy může docházet k jejich růstu i poklesu (Dlouhý a kol., 2007).

¹³ viz Database. Eurostat [online]. 2017 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Zahraníční autoři (např. Dahlman, 2000; Chen a Dahlman, 2005; Winden a kol., 2007) uvádějí čtyři hlavní pilíře znalostní ekonomiky, jimiž jsou:

- *ekonomický a institucionální režim*, který napomáhá k tvorbě dobrých veřejných politik a institucí, které umožňují efektivní mobilizaci a alokaci zdrojů, a který podněcuje vznik takového prostředí, ve kterém dochází k efektivnímu využívání stávajících poznatků, vytváření nových znalostí a rozvoji podnikání;
- *vzdělaná a kvalifikovaná populace*, která může průběžně aktualizovat, přizpůsobovat a zdokonalovat své dovednosti k efektivnímu využívání a tvorbě znalostí;
- *moderní a dynamická informační infrastruktura*, která může vést k usnadnění a zefektivnění komunikace, šíření a zpracovávání informací a znalostí;
- *efektivní (inovační) systém* výzkumných center, univerzit, think-tanků¹⁴, konzultantů, firem a dalších organizací, které mohou proniknout do rostoucího globálního skladu znalostí a následně vstřebat a přizpůsobit znalosti z něho získané pro místní potřeby a vytvořit nové místní znalosti, stejně jako držet krok se znalostní revolucí.

Proměnných, které je možné v rámci jednotlivých pilířů využít, je celé spektrum, přičemž právě Chen a Dahlman (2005) vytvořili metodologii, kterou při analýzách znalostí ekonomiky využívá i Světová banka. Je složena ze 148 strukturálních a kvalitativních proměnných umožňujících zemím měřit jejich výkonnost v jednotlivých pilířích znalostní ekonomiky. Zvolené vstupní, ale i výstupní – výkonnostní, proměnné (makroekonomické determinanty znalostní ekonomiky) jsou uvedeny v tabulce 16.

Optimální časovou prodlevou mezi vstupními a výstupními proměnnými se analyticky zabývala řada zahraničních studií (např. Mansfield, 1991; Hollanders a Celikel-Esser, 2007; Wang a Huang, 2007). Na základě předchozích výzkumů autorů (Guan a Chen, 2012; Hudec a Procházková, 2013) byly zvoleny 4 roky umožňující zachycení vlivů a efektů vybraných determinantů znalostní ekonomiky na zvolené výstupní proměnné, přičemž Grilliches (1990) empiricky prokázal, že neexistuje žádná časová prodleva s významným dopadem na výsledky analýz.

¹⁴ Think-tank je instituce, korporace nebo skupina, která vznikla za účelem studia konkrétního problému (např. vědeckého, politického), a jejímž smyslem je poskytování informací, nápadů a rad (Dewar a Dutton, 1986; Lindeke a kol., 2009).

Tabulka 16 Zvolené makroekonomické determinanty znalostní ekonomiky

Vstupní proměnné (2011)			Výstupní proměnné (2015)	
Pilíř	Proměnná	Popis výběru proměnné	Proměnná	Popis výběru proměnné
Ekonomický a institucionální režim	Vládní výdaje na VaV (v Eurech)	Účinné a efektivní využívání veřejných prostředků, zejména v oblasti výzkumu a vývoje (Haskel a Wallis, 2013), může vést k pozitivním efektům a podpoře ekonomického růstu v dlouhém období (Gemmell a kol., 2015)	Hrubý domácí produkt (v Eurech)	Hrubý domácí produkt (HDP) a jeho růst představuje jeden z nejčastěji využívaných indikátorů ekonomického růstu (Grier a Tullock, 1989; Chen a Dahlman, 2005; Provazníková a kol., 2009; Koziak a kol., 2012; Baker a kol., 2016)
Vzdělaná a kvalifikovaná populace	Vysokoškolsky vzdělání (celkem): Počet osob s terciálním vzděláním ve věku 15-74let	Počet osob s terciálním vzděláním umožňuje vznik nových znalostí, jako i posílení absorpční kapacity jednotlivých zemí i firem (Barro, 2013; Hanushek, 2013)	Přidaná hodnota (v Eurech)	Přidaná hodnota představuje další z možných determinantů ekonomického růstu a identifikátor růstu komerčního zisku (Guan a Chen, 2012; Hudec a Prochádzková, 2013)
Moderní a dynamická informační infrastruktura	Zaměstnanci v ICT (celkem)	ICT sektor zaznamenal v posledních letech rapidní růst a nabyt tak na stále větším ekonomickém významu (Holm a Østergaard, 2015) a stále více tak ovlivňuje firemní růst a inovační schopnosti (Hall a kol., 2013; Tarutė a Gatautis, 2014), přičemž počet a kvalita (schopnosti) jeho zaměstnanců představuje jeden z hlavních jeho determinantů (Jin a Cho, 2015)		
Efektivní (inovační) systém	Pracovníci ve VaV (celkem): Počet zaměstnanců pracujících v oblasti vědy a techniky ve věku 15-74let	Zaměstnanci v oblasti vědy a techniky představují jeden ze základních prvků, jehož efektivní využití může vést k většímu šíření znalostí a vzniku synergií, jako i ke vzniku více inovativních výstupů, a ovlivňovat tak kontinuální ekonomický růst (Yanadori a Cui, 2013; Gelec a Wagner, 2014).		

Zdroj: vlastní

4.1.3 Výsledky analýz

V následující části jsou prezentovány výsledky makroekonomických analýz efektivnosti působení vybraných determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky. Nejdříve byl použit vstupově-orientovaný model počítající s variabilními výnosy z rozsahu, jehož výsledky jsou zachyceny v tabulce 17. Jednotky (země EU 28), které efektivně aplikovaly zvolené determinanty, dosahovaly míry efektivnosti 1,000. Pokud zvolené jednotky nedosahovaly hodnoty efektivnosti rovno 1,000, nebyly považovány za efektivní, přičemž čím byla hodnota efektivnosti hodnocených jednotek nižší, tím méně byla daná země efektivní v rámci zvoleného souboru zemí (jednotek).

Tabulka 17 Výsledky vstupově-orientovaného modelu s variabilními výnosy z rozsahu

Země	Efektivnost	Vstupní proměnné (2011)								Výstupní proměnné (2015)			
		Vládní výdaje na VaV (v tis. Eur)		Vysokoškolsky vzdělání (v tis.)		Zaměstnanci v ICT (v tis.)		Pracovníci ve VaV (v tis.)		HDP (v mil. Eur)		Přidaná hodnota (v mil. Eur)	
		Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená
Belgie	0,91159	658600	487889,3	2368	1381,8	138	125,8	1632	1487,7	410351	410351	367354	369877,1
Bulharsko	0,26660	78711	20984,4	1124	191,4	67,5	16,4	697	127,5	45286,5	45286,5	39138,1	41552,2
Česká republika	0,40923	504383	206409,9	1269	519,3	145,1	50,2	1553	635,5	166964,1	168121,2	150119,6	150119,6
Dánsko	1,00000	148052	148052	1086	1086	110,1	110,1	1119	1119	271786,1	271786,1	235907,7	235907,7
Německo	1,00000	10974300	10974300	14245	14245	1235,9	1235,9	14600	14600	3032820	3032820	2729662	2729662
Estonsko	0,51956	31097	16156,7	315	83,7	16,7	8,7	196	70,5	20251,7	20251,7	17496,7	18277,3
Irsko	1,00000	131900	131900	1041	1041	76,3	76,3	592	592	255815,1	255815,1	236813,5	236813,5
Řecko	0,64406	331727	213651,7	1703	577,5	75,5	48,6	1034	541,5	175697,4	175697,4	155098,3	159040
Španělsko	0,83609	2762385	1055361,5	9567	5571,1	532,6	431,5	5022	4198,8	1075639	1088545,5	975795	975795
Francie	1,00000	6248990	6248990	11378	11378	760,6	760,6	9430	9430	2181064	2181064	1949825	1949825
Chorvatsko	0,35598	92105	32787,3	498	175,6	42,3	15,1	410	121,7	43846,9	43846,9	36823,9	40133,5
Itálie	1,00000	2653600	2653600	5512	5512	544,3	544,3	6944	6944	1642443,8	1642443,8	1475046,8	1475046,8
Kypr	0,81494	14731	12004,8	202	75,4	10	8,1	119	65,3	17637,2	17637,2	15520,7	15870,9
Lotyšsko	0,40447	32846	13285,1	360	104,3	25,3	10,2	252	80,6	24348,5	24348,5	21546,6	22110,5
Litva	0,51966	55346	28761,2	617	149,8	25,5	13,3	422	107,5	37330,5	37330,5	33576,5	34093,6
Lucembursko	1,00000	147788	147788	117	117	8,5	8,5	115	115	51216,2	51216,2	46230,2	46230,2
Maďarsko	0,37532	189839	71250,2	1339	438,3	89,2	33,5	1128	266,2	109674,2	109674,2	91977,7	101162
Malta	1,00000	1999	1999	46	46	6,2	6,2	48	48	9250,3	9250,3	8129,3	8129,3
Nizozemí	0,78135	1319387	867634,6	3315	2489,3	284,1	222	3211	2508,9	676531	676531	607860	612274,7
Rakousko	1,00000	425222	425222	1017	1017	99,7	99,7	1329	1329	339896	339896	302652,9	302652,9
Polsko	0,45336	979421	444030,9	5569	1615,3	299	135,6	4354	1387,5	429794,2	429794,2	381271	392140,1
Portugalsko	0,65046	189330	123150,6	1149	708,2	80,2	52,2	1083	417,2	179539,9	179539,9	156612,2	165860,8
Rumunsko	0,39215	267643	104955,6	1860	635,5	120,4	47,2	1751	375,6	159963,7	159963,7	140569,1	147756,6
Slovinsko	0,40448	127831	51705,2	334	135,1	29,9	12,1	313	112,8	38570	38570	33311,4	34969,6
Slovensko	0,44841	129575	58102,6	675	302,7	56,5	25,3	704	226,4	78685,6	78685,6	70993,6	71891,7
Finsko	0,60536	633712	184109,4	1275	764,8	99,3	60,1	943	570,9	209149	209149	180358	191321,7
Švédsko	0,83305	566901	472254,6	2002	1667,8	191,4	149	1908	1589,5	447009,5	447009,5	395501,1	403406,7
Spojené království	1,00000	2706303	2706303	13670	13670	1066,6	1066,6	10647	10647	2577280,1	2577280,1	2296927,7	2296927,7

Zdroj: vlastní

Tabulka 18 Výsledky výstupově-orientovaného modelu s variabilními výnosy z rozsahu

Země	Efektivnost	Vstupní proměnné (2011)								Výstupní proměnné (2015)			
		Vládní výdaje na VaV (v tis. Eur)		Vysokoškolsky vzdělání (v tis.)		Zaměstnanci v ICT (v tis.)		Pracovníci ve VaV (v tis.)		HDP (v mil. Eur)		Přidaná hodnota (v mil. Eur)	
		Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená	Původní	Upravená
Belgie	1,08626	658600	545129,3	2368	1510,9	138	138	1632	1632	410351	445748,8	367354	401956,3
Bulharsko	3,41950	78711	78711	1124	633,6	67,5	47,6	697	369,3	45286,5	154857,2	39138,1	143176,9
Česká republika	2,38189	504383	504383	1269	1269	145,1	120,8	1553	1528,8	166964,1	399269,3	150119,6	357568,9
Dánsko	1,00000	148052	148052	1086	1086	110,1	110,1	1119	1119	271786,1	271786,1	235907,7	235907,7
Německo	1,00000	10974300	10974300	14245	14245	1235,9	1235,9	14600	14600	3032820	3032820	2729662	2729662
Estonsko	2,39436	31097	31097	315	197,6	16,7	16,7	196	132,8	20251,7	48489,9	17496,7	44467,3
Irsko	1,00000	131900	131900	1041	1041	76,3	76,3	592	592	255815,1	255815,1	236813,5	236813,5
Recko	1,49347	331727	331727	1703	801	75,5	75,5	1034	968,8	175697,4	262398,7	155098,3	234606,7
Španělsko	1,17284	2762385	1266122,3	9567	6605	532,6	512,6	5022	5022	1075639	1278598,8	975795	1144452,1
Francie	1,00000	6248990	6248990	11378	11378	760,6	760,6	9430	9430	2181064	2181064	1949825	1949825
Chorvatsko	2,98296	92105	92105	498	498	42,3	42,3	410	399,8	43846,9	130793,5	36823,9	118749,9
Itálie	1,00000	2653600	2653600	5512	5512	544,3	544,3	6944	6944	1642443,8	1642443,8	1475046,8	1475046,8
Kypr	1,35952	14731	14731	202	101,5	10	10	119	79,5	17637,2	23978,2	15520,7	21756,1
Lotyšsko	2,78460	32846	32846	360	282,3	25,3	22,8	252	177,2	24348,5	67800,9	21546,6	62433,9
Litva	2,17900	55346	55346	617	324,7	25,5	25,5	422	203,9	37330,5	81343,3	33576,5	74892,1
Lucembursko	1,00000	147788	147788	117	117	8,5	8,5	115	115	51216,2	51216,2	46230,2	46230,2
Maďarsko	2,65759	189839	189839	1339	1177,5	89,2	89,2	1128	752,9	109674,2	291469,5	91977,7	268598,1
Malta	1,00000	1999	1999	46	46	6,2	6,2	48	48	9250,3	9250,3	8129,3	8129,3
Nizozemí	1,23433	1319387	1087321,1	3315	3214,6	284,1	284,1	3211	3211	676531	835060,4	607860	753300,7
Rakousko	1,00000	425222	425222	1017	1017	99,7	99,7	1329	1329	339896	339896	302652,9	302652,9
Polsko	1,94851	979421	979421	5569	3572,9	299	299	4354	3182,5	429794,2	837457	381271	754561,1
Portugalsko	1,50503	189330	189330	1149	1027,2	80,2	80,2	1083	731,2	179539,9	270213,6	156612,2	247788,5
Rumunsko	2,27474	267643	267643	1860	1579,2	120,4	120,4	1751	1065,6	159963,7	363875,6	140569,1	332833,2
Slovinsko	2,62329	127831	127831	334	334	29,9	28,8	313	313	38570	101180,3	33311,4	91518,3
Slovensko	2,27546	129575	129575	675	675	56,5	56,5	704	541,1	78685,6	179045,6	70993,6	162650,1
Finsko	1,55548	633712	271312,9	1275	1237,8	99,3	99,3	943	943	209149	325326,9	180358	298030,5
Švédsko	1,15841	566901	566901	2002	2002	191,4	177,6	1908	1908	447009,5	517819	395501,1	466167,6
Spojené království	1,00000	2706303	2706303	13670	13670	1066,6	1066,6	10647	10647	2577280,1	2577280,1	2296927,7	2296927,7

Zdroj: vlastní

Z tabulky 17 je zřejmé, že zemí, které efektivně využívaly zvolených determinantů znalostní ekonomiky, bylo celkem 9 (přibližně 32 % zemí). Mezi tyto země patřily:

- Dánsko,
- Německo,
- Irsko,
- Francie,
- Itálie,
- Lucembursko,
- Malta,
- Rakousko,
- Spojené království.

Naopak mezi země, které byly v rámci analýz vyhodnoceny za nejméně efektivní, patřilo například:

- Bulharsko (nejméně efektivní země),
- Chorvatsko,
- Maďarsko,
- Rumunsko,
- a další.

Výhodou analýzy datových obalů je fakt, že pro země, které byly v rámci analýz vyhodnoceny jako neefektivní, navrhuje zvolená metoda změny, které by měly přispět k dosažení míry efektivnosti 1,000. V případě vstupově-orientovaného modelu se jedná primárně o změny na straně vstupů, popřípadě i na dílčí změny na straně výstupů. V tabulce 17 jsou proto vždy uvedeny skutečné původní hodnoty, které vstupovaly do modelů, a které zveřejňuje Eurostat, a dále hodnoty upravené, které byly navrženy v rámci výsledků modelů. Je zřejmé, že země by měly značně snížit hodnoty vstupových proměnných, protože v současné době dochází k nadměrnému poskytování vládních výdajů na vědu a výzkum, „produkci“ vysokoškolsky vzdělaných, ale i k nadměrné zaměstnanosti v ICT a v oblasti vědy a výzkumu v rámci většiny zemí EU 28 (19 z 28, přibližně 68 %). Tyto hodnoty jsou tak mnohem vyšší vzhledem k výkonnosti zemí, která byla vyjádřena hrubým domácím produktem a přidanou hodnotou těchto zemí.

Jako příklady doporučených změn jsou vybrány Bulharsko, jako nejméně efektivní země, a Česká republika. V případě Bulharska by muselo dojít ke snížení zvolených determinantů následujícím způsobem:

- vládní výdaje na VaV: ze 78 711 tis. Eur na 20 984,4 tis. Eur,
- počet vysokoškolsky vzdělaných: z 1 124 tis. na 191,4 tis.,
- zaměstnanci v ICT: z 67,5 tis. na 16,4 tis.,
- pracovníci ve VaV: z 697 tis. na 127,5 tis.,

při zachování stejné hodnoty HDP a při zvýšení přidané hodnoty z 39 138,1 mil. Eur na 41 552,2 mil. Eur. V případě České republiky by muselo dojít k následujícím změnám (snížením):

- vládní výdaje na VaV: z 504 383 tis. Eur na 206 409,9 tis. Eur,
- počet vysokoškolsky vzdělaných: z 1 269 tis. na 519,3 tis.,
- zaměstnanci v ICT: z 145,1 tis. na 50,2 tis.,
- pracovníci ve VaV: z 1 553 tis. na 635,5 tis.,

při současném zvýšení HDP z 166 964,1 mil. Eur na 168 121,2 mil. Eur a při zachování stejné přidané hodnoty.

V tabulce 18 jsou uvedeny výsledky výstupově-orientovaného modelu s variabilními výnosy z rozsahu, který je naopak zaměřen na změny výstupů, při zachování (popř. mírných změnách) vstupních proměnných, neboli ukazuje, jak by měla vzrůst výkonnost jednotlivých ekonomik zemí EU 28, při zachování současné velikosti vybraných vstupů. Země je opět považována za efektivní, pokud dosahuje hodnoty efektivnosti rovné 1,000. Pokud je naměřená hodnota vyšší než 1,000, země je neefektivní a je zapotřebí navýšení jejích výstupů (čím je hodnota vyšší, tím více je země neefektivní). Efektivní země jsou shodné, jako v případě vstupově-orientovaného modelu a za nejméně efektivní zemi bylo opět vyhodnoceno Bulharsko.

Stejně, jako v předchozím případě, byly k zobrazení navrhovaných změn vybrány Bulharsko a Česká republika. V Bulharsku by byla k dosažení požadované míry efektivnosti zapotřebí následující zvýšení výstupních hodnot:

- hrubý domácí produkt: ze 45 286,5 mil. Eur na 154 857,2 mil. Eur,
- přidaná hodnota: z 39 138,1 mil. Eur na 143 176,9 mil. Eur,

při zachování stejné hodnoty vládních výdajů na výzkum a vývoj a současném snížení vysokoškolsky vzdělaných (z 1 124 tis. na 633,6 tis.), zaměstnanců v ICT (z 67,5 tis. na 47,6 tis.) a pracovníků ve výzkumu a vývoji (z 697 tis. na 369,3 tis.).

V České republice by muselo dojít k následujícím zvýšením výstupních hodnot:

- hrubý domácí produkt: z 166 964,1 mil. Eur na 399 269,3 mil. Eur,
- přidaná hodnota: z 150 119,6 mil. Eur na 357 568,9 mil. Eur,

při nezměněné velikosti vládních výdajů na výzkum a vývoj a počtu vysokoškolsky vzdělaných, a zároveň při snížení počtu zaměstnanců v ICT (z 145,1 tis. na 120,8 tis.) a pracovníků ve výzkumu a vývoji (z 1553 tis. na 1528,8 tis.).

Z výsledků provedených analýz je patrné, že **ve většině zemí EU 28 nedocházelo k efektivnímu využívání zvolených makroekonomických determinantů znalostní ekonomiky a země tak plně nevyužívaly potenciálu těchto determinantů**. Pro následující analytickou část proto byla zvolena jedna z nejefektivnějších zemí, v rámci které byly provedeny mikroekonomické analýzy napříč vybranými odvětvími národního hospodářství. Ze zemí, které byly v rámci analýz označeny za nejefektivnější, bylo vybráno Německo, a to proto, že se jedná o:

- jednoho z inovačních lídrů v rámci EU 28¹⁵,
- jednu z nejvíce konkurenceschopných ekonomik posledních let (srovnání pořadí konkurenceschopnosti ekonomik za posledních 5 období, které byly v rámci analýz vybrány za nejefektivnější, je uvedeno v tabulce 19),
- silnou světovou ekonomiku, na které je závislá řada ekonomik (nejen v rámci EU 28). Lze proto předpokládat, že inovační postupy a vazby mezi determinanty na mikro úrovni, které fungují v Německu, by mohly poskytnout vzor pro ostatní ekonomiky a pomoci tak k zefektivnění využívání zvolených determinantů a taktéž k růstu jejich inovační výkonnosti.

¹⁵ viz 2. kapitola, obrázek 5: Inovační výkonnost členských států EU v roce 2015

Tabulka 19 Pořadí ekonomik nejefektivněji využívajících zvolených determinantů znalostní ekonomiky ve světovém hodnocení konkurenceschopnosti mezi roky 2012-2017

Země	Pořadí ve světovém hodnocení konkurenceschopnosti				
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Dánsko	12.	13.	13.	12.	12.
Německo	6.	5.	5.	4.	5.
Irsko	27.	25.	25.	24.	23.
Francie	21.	23.	23.	22.	21.
Itálie	42.	49.	49.	43.	44.
Lucemburk	22.	19.	19.	20.	20.
Malta	47.	47.	47.	48.	40.
Rakousko	16.	21.	21.	23.	19.
Spojené království	8.	9.	9.	10.	7.

Zdroj: World Economic Forum

V souladu s metodickým řešením disertační práce jsou v části 4.2 provedeny regresní analýzy působení zvolených mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky napříč vybranými odvětvími v Německu a v části 4.3 jsou shrnuty jednotlivé výsledky.

4.2 Analýza působení vybraných mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky

Výsledky analýzy datových obalů (DEA) ukázaly, že země selhávají při dosahování ekonomického růstu, například nadměrným čerpáním finančních prostředků, které poté nejsou efektivně využívány, nebo neschopností vhodně kombinovat jednotlivých makroekonomických determinantů znalostní ekonomiky. Problém ale často začíná již na mikroekonomické úrovni, kdy jednotliví ekonomičtí aktéři nejsou schopni rozvinout jejich inovační potenciál, například formou spolupráce a to s odlišnými partnery (zákazníci, dodavatelé, univerzity a další) a dále efektivně využívat mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky.

Německo naopak reprezentuje skupinu zemí, kterým se v současné podobě znalostní ekonomiky daří rozvíjet jejich inovační potenciál a efektivně využívat svých mikro, ale i makro determinantů (znalostních) ekonomik. Německo si tak stále drží pozici největší ekonomiky v EU, ale i jedné z největších, nejsilnějších a nejkonkurenceschopnějších světových ekonomik. Je to dáno mimo jiné i tím, že pro německou vládu představují klíčový význam stimuly pro investice, tvorba dobrého klimatu pro inovace a podpora investic soukromého sektoru (Germany: STI Outlook 2014 Country Profile, 2014). V posledních letech přitom nebyla věnována taková pozornost Německu a analýzám jeho jednotlivých odvětví ani analýzám determinantů inovačních aktivit a jejich interakcím. Většina studií byla zaměřena spíše na vybraná odvětví národních ekonomik, popřípadě na působení těchto determinantů samostatně (v izolaci). Niebuhr a Peters (2012) například analyzovali vztah

mezi rozmanitostí pracovní síly (*labour diversity*) a firemními (inovačními) aktivitami v Německu; Robin a Schubert (2013) zkoumali vliv spolupráce s veřejnými výzkumnými centry na firemní inovace (produktové a procesní) v Německu a Francii; Czarnitzki a Lopes-Bento (2014) analyzovali vlivy evropského a národního financování na inovační vstupy a výstupy na firemní úrovni v Německu. Vzhledem k uvedeným charakteristikám, propojenosti evropských ekonomik a na základě závěrů uvedených studií je možné předpokládat vysokou míru přenositelnosti výsledků i na ekonomiky ostatních států, zejména střeoevropských.

Další pozornost je proto zaměřena:

- na analýzu mikroekonomických determinantů inovačních aktivit (a jejich vzájemných kombinací/interakcí) na firemní úrovni napříč vybranými odvětvími v Německu;
- na zodpovězení výzkumných hypotéz nadefinovaných v cíli disertační práce;
- na poskytnutí praktických implikací pro tvůrce veřejných politik v ostatních zemích, které by mohly přispět ke zlepšení efektivnosti jednotlivých zemí.

4.2.1 Zvolená analytická metoda a datový soubor

V rámci analýz bylo využito vlastních vícenásobných regresních modelů (regresní analýza je blíže specifikována v části 3.2.2), prostřednictvím kterých byl zkoumán vliv jedné či více nezávislých proměnných – mikroekonomických determinantů inovačních aktivit (tabulka 21), na růst zvolené závislé proměnné reprezentované růstem obratu podniků z inovované produkce – inovační výkonnost. Zdrojem dat pro jednotlivé analýzy byl *Community Innovation Survey 2010-2012*¹⁶ (CIS) - harmonizovaný statisticky očištěný dotazník zkoumající problematiku inovačních aktivit firem, který je v dvouletých intervalech vypracováván Eurostatem. CIS je přitom sestavován takovým způsobem, aby poskytl informace o inovativnosti firem podle jednotlivých sektorů národních hospodářství, podle skupin a typů podniků, ale i podle druhů inovací. Dále jsou v něm poskytovány informace ohledně různých aspektů vývoje inovací, jimiž jsou odlišné cíle podniků, informační zdroje, veřejné financování, inovační výdaje a jiné (Eurostat, 2016). K analýzám inovační výkonnosti podniků je tento datový soubor často využíván (např. Damanpour, 2014; Raymond a kol., 2015; Vásquez-Urriago a kol., 2016), přičemž data nejsou považována za cenzurovaná ani zkrácená (viz Doran a Ryan, 2016). Celkem byla analyzována situace 1949 firem ve 4 odvětvích (tabulka 20) německého národního hospodářství.

¹⁶ Aktuální data za období 2012-2014 nejsou v současné době k dispozici

Tabulka 20 Vybraná odvětví pro analýzy

Průmysl	Počet podniků	NACE kategorie
Elektroprůmysl	474	26-27
Chemický a farmaceutický	473	19-22
Kovoprůmysl	465	24-25
Strojírenský (stroje a zařízení)	537	28,33

Zdroj: vlastní

4.2.2 Vybrané mikroekonomické determinanty

V rámci analýz byly zkoumány vlivy celkem šesti skupin proměnných na inovační výkonnost firem ve zvolených odvětvích. Jednotlivé proměnné jsou uvedeny v tabulce 21.

Tabulka 21 Mikroekonomické determinanty inovačních aktivit podniků

Financování	Spolupráce	Inovace	Výdaje	Firemní aktivity	Ostatní
Veřejné financování z místních nebo regionálních rozpočtů	Dohody o spolupráci na inovačních aktivitách	Produktové (výrobní) inovace	Vnitropodnikový výzkum a vývoj	Sloučení s nebo převzetí jiného podniku	Tržní orientace
Veřejné financování z národních rozpočtů	Ostatní firmy v rámci skupiny podniků	Inovace služeb (servisní)	Externí výzkum a vývoj	Prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních úkolů nebo funkcí	Účast ve skupině podniků
Veřejné financování z evropských rozpočtů	Dodavatelé (zařízení, materiálů, komponentů nebo softwaru)	Procesní (postupové) inovace (metoda produkce, logistika, distribuce, podpůrné aktivity)	Pořízení stroje	Zřízení nové pobočky v domácí zemi nebo v jiných evropských státech	
	Klienti nebo zákazníci z veřejného sektoru		Pořízení externích znalostí	Zřízení nových poboček mimo Evropu	
	Klienti nebo zákazníci ze soukromého sektoru		Ostatní aktivity		
	Konzultanti a komerční laboratoře		Celkové výdaje na inovační aktivity		
	Konkurenti nebo ostatní firmy v odvětví				
	Univerzity nebo jiné instituce vyššího vzdělávání				
	Vládní nebo veřejné výzkumné instituce				

Poznámka: Význam zvolených determinantů při tvorbě inovačních výstupů je specifikován v 2. a 3. části disertační práce

Zdroj: vlastní

4.2.3 Výsledky analýz

V první části byly analyzovány efekty jednotlivých determinantů inovačních aktivit samostatně, tedy bez kombinací s ostatními determinanty (viz tabulka 22). Dříve, než byly ale samotné analýzy provedeny, bylo prostřednictvím Spearmanova testu testováno, zda nejsou data korelována. Obecná rovnice Spearmanova testu má tvar (Borradaile, 2013):

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N^3 - N} \quad (13)$$

Spearmanův koeficient měří sílu lineárního vztahu mezi každými dvěma proměnnými, kdy hodnoty každé proměnné jsou seřazeny od 1 až N, kde N představuje počet dvojic hodnot (příčemž N případům každé proměnné je přiřazeno celé číslo od 1 do N, kdy žádné dva případy nemají stejnou hodnotu). Rozdíl mezi hodnotami pro každý případ je reprezentován hodnotou d_i .

Výsledky v tabulce 22 ukazují, zda a jakým způsobem¹⁷ zvolené determinanty inovačních aktivit ovlivňují inovační výkonnost podniků v jednotlivých odvětvích národního hospodářství v Německu, například:

- elektroprůmysl: tržní orientace (+), zavádění servisních inovací (+), veřejné financování z evropských rozpočtů (+), spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru (-);
- chemický a farmaceutický průmysl: výdaje na pořízení strojů (-), veřejné financování z národních rozpočtů (+), zavádění produktových inovací (+);
- kovoprůmysl: spolupráce s dodavateli (+), výdaje na pořízení externích znalostí (+), spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru (+), zavádění produktových inovací (+), zavádění procesních a servisních inovací (-);
- strojírenský průmysl: zavádění procesních inovací (-), veřejné financování z národních rozpočtů (-), spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru (+).

¹⁷ Pokud je hodnota Beta koeficientu kladná (+), tak je růst zvoleného determinantu doprovázen růstem závislé proměnné - inovační výkonnosti, naopak pokud je hodnota záporná (-), tak je růst zvoleného determinantu doprovázen poklesem inovační výkonnosti.

Tabulka 22 Působení determinantů inovačních aktivit ve vybraných odvětvích v Německu

Proměnné	Odvětví			
	Elektroprůmysl	Chemický a farmaceutický	Kovoprůmysl	Strojírenský
	R=0.79; R ² =0.62; p=7.54 E-15 p-hodnota (Beta)	R=0.85; R ² =0.72 p=2.84 E-14 p-hodnota (Beta)	R=0.69; R ² =0.48 p=6.10 E-15 p-hodnota (Beta)	R=0.74; R ² =0.54 p=1.11 E-16 p-hodnota (Beta)
Výdaje na pořízení strojů	0.126 (0.086)	0.000 (-0.295)***	0.961 (-0.003)	-
Výdaje na Vnitropodnikový výzkum a vývoj	0.000 (0.332)***	-	0.429 (0.043)	0.002 (0.180)***
Výdaje na Externí výzkum a vývoj	0.137 (0.105)	-	-	0.564 (-0.039)
Výdaje na pořízení externích znalostí	0.195 (0.09)	0.015 (-0.209)**	0.000 (0.311)***	-
Výdaje na ostatní aktivity	-	-	0.797 (-0.017)	-
Prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních úkolů nebo funkcí	0.003 (-0.843)***	-	-	-
Spolupráce s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru	0.106 (-0.802)	-	-	0.447 (-0.230)
Spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru	0.001 (-0.648)***	-	0.006 (0.164)***	0.004 (1.028)***
Tržní orientace	0.000 (1.898)***	0.896 (0.067)	-	-
Procesní inovace	-	0.189 (-0.660)	0.009 (-1.696)***	0.000 (-1.966)***
Servisní inovace	0.000 (2.412)***	0.053 (-2.363)	0.001 (-0.636)***	-
Produktové inovace	-	0.005 (2.767)***	0.001 (2.560)***	-
Veřejné financování z národních rozpočtů	-	0.008 (4.261)***	0.198 (0.261)	0.001 (-1.948)***
Veřejné financování z evropských rozpočtů	0.002 (0.978)***	0.584 (0.296)	0.992 (0.001)	-
Dohody o spolupráci na technických inovačních aktivitách	-	-	0.372 (-0.147)	-
Spolupráce s univerzitami	0.752 (0.199)	-	-	0.146 (0.924)
Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi	0.000 (2.861)***	-	-	0.081 (-0.601)
Spolupráce s dodavateli	-	0.112 (0.340)	0.012 (1.251)**	-
Spolupráce s ostatními firmami v rámci skupiny podniků	-	0.046 (-0.545)**	-	0.020 (-1.525)**
Spolupráce s konkurenty	-	-	0.046 (0.389)**	0.360 (0.154)
Účast ve skupině podniků	-	0.819 (-0.138)	-	0.890 (-0.100)

Poznámka: ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$; R = korelační koeficient regresního modelu; R^2 = koeficient determinace; modely jsou významné na hladině významnosti $P < 0.01$

Zdroj: vlastní

Analýzy z tabulky 22 potvrzují předchozí tvrzení, že nalezení vhodných determinantů inovačních aktivit, které mají pozitivní vliv na inovační aktivity firem, představuje složitý proces postrádající univerzální postup, který by vedl k volbě vhodných proměnných. Na

druhé straně, výsledky taktéž ukazují, že existují proměnné, které samostatně působí napříč odvětvími (odlišnou měrou významnosti) a pozitivně ovlivňují růst inovačních aktivit firem. Jsou jimi například:

- produktové inovace (chemický a farmaceutický a kovoprůmysl);
- výdaje na vnitropodnikový výzkum a vývoj (elektroprůmysl a strojírenský průmysl).

Na druhé straně byly prostřednictvím analýz identifikovány takové proměnné, které působí negativně na růst inovačních aktivit podniků napříč německými odvětvími, a jsou jimi například:

- spolupráce s ostatními firmami v rámci skupin podniků (chemický a farmaceutický a strojírenský průmysl);
- zavádění procesních inovací (chemický a farmaceutický, kovoprůmysl a strojírenský průmysl).

Vliv jednotlivých determinantů inovačních aktivit na mikroekonomické úrovni již byl analyzován řadou zahraničních studií (například Atuahene-Gima, 1996; Vega-Jurado a kol., 2008; Madsen a Leiblein, 2015; Prokop a Stejskal, 2015; Frank a kol., 2016), taktéž v Německu (např. Becker a Dietz, 2004). Většina těchto studií ale analyzovala jednotlivé determinanty samostatně (bez vzájemných interakcí), pouze ve vybraných odvětvích, zejména ve zpracovatelském (např. Santamaría a kol., 2012; Kneller a Manderson, 2012; Triguero a Córcoles, 2013) a pouze jejich pozitivní efekty. Proto byly v dalších analýzách testovány kombinace jednotlivých nezávislých proměnných a jejich vliv na proměnnou závislou – inovační výkonnost, a to jak pozitivní, tak i negativní vlivy jednotlivých kombinací daných proměnných.

Výsledky následujících analýz ukazují, že **vhodné zacílení determinantů inovačních aktivit (mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky) může vést ke vzniku silnějších vazeb a efektů ovlivňujících růst obrátu podniků z inovovaných výrobků** a to právě díky vzniku vzájemných synergií, které umožňují přenášení znalostí a dochází tak k efektům jejich přelévání. Samotné nalezení vhodných kombinací determinantů inovačních aktivit (zejména spolupráce s odlišnými partnery) se přitom jeví jako nezbytné, o čemž svědčí i fakt, na který poukázali Strobel a Kratzer (2017). Ti v rámci analýz německých malých a středních podniků zjistili, že vedle interních (např. nedostatek know-how, nevyjasněné role) a externích (např. vládní byrokracie) překážek inovací jsou to i vztahy mezi jednotlivými aktéry spolupráce, které mohou negativně ovlivnit inovační výkonnost firem. Proto jsou v následující části provedeny hlubší analýzy vazeb mezi determinanty inovačních aktivit a je

analyzován jejich vliv na inovační výkonnost firem ve vybraných odvětvích německého národního hospodářství.

Výsledky v tabulce 23 ukazují, jak významná může být spolupráce s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru při tvorbě inovačních výstupů, na které taktéž participují instituce veřejného sektoru (univerzity, veřejné výzkumné instituce, zákazníci z veřejného sektoru). V případě těchto spoluprací docházelo ke vzniku pozitivních vlivů působících na inovační aktivity firem:

- spolupráce s univerzitami v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru: 0.025 (0.489)**;
- spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru: 0.000 (3.328)***;
- spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru: 0.000 (1.057)***.

Tabulka 23 Význam spolupráce na inovacích s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru v elektropřemyslu

	Prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních úkolů nebo funkcí	Spolupráce s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru	Spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru	Servisní inovace	Veřejné financování z evropských rozpočtů	Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi	Spolupráce s univerzitami
Spolupráce s univerzitami	0.578 (-0.082)	0.025 (0.489)**	0.001 (-1.721)***	0.000 (1.303)***	0.289 (0.160)	0.123 (0.188)	-
Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi	0.000 (-1.727)***	0.000 (3.328)***	0.000 (-1.234)***	0.009 (-0.870)***	0.000 (-1.645)***	-	0.123 (0.188)
Spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru	0.000 (2.742)***	0.000 (1.057)***	-	0.000 (-1.835)***	0.009 (-0.767)***	0.000 (-1.234)***	0.001 (-1.721)***

*Poznámka: ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$, v závorkách jsou uvedeny hodnoty Beta koeficientu, Popis výsledků: jestliže podnik spolupracoval s univerzitami a zároveň prodal, uzavřel nebo provedl outsourcing některých firemních úkolů nebo funkcí, byla naměřená hodnota 0.578 (-0.082), a tedy nesignifikantní; pokud ale podnik například spolupracoval s univerzitami a zároveň s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru, naměřená hodnota byla 0.025 (0.489)** a již byla signifikantní a docházelo k pozitivnímu ovlivnění růstu obrátu podniků z inovovaných výrobků (inovační výkonnost)*

Zdroj: vlastní

Z výsledků v tabulce 23 je zřejmé, že pokud byly v rámci spoluprací zapojeny i soukromé subjekty, docházelo k pozitivnímu vlivu zvolených determinantů a tím pádem k růstu inovační výkonnosti podniků – dané výsledky potvrzují fakt, že soukromé subjekty jsou motivovány dosažením výsledků v co nejkratším čase a s vynaložením co nejnižších nákladů a tím pádem spolupráce s nimi může vést k růstu efektivnosti subjektů veřejného sektoru, které v řadě případů sledují zcela odlišné zájmy a nejsou vždy zcela efektivní. Na druhé

straně, v případě vynechání soukromých subjektů, byly vlivy ve většině případů negativní. Například:

- spolupráce s univerzitami v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru: 0.001 (-1.721)***;
- spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi v kombinaci veřejným financováním z evropských rozpočtů: 0.000 (-1.645)***;
- spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru: 0.000 (-1.234)***.

Regresní analýzy taktéž ukázaly situace, kdy bylo možné předcházet neefektivnosti spolupráce se subjekty veřejného sektoru a to zejména v případě zavádění servisních inovací ve spolupráci s univerzitami (naopak v rámci spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi nebo zákazníky z veřejného sektoru bylo zavádění servisních inovací neefektivní a vedlo k poklesu inovační výkonnosti firem).

Situace v kovoprůmyslu v Německu je zachycena v tabulce 24, která ukazuje, jak je možné, alespoň částečně, předcházet neefektivnosti poskytování veřejných finančních prostředků (z národních fondů). Pokud podniky zaváděly inovace (produktové, procesní, servisní) a zároveň čerpaly finanční prostředky, docházelo ke vzniku signifikantních vlivů, které pozitivně ovlivňovaly růst inovační výkonnosti firem. Zatímco tedy bezúčelné čerpání finančních prostředků nevedlo ke vzniku signifikantních vazeb (tabulka 22), jejich napojení na inovativní aktivity se ukázalo jako signifikantní. V případě evropských fondů bylo toto čerpání neefektivní v obou případech (tabulka 22 a tabulka 24).

Tabulka 24 Působení kombinací mikroekonomických determinantů inovačních aktivit v kovoprůmyslu v Německu

Proměnné	Inovace		
	Produktové	Servisní	Procesní
Veřejné financování z národních rozpočtů	0.028 (0.369)**	0.048 (0.314)**	0.000 (0.788)***
Veřejné financování z evropských rozpočtů	0.003 (-1.803)***	-	-
Spolupráce s dodavateli	0.030 (-0.584)**	0.033 (-0.468)**	0.002 (-0.574)***
Spolupráce s konkurenty	0.071 (-0.382)	0.000 (0.887)***	0.000 (2.222)***
Veřejné financování z národních rozpočtů AND Spolupráce s dodavateli	0.003 (-0.472)***	-	0.000 (-0.898)***

*Poznámka: ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$, v závorkách jsou uvedeny hodnoty Beta koeficientu; AND = kombinace zvolených faktorů
Zdroj: vlastní*

Jako další možný způsob, kterým podniky v kovoprůmyslu v Německu signifikantně ovlivňovaly jejich inovační výkonnost, byla spolupráce s konkurenty na servisních a procesních inovacích. Naopak spolupráce na inovacích produktových vedla spíše k poklesu inovační výkonnosti podniků. Taktéž spolupráce s dodavateli (na všech třech typech analyzovaných inovací) vedla k poklesu inovační výkonnosti.

Výsledky analýz v tabulce 25 ukázaly, že stejně, jako v kovoprůmyslu, tak i ve strojírenském průmyslu v Německu, bylo možné správným zacílením veřejných¹⁸ (národních) finančních prostředků přecházet alokační neefektivnosti a signifikantně ovlivňovat růst inovační výkonnosti podniků a to i v rámci spolupráce s institucemi veřejného sektoru:

- spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru v kombinaci s veřejným financováním z národních rozpočtů: 0.000 (1.930)***
- spolupráce s univerzitami v kombinaci s veřejným financováním z národních rozpočtů: 0.006 (1.228)***.

Dalším významným determinantem byla taktéž spolupráce s konkurenty v kombinaci s veřejnými prostředky z národních rozpočtů. Naopak například spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi, financovaná z veřejných národních rozpočtů, vedla k poklesu inovační výkonnosti podniků.

Tabulka 25 Analýza efektů poskytování finančních prostředků z národních rozpočtů ve strojírenském průmyslu v Německu

	Veřejné financování z národních rozpočtů
Spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru	0.000 (1.930)***
Spolupráce s univerzitami	0.006 (1.228)***
Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi	0.000 (-0.636)***
Spolupráce s konkurenty	0.000 (0.962)***
Účast ve skupině podniků * Procesní inovace	0.006 (-0.255)***
Spolupráce s ostatními firmami v rámci skupiny podniků AND	0.002 (-0.730)***
Spolupráce s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru	
Spolupráce s ostatními firmami v rámci skupiny podniků AND	0.023 (-1.099)***
Spolupráce s univerzitami	
Spolupráce s ostatními firmami v rámci skupiny podniků AND	0.004 (0.611)***
Spolupráce s veřejnými výzkumnými institucemi	

*Poznámka: ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$; v závorkách jsou uvedeny hodnoty Beta koeficientu; AND = kombinace zvolených faktorů*
Zdroj: vlastní

¹⁸ Autor disertační práce vychází z výsledků CIS, ve kterých bylo uváděno poskytování finančních prostředků z evropských fondů samostatně a to i přes to, že čerpání finančních příspěvků EU je podmíněno spoluúčastí z národních fondů.

Poskytování veřejných prostředků z národních rozpočtů se tak ukázalo jako možný velmi efektivní nástroj a způsob podpory inovačních aktivit firem napříč odvětvími, za podmínky, že ho ale firmy dokázaly vhodně využít:

- samostatně i ve vybraných kombinacích v chemickém a farmaceutickém průmyslu (tabulky 22 a 26);
- ve vybraných kombinacích ve strojírenském průmyslu (tabulka 25);
- v případě financování inovačních aktivit v kovoprůmyslu (tabulka 24).

Z výsledků vyplývá, že **vhodná volba inovačních partnerů, podpořena finančními prostředky z národních rozpočtů, může vést ke vzniku silných efektů ovlivňujících inovační aktivity firem napříč odvětvími**¹⁹.

Z předchozí části je zřejmé, že některé faktory ovlivňující (kladně i záporně) inovační výkonnost německých firem působí i napříč jednotlivými odvětvími německého národního hospodářství. Tyto faktory (pro chemický a farmaceutický a kovoprůmysl) jsou zachyceny a porovnány v tabulce 26.

Tabulka 26 Srovnání pokročilých kombinací determinantů inovačních aktivit v chemickém a farmaceutickém a v kovoprůmyslu v Německu

	Spolupráce s dodavateli:		Procesní inovace: chemický a farmaceutický
	chemický a farmaceutický	kovoprůmysl	
Servisní inovace	0.000 (-0.677)***	0.033 (-0.468)**	0.013 (-2.164)**
Produktové inovace	0.334 (-0.190)	0.030 (-0.584)**	0.009 (2.303)***
Účast ve skupině podniků	0.008 (0.777)***	-	0.264 (0.640)
Veřejné financování z národních rozpočtů	0.000 (-1.619)***	0.003 (-0.435)***	0.035 (0.851)**
Veřejné financování z evropských rozpočtů	0.110 (0.355)	0.003 (-1.128)***	0.031 (2.269)**
Tržní orientace	0.013 (0.620)**	-	0.799 (0.125)
Spolupráce s ostatními firmami v rámci skupiny podniků	0.232 (0.299)	-	0.003 (0.537)***

*Poznámka: ** významné na hladině významnosti $P < 0.05$; *** významné na hladině významnosti $P < 0.01$, v závorkách jsou uvedeny hodnoty Beta koeficientu*

Zdroj: vlastní

V tabulce 26 bylo analyzováno, že spolupráce s dodavateli v chemickém a farmaceutickém, ale i v kovoprůmyslu, negativně ovlivňovala inovační výkonnost podniků a vedla k jejímu poklesu. Naopak zavádění procesních inovací v chemickém a farmaceutickém průmyslu, v kombinaci se správnými determinanty, se ukázalo jako signifikantní a vedlo k růstu inovační výkonnosti podniků. Jednalo se zejména o následující kombinace:

¹⁹ V tomto případě je ale nutné předejít situaci, kterou popisuje např. Páral (2017), kdy se programy (investiční) firem neřídí podle tržních stimulů, ale podle cyklu čerpání dotací (evropských), což může v dlouhodobém časovém horizontu vést k neefektivitě a k negativnímu ovlivňování růstového potenciálu ekonomik.

- zavádění produktových inovací v kombinaci s procesními inovacemi;
- zavádění procesních inovací v kombinaci s financováním z národních, ale i evropských, zdrojů;
- zavádění procesních inovací a spolupráce s ostatními firmami v rámci skupin podniků.

Výsledky jednotlivých analýz ukázaly, že volba vhodných determinantů inovačních aktivit na mikroekonomické úrovni představuje složitý proces, který vyžaduje řadu pokročilých analýz. Není totiž možné zachytit efekty přelévání znalostí plošně (v rámci celé ekonomiky), ale je zapotřebí hlubších analýz napříč jednotlivými odvětvími, protože se ukázalo, že existují determinanty, které v jednom odvětví působí na růst inovační výkonnosti, ale v odvětví druhém mají za následek její pokles.

I přes výše uvedené, bylo možno v rámci jednotlivých dílčích analýz sledovat determinanty, které naopak působí ve více než jednom odvětví a jejichž vhodné zacílení vede k růstu inovační výkonnosti firem. V následující části jsou shrnuty výsledky jednotlivých analýz, které byly v rámci 4. kapitoly provedeny a v závěru práce jsou uvedeny praktické implikace pro tvůrce veřejných politik.

4.3 Shrnutí výsledků analýz

Hlavním vědeckým cílem byla identifikace makroekonomických a mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky, které mají největší vliv na ekonomický rozvoj regionů v současné Evropské unii, k čemuž byla využita jednak analýza datových obalů (identifikace makroekonomických determinantů) a vlastní vícenásobné regresní modely (identifikace mikroekonomických determinantů).

První část této kapitoly (4.1) tak byla zaměřena na první dílčí cíl C_1 , tedy provedení analýzy efektivnosti působení vybraných makroekonomických determinantů ekonomik zemí EU 28 v kontextu znalostní ekonomiky a následně na zodpovězení první vědecké otázky V_1 : Ve kterých zemích EU 28 byly v daných letech nejefektivněji aplikovány zvolené determinanty znalostní ekonomiky. Z analýz vyplynulo, že mezi země, které nejefektivněji využívaly zvolených determinantů znalostní ekonomiky, patřily následující:

- Dánsko,
- Německo,
- Irsko,
- Francie,

- Itálie,
- Lucembursko,
- Malta,
- Rakousko,
- Spojené království.

Tyto výsledky ukázaly, že ve většině zemí EU 28 (19 z 28) nedocházelo k efektivnímu využívání zvolených makroekonomických determinantů znalostní ekonomiky, jimiž byly:

- vládní výdaje na výzkum a vývoj;
- počet vysokoškolsky vzdělaných;
- zaměstnanost v ICT;
- počet pracovníků ve výzkumu a vývoji.

Většina zemí tak plně nevyužívala potenciálu těchto determinantů k ovlivnění jejich hrubého domácího produktu a přidané hodnoty.

Dílním cílem C₂ proto bylo provedení analýzy vlivu mikroekonomických determinantů inovativních aktivit firem napříč jednotlivými odvětvími v Německu v kontextu znalostní ekonomiky a zodpovězení dvou výzkumných otázek:

- které determinanty znalostní ekonomiky působí v jednotlivých odvětvích národního hospodářství;
- zda pokročilé kombinace těchto determinantů vedou k tvorbě signifikantnějších výsledků ovlivňujících růst firemního obrátu z inovovaných produktů.

Výsledky analýz z části 4.2 ukazují, které determinanty působí ve kterých odvětvích a jakým způsobem (pozitivně/negativně):

- elektroprůmysl:
 - výdaje na vnitropodnikový výzkum a vývoj (+);
 - prodej, uzavření nebo outsourcing některých firemních úkolů nebo funkcí (-);
 - spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru (-);
 - tržní orientace (+);
 - zavádění servisních inovací (+);

- veřejné financování z evropských rozpočtů (+);
- spolupráce s veřejnými výzkumnými organizacemi (+);
- chemický a farmaceutický průmysl:
 - výdaje na pořízení strojů (-);
 - výdaje na pořízení externích znalostí (-);
 - zavádění produktových inovací (+);
 - veřejné financování z národních rozpočtů (+);
 - spolupráce s ostatními firmami v rámci skupin podniků (-);
- kovoprůmysl:
 - výdaje na pořízení externích znalostí (+);
 - spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru (+);
 - zavádění procesních a servisních inovací (-);
 - zavádění produktových inovací (+);
 - spolupráce s dodavateli a konkurenty (+);
- strojírenský průmysl:
 - výdaje na vnitropodnikový výzkum a vývoj (+);
 - spolupráce s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru (+);
 - zavádění procesních inovací (-);
 - veřejné financování z národních rozpočtů (-);
 - spolupráce s ostatními firmami v rámci skupin podniků (-).

Výsledky analýz také ukázaly, že pokročilé kombinace zvolených determinantů vedly k tvorbě dalších signifikantních výsledků ovlivňujících růst firemního obratu z inovovaných produktů. Jednalo se o následující determinanty:

- elektroprůmysl: spolupráce s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru;
- chemický a farmaceutický průmysl: zavádění procesních inovací;
- kovoprůmysl: zavádění produktových, procesních a servisních inovací v kombinaci s finančními prostředky z národních rozpočtů, spolupráce s konkurenty;

- strojírenský průmysl: veřejné financování z národních rozpočtů.

V rámci dílčího cíle C₂ byly také nadefinovány následující výzkumné hypotézy:

H₁: Firmy, které spolupracují na inovacích s univerzitami a výzkumnými centry, dosahují nižších výstupů než firmy, které této spolupráce nevyužívají.

- Z tabulky 4.7 je patrné, že ani v jednom z vybraných odvětví německého národního hospodářství neovlivňovala spolupráce s univerzitami inovační výkonnost firem. Signifikantní vlivy byly analyzovány pouze v některých případech, přičemž v elektroprůmyslu se jednalo jak o vlivy negativní (spolupráce s univerzitami v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky z veřejného sektoru), tak i pozitivní (spolupráce s univerzitami v kombinaci se spoluprací s klienty nebo zákazníky ze soukromého sektoru). Ve strojírenském průmyslu byla identifikována jedna pozitivní kombinace ovlivňující firemní inovační výkonnost (spolupráce s univerzitami v kombinaci s veřejným financováním z národních rozpočtů).

Hypotéza H₁ byla proto potvrzena.

H₂: Poskytování veřejných prostředků na podporu inovačních aktivit firem vede k poklesu jejich výkonnosti.

- Výsledky analýz ukázaly, že poskytování veřejných prostředků z národních a evropských fondů vedlo jak k pozitivním, tak i negativním efektům a odlišným způsobem ovlivňovalo inovační výkonnost podniků napříč odvětvími. Nelze proto jednoznačně konstatovat, že by veřejné finanční prostředky vedly pouze k poklesu inovační výkonnosti firem, protože jejich správné zacílení se ukázalo jako signifikantní a mající vliv na růst inovační výkonnosti podniků.

Hypotéza H₂ byla proto zamítnuta.

Hypotézu H₂ lze taktéž zodpovědět pro jednotlivá odvětví samostatně, přičemž její závěry budou předmětem dalšího výzkumu.

ZÁVĚR

Je zřejmé, že v současné globalizované ekonomice, kdy roste úloha znalostí, jejich tvorby, využívání a šíření, stojí jednotliví ekonomičtí aktéři a tvůrci veřejných politik před rozhodnutími, jakým způsobem zvýšit konkurenční výhodu (států, ale i jednotlivých firem) a za využití kterých ekonomických determinantů (právě často v kontextu znalostní ekonomiky). Je totiž téměř nemožné navrhnout jeden univerzální způsob aplikace, využívání a kombinací těchto determinantů, který by fungoval napříč všemi odvětvími národních hospodářství a navíc ve všech evropských (ale i světových) ekonomikách. Tato disertační práce proto byla zaměřena na problematiku znalostní ekonomiky a jejího vlivu na rozvoj regionů (reprezentovaných státy EU 28).

V první části byla charakterizována rostoucí role znalostí (včetně jejich tvorby, šíření a měření) a přístupy ke znalostní a na znalostech založené ekonomice. V následující části byl poté definován vznik efektů přelévání znalostí, jejich měření a význam (nejen při tvorbě inovací). Třetí část byla zaměřena na definování vědeckého cíle a metodiky zkoumání, včetně popisu výzkumných metod. V poslední části byly poté provedeny jednotlivé analýzy působení makroekonomických a mikroekonomických determinantů znalostní ekonomiky a zodpovězeny dílčí výzkumné otázky a hypotézy, z jejichž výsledků je možné odvodit následující implikace a doporučení pro změny veřejných politik.

Doporučení pro tvůrce veřejných politik

Výsledky provedeného výzkumu dokázaly, že na makroekonomické úrovni nejsou optimálně využívány výrobní faktory, a proto není využíván potenciál daných ekonomik na potenciální možné úrovni. Proto je nezbytné doporučit **kvalitativní úpravy ve strategiích financování vědy a výzkumu** (s cílem zlepšit pozici ekonomiky v žebříčku konkurenceschopnosti v mezinárodním srovnání), které bude motivovat podniky k vyšším vlastním investicím do výzkumu a vývoje a to například prostřednictvím daňových úlev.

Jako nezbytné se jeví **přehodnocení vládní politiky týkající se terciálního vzdělávání** (podpora technických a přírodovědných oborů, které umožní zvýšení inovačního potenciálu firem, vědeckovýzkumného potenciálu VaV institucí a univerzit; větší propojení s praxí, například po vzoru Německa formou odborného vzdělávání a přípravy typu *vocational education and training*²⁰, podpora jazykové vybavenosti, vyšší matematická gramotnost). Je

²⁰ představuje formu odborného vzdělávání a přípravy, která je zaměřena na podporu spolupráce mezi firmami, univerzitami a veřejnými výzkumnými centry. Tento systém je využíván a hluboce zakořeněn například v

také potřeba doporučit **vytvoření kvalitní koncepce podpory znalostně náročných odvětví**, které v sobě budou zahrnovat vytvoření moderní komunikační infrastruktury využitelné mimo jiné v oblastech ICT a VaV.

V návaznosti na výsledky hypotéz H_1 a H_2 je nezbytné, aby došlo k **zefektivnění spolupráce na úrovni university-industry-government**, tedy mezi podniky, univerzitami a vládou, které se doposud jeví jako méně efektivní, než by skutečně mohlo být. Hlavním z problémů, kterým aktéři těchto spoluprací čelí, je nesoulad zájmů, ať již ze strany vlády a univerzit, tak ze strany podniků. Zatímco podniky ve většině případů sledují dosažení zisku v co možná nejkratším čase a za využití co nejmenšího množství prostředků, univerzity jsou na druhé straně hodnoceny za zcela odlišné výstupy, jimiž jsou například výstupy v impaktovaných časopisech. Je proto nezbytné **vytvořit kvalitní podnikatelské (inovační) prostředí**, které bude přirozeně nabízet možnosti uplatnění jednotlivých ekonomických subjektů ve vzájemné spolupráci, která se stane zdrojem kýžených benefitů (například růst tržní hodnoty firem, vznik efektů přelévání znalostí, čerpání úspor z rozsahu a další). Doporučuje se podpořit seskupování podniků (vznik klastrů, podnikatelských sítí), vznik start-up a spin-off firem, zkvalitňování regionálních inovačních systémů ad.

Na tento problém navazují výsledky hypotézy H_2 o poskytování veřejných finančních prostředků (nejenom v rámci spolupráce mezi podniky a univerzitami, ale i na podporu jednotlivých firem, popřípadě na podporu spolupráce mezi firmami). Tyto prostředky jsou ve většině případů čerpány zcela neefektivně (zejména z evropských fondů) a samotný proces je spojen jednak s dlouhým časovým obdobím a jednak s přemírou byrokracie. Množství firem proto raději využívá vlastních prostředků, než aby žádala o dotace, u kterých i samotný proces žádání o dotace může být spojen s dodatečnými náklady, které firmám mohou vzniknout, a to bez jistoty, že firma danou dotaci obdrží. Proto řada podniků volí raději spolupráci s univerzitami, kterou financuje z vlastních zdrojů, popřípadě se rozhodnou nespolupracovat. Problematika samotného poskytování veřejných finančních prostředků byla zejména v dřívější době spojena i s dalším problémem, jímž bylo poskytování způsobem „kropení konví“, kdy každý podnik dostal pouze velmi nízkou částku, která nestačila na pokrytí podstatných nákladů, ale pouze běžných činností, a docházelo tak k jejich neefektivnímu čerpání. Dalším problémem je efekt „nízko visícího ovoce“, který nenuť firmy kontinuálně inovovat a zvyšuje jejich závislost na veřejných prostředcích. Z uvedených důvodů je třeba doporučit **úpravy**

Německu a poskytuje kvalifikaci v širokém spektru profesí a flexibilně se přizpůsobuje měnícím se potřebám trhu práce (Brockmann a kol., 2008; OECD, 2015).

veřejných výdajových programů tak, aby byla zajištěna maximální užitečnost alokovaných dotačních prostředků.

Přínosy disertační práce

Přínosy této disertační práce byly rozděleny do dvou skupin a to na přínosy pro vědeckou teorii a přínosy pro praxi.

Přínosy této práce pro vědeckou teorii jsou zejména následující:

- zpracování teoretických poznatků z převážně zahraničních studií o problematice znalostní a na znalostech založené ekonomiky, včetně přehledu jednotlivých teoretických přístupů ke znalostem a taktéž rozdílných způsobů jejich měření. Teoretické přístupy ke znalostem a jejich úloze v ekonomice se totiž často liší a prošly řadou vývojových etap, přičemž rostoucí úloha znalostí je v současné otevřené globalizované ekonomice neodmyslitelná. Disertační práce přináší jejich přehled, pokouší se o jejich vzájemné provázání, systemizaci a představení v kontextu;
- zpracování problematiky přelévání znalostí v ekonomickém systému, které v posledních letech nabylo na významu a bylo analyzováno řadou renomovaných světových autorů. Za důležitý přínos je možné považovat zejména zmapování a popsání odlišných vlivů efektů přelévání v meziregionálním srovnání a jejich vlivu na inovační výkonnost ekonomických subjektů;
- vytvoření přehledu o způsobu měření efektů přelévání, včetně vlastních návrhů na jejich měření;
- identifikace významných determinantů ovlivňujících inovační procesy jednotlivých ekonomických subjektů provedená na základě rešerše zahraniční literatury, včetně vlastní statistické analýzy vazeb mezi danými determinanty;
- příprava podkladových materiálů pro pedagogické a další vědeckovýzkumné využití na Fakultě ekonomicko-správní Univerzity Pardubice.

Přínosy pro praxi jsou především následující:

- provedení makroekonomické analýzy zahrnující státy EU 28 a zhodnocení efektivnosti využívání pilířů znalostní ekonomiky. Pomocí tohoto empirického průzkumu je možné získat důležité informace o efektivnosti využívání zvolených determinantů v jednotlivých zemích a dále z nich čerpat při nastavování veřejných politik;

- provedení mikroekonomické analýzy ve vybraných odvětvích národního hospodářství v zemi, která byla označena za efektivní při využívání zvolených makroekonomických determinantů. Získané výsledky mohou sloužit jako benchmark pro ostatní země (a podniky) a přispět tak k efektivnějšímu využívání determinantů znalostní ekonomiky, ale i k růstu inovační výkonnosti a konkurenceschopnosti států a firem;
- ověření a následné potvrzení nadefinovaných hypotéz za pomoci empirických údajů, které byly zpracovány pomocí matematicko-statistických metod a postupů vícerozměrné statistiky, přičemž zjištěné výsledky budou využity v rámci dalších analýz navazujících na tuto disertační práci;
- zpracování řady doporučení pro tvůrce veřejných politik a navržení možných způsobů, jak zefektivnit využívání jednotlivých makroekonomických a mikroekonomických determinantů v kontextu znalostí ekonomiky, přičemž navržené implikace je možné aplikovat jak v České republice, tak i v jiných zemích. Za přínosné je možné považovat zejména navržení způsobů zefektivnění poskytování veřejných finančních prostředků a spolupráce mezi podniky, univerzitami a vládou, jelikož tyto oblasti představovaly jeden z největších problémů napříč ekonomikami různých zemí.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ABDUL-NOUR, G., DROLET, J., & LAMBERT, S. (1999). Mixed production, flexibility and SME. *Computers and Industrial Engineering*, 37 (1/2), 492–532.
- [2] ABRAMOVSKY, L., KREMP, E., LÓPEZ, A., & SIMPSON, H. (2005). *Understanding co-operative R&D activity: evidence from four European countries*, No. 05/23. IFS Working Papers, Institute for Fiscal Studies.
- [3] ACS, Z. J., ANSELIN, L., & VARGA, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research policy*, 31(7), 1069-1085.
- [4] ACS, Z. J., DE GROOT, H. L., & NIJKAMP, P. (Eds.). (2002). *The emergence of the knowledge economy: A regional perspective*. Springer Science & Business Media.
- [5] AGHION, P., & JARAVEL, X. (2015). Knowledge spillovers, innovation and growth. *The Economic Journal*, 125(583), 533-573.
- [6] AGHION, P., HOWITT, P., & PRANTL, S. (2013). Revisiting the relationship between competition, patenting, and innovation, *Advances in economics and econometrics*, 1, 451-455.
- [7] ANDERSSON, M., & EJERMO, O. (2005). How does accessibility to knowledge sources affect the innovativeness of corporations?—evidence from Sweden. *The annals of regional science*, 39(4), 741-765.
- [8] ANDREEVA, T., & Kianto, A. (2012). Does knowledge management really matter? Linking knowledge management practices, competitiveness and economic performance. *Journal of Knowledge Management*, 16(4), 617-636.
- [9] ANDREWS, D., & DE SERRES, A. (2016). 12. Productivity and competitiveness in CESEE countries: a look at the key structural drivers. *Boosting European Competitiveness: The Role of CESEE Countries*, 152.
- [10] ARONSON, R. B. (1998). Internal communication is key to success. *Manufacturing Engineering*, 121 (3), 72–78.
- [11] ARUNDEL, A. (2001). The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research policy*, 30(4), 611-624.
- [12] ARUNDEL, A., & KABLA, I. (1998). What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. *Research policy*, 27(2), 127-141.

- [13] ARVANITIS, S., LOKSHIN, B., MOHNEN, P., & WÖRTER, M. (2015). Impact of external knowledge acquisition strategies on innovation: A comparative study based on Dutch and Swiss panel data. *Review of Industrial Organization*, 46(4), 359-382.
- [14] ASHEIM, B. T., & COENEN, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research policy*, 34(8), 1173-1190.
- [15] ASHEIM, B. T., & COENEN, L. (2006). Contextualising regional innovation systems in a globalising learning economy: On knowledge bases and institutional frameworks. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 163-173.
- [16] ASHEIM, B. T., BOSCHMA, R., & COOKE, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*, 45(7), 893-904.
- [17] ASHEIM, B., & HANSEN, H. K. (2009). Knowledge bases, talents, and contexts: On the usefulness of the creative class approach in Sweden. *Economic Geography*, 85(4), 425-442.
- [18] ATKINSON, R. D. (2007). Expanding the R&E tax credit to drive innovation, competitiveness and prosperity. *The Journal of Technology Transfer*, 32(6), 617-628.
- [19] ATUAHENE-GIMA, K. (1996). Differential potency of factors affecting innovation performance in manufacturing and services firms in Australia, *Journal of Product Innovation Management*, 13(1), 35-52.
- [20] ATUAHENE-GIMA, K. (1996). Market orientation and innovation. *Journal of Business Research*, 35(2), 93-103.
- [21] AUDRETSCH, D. B., HÜLSBECK, M., & LEHMANN, E. E. (2012). Regional competitiveness, university spillovers, and entrepreneurial activity. *Small Business Economics*, 39(3), 587-601.
- [22] AYLWARD, D. (2006). Innovation lock-in: unlocking research and development path dependency in the Australian wine industry. *Strategic Change*, 15(7-8), 361-372.
- [23] BAICKER, K. (2005). The spillover effects of state spending. *Journal of public economics*, 89(2), 529-544.
- [24] BAKER, S. R., BLOOM, N., & DAVIS, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593-1636.

- [25] BALBONTIN, A., YAZDANI, B., COOPER, R. & SOUDER, W. E. (1999), New Product Success Factors in American and British firms, *International Journal of Technology Management*, 17(3), 259-80.
- [26] BANYTÉ, J., & SALICKAITÉ, R. (2015). Successful diffusion and adoption of innovation as a means to increase competitiveness of enterprises. *Engineering economics*, 56(1).
- [27] BAPTISTA, R., & SWANN, P. (1998). Do firms in clusters innovate more?. *Research policy*, 27(5), 525-540.
- [28] BARDSIRI, V. K., JAWAWI, D. N. A., HASHIM, S. Z. M., & KHATIBI, E. (2014). A flexible method to estimate the software development effort based on the classification of projects and localization of comparisons. *Empirical Software Engineering*, 19(4), 857-884.
- [29] BARRO, R. J. (2013). Education and economic growth. *Annals of Economics and Finance*, 14(2), 301-328.
- [30] BECATTINI, G. (1990). The Marshallian industrial district as a socio-economic notion. In: *PYKE, F., BECATTINI, G., SENGENBERGER, W. Industrial districts and inter-firm co-operation*. ILO, German
- [31] BECKER, W., & DIETZ, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry, *Research policy*, 33(2), 209-223.
- [32] BELDERBOS, R., CARREE, M., & LOKSHIN, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research policy*, 33(10), 1477-1492.
- [33] BELDERBOS, R., CASSIMAN, B., FAEMS, D., LETEN, B., & VAN LOOY, B. (2014). Co-ownership of intellectual property: Exploring the value-appropriation and value-creation implications of co-patenting with different partners. *Research Policy*, 43(5), 841-852.
- [34] BENDAT, J. S. (1976). Solutions for the multiple input/output problem. *Journal of Sound and Vibration*, 44(3), 311-325.
- [35] BERNSTEIN, J. I. (1988). Costs of production, intra-and interindustry R&D spillovers: Canadian evidence. *Canadian Journal of Economics*, 21(2), 324-347.
- [36] BERNSTEIN, J. I. (1989). The structure of Canadian inter-industry R & D spillovers, and the rates of return to R & D. *The Journal of Industrial Economics*, 37(3), 315-328.

- [37] BERNSTEIN, J. I., & NADIRI, M. I. (1988). Interindustry R&D spillovers, rates of return, and production in high-tech industries. *NBER Working Paper No. 2554*.
- [38] BERNSTEIN, J. I., & NADIRI, M. I. (1989). Research and development and intra-industry spillovers: an empirical application of dynamic duality. *The Review of Economic Studies*, 56(2), 249-267.
- [39] BIRCHALL, D. W., CHANARON, J. J., & SODERQUIST, K. (1996). Managing innovation in SMEs: a comparison of companies in the UK, France and Portugal. *International Journal of Technology Management*, 12(3), 291-305.
- [40] BLAŽEK, J., & UHLÍŘ, D. (2011). *Teorie regionálního rozvoje: nástin, kritika, implikace*. Vyd. 2., přeprac. a rozš. Praha: Karolinum.
- [41] BLOCK, J. H., THURIK, R., & ZHOU, H. (2013). What turns knowledge into innovative products? The role of entrepreneurship and knowledge spillovers. *Journal of Evolutionary Economics*, 23(4), 693-718.
- [42] BOISOT, M. (1995) Information Space: A framework for learning. *Organizations, Institutions and Culture*. Routledge, London, U.K.
- [43] BOISOT, M. (1998). Knowledge assets: Securing competitive advantage in the information economy. Oxford: Oxford University Press.
- [44] BOONS, F., MONTALVO, C., QUIST, J., & WAGNER, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. *Journal of Cleaner Production*, 45, 1-8.
- [45] BORRADAILE, G. J. (2013). *Statistics of earth science data: their distribution in time, space and orientation*. Springer Science & Business Media.
- [46] BORRÁS, S., & EDQUIST, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological forecasting and social change*, 80(8), 1513-1522.
- [47] BORŮVKOVÁ, J., & KUNCOVÁ, M. (2012). Porovnání očních oddělení nemocnic Kraje Vysočina pomocí DEA modelů. *Acta Oeconomica Pragensia*, 12(5), 75-84.
- [48] BRANSTETTER, L. G. (2001). Are knowledge spillovers international or intranational in scope?: Microeconomic evidence from the US and Japan. *Journal of International Economics*, 53(1), 53-79.

- [49] BRINK, T., & NEVILLE, M. (2016). Meaningfulness for creation of growth in Small- and Medium-sized enterprises (SMEs). In *Academy of Management Annual Meeting 2016 Conference Proceedings*.
- [50] BRINKLEY, I. (2006). Defining the knowledge economy. *London: The work foundation*.
- [51] BRINKLEY, I., FAUTH, R., MAHDON, M., & THEODOROPOULOU, S. (2009). Knowledge Workers and Knowledge Work.[online] *A Knowledge Economy Programme Report*.
- [52] BROCKMANN, M., CLARKE, L., & WINCH, C. (2008). Knowledge, skills, competence: European divergences in vocational education and training (VET)—the English, German and Dutch cases. *Oxford review of education*, 34(5), 547-567.
- [53] BUDÍKOVÁ, M., KRÁLOVÁ, M., & MAROŠ, B. Průvodce základními statistickými metodami. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 272 s.
- [54] CABRER-BORRAS, B., & SERRANO-DOMINGO, G. (2007). Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach. *Research Policy*, 36(9), 1357-1371.
- [55] CAI, Y., & HANLEY, A. (2012). *Building BRICS: 2-Stage DEA analysis of R&D efficiency* (No. 1788). Kiel Working Paper.
- [56] CAMAGNI, R. P. (1991). Technological change, uncertainty and innovation networks: towards a dynamic theory of economic space. In *Regional science* (pp. 211-249). Springer Berlin Heidelberg.
- [57] CAMAGNI, R., & CAPELLO, R. (2009). Knowledge-based economy and knowledge creation: the role of space. In *Growth and innovation of competitive regions* (pp. 145-165). Springer Berlin Heidelberg.
- [58] CANTÙ, C. (2016). Entrepreneurial knowledge spillovers: discovering opportunities through understanding mediated spatial relationships. *Industrial Marketing Management*. V tisku.
- [59] CAPELLO, R., & LENZI, C. (2015). Knowledge, innovation and productivity gains across European regions. *Regional Studies*, 49(11), 1788-1804.
- [60] CAPELLO, R., & NIJKAMP, P. (Eds.). (2010). *Handbook of regional growth and development theories*. Edward Elgar Publishing.

- [61] CAPPELLI, R., CZARNITZKI, D., & KRAFT, K. (2014). Sources of spillovers for imitation and innovation. *Research Policy*, 43(1), 115-120.
- [62] CASSIMAN, B., & VEUGELERS, R. (2002). R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium, *The American Economic Review*, 92(4), 1169-1184.
- [63] CILIBERTI, S., BRÖRING, S., & MARTINO, G. (2015). Drivers, effects and peculiarities of innovation activities in the food industry: a comparison across EU Member States using CIS data. *Proceedings in Food System Dynamics*, 363-389.
- [64] CLASSEN, N., VAN GILS, A., BAMMENS, Y., & CARREE, M. (2012). Accessing resources from innovation partners: The search breadth of family SMEs. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 191-215.
- [65] COE, D. T., & HELPMAN, E. (1995). International r&d spillovers. *European economic review*, 39(5), 859-887.
- [66] CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M. V., GIBSON, D. V., & SHARIQ, S. S. (1998). The emerging importance of knowledge for development: Implications for technology policy and innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, 58(3), 181-202.
- [67] COOKE, P. (Ed.). (2007). *Regional knowledge economies: markets, clusters and innovation*. Edward Elgar Publishing.
- [68] COOKE, P., & LEYDESDORFF, L. (2006). Regional development in the knowledge-based economy: The construction of advantage. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 5-15.
- [69] COOKE, P.H., & WILLS, D. (1999). Small firms, social capital and the enhancement of business performance through innovation programmes. *Small Business Economics*, 13(3), 219–234.
- [70] COOPER, W. W., SEIFORD, L. M., & ZHU, J. (2011). *Data envelopment analysis: history, models, and interpretations* (pp. 1-39). Springer US.
- [71] CULLMANN, A., SCHMIDT-EHMCKE, J., & ZLOCZYSTI, P. (2009). Innovation, R&D efficiency and the impact of the regulatory environment: A two-stage semi-parametric DEA approach., *DIW Discussion Paper*.
- [72] CZARNITZKI, D., & LOPES-BENTO, C. (2014). Innovation subsidies: Does the funding source matter for innovation intensity and performance? Empirical evidence from Germany, *Industry and Innovation*, 21(5), 380-409.

- [73] DAHL, M. (2002). Embedded knowledge flows through labor mobility in regional clusters in Denmark. In *DRIUD Summer Conference on "Industrial Dynamics of the New and Old Economy—who is embracing whom*.
- [74] DAHLMAN, C. J. (2000). Korea and the Knowledge-based economy. Making the Transition/Carl J. Dahlman, T. Anderson. *NY: World Bank Publications*.
- [75] DACHS, B., & PETERS, B. (2014). Innovation, employment growth, and foreign ownership of firms: A European perspective. *Research Policy*, 43(1), 214-232.
- [76] DAI BIN, Q. X., & HONGWEI, L. (2011). Research on a Model for Choosing Cooperation Innovation Partners Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation [J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 1, 30.
- [77] DAMANPOUR, F. (2014). Footnotes to research on management innovation. *Organization Studies*, 35(9), 1265-1285.
- [78] DATABASE. *Eurostat* [online]. 2017 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.
- [79] DAVENPORT, S., & BIBBY, D. (1999). Rethinking a national innovation system: the small country as "SME". *Technology Analysis and Strategic Management*, 11(3), 431–462.
- [80] DE BLASIO, G., FANTINO, D., & PELLEGRINI, G. (2015). Evaluating the impact of innovation incentives: evidence from an unexpected shortage of funds. *Industrial and Corporate Change*, 24(6), 1285-1314.
- [81] DE FARIA, P., LIMA, F., & SANTOS, R. (2010). Cooperation in innovation activities: The importance of partners. *Research Policy*, 39(8), 1082-1092.
- [82] DE JONG, J. P., & VON HIPPEL, E. (2009). Transfers of user process innovations to process equipment producers: A study of Dutch high-tech firms. *Research Policy*, 38(7), 1181-1191.
- [83] DEWAR, R. D., & DUTTON, J. E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management science*, 32(11), 1422-1433.
- [84] DING, X. H., & HUANG, R. H. (2010). Effects of knowledge spillover on inter-organizational resource sharing decision in collaborative knowledge creation. *European Journal of Operational Research*, 201(3), 949-959.

- [85] DLOUHÝ, M., JABLONSKÝ, J., & NOVOSÁDOVÁ, I. (2007). Využití analýzy obalu dat pro hodnocení efektivnosti českých nemocnic. *Politická ekonomie*, 55(1), 60-71.
- [86] DOCTER, H.J., & STOKMAN, C.T.M. (1988). Innovation in SMEs (Innovatie in het industriele midden en kleinbedrijf). *Paper for symposium on Technology–Economics*, 31 March 1988, The Hague.
- [87] DORAN, J., & RYAN, G. (2016). The effectiveness of R&D and external interaction for innovation: Insights from quantile regression. *Economic Issues Journal Articles*, 21(1), 47-65.
- [88] DUBINA, I. N., CARAYANNIS, E. G., & CAMPBELL, D. F. (2012). Creativity economy and a crisis of the economy? Coevolution of knowledge, innovation, and creativity, and of the knowledge economy and knowledge society. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 1-24.
- [89] EDQUIST, C., & ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. (2015). *The Innovation Union Scoreboard is Flawed: The case of Sweden—not being the innovation leader of the EU* (No. 2015/16). Lund University, CIRCLE-Center for Innovation, Research and Competences in the Learning Economy.
- [90] ENGELSTOFT, S., JENSEN-BUTLER, C., SMITH, I., & WINTHER, L. (2006). Industrial clusters in Denmark: Theory and empirical evidence. *Papers in Regional Science*, 85(1), 73-98.
- [91] ETZKOWITZ, H., & LEYDESDORFF, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- [92] EUROSTAT (2016). *Community Innovation Survey (CIS)*. [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community_innovation_survey
- [93] FALLAH, M. H., & IBRAHIM, S. (2004). Knowledge spillover and innovation in technological clusters. In *Proceedings, IAMOT 2004 Conference, Washington, DC* (pp. 1-16).
- [94] FIDEL, P., SCHLESINGER, W., & CERVERA, A. (2015). Collaborating to innovate: Effects on customer knowledge management and performance. *Journal of Business Research*, 68(7), 1426-1428.

- [95] FISCHER, M. M., SCHERNGELL, T., & REISMANN, M. (2009). Knowledge spillovers and total factor productivity: evidence using a spatial panel data model. *Geographical Analysis*, 41(2), 204-220.
- [96] FITJAR, R. D., & RODRÍGUEZ-POSE, A. (2015). Interaction and innovation across different sectors: findings from Norwegian city-regions. *Regional Studies*, 49(5), 818-833.
- [97] FONTANA, R., NUVOLARI, A., SHIMIZU, H., & VEZZULLI, A. (2013). Reassessing patent propensity: Evidence from a dataset of R&D awards, 1977–2004. *Research Policy*, 42(10), 1780-1792.
- [98] FORREST, J.E. (1990). Strategic alliances and the small technology-based firm. *Journal of Small Business Management*, 28 (3), 37–45.
- [99] FRANK, A. G., CORTIMIGLIA, M. N., RIBEIRO, J. L. D., & DE OLIVEIRA, L. S. (2016). The effect of innovation activities on innovation outputs in the Brazilian industry: Market-orientation vs. technology-acquisition strategies, *Research Policy*, 45(3), 577-592.
- [100] FRENZ, M., & IETTO-GILLIES, G. (2009). The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey. *Research Policy*, 38(7), 1125-1135.
- [101] FRITSCH, M., FRANKE, G. (2004). Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation. *Research policy*, 33(2), 245-255.
- [102] GELEC, E., & WAGNER, F. (2014). Future Trends and key challenges in R&D Management—Results of an empirical study within industrial R&D in Germany. In *Proceedings of the R&D Management Conference*, 3(6), 920-26.
- [103] GEMMELL, N., KNELLER, R., & SANZ, I. (2015). Does the Composition of Government Expenditure Matter for Long-Run GDP Levels?. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*.
- [104] Germany: STI Outlook 2014 Country Profile. *The Innovation Policy Platform* [online]. 2014 [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <https://www.innovationpolicyplatform.org/content/germany>
- [105] GILBERT, B. A., MCDUGALL, P. P., & AUDRETSCH, D. B. (2008). Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination. *Journal of Business Venturing*, 23(4), 405-422.

- [106] GNYAWALI, D. R., & PARK, B. J. R. (2011). Co-opetition between giants: Collaboration with competitors for technological innovation. *Research Policy*, 40(5), 650-663.
- [107] GONZÁLEZ-BENITO, Ó., MUÑOZ-GALLEGO, P. A., & GARCÍA-ZAMORA, E. (2016). Role of collaboration in innovation success: differences for large and small businesses. *Journal of Business Economics and Management*, 17(4), 645-662.
- [108] GRIER, K. B., & TULLOCK, G. (1989). An empirical analysis of cross-national economic growth, 1951–1980. *Journal of monetary economics*, 24(2), 259-276.
- [109] GRILICHES, Z. (1957). Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 501-522.
- [110] GRILICHES, Z. (1991). *The search for R&D spillovers* (No. w3768). National Bureau of Economic Research.
- [111] GRILICHES, Z., 1990. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature* 28 (4), 1661–1707.
- [112] GUAN, J., & CHEN, K. (2012). Modeling the relative efficiency of national innovation systems. *Research policy*, 41(1), 102-115.
- [113] HADJIMANOLIS, A. (1999). Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus). *Technovation*, 19(9), 561-570.
- [114] HALL, B. H., LOTTI, F., & MAIRESSE, J. (2013). Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(3), 300-328.
- [115] HAN, K., OH, W., IM, K. S., CHANG, R. M., OH, H., & PINSONNEAULT, A. (2012). Value cocreation and wealth spillover in open innovation alliances. *MIS Quarterly*, 36(1), 291-325.
- [116] HANSEN, N. (1992). Competition, trust, and reciprocity in the development of innovative regional milieux, *Papers in Regional Science*, 71(2), 95-105.
- [117] HANUSHEK, E. A. (2013). Economic growth in developing countries: The role of human capital. *Economics of Education Review*, 37, 204-212.
- [118] HASKEL, J., & WALLIS, G. (2013). Public support for innovation, intangible investment and productivity growth in the UK market sector. *Economics letters*, 119(2), 195-198.

- [119] HENDARMAN, A. F., & TJAKRAATMADJA, J. H. (2012). Relationship among soft skills, hard skills, and innovativeness of knowledge workers in the knowledge economy era. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 52, 35-44.
- [120] HENDERSON, R., & COCKBURN, I. (1996). Scale, scope, and spillovers: the determinants of research productivity in drug discovery. *The Rand journal of economics*, 32-59.
- [121] HENG, L. H., OTHMAN, N. F. M., RASLI, A. M., & IQBAL, M. J. (2012). Fourth pillar in the transformation of production economy to knowledge economy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 40, 530-536.
- [122] HOFFMAN, K., PAREJO, M., BESSANT, J., & PERREN, L. (1998). Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation* 18 (1), 39–55.
- [123] HOLLANDERS, H., & CELIKEL-ESSER, F. (2007). Measuring innovation efficiency. *INNO Metrics*.
- [124] HOLM, J. R., & ØSTERGAARD, C. R. (2015). Regional employment growth, shocks and regional industrial resilience: a quantitative analysis of the Danish ICT sector. *Regional Studies*, 49(1), 95-112.
- [125] HOUGHTON, J., & SHEEHAN, P. (2000). A primer on the knowledge economy. CSES Working Paper No. 18
- [126] HUBER, G. (1998). Synergies between organizational learning and creativity & innovation. *Creativity and Innovation management*, 7(1), 3-8.
- [127] HUDEC, O. (2007). *Regionálne inovačné systémy: strategické plánovanie a prognózovanie*. V Košiciach: Ekonomická fakulta Technickej univerzity, 2007.
- [128] HUDEC, O., & PROCHÁDZKOVÁ, M. (2013). The Relative Efficiency of Knowledge Innovation Processes in EU Countries. *Studies in Regional Science*, 43(1), 145-162.
- [129] HUDSON, J., & MINEA, A. (2013). Innovation, intellectual property rights, and economic development: A unified empirical investigation. *World Development*, 46, 66-78.
- [130] CHANG, Y. T., PARK, H. K., ZOU, B., & KAFLE, N. (2016). Passenger facility charge vs. airport improvement program funds: A dynamic network DEA analysis for US airport financing. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 88, 76-93.

- [131] CHARNES, A., COOPER, W. W., LEWIN, A. Y., & SEIFORD, L. M. (Eds.). (2013). *Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications*. Springer Science & Business Media.
- [132] CHATTERJEE, S., & HADI, A. S. (2013). *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons.
- [133] CHEN, C. J., & HUANG, J. W. (2009). Strategic human resource practices and innovation performance—The mediating role of knowledge management capacity, *Journal of business research*, 62(1), 104-114.
- [134] CHEN, D. H., & DAHLMAN, C. J. (2005). The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations. *World Bank Institute Working Paper*, (37256).
- [135] CHEN, J., ZHU, Z., & YUAN XIE, H. (2004). Measuring intellectual capital: a new model and empirical study. *Journal of Intellectual capital*, 5(1), 195-212.
- [136] CHEN, M. Y., HUANG, M. J., & CHENG, Y. C. (2009). Measuring knowledge management performance using a competitive perspective: An empirical study. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8449-8459.
- [137] CHEN, Y., & ZHU, J. (2004). Measuring information technology's indirect impact on firm performance. *Information Technology and Management*, 5(1-2), 9-22.
- [138] CHESBROUGH H.W. (2003). The Era of Open Innovation // *MIT Sloan Management Review*, 44(3), 35–41.
- [139] CHESBROUGH, H. W., & APPLEBYARD, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California management review*, 50(1), 57-76.
- [140] CHESBROUGH, H., (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: *CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W., WEST, J. (2006). Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press.
- [141] CHO, N. (1996), How Samsung Organised for Innovation, *Long Range Planning*, 29(26), 783-96.
- [142] CHO, Y. J., LEEM, C. S., & SHIN, K. T. (2008). The relationships among manufacturing innovation, competitiveness, and business performance in the manufacturing industries of Korea. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 38(7-8), 840-850.

- [143] CHOI, S. B., & WILLIAMS, C. (2014). The impact of innovation intensity, scope, and spillovers on sales growth in Chinese firms. *Asia Pacific Journal of Management*, 31(1), 25-46.
- [144] CHYI, Y. L., LAI, Y. M., & LIU, W. H. (2012). Knowledge spillovers and firm performance in the high-technology industrial cluster. *Research Policy*, 41(3), 556-564.
- [145] IAMMARINO, S., & MCCANN, P. (2006). The structure and evolution of industrial clusters: Transactions, technology and knowledge spillovers. *Research policy*, 35(7), 1018-1036.
- [146] INNOVATION UNION SCOREBOARD. (2015), European Commission 2015, ISBN 978-92-79-44089-2, EU Publication Office, Dostupné z: http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm
- [147] ISAKSSON, O. H., SIMETH, M., & SEIFERT, R. W. (2016). Knowledge spillovers in the supply chain: Evidence from the high tech sectors. *Research Policy*, 45(3), 699-706.
- [148] JABLONSKÝ, J. (2002). *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing.
- [149] JABLONSKÝ, J., & DLOUHÝ, M. (2004). *Modely hodnocení efektivnosti produkčních jednotek*. Praha: Professional Publishing.
- [150] JAFFE, A. B. (1986). Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits and market value. *The American Economic Review* 76(15), 984–1001.
- [151] JAFFE, A. B. (1988). Demand and supply influences in R & D intensity and productivity growth. *The Review of Economics and Statistics*, 431-437.
- [152] JAFFE, A. B. (1989). Characterizing the “technological position” of firms, with application to quantifying technological opportunity and research spillovers. *Research Policy*, 18(2), 87-97.
- [153] JIN, S., & CHO, C. M. (2015). Is ICT a new essential for national economic growth in an information society?. *Government Information Quarterly*, 32(3), 253-260.
- [154] JØRGENSEN, M. (2004). Regression models of software development effort estimation accuracy and bias. *Empirical Software Engineering*, 9(4), 297-314.
- [155] KAIVO-OJA, J. (2012). Weak signals analysis, knowledge management theory and systemic socio-cultural transitions. *Futures*, 44(3), 206-217.

- [156] KEEBLE, D., LAWSON, C., MOORE, B., & WILKINSON, F. (1999). Collective learning processes, networking and “institutional thickness” in the Cambridge region. *Regional Studies* 33 (4), 319–332.
- [157] KEIZER, J. A., DIJKSTRA, L., & HALMAN, J. I. (2002). Explaining innovative efforts of SMEs.: An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in The Netherlands. *Technovation*, 22(1), 1-13.
- [158] KEOGH, W. (1999), Understanding Processes and Adding Value Within Innovative Small Firms, *Knowledge and Process Management*, 6(2), 114-25.
- [159] KESIDOU, E., & ROMIJN, H. (2008). Do local knowledge spillovers matter for development? An empirical study of Uruguay’s software cluster. *World development*, 36(10), 2004-2028.
- [160] KIM, S. J. (2015). Knowledge-based economy and intellectual capital: The impact of national intellectual and information capitals on economic growth in Korea. *International Journal of Business and Information*, 1(1), 28-53.
- [161] KITSON, M., MARTIN, R., & TYLER, P. (2004). Regional competitiveness: an elusive yet key concept?. *Regional studies*, 38(9), 991-999.
- [162] KLEIN, K. J., & KNIGHT, A. P. (2005). Innovation implementation overcoming the challenge. *Current directions in psychological science*, 14(5), 243-246.
- [163] KLENOW, P. J., & RODRIGUEZ-CLARE, A. (1997). Economic growth: A review essay. *Journal of monetary economics*, 40(3), 597-617.
- [164] KLIEŠTIK, T. (2009). Kvantifikácia efektivity činností dopravných podnikov pomocou Data Envelopment Analysis. *E+ M Ekonomie a Management*, 133-145.
- [165] KLINE S. J., & ROSENBERG N. (1986). An overview of innovation. In: Landau R., Rosenberg N. (Eds). *The Positive Sum Strategy* // Washington, D.C.: *National Academy Press*, 275–305.
- [166] KLOMP, L., & VAN LEEUWEN, G. (1999). The importance of innovation for company performance. *Netherlands Official Statistics*, 14(2), 26-35.
- [167] KNELLER, R., & MANDERSON, E. (2012). Environmental regulations and innovation activity in UK manufacturing industries, *Resource and Energy Economics*, 34(2), 211-235.

- [168] KNOWLEDGE ECONOMY INDEX: Report 2014. In: *NISPCONNECT* [online]. Ireland, 2014 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: https://issuu.com/nisciencepark/docs/ni_kei_full_report_2014_d5de9f4fd122e4
- [169] KOTSEMIR, M. N., & MEISSNER, D. (2013). Conceptualizing the innovation process—trends and outlook. *Higher School of Economics Research Paper No. WP BPR, 10*.
- [170] KOŽIAK, R., KRÁL, P., FLAŠKA, F., & KRIŽO, P. (2012). HDP ako jediný ukazovateľ regionálnej politiky EÚ. *XV. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách. Sborník příspěvků. Brno: Masarykova univerzita, 19-27*.
- [171] KRAFT, J., & KRAFTOVA, I. (2012). Innovation—Globalization—Growth (Selected Relations). *Engineering Economics, 23(4), 395-405*.
- [172] KUBANOVÁ, J. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi. 3. vyd. Bratislava: STATIS, 2008. 247 s.*
- [173] LAM, N., & WATTANAPRUTTIPAIAN, T. (2005). Intellectual property creation as invention patents for development and competitiveness in ASEAN. *The Journal of World Intellectual Property, 8(5), 625-661*.
- [174] LARSON, E.W., GOBELI, D.H., & GRAY, C.F. (1991). Application of project management by small businesses to develop new products and services. *Journal of Small Business Management, 29(2), 31–41*.
- [175] LE BLANC, L.J., NASH, R., GALLAGHER, D., GONDA, K., & KAKIZAKI, F. (1997). A comparison of US and Japanese technology management and innovation. *International Journal of Technology Management, 13(5/6), 601–614*.
- [176] LEE, G. (2006). The effectiveness of international knowledge spillover channels. *European Economic Review, 50(8), 2075-2088*.
- [177] LEE, H. H., ZHOU, J., & HSU, P. H. (2015). The role of innovation in inventory turnover performance. *Decision Support Systems, 76, 35-44*.
- [178] LENGYEL, B., & LEYDESDORFF, L. (2011). Regional innovation systems in Hungary: The failing synergy at the national level. *Regional Studies, 45(5), 677-693*.
- [179] LEVIN, R. C., & REISS, P. C. (1988). Cost-reducing and demand-creating R&D with spillovers. *NBER Working Papers No. 2876*.

- [180] LEYDESDORFF, L. (2012). The triple helix, quadruple helix,..., and an n-tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy?. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25-35.
- [181] LEYDESDORFF, L., & ZHOU, P. (2014). Measuring the knowledge-based economy of China in terms of synergy among technological, organizational, and geographic attributes of firms. *Scientometrics*, 98(3), 1703-1719.
- [182] LEYDESDORFF, L., DOLFSMA, W., & VAN DER PANNE, G. (2006). Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among technology, organization, and territory. *Research Policy*, 35(2), 181-199.
- [183] LHUILLERY, S., & PFISTER, E. (2009). R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data. *Research Policy*, 38(1), 45-57.
- [184] LICHTENTHALER, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *The Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75-93.
- [185] LINDEKE, R. R., WYRICK, D. A., & CHEN, H. (2009). Creating change and driving innovation in highly automated and lean organizations: The Temporal Think Tank™(T3™). *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 25(6), 879-887.
- [186] LITSCHMANNOVÁ, M. (2009). *Statistika 1 – cvičení, jednoduchá lineární regrese*, 2009, [online] <http://www.amvsb.cz/list40/STA1/materialy/regrese.pps>.
- [187] LÓPEZ, S. F., ASTRAY, B. P., PAZOS, D. R., & CALVO, N. (2014). Are firms interested in collaborating with universities? An open-innovation perspective in countries of the South West European Space. *Service Business*, 9(4), 637-662.
- [188] LOS, B., & VERSPAGEN, B. (2000). R&D spillovers and productivity: evidence from US manufacturing microdata. *Empirical economics*, 25(1), 127-148.
- [189] MADSEN, T. L., & LEIBLEIN, M. J. (2015). What Factors Affect the Persistence of an Innovation Advantage?, *Journal of Management Studies*, 52(8), 1097-1127.
- [190] MAGNIER-WATANABE, R. (2015, August). Recognizing knowledge as economic factor: A typology. In *Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on*, 1279-1286
- [191] MAHER, M., & ANDERSSON, T. (2000). Corporate governance: effects on firm performance and economic growth. Available at SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=218490

- [192] MAIDIQUE, M. A., & ZIRGER, B. J. (1984). A study of success and failure in product innovation: the case of the US electronics industry. *IEEE Transactions on engineering management*, (4), 192-203.
- [193] MAIER, F. H. (1998). New product diffusion models in innovation management—A system dynamics perspective. *System Dynamics Review*, 14(4), 285-308.
- [194] MAIETTA, O. W. (2015). Determinants of university–firm R&D collaboration and its impact on innovation: A perspective from a low-tech industry. *Research Policy*, 44(7), 1341-1359.
- [195] MAIRESSE, J., & SASSENOU, M. (1991). *R&D productivity: A survey of econometric studies at the firm level* (No. w3666). National Bureau of Economic Research.
- [196] MAMUNEAS, T. P. (1999). Spillovers from publicly financed R&D capital in high-tech industries. *International journal of industrial organization*, 17(2), 215-239.
- [197] MAMUNEAS, T. P., & NADIRI, M. I. (1996). Public R&D policies and cost behavior of the US manufacturing industries. *Journal of Public Economics*, 63(1), 57-81.
- [198] MANSFIELD, E. (1968). *Industrial Research and Technological innovation; an econometric analysis*. New Yourk: Norton.
- [199] MANSFIELD, E. (1991). Academic research and industrial innovation. *Research policy*, 20(1), 1-12.
- [200] MARGLIN, S. A. (2014). *Public Investment Criteria (Routledge Revivals): Benefit-Cost Analysis for Planned Economic Growth*. Routledge.
- [201] MARTIN JR, C. R., & HORNE, D. A. (1993). Services innovation: successful versus unsuccessful firms. *International Journal of Service Industry Management*, 4(1), 49-65.
- [202] MARTIN, D., GUSTAFSSON, A., & CHOI, S. (2016). Service innovation, renewal, and adoption/rejection in dynamic global contexts. *Journal of Business Research*, 69(7), 2397-2400.
- [203] MARTÍN-DE CASTRO, G. (2015). Knowledge management and innovation in knowledge-based and high-tech industrial markets: The role of openness and absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47, 143-146.
- [204] MATATKOVA, K., & STEJSKAL, J. (2012). The Effectiveness of Public Support in the Form of Innovation Vouchers—Czech Regional Case. *Proceedings of the 4th WSEAS*

World Multiconference on Applied Economics, Business and Development (AEBD'12), in Porto, Portugal. 2012.

- [205] MCGOURTY, J., TARSHIS, L. A. & DOMINICK, P. (1996), Managing Innovation: Lessons From World Class Organisations, *International Journal of Technology Management*, 11(3/4), 354-68.
- [206] MEER, W., VAN DER TROMMELEN, G., VLEGGENAAR, J., & VRIEZEN, P. (1996). Collaborative R&D and European industry. *Research Technology Management* 39 (5), 15–18.
- [207] MÉNDEZ, R., & MORAL, S. S. (2011). Spanish cities in the knowledge economy Theoretical debates and empirical evidence. *European Urban and Regional Studies*, 18(2), 136-155.
- [208] MIOZZO, M., DESYLLAS, P., LEE, H. F., & MILES, I. (2016). Innovation collaboration and appropriability by knowledge-intensive business services firms. *Research Policy*, 45(7), 1337-1351.
- [209] MORENO, R., PACI, R., & USAI, S. (2005). Spatial spillovers and innovation activity in European regions. *Environment and Planning A*, 37(10), 1793-1812.
- [210] MORTAZAVI, S. H., & BAHRAMI, M. (2012). Integrated approach to entrepreneurship–knowledge based economy: A Conceptual Model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 41, 281-287.
- [211] MOSER, P. (2012). Innovation without patents: Evidence from World's Fairs. *Journal of Law and Economics*, 55(1), 43-74.
- [212] MOULAERT, F., & SEKIA, F. (2003). Territorial innovation models: a critical survey, *Regional studies*, 37(3), 289-302.
- [213] MOWERY D., & ROSENBERG N. (1979). Influence of Market Demand upon Innovation - Critical-Review of Some Recent Empirical Studies // *Research Policy*, 8(2), 102 – 153.
- [214] MUELLER, P. (2006). Exploring the knowledge filter: How entrepreneurship and university–industry relationships drive economic growth. *Research policy*, 35(10), 1499-1508.

- [215] MYERS S., & MARQUIS D.G. (1969). Successful Industrial Innovations: A Study of Factors Underlying Innovation in Selected Firms // *NSF 69-17*, Washington: *National Science Foundation*.
- [216] NADIRI, M. I., & MAMUNEAS, T. P. (1994). The effects of public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of US manufacturing industries. *The Review of Economics and Statistics*, 76(1), 22–37.
- [217] NARULA, R. (2002). Innovation systems and ‘inertia’ in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in. *Research policy*, 31(5), 795-816.
- [218] NEEF, D., SIESFELD, G. A., & CEFOLA, J. (1998). *The economic impact of knowledge*. Routledge.
- [219] NEELY, A., & HII, J. (1998). Innovation and business performance: a literature review. *The Judge Institute of Management Studies, University of Cambridge*, 0-65.
- [220] NEGASSI, S. (2004). R&D co-operation and innovation a microeconomic study on French firms. *Research policy*, 33(3), 365-384.
- [221] NELSON, A. J. (2009). Measuring knowledge spillovers: What patents, licenses and publications reveal about innovation diffusion. *Research Policy*, 38(6), 994-1005.
- [222] NELSON, R.R. (ed.), 1982, *Government and Technical Progress: A Cross-Industry Analysis*, New York: Pergamon.
- [223] NIEBUHR, A., & PETERS, C. (2012). *Labour diversity and firm’s innovation: Evidence from Germany*. Nuremberg: IAB Institute for Employment Research.
- [224] NIETO, M., & QUEVEDO, P. (2005). Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort. *Technovation*, 25(10), 1141-1157.
- [225] NONAKA, I., TOYAMA, R., & KONNO, N. (2000). SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. *Long range planning*, 33(1), 5-34.
- [226] OECD (2004), *Patents and innovation: trends and policy challenges*, OECD Publications, Paris.
- [227] OECD (2015). *Vocational Education and Training in Germany: Strengths, Challenges and Recommendations*. *OECD* [online]. 2015 [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/45938559.pdf>
- [228] OECD. (1996). *The knowledge-based economy*, Paris.

- [229] OERLEMANS, L.A.G., MEEUS, M.T.H., & BOEKEMA, F.W.M. (1998). Do networks matter for innovation: the usefulness of the economic network approach in analysing innovation. *Journal of Economic and Social Geography*, 89(3), 298–309.
- [230] OCHRANA, F. *Metodologie vědy: úvod do problému*. V Praze: Karolinum, 2009.
- [231] OLIVO, C., LEBEDEVA, I., CHU, C. Y., LIN, C. Y., & WU, S. Y. (2011). A patent analysis on advanced biohydrogen technology development and commercialisation: scope and competitiveness. *International Journal of Hydrogen Energy*, 36(21), 14103-14110.
- [232] ORNAGHI, C. (2006). Spillovers in product and process innovation: Evidence from manufacturing firms. *International Journal of Industrial Organization*, 24(2), 349-380.
- [233] OSORO, O., KAHYARARA, G., KNOBEN, J., & VERMEULEN, P. A. M. (2015). Effect of Knowledge Sources on Firm Level Innovation in Tanzania. *DFID Working Paper*.
- [234] OUGHTON, C., LANDABASO, M., & MORGAN, K. (2002). The regional innovation paradox: innovation policy and industrial policy. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 97-110.
- [235] OYELARAN-OYEYINKA, B., & ABIOLA ADEBOWALE, B. (2012). University-Industry Collaboration as a Determinant of Innovation in Nigeria. *Institutions and Economies*, 4(1), 21-46.
- [236] PAJAK, S. (2015). Do innovative firms rely on big secrets? An analysis of IP protection strategies with the CIS 4 survey. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(5), 516-532.
- [237] PÁRAL, P. Dotační anabolika: Podnikatelé se při investicích do rozvoje stávají závislími na evropských dotacích. *Euro*. 2017, (04), 12-15.
- [238] PARK, W. G. (1995). International R&D Spillovers and OECD Economic Growth. *Economic Inquiry* 33(4), 571–91.
- [239] PERKMANN, M., & WALSH, K. (2007). University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259-280.
- [240] PETERSEN, A. M., ROTOLO, D., & LEYDESDORFF, L. (2016). A triple helix model of medical innovation: Supply, demand, and technological capabilities in terms of Medical Subject Headings. *Research Policy*, 45(3), 666-681.

- [241] PETRAKIS, P. E., KOSTIS, P. C., & VALSAMIS, D. G. (2015). Innovation and competitiveness: Culture as a long-term strategic instrument during the European Great Recession. *Journal of Business Research*, 68(7), 1436-1438.
- [242] PONDS, R., VAN OORT, F., & FRENKEN, K. (2010). Innovation, spillovers and university–industry collaboration: an extended knowledge production function approach. *Journal of Economic Geography*, 10(2), 231-255.
- [243] POPOVIC, R., KNEZEVIC, M., & TOSIN, M. (2009). State and Perspectives in Competitiveness of one farm type in Serbia, paper presented at the 113 EAAE Seminar “The Role of Knowledge, Innovation and Human Capital in Multifunctional Agriculture and Territorial Rural Development”, Belgrade, December 9-11, 2009.
- [244] POWELL, W. W., & SNELLMAN, K. (2004). The knowledge economy. *Annual review of sociology*, Vol. 3. 199-220.
- [245] PRADHAN, R. P., ARVIN, M. B., HALL, J. H., & NAIR, M. (2016). Innovation, financial development and economic growth in Eurozone countries. *Applied Economics Letters*, 23(16), 1141-1144.
- [246] PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2015). Determinants of machinery firms’ innovation activity-case study from the Czech Republic. In *55th Congress of the European Regional Science Association: "World Renaissance: Changing roles for people and places"*, 25-28 August 2015, Lisbon, Portugal.
- [247] PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2017). Different Approaches to Managing Innovation Activities: An Analysis of Strong, Moderate, and Modest Innovators. *Engineering Economics*, 28(1), 47-55.
- [248] PROVAZNÍKOVÁ, R., KŘUPKA, J., & KAŠPAROVÁ, M. (2009). Modelování konkurenceschopnosti regionů v podmínkách globalizace. *Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics and Administration, Special Edition*, 113-124.
- [249] PULIC, A. (1998). Measuring the performance of intellectual potential in knowledge economy. In *2nd McMaster World Congress on Measuring and Managing Intellectual Capital by the Austrian Team for Intellectual Potential*.
- [250] RADOSEVIC, S. (2002). Regional innovation systems in Central and Eastern Europe: determinants, organizers and alignments. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 87-96.

- [251] RADOSEVIC, S., & AURIOL, L. (1999). Patterns of restructuring in research, development and innovation activities in central and eastern European countries: an analysis based on S&T indicators. *Research Policy*, 28(4), 351-376.
- [252] RAGIN, C. C. (2000). *Fuzzy-set social science*. University of Chicago Press.
- [253] RAKHSHAN, F., ALIREZAEI, M. R., MODIRI, M. M., & IRANMANESH, M. (2016). An Insight into the Model Structures Applied in DEA-Based Bank Branch Efficiency Measurements. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 9(2), 38-53.
- [254] RAYMOND, W., MAIRESSE, J., MOHNEN, P., & PALM, F. (2015). Dynamic models of R & D, innovation and productivity: Panel data evidence for Dutch and French manufacturing. *European Economic Review*, 78, 285-306.
- [255] RESEARCH & INNOVATION. *German Center For Research and Innovation* [online]. 2016 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://www.germaninnovation.org/research-and-innovation>
- [256] ROBIN, S., & SCHUBERT, T. (2013). Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany, *Research Policy*, 42(1), 149-166.
- [257] RODRÍGUEZ-POSE, A., & DI CATALDO, M. (2014). Quality of government and innovative performance in the regions of Europe. *Journal of Economic Geography*, 15(4), 673-706.
- [258] RODRÍGUEZ-POSE, A., & VILLARREAL PERALTA, E. M. (2015). Innovation and Regional Growth in Mexico: 2000–2010. *Growth and Change*, 46(2), 172-195.
- [259] ROMAN, M. (2010). Regional efficiency of the knowledge economy in the new EU countries: The Romanian and Bulgarian case. *Romanian Journal of Regional Science*, 4(1), 33-53.
- [260] ROTHWELL R. (1992). Industrial Innovation and Environmental Regulation: Some Lessons from the Past. *Technovation*, 12(7), 447–458.
- [261] ROTHWELL R., & ZEGVELD (1985). *Reindustrialization and Technology*. Harlow, U.K.: Longman.
- [262] SANTAMARÍA, L., NIETO, M. J., & MILES, I. (2012). „Service innovation in manufacturing firms: Evidence from Spain“, *Technovation*, 32(2), 144-155.

- [263] SANTOS, L., & TEIXEIRA, A. A. (2013). Determinants of innovation performance of Portuguese companies: an econometric analysis by type of innovation and sector with a particular focus on Services (No. 494). Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto.
- [264] SCARBROUGH, H., ROBERTSON, M., & SWAN, J. (2015). Diffusion in the face of failure: the evolution of a management innovation. *British Journal of Management*, 26(3), 365-387.
- [265] SEGARRA-BLASCO, A., & ARAUZO-CAROD, J. M. (2008). Sources of innovation and industry–university interaction: Evidence from Spanish firms. *Research Policy*, 37(8), 1283-1295.
- [266] SEIDLER-DE ALWIS, R., & HARTMANN, E. (2008). The use of tacit knowledge within innovative companies: knowledge management in innovative enterprises. *Journal of Knowledge Management*, 12(1), 133-147.
- [267] SHAPIRA, P., YOUTIE, J., YOGEEVARAN, K., & JAAFAR, Z. (2006). Knowledge economy measurement: Methods, results and insights from the Malaysian Knowledge Content Study. *Research Policy*, 35(10), 1522-1537.
- [268] SHARMA, S., & THOMAS, V. (2008). Inter-country R&D efficiency analysis: An application of data envelopment analysis. *Scientometrics*, 76(3), 483-501.
- [269] SHAW, B. (1998), Innovation and New Product Development in the UK Medical Equipment Industry, *International Journal of Technology Management*, 15(3/4/5), 433-45.
- [270] SHEPPERD, M., & MACDONELL, S. (2012). Evaluating prediction systems in software project estimation. *Information and Software Technology*, 54(8), 820-827.
- [271] SCHERER, F. M. (1994). Lagging productivity growth: Measurement, technology, and shock effects (pp. 15-34). Springer Netherlands.
- [272] SCHMIDT-EHMCKE, J., & ZLOCZYSTI, P. (2009). Research efficiency in manufacturing: An application of DEA at the industry level. Dostupné z: http://www.diw.de/english/products/publications/discussion_papers/27539.html
- [273] SCHNEIDER, A., HOMMEL, G., & BLETTNER, M. (2010). Linear Regression Analysis. *Deutsches Ärzteblatt International*, 107, 776-782.

- [274] SCHNEIDER, S., & SPIETH, P. (2013). Business model innovation: towards an integrated future research agenda, *International Journal of Innovation Management*, 17(1), 1-40.
- [275] SCHULTZ, T. W. (1953). *The economic organization of agriculture*. New York: McGraw-Hill, 114-22.
- [276] SIEGEL, D. S., WALDMAN, D. A., ATWATER, L. E., & LINK, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university–industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111-133.
- [277] SILHAVY, R., SILHAVY, P., & PROKOPOVA, Z. (2017). Analysis and selection of a regression model for the Use Case Points method using a stepwise approach. *Journal of Systems and Software*, 125, 1-14.
- [278] SIN, J. H., & HWANG, S. J. (2016). Efficiency Analysis and Finance Strategy for an Automotive Parts Maker Using DEA and Logistic Regression Model. *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, 41(1), 127-143.
- [279] SIRŮČEK, P. (2016). Polozapomenuté postavy ekonomického myšlení–F. Valenta. *Acta Oeconomica Pragensia*, 4(24)
- [280] SKOKAN, K. (2010). Innovation Paradox and Regional Innovation Strategies. *Journal of Competitiveness*, 2(2), 30-46.
- [281] SLEUWAEGEN, L., & BOIARDI, P. (2014). Creativity and regional innovation: Evidence from EU regions. *Research Policy*, 43(9), 1508-1522.
- [282] SMITH, K. (2000). What is the 'knowledge economy'? Knowledge-intensive industries and distributed knowledge bases. AEGIS, University of Western Sydney, 15-17.
- [283] SNIEŠKA, V., & BRUNECKIENĖ, J. (2009). Measurement of Lithuanian regions by regional competitiveness index. *Inžinerine Ekonomika–Engineering Economics*, 1(61), 45-57.
- [284] SNIEŠKA, V., & DRAKŠAITĖ, A. (2015). The role of knowledge process outsourcing in creating national competitiveness in global economy. *Engineering Economics*, 53(3), 35-41.
- [285] SPENCE, M. (1984). Cost reduction, competition, and industry performance. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 52(1), 101-121.

- [286] STANÍČKOVÁ, M., & MELECKÝ, L. (2011). Hodnocení konkurenceschopnosti visegrádské čtyřky prostřednictvím aplikace CCR vstupově orientovaného modelu analýzy obalu dat. *Scientific papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics and Administration*. 22 (4/2011).
- [287] STATSOFT, INC. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.
- [288] STEJSKAL, J., & HAJEK, P. (2015). Modelling knowledge spillover effects using moderated and mediation analysis–The case of Czech high-tech industries. In *Knowledge Management in Organizations*. Springer International Publishing, 329-341.
- [289] STIGLITZ, J. (1999). Public policy for a knowledge economy. *Remarks at the Department for Trade and Industry and Center for Economic Policy Research*, 27, 1-28.
- [290] STROBEL, N., & KRATZER, J. (2017). Obstacles to Innovation for SMEs: Evidence from Germany. *International Journal of Innovation Management*, 21(3), 1-28.
- [291] SUN, C., YANG, Y., & ZHAO, L. (2015). Economic spillover effects in the Bohai Rim Region of China: Is the economic growth of coastal counties beneficial for the whole area?. *China Economic Review*, 33, 123-136.
- [292] SVENSSON, R. (2015). *Measuring Innovation Using Patent Data* (No. 1067). IFN Working Paper.
- [293] SYNEK, M., KOPKÁNĚ, H., & KUBÁLKOVÁ, M. (2009). Manažerské výpočty a ekonomická analýza. 1. vyd. Praha: CH Beck, 2009. 301 s.
- [294] ŠKARE, M., & HASIĆ, T. (2016). Corporate governance, firm performance, and economic growth–theoretical analysis. *Journal of Business Economics and Management*, 17(1), 35-51.
- [295] TANG, H. K. (1999), An Inventory of Organisational Innovativeness, *Technovation*, 19(1), 41-51.
- [296] TAPPEINER, G., HAUSER, C., & WALDE, J. (2008). Regional knowledge spillovers: Fact or artifact?. *Research Policy*, 37(5), 861-874.
- [297] TARUTĚ, A., & GATAUTIS, R. (2014). ICT impact on SMEs performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 1218-1225.
- [298] THE WORLD BANK [online]. 2015 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.worldbank.org/>

- [299] TÖDTLING, F., & TRIPPL, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.
- [300] TÖDTLING, F., ASHEIM, B., & BOSCHMA, R. (2013). Knowledge sourcing, innovation and constructing advantage in regions of Europe. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 161-169.
- [301] TRIGUERO, Á., & CÓRCOLES, D. (2013). Understanding innovation: An analysis of persistence for Spanish manufacturing firms, *Research Policy*, 42(2), 340-352.
- [302] TRUNEČEK, J. (2004). *Management znalostí*. Praha: C.H.Beck.
- [303] TSAI, D. H. (2005). Knowledge spillovers and high-technology clustering: evidence from Taiwan's Hsinchu Science-based Industrial Park. *Contemporary Economic Policy*, 23(1), 116-128.
- [304] VAN WINDEN, W., VAN DEN BERG, L., & POL, P. (2007). European cities in the knowledge economy: towards a typology. *Urban Studies*, 44(3), 525-549.
- [305] VAN ZEEBROECK, N., DE LA POTTERIE, B. V. P., & HAN, W. (2006). Issues in measuring the degree of technological specialisation with patent data. *Scientometrics*, 66(3), 481-492.
- [306] VÁSQUEZ-URRIAGO, Á. R., BARGE-GIL, A., & RICO, A. M. (2016). Science and Technology Parks and cooperation for innovation: Empirical evidence from Spain, *Research Policy*, 45(1), 137-147.
- [307] VEGA-JURADO, J., GUTIÉRREZ-GRACIA, A., FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I., & MANJARRÉS-HENRÍQUEZ, L. (2008). The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research policy*, 37(4), 616-632.
- [308] VERBA, M. (2016). The Production of Innovations: Interactions, Nonlinearities and Variable Returns to Scale. *Nonlinearities and Variable Returns to Scale (February 4, 2016)*.
- [309] VOLEJNIKOVA, J. (2005). *Moderní kompendium ekonomických teorií: od antických zdrojů až po třetí tisíciletí*. Praha: Profess Consulting.
- [310] VON HIPPEL, E. (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management science*, 32(7), 791-805.
- [311] VON HIPPEL, E. (2005). Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation. *Journal für Betriebswirtschaft*, 55(1), 63-78.

- [312] WAGNER, J. (2012). International trade and firm performance: a survey of empirical studies since 2006. *Review of World Economics*, 148(2), 235-267.
- [313] WANG, E. C., & HUANG, W. (2007). Relative efficiency of R&D activities: A cross-country study accounting for environmental factors in the DEA approach. *Research Policy*, 36(2), 260-273.
- [314] WANKE, P., & BARROS, C. P. (2016). New evidence on the determinants of efficiency at Brazilian ports: a bootstrapped DEA analysis. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 8(3), 250-272.
- [315] WESSEL, T. (2013). Economic change and rising income inequality in the Oslo region: the importance of knowledge-intensive business services, *Regional Studies*, 47(7), 1082-1094.
- [316] WIEDMANN, T. (2009). A review of recent multi-region input–output models used for consumption-based emission and resource accounting. *Ecological Economics*, 69(2), 211-222.
- [317] WONG, P. K., HO, Y. P., & AUTIO, E. (2005). Entrepreneurship, innovation and economic growth: Evidence from GEM data. *Small Business Economics*, 24(3), 335-350.
- [318] WOO, S., JANG, P., & KIM, Y. (2015). Effects of intellectual property rights and patented knowledge in innovation and industry value added: A multinational empirical analysis of different industries. *Technovation*, 43, 49-63.
- [319] WOODSIDE, A. G. (2014). Embrace• perform• model: Complexity theory, contrarian case analysis, and multiple realities. *Journal of Business Research*, 67(12), 2495-2503.
- [320] WORLD ECONOMIC FORUM. (2015). *Reports*. [online]. 2015 [cit. 2015-10-01]. Dostupné z: <http://www.weforum.org/reports>
- [321] YANADORI, Y., & CUI, V. (2013). Creating incentives for innovation? The relationship between pay dispersion in R&D groups and firm innovation performance. *Strategic Management Journal*, 34(12), 1502-1511.
- [322] ZHANG, Y., ZHOU, X., PORTER, A. L., GOMILA, J. M. V., & YAN, A. (2014). Triple Helix innovation in China's dye-sensitized solar cell industry: hybrid methods with semantic TRIZ and technology roadmapping. *Scientometrics*, 99(1), 55-75.
- [323] ZHU, J. (2014). Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets (Vol. 213). Springer.

[324] ZIDONIS, Z. (2009). Measuring knowledge economy: towards an institutional approach. *Viesoji Politika ir Administravimas*, 30, 92-101.

PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI

Příspěvky na konference

- PROKOP, V. (2015). Dopady strategického plánování rozvoje na změnu indexu konkurenceschopnosti - aplikace prvotní analýzy českých krajů. In *Sborník recenzovaných příspěvků z mezinárodní vědecké konference Hradecké ekonomické dny 2015: Ekonomický rozvoj a management regionů (Díl II.)*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2015. s. 459-465.
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2015). Determinants of machinery firms' innovation activity - case study from the Czech Republic. In *ERSA 2015*. Lisboa
- PROKOP, V. (2015). The Impact of Public Knowledge Investments on Enterprises' Competitiveness – Electronics Industry Case. In *16th European Conference on Knowledge Management 2015*, pp. 968-975.
- ČERNOHORSKÝ, J., & PROKOP, V. (2015). The Relationship of Concentration and Profitability in Banking Markets. In *Proceedings from 15th International conference on finance and banking, 13 - 14 October, 2015*. pp. 40-49.
- ČERNOHORSKÁ, L., & PROKOP, V. (2015). Profitability analysis of selected Czech banks and their foreign owners. In *Proceedings from 15th International conference on finance and banking, 13 - 14 October, 2015*. pp. 32-39.
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2015). Determinants of Innovation Activities: Public Financing and Cooperation - Case study of Czech Republic and Hungary. In *Proceedings of abstracts from conference MIST 2015, 22-23 October, 2015*.
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2015). Influence of university-industry collaboration on firms' performance: Comparison between Czech and Slovak industries. In *Proceedings from conference ICERI2015, 16-18 November, 2015*. pp. 8153-8161.
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2016). Influence of Cooperation and Funding on Innovative Capacity in Manufacturing Firms - Estonia and Lithuania Comparative Case Study. In *Proceedings from conference International scientific conference "Economics and Management", ICEM, 19-20 May, 2016*.
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2016). Determinants of Business Innovation Activities in Manufacturing Industries – Czech Republic and Estonia Case Study. In

Proceedings from conference The Economies of Balkan and Eastern Europe Countries in the Changed World, EBEEC 2016, 6-8 May, 2016.

- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2016). The Drivers of Company Innovation Activities in German Industries. *In Proceedings of The 11th European Conference on Innovation and Entrepreneurship 15-16 September 2016* (p. 569).
- PROKOP, V., STEJSKAL, J., MERIČKOVÁ, B., & CHOVCANULIAK, R. (2016). Selected Determinants Influence on the Development of the Knowledge Economy – Czech Case study. *In: STEJSKAL, J., KŘUPKA, J. (eds.) Proceedings of the 11th International Scientific Conference “Public Administration 2016”. Pardubice: University of Pardubice, 2016. pp. 215-223.*
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2016). Different Influence of University-Industry Cooperation on Innovative Activities within Croatia, Czech Republic and Hungary. *In Proceedings from ICUBERD 2016, Hungary.* V tisku.
- PROKOP, V., STEJSKAL, J., & KULA, V. (2016). Innovation performance increasing with the cooperation: case study of Estonia and Romania. *In Proceedings from ICUBERD 2016, Hungary.* V tisku.

Příspěvky ve vědeckých časopisech

- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2016). Impacts of local planning to competitiveness index change – using approximate initial analysis to the Czech regions. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 12, 279-288.
- PROKOP, V. (2016). Influence of R&D knowledge resources on manufacturing firms' innovation activities in the Czech Republic. *Economics and Management: Current Issues and Perspectives.*, Vol. 1.
- MERIČKOVÁ, B., PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2016). Consequences of enterprises' cooperation within the innovation process - case study of the Czech Machinery Industry. *E+ M Ekonomie a Management*, 19(3), 110-122.
- PROKOP, V., & STEJSKAL, J. (2017). Different Approaches to Managing Innovation Activities: An Analysis of Strong, Moderate, and Modest Innovators. *Engineering Economics*, 28(1), 47-55.

- PROKOP, V., STEJSKAL, J., & KUVÍKOVÁ, H. (2017). The Different Drivers of Innovation Activities in European Countries: A Comparative Study of Czech, Slovak, and Hungarian Manufacturing Firms. *Ekonomický časopis*, 65(1), 31-45.

