

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD
INSTITUT EKONOMICKÝCH STUDIÍ



**Meta-analýza v ekonomii
a její aplikace na měření efektu eura na obchod**

Bakalářská práce

Autor: **Petr Polák**

Vedoucí práce: **PhDr. Tomáš Havránek**

Praha 2011

Prohlášení

1. Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil pouze uvedené prameny a literaturu.
2. Prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného titulu.

V Praze dne 19. května 2011

Petr Polák

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svému konzultantovi PhDr. Tomášovi Havránkovi za jeho ochotu a čas, který mi věnoval, cenné rady a připomínky, trpělivost a za představení světa meta-analýzy.

Bibliografický záznam

POLÁK, P. (2011). *Meta-analýza v ekonomii a její aplikace na měření efektu eura na obchod*
Praha: Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut ekonomických studií, 2011.
58 s. Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Tomáš Havránek.

Rozsah práce: 95 935 znaků.

Abstrakt

Meta-analýza je velmi silný a efektivní statistický nástroj určený pro syntézu výsledků empirického výzkumu. Umožňuje na jejich základě formulovat závěry s vysokou výpočetní hodnotou a poskytuje systematictější a objektivnější pohled na empirické práce než popisné recenze. Tato práce se zabývá popisem meta-analýzy nejprve po teoretické stránce, a tvoří tak první česky psanou metodologii moderní meta-analýzy pro ekonomii. Následuje aplikovaná meta-analýza vlivu eura na obchodní výměnu, za využití moderních metod používaných v ekonomii, důraz je věnován na publikační selektivitu a na využití víceúrovňového modelu náhodných efektů. Empirická část, založená na 2580 odhadech z 33 studií zkoumajících vztah eura a objemu obchodu, odhalila přítomnost publikační selektivity, potvrdila existenci hypotézy ekonomického výzkumného cyklu a odhadla, že skutečný Roseův efekt má, na základě dostupné literatury, zřejmě velikost mezi 2 až 6 procenty.

Klasifikace JEL B41, C42, E42, F15, F33

Klíčová slova meta-analýza, meta-regresní analýza, publikační selektivita, Roseův efekt, euro, obchod, evropská měnová unie, eurozóna

Abstract

Meta-analysis is a very strong and effective tool designed for the synthesis of results of empirical research. It provides a possibility to make reliable conclusions and offers more systematic and unbiased view at empirical studies than do narrative reviews. This thesis begins with description of meta-analysis from the theoretical point of view and, therefore, is the first Czech-written methodology of modern meta-analysis suitable for economics. This part is followed by an applied meta-analysis that investigates the euro effect on common trade exchange, and the analysis is focused on publication bias and the use of the multilevel random effects model. The empirical part is based on 2580 estimates gathered from 33 studies that investigate the relationship between euro and trade volume. The meta-analysis reveals the presence of publication bias, confirms the economic research cycle hypothesis and estimates, according to the available literature, that the true Rose effect lies probably between 2 and 6 percent.

JEL Classification B41, C42, E42, F15, F33

Keywords meta-analysis, meta-regression analysis, publication bias, Rose effect, euro, trade, European Monetary Union, eurozone

Obsah

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	8
Seznam použitých zkratk	9
1 Úvod	10
1.1 Co je to meta-analýza?	10
1.2 Historie, výhody a nevýhody této metody	11
1.3 Průzkum literatury	12
1.4 Co je to publikační selektivita?	14
1.5 Přínos této práce	15
2 Meta-analýza po teoretické stránce	16
2.1 Stanovení cíle meta-analýzy	16
2.2 Výběr vzorku literatury	16
2.3 Kódování dat	17
2.4 Ekonometrické nástroje meta-analýzy	18
2.5 Úvodní analýza nasbíraných dat	19
2.6 Forrest plot (lesní graf)	20
2.7 Publikační selektivita	21
2.7.1 Trychtýřový graf a FAT	23
2.7.2 Galbraithův graf	25
2.7.3 Korekce publikační selektivity	25
2.7.4 Meta-signifikance	26
2.7.5 MRA testy publikační selektivity – přehled	27
2.8 Modelování heterogenity	28
2.8.1 RES a FES metody	28
2.8.2 Model bez heterogenity	29
2.8.3 Nevysvětlitelná heterogenita	29
2.8.4 Vysvětlitelná heterogenita	30
2.9 Práce s více odhady ve studii	31
2.10 Omezení meta-analýz	32

3	Empirická studie – vliv eura na mezinárodní obchod	33
3.1	Efekt měnových unií na obchod	33
3.2	Sběr dat z literatury	34
3.3	Získané odhady	35
3.4	Publikační selektivita	36
3.4.1	Grafický test – trychtýřový graf	38
3.4.2	Grafický test – Galbraithův graf	39
3.4.3	Skutečný efekt – FES metoda	40
3.4.4	Skutečný efekt – RES metoda	41
3.5	Vysvětlující meta-regresní analýza	42
3.6	Závěr provedené meta-analýzy	47
4	Shrnutí celé práce	48
	Seznam použité literatury	50
A	Použité studie	55
B	Struktura použitých dat	56
C	Teze bakalářské práce	57

Seznam obrázků

1	Forrest plot – odhady γ , Eurozóna (Havránek, 2010, Fig. 1)	21
2	Trychtýřový graf – $1/SE$ vs. korelace (Stanley, 2005)	23
3	Trychtýřový graf – \sqrt{n} vs. korelace (Stanley, 2005)	23
4	Galbraithův graf – t-stat vs. $1/SE$ (Stanley, 2005)	25
5	Galbraithův graf – opravený (Stanley, 2005)	25
6	Forrest plot – vážené odhady γ po studiích	37
7	Trychtýřový graf – odhady γ versus $1/se$	38
8	Galbraithův graf	39

Seznam tabulek

1	Přehled metod testování publikační selektivity dle Stanley (2005)	27
2	Popisné statistiky dat	36
3	Testy publikační selektivity – FES	40
4	Testy publikační selektivity – RES	41
5	Vysvětlující MRA	45
6	Vysvětlující MRA: RIM	46
7	Vysvětlující MRA: RIM	46
8	Tabulka použitých studií	55
9	Vysvětlující proměnné a jejich zkratky	56

Seznam použitých zkratek

EFTA	European Free Trade Association (Evropské sdružení volného obchodu)
EMU	European monetary union (Evropská měnová unie)
EPA	U.S. Environmental protection agency
FAIVE	Funnel asymmetry instrumental variable estimator (test trychtýřové asymetrie pomocí instrumentální proměnné)
FAIVEHR	Funnel-asymmetry heteroskedasticity-robust instrumental variables estimator (test trychtýřové asymetrie s robustními odchylkami pomocí instrumentální proměnné)
FAT	Funnel asymmetry test (test trychtýřové asymetrie)
FES	Fixed effect size (velikost fixního efektu)
FTA	Free trade area (zóna volného obchodu)
GDP	Gross domestic product (hrubý domácí produkt)
GLS	Generalized least squares (metoda obecných čtverců)
IRLS	Iteratively re-weighted least squares metod
MRA	Meta-regression analysis (meta-regresní analýza)
MST	Meta-significance testing (testování meta-signifikance)
OLS	Ordinary least squares (metoda nejmenších čtverců)
PEESE	Precision-effect estimate with standard error (test přesnosti efektu se standardní chybou)
PET	Precision-effect test (test přesnosti efektu)
RES	Random effect size (velikost náhodného efektu)
RCM	Random coefficients model (model náhodných koeficientů)
REML	Random-effects multi-level model (víceúrovňový model náhodných efektů)
RIM	Random intercept model (model náhodného interceptu)
RTA	Reciprocal trade agreement (vzájemná obchodní dohoda)
WLS	Weighted least squares (metoda vážených čtverců)

1 Úvod

„Replikace výzkumu je nezbytnou součástí vědecké metodologie. Pouze prostřednictvím replikace výsledků ostatních mohou vědci sjednotit rozdílné výsledky mnoha výzkumných pracovníků z oboru do obhajitelného, konzistentního a koherentního souboru vědomostí.“ (Dewald, Thursby, & Anderson, 1986, p. 600, vlastní překlad)

Zajímalo vás někdy, proč se výsledky empirických studií zkoumající ekonomické jevy tolik liší? Jak je možné, že výzkumníci docházejí k odlišným závěrům, když zkoumají totožný jev? Je to dáno náhodnými vlivy, je to výsledek systematického zkreslení, či se jedná o jedinečnost zkoumaných dat? Mnoho lidí se na tyto otázky snaží odpovědět a hledá metody, které by jim jejich závěry pomohly věrohodně potvrdit. Metoda, která zkoumá empirické výsledky a hledá odpovědi na otázky týkající se různorodosti a věrohodnosti publikovaných závěrů, se nazývá meta-analýza. Meta-analýzou se tato práce zabývá a obsahuje nejnovější poznatky z této oblasti vhodné pro využití pro kvantitativní souhrny ekonomické literatury.

První část této bakalářské práce obsahuje úvod do meta-analytické problematiky, stručnou historii této metodologie a náhled do publikované literatury. Následuje teoretická část práce, která popisuje jednotlivé části meta-analýzy a proces její tvorby. Teorie je doprovázena praktickou aplikací v třetí části práce. Provedená meta-analýza zpracovává vliv společné evropské měny eura na vzájemný obchod mezi státy, a zkoumá tak Roseův efekt, vliv publikační selektivity a hypotézu ekonomického výzkumného cyklu.

1.1 Co je to meta-analýza?

Moderní doba je dobou informací a čísel. Kvantitativní metody poskytují nástroje, jak stále rostoucí objemy dat zpracovávat a získávat výsledky. S přibývajícím množstvím empirických studií se do popředí dostávají meta-analytické metody, jež aplikací statistických prostředků pomáhají řešit informační fenomén – nabízejí způsob, jak se v nepřehledném množství informací zorientovat. M. Hunt ve své knize o historii meta-analýzy říká: „Poslední dobou metodologové v mnoha vědních oborech vymýšlejí ‚protilátku‘ proti vzrůstajícím chaotickým výstupům soudobého výzkumu. Meta-analýza je způsob zpracování číselných výsledků studií s různorodými až protichůdnými způsoby průzkumu a závěry.“ (Hunt, 1997, p. 1, vlastní překlad). Dále uvádí, že meta-analýza disponuje schopností zdůvodnit a vysvětlit, proč se výsledky studií liší. Zjistit, které z mnoha faktorů a charakteristik studií a výzkumníků ovlivňují prezentované výsledky, není jednoduché – efekt na

výsledky mohou mít i skryté vztahy mezi jednotlivými studiemi a meta-analýza není všemocná.

Možných cílů meta-analýzy existuje vícero. Kromě tradičního zjišťování velikosti účinků (koncept velikosti efektu představil Gene Glass, který také meta-analýzu popularizoval) a vysvětlování, proč se výsledky studií liší, existují také předpovědi v rámci i mimo rámec vzorku literatury na základě určitých podmínek. Rovněž shrnutí více odhadů z jediné empirické studie může být cílem meta-analýzy a za její další aplikace mohou být považovány studie zabývající se publikační selektivitou (Nelson & Kennedy, 2009).

Obecně lze cíl meta-analýzy formulovat jako průzkum, přezkoumání a vyhodnocení výsledků empirických výzkumů a poskytnutí uceleného a systematického přehledu (Stanley, 2001). V zásadě jde o způsob řešení problému rozhodování či získávání souhrnných výsledků studií na dané téma. Politici, vedoucí pracovníci, výzkumníci – ti všichni mají k dispozici množství studií a na jejich základě se snaží rozhodovat. Potřebují znát skutečný efekt regulace, účinnost léku, či platnost dané hypotézy. Jsou v situaci, kde si dostupné zdroje protirečí a mnoho renomovaných autorů tvrdí něco jiného. Kde leží pravda, to může pomoci zjistit meta-analýza – statistická metoda, která poskytuje systematictější a objektivnější pohled na empirické studie než popisné recenze a odpověď přináší na základě empirie nikoli sympatie.

1.2 Historie, výhody a nevýhody této metody

Způsob integrování poznatků vědy je formován dostupným objemem výzkumné literatury, proto se také postupem času vyvíjí a mění. Vystihnout všechny dosavadní studie slovním popisem bylo možné ve čtyřicátých a padesátých letech dvacátého století, počátkem šedesátých let však množství literatury začalo dramaticky narůstat a narativní způsob integrace dosažených výsledků již na takové množství dat nestačil. Studie bylo třeba nějakým způsobem klasifikovat, hodnotit jejich výstupy a jedním z kritérií bylo dosažení statistické signifikance. Tvorba komplexního přehledu literatury v sedmdesátých letech si žádala nové, sofistikovanější metody. Desítky, někdy stovky výsledků bylo třeba zpracovat uceleněji, což šlo pouze za využití pokročilé statistické analýzy. Soudobé recenzování výzkumu mělo být založeno více na technickém a statistickém základě, nežli na slovní rétorice, proto Glass tento přístup pojmenoval jako *meta-analýza* výzkumu. Jde totiž o analýzu analýz (Glass, 1977, pp. 351–352). Jeho slova byla potvrzena o dvacet let později: „Meta-analýzy jsou nyní široce využívanou technikou pro shrnutí faktů z rozmanitých studií.“ (Sutton, Song, Gilbody, & Abrams, 2000, p. 421, vlastní překlad).

Meta-analýza nemá svoje místo pouze při zpracování velkých kvant dat z mnoha studií, ale také v oblastech s opačným problémem, kde je výzkumů málo a s nejasnými vý-

sledky – např. v medicíně, jak o tom píše Florax, Nijkamp, and Willis (2002, p. 8, vlastní překlad): „Aplikace meta-analytické metodologie je použita v případě malého vzorku případových studií ze kterých je obtížné vyvodit obecný závěr.“ Dále autoři používají pro popis meta-analýzy analogii se skládačkou puzzle – obojí z jednotlivých dílků poskládá celý obraz.

Meta-analýza není experiment, ale zpracování výsledků z již provedených vědeckých bádání, jsme tedy limitováni daty, která můžeme k analýze použít – pracovat lze jen s tím, co je dostupné a dohledatelné. Na rozdíl od primárního výzkumníka si bohužel nemůžeme libovolně vybrat zkoumané proměnné, o kterých se domníváme, že jsou důležité. Kombinací nezávislých studií, z nichž mnoho využívá různé přístupy a metody, rozdílná data, ale zkoumají stejný jev, lze dosáhnout hlubšího poznání daného jevu a také silnější výpovědní hodnoty, než pouhý přehled závěrů studií jako u popisných studií.

Narativní, čili popisná shrnutí se, na rozdíl od statisticky orientované meta-analýzy, snaží o slovní interpretaci dosažených výsledků. Ekonomové na otázku co se stane, či jaká je souvislost mezi určitými jevy, často odpoví: „To záleží...“. Dávají tak najevo komplikované vazby v ekonomické teorii a jejich nejednoznačnost, při jejich interpretaci hraje svoji roli také názorové přesvědčení daného ekonoma. Představy o fungování světa, správnosti, či významnosti některých jevů vedou k rozdílnému vysvětlení příčin a následků, či pojetí oblasti zkoumání. Toto subjektivní jednání výsledky empirických studií zbavuje nestrannosti a u teoretických prací vede k obhajobě jevů, které třeba vůbec neexistují. Meta-analýza zkoumá, zda k takovému jednání skutečně dochází a pokud ano, snaží se vychýlenost kvantifikovat, což dokáže právě na základě své nestrannosti.

Mohlo by se zdát, že nemá smysl vytvářet jiné než pouze empirické studie. Dostupná literatura je ale základním kamenem pro nalezení odpovědí na některé naše otázky a především odrazovým můstkem pro nové myšlenky, k čemuž nejlépe poslouží ucelený přehled vytvořený shrnutím velkého množství publikací zabývajících se stejným tématem (Stanley & Jarrell, 1989).

1.3 Průzkum literatury

Zkoumáme-li, co v tomto oboru bylo napsáno, zjišťujeme, že ačkoli je meta-analýza ve světě velice rozšířenou metodou – publikováno jest mnoho analýz na rozličná témata nejen v ekonomii – v České republice se zatím o moc rozšířenou metodu mimo medicínu nejedná. Můžeme sice nalézt článek s názvem *Meta-analýza v medicíně* (Hendl, 2002) a další práce pana Hendla z toho oboru, aplikované meta-analýzy však k nalezení nejsou a ucelený přehled užitých metod meta-analýz v češtině chybí.

Meta-analýza je využívána v mnoha vědních oborech, někde hraje velkou, jinde menší roli. Namátkou můžeme vybrat medicínu, kde je velice hojně využívána vzhledem k omezeným možnostem klinických testů, např. *Metody pro meta-analýzy v lékařských výzkumech* (Sutton, Abrams, Jones, Sheldon, & Song, 2000, vlastní překlad), nebo psychologii: *Efektivita školních programů proti násilí: meta-analýza* (Gansle, 2005, vlastní překlad). Z ekonomie uveďme třeba: *Inflace a nezávislost centrální banky: Meta-regresní analýza* (Klomp & de Haan, 2010, vlastní překlad) či kvalitně po strukturní stránce zpracovanou *Studii o vlivu mobilních telefonů na schopnosti řidiče* (Caird, Willness, Steel, & Scialfa, 2008, vlastní překlad), kde si autoři mimo jiné položili otázku: „Mnoho legislativních orgánů je ve stádiu zvažování nejrůznějších omezení...ospravedlňují reálná data tento a jiné podobné zákazy?“ Na počátku analýzy zhodnotili dosavadní meta-analýzy na stejné téma, následně dohledali dostupnou literaturu a vybrali ukazatele zahrnuté do jejich meta-analýzy – toto je důležitá fáze pro meta-analýzu, jak se můžeme přesvědčit v každé kvalitní práci. Meta-analýza se snaží pracovat se všemi dostupnými články a pracemi na dané téma, odstraňují se pouze duplicitní data.

Já se budu zabývat tématem měnových unií a jejich vlivu na mezinárodní obchod. Meta-analýza efektu společné měny na mezinárodní obchod (Rose & Stanley, 2005, vlastní překlad) se zaměřuje na to, jak moc společná měna zvýší obchod mezi zeměmi a znižuje, že zájem výzkumů jsou především ekonomické efekty, které způsobuje politika. Teorie tvrdí, že společná měna snižuje inflaci a několikrát zvyšuje vzájemný obchod (Rose, 2001).

Další nalezená meta-analýza spojená s mezinárodním obchodem se týká závislosti vzdálenosti a objemu obchodu¹, a jejím cílem bylo zjistit, zda větší vzdálenost, i v dnešní době nových technologií a dopravních prostředků, stále snižuje velikost obchodu. Ač by to někoho mohlo překvapit, ani nejmodernější vynálezy snižující dopravní náklady zcela neeliminovaly negativní vliv, který vzdálenost mezinárodnímu obchodu přináší (Disdier & Head, 2004).

Aplikovaná část této bakalářské práce vychází z článku *Meta-analýza efektu měnových unií na obchod se zaměřením na euro zónu* (Havránek, 2010, vlastní překlad). Z této studie vyplývá, že literatura je nejen jednostranně orientovaná, ale především že skutečný efekt na společný obchod není takový, jak některé studie tvrdí, a zároveň zjišťuje, že vliv na společný trh je u eurozóny menší než v jiných měnových uniích – to je zajímavé srovnání právě prací Havránka a dvojice Rose and Stanley (2005). Srovnání s jinou meta-analýzou není zatím možné, neboť mi žádná jiná shrnující studie na oblast euro zóny není známa.

Rád bych ještě zmínil článek s názvem „Využití (a zneužití) meta-analýzy v environmentální ekonomii a ekonomii přírodních zdrojů: odhad“ (Nelson & Kennedy, 2009, vlastní

¹ The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade (Disdier & Head, 2004)

překlad). Práce se zabývá nejen metodami, které meta-analýza používá, ale také kam směřuje a na co by se měla zaměřit. Na rozdíl od výše zmíněných článků se jedná o práci popisnou a vysvětlující principy fungování meta-analýzy, nejen jejich přímou aplikaci. *De facto* provádí meta-analýzu meta-analýz. Protože pro meta-analýzu je důležitý dostatečný vzorek dostupné literatury, poskytuje práce Nelsona a Kennedyho také doporučení, jak s literaturou zacházet a kde ji hledat. První část mé bakalářské práce je tímto článkem, postaveném na zkoumání 140 různých meta-analýz, velmi ovlivněna, neboť v něm autoři popisují také spoustu chyb, kterých se meta-analytici dopouštějí. Společně s doporučením od EPA (2006) uvádějí, čeho se vyvarovat a co by dobře zpracovaná meta-analýza měla obsahovat. Teorie je pak čerpána především z (Stanley, Doucouliagos, & Jarrell, 2008).

Průzkum literatury mi posloužil pro první část práce – popis meta-analýzy, její tvorby a úskalí při sběru a kódování dat. Protože problémů spojených s tvorbou meta-analýzy je mnoho, nezabývám se v teoretické části vždy dopodrobna jejich popisem a rozbořením, ale pouze ve stručnosti uvádím, jak se lze s některými z nich vypořádat. Cest vedoucích k meta-analýze je mnoho, statistické nástroje se neustále vyvíjejí, a ačkoli se některé metody považují za „*best practise*“, neexistuje jediná správná metoda. Současně je nutné počítat s tím, že ve statistice existuje mnoho nástrojů na zkoumání určitého jevu a získané výsledky mohou být rozdílné.

1.4 Co je to publikační selektivita?

Publikační selektivita pramení z problému, který vzniká v okamžiku, kdy „většina výzkumníků...se ne zcela zajímá o podstatu statistiky, ale pouze o to, jak může publikovat své papery“ (Gigerenzer, 2004, p. 588, vlastní překlad). Důkazy o existenci hledání signifikantních výsledků, které zvyšují šanci na publikaci studie, přinesla např. práce (Stanley, 2008). Stanley (2005) se tímto tématem zabývá podrobněji a popisuje dva typy publikační selektivity. Vedle hledání byť i nepatrných, ale statisticky signifikantních výsledků, se vědečtí pracovníci snaží dosáhnout také výsledků, které odpovídají teorii. Meta-analýzy v ekonomii tento fenomén publikační selektivity zkoumají a snaží se odhadnout jaká je skutečná velikost efektu, který je pod publikačním vychýlením ukryt. Metody zkoumání mohou být grafické a za pomoci regresní analýzy.

Mezi hojně používané grafické metody patří trychtýřový graf, což je takový typ grafu, který zobrazuje odhadovaný efekt a přesnost (nejčastěji pomocí odchylky). Publikační selektivitu lze odhadnout podle tvaru grafu, který by měl být symetrický a nikoli výrazně vychýlen na jednu stranu. Stává se, že je pro analýzu příliš málo dostupných odhadů a tak je velmi těžké takový graf interpretovat. Symetrie by však měla být zřejmá – pokud není, studie se bude nejspíše ovlivněna publikační selektivitou (Doucouliagos & Stanley, 2009).

Trychtýřovému grafu, jeho využití, popisu a interpretaci se věnují např. Stanley and Doucouliagos (2010).

Kromě grafů nám při šetření referenční literatury pomáhá regresní meta-analýza, jež umožňuje lépe analyzovat, zda použitá literatura je či není zaujatá. Práce (Stanley, 2005) a (Stanley & Jarrell, 1989) kvantifikují publikační selektivitu matematicky, popisují regresní modely a použitá statistika poskytuje odhady s určitou přesností tak, aby se s tímto údajem dalo dále pracovat. Je totiž nutno brát vážně požadavky editorů prestižních periodik, kteří si problému publikační selektivity jsou vědomi (Stanley, 2005).

1.5 Přínos této práce

Vzhledem k neustále rostoucí publikační činnosti se nástroj, který dokáže celkové výsledky interpretovat, stává stále více žádoucím. O tom, že meta-analýza je často využívanou metodou, svědčí fakt, že množství publikovaných meta-analýz stále roste. Najít však rozumné a komplexní shrnutí meta-analytických metod, týkající se především publikační selektivity, je obtížné. Cílem práce je vytvoření stručného shrnutí, které by mohlo pomoci rozšířit tyto metody u nás, neboť na počátku práce jsem se žádné české literatury nedohledal. Později jsem našel česky psanou meta-analýzu z oboru medicíny (Hendl, 2002) a následně popis principů meta-analýzy v publikaci *Přehled statistických metod zpracování dat* (Hendl, 2004). Pro tvorbu moderní meta-analýzy tak dostupná literatura v češtině neexistuje a tato práce je v této oblasti průkopníkem.

Kromě teoretického přehledu a popisu meta-analytických metod bych se rád věnoval také praktické části, tedy aplikování popsaných metod a vytvoření meta-analýzy vlivu eura na společný obchod – šlo by o aktualizaci článku *Rose Effect and the Euro: Is Magic Gone?* (Havránek, 2010) od mého konzultanta Tomáše Havránka, o nové studie a především o použití všech odhadů, které studie uvádějí, za využití nejnovějších metody meta-analýzy, kam patří víceúrovňový model smíšených efektů. Meta-analýzy, které se problematikou společné měny, měnových unií a obchodem zabývají, jsou zaměřeny především na měnové unie mimo euro. Komplexní meta-analýza by tak měla zjistit, zda skutečně lze potvrdit závěry, ke kterým Tomáš Havránek ve své práci došel – tedy že vliv eura na společný vzájemný obchod téměř není.

Práce bude tvořit ucelený komplex věnovaný meta-analýze. Nejprve se bude popisně zabývat metodami a jejich významem, následně je bude aplikovat a ukáže, jak skutečně fungují. Moje práce je napsána česky, což umožňuje rozšíření povědomí o metodách používaných v meta-analýze, ale i meta-analýzu samotnou mezi jazykově méně nadané vědce z libovolného oboru. Empirická část může být vodítkem pro ekonomy, kteří se přou o velikost vztahu mezi eurem a společným obchodem členy eurozóny.

2 Meta-analýza po teoretické stránce

„Bylo zjištěno, že vytvořit meta-analýzu je snadné, avšak vypracovat opravdu kvalitní, to zdaleka tak jednoduché není.“ (Nelson & Kennedy, 2009, p. 370, vlastní překlad)

Následující část je zaměřena na jednotlivé dílčí etapy tvorby meta-analýzy. Od počátečního stanovení cíle meta-analýzy, přes sběr literatury až po samotnou analýzu, nechybí stručný popis teoretického základu a použitých statistických metod.

2.1 Stanovení cíle meta-analýzy

Meta-analýza zkoumá efekty ekonomických jevů, které jsou kvantifikovány v empirických studiích. „Idea, že velikost efektu je standardním měřítkem empirického efektu, který může být předpokládánou konstantou napříč literaturou, je pro meta-analýzu zásadní.“ (Stanley & Jarrell, 1989, p. 301, vlastní překlad). Základním kamenem každé meta-analýzy je sběr dat. Než tato náročná a dlouhá fáze začne, je třeba dobře stanovit cíl meta-analýzy, co budeme zkoumat a dle toho definujeme objekt zkoumání definujeme přesněji nebo obecněji. Můžeme se zaměřit na určité rozdíly a detaily, například zda se velikost zkoumaného jevu liší v dlouhém a krátkém období, zajímá nás vývoj v čase, rozdíly mezi státy, chceme zkoumat model zahrnující určitou pro nás zajímavou proměnnou. Jak píše Nelson and Kennedy (2009, p. 371, vlastní překlad): „Jasně definujte problém nebo testovanou hypotézu, včetně přesné definice velikosti efektu, který bude zkoumán...Ujistěte se, že míry velikosti efektu z primárních studií měří vždy to samé.“ Musíme se proto mimo jiného zajímat o metodiku použitou v jednotlivých studiích, neboť teoretické koncepty mohou být výrazně odlišné a ve výsledku bychom srovnávali nesrovnatelné.

2.2 Výběr vzorku literatury

Na základě definice problému či specifikace testované hypotézy, definuje meta-analytik blíže vyhledávací kritéria. Toto rozhodnutí o kritériích výběru zásadně ovlivní množinu zpracovávané literatury a je třeba dát si pozor na to, aby přílišnou specifikací nedošlo k selektivnímu výběru několika zdrojů, na kterých bude analýza postavena – jednalo by se právě o nežádoucí publikační selektivitu.

Dobrym místem, kde začít vyhledávání, jsou popisné recenze. Ty kromě přehledu literatury poskytují také důležité informace o zkoumaném ekonomickém jevu. Pro meta-analýzu je důležitý co nejúplnější sběr dat. Meta-analytik na základě znalosti dané problematiky vybírá klíčová slova pro vyhledávače. Obecné vyhledávače, jako Google či Scopus,

hledání usnadňují, neboť mají ve svých databázích kromě recenzovaných časopisů také nepublikovanou literaturu jako studentské práce či rozpracované studie. Nesmíme zapomínat na jazykové omezení, které ovšem v ekonomii takovým problémem pravděpodobně nebude, neboť dohledatelná literatura je vždy alespoň uvozena v angličtině. V dalších společenskovědních oborech bude vyhledávání v jiných jazycích nejspíše podstatnější. Hledání je co nejširší z důvodu snahy o nalezení veškerých výsledků dosavadního poznání. Hendl (2004, p. 497): „Čím širší naše množina zdrojů je, tím se zvyšuje pravděpodobnost, že vyhodnotíme všechnu relevantní literaturu.“ Je důležité neopomenout reference v článcích, citace obsahují mnoho odkazů na další studie o stejné problematice, které je dobré do sběru literatury zahrnout.

Meta-analytik se musí sám rozhodnout, zda bude čerpat pouze z recenzovaných akademických žurnálů, či svoje hledání rozšíří i jinam. Protože je meta-analýza založena na souhrnu literatury, je dobré věnovat čas a energii na vyhledání i nepublikovaných prací, takzvané „šedé literatury“. Nezbytné to považují pro úzce zaměřené a rychle se rozvíjející obory. Je důležité mít na paměti, že statisticky analyzovat lze jen kvalitativní výsledky, proto je nutno hledání zaměřit na empirické studie aplikované ekonometrie. Stanovená kritéria výběru a zdroje, které byly při hledání použity, stojí za to uvést. Po dohledání empirických studií nejspíše dojde k tomu, že některé studie nebudou do výsledné analýzy zahrnuty. Abychom se vyvarovali publikační selektivitě, je vhodné veškerá rozhodnutí popsat a odůvodnit. Některá kritéria výběru slouží k žádoucímu užšímu zaměření – např. hledáme studie založené na panelových datech, používající určitý model, atd. V určitých oblastech statistiky se může měnit metodika sběru dat, kritérium výběru tak může zahrnovat i určitý rok či historická událost. „Rozdíly v kvalitě, datech nebo metodě nejsou platným důvodem pro vyřazení studie. Přesněji řečeno, především takovéto rozdíly poskytují zásadní logické odůvodnění pro regresní meta-analýzu. ...dalším krokem je identifikování důležitých znaků studií a jejich kódování pro potřeby meta-analýzy.“ (Stanley, 2001, p. 135, vlastní překlad).

2.3 Kódování dat

Máme-li v ruce vyhledanou literaturu, dostáváme se k další části, a tou je výběr a kódování dat. Nejedná se o žádné šifrování, ale o úpravu dat do takové podoby, abychom byli schopni provést jejich analýzu – jedná se především o klasifikaci vlastností pomocí dummy proměnných. Meta-analytici se shodují, že tato část je časově nejnáročnější, neboť je potřeba z primárních studií získat potřebné informace, které nejsou samozřejmě všechny umístěny v souhrnné tabulce, ale často skryty v textu. Problém nastává, pokud některé informace nejsou dohledatelné – výzkumník je neuvedl a nelze je dopočítat ani odhad-

nout. V případě, kdy některé informace nebudou k dispozici, je třeba se rozhodnout, jak bude s danou studií naloženo, a také to zdokumentovat. Minimálními nutnými informacemi pro tvorbu meta-analýzy jsou: velikost efektu, velikost vzorku dat a standardní odchylka či t-statistika. Pro pokročilejší analýzu potřebujeme informací více. Některé parametry, které o studiích potřebujeme vědět, jsou dány cílem meta-analýzy – hledáme rozdíl v efektu v dlouhém a krátkém období, zkoumáme rozdíl mezi závěry mužů a žen, rozdíly v Evropě a USA, atd. Parametry ve vztahují k datům a studii samotné, další proměnné pak o autorovi. Neplatí to vždy, ale je dobrou praxí je do meta-analýzy zahrnout. Podle typu se v modelu utvoří určité skupiny proměnných. Model meta-analytického problému podle Florax (2002, p. 8):

$$Y = f(P, X, R, T, L) + \varepsilon, \quad (1)$$

kde Y je velikost efektu, P je množina příčin výsledku Y , X charakterizuje množinu objektů ovlivněných P za účelem stanovení výsledku Y , R je množina charakteristik použitých výzkumných metod (např. ekonometrické metody) a dat (např. panelová data, časová řada) v primární studii, T značí časové zařazení primární studie, L popisuje geografickou lokaci, kde studie vznikla a ε je disturbance. „Toto je typické seskupování moderátorových (nezávislých) proměnných v meta-regresi. Analýza ukazuje, že průměrná studie obsahuje 18 moderátorových proměnných a polovina z nich je statisticky signifikantních na 5% hladině významnosti.“ (Nelson & Kennedy, 2009, p. 369, vlastní překlad)

2.4 Ekonometrické nástroje meta-analýzy

Následující popis je na základě modelů, o kterých ve svých člancích píše Stanley (2008, pp. 278–279) a Stanley and Jarrell (1989, p. 302). Většina aplikované ekonometrie zahrnuje standardní regresní model jako:

$$Y = X\beta + \varepsilon, \quad (2)$$

kde Y je vektor závislé proměnné typu $(n \times 1)$, který popisuje zkoumaný ekonomický fenomén, dále pak matice vysvětlujících proměnných X typu $(n \times m)$, β vektor koeficientů $(m \times 1)$ a náhodná chyba ε , i.i.d. Tento model je pro jednoznačnost a odlišitelnost od různých meta-regresních modelů označen jako „původní“. V tomto modelu je snaha o určení velikosti a signifikantnosti určitého koeficientu z vektoru β . Např. nárůst mezinárodního obchodu v závislosti na přijetí společné měny (Rose & Stanley, 2005). Pro integraci závěrů

výzkumů a vysvětlení jejich rozdílnosti poslouží navržený meta-regresní model ve tvaru

$$b_j = \beta + \sum_{k=1}^K \alpha_k Z_{jk} + e_j \quad (j = 1, 2, \dots, L) \quad (3)$$

b_j označuje odhad parametru β j -té studie, kterých je celkem L . β je „skutečný efekt“ a Z_{jk} jsou nezávislé proměnné, které měří relevanci dané studie a slouží pro vysvětlení různorodosti odhadů b_j . Koefficienty α_k kvantifikují ovlivňující efekt jednotlivých charakteristik studie a e_j je meta-regresní disturbance. Jinými slovy, odhady získané z literatury jsou rozmístěny okolo skutečné hodnoty a jak moc jsou vychýlené určují charakter dané studie. Nás ale zajímá, co by mělo být mezi charakteristikami Z_{jk} obsaženo.

- Míra přesnosti odhadu – standardní odchylka nebo stupně volnosti
- Specifikace použitého původního modelu (rovnice č.2)
- Hodnocení kvality modelu – počet testů, kterými původní model prošel, stupně volnosti použité v odhadu
- Vlastnosti autora – např. pohlaví, zaměstnavatel, publikace, citační index
- Vlastnosti dat – např. původ (průzkum, statistický úřad), typ (panelová data, časová řada)

Aby bylo možné podobnou meta-regresní analýzu provést, musí být b_j stejného typu. Nemůžeme tedy porovnávat třeba elasticity a absolutní změny. Pro kódování vlastností modelů se nejčastěji používají dummy proměnné. Základem bude typ modelu a dat. Při tomto postupu je dobré mít na paměti, že „ne každá charakteristika studie může být analyzována a zakódována. Ani by si to neměl výzkumník stanovit jako cíl.“ (Stanley, 2001, p. 135, vlastní překlad). Existuje totiž mnoho různých přístupů k modelování dat, ale my máme jen omezený počet studií a tedy omezený počet stupňů volnosti.

2.5 Úvodní analýza nasbíraných dat

Než se pustíme do stěžejní části, budeme chtít zevrubně poznat data, která jsme nasbírali. Snažíme se o odhalení případných chyb, ke kterým mohlo při kódování dat dojít. Provedeme grafické testy (trychtýřový graf, lesní graf) a odhady rozložení velikostí efektů. Grafické zobrazení nám pomůže velmi rychle identifikovat a analyzovat outliery a pákové body – často to nejsou skutečné outliery, ale výsledky chyb způsobených při kódování dat, např. posunutá desetinná čárka. V případě kdy jde o správné údaje, outliery popíšeme, neboť můžeme očekávat jejich vliv na výsledek. Zajímají nás i popisné statistiky jako střední hodnota, medián, průměr a rozptyl nalezených velikostí efektů, stejně tak

testy korelace a heterogenity. Lepší než klasický (nevážený) průměr, je dobré pracovat se statistikou preferovaným váženým průměrem ve tvaru:

$$r_w = \frac{\sum w_i r_i}{\sum w_i}, \quad w_i = \frac{1}{\text{Var}(r_i)} \quad (4)$$

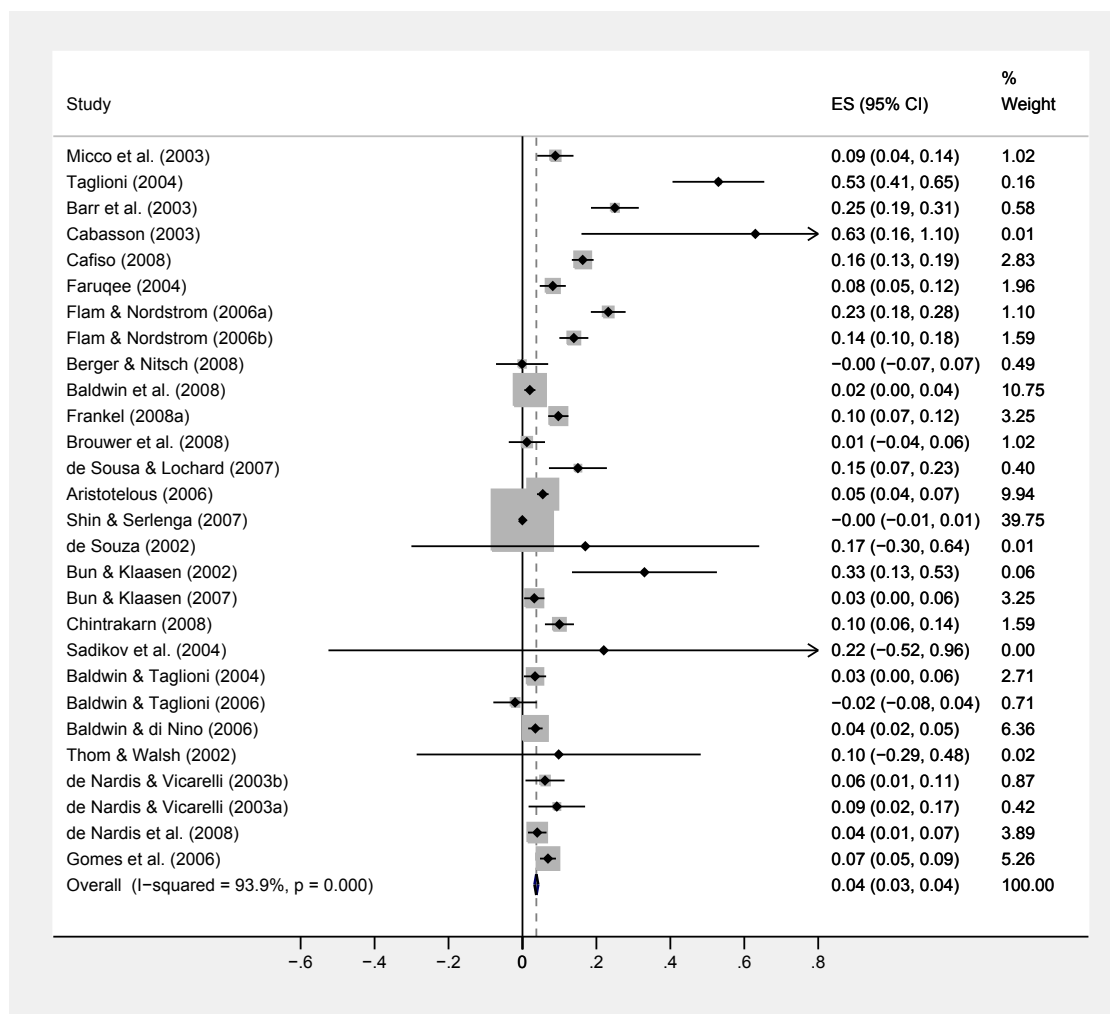
kde r_i je velikost efektu a w_i pak váha, kterou je v optimálním případě převrácená hodnota rozptylu odhadu. Není-li tato hodnota dostupná, dobře poslouží počet pozorování či počet citací daného článku. Odchylku vypočteného váženého průměru r_w spočteme jako odmocninu z převrácené hodnoty součtu použitých vah, můžeme tak následně testovat hypotézy a uvést intervaly spolehlivosti. To se nám bude hodit především při zpracování prací s více odhady. Nezapomeneme na shrnutí moderujících proměnných, tedy naši matici dat. Úvodní meta-analýza by také měla obsahovat model pevných efektů (FES) a náhodných efektů (RES) a následné definování, zda výsledná meta-analýza bude založena na FES nebo RES modelu (Nelson & Kennedy, 2009, p. 371). „Častý problém nastává, pokud studie uvádí více než jeden odhad velikosti zkoumaného efektu.“ (Stanley, 2001, p. 138, vlastní překlad). Uvážíme, jakým způsobem budou právě takové studie, jež uvádějí více odhadů, zpracovány. EPA (2006, p. 26) doporučuje použití pouze jednoho pozorování z každé studie nebo nezávislé skupiny dat. Nicméně pro meta-analýzy v ekonomii nemusí být tento přístup snadno aplikovatelný z důvodu malého vzorku studií (Nelson & Kennedy, 2009, p. 368); využití všech dostupných odhadů tak bude středem zájmu. Použití všech odhadů je zároveň žádoucí s ohledem na publikační selektivitu, neboť pouze v případě, kdy není určitý odhad preferován nad ostatními, k žádné selektivitě a tedy případnému zkreslení nedochází.

2.6 Forrest plot (lesní graf)

Forrest plot patří mezi moderní a často využívaný grafický prostředek meta-analýzy s cílem prezentovat zdrojová data (Hendl (2004) přeložil název grafu do češtiny jako „lesní graf“²). Lesní graf zobrazuje veškerá nasbíraná pozorování a jejich přesnost, odtud také jeho název – intervaly spolehlivosti připomínají kmeny stromů v lese. Pro ilustraci obrázek 1 – tečka označuje velikost odhadu parametru, vodorovné čáry značí 95% interval spolehlivosti, šedý čtverec pak váhu dané studie na výsledném efektu, který se nejčastěji počítá metodou FES, kde jako váhy slouží převrácené hodnoty standardních odchylek. Vypočtená velikost kombinovaného efektu je v grafu vyznačena svislou přerušovanou čarou. Pokud máme k dispozici velké množství odhadů z několika studií, můžeme pro každou

² Jedná se o doslovný překlad.

z nich zobrazit vážený průměr. Jedná se o grafickou pomůcku a posloužit nám může i při hledání trendu, stačí studie cíleně seřadit podle roku uvedení či počtu pozorování.



Obrázek 1: Forrest plot – odhady γ , Eurozóna (Havránek, 2010, Fig. 1)

2.7 Publikační selektivita

Ekonomická meta-analýza je úzce spojena se zkoumáním publikační selektivity. Detailněji se tím zabývá např. Stanley (2005). Publikační výkonnost je pro vědce důležitá a pokud je v recenzovaných žurnálech kritériem opublikování práce statistická signifikance, pak ji ekonomové budou hledat. Stanley, který se na publikační selektivitu specializuje uvádí: „Publikační selektivita (PS) existuje v případě, kdy editoři, recenzenti nebo výzkumníci preferují statisticky signifikantní výsledky, úspěšné pokusy nebo potvrzení určité jimi preferované teorie.“ (Stanley, n.d., p. 1, vlastní překlad) Na tomto základě rozlišujeme dva typy publikační selektivity. I. typ je hledání výsledků v souladu s teorií (elasticita

poptávky), II. typ je hledání statistické signifikance nehledě na míru efektu. Důsledky publikační selektivity mohou být různé. V případě ekonomie, kdy skutečný efekt bude dle teorie kladný a blízko nuly, může zamítání záporných výsledků, které jsou ovšem statisticky pravděpodobné, vést k velkému nadhodnocení velikosti daného jevu. Názorný příklad, že k takovému chování skutečné dochází, nalezneme např. v meta-analýze Havránek (2010, Fig. 2).

Při testování publikační selektivity si však musíme dávat velký pozor. Může se stát, že ji budeme hledat mezi studiemi, které zkoumají nějaký efekt, který ale ve skutečnosti vůbec neexistuje, neboli jeho velikost je nulová. Při následném statistickém testování dostaneme stejné výsledky jako při jeho existenci a publikační selektivě, proto je důležité dívat se na data z mnoha směrů a výsledky ověřovat.

Publikační selektivita vychází z myšlenky, že se autor práce o malém vzorku dat bude snažit najít větší odhady, neboť studie z malých vzorků mají tendenci mít větší rozptyl. Pokud velký odhad nenajdou, jejich výsledky nebudou statisticky signifikantní a šance na publikaci klesne. Podobně se autoři rozsáhlých prací hledáním té správné specifikace modelu nemusí tak zabývat. Podtrženo, sečteno, existenci publikační selektivity prozradí závislost odhadu a jeho rozptylu *ceteris paribus* – větší práce mívají větší přesnost odhadů, nežli ty menší. Dostáváme tak úpravu modelu 3 (Stanley, 2008, pp. 280–281).

$$b_j = \beta + \sum_{k=1}^K \alpha_k Z_{jk} + \beta_0 S e_j + e_j \quad (j = 1, 2, \dots, L) \quad (5)$$

Protože primární studie používají jiná data, různá pozorování, různé vysvětlující proměnné, nebudou nejspíše rozptyly odhadů stejné. Rozptyl odhadu b_j , označme σ_b^2 , je roven $\sigma_e^2 (X^T X)^{-1}$. Z tohoto důvodu trpí meta-regresní rezidua velmi pravděpodobně heteroskedasticitou (Stanley & Jarrell, 1989, p. 304). Odhady budou sice při použité OLS metodě vždy nestranné, ale budou zkreslené odchylky, v důsledku čehož testování hypotéz a tedy i určování signifikance není spolehlivé. Pro korekci heteroskedasticity použijeme WLS verzi modelu 5, získají se tak konzistentní odhady.

$$t_j = \beta_0 + \beta \left(\frac{1}{S e_j} \right) + \sum_{k=1}^K \frac{\alpha_k Z_{jk}}{S e_j} + v_j \quad (j = 1, 2, \dots, L) \quad (6)$$

Korekci heteroskedasticity se dostáváme k t-statistice. T-statistika je bezrozměrná, standardizovaná veličina měřící náš parametr zájmu. Výhodou je tedy srovnatelnost, neboť regresní koeficienty se vždy vztahují k nějaké veličině a mají tedy i určitý rozměr.

Dále uvedme ještě Heckmanův meta-regresní model, který budeme používat pro PE-ESE test, tedy až se budeme snažit odhadnout skutečný efekt s korekcí publikačního vychýlení. V tomto modelu pak odhadem bude $\hat{\beta}$. Narozdíl od PET předpokládá, že publikační selektivita je spojena s rozptylem, a ne s odchylkou, výsledný efekt ale trochu nadhodnocuje.

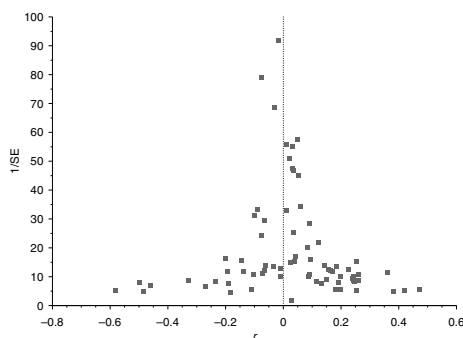
$$t_j = \beta_0 Se_j + \beta \left(\frac{1}{Se_j} \right) + \sum_{k=1}^K \frac{\alpha_k Z_{jk}}{Se_j} + v_j \quad (j = 1, 2, \dots, L) \quad (7)$$

Stanley (2008) navrhuje úpravu modelu 6. Pro zachycení veškerých jevů nahrazuje β_0 socioekonomickým procesem tvaru $\beta_0 + \sum \gamma_i S_{ji}$. Proměnné S_{ji} se podílejí na publikační selektivitě a Z_{jk} jsou ostatní proměnné s vlivem na velikost publikovaných výsledků – tedy velikost ekonomického fenoménu jako takového.

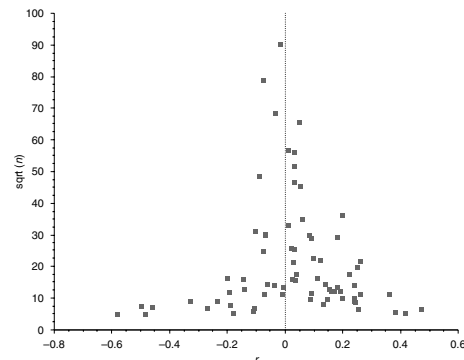
$$t_j = \beta_0 + \sum_{i=1}^I \gamma_i S_{ji} + \beta \left(\frac{1}{Se_j} \right) + \sum_{k=1}^K \frac{\alpha_k Z_{jk}}{Se_j} + v_j \quad (j = 1, 2, \dots, L) \quad (8)$$

2.7.1 Trychtýřový graf a FAT

Trychtýřový graf (funnel plot) je bodový graf všech nestandardizovaných empirických odhadů zkoumaného jevu (např. elasticita, regresní koeficienty a korelační koeficienty) oproti jejich přesnosti – tedy převrácené hodnotě jejich standardních odchylek ($\frac{1}{se}$), nebo velikosti vzorku, případně odmocnině z velikosti vzorku (Stanley, 2005, p. 314). Název grafu je odvozen z jeho tvaru, kterého by měl v optimálním případě dosáhnout – obráceného trychtýře. Ideální příklady ukazují následující obrázky 2 a 3.



Obrázek 2: Trychtýřový graf – $1/SE$ vs. korelace (Stanley, 2005)



Obrázek 3: Trychtýřový graf – \sqrt{n} vs. korelace (Stanley, 2005)

Trychtýřového grafu se nejčastěji používá k znázornění publikační selektivity. V ideálním případě jsou odhady náhodně a symetricky (normální distribuce) rozmístěny okolo

skutečného efektu, ať je jeho velikost jakákoli. Pokud je graf asymetrický, na jedné straně jakoby uříznutý – tedy odhady jsou nahromaděné a dále rozprostřené pouze jedním směrem – je velká pravděpodobnost, že jsou data zkreslená – snažíme se tedy testovat symetrii grafu. Graf zároveň slouží k odhalení outlierů a pomáhá při úvodní meta-analýze odhalit chyby kódování. Různé tvary mohou také sloužit k popisu heterogenity výsledků.

Pokud bude přítomen II. typ publikační selektivity, bude mít graf tendenci být dutý a velmi široký. Ve výsledku je tento typ publikační selektivity „laskavější“, neboť široký rozptyl v zásadě neovlivňuje velikost průměru odhadů (Stanley, 2005, p. 315).

Nesmíme zapomínat, že se jedná o vizuální test, jeho hodnocení může vést k nejasným závěrům. Naštěstí pro nás jsou k dispozici statistické FAT a FAIVE testy, které nám poskytují objektivnější hodnocení. Zároveň je kritice podroben výše uvedený předpoklad, že odhady budou náhodně rozděleny kolem skutečného efektu. Proč by ale rozdělení mělo být symetrické? Zároveň asymetrie může být způsobena i jinými faktory, než jen čistě a pouze publikační selektivitou, důvodem může být i heterogenita dat.

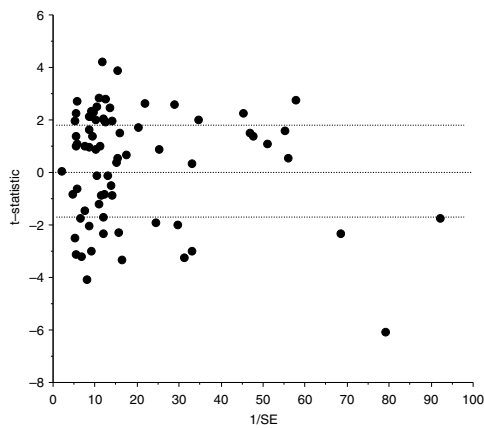
Základem pro FAT je rovnice 6 a můžeme ji odhadnout OLS metodou. Obecný t-test interceptu β_0 tohoto modelu je test pro publikační selektivitu a tedy odhad tohoto koeficientu určuje velikost vychýlení (Egger, Smith, Schneider, & Minder, 1997). Vztah mezi rovnicí 6 a trychtýřovým grafem je snadněji viditelný ze vztahu rovnice 5. Ta plyne z inverze, rotace a interpretace trychtýřového grafu jako regresní závislosti. Rovnice 6 je rovnice 5 podělená směrodatnou odchylkou. Bodový graf MRA rovnice 6 je Galbraithův graf. Z tohoto důvodu jsou trychtýřové grafy, Galbraithovy grafy a meta-regrese efektu oproti standardní odchylce nebo t-statistice oproti přesnosti $\left(\frac{1}{se_i}\right)$ velmi úzce propojeny. Pokud tyto modely zároveň rozšíříme a doplníme o modelování heterogenity, dokážeme vyfiltrovat kontaminující jevy a získat opravený odhad skutečného efektu a publikační selektivitu (Stanley, 2005, pp. 317,321–322).

Nicméně FAT vycházející z modelu 6 se potýká s několika statistickými problémy. Pokud máme k dispozici pouze signifikantní odhady, poté při MRA odhadu modelu 6 budou rezidua z pokřivené a tedy nenormální distribuce. Dále model 6 chybně určí vztah mezi pozorovanou t-hodnotou a odchylkou v případě, že některé studie nebudou zahrnuty do výběru literatury. Dalším problémem FAT testu je, kromě jeho malé síly, používání směrodatné odchylky, která musí být odhadnuta v primární studii. FAT tedy může být vychýlený, jak píše Sterne, Gavaghan, and Egger (2000). Jako alternativu přesnosti můžeme použít \sqrt{n} nebo stupně volnosti a protože ani jeden z těchto parametrů není odhadován, ale je znám, a zároveň má vztah k publikační selektivitě (velké vs. malé studie), nedojde při jeho použití k vychýlení odhadu. Dostáváme se tak k použití instrumentální proměnné. Pokud bude vysoká korelace mezi \sqrt{n} a $\frac{1}{se_i}$, můžeme odmocninu z počtu dat použít jako

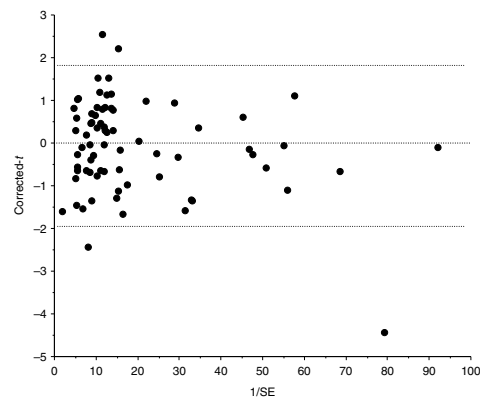
instrument, a dostáváme se tak k FAIVEHR odhadu. Pro MRA metody je tedy v některých případech obtížné prohlédnout skrz tyto problémy. Monte Carlo simulace ukázaly, že PET je efektivním pomocníkem a pomůže nám oddělit zrna od plev (Stanley, 2005, pp. 323–324; Stanley, 2008, p. 109).

2.7.2 Galbraithův graf

Přítomnost II. typu publikační selektivity můžeme zjišťovat podle pravděpodobnosti s jakou bude vykázán signifikantní výsledek. V ekonomii lze tímto typem publikační selektivity vysvětlit meta-analyticky nalézáný velký rozptyl v odhadovaných efektech. Pokud pracujeme na 5% hladině spolehlivosti, poté by obecná t-statistika tvaru $\frac{|effect_i - TE|}{SE_i}$ neměla přesáhnout hodnotu 1,96 ve více jak 5% případech. TE označuje skutečný efekt – lze jej odhadnout FAT nebo FAIVE metodou. Když vyneseme do grafu standardizovaný efekt – nejčastěji t-statistiku – oproti převrácené hodnotě odchylky, dostaneme Galbraithův graf. Pokud zde není žádný původní efekt ($TE = 0$), poté by body měly být náhodně rozmístěny okolo nuly a pouze 5% bodů by mělo být přesáhnout hranici zhruba ± 2 . V zásadě se jedná o trychtýřový graf otočen o 90° (prohozeny osy) a očištěn o heteroskedasticitu $\left(\frac{effect_i}{se_i}\right)$ (Stanley, 2005, pp. 318–319). Stanley vytvořil Galbraithův graf (obrázek 4) a jeho opravenou verzi (obráz. 5) ze stejných dat, jako jsou výše uvedené trychtýřové grafy 2 a 3. Ty se jevíly jako symetrické, zde však jasně vidíme publikační selektivitu.



Obrázek 4: Galbraithův graf – t-stat vs. 1/SE (Stanley, 2005)



Obrázek 5: Galbraithův graf – opravený (Stanley, 2005)

2.7.3 Korekce publikační selektivity

Stanley (2005) popisuje jak postupovat při filtrování vlivu publikační selektivity. Jestliže jsme schopni publikační vychýlení vhodným způsobem modelovat jakožto systematickou

závislost mezi velikostí efektu a přesností, jsme také schopni toto vychýlení z literatury odstranit. K tomu budeme potřebovat trochu upravit FAT-MRA model. Použijeme zjednodušené verze rovnic 5 a 6, neboť právě závislost SE_i a velikostí efektu je typická pro II. typ publikační selektivity:

$$|effect_i| = \beta + \beta_0 SE_i + v_i \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (9)$$

$$|t_i| = \beta_0 + \beta \left(\frac{1}{SE_i} \right) + u_i \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (10)$$

Využijeme MRA model 10 ke zjištění velikosti vychýlení každé studie, bez ohledu na jeho směr. Poté posuneme každý odhad směrem k nule o $\beta_0 SE_i$, a tím vyfiltrujeme publikační zkreslení. Jak bude výsledek vypadat pro Galbraithův graf, můžeme vidět např. na obrázku 5. Touto úpravou dojde ke zvětšení symetrie získaných odhadů a vyrovnanější jsou i znaménka. Takovýmto způsobem pomocí jednoduchého MRA-modelu vyfiltrujeme jakékoli systematické vychýlení způsobené II. typem publikační selektivity.

2.7.4 Meta-signifikance

V úvodu o publikační selektivitě jsem zmínil problém, který může při jejím zkoumání nastat, pokud neexistuje žádný efekt (velikost skutečného efektu je rovna nule). Pro nás je důležité mít schopnost určit existenci reálného empirického efektu nezávisle na výběru publikací. Potřebujeme metodu, jak publikační selektivitu odstranit. Stanley (2001) navrhuje, využití vztahu mezi standardizovaným efektem studie (t-statistika) a počtem stupňů volnosti. Myšlenka je založena na síle statistiky, kdy při existenci empirického efektu existuje pozitivní souvislosti mezi velikostí t-statistiky a stupni volnosti. Toto je základem MST (testování meta-signifikance).

Nechť zkoumáme parametr β_0 , jehož empirická hodnota je 0 (či jiná hodnota, nula je pro nás vhodná na vysvětlení, neboť $\beta_0 = 0$ znamená, že daný efekt neexistuje). Testujeme hypotézu $H_0 : \beta_0 = 0$. Pokud je pravdivá, předpokládáme, stejně jako u testů publikační selektivity, že odhady parametru budou náhodně rozmístěny okolo empirické hodnoty, tedy nuly. Pokud odhad standardizujeme, nebude takto získaná hodnota (nejčastěji t-statistika) vykazovat jakýkoli systematický vztah k velikosti zkoumaného vzorku či ke stupňům volnosti. Pro testování statistické signifikance používáme určitou hladinu α , která je obecně konstantní pro všechna pozorování. Proto se při zafixování parametru α standardizované testové statistiky upraví podle jakéhokoli efektu způsobeného rozdílem mezi stupni volnosti. Tedy v případě pravdivosti nulové hypotézy budou velké t-statistiky málo časté a náhodné bez ohledu na stupně volnosti. Pokud bude platit alternativní hypo-

téza, tedy bude existovat empirický efekt, budou se velikosti standardizovaných statistik měnit s jejich stupni volnosti. Přesněji statistická teorie říká, že t-statistika má spojitost s odmocninou z počtu stupňů volnosti nebo:

$$E(\log |t_i|) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(df_i) \quad (11)$$

kde $\alpha_1 = 0$ při neexistenci efektu – tedy $H_0 : \beta_1 = 0$ není zamítnuta – a $\alpha_1 = \frac{1}{2}$ když hypotézu H_0 zamítáme. Tento MST dokazuje existenci reálného efektu, když MRA zamítne hypotézu $H_0 : \alpha_1 \leq 0$. V tomto případě je tak potvrzen pozitivní vztah mezi t-statistikou a stupni volnosti studií, pravost empirického efektu je tak v zásadě potvrzena. V praxi je nutno MST kombinovat s PET, neboť slabost MST spočívá v práci s absolutními hodnotami (Stanley, 2008, pp. 110–111; Stanley, 2005, p. 328).

2.7.5 MRA testy publikační selektivity – přehled

Výše uvedené modely a testy týkající se publikační selektivity jsou zde shrnuty do tabulky 1. V krátkosti FAT-PET-PEESE: FAT slouží k detekci publikační selektivity, PET testuje, zda existuje empirický efekt i za přítomnosti publikační selektivity. PEESE určuje velikost efektu metodou, která je odolná vůči publikační selektivě (Stanley, n.d.; Stanley, 2005, p. 332; Stanley, 2008).

Tabulka 1: Přehled metod testování publikační selektivity dle Stanley (2005)

Test	MRA model	H_1 hypotéza a implikace
FAT PET	$t_i = \beta_0 + \beta \left(\frac{1}{se_i} \right) + \varepsilon_i$	$\beta_0 \neq 0$ Publikační vychýlení $\beta_1 \neq 0$ Skutečný efekt
Publikační zkreslení filtrace	$ t_i = \beta_0 + \beta \left(\frac{1}{se_i} \right) + v_i$ $t_i = \delta_1 \left(\frac{1}{se_i} \right) + u_i$	$\beta_0 > 0$ Publikační vychýlení $\delta_1 \neq 0$ Skutečný efekt
PEESE	$t_i = \beta_0 se_i + \alpha \left(\frac{1}{se_i} \right) + v_i$	$\hat{\alpha}$ je odhadem velikosti empirického efektu bez publikační selektivity
Meta-signifikance	$\log t_i = \alpha_0 + \alpha_1 \log(df_i) + v_i$	$\alpha_1 > 0$ Skutečný efekt

PET: OK, pokud přijmeme $H_0 : \sigma_e^2 = 2$

PEESE: Podobně jako PET výše, pozor na velké σ_e^2

2.8 Modelování heterogenity

Jedním z cílů meta-analýzy je vysvětlení variace výsledků mezi studii (heterogenita výsledků). Tuto heterogenitu se snažíme vysvětlit na základě odlišných vlastností jednotlivých studií za využití moderující proměnných, ve kterých je různorodost zakódována. Heterogenitu dat předpokládáme už při sbírání dat, následné modelování pak naše předpoklady potvrdí nebo vyvrátí. Zkoumáme a porovnáváme různé podskupiny vytvořené na základě moderujících proměnných. Usuzujeme, zda jsou znaky heterogenity použitelné na všechny studie nebo pouze na určité podskupiny. Protože je meta-analýza založena na statistických metodách, existují i testy na ověřování heterogenity. Nejpoužívanější je Q-test s χ^2 distribucí, jež je založen na poměru rozptylu mezi studii a rozptylem uvnitř studií. Další metodou je jednoduchý F-test, test sdružené signifikance testující zda jsou regresory signifikantní, nebo ne, což se někdy v meta-analytické literatuře označuje jako ANOVA model. Některé znaky heterogenity jsou zřejmé: většina ekonomických studií je velice specifická, málokterá měří přesně stejným modelem dokonale stejný efekt.

Typy heterogenity můžeme rozdělit na dvě skupiny – založenou na faktech a na metodologii. Faktická se vztahuje k reálným rozdílům v efektech mezi studii – efekt jiné v krátkém a dlouhém období, jiná lokace. Metodologická je způsobena použitím jiných modelů v primární literatuře či jiným způsobem odhadu, svoji roli také hrají publikační podmínky žurnálů. Existují v zásadě dva nejběžnější způsoby, jakým se s heterogenitou v ekonomii pracuje. První z nich se snaží různorodost vysvětlit pomocí meta-regrese a použití binárních dummy proměnných, které charakterizují pozorované zdroje heterogenity. Jednoduchý, logický a také nejpoužívanější způsob. Moderující proměnné plynou ze struktury meta-analýzy uvedené v rovnici 1. Druhá metoda je modelování odhadů primárních studií metodami RES a FES (Nelson & Kennedy, 2009, pp. 348–349).

2.8.1 RES a FES metody

Studie mají své rozdíly, předpokladem pro meta-analýzu je ale fakt, že všechny zkoumané studie popisují stejný ekonomický jev a snaží se jej kvantifikovat. Meta-analýza se tento skutečný efekt snaží kvantifikovat pomocí různých metod. Za předpokladu, že by všechny zdrojové studie byly stejné, mohli bychom velmi jednoduše spočítat aritmetický průměr. To však zjevně s ohledem na různorodost studií neplatí a my se snažíme studie nějakým způsobem vážit. Pokud jako váhy stanovíme přesnost odhadu (převrácená hodnota rozptylu nebo odchylky), bude výsledkem vážený průměr (rovnice 4). V ekonomické meta-analýze popisujeme dvě základní metody určování vah. Model RES (model náhodných efektů) a jeho speciální případ model FES (model fixních efektů). FES model je jedno-

dušší, principiálně předpokládáme, že existuje pouze jediný skutečný efekt, který je pro všechny studie stejný. U RES modelu tento předpoklad uvolňujeme a vycházíme z toho, že se efekt může být u každé studie trochu jiný, neboť i studie se navzájem liší. Bereme tak v úvahu rozdílnosti které nejsme schopni zakódovat do vysvětlujících proměnných. Podle typu modelu jsou určeny odpovídající váhy. U FES modelu budeme získaným odhadům dávat váhu např. podle přesnosti či velikosti studie. U RES předpokládáme, že získané odhady jsou z nějaké náhodné distribuce a my se snažíme odhadnout její střední hodnotu. Protože každá studie odhaduje trochu jiný efekt, jsou váhy u RES modelu mezi velkými a malými studii mnohem vyrovnanější. Velké studie v RES modelu ztrácejí drtivou převahu, kterou jim poskytuje FES, nad malými (Borenstein, Hedges, & Rothstein, 2007). Nelson and Kennedy (2009, p. 353) uvádí, že rozdíly mezi RES a FES odhady nebývají velké, ale RES ve své podstatě uvádí širší interval spolehlivosti.

Mezi modely s náhodným efektem patří dále RIM (model náhodného interceptu), model kde se mezi skupinami může měnit pouze intercept a RCM (model náhodných koeficientů), kde se mohou různit jak intercept, tak koeficient u přesnosti. Používat RCM model musíme velmi opatrně, neboť při jeho aplikaci může dojít k vzájemné propojenosti proměnných, které používáme pro tvoření skupin v jejichž rámci volatilitu umožňujeme.

2.8.2 Model bez heterogenity

Ač model bez heterogenity velmi pravděpodobně v ekonomické empirii nenalezneme, poskytuje základ pro další modely s heterogenitou. V případě, že by všechny studie zkoumaly stejný efekt a nebyl mezi nimi žádný rozdíl v metodice, datech atd., dostali bychom jednoduchý FES model:

$$\tilde{\beta}_i = \beta_i + e_i \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (12)$$

Kde $\tilde{\beta}_i$ je odhad i -té studie, β_i je hodnota skutečného efektu, a e_i je chyba. Předpokládáme $e_i \sim (0, \sigma_i^2)$. Pro tento jednoduchý FES model platí $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N = \beta$. Váhy určujeme na základě rozptylu jednotlivých odhadů, či odhadu rozptylu. Pokud nemáme ani jedno k dispozici, musíme dát všem studiím stejnou váhu (Nelson & Kennedy, 2009, p. 352).

2.8.3 Nevysvětlitelná heterogenita

Dalším extrémním případem je model s nevysvětlitelnou heterogenitou. Modelování heterogenity pomocí regresorů nemusí být úspěšné, ač se třeba na základě Q-testu nebo *a priori* domníváme, že jsou data heterogenní. Heterogenitu nejsme schopni pomocí regresorů vysvětlit, neboť důvody mohou být pro nás neznámé, a tudíž nejsou ve vysvět-

lujících proměnných zakódovány. Formálně heterogenitu popisujeme jako $\beta_i = \alpha_0 + u_i$; očekávaný výsledek mezi studii je α_0 a předpokládáme $u_i \sim (0, \tau^2)$. Dosazením do modelu (12) dostáváme jednoduchý RES model:

$$\tilde{\beta}_i = \alpha_0 + u_i + e_i, \quad (13)$$

Mezi předpoklady patří nezávislost u_i a e_i . Hodnota rozptylu mezi studii má hodnotu τ^2 a distribuce, ze které jsou pozorované odhady $\tilde{\beta}_i$ má rozptyl σ^2 . Hodnota RES rozptylu je dána vztahem pro každou primární studii $v_i^2 = \sigma_i^2 + \tau^2$, můžeme tedy odhadnout hodnotu τ^2 (Nelson & Kennedy, 2009, pp. 352–353; Borenstein, 2007, p. 12).

2.8.4 Vysvětlitelná heterogenita

„V tomto případě používáme regresory k vysvětlení proč se odhady mezi studii liší.“ (Nelson & Kennedy, 2009, p. 353, vlastní překlad). Rozdílnosti jsou kódovány v regresorech použity pro vysvětlení heterogenity výsledků. Dostáváme se k modelům podobným modelu 3 a jeho WLS verzi (oprava heteroskedasticity) – model 5. Následující model obecně nazýváme meta-regresní FES model:

$$\tilde{\beta}_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^K \alpha_j x_{ij} + e_i, \quad \text{kde } e_i = \tilde{\beta}_i - \beta \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (14)$$

kde (x_{i1}, \dots, x_{iK}) je vektor moderátorových proměnných a $\alpha_j, j = 1, \dots, K$ neznámé parametry $K < N$ a α_0 intercept (Nelson & Kennedy, 2009, p. 353). Většina proměnných je ve formě dummy, neboť kódujeme kvantitativní znaky. V případě malého množství dostupných studií můžeme použít pouze omezený počet regresorů. Ani v optimálních podmínkách není meta-regresní analýza schopna vysvětlit veškeré rozdíly v datech, Nelson and Kennedy (2009, p. 354) ve svém výzkumu 140 meta-analýz určil střední hodnotu $adjR^{23}$ rovnu 0,44. Schopnost vysvětlit 44 % z celkové heterogenity má k dokonalosti daleko. Přesto vysvětlující meta-regresní analýzu používáme často, abychom zjistili vliv pro nás zajímavých aspektů na velikost výsledného efektu. Vzhledem k používání modelů s opravou heteroskedasticity, stává se vysvětlovanou proměnnou t-statistika, která je pro nulovou hypotézu rovna nule. Při interpretaci koeficientů u jednotlivých regresorů nás bude zajímat především znaménko, čímž budeme interpretovat vliv dané proměnné na velikost výsledku.

³ Upravený koeficient determinance.

2.9 Práce s více odhady ve studii

Většina empirických prací v ekonomii neuvádí jeden, ale více odhadů velikosti zkoumaného efektu – průzkum Nelson and Kennedy (2009, p. 354) ukázal, že mediánem jsou 3 odhady na studii. Protože jsou odhady pořízené ze stejné sady dat, jsou velmi pravděpodobně korelované a nemůže s nimi být pracováno jako s nezávislými odhady, nehledě na fakt, že při výsledné analýze by studie s velkým počtem odhadů zastínila ostatní (měl-li by každý odhad stejnou váhu). Tento problém je znám dlouhou dobu (Stanley & Jarrell, 1989), řešení se však hledá obtížně. Relativně jednodušší poskytuje doporučení EPA (2006) – tedy použití pouze jediného, studií preferovaného odhadu. Chceme-li použít odhadů více, je nutno brát korelovanost v úvahu a využít tak GLS místo OLS metody odhadu (Nelson & Kennedy, 2009, pp. 354–355,364).

Doucoulagos and Stanley (2009, p. 413) upozorňují, že korelace mezi odhady není rizikem pouze u studií, které jich uvádějí více, ale také mezi studiemi, které mají stejného autora. Výzkumník může tíhnout k preferování určitých metod nebo používání stále stejného zdroje dat, což vede k systematickému ovlivnění jeho výsledků. Navrhují dvě možná řešení – použití analýzy dat po skupinách⁴ dle autorů a REML (víceúrovňový model náhodných efektů). Oba přístupy počítají se závislostí odhadů jednoho autora nebo skupiny autorů, a řeší tak dlouho známou potencionální hrozbu pro meta-regresní odhady.

Zavedeným moderním řešením je použití víceúrovňového modelu smíšených efektů, jež je postaven na kombinaci modelu fixních a náhodných efektů – fixní část (β) a náhodná složka (ζ_j), která umožňuje změny napříč skupinami a poskytuje modelu flexibilitu. Skupinou může být jediná primární studie nebo množina studií, které mají stejné či velmi podobné důležité charakteristiky⁵ – ty jsou použity jako kritérium pro seskupování odhadů. Víceúrovňovost modelu je vhodná pro meta-analýzu, protože bere v úvahu nesoúměrnost dat a umožňuje vkládání vícero náhodných efektů (týkající se autora, studie, lokace apod.) (Havránek & Iršová, 2010, p. 11; Nelson & Kennedy, 2009, pp. 355–356).

$$\frac{e_{ij}}{Se(e_{ij})} = t_{ij} = \beta \frac{1}{Se_{ij}} + \beta_0 + \zeta_j + e_{ij}, \quad \zeta_j | Se(e_{ij}) \sim N(0, \psi), \quad e_{ij} | Se(e_{ij}), \zeta_j \sim N(0, \theta) \quad (15)$$

V modelu (15) označují j a i index studie a index odhadu v rámci studie, odhady analogicky (e_{ij} , kterých z j studií máme celkem $J = \sum J_j$). Celková hodnota chyby (ξ_{ij}) je složena z náhodné chyby studie (ζ_j) a disturbance odhadů (e_{ij}). Předpokládáme nezávislost obou veličin, proto platí: $\text{Var}(\xi_{ij}) = \psi + \theta$, kde ψ označuje rozptyl uvnitř studie a θ mezi studiemi. Pokud se hodnota ψ blíží k nule, můžeme použít běžný OLS odhad, neboť výhoda

⁴ A angličtině: Clustered data analysis

⁵ Možností, jak stratifikovat data je vícero, podrobněji se tím zabývá Rosenberger and Loomis (2000).

víceúrovňového modelu je pro takové případy mizivá. Hodnota korelace určuje velikost závislosti odhadů v rámci studie nebo ekvivalentně heterogenity mezi studii a pro její výpočet platí: $\rho \equiv \text{Cor} [t_{ij}, t_{i'j} | \text{Se}(e_{ij}), \text{Se}(e_{i'j})] = \frac{\psi}{\psi + \theta}$. Publikační selektivita je kvantifikována odhadem parametru β_0 (Havránek & Iršová, 2010, p. 11).

2.10 Omezení meta-analýz

Meta-analýza není všemocná a „stejně jako kterýkoli statistický nástroj má meta-analýza svá slabá místa a může být zneužita.“ (Stanley, 2001, p. 146, vlastní překlad). Znalost slabých míst nám umožňuje použít korektním způsobem meta-analýzu tam, kde je to vhodné, ovšem i tam se najdou odpůrci a kritici této metody. Mezi sporná místa patří výběr vysvětlujících proměnných, které modelují heterogenitu, způsob jakým jsou studie váženy a vybírány – otázka použití „šedé literatury“, citačního indexu, kvality vydavatele, atd. Někdy může být problém s interpretací výsledků, jež jsou zkreslené publikační selektivitou (ta nejde vždy odhalit), či pokud nenajdeme vhodné parametry pro vysvětlení různorodosti. Zastánci meta-analýzy vidí stejné obtíže i v případě narativních studií a zdůrazňují, že meta-analýza se s těmito problémy umí lépe vypořádat a ve většině případů poskytnout dostačující vysvětlení, neboť diskuze je prováděna na základě statistických výsledků a je možné porovnat výsledky vícero metodik, což narativní studie neumožňují (Stanley, 2001, pp. 146–147).

Nesmíme zapomenout na předpoklady, na kterých je celá teoretická struktura postavena a které musí nasbíraná data z primárních studií splňovat. Primární studie je nutné při kódování dat pozorně pročíst, neboť mezi jejich charakteristiky patří kromě použitých metod také zdrojová data. Obzvláště v případě meta-analýz z oblasti makroekonomie je třeba si dát pozor na zdrojová data, neboť v tomto oboru existuje několik málo zdrojů dat a většina studií na nich bude postavena. Výsledky studií založených na stejných datech jsou korelovány a obtížně se s tím bojuje.

„Ekonomové si vybrali Neymanovo – Pearsonovo testování hypotéz jako svoji empirickou metodologii, jeho logická a statistická struktura poskytuje teoretické základy na kterých lze modelovat empirický ekonomický výzkum. MRA nabízí metody, jak analyzovat a očistit publikační zkreslení.“ (Stanley, 2005, p. 340, vlastní překlad).

3 Empirická studie – vliv eura na mezinárodní obchod

Následující část bakalářské práce je věnována meta-analýze zabývající se vlivem eura na vzájemný obchod v rámci měnové unie – tedy zda a jak eurozóna působí na objem obchodu. Jak uvedeno v části 1.5 této práce, jde o rozšíření článku *“Rose Effect and the Euro: Is the Magic Gone?”* (Havránek, 2010) o nové studie a za využití všech odhadů velikosti efektu, které jsou ve studiích uvedeny. Primárním cílem je zjištění velikosti skutečného efektu očištěného o publikační selektivitu. Veškeré výpočty a grafy jsou vytvořeny v programu STATA s doplňky určenými přímo pro meta-analýzu.

3.1 Efekt měnových unií na obchod

Ekonomie se o unie různého typu zajímá, neboť teorie mluví o jejich pozitivním efektu na rozvoj trhu a obchodu a měnová unie patří mezi pokročilá stádia spolupráce mezi státy. Pozitivní efekt měnových unií na vzájemný obchod empiricky popsal ve své práci *“One money, one market: the effect of common currencies on trade”* Rose (2000) se závěrem, že nárůst obchodu činí více jak 200%! Obrovské číslo spoustu výzkumníků vyděsilo, hledali v Roseův práci a výpočtech chyby, někteří se rozhodli efekt měnové unie odhadnout znovu. Roseova práce probudila zájem o zkoumání vlivu eurozóny – jak velký bude nárůst v prostředí, kde již dlouhou dobu mezinárodní ekonomická spolupráce funguje? Studie, které se tímto efektem zaobírali tvoří nyní stavební kámen pro tuto meta-analýzu, jejímž cílem je určení skutečného efektu.

První meta-analýza zkoumající měnové unie (Rose & Stanley, 2005) odhadla efekt v rozmezí 30 až 90%. Na tuto meta-analýzu navázal svojí Havránek (2010), který již studie rozdělil na dvě části – týkající se eurozóny a ostatní. Použil nalezených 28 studií zaměřených na eurozónu a 33 na ostatní měnové unie a stejně jako Rose and Stanley (2005) pracoval s jedním preferovaným odhadem z každé studie. Při analýze byl skutečný efekt zkoumán modely pro publikační selektivitu, jež se ukázala silně signifikantní a působící velké nadhodnocování významu eurozóny. Ukázalo se, že „Rose effect“ pro měnové unie činí okolo 60%, pro eurozónu je však naprosto mizivý, pokud vůbec nějaký. To také vyvrací kritiku z počátku 21. století, která argumentovala stářím eura – od zavedení uplynulo více jak 10 let a přesto žádný vztah mezi časem a výsledky studií zkoumající vliv eura na obchod nebyl nalezen (Havránek, 2010).

Literatura zkoumající efekty měnových a dalších ekonomických unií používá některou z variant tzv. gravitačního modelu (*gravity model*) – detailněji o něm píše např. Baldwin

(2006) – který má pronásledující podobu:

$$\log T_{ijt} = \alpha_0 + \gamma CU_{ijt} + \chi_1 (\log Y_i \cdot \log Y_j) + \chi_2 \log D_{ij} + \chi_3 RTA_{ij} + \sum_{k=1}^K \eta_k X_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (16)$$

kde T_{ijt} určuje objem obchodu v čase t mezi zeměmi i a j , Y značí reálný HDP příslušné země, D pak vzdálenost mezi zeměmi (nejčastěji jejími středy). Dummy proměnná RTA značí další smlouvu o obchodní spolupráci jako FTA (zóna volného obchodu), ETFA, SM (jednotný trh), EU apod., dummy proměnná CU má hodnotu jedna, jsou-li obě země v čase t v měnové unii a používají tak stejnou měnu (v ostatních případech je proměnná rovna nule). Nezapomínejme na další kontrolní proměnné X (např. stejný úřední jazyk, stejné hranice) a disturbance ε . Koeficientem stojícím ve středu zájmu je γ – určuje efekt měnové unie na obchod, *ceteris paribus*. Statisticky definovaná testovaná hypotéza je tvaru $H_0 : \gamma = 0, H_A : \gamma \neq 0$. Výpočet skutečného efektu v procentech je vzhledem k tvaru regresního modelu dán rovnicí $\lambda \doteq e^\gamma - 1$.

3.2 Sběr dat z literatury

Základ literatury pro tuto meta-analýzu tvoří studie, které použil ve své práci Havránek (2010, Table 4), dále pak stránky Roseovy ⁶ na kterých zveřejnil data⁷ z února 2008 ke své práci zkoumající EMU z pohledu optimální měnové unie (Rose, 2008). Dále byly využity databáze RePEC, EconLit a Google Scholar pro dohledání nově publikované i nepublikované literatury. Vyhledávání bylo provedeno za využití kombinací klíčových slov *euro*, *trade*, *EMU*, *effect*, *rose* a omezeno na záznamy od roku 2008. V seznamu Havránka i Rose byla mezi studii zkoumající euro uvedena práce Sadikov, Zeng, Clark, Wei, and Tamirisa (2004), ve které jsou ale měnové unie zkoumány jako celek, proto jsem ji ze seznamu vyřadil, podobně jako práci Thom and Walsh (2002), neboť ta se zabývá pouze fixací šterlinku, s eurem studie nemá nic společného. Cabasson (2003) již data pro EMU používá, ale míchá je dohromady s ostatními měnovými uniemi a neuvádí odhad pro samotnou EMU, proto byla tato práce rovněž ze seznamu vyřazena. Nalezl jsem novou verzi práce *The currency union effect on trade and the FDI channel* (de Sousa & Lochar, 2009), odhady tak byly získány z verze z roku 2009 nikoli 2007. Konečným výsledkem je seznam 33 prací z let 2002–2010 a celkem 2580 odhadů. Bohužel u dvou prací (Micco, Stein, and Ordoñez (2003) a Barr, Breedon, and Miles (2003)) byl uveden pouze odhad velikosti efektu, nikoli přesnost (neuvedeny odchylky, t-statistika ani p-hodnota). Byl-li takový odhad uveden v rámci dalších, které p-hodnotu měly, byla neoznačenému odhadu přiřazena p-hodnota

⁶ <http://faculty.haas.berkeley.edu/arose>

⁷ <http://faculty.haas.berkeley.edu/arose/EMUMeta.zip>

0,5. V opačném případě nejsou odhady do analýzy zařazeny. Pokud byla uvedena velikost statistické signifikance, byla tato hodnota použita, v případě uvedení p-hodnoty jako 0, byla použita t-statistika 2,6 (odpovídá p-hodnotě 0,005). Takovýto přístup k odhadům s nejasnými p-hodnotami jsem zvolil na základě doporučení od Greenberg, Michalopoulos, and Robins (2003). Byla-li velikost efektu zkoumána po státech či sektorech ekonomiky, byl takový odhad do analýzy samozřejmě zahrnut a sektorovost kódována dummy proměnnou (1 v případě odhadu sektor jinak 0). Vyloučil jsem pouze odhady, odhadující samostatně efekt EMU do roku 1998 – tedy kdy práce uvedla časovou řadu odhadů. Problém byl odhady o velikosti 0, u kterých nebyl uveden rozptyl. Takové hodnoty jsme museli vyloučit, neboť pomocí t-statistiky ani p-hodnoty nejsme schopni určit odchylku, kterou používáme jako váhy. Nejčastěji je dummy proměnná zkoumající vliv eura v gravitačním modelu označena slovně jako *EMU*, *EZ11*, *euro*, *EMU2* a *EA*.

Při tvorbě datové matice jsem u každého odhadu dohledával počet pozorování použitých pro danou regresi. U některých prací byl uveden pouze základní počet dat a následně nebylo u modelů blíže specifikováno, zda se používá celý dataset, nebo pouze jeho část. Podobně na tom bylo zjišťování časového rozsahu, ve kterém byly použita pozorování zjištěna. Napsal jsem autorům prací (de Souza, 2002), (Barr, 2003), (Baldwin, DiNino, Fontagnandacute; Santis, & Taglioni, 2008) a (Bergin & Lin, 2010) s prosbou o poskytnutí chybějících informací, požadované informace jsem dostal pouze k práci (Bergin & Lin, 2010), přislíbené je mám i k práci (Barr, 2003).

Baldwin and Taglioni (2006, Table 5) uvádějí na odhad s hodnotami: $\hat{\gamma} = -0,02$, $se(\gamma) = 0,03$ a p-hodnotou 0,38. Pro oboustrannou nulovou hypotézu $H_0 : \gamma = 0$ je však pro uvedený odhad a odchylku p-hodnota rovna 0,505, to se ale ve studii uvedené p-hodnotě 0,38 nerovná. Problém pramení ze zaokrouhlování na 2 desetinná místa, což je ovšem velmi běžné – tato praxe je zřetelně vidět v trychtýřovém grafu (obrázek 7), ve kterém se v důsledku tvoří vodorovné přímký. Zaokrouhlování tak dosti razantním způsobem upravuje výsledky a tedy naše zdrojová data. Pokud bychom meta-analýzou zkoumali velké efekty, jistě by nás menší přesnost netrápila, my ale zkoumáme efekt v řádu procent a proto zde zaokrouhlení značně zneprůhledňuje data, se kterými pracujeme.

3.3 Získané odhady

Ze získaných 2580 odhadů jsem spočítal vážený průměr (kde jako váhy slouží převrácená hodnota rozptylu) o velikosti 0,0591 s odchylkou 0,00055. Tabulka 2 zachycuje základní popisné statistiky nasbíraných dat. Obě extrémní hodnoty γ jsou z jedné studie (de Souza, 2002) pro specifický BE (Between effects) model, z grafických testů jsem tyto extrémní hodnoty pro lepší názornost vyloučil. Rekordních 16 mil. pozorování využívá Baldwin

(2006), další maximum je 219 558 pozorování. Studie uvádějí 2 až 674 (Fernandes, 2006) odhadů, další maximum je 225 hodnot γ . 742 odhadů zachycuje změnu obchodu dle určitého sektoru ekonomiky.

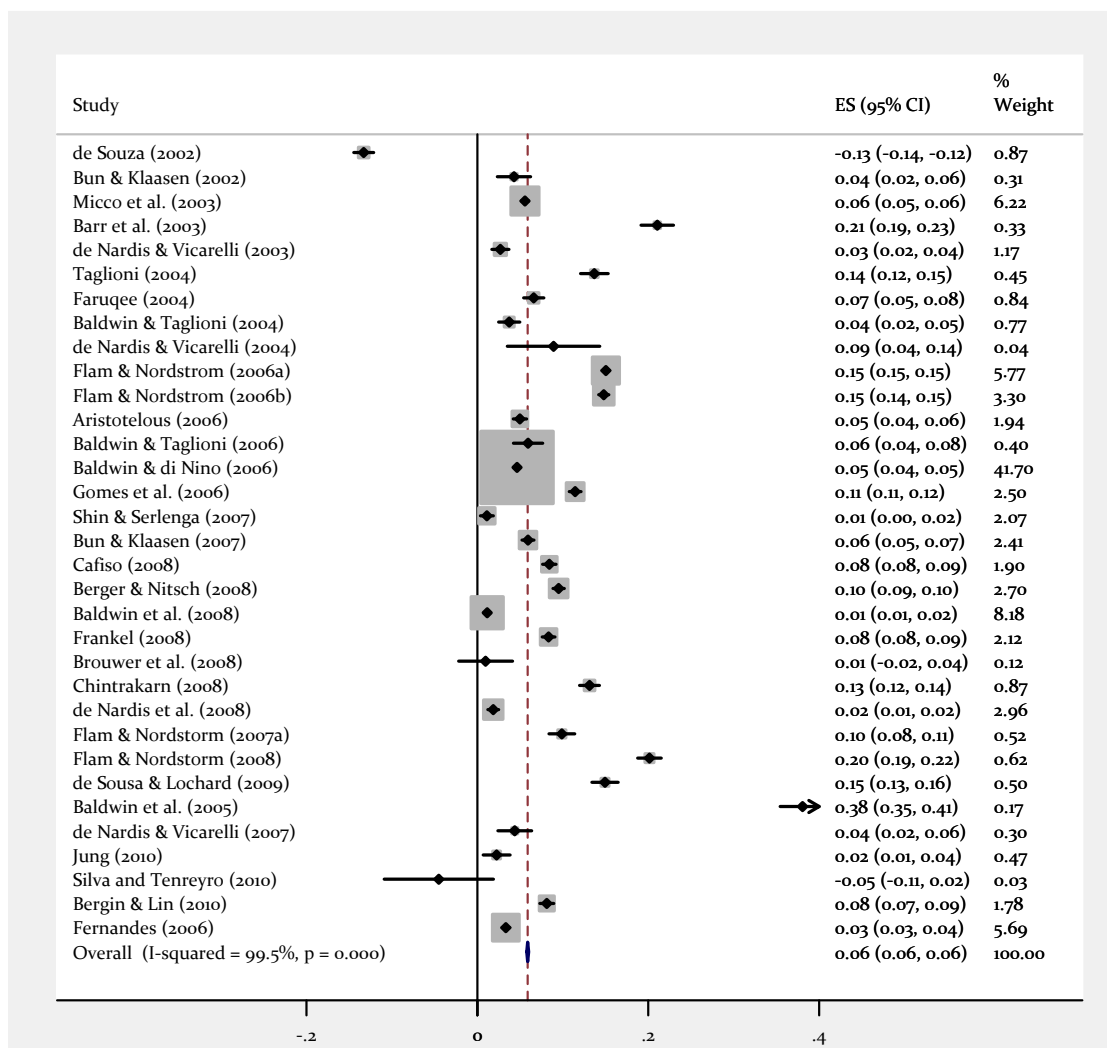
Tabulka 2: Popisné statistiky dat

	minimum	maximum	průměr	medián
efekt (γ)	-13,45	2,9	0,104	0,087
počet γ v studii	2	674	78,182	40
počet pozorování na studii	200	16 000 000	20 121,54	3455
časový úsek	3	59	15,159	15

Pro každou ze 33 studií byl spočítán vážený průměr (váhou opět převrácená hodnota rozptylu) a následně spočítán vážený průměr ze všech studií. Výsledek zobrazuje forrest plot (Obrázek 6) včetně spočtených hodnot. Přerušovaná čára zobrazuje odhad γ , který je za použití FES metody 0,059 ($\hat{\lambda} = 6,08\%$) s 95% intervalem spolehlivosti $CI = (5,79\%; 6,18\%)$ a velmi signifikantní (z-stat. = 106,44). Takovýto odhad není očištěn o případnou publikační selektivitu a zároveň zde mají velký vliv outliery a zjevně přítomná heterogenita. Pro srovnání Havránek (2010) uvádí ve své meta-analýze pro euro studie $\lambda = 3,87\%$ a $CI = (3,36\%; 4,39\%)$, příslušný forrest plot je na ilustračním obrázku 1. V případě použití všech odhadů ze studií byl zjištěn větší efekt, než jaký spočítal Havránek (2010) při použití jednoho, autorem dané studie, preferovaného odhadu. Zdá se tedy, že preferované jsou spíše ty menší odhady, což ovšem společně se zjištěnou publikační selektivitou (Havránek, 2010), která hovoří o nadhodnocení odhadu vede k domněnce, že pokud skutečný efekt existuje, je velmi malý. Základní RES analýza dává $\hat{\gamma} = 0,094$ a $CI = (0,090; 0,098)$, z-stat. = 46,61. Pro meta-analýzu použijeme víceúrovňový model smíšených efektů – odhady z každé studie jsou korelované, neboť pocházejí ze stejného vzorku dat. Budeme tak kombinovat fixní efekt v rámci studie a náhodnou složku mezi studii.

3.4 Publikační selektivita

Publikační selektivita a její typy jsou popsány obecně v části 2.7 této práce. Pro detekci prvního typu publikační selektivity, tedy preferování výsledků jež odpovídají očekávání dle teorií – v našem případě měnových unií tedy kladných – poslouží dobře trychtýřový graf, následně provedeme výpočtem FAT. Přítomnost publikační selektivity v literatuře týkající se měnových unií dokázal svou meta-analýzou Havránek (2010). Ostatně postu-

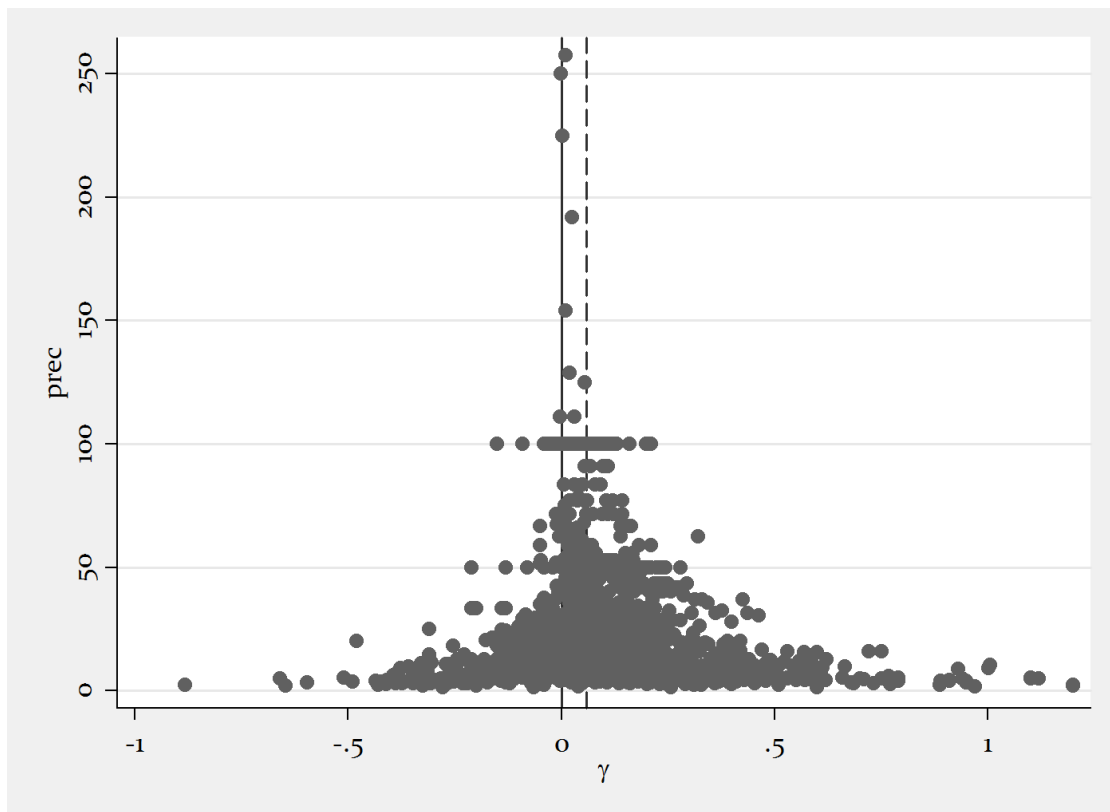


Obrázek 6: Forrest plot – vážené odhady γ po studiích

pem času studie odhadují efekt měnových unií v menším rozsahu, nežli průkopník Rose (2000), ač jsou zdrojová data téměř stejná, pouze aktualizována o několik let. Ekonomové se shodují, že volný trh obchod podporuje a kladný efekt měnové unie je očekávaný. Jeho velikost je však otázkou. Jak píše Havránek and Iršová (2010, p. 10), v případě nenulového skutečného efektu roste publikační selektivita, protože výsledek s opačným znaménkem bude signifikantní pouze s velmi malou pravděpodobností, pokud je odhad nevychýlený. Současně je velmi obtížné vysvětlit negativní vztah po teoretické stránce a šance na publikaci takové studie bude mizivá, což se opět projeví na publikační selektivitě. Podobně to platí v oblastech s jedinou teorií a měnové unie takovou oblastí jsou.

3.4.1 Grafický test – trychtýřový graf

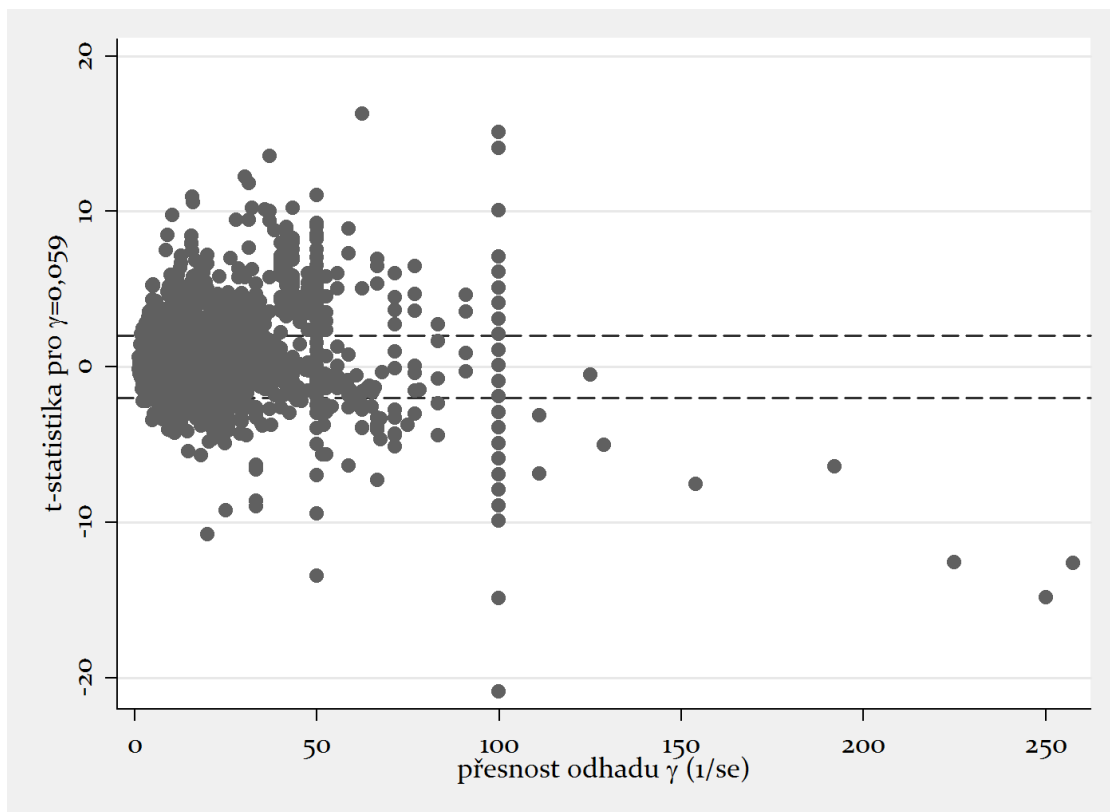
Mimo měřítko osy x se nachází 17 hodnot, které byly mimo menší než -1 , nebo větší než $1,4$. Měřítko jsem posunul tak, aby byl graf názornější, nezobrazené hodnoty symetrickému tvaru odpovídají. V grafu jsou zobrazeny referenční přímky pro hodnoty 0 a $0,0591$ (vážený průměr ze všech studií) na ose x , na ose y je zobrazena převrácená hodnota odchylky odhadu γ , dále je tato hodnota používána jako přesnost. Odhady tvoří v grafu úsečky na hodnotě 100 ($se=0,01$) a 50 ($se=0,02$) z důvodu zaokrouhlování ve studiích na dvě desetinná místa. Na první pohled graf nejeví známky asymetrie, mohli bychom se tedy domnívat, že zde publikační selektivita přítomna nebude. Odhady s největší přesností jsou velmi blízko nuly (blíže nežli vážený průměr), což může značit velmi kvalitní odhady nebo snahu o nalezení signifikantního výsledku (pro odhad blízko nuly potřebujeme velmi malou odchylku pro nalezení signifikance). Pro srovnání, Havránek (2010, Fig. 2) dostal naprosto odlišný obrázek, ve kterém jsou téměř výhradně kladné odhady. Jak se jejich velikost blíží více k nule roste také jejich přesnost. Výsledná zjevná asymetrie trychtýřového grafu byla potvrzena nalezenou publikační selektivitou ve všech modelech (Havránek, 2010, Table 1).



Obrázek 7: Trychtýřový graf – odhady γ versus $1/se$

3.4.2 Grafický test – Galbraithův graf

Pro analýzu druhého typu publikační selektivity (preferenci statisticky signifikantních výsledků) je možno použít Galbraithův graf zobrazující t-statistiku (v našem případě pro hypotézu $H_0 : \gamma = 0,059$) a přesnost odhadu. Dle teorie by absolutní hodnotu t-statistiky větší než 2 mělo mít pouze asi 5% odhadů (pro nulový efekt). Do grafu jsem proto přidal referenční linie pro hodnoty 2 a -2. Graf (Obrázek 8) jasně ukazuje, že velká část odhadů přesahuje vymezené hranice, odhady jsou tedy velmi signifikantní. Podobně jako v trychtýřovém grafu se zde z důsledku zaokrouhlení odchylky na dvě desetinná místa objevují svislé úsečky. V grafu je jasná tendence k poklesu t-statistiky s rostoucí přesností, přesnější odhady jsou tedy menší nežli 0,059. Grafická analýza odhalila přítomnost druhého typu publikační selektivity.



Obrázek 8: Galbraithův graf

Na základě grafických testů jsme si vytvořili představu o rozdělení odhadů a lze se domnívat, že nalezneme publikační vychýlení. Trychtýřový graf se zdál být celkem v pořádku, Galbraithův graf ukázal tendenci pro hledání signifikantních výsledků. Abychom mohli publikační selektivitu potvrdit či vyvrátit, provedeme sérii statistických testů, zároveň se pokusíme odhalit velikost skutečného efektu bez publikační selektivity.

3.4.3 Skutečný efekt – FES metoda

Provedeme testy publikační selektivity shrnuté v Tabulce 1, které zároveň kvantifikují skutečný efekt očištěný od případné publikační selektivity. Výsledky všech čtyřech testů založených na modelu fixních efektů jsou shrnuty v tabulce 3. FAT test, který má malou sílu, je doplněn testem robustnosti pomocí metody IRLS⁸, která pro testování hypotéz nemá v předpokladech normalitu. Případná vychýlenost FAT testu je doplněna FAIVEHR odhadem s instrumentální proměnnou (\sqrt{n}). Protože je PET spolehlivý pouze když platí: $\sigma_v^2 \leq 2$, a my tuto hypotézu v našem případě zamítáme ($\chi^2_{(2579)} = 1e5, p < 0,00001$), je doplněn PEESE test pro odhad skutečného efektu. Ve všech případech je konstanta (v případě PEESE testu koeficient u standardní chyby) signifikantní na 1% hladině významnosti (t-statistika od 4,73 do 13,05). Nulová hypotéza neexistence prvního typu publikační selektivity je tak silně zamítnuta, vzhledem ale k menší velikosti publikačního zkreslení se trychtýřový graf zdál na první pohled v pořádku. Odhady skutečného efektu mají velikost mezi 3,47 a 5,95 procenta, což jsou hodnoty nižší než vážený průměr, který je zjevně vychýlen. Výpočty ověříme ještě metodou s náhodnou složkou.

Tabulka 3: Testy publikační selektivity – FES

	FAT-PET	ROBUST	FAIVEHR	PEESE
prec (efekt)	0.0375** (9.79)	0.0429** (25.74)	0.0341** (6.96)	0.0578** (35.48)
se (zkreslení)				1.605** (4.73)
konstanta (zkreslení)	1.116** (13.04)	0.773** (13.05)	1.234** (10.24)	
poč. pozorování	2580	2580	2354	2580
rmse	2.796	2.188	2.789	2.899

t-statistiky v závorce

Závislá proměnná: tstat

FAT-PET: Test trychtýřové asymetrie – test přesnosti (fixní efekt)

ROBUST: IRLS verze pevných efektů

FAIVEHR: FAT pomocí instrumentální proměnné (\sqrt{n})

PEESE: PET test se standardní chybou

[†] $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

⁸Iteratively re-weighted least squares

3.4.4 Skutečný efekt – RES metoda

Model náhodných efektů je pro náš případ mnohem vhodnější, neboť můžeme pracovat s odlišnostmi jednotlivých studií a zároveň zamezíme dominanci jedné rozsáhlé studie s velkým množstvím odhadů. Použijeme jak RIM tak RCM model, seskupení odhadů bude podle jednotlivých studií. Opět odhadujeme jak publikační vychýlení, tak velikost skutečného efektu eura na velikost obchodu. Modely RIM₂ a RCM₂ jsou odhadnuty podle skupin dle autorů (celkem 26), skupiny jsou tak větší oproti těm u RIM a RCM. U RIM se mění v rámci vytvořené skupiny jen intercept (tedy velikost publikační selektivity), u RCM už předpoklad uvolňujeme natolik, že se v rámci skupiny mění skutečný efekt (koeficient u přesnosti). Možnost kolísání těchto parametrů napříč vytvořenými skupinami je důležitá pro zachycení různorodosti, tedy odlišné velikosti publikační selektivity či zkoumaného efektu v rámci studie. Výsledky všech čtyřech testů jsou shrnuty v tabulce 4, odhady velikosti skutečného efektu eura jsou menší nežli v případě FES metod, především u RIM metod, kde ne nejmenší odhad 2,19%. Ve všech případech opět dostáváme výsledky dokazující publikační selektivitu se signifikancí na 1% hladině významnosti (t-statistiky od 3,53 do 4,01), stejně jako u odhadů modelu fixních efektů.

Tabulka 4: Testy publikační selektivity – RES

	RIM	RCM	RIM ₂	RCM ₂
prec (efekt)	0.0217** (7.61)	0.0576** (2.96)	0.0334** (11.76)	0.0535* (2.26)
konstanta (zkreslení)	1.900** (5.07)	1.374** (3.97)	1.231** (3.53)	1.405** (4.01)
poč. pozorování	2580	2580	2580	2580

t statistiky v závorce

Závislá proměnná: tstat

RIM a RCM: skupiny podle studie

RIM₂ a RCM₂: skupiny podle autorů studie

[†] $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Obě použité metody i všechny modely potvrdily velkou publikační selektivitu, tedy také závěr ke kterému došel Havránek (2010). Jeho trychtýřový graf byl velmi asymetrický a FAT zkreslení v případě FAT testu byla 3,755 v mém případě 1,116 pro RIM 3,517 a já 1,9. Publikační selektivita je v mé studii mnohem menší (poloviční až třetinová), což také koresponduje s trychtýřovým grafem (obrázek 7), který vypadá celkem v pořádku. Velikosti odhadů skutečného efektu vyšly v rozmezí zhruba mezi 2,19 a 5,95 procenty. Havránek (2010) pro euro efekt odhadl na zanedbatelný, předním Baldwin (2006) na něco mezi 5 a 10 procenty. Při použití všech dostupných odhadů jsme se dostali mezi tyto dvě studie a to se

signifikantními výsledky. Na základě analýzy veškeré dostupné empirické literatury můžeme odhadovat, že zavedení eura zvedne objem obchodu o několik jednotek procent.

3.5 Vysvětlující meta-regresní analýza

Poslední částí, kterou se budeme zabývat, bude jednoduchá vysvětlující meta-regresní analýza. Cílem je vysvětlit různorodost výsledků, najít závislosti mezi parametry studie a jejím závěrem, vlastnostmi autora a výsledky, ke kterým došel. Ekonomický výzkum je ze své podstaty velmi heterogenní, neboť autoři kromě základních teorií mají velmi volnou ruku. Vysvětlující proměnné zpravidla dělíme do dvou skupin podle typu jejich vlivu. První skupinu tvoří proměnné, které mají přímý vliv na odhadovaný parametr γ , jako zda se jedná o sektorová data, časový úsek, počet pozorování a zemí v data setu, zda studie použila dummy proměnnou pro RTA apod. Druhou skupinu tvoří proměnné ovlivňující publikační selektivitu, jako rok publikace, ranking autora, médium, které článek vydalo, zda je spoluautorem žena, národnost a zaměstnavatel autora atd. Sběr takto komplexních dat je hodně časově náročný a některé parametry se dohledávají obtížně.

Pracujeme-li se všemi dostupnými odhady, které se liší i v rámci studie, potřebovali bychom pro dobré vysvětlení heterogenity také vysvětlující proměnné pro kódování odlišností jednotlivých modelů a použitých proměnných. Takto podrobné informace k dispozici nemám, proto provedu pouze MRA s několika parametry. Veškeré informace, které jsem nasbíral, jsou shrnuty v tabulce 9, inspiraci pro výběr vysvětlujících proměnných poskytl Havránek (2010, Table 5). Pro modelování heterogenity využijeme jak model fixních efektů (17), model náhodných efektů (18), tak i víceúrovňový model náhodných efektů, který je pro naše účely nejvhodnější (abychom mohli lépe vystihnout různorodost jednotlivých studií).

Použijeme o vysvětlující proměnné doplněnou FAT-PET metodu v následující podobě FES modelu (Stanley, 2008; Havránek, 2010):

$$\frac{\hat{Y}_i}{SE_i} = t_i = \underbrace{\beta_0 + \sum_{j=1}^J \alpha_j S_{ij}}_{\text{vychýlení}} + \underbrace{\tilde{\beta}}_{\text{pseudo efekt}} \left(\frac{1}{SE_i} \right) + \underbrace{\sum_{k=1}^K \frac{\delta_k Z_{ik}}{SE_i}}_{\text{kontrolní proměnné}} + e_i, \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (17)$$

kde S_j jsou proměnné ovlivňující publikační selektivitu a nejsou proto poděleny odchylkou (jako rok publikace, je-li spoluautorem žena) a Z_k proměnné ovlivňující odhad γ přímo (přesnost, sektorová data).

Model náhodných efektů, který budeme odhadovat má následující podobu:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \alpha_j S_{ij} SE_i + \sum_{k=1}^K \delta_k Z_{ik} + \varepsilon_i + \rho_i, \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (18)$$

kde ε_i značí normální disturbance se standardní odchylkou stejnou jako SE_i a ρ_i je disturbance s neznámým rozptylem τ^2 a předpokládá se, že je stejný pro všechny studie. Odhad rozptylu mezi studii τ^2 je proveden omezenou metodou maximální pravděpodobnosti (Havránek, 2010).

Výsledky obou metod a RIM jsou shrnuty v tabulce 5 a výsledky RIM v tabulce 6. V tabulce 7 je přehled trochu RIM jako u testů publikační selektivity, ale s dummy proměnnou pro sektorová data. Vysvětlují MRA je velmi citlivá na svoji specifikaci a interpretace výsledků není přímočará. Vysvětlovaná proměnná v případě metod FES a RIM je t-statistika, proto koeficienty u vysvětlujících proměnných přímo neuvádějí číselnou hodnotu vlivu na zkoumaný efekt. Nás tedy zajímají proměnné, které jsou shledány signifikantními pro více specifikací, a konkrétně znaménko u jejich koeficientu. Prostřednictvím znaménka určíme, zda má daný regresor velikost zkoumaného efektu tendenci nadhodnocovat, nebo naopak podhodnocovat. V případě použití dummy proměnných pro některé autory pak znaménko říká, zda daný autor publikuje odhady větší nebo menší nežli ostatní. Specifikace modelů bohužel není příliš dobrá, rezidua nejsou normálně rozdělena, používáme tedy alespoň heteroskedasticky odolné odchylky. Byly potíže s kolinearitou způsobenou proměnnými *taglioni* a *woman*, proto jsem proměnnou *taglioni* z regrese vyřadil. Koeficient determinance R^2 nedosahuje vysokých hodnot (0,24 a 0,41), je mnohem nižší než v případě modelů, které publikoval Havránek (2010, Table 3) (0,73 a 0,83) a se kterými budu své závěry srovnávat. Jak se ale můžeme přesvědčit např. u Disdier and Head (2008), je mnoho publikovaných meta-analýz s nízkým koeficientem determinance.

Koeficienty i jejich signifikance se liší mezi jednotlivými specifikacemi modelu, znaménka nám ale vycházejí pro všechny modely téměř shodná, jejich interpretace účinků na efekt \hat{y} má tak své odůvodnění. Z výsledků regrese plyne, že efekt bude vyšší, pokud je spoluautorem žena nebo Nitsch. Naopak nižší efekt vykazují odhady zaměřené na určitý sektor ekonomiky, rovněž efekt velmi mírně klesá s rostoucí délkou časového období zahrnutého do datasetu. Autoři de Nardis a Tenreyro prezentují nižší efekt než jejich kolegové. Pokud jsme v modelu měli autorku Taglioni, byly koeficienty u Baldwina velké a záporné a u Taglioni velké a kladné, jejich spoluautorstvím se ale efekt vyrovnal a Baldwinův vliv mírně převážil. Cílem tohoto zkoumání bylo určit, zda ti, kteří se EMU více zabývají publikují větší nebo menší odhady Roseova efektu. Rozdíly mohou být dány po-

užíváním určitých typů dat, forem gravitačního modelu nebo metodou odhadu. Detaily, na kterých výsledky studie závisí si autor zvolí sám, proto se na výsledcích může projevit jeho osobní přesvědčení či zájem jeho zaměstnavatele.

Velmi zajímavé je zkoumání „hypotézy ekonomického výzkumného cyklu“⁹ o kterém píše Goldfarb (1995) a Stanley (2008, pp. 285–289). Tato hypotéza hovoří o časové předvídatelnosti módních trendů ve výzkumu, tedy že nově uvedená hypotéza bývá zpočátku potvrzována. Po určité době, kdy potvrzování hypotézy přestává být zajímavé a informační přínos klesá akumulací publikovaných studií, nastává období, kdy začne být módní hypotézu vyvracet. Druhou možností je, že publikované výsledky mají v podpoře dané hypotézy sestupnou tendenci, tedy že ji podporují stále méně až ji začnou vyvracet. Alternativní pohled je pomocí signifikance, která nejprve roste a poté klesá.

Budeme tedy testovat, zda t-statistiky jsou kvadratickou konkávní funkcí roku publikace. V modelu máme rok publikace a jeho druhou mocninu, koeficienty u druhé mocniny roku publikace vyšly záporné a signifikantní, tedy v souladu s hypotézou. Pro metodu pevných efektů a test sdružené signifikance platí $F_{(2,2458)} = 3,7, p = 0,025$, pro robustní metodu pak $F_{(2,2458)} = 6,06, p = 0,002$ a model náhodných efektů $F_{(2,2459)} = 9,01, p = 0,0001$. Literatura zkoumající vliv eura na obchod vykazuje znaky hypotézy ekonomického výzkumného cyklu. Havránek (2010) hypotézu potvrdil pouze pokud všechny studie zkoumal dohromady, pro samostatnou skupinu euro-studií byla hypotéza zamítnuta.

Tabulka 7 zobrazuje analýzu skutečné efektu a vliv pouze sektorových dat. První sloupec tvoří skupiny odhadů podle studií, druhý sloupec v rámci skupiny autorů. Sektorová data výsledný efekt snižují, pokud se nejedná o sektorová data, je efekt eura odhadnut na 2,08 a 3,38 procenta.

⁹ V angličtině: economics research cycle hypothesis

Tabulka 5: Vysvětlující MRA

	RANDOM	FIXED	ROBUST
Woman	0.701** (7.47)	-0.102 (-0.65)	0.429** (3.93)
Year	-0.00736 (-0.51)	0.593* (2.36)	0.190 (1.39)
Sektor	-0.110** (-13.99)	-0.0785** (-9.23)	-0.0881** (-14.47)
Years	-0.000107 (-0.29)	-0.00159** (-4.13)	-0.00263** (-18.38)
year2	-0.000634** (-3.84)	-0.0484* (-2.54)	-0.0212* (-1.97)
nobs	-7.06e - 09** (-6.00)	-1.03e - 09 (-1.39)	-3.85e - 10 (-0.62)
baldwin	0.0313† (1.77)	-0.0263* (-2.02)	-0.0656** (-6.38)
denardis	-0.108** (-10.03)	-0.0567** (-6.66)	-0.0664** (-11.49)
tenreyro	-0.146† (-1.86)	-0.137** (-5.02)	-0.151* (-2.30)
nitsch	0.0317 (1.48)	0.0458** (2.84)	0.0343** (4.42)
prec		0.0916** (9.97)	0.130** (32.77)
Constant	0.149** (18.03)	-0.529 (-0.66)	0.0894 (0.21)
poč. pozorování	2470	2470	2470
R ²		0.239	0.412
Adjusted R ²		0.236	0.409
rmse		2.582	1.997
τ ²	.0102		

t statistiky v závorkách (Huber-White heteroskedasticky robustní pro FIXED)

Závislá proměnná: tstat pro FIXED a ROBUST, gamma pro RANDOM

ROBUST: IRLS verze FIXED

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Tabulka 6: Vysvětlující MRA: RIM

	RIM (studie)	RIM (autor)
prec	0.0568** (10.07)	0.0830** (15.27)
Woman	-0.392 (-0.53)	0.919 (1.12)
Year	1.541 [†] (1.87)	1.000 (1.38)
year2	-0.114 [†] (-1.70)	-0.120* (-2.03)
Sektor	-0.0234** (-2.65)	-0.0269** (-2.97)
Years	-0.00118** (-6.11)	-0.00163** (-8.37)
nobs	-2.21e - 09 (-1.45)	-8.64e - 10 (-0.64)
nitsch	0.00471 (0.28)	-0.0000671 (-0.00)
baldwin	0.01000 (0.42)	-0.0336 (-1.59)
denardis	-0.0173 [†] (-1.77)	-0.0347** (-3.41)
tenreyro	-0.144 (-1.14)	-0.0737 (-0.57)
Constant	-2.667 (-1.14)	-0.0159 (-0.01)
poč. pozorování	2470	2470

Závislá proměnná: tstat. *t* statistiky v závorkách [†] $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Tabulka 7: Vysvětlující MRA: RIM

	RIM (studie)	RIM ₂ (autor)
Sektor	-1.383** (-4.63)	-0.428 (-1.44)
prec (efekt)	0.0206** (7.23)	0.0332** (11.69)
Constant	2.003** (5.37)	1.260** (3.63)
poč. pozorování	2580	2580

Závislá proměnná: tstat. *t* statistiky v závorkách [†] $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

3.6 Závěr provedené meta-analýzy

Zkoumané studie a jejich výsledky jsou velice heterogenní, ideálně bych pro vysvětlující MRA potřeboval velké množství proměnných, mnou použité vysvětlující proměnné nevyšvětlí ani polovinu celkové heterogenity v datech. Bral jsem v úvahu veškeré odhady uvedené ve studiích, nikoli pouze autorem preferované, jako dosavadní meta-analýzy zabývající se měnovými uniemi. Typický grafický test na publikační selektivitu – trychtýřový graf – jevil menší známky symetrie, FAT test ale následně našel nemalé stopy publikační selektivity, která velikost Roseova efektu ve zkoumané literatuře nadhodnocuje. Stejně jako Havránek (2010) docházím k závěru, že narativní studie zabývající se vlivem eura na obchod neberou publikační vychýlení v úvahu, a píšou tak o větším přínosu, než jaký ukazuje meta-analytické zkoumání empirických studií. Při práci se všemi odhady publikační vychýlení není takové, jaké našel Havránek (2010) ve své meta-analýze založené na autory preferovaných odhadů, mnou nalezené je méně než třetinové. Po odfiltrování zkreslení způsobeného publikační selektivitou kvantifikuje provedená meta-analýza na základě 2580 odhadů z 33 studií vliv eura na obchod v rozmezí 2 až 6 procent.

Výsledky regresí použitých pro vysvětlující MRA našly několik vztahů. Prvním z nich je negativní závislost mezi t-statistikou a druhou mocninou roku publikace dané studie (t-statistika je kvadratickou konkávní funkcí roku publikace), což potvrzuje, stejně jako výsledky, ke kterým došel Havránek (2010), hypotézu ekonomického výzkumného cyklu. Další vztah platí pro odhady zkoumající efekt eura v rámci určitého sektoru ekonomiky. Takové odhady jsou menší, nežli odhady pro celek. Důvodem je pravděpodobně rozdílnost objemů obchodu v rámci jednotlivých sektorů, pro vážení efektů jsou ale použity v regresích jiné parametry. Empirie ukázala, že pro data z delšího časového rozmezí je efekt eura menší, což je argument proti názoru, že vliv eura roste s časem, tedy že euro potřebuje určitý čas, aby se jeho efekt projevil. Dále bylo zkoumáno, zda autoři věnující se problematice EMU více, publikují rozdílné výsledky od ostatních, ve všech regresích se signifikantně projevil de Nardis se sklonem k nižším odhadům.

Provedená meta-analýza vesměs potvrdila závěry, ke kterým došel ve své meta-analýze, která byla první zkoumající efekt eurozóny, Havránek (2010). Jediným odlišným závěrem je právě velikost efektu, já jsem našel signifikantně pozitivní efekt v řádu jednotek procent, Havránek (2010) téměř nulu, rozdíl nalezených výsledků tedy není tak obrovský v porovnání s výsledky, ke kterým došel Rose (2000) (200%), či následně v první meta-analýze zkoumající efekt společné měny na mezinárodní obchod Rose and Stanley (2005) (30 až 90 procent). Nutno podotknout, že obě posledně zmiňované práce nerozlišují mezi eurozónou a ostatními měnovými uniemi, Rose (2000) ostatně ani nemohl, protože taková data tehdy ještě neexistovala.

4 Shrnutí celé práce

„Meta-analýza je umění – vyžaduje rovnováhu mezi definicí problému, sběrem dat, modelováním a aplikací.“ (Nelson & Kennedy, 2009, p. 372, vlastní překlad)

Cílem práce bylo představit meta-analýzu, její metodiku a použití, a to vše v češtině. Meta-analýza je velmi silný, efektivní a ve světě velmi rozšířený nástroj určený pro shrnutí empirického výzkumu. Na toto téma sice existuje anglicky psaná literatura, ekvivalent v češtině však nenajdeme, proto byla jako jazyk této práce zvolena čeština s cílem umožnit rozšíření této metody v Česku. Jistě stojí za zmínku, že ani dostupná anglicky psaná literatura neposkytuje komplexní shrnutí nejnovějších meta-analytických metod, vyvinutých během posledních dvou let. Stanoveným cílům odpovídá struktura celé práce, jež je rozdělena do tří oddílů. Po úvodní části, popisující meta-analýzu a její vývoj, následuje výklad teoretického základu a způsobu aplikace ekonometrických metod, třetí část práce tvoří do jisté míry samostatný celek, neboť obsahuje meta-analýzu vlivu eura na objem obchodu. V tomto aplikovaném oddílu jsou použity moderní prostředky meta-analýzy vhodné zejména pro ekonomii, důraz je kladen především na zkoumání publikační selektivity a odhadu skutečného efektu po odfiltrování publikačního zkreslení, dále pak na využití víceúrovňového modelu náhodných efektů.

Po více jak deseti letech od zavedení eura zkoumám jeho efekt na obchodní výměnu, kterou by měl, jak praví teorie měnových unií, rozšířit pozitivní vliv společné měny. Své výsledky porovnávám s meta-analýzou Havránek (2010), která rovněž odhadovala velikost vlivu eurozóny na obchodní výměnu států, které jsou její součástí. Můj základ tvoří více jak dva a půl tisíce odhadů získaných z více jak třiceti studií publikovaných za posledních 10 let, což ze studie činí unikátní práci, neboť Havránek (2010) použil pouze jeden autorem zdrojové studie preferovaný odhad, jednalo se o 28 prací, tedy 28 získaných odhadů. Stejně jako Havránek (2010) jsem našel důkaz o existenci publikační selektivity v empirické literatuře zabývající se eurem a obchodem, ovšem mnohem menší. Nejspíše v důsledku toho podceňují výsledky jeho práce skutečný Roseův efekt, neboť jeho závěrem je téměř mizivý vliv eura, zatímco já jsem našel signifikantní evidenci o velikosti efektu v jednotkách procent. Moje výsledky naznačují, že přínos eura na obchodní výměnu ve skutečnosti nejspíše moc vysoký nebude a poselství dosažených závěrů je pro studenty ekonomie odlišné od toho, jaké jim dávají některé učebnice týkající se evropské integrace, ve kterých se můžeme dočíst o více jak 50% efektu společné měny na objem obchodu.¹⁰

¹⁰ Baldwin and Wyplosz (2008, p. 387): „Andrew Rose z kalifornské univerzity v Berkeley nejprve zjistil, že obchod mezi dvojicí zemí, které patří do měnové oblasti je třikrát větší než obchod mezi jakýmkoliv podobnými zeměmi (Rose, 2000). ...Řada odborných prací přezkoumala robustnost těchto výsledků. Baldwin

Nalezena byla dále evidence potvrzující hypotézu ekonomického výzkumného cyklu, jinými slovy závislost mezi výsledky zkoumání a rokem jejich publikace. Otázkou nadále zůstává, proč je Roseův efekt pro jiné měnové unie výrazně větší – nejedná se o jednotky, ale o desítky procent (Havránek, 2010). Jedním z vysvětlení by mohla být již tak velká ekonomická propojenost Evropy díky obchodním a politickým uniím. Zdali tomu tak skutečně je, či jsou-li důvody jiné, si netroufám říci a toto téma může být námětem pro další zkoumání.

(2005) zkoumáním Rosova efektu dosáhl výsledku asi 50% a pro menší země i více. To je daleko méně, než bylo původně zjištěno, ale stále to má velmi významný vliv.“

Seznam použité literatury

- Aristotelous, K. (2006, March). Are there differences across countries regarding the effect of currency unions on trade? evidence from emu. *Journal of Common Market Studies*, 44(1), 17–27.
- Baldwin, R., DiNino, V., Fontagnandeaacute; L., Santis, R. A. D., & Taglioni, D. (2008, May). *Study on the impact of the euro on trade and foreign direct investment* (European Economy - Economic Papers No. 321).
- Baldwin, R., Skudelny, F., & Taglioni, D. (2005, February). *Trade effects of the euro - evidence from sectoral data* (Working Paper Series No. 446).
- Baldwin, R., & Taglioni, D. (2006, September). *Gravity for dummies and dummies for gravity equations* (NBER Working Papers No. 12516).
- Baldwin, R., & Wyplosz, C. (2008). *Ekonomie evropské integrace* (1st ed.). Praha: Grada Publishing, a.s.
- Baldwin, R. E. (2006, March). *The euro's trade effect* (Working Paper Series No. 594).
- Baldwin, R. E., & Nino, V. D. (2006, November). *Euros and zeros: the common currency effect on trade in new goods* (NBER Working Papers No. 12673).
- Baldwin, R. E., & Taglioni, D. (2004). *Positive oca criteria: microfoundations for the rose effect* (COE/RES Discussion Paper Series No. 34). SSRN.
- Barr, D., Breedon, F., & Miles, D. (2003). Life on the outside: economic conditions and prospects outside euroland. *Economic Policy*, 18(37), 573–613.
- Berger, H., & Nitsch, V. (2008). Zooming out: the trade effect of the euro in historical perspective. *Journal of International Money and Finance*, 27(8), 1244–1260.
- Bergin, P. R., & Lin, C. Y. (2010). *The dynamic effects of currency union on trade* (CAGE Online Working Paper Series No. 11).
- Borenstein, M., Hedges, L., & Rothstein, H. (2007). Meta-analysis fixed effect vs. random effects. Retrieved from <http://www.meta-analysis.com>
- Brouwer, J., Paap, R., & Viaene, J.-M. (2008). The trade and fdi effects of emu enlargement. *Journal of International Money and Finance*, 27(2), 188–208.
- Bun, M. J. G., & Klaassen, F. J. G. M. (2002, October). *Has the euro increased trade?* (Tinbergen Institute Discussion Papers No. 02-108/2).
- Bun, M. J. G., & Klaassen, F. J. G. M. (2007, August). The euro effect on trade is not as large as commonly thought. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(4), 473–496.
- Cabasson, D. (2003). *Survey about monetary unions*. Ecole Polytechnique, Paris.
- Cafiso, G. (2008, September). *The euro's influence upon trade - rose effect versus border effect* (Working Paper Series No. 941).

- Caird, J. K., Willness, C. R., Steel, P., & Scialfa, C. (2008). A meta-analysis of the effects of cell phones on driver performance. *Accident Analysis & Prevention*, 40(4), 1282–1293. doi:DOI:10.1016/j.aap.2008.01.009
- Chintrakarn, P. (2008, February). Estimating the euro effects on trade with propensity score matching. *Review of International Economics*, 16(1), 186–198.
- de Nardis, S., Santis, R. D., & Vicarelli, C. (2007, April). *The euro's effect on trade on a dynamic setting* (ISAE Working Papers No. 80).
- de Nardis, S., & Vicarelli, C. (2003a). Currency unions and trade: the special case of emu. *Review of World Economics*, 139, 625–649.
- de Nardis, S., & Vicarelli, C. (2003b, January). *The impact of euro on trade: the (early) effect is not so large* (ISAE Working Papers No. 31).
- de Nardis, S., Vicarelli, C., & De Santis, R. (2008). The single currency's effects on eurozone sectoral trade: winners and losers? *Economics - The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 2(17), 1–34.
- de Sousa, J., & Lochard, J. (2009). *The currency union effect on trade and the fdi channel* (Cahiers de la Maison des Sciences Economiques No. j04111).
- de Souza, L. V. (2002, December). *Trade effects of monetary integration in large, mature economies: a primer on the european monetary union* (Kiel Working Papers No. 1137).
- Dewald, W. G., Thursby, J. G., & Anderson, R. G. (1986). Replication in empirical economics: the journal of money, credit and banking project. *American Economic Review*, 76(4), 587–603.
- Disdier, A.-C., & Head, K. (2004, October). *The puzzling persistence of the distance effect on bilateral trade* (Development Working Papers No. 186).
- Disdier, A.-C., & Head, K. (2008, September). The puzzling persistence of the distance effect on bilateral trade. *The Review of Economics and Statistics*, 90(1), 37–48.
- Doucouliaqos, C., & Stanley, T. D. (2009, June). Publication selection bias in minimum-wage research? a meta-regression analysis. *British Journal of Industrial Relations*, 47(2), 406–428.
- Egger, M., Smith, D. G., Schneider, M., & Minder, C. (1997, September). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315(7109), 629–634.
- EPA. (2006). *Report of the epa work group on vsl meta-analysis*. U. S. Environmental Protection Agency, Office of the Administrator. Retrieved from <http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eerm.nsf/vwRepNumLookup/EE-0494?OpenDocument>
- Faruqee, H. (2004, August). *Measuring the trade effects of emu* (IMF Working Papers No. 04/154).

- Fernandes, A. (2006). *Trade dynamics and the euro effect: sector and country estimates*. University of Essex and IPVC.
- Flam, H., & Nordström, H. (2006a). *Euro effects on the intensive and extensive margins of trade* (CESifo Working Paper Series No. 1881).
- Flam, H., & Nordström, H. (2006b, June). *Trade volume effects of the euro: aggregate and sector estimates* (Seminar Papers No. 746).
- Flam, H., & Nordström, H. (2007). *The euro and single market impact on trade and fdi*. mimeo.
- Flam, H., & Nordström, H. (2008). *The euro impact on fdi revisited and revised*. mimeo.
- Florax, R., Nijkamp, P., & Willis, K. (2002). *Comparative environmental economic assessment*. Edward Elgar Publishing.
- Frankel, J. A. (2008). The estimated effects of the euro on trade: why are they below historical effects of monetary unions among smaller countries? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 14542*, -.
- Gansle, K. A. (2005). The effectiveness of school-based anger interventions and programs: a meta-analysis. *Journal of School Psychology, 43*(4), 321–341. doi:DOI:10.1016/j.jsp.2005.07.002
- Gigerenzer, G. (2004). Mindless statistics. *The Journal of Socio-Economics, 33*(5), 587–606.
- Glass, G. V. (1977, January). Integrating findings: the meta-analysis of research. *Review of Research in Education, 5*(1), 351–379.
- Goldfarb, R. S. (1995). The economist-as-audience needs a methodology of plausible inference. *Journal of Economic Methodology, 2*(2), 201–22.
- Gomes, T., Helliwell, J., Kano, T., & J. Murra and, L. S. (2006). *Bank of Canada working paper*.
- Greenberg, D. H., Michalopoulos, C., & Robins, P. K. (2003). A meta-analysis of government-sponsored training programs. *Industrial and Labor Relations Review, 57*(1), 31–53.
- Havránek, T. (2010). Rose effect and the euro: is the magic gone? *Review of World Economics, 146*, no. 2, 241–261.
- Havránek, T., & Iršová, Z. (2010). *Which foreigners are worth wooing? a meta-analysis of vertical spillovers from fdi* (tech. rep. No. 2010/03). Czech National Bank, Research Department.
- Hendl, J. (2002). Metaanalýza v medicíně. *Časopis lékařů českých, 8*, 235–239.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod zpracování dat* (1st ed.). Portál.
- Hunt, M. (1997). *How science takes stock: the story of meta-analysis*. Russell Sage Foundation.

- Jung, B., Hogrefe, J., & Kohler, W. (2010). *Readdressing the trade effect of the euro: allowing for currency misalignment* (ZEW Discussion Papers No. 10-023).
- Klomp, J., & de Haan, J. (2010, September). Inflation and central bank independence: a meta-regression analysis. *Journal of Economic Surveys*, 24(4), 593–621.
- Micco, A., Stein, E., & Ordoñez, G. (2003). The currency union effect on trade: early evidence from emu. *Economic Policy*, 18(37), 315–356.
- Nelson, J., & Kennedy, P. (2009). The use (and abuse) of meta-analysis in environmental and natural resource economics: an assessment. *Environmental and Resource Economics*, 42, 345–377.
- Rose, A. K. (2000, April). One money, one market: the effect of common currencies on trade. *Economic Policy*, 15(30), 7–46.
- Rose, A. K. (2001). Currency unions and trade: the effect is large. *Economic Policy*, 16(33), 449–461.
- Rose, A. K. (2008). *Is emu becoming an optimum currency area? the evidence on trade and business cycle synchronization*. Retrieved from <http://faculty.haas.berkeley.edu/arose/EMUMetaECB.pdf>
- Rose, A. K., & Stanley, T. D. (2005, July). A meta-analysis of the effect of common currencies on international trade. *Journal of Economic Surveys*, 19(3), 347–365.
- Rosenberger, R. S., & Loomis, J. B. (2000). Panel stratification in meta-analysis of economic studies: an investigation of its effects in the recreation valuation literature. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 32(03), 459–470.
- Sadikov, A. M., Zeng, L., Clark, P. B., Wei, S.-J., & Tamirisa, N. T. (2004, September). *A new look at exchange rate volatility and trade flows* (IMF Occasional Papers No. 235).
- Shin, Y., & Serlenga, L. (2007). Gravity models of intra-eu trade: application of the ccep-ht estimation in heterogeneous panels with unobserved common time-specific factors. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 361–381.
- Silva, J. M. C. S., & Tenreyro, S. (2010, June). *Currency unions in prospect and retrospect* (CEP Discussion Papers No. dp0986).
- Stanley, T. D. (n.d.). Meta-regression methods for publication selection bias: simulations and heckman regression. Retrieved from [http://www.hendrix.edu/uploadedFiles/Departments_and_Programs/Business_and_Economics/AMAES/BEMA-ab\(1\).pdf](http://www.hendrix.edu/uploadedFiles/Departments_and_Programs/Business_and_Economics/AMAES/BEMA-ab(1).pdf)
- Stanley, T. D. (2001). Wheat from chaff: meta-analysis as quantitative literature review. *Journal of Economic Perspectives*, 15(3), 131–150.
- Stanley, T. D. (2005, July). Beyond publication bias. *Journal of Economic Surveys*, 19(3), 309–345.

- Stanley, T. D. (2008). Meta-regression methods for detecting and estimating empirical effects in the presence of publication selection*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(1), 103–127.
- Stanley, T. D., & Jarrell, S. B. (1989). Meta-regression analysis: a quantitative method of literature surveys. *Journal of Economic Surveys*, 3(2), 161–70.
- Stanley, T., Doucouliagos, C., & Jarrell, S. B. (2008). Meta-regression analysis as the socio-economics of economics research. *The Journal of Socio-Economics*, 37(1), 276–292.
- Stanley, T., & Doucouliagos, H. (2010, February). Picture this: a simple graph that reveals much ado about research. *Journal of Economic Surveys*, 24(1), 170–191.
- Sterne, J. A. C., Gavaghan, D., & Egger, M. (2000, November). Publication and related bias in meta-analysis: power of statistical tests and prevalence in the literature. *Journal of Clinical Epidemiology*, 53(11), 1119–1129.
- Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones, D. R., Sheldon, T. A., & Song, F. (2000). *Methods for meta-analysis in medical research*. Wiley series in probability and mathematical statistics. John Wiley.
- Sutton, A. J., Song, F., Gilbody, S. M., & Abrams, K. R. (2000, October). Modelling publication bias in meta-analysis: a review. *Statistical Methods in Medical Research*, 9(5), 421–445.
- Taglioni, D. (2004). *Monetary union, exchange rate variability and trade, dissertation thesis*. (Master's thesis, Université de Genève).
- Thom, R., & Walsh, B. (2002, June). The effect of a currency union on trade: lessons from the irish experience. *European Economic Review*, 46(6), 1111–1123.

A Použité studie

Tabulka 8: Tabulka použitých studií

Studie	rok	odhady	Havránek	žena
de Souza (2002)	2002	32	Ano	Ne
Bun and Klaassen (2002)	2002	2	Ano	Ne
Micco (2003)	2003	130	Ano	Ne
Barr (2003)	2003	81	Ano	Ne
de Nardis and Vicarelli (2003b)	2003	2	Ano	Ne
Taglioni (2004)	2004	109	Ano	Ano
Faruqee (2004)	2004	42	Ano	Ne
Baldwin and Taglioni (2004)	2004	6	Ano	Ano
de Nardis and Vicarelli (2003a)	2003	2	Ano	Ne
Flam and Nordström (2006a)	2006	176	Ano	Ne
Flam and Nordström (2006b)	2006	59	Ano	Ne
Aristotelous (2006)	2006	24	Ano	Ne
Baldwin and Taglioni (2006)	2006	20	Ano	Ano
Baldwin and Nino (2006)	2006	198	Ano	Ano
Gomes, Helliwell, Kano, and J. Murra and (2006)	2006	44	Ano	Ano
Shin and Serlenga (2007)	2007	7	Ano	Ano
Bun and Klaassen (2007)	2007	47	Ano	Ne
Cafiso (2008)	2008	44	Ano	Ne
Berger and Nitsch (2008)	2008	40	Ano	Ne
Baldwin (2008)	2008	11	Ano	Ano
Frankel (2008)	2008	116	Ano	Ne
Brouwer, Paap, and Viaene (2008)	2008	8	Ano	Ne
Chintrakarn (2008)	2008	28	Ano	Ne
de Nardis, Vicarelli, and De Santis (2008)	2008	225	Ano	Ano
Flam and Nordström (2007)	2007	138	Ne	Ne
Flam and Nordström (2008)	2008	10	Ne	Ne
de Sousa and Lochard (2009)	2009	27	Ne	Ano
Baldwin, Skudelny, and Taglioni (2005)	2005	141	Ne	Ano
de Nardis, Santis, and Vicarelli (2007)	2007	2	Ne	Ne
Jung, Hogrefe, and Kohler (2010)	2010	15	Ne	Ne
Silva and Tenreyro (2010)	2010	3	Ne	Ano
Bergin and Lin (2010)	2010	117	Ne	Ano
Fernandes (2006)	2006	674	Ne	Ano

B Struktura použitých dat

Tabulka 9: Vysvětlující proměnné a jejich zkratky

Proměnná	Popis
gamma	bodový odhad velikosti efektu eura na obchod
se	standardní chyba odhadu γ
nobs	počet pozorování v datasetu
tstat	t-statistika pro γ s nulovou hypotézou $\gamma = 0$
prec	převrácená hodnota <i>se</i>
	vysvětlující proměnná ovlivňující publikační selektivitu
year	rok publikace, referenční rok 2000
year2	druhá mocnina <i>year</i>
years	počet let v datasetu
sector	=1 pokud jde o sektorová data, jinak 0
woman	=1 pokud je mezi spoluautory žena, jinak 0
nitsch	=1 pokud je Nitsch spoluautor
baldwin	=1 pokud je Baldwin spoluautor
denardis	=1 pokud je de Nardis spoluautor
taglioni	=1 pokud je Taglioni spoluautor
tenreyro	=1 pokud je Tenreyro spoluautor

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS
založena 1348

Univerzita Karlova v Praze
Fakulta sociálních věd
Institut ekonomických studií



Opletalova 26
110 00 Praha 1
TEL: 222 112 330,305
TEL/FAX: 222 112 304
E-mail: ies@mbox.fsv.cuni.cz
<http://ies.fsv.cuni.cz>

Akademický rok 2009/2010

TEZE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student:	Petr Polák
Obor:	Ekonomie
Konzultant:	PhDr. Tomáš Havránek

Garant studijního programu Vám dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a Studijního a zkušebního řádu UK v Praze určuje následující bakalářskou práci

Předpokládaný název BP:

Meta-analytické metody v ekonomii

Charakteristika tématu, současný stav poznání, případné zvláštní metody zpracování tématu:

Různé studie zaměřené na podobné téma mohou docházet k rozdílným výsledkům vlivem mnoha faktorů. Meta-analýza jako soubor kvantitativních metod syntézy výzkumu pomáhá vysvětlit, proč jsou výsledky různé, a umožňuje odhadnout skutečný efekt po odfiltrování vlivu publikační selektivity. Publikační selektivita je preference autorů, lektorů či editorů ekonomických časopisů pro takové ekonometrické výsledky, které jsou signifikantní či v nějakém směru konzistentní s teorií. Na rozdíl od narativních studií meta-analýza nedělí empirické práce arbitrárně na dobré a špatné, ale všechny závěry studií kombinuje, a dosahuje tak větší výpovědní hodnoty, než jaké docílíme při zkoumání každé studie samostatně. Kromě toho je možné sledovat, jak kvalita publikace, autorovy zkušenosti, nebo dokonce i zdroj financování ovlivňují výsledky.

Struktura BP:

Abstrakt

Meta-analýza, která umožňuje tvořit závěry s vysokou výpovědní hodnotou na základě všech provedených empirických studií na dané téma, je v České republice téměř neznámým oborem. Cílem práce je vytvoření uceleného přehledu metod, které se v meta-analýze používají, jejich popis a možností využití i v jiných oborech než jen ekonomie. Žádné takové shrnutí v českém jazyce neexistuje, a v zahraniční literatuře také nenalezneme komplexní přehled. Meta-analýza je statistická metoda, která poskytuje systematictější a objektivnější pohled na empirické studie než popisné recenze. V druhé části práce se pokusím tuto metodu aplikovat a provést studii vlivu Eura na mezinárodní obchod na základě publikovaných článků. V porovnání s jedinou meta-analýzou publikovanou na toto téma použiji všechny odhady

z literatury, a nevyberu tedy pouze jeden z každé studie, který bych arbitrárně zvolil za nejlepší.

Osnova

1. Úvod

Co je to meta-analýza, historie

Výhody a nevýhody této metody

2. Průzkum literatury

Popis metod

Publikované studie s využitím meta-analýzy

4. Meta-analytické metody – popis

Výběr článků a studií

Možné metody analýz

Postup při výběru proměnných, publikační selektivita

Problematické jevy a omezení analýz

5. Empirická studie – vliv Eura na mezinárodní obchod

Použité studie

Kritéria výběru

Použití meta-analýzy

Výsledky

6. Závěr

Příloha. Data

Seznam základních pramenů a odborné literatury:

- Stanley, T., & Doucouliagos, C. (2007). Identifying and correcting publication selection bias in the efficiency-wage literature: Heckman meta-regression. (Economics Series 2007/11). Burwood: Deakin University.
- Stanley, T., Doucouliagos, C., & Jarrell, S. B. (2008). Meta-regression analysis as the socio-economics of economics research. *The Journal of Socio-Economics*, 37(1), 276–292.
- Stanley, T. D. (2001). Wheat from Chaff: Meta-analysis as quantitative literature review. *Journal of Economic Perspectives*, 15(3), 131–150.
- Stanley, T. D. (2005a). Beyond publication bias. *Journal of Economic Surveys*, 19(3), 309–345.
- Stanley, T. D. (2005b). Integrating the empirical tests of the natural rate hypothesis: A meta-regression analysis. *Kyklos*, 58(4), 611–634.
- Stanley, T. D. (2008). Meta-regression methods for detecting and estimating empirical effects in the presence of publication selection. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(1), 103–127.
- Stanley, T. D., & Jarrell, S. B. (1989). Meta-regression analysis: A quantitative method of literature surveys. *Journal of Economic Surveys*, 3(2), 161–70.
- Krassoi-Peach, E., & Stanley, T. (2009). Efficiency wages, productivity and simultaneity: A metaregression analysis. *Journal of Labor Research*, 30(3), 262–268.
- Rose, A. K. (2001). Currency unions and trade: The effect is large. *Economic Policy*, 16(33), 449–461.
- Rose, A. K., & Stanley, T. D. (2005). A meta-analysis of the effect of common currencies on international trade. *Journal of Economic Surveys*, 19(3), 347–365.
- Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones, D. R., Sheldon, T. A., & Song, F. (2000). *Methods for meta-analysis in medical research*. Chichester: Wiley.

Datum zadání:	Květen 2010
Termín odevzdání:	Červen 2011

Podpisy konzultanta a studenta:

V Praze dne 3. 6. 2010