

Univerzita Karlova v Praze

Fakulta sociálních věd
Institut ekonomických studií



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýza faktorů ovlivňujících export České republiky a Německa

Autor práce: Michal Urban

Vedoucí práce: Mgr. Božena Bobková

Akademický rok: 2013/2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literaturu.

Prohlašuji dále, že práce nebyla využita k získání jiného titulu.

Souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna pro studijní a výzkumné účely.

V Praze, 31. července 2014

Podpis

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval své vedoucí práce Mgr. Boženě Bobkové za velmi cenné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat i své rodině za podporu, kterou mi při studiu projevovali.

Abstrakt

V této práci jsme analyzovali faktory exportu České republiky a Německa pomocí gravitačního modelu obchodu, k čemuž jsme použili panelová data z let 1995-2013. K odhadnutí našeho modelu jsme v návaznosti na literaturu užili metodu Poissonovy pseudo-maximální věrohodnosti a tradiční metodu nejmenších čtverců s použitím logaritmické transformace. Ověřili jsme základní předpoklady gravitačního modelu, že nejdůležitějšími faktory ovlivňujícími zahraniční obchod mezi zeměmi jsou HDP jednotlivých zemí a jejich vzájemná vzdálenost. Dalšími důležitými faktory pro míru exportu mezi zeměmi se také ukázaly některé institucionální proměnné a členství zemí v eurozóně. Vliv otevřenosti zemí a bariér k obchodu se nám potvrdit nepodařilo.

Klíčová slova	Gravitační model, Export, Panelová data
E-mail autora	mmichal.urban@gmail.com
E-mail vedoucího práce	bozena.bobkova@seznam.cz

Abstract

In this thesis, we analyzed the determinants of export in the Czech Republic and Germany. For this purpose, we used panel data from the years 1995-2013. To estimate our model we followed the literature applying Poisson pseudo-maximum likelihood method and the traditional method of ordinary least squares with logarithmic transformation. We have verified basic assumptions of the gravity model that the most important determinants affecting foreign trade between countries are their GDPs and the distance between them. Some institutional variables and membership of countries in the euro area were found to have also the impact on export. We failed to confirm the influence of countries openness and their trade barriers.

Keywords	Gravity model, Export, Panel data
Author's e-mail	mmichal.urban@gmail.com
Supervisor's e-mail	bozena.bobkova@seznam.cz

Obsah

Seznam tabulek	vii
Seznam zkratk	viii
Teze bakalářské práce	ix
1 Úvod	1
2 Export České republiky a Německa	3
2.1 Význam exportu	3
2.2 Export České republiky	4
2.3 Export Německa	6
3 Gravitační model obchodu a jeho aplikace	8
3.1 Teoretický základ	8
3.2 Aplikace gravitačního modelu	11
3.2.1 Aplikace pomocí průřezových dat	11
3.2.2 Aplikace pomocí panelových dat	12
3.2.3 Problémy logaritmické transformace	13
4 Ekonometrická analýza a data	15
4.1 Model	15
4.2 Data a výběr proměnných	16
4.3 Metodologie	18
5 Výsledky	21
5.1 Česká republika	21
5.1.1 Regresní analýza pomocí LSDV	21
5.1.2 Regresní analýza pomocí metody PPML	23
5.1.3 Shrnutí	24

5.2	Německo	25
5.2.1	Regresní analýza pomocí LSDV	25
5.2.2	Regresní analýza pomocí metody PPML	26
5.2.3	Shrnutí	28
6	Závěr	29
	Literatura	32
A	Partnerské země zařazené v práci	I

Seznam tabulek

2.1	Hlavní obchodní partneři České republiky v roce 2013	5
2.2	Struktura exportu České republiky v roce 2013	6
2.3	Hlavní obchodní partneři Německa v roce 2013	7
2.4	Struktura exportu Německa v roce 2013	7
4.1	Popis dat pro Českou republiku	17
4.2	Popis dat pro Německo	18
4.3	Hypotézy	19
5.1	LSDV odhad pro Českou republiku	21
5.2	PPML odhad pro Českou republiku	23
5.3	Hypotézy pro ČR	25
5.4	LSDV odhad pro Německo	25
5.5	PPML odhad pro Německo	27
5.6	Hypotézy pro SRN	28

Seznam zkratek

CES	Konstantní elasticita substituce
ČR	Česká republika
EMU	Evropská měnová unie
EU	Evropská unie
HDP	Hrubý domácí produkt
HNP	Hrubý národní produkt
LSDV	metoda nejmenších čtverců se zahrnutými dummy proměnnými
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NDR	Německá demokratická republika
OLS	metoda nejmenších čtverců
PPML	metoda Poissonovy pseudo-maximální věrohodnosti
SRN	Spolková republika Německo
USA	Spojené státy americké

Teze bakalářské práce

Autor	Michal Urban
Vedoucí	Mgr. Božena Bobková
Název	Analýza faktorů ovlivňujících export České republiky a Německa

Předběžná náplň práce Tuto analýzu budu dělat pomocí gravitačního modelu zahraničního obchodu, s tímto modelem poprvé přišel Tinbergen v roce 1962. Model popisuje, jak velikost ekonomiky dané země a vzdálenost s obchodním partnerem ovlivňují míru obchodu mezi těmito zeměmi. Cílem této bakalářské práce je zjistit pomocí ekonometrické analýzy tohoto modelu, jak velký je vliv těchto faktorů na velikost exportu v České republice a Německu, a nalézt další faktory, které jsou pro export těchto zemí signifikantní.

Hypotézy

1. Nejdůležitějšími proměnnými jsou HDP a vzdálenost mezi zeměmi, elasticita a koeficient u HDP je roven jedné.
2. Institucionální proměnné hrají roli
3. Důležitá je i otevřenost daných zemí.

Metodologie Jako výchozí model použiji rovnici $\log(\text{export}) = a \cdot \log(\text{HDP}_i) + b \cdot \log(\text{HDP}_j) + c \cdot \log(\text{vzdálenost}) + \text{další proměnné}$. Koeficienty tohoto modelu budu odhadovat pomocí technik pro panelová data.

Osnova

1. Úvod
2. Export v ČR a Německu

3. Gravitační model a jeho aplikace
4. Ekonometrická analýza a data
5. Výsledky
6. Závěr

Seznam odborné literatury

1. TINBERGEN, Shaping the world economy; suggestions for an international economic policy. New York, Twentieth Century Fund, 1962.
2. EGGER, P. An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials. *World Economy*, 2002, 25(2):297-312
3. EGGER, P. & PFAFFERMAYR P. The proper panel econometric specification of the gravity equation. *Empirical Economics*. 2003, Vol. 28 Issue 3, p571. 10p
4. ANDERSON, J.E., & VAN WINCOOP E. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American Economic Review*, March 2003, 93(1):170-192

Kapitola 1

Úvod

Zahraniční obchod je v dnešní době důležitý pro každou zemi, významně se podílí na růstu ekonomiky a ekonomická provázanost mezi zeměmi napomáhá ke snížení rizik válečných konfliktů. V této práci se budeme zabývat exportem České republiky a Německa. Ačkoliv obě tyto země leží ve střední Evropě, tak z ekonomického hlediska se jedná o dvě velmi rozdílné země. Česká republika je poměrně malá ekonomika, která je velmi otevřená pro zahraniční obchod a vývoz do ostatních zemí je pro ni velmi důležitý, pro ostatní země ale tolik důležitá není. Naproti tomu Německo je jednou z největších ekonomik na světě a největší v Evropě. Hraje velmi důležitou roli na poli mezinárodního obchodu a některé země jsou na této zemi ekonomicky velmi závislé, mezi tyto země patří i Česká republika.

Jedním z modelů, pomocí kterého lze popsat zahraniční obchod mezi zeměmi, je gravitační model obchodu. Je to jeden z nejúspěšnějších empirických modelů druhé poloviny 20. století v ekonomii. Poprvé ho uvedl již více než před padesáti lety Tinbergen (1962). Model popisuje, jak velikost ekonomiky dané země a vzdálenost s obchodním partnerem ovlivňuje míru obchodu mezi těmito zeměmi. Tímto modelem byly úspěšně analyzovány i jiné typy pohybu jako například migrace, cestovní ruch nebo dojíždění.

Pomocí gravitačního modelu budeme analyzovat export z České republiky a Německa. K analýze použijeme data z let 1995-2013 a model budeme odhadovat pomocí technik pro panelová data. Použijeme tradiční techniku pro odhadování gravitačního modelu pomocí metody nejmenší čtverců za použití logaritmické transformace, která byla pro tento model užívána nejčastěji, a metodu Poissonovy pseudo-maximální věrohodnosti, která je mezi ekonomy populární v posledních letech.

Cílem této práce je zjistit, které faktory mají vliv na export zvolených zemí. Pokusíme se ověřit, že nejdůležitějšími faktory jsou velikost hrubého domácího produktu (HDP) a vzdálenost od partnera, dále budeme zjišťovat, jak velký vliv mají na export otevřenost zemí, bariéry k obchodu, institucionální proměnné a členství v eurozóně.

Tato práce je strukturována následovně. Ve 2. kapitole je popsán export České Republiky a Německa, 3. kapitola uvádí gravitační model jako prostředek k analyzování exportu. Je zde popsáno jeho teoretické odvození a aplikování v literatuře. Kapitola 4 popisuje náš model, data a metodologii ekonometrické analýzy. V kapitole 5 jsou uvedeny výsledky této analýzy. Kapitola 6 shrnuje výsledky naší práce.

Kapitola 2

Export České republiky a Německa

2.1 Význam exportu

Export je nedílnou součástí ekonomiky každé země na světě, protože se významnou částí podílí na růstu jejím růstu. Svatoš (2009) uvedl hlediska, které mají na význam zahraničního obchodu vliv

- Proporcionalita

Na světě není moc zemí, které mají dostatečně velký domácí trh a průmysl, aby byly schopni soběstačného vývoje, tohle obecně platí jen pro obrovské země, které mají dostatečnou surovinovou základnu a dokáží pokrýt celou domácí výrobu, mezi takové země se dají zařadit např. Čína, Spojené státy americké (USA) nebo Rusko. Pro menší ekonomiky tedy platí, že je pro ně export nezbytný.

- Efektivnost

Každá země by se měla soustředit na výrobky, kde může dosáhnout co největších úspor práce a na tyto produkty směřovat svůj výzkum a vývoj. Tato specializace je především důležitá u menších ekonomik, protože těžko mohou konkurovat ostatním státům ve všech druzích výrobků, dokonce i tak velká ekonomika, jakou je Japonsko, se specializuje jen na několik oborů, mezi něž např. patří elektronika nebo optika.

- Demonstrativní efekt

Míra exportu každé ekonomiky ukazuje vizitku stavu a úrovně jejího rozvoje, což může stimulovat společenský a ekonomický pokrok.

- Snížení rizika válečných konfliktů

Čím větší je provázanost mezi zeměmi, tím jsou celkové vztahy těchto zemí přátelštější, což podporuje mírovou spolupráci a snižuje riziko válek

- Růst vzdělanosti

Pokud je země orientovaná na vývoz, tak je nucena k intenzivnějšímu studiu technologických novinek, což má za následek vyšší vzdělanost v zemi.

Svatoš (2009) dále tvrdí, že čím je země větší a má větší počet obyvatel, tím je její ekonomika méně závislá na zahraničním obchodu a je uzavřenější. Tato závislost se dá ukázat na poměru celkového exportu vůči HDP. Největší země světa mají tento poměr většinou malý, Rusko mělo tento poměr v roce 2013 28%, USA, přestože je druhým největším exportérem na světě (po Číně), měli tento poměr pouze 14%, u Číny byl tento poměr 26%. Na druhou stranu pro malé země, které mívají ekonomiku značně otevřenější, je typické, že je tento poměr mnohem vyšší, Belgie měla v roce 2012 tento poměr 86%, Nizozemí 88% a Lucembursko dokonce 177%.¹

2.2 Export České republiky

Česká republika (ČR) je středně velká země Evropy, která vznikla rozpadem Československa v roce 1993. Členem Evropské unie (EU) je od roku 2004, do Schengenského prostoru vstoupila v roce 2007, prozatím ale není členem eurozóny. Z hlediska zahraničního obchodu má strategickou pozici, jelikož leží ve střední Evropě. Její poměr exportu vůči HDP byl v roce 2013 79%, což naznačuje, že je velmi otevřenou zemí pro zahraniční obchod.

Ekonomický vývoj ČR byl v minulosti značně ovlivněn vládou Komunistické strany Československa, která vládla na českém území v letech 1948-1989. Během těchto let byl zahraniční obchod se zeměmi, které nepatřily do východní bloku, velmi omezen. Po Sametové revoluci v roce 1989 se ale trh České republiky otevřel i ostatním zemím, což nastartovalo její růst a na přelomu tisíciletí patřila k nejrychleji rostoucím ekonomikám v Evropě.

Hlavním ekonomickým partnerem ČR je sousední stát Německo, do něhož míří každoročně přes 30% exportu, dalším významným ekonomickým partnerem je jeho bývalý federální partner Slovensko, kam míří každoročně kolem 8%

¹Zdroj: World bank data, dostupné na stránce <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS/countries?display=default>

exportu. Celkově do států EU míří z České republiky přes 80% exportu. Hlavní ekonomické partnery shrnuje tabulka 2.1.

Tabulka 2.1: Hlavní obchodní partneři České republiky v roce 2013

<i>Země</i>	Export (v mil. eur)	Podíl na celkovém exportu
1. <i>Německo</i>	38046	31,29%
2. <i>Slovensko</i>	10815	8,89%
3. <i>Polsko</i>	7234	5,95%
4. <i>Francie</i>	6011	4,94%
5. <i>Velká Británie</i>	5881	4,84%
6. <i>Rakousko</i>	5542	4,56%
7. <i>Rusko</i>	4475	3,68%
8. <i>Itálie</i>	4393	3,61%
9. <i>Nizozemsko</i>	3406	2,8%
10. <i>Maďarsko</i>	3146	2,59%
<i>EU</i>	98575	81,06%

Zdroj: Eurostat a vlastní výpočty.

Jak můžeme z tabulky vidět, tak mezi deseti největšími partnery je pouze jedna země, která není členem EU. Současnou prioritou Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky v oblasti exportu je expanze českého zahraničního obchodu do rychle rozvíjejících velkých ekonomik mimo Evropskou unii, aby český průmysl nebyl už tak závislý na hospodářském cyklu zemí Evropské unie, která momentálně stagnuje ve svém vývoji, a rychle rozvíjející ekonomiky především z Asie skrývají mnohem větší potenciál k vývozu.²

Z hlediska struktury v českém exportu do zahraničí dominuje především vývoz strojů a dopravních prostředků, který tvoří více než polovinu celého objemu exportu z České republiky. Mezi další důležité složky vývozu patří zpracované výrobky a průmyslové spotřební zboží. Podíl jednotlivých složek exportu České republiky uvádí tabulka 2.2.

²Zdroj: MPO dostupné na stránce http://www.mpo.cz/assets/cz/ministr-a-ministerstvo/tiskove-informace/2012/2/EXPORTNI_STRATEGIE.pdf

Tabulka 2.2: Struktura exportu České republiky v roce 2013

<i>Typ</i>	Export (v mil. eur)	Podíl na exportu
1. <i>Stroje a dopr. prostředky</i>	65523	53,88%
2. <i>Polotovary a materiály</i>	21149	17,39%
3. <i>Prům. spotřební zboží</i>	14200	11,67%
4. <i>Chemické výrobky</i>	7754	6,37%
5. <i>Potraviný a živá zvířata</i>	4419	3,63%

Zdroj: Český statistický úřad.

2.3 Export Německa

Spolková republika Německo (SRN) je největší ekonomikou Evropy a čtvrtou největší ekonomikou na světě podle HDP, je zakládajícím členem EU (dříve Evropské společenství), členem eurozóny je již od roku 1999. Poměr mezi exportem a HDP měla v roce 2013 51%, což pro takto velkou ekonomiku je poměrně vysoké číslo, takže z toho lze usoudit, že i Německo je otevřená země pro zahraniční obchod, v množství exportu v současnosti třetí na světě jen těsně za největší ekonomikou světa USA³.

Současná podoba SRN vznikla připojením Německé demokratické republiky (NDR) v roce 1990. Část současného Německa, která patřila pod NDR, je podobně jako Česká republika velmi ovlivněna érou komunismu, kdy za té doby byl zahraniční obchod se západními zeměmi velmi omezen, což má za následek, že je ekonomicky zaostalejší než západní část Německa, která byla pro zahraniční obchod mnohem otevřenější.

Mezi jeho největší ekonomické partnery patří Francie, USA, Velká Británie, Čína a Nizozemsko, ale na rozdíl od České republiky nemá žádného hlavního partnera, do žádné země neplyne více jak 10% exportu Německa. Celkově do Evropské unie plyne kolem 59%. Tabulka 2.3 shrnuje největší partnery Německa.

³Zdroj: World bank <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS/countries?display=default>

Tabulka 2.3: Hlavní obchodní partneři Německa v roce 2013

<i>Země</i>	Export (v mil. eur)	Podíl na celkovém exportu
1. <i>Francie</i>	100199	9,18%
2. <i>USA</i>	88621	8,12%
3. <i>Velká Británie</i>	75627	6,93%
4. <i>Nizozemsko</i>	70957	6,5%
5. <i>Česká republika</i>	67266	6,16%
6. <i>Rakousko</i>	56196	5,15%
7. <i>Itálie</i>	53193	4,87%
8. <i>Švýcarsko</i>	47085	4,31%
9. <i>Polsko</i>	42396	3,88%
10. <i>Belgie</i>	42219	3,87%
13. <i>Česká republika</i>	31036	2,84%
<i>EU</i>	623362	58,78%

Zdroj: Eurostat a vlastní výpočty.

Přestože pro největší ekonomiky, mezi něž SRN patří, je typická větší rozmanitost exportu a menší specializace na některou ze složek exportu, tak je struktura exportu podobná struktuře České republiky. Taktéž největší podíl má na celkovém exportu vývoz dopravních prostředků a strojů tvořící téměř polovinu exportu, na rozdíl od České republiky je ale v Německu velmi významný i vývoz chemických výrobků, který tvoří přibližně 16% exportu. Podíl jednotlivých složek exportu Německa je shrnut v tabulce 2.4.

Tabulka 2.4: Struktura exportu Německa v roce 2013

<i>Typ</i>	Export (v mil. eur)	Podíl na exportu
1. <i>Stroje a dopr. prostředky</i>	523204	47,83%
2. <i>Chemické výrobky</i>	172771	15,8%
3. <i>Polotovary a materiály</i>	138718	12,68%
4. <i>Prům. spotřební zboží</i>	111399	10,18%
5. <i>Potraviný a živá zvířata</i>	51288	4,69%

Zdroj: Statistisches Bundesamt.

Kapitola 3

Gravitační model obchodu a jeho aplikace

Základním modelem pro tuto práci je gravitační model obchodu, do ekonomie tento model poprvé uvedl Tinbergen (1962). Je inspirován Newtonovým gravitačním zákonem, který říká, že každá dvě hmotná tělesa jsou k sobě přitahována silou (F_G), která je přímo úměrná jejich hmotnostem (m_1, m_2) a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti (r).

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (3.1)$$

V gravitačním modelu obchodu je nahrazena přitažlivá síla bilaterálním obchodem mezi dvěma státy a hmotnosti těles jsou nahrazeny HDP jednotlivých států. (Baldwin & Taglioni 2006)

$$EXP_{ij} = G \frac{HDP_i HDP_j}{d_{ij}} \quad (3.2)$$

3.1 Teoretický základ

Gravitační model obchodu byl v minulosti mezi ekonomy kritizován především proto, že byl v jeho počátcích založen především na empirických pozorování a neměl téměř žádný teoretický základ. První, kdo uvedl rozsáhlejší teoretický základ na mikroekonomických podkladech, byl Anderson (1979), odvodil rovnici pomocí Cobb-Douglasovy výdajové funkce, kde předpokládal, že každá země se specializuje pouze na výrobu jednoho produktu, který má konstantní elasticitu substituce za produkty z ostatních zemí.

Na tuto práci navázali Anderson & van Wincoop (2003), jejich odvození

bylo použitelné jen pro průřezová data, Baldwin & Taglioni (2006) tuto teorii upravili tak, aby byla aplikovatelná i na panelová data. Odvození gravitační rovnice rozdělili do těchto šesti kroků:

1.krok:

Shodnost podílu výdajů za zboží exportované ze země i do země j:

$$p_{ij}x_{ij} \equiv share_{ij}E_j \quad (3.3)$$

p_{ij} zde značí cenu zboží v importující zemi, je měřena v numéraire, x_{ij} značí kvantitu exportovaného zboží mezi těmito zeměmi, tedy levá strana rovnice (3.3) značí hodnotu exportu v jednotkách numéraire. E_d jsou výdaje importující země za importované zboží v jednotkách numéraire, $share_{ij}$ je podíl výdajů země j za zboží, které vyrábí země i.

2. krok:

Podíl výdajů závisí na relativních cenách a výších příjmů. Užitím poptávkové funkce s konstantní elasticitou substituce a s předpokladem, že veškeré zboží je obchodováno, výdaje za importované zboží jsou spojeny s relativní cenou:

$$share_{ij} = \left(\frac{p_{ij}}{P_j} \right)^{(1-\sigma)} \quad (3.4)$$

$$kde P_j = \left(\sum_{k=1}^R (n_k(p_{kj})^{1-\sigma}) \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}, \sigma > 1 \quad (3.5)$$

$\frac{p_{ij}}{P_j}$ je reálná cena p_{ij} , P_j je ideální CES cenový index země j (opět musíme předpokládat, že je všechno zboží obchodováno), R značí počet zemí, se kterými země obchoduje, a σ značí elasticitu substituce zboží příslušného státu za zboží z ostatních států, pro jednoduchost předpokládáme, že je u všech druhů symetrická. n_k značí zboží exportované ze země k. Ceny zboží jsou opět uváděny v numéraire.

3. krok:

Konečná cena zboží v zemi j vyrobeného v zemi i je propojena výrobními náklady v zemi i, oboustrannou cenovou přírůžkou (μ) a obchodními náklady (τ_{ij}) skrze rovnici

$$p_{ij} = \mu p_i \tau_{ij} \quad (3.6)$$

kde p_i je cena zboží v domácím prodeji. Pro zjednodušení lze předpokládat, že $\mu=1$, jak je tomu například při perfektní konkurenci.

4. krok:

K získání celkového vzájemného exportu ze země i do země j lze vynásobit pravou stranu rovnice (3.3) počtem zboží, který vyprodukuje země i (n_i).

$$V_{ij} \equiv n_i \text{share}_{ij} E_j \quad (3.7)$$

Dosazením rovnice (3.4) a (3.6), upravením vznikne:

$$V_{ij} = n_i (p_i \tau_{ij})^{1-\sigma} \frac{E_j}{P_j^{1-\sigma}} \quad (3.8)$$

5. krok:

Cena výrobce (p_i) v zemi i se musí změnit tak, aby všechno zboží bylo prodáno, ať už v zemi i nebo v zahraničí. Rovnice (3.8) nám říká, kolik toho země prodá v konkrétní zemi, sumací všech států včetně země i se získá celkový prodej země i . Za předpokladu čištění trhu se mzdy a ceny ve státě změní tak, aby se produkce obchodovaného zboží rovnala prodejm zboží.

$$Y_i = \sum_{j=1}^R V_{ij} \quad (3.9)$$

Y_i je objem výroby země i , dosazením (3.8) vznikne

$$Y_i = n_i p_i^{1-\sigma} \sum_{j=1}^R \left(\tau_{ij}^{1-\sigma} \frac{E_j}{P_j^{1-\sigma}} \right) \quad (3.10)$$

vyřešením pro $n_i p_i^{1-\sigma}$

$$n_i p_i^{1-\sigma} = \frac{Y_i}{\Omega_i}, \text{ kde } \Omega_i = \sum_{j=1}^R \left(\tau_{ij}^{1-\sigma} \frac{E_j}{P_j^{1-\sigma}} \right) \quad (3.11)$$

Ω_i je označení pro otevřenost země i (měří otevřenost jejího exportu do dalších zemí)

6. krok:

Dosazením (3.11) do (3.8) vznikne

$$V_{ij} = \tau_{ij}^{1-\sigma} \left(\frac{Y_i E_j}{\Omega_i P_j^{1-\sigma}} \right) \quad (3.12)$$

(3.12) je gravitační rovnice založená na mikroekonomické teorii, Anderson-

Wincoop (2003) tuto rovnici dále upravili způsobem, který je ale použitelný pouze průřezová data, a protože v této práci je prováděna ekonometrická analýza pouze pomocí panelových dat, není pro tuto práci relevantní.

Upravením (3.12) můžeme získat rovnici, která je velmi podobná Newtonově gravitační rovnici.

$$V_{ij} = G \frac{Y_i E_j}{\tau_{ij}^{\sigma-1}}, \text{ kde } G = \frac{1}{\Omega_i P_j^{1-\sigma}} \quad (3.13)$$

Nahrazením objemu výroby země i jejím HDP, výdaje země j jejím HDP a obchodní náklady vzdáleností mezi zeměmi lze upravit rovnici tak, že se velmi podobá rovnici (3.2).

3.2 Aplikace gravitačního modelu

3.2.1 Aplikace pomocí průřezových dat

Jak zde již bylo zmíněno, prvním ekonomem, který zformuloval gravitační model, byl Tinbergen (1962), ve své práci uvedl, že míra exportu z jedné země do druhé je ovlivněna především těmito třemi proměnnými a jejich výběr vysvětlil následujícím způsobem:

1. Hrubý národní produkt (HNP) exportující země- množství exportu, které je země schopna nabídnout, je závislé na velikosti ekonomické síly dané země
2. HNP importující země- množství, které je schopna konkrétní země pobízet, se mění s velikostí trhu země
3. vzdálenost mezi těmito dvěma zeměmi- míra exportu je závislá na transportačních nákladech

Většina studií v minulosti včetně Tinbergena odhadovala gravitační model pomocí průřezových dat, místo HNP je obvykle užíváno HDP a základní rovnice gravitačního modelu vypadá následujícím způsobem.

$$EXP_{ij} = \beta_0 HDP_i^{\beta_1} HDP_j^{\beta_2} d_{ij}^{\beta_3} \epsilon_{ij} \quad (3.14)$$

Kde EXP_{ij} značí export ze země i do země j, d_{ij} vzdálenost mezi zeměmi, $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ a β_3 jsou jednotlivé koeficienty, které je nutno odhadnout, tyto koeficienty indikují, že nemusí být přímá úměrnost mezi vysvětlujícími proměnnými a

vysvětlovanou proměnnou, přímá úměrnost by zde byla pouze v případě, že by některý z koeficientů byl roven 1. Z této rovnice plyne, že export ze země i má konstantní elasticitu vzhledem ke všem třem vysvětlujícím proměnným, což znamená, že 1% nárůst HDP jedné ze zemí má za následek zvýšení exportu o $\beta\%$ do příslušné země. ϵ_{ij} je chybový člen, pro který se předpokládá, že je nezávislý na ostatních proměnných zahrnutých v modelu a jeho střední hodnota je rovna jedné:

$$\mathbb{E}(\epsilon_{ij} | HDP_i, HDP_j, d_{ij}) = 1 \quad (3.15)$$

Vzhledem k tomu, že vysvětlující proměnné jsou ve tvaru součinu, je nutno provést takovou úpravu, aby bylo možno rovnici odhadnout. Jedním ze způsobů, jak toho můžeme dosáhnout, je provedením logaritmické transformace.

$$\ln(EXP_{ij}) = \ln(\beta_0 HDP_i^{\beta_1} HDP_j^{\beta_2} d_{ij}^{\beta_3} \epsilon_{ij}) \quad (3.16)$$

Upravením na součet lze získat rovnici, kterou je již možno odhadnout pomocí klasických ekonometrických technik (nejčastěji byla užívána metoda nejmenších čtverců).

$$\ln(EXP_{ij}) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(HDP_i) + \beta_2 \ln(HDP_j) + \beta_3 \ln(d_{ij}) + \ln(\epsilon_{ij}) \quad (3.17)$$

3.2.2 Aplikace pomocí panelových dat

V devadesátých letech začala být gravitační rovnice odhadována taktéž pomocí panelových dat (Baldwin 1995). Oproti průřezovým datům umožní panelová data zachytit vztahy mezi proměnnými po delší časový úsek a také podchytit roli ekonomického cyklu na rovnici (Egger 2000). Pokud se mezi zeměmi vyskytuje určitá heterogenita, čili mají země vlastní fixní efekt (může být např. politický nebo ekonomický), tak je odhad průřezových dat vychýlen (Egger 2005).

$$EXP_{ij} = \beta_0 HDP_i^{\beta_1} HDP_j^{\beta_2} d_{ij}^{\beta_3} e^{a_i} e^{\gamma_j} \epsilon_{ij} \quad (3.18)$$

Kde e^{a_i} a e^{γ_j} jsou členy zachycující fixní efekt příslušných zemí. Provedením logaritmické transformace se získá rovnice:

$$\ln(EXP_{ij}) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(HDP_i) + \beta_2 \ln(HDP_j) + \beta_3 \ln(d_{ij}) + a_i + \gamma_j + \ln(\epsilon_{ij}) \quad (3.19)$$

Pokud by oba fixní efekty byly nulové, byla by rovnice stejná jako (3.19) a odhad této rovnice by nebyl nijak vychýlen. Pokud ale fixní efekty nulové nejsou, je odhad vychýlen a vychýlení se rovná právě součtu fixních efektů zemí. Tento problém lze vyřešit právě pomocí panelových dat. Panelová data obsahují i časovou dimenzi, díky čemuž se dají tyto efekty eliminovat.

$$EXP_{ijt} = \beta_0 HDP_{it}^{\beta_1} HDP_{jt}^{\beta_2} d_{ijt}^{\beta_3} e^{a_i} e^{\gamma_j} \epsilon_{ijt} \quad (3.20)$$

Matyas (1997) tvrdí, že řádná ekonometrická specifikace modelu by měla obsahovat nejen jednotlivé efekty zemí, ale také fixní efekt času.

$$EXP_{ijt} = \beta_0 HDP_{it}^{\beta_1} HDP_{jt}^{\beta_2} d_{ijt}^{\beta_3} e^{a_i} e^{\gamma_j} e^{\delta_t} \epsilon_{ijt} \quad (3.21)$$

3.2.3 Problémy logaritmické transformace

Ačkoliv je logaritmická transformace gravitační rovnice v literatuře velmi často užívána, skrývá v sobě i některé problémy. Silva & Tenreyro (2006) ukázali, že v přítomnosti heteroskedasticity není odhad pomocí OLS metody konzistentní. Tato vlastnost plyne z faktu, že nelineární transformace změní vlastnosti podmíněného rozdělení chybového členu.

Na rozdíl od Newtonova gravitačního zákona, u kterého dvě tělesa na sebe vždy působí určitou gravitační silou, i když ta síla může být velmi malá, všechny země spolu vzájemně neobchodují, tudíž data, ze kterých se odhaduje gravitační rovnice, můžou obsahovat pro některá pozorování nulové hodnoty exportu. To ale způsobuje problém, protože logaritmická funkce není v nule definovaná.

Jedním z řešení v literatuře je vymazání těchto pozorování, což ale vede ke ztrátě informace z těchto pozorování, protože i skutečnost, že spolu země neobchodují v sobě obsahuje určitou informaci (Eichengreen & Irwin 1996). Jako další řešení se užívá přidání malé hodnoty k hodnotám exportu- $EXP_{ij} + \nu$. Pro vysoké hodnoty exportu pak platí, že $\ln(EXP_{ij} + \nu) \cong \ln(EXP_{ij})$, zatímco pro nulové nebo pro velmi nízké hodnoty exportu platí $\ln(EXP_{ij} + \nu) \cong EXP_{ij}$. Tato metoda ale vede k nekonzistentnosti odhadu parametrů, které hledáme, a Flowerdew & Aitkin (1982) ukázali, že pokud je počet nulových hodnot velký, volba přidané hodnoty ovlivní odhad parametrů velmi znatelně. V některých případech je taktéž používán Tobit model, ale jeho výsledky jsou poměrně těžké k interpretování (Eichengreen & Irwin 1996) a podle Silva & Tenreyro (2006) vedou podobně jako přidání malé hodnoty k nekonzistentnosti odhadu parametrů.

Silva & Tenreyro (2006) navrhli k vyřešení problémů plynoucích z logaritmické transformace užití metody Poissonovy pseudo-maximální věrohodnosti (PPML). Pomocí této metody můžeme odhadnout model v jeho multiplikační formě, tudíž není nutné provádět žádnou úpravu s naší vysvětlovanou proměnnou. Bobková (2012) a Arvis & Shepherd (2013) potvrdili, že je tato metoda vhodnější k odhadování gravitační rovnice než metoda pomocí logaritmické transformace.

Kapitola 4

Ekonometrická analýza a data

4.1 Model

Základním modelem pro tuto práci je model vycházející z gravitační rovnice obchodu, ten zde ale není použit v klasickém způsobu, kdy je odhadován vývoz z několika zemí najednou. V našem případě zvolíme vždy pouze jednu zemi, jejíž vývoz budeme odhadovat, to nám umožní lépe analyzovat faktory ovlivňující export zemí našeho zájmu (Hyžíková 2012). Nejdříve se zaměříme na export České republiky, poté na export Německa.

Základní rovnice, kterou budeme odhadovat, vychází z Matyasova modelu (3.21). V tomto modelu je vzdálenost jedinou proměnnou, která vysvětluje transportační náklady uvedené v rovnici (3.13). My předpokládáme, že jsou transportační náklady ovlivněné i dalšími proměnnými, z nichž jsme vybrali počet obyvatel obchodního partnera, rizikovost měny, obchodní bariéry a různé institucionální proměnné. A vzhledem k tomu, že panelová data obsahují dvě dimenze- země a čas, obsahuje model dva náhodné efekty (efekt země a efekt času).

$$\begin{aligned} EXP_{ijt} = & \beta_0 HDP_{it}^{\beta_1} HDP_{jt}^{\beta_2} d_{ij}^{\beta_3} obyv_{jt}^{\beta_4} \exp(\beta_5 c_{jt} + \beta_6 t b_{ijt} + \beta_7 g_{jt} + \beta_8 fis_{jt} + \\ & + \beta_9 mon_{jt} + \beta_{10} gov_{jt} + \gamma_j + \delta_t) \epsilon_{jt} \end{aligned} \quad (4.1)$$

ϵ_{ijt} zde značí chybový člen, pro který předpokládáme, že je nezávislý na ostatních proměnných modelu a jeho střední hodnota je rovna jedné.

$$\mathbb{E}(\epsilon_{jt} | HDP_{it}, HDP_{jt}, d_{ijt}, obyv_{jt}, c_{jt}, b_{ijt}, g_{jt}, fis_{jt}, mon_{jt}, gov_{jt}, \gamma_j, \delta_t) = 1 \quad (4.2)$$

4.2 Data a výběr proměnných

V této práci jsou analyzována balancovaná panelová data vývozu z České republiky a z Německa do 177 zemí v období 1995-2013. Vynechány jsou pouze země, k nimž nebyla dostupná data nebo vznikly ve sledovaném období, tudíž pro ně nebyla dostupná data pro všechny roky. Data byla shromážděna z databází Eurostatu, Světové banky, Mezinárodního měnového fondu, Heritage Foundation, statistických úřadů jednotlivých zemí, Světové obchodní organizace a CEPII.

V našem modelu jsou zahrnuty tyto proměnné:

HDP_{it} je Hrubý domácí produkt (HDP) vývozce (v našem případě České republiky a Německa) v čase t , tato proměnná je v modelu zahrnuta jako reprezentační proměnná velikosti ekonomiky země vývozce. Tuto proměnnou zahrnujeme do modelu, protože předpokládáme, že větší ekonomika dokáže nabídnout větší množství zboží k vývozu. U této proměnné očekáváme kladný koeficient β_1 a podle Anderson (1979) by se neměl signifikantně lišit od jedné.

HDP_{jt} je HDP dovážející země v čase t , tato proměnná je v modelu jako reprezentační proměnná velikosti ekonomiky země dovozce. Proměnnou do modelu zahrnujeme, protože předpokládáme, že větší ekonomika dovážející země má větší poptávku po zboží vyvážející země. Koeficient této proměnné β_2 očekáváme, že vyjde kladný, a podle Andersona by se taktéž neměl signifikantně lišit od jedné.

d_{ijt} je vzdálenost mezi hlavními městy vyvážející a dovážející země, tato proměnná je zde jako zástupná proměnná pro dopravní náklady exportu mezi zeměmi. Její koeficient β_3 očekáváme, že vyjde záporný, protože čím větší je vzdálenost mezi zeměmi, tím jsou náklady na dopravu vyšší.

obv_{jt} je počet obyvatel dovážející země v čase t , v modelu je zahrnuta jako zástupná proměnná pro otevřenost ekonomiky. Je obecně předpokládáno, že čím více obyvatel země má, tím je její ekonomika uzavřenější. Koeficient β_4 by tedy měl vyjít záporný.

c_{jt} je proměnná pro měnu euro. Pomocí této proměnné můžeme vysledovat, jak velký vliv má vstup do EMU. Členové EMU mají hodnotu pro roky, kdy jsou členy, hodnotu 3, před touto dobou mají hodnotu 2. Ostatní země mají hodnotu 1.

Proměnná tb_{ijt} popisuje bariéry obchodu mezi zeměmi. Nabývá hodnot 1-9 podle uzavřených smluv se svými obchodními partnery. Hodnoty 1 nabývají státy Evropské Unie, hodnotu 9 nabývají země, které nemají s našimi zeměmi

žádnou významnou smlouvu o obchodu. Je přirozené, že čím větší jsou bariéry mezi zeměmi, tím je pro země těžší spolu obchodovat, tudíž koeficient β_6 očekáváme, že vyjde záporný.

Kucharčuková *et al.* (1998) zařadili do modelu taktéž navíc několik institucionálních proměnných, které charakterizují stav jednotlivých zemí. Světová banka a Heritage Foundation měří velké množství těchto charakteristik, ale vzhledem k tomu, že mezi těmito proměnnými je často velmi vysoká korelace, tak jsme v našem modelu nepoužili všechny, ale jen některé z nich.

Proměnná gjt_{jt} je indikátor vládní efektivity (government effectiveness), měří kvalitu veřejných a státních služeb a jejich nezávislost na politických tlacích. Taktéž měří kvalitu formulování a provádění politiky a věrohodnost závazků vlád. Tato proměnná je udávána v percentilu oproti ostatním, to znamená, že nejlepší země má vždy hodnotu 100 a nejhorší má hodnotu 0. Fiskální svoboda (fis_{jt}) je měřítko daňové zátěže uložené vládou země. Monetární svoboda (mon_{jt}) je měřítko cenové stability v zemi a proměnná vládní výdaje gov_{jt} měří, jak velké jsou vládní výdaje vzhledem k HDP země. U těchto proměnných očekáváme kladné koeficienty.

Základní informace o vysvětlujících veličinách (průměr, směrodatná odchylka, minimum, maximum a počet pozorování) jsou shrnuty v tabulkách 4.1 a 4.2.

Tabulka 4.1: Popis dat pro Českou republiku

Proměnná	Průměr	Směrodatná odchylka	Min	Max	Počet pozorování
EXP_{ijt}	350,2	1931	0,000016	38433	3363
HDP_{it}	171236,5	33309	103401	221172	19
HDP_{jt}	260013.3	937750.1	81,4	12616176	3363
d_{ijt}	5663,5	3746,3	276,3	17986	3363
ob_{jt}	35,8	130,9	0,026	1360,8	3363
c_{jt}	1,19	0,52	1	3	3363
tb_{ijt}	6,46	2,44	1	9	3363
gjt_{jt}	51,26	29,64	0	100	3363
fis_{jt}	69,67	16,45	0	99,9	3363
mon_{jt}	71.69	17.61	0	95,4	3363
gov_{jt}	63.37	25.36	0	99,3	3363

Tabulka 4.2: Popis dat pro Německo

<i>Proměnná</i>	Průměr	Směrodatná odchylka	Min	Max	Počet pozorování
EXP_{ijt}	4194,7	11877	0,54	102910,7	3363
HDP_{it}	2073351	335636,7	1538583	2623529	19
HDP_{jt}	249267,3	927411,6	81,4	12616176	3363
d_{ijt}	5753,216	3688,5	377,7	18219,9	3363
obv_{jt}	35,4	130,9	0,026	1360,8	3363
c_{jt}	1,19	0,52	1	3	3363
tb_{ijt}	6,46	2,44	1	9	3363
gjt_{jt}	51,17	29,54	0	100	3363
fis_{jt}	69,74	16,4	0	99,9	3363
mon_{jt}	71,66	29,54	0	95,4	3363
gov_{jt}	63,42	25,31	0	99,3	3363

4.3 Metodologie

K odhadnutí rovnice (4.1) provedeme odhad pomocí metody fixních efektů, vhodnost metody náhodných efektů nám zamítl Hausmanův test. Pro odhad použijeme jak tradiční metodu nejmenších čtverců, tak metodu Poissonovy pseudo-maximální věrohodnosti PPML, která je poslední roky v literatuře velmi často užívána.

Vzhledem k tomu, že model obsahuje proměnnou vzdálenost, která se v čase nemění, není vhodná tradiční metoda fixních efektů, protože ta by během odhadu tuto proměnnou vynechala. V tomto modelu navíc očekáváme, že tato proměnná je pro něj jednou z klíčových proměnných a pokud by byla z modelu vynechána, nemohli bychom odhadnout její vliv na vysvětlovanou proměnnou.

K vyřešení tohoto problému využijeme typ odhadu metody fixních efektů pomocí dummy proměnných. Metoda je založena na předpokladu, že jednotlivé fixní efekty zemí můžeme zaměnit za dummy proměnné jednotlivých zemí. Abychom se vyhnuli multikolinearitě, nepoužijeme dummy proměnné všech zemí, k výběru vynechaných dummy proměnných použijeme VIF test. Abychom ale mohli odhadnout směrodatné odchylky konzistentně, musíme kontrolovat sériovou korelaci mezi zeměmi pomocí shlukové (clustered) metody.

Podobně jako u fixních efektů zemí jednotlivé časové efekty nahradíme pomocí dummy proměnných každého ze sledovaných roků.

K odhadnutí našeho modelu pomocí OLS metody, přesněji pomocí metody

nejmenších čtverců se zahrnutými dummy proměnnými (LSDV), provedeme na náš model (4.1) logaritmickou transformaci a upravíme na součet.

$$\begin{aligned} \ln(EXP_{ijt}) = & \ln \beta_0 + \beta_1 \ln(HDP_{it}) + \beta_2 \ln(HDP_{jt}) + \beta_3 \ln(d_{ij}) + \\ & + \beta_4 \ln(obyv_{jt}) + \beta_5 c_{jt} + \beta_6 tb_{ijt} + \beta_7 gjt_{jt} + \beta_8 fis_{jt} + \beta_9 mon_{jt} + \beta_{10} gov_{jt} + \\ & + \gamma_j + \delta_t + u_{jt} \end{aligned} \quad (4.3)$$

Tuto rovnici již můžeme odhadnout pomocí metody nejmenších čtverců (pooled OLS).

Abychom rovnici mohli odhadnout pomocí PPML metody, upravíme ji na následující tvar.

$$\begin{aligned} EXP_{ijt} = & \exp(\ln \beta_0 + \beta_1 \ln(HDP_{it}) + \beta_2 \ln(HDP_{jt}) + \beta_3 \ln(d_{ij}) + \\ & + \beta_4 \ln(obyv_{jt}) + \beta_5 c_{jt} + \beta_6 tb_{ijt} + \beta_7 gjt_{jt} + \beta_8 fis_{jt} + \beta_9 mon_{jt} + \beta_{10} gov_{jt} + \\ & + \gamma_j + \delta_t + u_{jt}) \end{aligned} \quad (4.4)$$

Dále otestujeme naše hypotézy, které shrnuje tabulka 4.3.

Tabulka 4.3: Hypotézy

	H_0	H_A
1. hypotéza	$\beta_1 = 1$	$\beta_1 \neq 1$
2. hypotéza	$\beta_2 = 1$	$\beta_2 \neq 1$
3. hypotéza	$\beta_3 = 0$	$\beta_3 < 0$
4. hypotéza	$\beta_4 = 0$	$\beta_4 < 0$

K otestování prvních dvou hypotéz použijeme Studentův t test. Nejprve spočteme příslušnou t statistiku, což je podíl odhadnutého koeficientu, od kterého odečteme naši předpokládanou hodnotu, a směrodatné odchytky tohoto koeficientu.

$$t_{\hat{\beta}_i} = \frac{\hat{\beta}_i - 1}{se\hat{\beta}_i} \quad (4.5)$$

Protože máme oboustrannou alternativní hypotézu, porovnáme absolutní hodnotu s tabulkovou kritickou hodnotou Studentova t rozdělení, kterou je možno v našem případě zaměnit za kritickou hodnotu pro normální rozdělení, protože pro vysoký počet stupňů volnosti jsou tyto hodnoty velmi podobné. Budeme primárně porovnávat hodnotu t statistiky s kritickou hodnotou normální-

ho rozdělení pětiprocentní hladině významnosti, která má hodnotu 1,96. Pokud bude hodnota t statistiky nižší než kritická hodnota, naši hypotézu zamítneme.

$$|t_{\hat{\beta}_i}| < c = 1,96 \quad (4.6)$$

Následně zjistíme p -hodnotu, která nám ukazuje při jaké nejnižší hladině významnosti bychom naši hypotézu zamítli. Tuto hodnotu lze nalézt v tabulkách pro normální rozdělení.

U 3. a 4. hypotézy máme naši hypotézu jako alternativní, aby tedy naše hypotéza platila, musíme zamítnout H_0 . V testování budeme postupovat podobně jako v předchozím případě. Nejdříve spočteme příslušnou t statistiku.

$$t_{\hat{\beta}_i} = \frac{\hat{\beta}_i}{se\hat{\beta}_i} \quad (4.7)$$

Nyní však máme pouze jednostrannou alternativní hypotézu, čili budeme porovnávat opačnou hodnotu t statistiky s kritickou hodnotou pro jednostranné Studentovo t rozdělení, která se dá zaměnit za hodnotu pro normální rozdělení a je rovna při pětiprocentní hladině významnosti 1,645. Hypotézu zamítneme, pokud bude platit rovnice (4.8).

$$t_{\hat{\beta}_i} > -c = -1,645 \quad (4.8)$$

Následně nalezneme p -hodnotu v tabulkách.

Kapitola 5

Výsledky

V této kapitole jsou prezentovány výsledky naší analýzy. V první sekci jsou výsledky obou modelů pro Českou republiku, ve druhé sekci jsou výsledky modelů pro Německo.

5.1 Česká republika

5.1.1 Regresní analýza pomocí LSDV

Nejprve jsme odhadli model pomocí metody LSDV a logaritmické transformace, výsledky tohoto modelu jsou prezentovány v tabulce 5.1.

Tabulka 5.1: LSDV odhad pro Českou republiku

	Počet poz.= 3302 $R^2 = 0,8919$		
Proměnná	Koeficient	Směrodatná odchylka	p-hodnota
$\ln(HDP_{it})$	1,406	0,325	0,000
$\ln(HDP_{jt})$	0,746	0,195	0,000
$\ln(d_{ijt})$	-1,62	0,167	0,000
$\ln(obyv_{jt})$	0,287	0,18	0,113
c_{jt}	0,208	0,0864	0,017
tb_{ijt}	-0,038	0,06	0,530
gjt_{jt}	0,0049	0,007	0,486
fis_{jt}	0,0102	0,005	0,045
mon_{jt}	0,00008	0,0037	0,983
gov_{jt}	0,00047	0,0042	0,911

Zdroj: Vlastní výpočty.

Hodnota koeficientu determinace (R^2) vyšla pro tento model 0.89, což zna-

mená, že náš model vysvětluje 89% variability české exportu. Na ekonomický model je to velmi vysoké číslo, které je pro gravitační rovnice ale celkem běžné, což je i jeden z důvodů jeho oblíbenosti. Vzhledem k použití metody pomocí dummy proměnných výšku tohoto koeficientu nemůžeme moc přeceňovat, protože tyto dummy proměnné částečně také vysvětlují variabilitu vysvětlované proměnné (Wooldridge 2008). Důležitější jsou pro nás odhady jednotlivých koeficientů proměnných.

Všechny základní proměnné gravitačního modelu vychází podle očekávání, koeficienty pro HDP jsou pozitivní a statisticky velmi signifikantní, můžeme jejich nulový vliv na vysvětlovanou proměnnou zamítnout dokonce i při hladině věrohodnosti 1%.

Koeficient pro HDP České republiky vyšel 1,4, což znamená, že zvýšením HDP o 1% se zvedne hodnota exportu 1,4%, hodnota t statistiky pro testování 1. hypotézy nám vyjde přibližně 1,25, takže na hladině věrohodnosti 5% naši hypotézu nemůžeme zamítnout. P-hodnota pro tuto hodnotu je 0,21, čili bychom naši hypotézu nezamítli ani na hladině věrohodnosti 20%.

Koeficient pro HDP zemí obchodních partnerů vyšel 0,74, což je o něco méně, než předpokládá naše 2. hypotéza. Hodnota t statistiky ale vyjde 1,3, takže i tuto hypotézu nemůžeme zamítnout. P-hodnota nám vyjde 0,19, tato hodnota je sice o něco nižší než předchozí, ale stále je velmi vysoká.

Koeficient pro vzdálenost mezi zeměmi nám vyšel záporný a statisticky velmi signifikantní, t-statistika pro 3. hypotézu je rovna -9,70, čili hypotézu zamítáme, p-hodnota je velmi blízká nule, takže bychom hypotézu zamítli i na hladině věrohodnosti 1%. To odpovídá našemu předpokladu, protože naše hypotéza je zde použita jako alternativní hypotéza.

Koeficient pro počet obyvatel vyšel překvapivě kladný, jeho p-hodnota je ale 0,11, takže jeho vliv na export není statisticky signifikantní ani na hladině věrohodnosti 10%. T statistika pro 4. hypotézu vyšla 1,59, tudíž hypotézu nemůžeme zamítnout a p-hodnota je pro tuto hypotézu 0,94, což je velmi vysoká hodnota.

Dále koeficient pro měnu euro vyšel kladný a statisticky signifikantní na hladině věrohodnosti 5%. Koeficient má hodnotu 0,21, což znamená, že změna této hodnoty o jeden stupeň má za následek zvýšení exportu do příslušné země 21%, což je ekonomicky velmi významný vliv. Naproti tomu koeficient pro bariéry k obchodu vyšel statisticky velmi nevýznamný, jeho vliv můžeme zamítnout i na hladině věrohodnosti 10%, nicméně koeficient vyšel negativní, což jsme předpokládali.

Z koeficientů pro institucionální proměnné je statisticky signifikantní pouze koeficient pro fiskální svobodu, vyšel pozitivní, jak jsme předpokládali. Ačkoliv se zdánlivě malý koeficient 0,0102 může zdát ekonomicky velmi nevýznamný, tak ekonomicky významný je. Tato proměnná již je udávána v procentech, čili zvýšení tohoto hodnocení o jedno procento má za následek zvýšení exportu do této země o 1,02%. Ekonomicky významný vyšel i koeficient u indikátoru vládní efektivity, statisticky ale jeho vliv na export můžeme zamítnout i na hladině významnosti 40%.

5.1.2 Regresní analýza pomocí metody PPML

Výsledky modelu pomocí metody Poissonovy pseudo-maximální věrohodnosti shrnuje tabulka 5.2

Tabulka 5.2: PPML odhad pro Českou republiku

			Počet poz.= 3363 $R^2 = 0,9617$
Proměnná	Koeficient	Směrodatná odchylka	p-hodnota
$\ln(HDP_{it})$	1,467	0,498	0,003
$\ln(HDP_{jt})$	0,851	0,208	0,000
$\ln(d_{ijt})$	-1,52	0,133	0,000
$\ln(obyv_{jt})$	0,071	0,178	0,689
c_{jt}	0,233	0,115	0,042
tb_{ijt}	0,024	0,0447	0,577
gjt_{jt}	0,014	0,0066	0,025
fis_{jt}	0,023	0,0117	0,047
mon_{jt}	0,0005	0,0032	0,860
gov_{jt}	-0,007	0,0049	0,146

Zdroj: Vlastní výpočty.

Koeficient determinace vyšel pro tento model dokonce ještě vyšší než u metody LSDV, podle čehož by se mohl zdát jako lepší, tento koeficient bývá ale často velmi přeceňován a nelze modely porovnávat pouze pomocí tohoto koeficientu.

Koeficient pro HDP ČR vychází velmi podobně jako v předchozím modelu, statisticky je o něco méně signifikantní, stále je ale signifikantní na hladině významnosti 1%. Pro 1. hypotézu vyjde hodnota t statistiky 0,94, takže naši hypotézu podobně jako u prvního modelu zamítnout nemůžeme a příslušná p-hodnota je 0,34.

Pro HDP dovážející země vyšel koeficient o něco vyšší než v předchozím případě, ale opět vyšel podle našich předpokladů pozitivní a statisticky velmi významný. T statistika pro druhou hypotézu vychází 0,71, takže ji zamítnout nemůžeme, p-hodnota pro tuto hypotézu je rovna 0,48.

Proměnná vzdálenost je v tomto modelu taktéž velmi signifikantní, její negativní vliv v tomto modelu na export je v porovnání s LSDV modelem o něco nižší. T statistika pro 3. hypotézu má hodnotu -11,44, takže hypotézu opět zamítáme a p hodnota je taktéž velmi blízká nule.

Koeficient u počtu obyvatel vyšel opět kladný, ale vyšel ještě mnohem méně signifikantní než v předchozím případě. Hodnota t statistiky 4. hypotézy je 0,4, takže hypotézu nemůžeme zamítnout a p-hodnota je rovna 0,65.

Koeficient u měny euro je o něco nižší, ale stále je tato proměnná statisticky i ekonomicky signifikantní pro naši vysvětlovanou proměnnou. Koeficient pro obchodní bariéry vychází v tomto modelu překvapivě pozitivní, ale vzhledem k tomu, že je statisticky velmi nesignifikantní, tak pro nás jeho znaménko není příliš důležité.

Největším rozdílem oproti předchozímu modelu je statistická významnost institucionálních proměnných. V PPML modelu je kromě koeficientu fiskální svobody statisticky významný i indikátor vládní efektivity, tyto proměnné jsou v modelu taktéž i ekonomicky významné. Překvapivé je znaménko u koeficientu monetární svobody, tato proměnná ale není statisticky významná ani na hladině významnosti 10%.

5.1.3 Shrnutí

Naše výsledky ukázaly, že pomocí gravitačního modelu lze velmi dobře popsat export z České republiky a výsledky jednotlivých metod se pro Českou republiku příliš neliší. Oba naše modely prokázaly, že nejdůležitějšími proměnnými pro míru exportu jsou HDP jednotlivých zemí a vzdálenost. Oba koeficienty pro HDP dokonce odpovídají předpokladu, který uvedl Anderson (1979), že se signifikantně neliší od jedné. Hypotézu o důležitosti otevřenosti zemí, pro kterou jsme použili jako zástupnou proměnnou počet obyvatel partnerské země, se nám ale ověřit nepodařilo. Výsledky našich hypotéz jsou shrnuty v tabulce 5.3.

Tabulka 5.3: Hypotézy pro ČR

Hypotéza	LSDV výsledek	p-hodnota	PPML výsledek	p-hodnota
$\beta_1 = 1$	Ano	0,21	Ano	0,34
$\beta_2 = 1$	Ano	0,19	Ano	0,48
$\beta_3 < 0$	Ano	0,00	Ano	0,00
$\beta_4 < 0$	Ne	0,94	Ne	0,65

Výsledky nám taktéž ukázali, že vývoz České republiky plyne mnohem více do zemí, které jsou členy eurozóny. Vysoký koeficient ukazuje velkou orientací exportu České republiky na export do Evropské unie, kde už většina států společnou měnu vlastní. Jediná institucionální proměnná, která byla statisticky významná u obou modelů, je fiskální svoboda. Pro PPML metodu nám vyšel signifikantní i indikátor vládní efektivity.

5.2 Německo

5.2.1 Regresní analýza pomocí LSDV

Výsledky modelu pro Německo pomocí metody LSDV s použitím logaritmické transformace shrnuje tabulka 5.4.

Tabulka 5.4: LSDV odhad pro Německo

			Počet poz.= 3363 $R^2 = 0,9398$
Proměnná	Koeficient	Směrodatná odchylka	p-hodnota
$\ln(HDP_{it})$	0,147	0,209	0,484
$\ln(HDP_{jt})$	0,991	0,103	0,000
$\ln(d_{ijt})$	-0,672	0,135	0,000
$\ln(obyv_{jt})$	-,089	0,084	0,269
c_{jt}	0,016	0,084	0,850
tb_{ijt}	-0,096	0,054	0,075
gjt_{jt}	-0,0006	0,0082	0,938
fis_{jt}	-0,0016	0,0041	0,703
mon_{jt}	0,0038	0,0042	0,414
gov_{jt}	-0,0035	0,0021	0,107

Zdroj: Vlastní výpočty.

Hodnota koeficientu determinace je pro německý model 0,94, v porovnání s českým LSDV modelem je tato hodnota výrazně vyšší, přesto ale nedosahuje

hodnoty, kterou jsme získali v českém PPML modelu. Podle takto vysokého koeficientu se dá ale říci, že náš model německá data vysvětluje velmi dobře.

Koeficient u HDP Německa nám v tomto modelu vyšel statisticky značně nesignifikantní. Výsledek pro tuto proměnnou je velmi překvapivý, protože jsme předpokládali, že tato proměnná má na export velmi výrazný vliv. Hodnota t statistiky pro naši první hypotézu vychází 4,06, čímž hypotézu můžeme zamítnout a p-hodnota je velmi blízká nule.

Naproti tomu koeficient HDP partnerské země je statisticky velmi signifikantní a vychází velmi blízko našemu předpokladu. Hodnota t statistiky je pro druhou hypotézu 0,087, takže naši hypotézu nezamítáme a p-hodnota je rovna 0,93.

Koeficient pro vzdálenost je statisticky opět velmi významný a vychází negativní, jak jsme předpokládali, ale oproti českému modelu je jeho hodnota méně jak poloviční. Hodnota t statistiky je -4,85, takže třetí hypotézu nemůžeme zamítnout. P-hodnota je velmi blízko nule.

Koeficient pro počet obyvatel partnerské země je opět statisticky nesignifikantní. Tentokrát ale znaménko odpovídá našemu předpokladu. Hodnota t statistiky je pro tuto proměnnou -1,12, takže naši nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout. P hodnota je pro tuto hypotézu 0,26.

Proměnná popisující měnu euro je pro tento model statisticky velmi nesignifikantní. Proměnná popisující bariéry k obchodu zde vyšla podle našeho očekávání negativní a statisticky významná, ale jen na hladině věrohodnosti 10%, na hladině 5% bychom její vliv zamítli.

Institucionální proměnné vyšly všechny statisticky nevýznamné i na hladině věrohodnosti 10%, u třech z nich vyšly dokonce i negativní znaménka u koeficientů.

5.2.2 Regresní analýza pomocí metody PPML

Posledním modelem je odhad pro německá data pomocí metody PPML. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 5.5.

Tabulka 5.5: PPML odhad pro Německo

			Počet poz.= 3363 $R^2 = 0,9726$
<i>Proměnná</i>	Koeficient	Směrodatná odchylka	p-hodnota
$\ln(HDP_{it})$	0,417	0,181	0,021
$\ln(HDP_{jt})$	0,937	0,118	0,000
$\ln(d_{ijt})$	-0,88	0,088	0,000
$\ln(obyv_{jt})$	-0,091	0,126	0,472
c_{jt}	0,135	0,072	0,061
tb_{ijt}	0,031	0,028	0,281
gjt_{jt}	0,009	0,0035	0,010
fis_{jt}	0,0038	0,0038	0,324
mon_{jt}	0,0024	0,003	0,420
gov_{jt}	-0,0007	0,003	0,800

Zdroj: Vlastní výpočty.

Podobně jako u PPML modelu pro Českou republiku nám vyšel velmi vysoký koeficient determinace, v tomto případě vyšel dokonce 0,97, čili náš model vysvětluje 97% variability německého exportu, toto číslo je ale opět zkreslené použitím regrese pomocí dummy proměnných.

Na rozdíl od LSDV modelu nám vyšel koeficient pro HDP vývozce signifikantní alespoň na hladině věrohodnosti 5%. Pro 1. hypotézu vychází t statistika 3,21, takže hypotézu zamítáme a p-hodnota je rovna 0,001.

Koeficient pro HDP partnerských zemí vyšel opět signifikantní a velmi blízko naší předpokládané hodnotě. Hodnota t statistiky pro druhou hypotézu je 0,53, takže naši hypotézu nemůžeme zamítnout a p-hodnota je rovna 0,6.

Koeficient pro vzdálenost mezi zeměmi vyšel opět statisticky velmi signifikantní a negativní, což odpovídá našim předpokladům. Hodnota t statistiky vychází -9,92, takže 3. hypotézu můžeme zamítnout, p-hodnota je pro tuto hodnotu velmi blízka nule.

Počet obyvatel země partnera se opět ukázal jako statisticky nesignifikantní, hodnota t statistiky je rovna -0,72, čili 4. hypotézu zamítnout nemůžeme, p-hodnota je pro tuto hypotézu 0,235.

Koeficient pro euro vyšel tentokrát mnohem statisticky významnější, ale ani pro tuto metodu není signifikantní na hladině věrohodnosti 5%. Koeficient pro obchodní bariéry vyšel tentokrát statisticky velmi nevýznamný.

Podobně jako u České republiky vyšel indikátor vládní efektivity mno-

hem statisticky významnější než pro model odhadnutý pomocí LSDV metody. Ostatní institucionální proměnné ale zůstali statisticky nevýznamné.

5.2.3 Shrnutí

Oproti modelům pro ČR nejsou pro Německo výsledky pomocí obou metod tak podobné. Odhad pomocí LSDV metody nepotvrdil obecný předpoklad pro gravitační rovnice, že HDP vývozce je jednou z nejdůležitějších proměnných k vysvětlení modelu, u PPML modelu signifikantní tato proměnná vyšla, ale nepotvrdila se Andersonova hypotéza, protože koeficient vyšel signifikantně nižší než 1. Koeficienty pro vzdálenost a HDP partnera vyšly podle předpokladů, u LSDV vyšla elasticita HDP partnera skoro přesně 1. Hypotézu o důležitosti otevřenosti zemí, se nám ani u Německa ověřit nepodařilo, ale na rozdíl od České republiky koeficienty vyšly negativní, jak jsme předpokládali. Naše hypotézy shrnuje tabulka 5.6.

Tabulka 5.6: Hypotézy pro SRN

Hypotéza	LSDV výsledek	p-hodnota	PPML výsledek	p-hodnota
$\beta_1 = 1$	Ne	0,00	Ne	0,001
$\beta_2 = 1$	Ano	0,93	Ano	0,6
$\beta_3 < 0$	Ano	0,00	Ano	0,00
$\beta_4 < 0$	Ne	0,26	Ne	0,24

Koeficient pro měnu euro vyšel signifikantní pouze pro PPML metodu, ale i pro tuto metodu bychom vliv této proměnné zamítli na hladině věrohodnosti 10%, což je poměrně překvapivé zjištění, protože Německo je členem eurozóny po většinu sledovaného období, takže by se dalo očekávat, že bude se zeměmi, které jsou taktéž členy eurozóny a mají hodnotu této proměnné tedy vyšší, obchodovat více.

Ani jedna z institucionálních proměnných se neukázala jako signifikantní pro obě naše metody, ale v modelu pomocí metody PPML se indikátor vládní efektivity ukázal jako signifikantní. Vliv bariér k obchodu vyšel signifikantní pouze pro LSDV metodu.

Kapitola 6

Závěr

Export je důležitou součástí ekonomiky všech zemí, v této práci jsme analyzovali faktory ovlivňující export České republiky a Německa. Analýzu jsme provedli pomocí gravitačního modelu obchodu, který uvedl nositel Nobelovy ceny za ekonomii Jan Tinbergen v 60. letech minulého století. Model získal oblibu mezi ekonomy především díky jeho vysoké vysvětlovací schopnosti.

V této práci jsme použili pro odhad gravitačního modelu techniky pro panelová data. Použili jsme jak tradiční odhad pomocí OLS metody, tak i odhad pomocí metody PPML, kterou pro tento model uvedli jako vhodnější Silva & Tenreyro (2006) a která řeší některé problémy, jenž jsou spojeny s tradiční metodou OLS.

Pomocí gravitačního modelu se nám povedlo velmi dobře vysvětlit export České republiky. Podařilo se nám potvrdit základní předpoklad gravitační rovnice, že nejdůležitějšími proměnnými pro tento model jsou HDP vývozce, HDP jeho obchodního partnera a vzdálenost mezi nimi. Koeficient pro elasticitu HDP ČR vyšel u obou modelů poměrně vysoký, což svědčí o velké otevřenosti české ekonomiky, která bývá pro menší země typická. Naše výsledky nám pro Českou republiku taktéž ukázaly, že její export je velmi citlivý na členství obchodního partnera v eurozóně. Dále jsme se pokusili zkoumat vliv institucionálních proměnných, ekonomicky významná se pro zahraniční obchod ukázala fiskální svoboda ekonomického partnera, která měří daňové zatížení dané země. Vliv indikátoru vládní efektivity potvrdil pouze PPML model, ostatní měřené institucionální proměnné se ukázaly jako nesignifikantní.

Pro německá data se nám základní předpoklad gravitační rovnice podařilo potvrdit pouze pro pomocí metody PPML, metoda OLS nám ukázala koeficient HDP Německa jako nesignifikantní vysvětlující proměnnou, u modelu odhado-

vaného pomocí metody PPML tento koeficient vyšel pouze nižší než u České republiky, statisticky byl ale signifikantní. Nižší elasticita se dá vysvětlit menší otevřeností země, která je typická pro takto velké ekonomiky. Překvapivým zjištěním byla menší citlivost německého exportu na členství partnerských zemí v eurozóně, jelikož Německo je také jejím členem. Metoda OLS pro německý model zamítla vliv všech institucionálních proměnných na export, metoda PPML opět potvrdila vliv indikátoru vládní efektivity.

V naší práci se nám nepodařilo potvrdit vliv otevřenosti partnerské země na export. Problémem může být špatný výběr reprezentativní proměnné, kterou jsme zvolili počet obyvatel, protože jsme vycházeli z předpokladu, že větší země jsou méně otevřené. Jako lepší ukazatel otevřenosti by mohl sloužit poměr mezi celkovým exportem země a jejím HDP.

Literatura

- ANDERSON, J. E. (1979): "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation." *American Economic Review* **69(1)**: pp. 106–116.
- ANDERSON, J. E. & E. VAN WINCOOP (2003): "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle." *American Economic Review* **93(1)**: pp. 170–192.
- ARVIS, J.-F. & B. SHEPHERD (2013): "The Poisson quasi-maximum likelihood estimator: a solution to the 'adding up' problem in gravity models." *Applied Economics Letters* **20(6)**: pp. 515–519.
- BALDWIN, R. & D. TAGLIONI (2006): "Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations." *Nber working papers*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- BALDWIN, R. E. (1995): *Towards an Integrated Europe*. Geneva: Graduate Institute of International Studies.
- BOBKOVÁ, B. (2012): *Gravity model estimation using panel data - is logarithmic transformation advisable?* Diplomová práce, IES FSV, Univerzita Karlova.
- EGGER, P. (2000): "A Note on the Proper Econometric Specification of the Gravity Equation." *Technical report*.
- EGGER, P. (2005): "Alternative Techniques for Estimation of Cross-Section Gravity Models." *Review of International Economics* **13(5)**: pp. 881–891.
- EICHENGREEN, B. & D. A. IRWIN (1996): "The Role of History in Bilateral Trade Flows." *Technical report*.
- FLOWERDEW, R. & M. AITKIN (1982): "A METHOD OF FITTING THE GRAVITY MODEL BASED ON THE POISSON DISTRIBUTION." *Journal of Regional Science* **22(2)**: p. 191.

- HYŽÍKOVÁ, M. (2012): *Ekonometrický test vlivu přijetí eura na české a německé exporty. Analýza nákladů a výnosů plynoucích z členství v eurozóně*. Diplomová práce, IES FSV, Univerzita Karlova.
- KUCHARČUKOVÁ, O. B., J. BABECKÝ, & M. RAISER (1998): “Gravity Approach for Modelling International Trade in South-Eastern Europe and the Commonwealth of Independent States: The Role of Geography, Policy and Institutions .” *Open Economies Review* **23(2)**: pp. 1–25.
- MATYAS, L. (1997): “Proper Econometric Specification of the Gravity Model.” *The World Economy* **20(3)**: pp. 363–368.
- SILVA, J. M. C. S. & S. TENREYRO (2006): “The Log of Gravity.” *The Review of Economics and Statistics* **88(4)**: pp. 641–658.
- SVATOŠ, M. (2009): *Zahraniční obchod: teorie a praxe* . Praha: Grada.
- TINBERGEN, J. (1962): *Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy*.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2008): *Introductory Econometrics a Modern Approach, Fourth Edition*. Cengage learning.

Příloha A

Partnerské země zařazené v práci

1. Afghánistán	25. Brunej	49. Grónsko
2. Albánie	26. Bulharsko	50. Gruzie
3. Alžírsko	27. Burkina Faso	51. Guatemala
4. Amer. Pan. ostrovy	28. Burundi	52. Guinea
5. Andorra	29. Čad	53. Guyana
6. Angola	30. Česká republika	54. Haiti
7. Antigua a Barbuda	31. Čína	55. Honduras
8. Argentina	32. Dánsko	56. Hongkong
9. Arménie	33. Dem. Rep. Kongo	57. Chile
10. Austrálie	34. Dom. republika	58. Chorvatsko
11. Ázerbájdžán	35. Egypt	59. Indie
12. Bahamy	36. Ekvádor	60. Indonésie
13. Bahrajn	37. Eritrea	61. Irák
14. Bangladéš	38. Estonsko	62. Írán
15. Barbados	39. Etiopie	63. Irsko
16. Belgie	40. Faerské ostrovy	64. Island
17. Belize	41. Fidži	65. Itálie
18. Bělorusko	42. Filipíny	66. Izrael
19. Benin	43. Finsko	67. Jamajka
20. Bermudy	44. Francie	68. Japonsko
21. Bolívie	45. Franc. Polynésie	69. Jemen
22. Bosna a Herc.	46. Gabon	70. Jižní Afrika
23. Botswana	47. Ghana	71. Jordánsko
24. Brazílie	48. Grenada	72. Kajmanské ostrovy

73. Kambodža	109. Mexiko	145. Sierra Leone
74. Kamerun	110. Moldavsko	146. Singapur
75. Kanada	111. Mongolsko	147. Slovensko
76. Katar	112. Mosambik	148. Slovinsko
77. Kazachstán	113. Myanmar	149. Spoj. Arab. emir.
78. Keňa	114. Namibie	150. Spojené státy
79. Kolumbie	115. Německo	151. Srbsko
80. Konžská rep.	116. Nepál	152. Středoafriická rep.
81. Jižní Korea	117. Niger	153. Súdán
82. Kostarika	118. Nigérie	154. Sv. Vinc. a Gren.
83. Kuba	119. Nikaragua	155. Svazijsko
84. Kuvajt	120. Niz. Antily	156. Sýrie
85. Kypr	121. Nizozemsko	157. Španělsko
86. Kyrgyzstán	122. Norsko	158. Šrí Lanka
87. Laos	123. Nový Zéland	159. Švédsko
88. Lesotho	124. Omán	160. Švýcarsko
89. Libanon	125. Pákistán	161. Tádžikistán
90. Libérie	126. Panama	162. Tanzanie
91. Libye	127. Papua N. Guinea	163. Thajsko
92. Lichtenštejnsko	128. Paraguay	164. Tchaj-wan
93. Litva	129. Peru	165. Togo
94. Lotyšsko	130. Pobřeží slonoviny	166. Trin. a Tobago
95. Lucembursko	131. Polsko	167. Tunisko
96. Macao	132. Portugalsko	168. Turecko
97. Madagaskar	133. Rakousko	169. Turkmenistán
98. Maďarsko	134. Rovn. Guinea	170. Uganda
99. Makedonie	135. Rumunsko	171. Ukrajina
100. Malajsie	136. Rusko	172. Uruguay
101. Malawi	137. Rwanda	173. Uzbekistán
102. Maledivy	138. Řecko	174. Velká Británie
103. Mali	139. Salvador	175. Venezuela
104. Malta	140. San Marino	176. Vietnam
105. Maroko	141. Saúdská Arábie	177. Zambie
106. Marsh. ostr.	142. Senegal	178. Zimbabwe
107. Mauricius	143. Severní Korea	
108. Mauritánie	144. Seychely	