

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

Ekonometrická analýza zahraničního obchodu ČR

Bc. Štěpánka Eremiášová

© 2022 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Štěpánka Eremiášová

Projektové řízení

Název práce

Ekonometrická analýza zahraničního obchodu ČR

Název anglicky

Econometric Analysis of Czech Foreign Trade

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnocení zahraničního obchodu České republiky ve zvoleném období. Pro naplnění hlavního cíle budou stanoveny dílčí cíle. Dále budou definovány pracovní hypotézy, které budou ověřovány a na jejich základě budou vyvozeny závěry a doporučení.

Metodika

Diplomová práce bude obsahovat jak teoretickou, tak empirickou část. Teoretická část bude obsahovat teoretické vymezení zkoumané problematiky včetně následně použitého metodického aparátu. Pro zpracování teoretické části bude použita odborná a vědecká literatura. V empirické části bude s využitím ekonometrického modelování provedeno vlastní zhodnocení zahraničního obchodu České republiky.

Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran

Klíčová slova

Zahraníční obchod, HDP, Česká republika, ekonometrie.

Doporučené zdroje informací

CIPRA, T. *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-93-4.

GUJARATI, D N. *Econometrics by example*. London: Palgrave Macmillan Education, 2015. ISBN 978-1-137-37501-8.

SEDDIGHI, H R. – LAWLER, K A. – KATOS, A V. *Econometrics : a practical approach*. London: Routledge, 2000. ISBN 0-415-15645-9.

SLANÝ, A. *Makroekonomická analýza a hospodářská politika*. Praha: C.H. Beck, 2003. ISBN 80-7179-738-3.

SPĚVÁČEK, V. *Makroekonomická analýza*. Praha: Linde Praha, 2012. ISBN 978-80-86131-92-4.



Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Lenka Rumánková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 28. 8. 2021

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 10. 2021

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonometrická analýza zahraničního obchodu ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24.3. 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Lence Rumánkové, Ph.D., za odborné vedení a za její cenné rady a připomínky při psaní této diplomové práce.

Ekonometrická analýza zahraničního obchodu ČR

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá určením a kvantifikací hlavních determinant zahraničního obchodu v České republice od roku 2005 do roku 2021 za použití ekonometrického modelování. V práci je zkonstruován simultánní model, který se zaměřuje na faktory ovlivňující vývoz a dovoz zboží v České republice.

Součástí diplomové práce je také ověření makroekonomické teorie Nicholase Kaldora a jeho magického čtyřúhelníku v českém makroekonomickém prostředí. Na základě Kaldorovy teorie je v diplomové práci sestaven druhý simultánní model, který sleduje vztah mezi bilancí zboží, hrubým domácím produktem, mírou nezaměstnanosti a mírou inflace v České republice.

V závěru práce jsou výsledky obou ekonometrických modelů vyhodnoceny na základě ekonomické teorie.

Klíčová slova: mezinárodní obchod, zahraniční obchod, Česká republika, vývoz, dovoz, platební bilance, HDP, míra inflace, míra nezaměstnanosti, bilance zboží, ekonometrie, ekonometrický model

Econometric Analysis of Czech Foreign Trade

Abstract

The diploma thesis deals with the determination and quantification of the main determinants of foreign trade in the Czech Republic from 2005 to 2021 by using econometric simulation. A simultaneous model is constructed in this thesis, which focuses on factors influencing the export and import of goods in the Czech Republic.

The part of the diploma thesis is focused on the verification of the macroeconomic theory of Nicholas Kaldor and his magic square in the Czech macroeconomic area. In the diploma thesis is constructed a second simultaneous model which is based on Kaldor's theory. This model monitors the relations between the balance of goods, gross domestic product, unemployment rate and inflation rate in the Czech Republic.

At the end of diploma thesis, the results of the both econometric models are compared with economic theory.

Keywords: international trade, foreign trade, Czech Republic, export, import, balance of payments, GDP, inflation rate, unemployment rate, balance of goods, econometrics, econometric model

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce	11
3 Metodika	12
3.1 Metodický postup.....	12
3.2 Teoretické vymezení metodického postupu.....	13
3.2.1 Konstrukce ekonometrického modelu	13
3.2.2 Běžná metoda nejmenších čtverců.....	22
3.2.3 Simultánní modely	24
4 Teoretická východiska	27
4.1 Vývojové fáze obchodu.....	27
4.2 Teorie mezinárodního obchodu.....	28
4.3 Obecné funkce zahraničního obchodu	30
4.3.1 Transformační funkce	30
4.3.2 Zahraniční obchod jako faktor ekonomického růstu	31
4.3.3 Zahraniční obchod jako faktor zaostávání domácí ekonomiky	32
4.4 Zahraniční obchod v ekonomice země.....	32
4.4.1 Význam zahraničního obchodu	32
4.4.2 Postavení zahraničního obchodu	33
4.4.3 Zahraniční obchod ČR.....	34
4.5 Obchodní protekcionismus.....	35
4.5.1 Překážky volného mezinárodního obchodu.....	35
4.6 Mezinárodní organizace	36
4.7 Platební bilance	38
4.7.1 Horizontální a vertikální členění.....	39
4.7.2 Platební bilance a křivka BP	42
4.8 Magický čtyřúhelník	44
5 Vlastní práce.....	45
5.1 Model I.....	45
5.2 Model II.....	59
6 Výsledky a diskuse	78
6.1 Výsledky	78
6.2 Diskuse.....	80
7 Závěr.....	84
8 Seznam použitých zdrojů	86

9	Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk.....	89
9.1	Seznam obrázků	89
9.2	Seznam tabulek	89
9.3	Seznam grafů.....	90
9.4	Seznam použitých zkratk.....	90
Přílohy.....		92

1 Úvod

Mezinárodní obchod představuje velmi důležitou součást dnešní ekonomiky. Je také jedním z důvodů stále rostoucí globalizace. Struktura a rozměr mezinárodního obchodu názorně charakterizují vzájemnou provázanost a závislost mezi státy světa. S rostoucí provázaností ekonomik světa nabývají důležitosti mezinárodní ekonomické vztahy. Mezinárodní obchod přispívá nejen k růstu ekonomiky, ale také ke zlepšení dalších oblastí ovlivňující vývoj lidské společnosti například životní úrovně, kultury a dalších. Vzájemná hospodářská propojenost států přispívá i k vzájemné stabilitě vztahů těchto zemí. Mezinárodní obchod podporuje mírovou spolupráci a snižuje riziko konfliktu.

Závislost ekonomiky na vnějších ekonomických vztazích je u každého státu různá. Zejména pro středně velké a malé ekonomiky, mezi které se řadí i Česká republika, je tato závislost silná. Pro zdravý ekonomický vývoj jsou vnější ekonomické vztahy nutností.

Česká republika má výhodnou geografickou polohu, nachází se ve středu evropského kontinentu a má rozvinutou průmyslovou výrobu. Na druhé straně je v České republice nedostatek surovin a nerostných zdrojů a tato skutečnost předurčuje Českou republiku k tomu, aby zahraniční obchod byl hlavním zdrojem jejího hospodářského růstu.

Česká republika jako člen Evropské unie vedle svých vnějších vztahů rozvíjí také vnější vztahy Evropské unie, které jsou stanoveny Společnou zahraniční a bezpečnostní politikou Evropské unie (SZBP). SZBP zahrnuje další oblasti vnějších vztahů jako je například rozvojová, humanitární pomoc apod. Členství v Evropské unii pro Českou republiku představuje přístup na vnitřní trh EU a vstup do celní unie s volným pohybem zboží, osob, kapitálu a služeb. S přístupem do vnitřního trhu se odbouraly překážky, které by jinak bránily rozvoji českého zahraničního obchodu. Díky členství České republiky v Evropské unii může Česká republika výhodně obchodovat i se zeměmi, které nejsou součástí Evropské unie. Evropská unie totiž vyjednala množství smluv se třetími zeměmi, se kterými teď mohou čeští výrobci obchodovat. V případě, že by se Česká republika snažila vyjednat takovéto dohody sama, nejspíše by nedosáhla takových výsledků, které se podařily v součinnosti s Evropskou unií. Zahraniční obchod je pro Českou republiku naprosto zásadní a díky členství v Evropské unii je pro ČR výhodnější.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je zhodnocení zahraničního obchodu České republiky za pomocí nástrojů ekonometrického modelování. Zhodnocení zahraničního obchodu České republiky spočívá v identifikaci hlavních determinant vývozu a dovozu zboží v České republice od roku 2005 do roku 2021.

Dílním cílem práce je ověření makroekonomické teorie magického čtyřúhelníku Nicholase Kaldora v makroekonomickém prostředí České republiky.

Pro naplnění výše zmíněných cílů je nezbytné provedení následujících dílčích kroků, kterými jsou prostudování problematiky formou literární rešerše, sběr sekundárních dat, konstrukce ekonometrických modelů a vyhodnocení získaných výsledků.

Pro samotné zhodnocení diplomové práce jsou stanoveny následující hypotézy:

H₁: Nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnnou vývozu zboží je míra vývozních cen.

H₂: Nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnnou dovozu zboží je míra dovozních cen.

H₃: Hlavní makroekonomické ukazatele České republiky jsou v souladu s ekonomickými předpoklady modelu magického čtyřúhelníku.

V závěru práce budou výsledky ekonometrických modelů konfrontovány s ekonomickou teorií a zároveň dojde k ověření výše stanovených hypotéz.

3 Metodika

Metodika popisuje průběh zpracování diplomové práce s ohledem na dosažení výše stanovených cílů. Kapitola je rozdělena na dvě části. První část se věnuje metodickému postupu, který byl použit v rámci zpracování diplomové práce. Druhá část se zabývá teoretickým vymezením užitého metodického postupu v praktické části práce, tedy ekonometrickým modelováním. Teoretické vymezení ekonometrického modelování je důležitým návodem pro praktickou část práce.

3.1 Metodický postup

Prvním krokem při zpracování diplomové práce bude prostudování dané problematiky z odborných pramenů a porozumění tématu. Na základě získaných informací bude zpracováno teoretické vymezení metodického postupu, které je nezbytné pro vypracování praktické části diplomové práce. Teoretické vymezení metodického postupu bude zahrnovat základy ekonometrického modelování. Dále bude formou literární rešerše zpracována teoretická část diplomové práce, která bude věnována vývojovým fázím, funkcím, postavení a významu zahraničního obchodu. Také bude specifikována makroekonomická teorie Kaldorova magického čtyřúhelníku. Tato část bude zpracována na základě využití metody sekundárního sběru dat, především z odborné literatury a dalších relevantních zdrojů.

Praktická část práce se bude věnovat ekonometrickému modelování zahraničního obchodu České republiky v období 2005-2021. Pozornost bude věnována zejména hlavním determinantům ovlivňující vývoz a dovoz zboží v České republice. Na základě ekonomické teorie bude sestaven simultánní model, který bude ověřovat očekávanou závislost proměnných. Model bude v případě splnění podmínky identifikace odhadnut dvoustupňovou metodou nejmenších čtverců. Následně bude statisticky, ekonomicky a ekonometricky verifikován. Ekonometrická verifikace bude zaměřena na výskyt multikolinearity, autokorelace reziduí, heteroskedasticity a normality reziduí. Model bude také převeden do redukované formy modelu a následně bude porovnán rozdíl mezi strukturovaným a redukovaným zápisem.

Dále bude v rámci praktické části práce ověřena makroekonomická teorie magického čtyřúhelníku sestavením druhého simultánního modelu. V tomto případě bude nutné nejprve odhadnout jednorovnicové modely pro jednotlivé endogenní proměnné, které

jsou součástí magického čtyřúhelníku a zjistit tak případné proměnné, které model vysvětlují. Následně budou proměnné zredukovány a do simultánního modelu budou zahrnuty pouze statisticky významné proměnné. Postup u druhého simultánního modelu bude stejný jako u prvního modelu. Model bude rovněž odhadnut dvoustupňovou metodou nejmenších čtverců a poté statisticky, ekonomicky a ekonometricky verifikován. U druhého modelu také dojde k převedení modelu ze strukturální formy na redukovanou. Kromě odborné literatury budou pro ekonometrickou analýzu využita data z dostupných zdrojů a to především z Českého statistického úřadu, databáze ARAD České národní banky a databáze Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Veškeré výpočty jsou prováděny s využitím programu Microsoft Excel a statistického programu Gretl.

3.2 Teoretické vymezení metodického postupu

Ekonometrie je vědecká disciplína, která se zabývá měřením a empirickou verifikací reálných ekonomických vztahů a závislostí. Ekonometrie vychází ze spojení ekonomické teorie, matematiky a statistiky. Využívá data v ekonomii k testování stávajících hypotéz a k předpovídání budoucích trendů z obrovského množství dat získaných v průběhu času (Gujarati, 2003).

Ekonometrická analýza dokáže poskytnout důležité informace, které umožňují odhalit určité efekty jednotlivých rozhodnutí. Ekonomické modely musí být modifikovány do modelů ekonometrických z důvodu pravděpodobnostní povahy ekonomických dat. Jinými slovy, ekonometrická analýza mění teoretické ekonomické modely v užitečné nástroje pro tvorbu hospodářské politiky (Hušek, 2007).

3.2.1 Konstrukce ekonometrického modelu

Dle Čechury (2013) lze konstrukci ekonometrického modelu rozdělit do následujících fází:

1. Ekonomická teorie
2. Tvorba ekonomického modelu
3. Tvorba ekonometrického modelu
4. Sběr, zpracování a analýza vstupních dat
5. Odhad parametrů ekonometrického modelu
6. Verifikace modelu (ekonomická, statistická, ekonometrická)

7. Aplikace ekonometrického modelu nebo jeho zamítnutí, které vrací postup k fázi 1.

1) Ekonomická teorie

Z ekonomické teorie lze odvodit ekonomický model, který lze zapsat slovně, graficky či algebraicky a který reprezentuje vztahy mezi ekonomickými proměnnými. Zároveň ekonomický model slouží pro posouzení shody ekonomické teorie s realitou, respektive se statistickými daty. Algebraický zápis ekonomického modelu vyjadřuje deterministický vztah mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou. Nicméně při posuzování ekonomického modelu se statistickými daty nelze deterministického vztahu vždy dosáhnout z důvodu nežádoucích vlastností ekonomických dat. Ekonomický model je zapotřebí vždy upravit takovým způsobem, aby co nejlépe odrážel vlastnosti ekonomických dat (Čechura, 2013).

2) Tvorba ekonomického modelu

Pro tvorbu ekonomického modelu je důležité zvolit správnou funkční formu modelu. Jestliže by zvolená matematická funkce neodpovídala ekonomické teorii, došlo by ke zkreslení odhadu závislosti mezi proměnnými a model by neodpovídal skutečnosti. Jak již bylo zmíněno výše ekonomický model by měl co nejlépe odrážet vlastnosti daných ekonomických dat, a proto je žádoucí zvolit správnou matematickou funkci, která odráží vztah mezi proměnnými. Nejčastěji se využívá funkce lineární (Čechura, 2013).

Další krok spočívá v určení a klasifikaci proměnných, které jsou zahrnuty do modelu na základě informací z ekonomické teorie. Proměnné v ekonometrii se rozdělují především na endogenní a exogenní proměnné (Hušek, 1997).

Endogenní neboli vysvětlované proměnné jsou závislé proměnné, jejichž hodnoty jsou generovány modelem. Zpravidla se označují písmenem y s příslušnými indexy, které slouží pro identifikaci proměnné a její hodnoty v příslušném období. Ve víceroznicových modelech mohou endogenní proměnné vystupovat i jako vysvětlující proměnné.

Exogenní proměnné jsou nezávislé proměnné, které vysvětlují endogenní proměnné. Proto je lze také nazývat proměnnými vysvětlujícími. Exogenní proměnné se označují písmenem x . Na rozdíl od endogenních proměnných exogenní proměnné vystupují vždy jako proměnné vysvětlující (Cipra, 2013).

Ekonomické prostředí se vyznačuje značnou dynamikou, statické modely nejsou pro modelování dostačující. Model lze dynamizovat několika způsoby např. zahrnutím zpožděných exogenních a endogenních proměnných (predeterminovaných proměnných), vyjádřením proměnných v postupných diferencích nebo relativně, zahrnutím časového vektoru jako další proměnné, zahrnutím tzv. dummy proměnných. Dummy proměnné jsou v ekonometrických modelech využívány pro zachycení efektů, které se mění např. označení sledovaného jevu, zachycení sezónnosti a další. Dummy proměnné nabývají hodnot 0 a 1, kdy nula znamená, že jev nenastává a 1 že ano (Čechura, 2013).

3) Tvorba ekonometrického modelu

Jak již bylo zmíněno v bodě 1) ekonomický model vyjadřuje deterministický vztah mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou, kdy z důvodu pravděpodobnostní povahy ekonomických dat lze obtížně dosáhnout deterministického vztahu. V tomto případě je nutné model modifikovat tak, aby odpovídal vlastnostem ekonomických dat. Toho lze docílit přidáním náhodné (reziduální) složky, která obsahuje vlivy dalších proměnných na vysvětlovanou proměnnou, které nejsou v modelu zahrnuty, dále jsou to chyby v měření a chyby vyplývající ze zjednodušení tvaru příslušné funkce. Náhodná složka představuje rozdíl mezi teoretickou hodnotou závisle proměnné a její skutečnou hodnotou (Kennedy, 2008).

Přidáním náhodné složky se stane z ekonomického modelu model ekonometrický a je respektována stochastická povaha modelového vztahu.

V závislosti na složitosti vztahů mezi zkoumanými jevy lze rozlišit modely na jednorovnicové a víceroovnicové. Jednorovnicový model je charakterizován jako stochastický regresní model, který vyjadřuje jednu endogenní proměnnou závislou na jedné nebo více exogenních proměnných či zpožděných endogenních proměnných. Víceroovnicový model lze zkoumat jako celek nebo rozdělit a zkoumat každou rovnici zvlášť jako jednorovnicový model (Hušek, 2007). U víceroovnicových modelů zůstává vlastnost, že každá rovnice vysvětluje právě jednu endogenní proměnnou. Nicméně jednotlivé endogenní proměnné modelu mohou na sebe vzájemně působit a dle jejich vzájemného vztahu a přítomnosti dopředných a zpětných vazeb lze víceroovnicové modely, jak uvádí Čechura (2013), roztrždit na:

Modely prosté – nejsou zde žádné vazby mezi endogenními proměnnými

Modely rekurzivní – modely obsahující buď pouze dopředné, či pouze zpětné vazby mezi endogenními proměnnými

Modely simultánní – modely obsahující oba dva typy vazeb současně (minimálně jednu zpětnou a zároveň minimálně jednu dopřednou vazbu).

Níže jsou zobrazeny příklady ekonometrického zápisu jednorovnicového a víceroovnicového modelu.

Jednorovnicový lineární ekonometrický model:

$$y_{1t} = \gamma_{10}x_{0t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \gamma_{13}x_{2t-1} + u_{1t} \quad , \quad (3.1)$$

kde y_{1t} endogenní (vysvětlovaná) proměnná
 x_{0t} konstanta
 x_{1t}, x_{2t} exogenní (vysvětlující) proměnné
 x_{2t-1} exogenní proměnná zpožděná o jedno období
 $\gamma_{10}, \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}$ parametry proměnných
 u_{1t} náhodná složka.

Víceroovnicový model v ekonometrickém tvaru:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \beta_{12}y_{2t} + \gamma_{10}x_{0t} + \gamma_{11}x_{1t} + u_{1t} \\ y_{2t} &= \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{20}x_{0t} + \gamma_{22}x_{2t} + u_{2t} \quad , \end{aligned} \quad (3.2)$$

kde y_{1t}, y_{2t} levá strana rovnice endogenní (vysvětlované) proměnné
 x_{0t} konstanta
 x_{1t}, x_{2t} exogenní (vysvětlující) proměnné
 y_{1t}, y_{2t} pravá strana rovnice exogenní (vysvětlující) proměnné
 $\beta_{12}, \beta_{21}, \gamma_{10}, \gamma_{20}, \gamma_{11}, \gamma_{22}$ parametry proměnných
 u_{1t}, u_{2t} náhodná složka.

4) Sběr, zpracování a analýza vstupních dat

Pro provedení ekonometrické analýzy je rovněž důležité shromáždění statistických dat, jelikož determinují konečnou podobu ekonometrického modelu (Čechura, 2013). Data mohou být v podobě časových řad nebo průřezových údajů.

Údaje časových řad lze vysvětlit jako chronologicky uspořádané pozorování hodnot nějaké náhodné veličiny s určitou frekvencí. Frekvence pozorování je dána velikostí intervalu mezi jednotlivými pozorováními (např. kalendářní měsíc) nebo pravidelností

pořízení daného záznamu (např. každý obchodní den). Použité časové řady by měly mít v ekonometrických modelech stejnou frekvenci pozorování. Pro označení se používá časový index t a pro celkový počet pozorování se pro označení používá symbol T (Klímek, 2006).

Průřezové údaje představují pozorování různých subjektů v daném časovém okamžiku (např. maximální teplota, vlhkost a rychlost větru několika měst za jediný den). Průřezová data lze libovolně řadit, uspořádání průřezových dat není důležité. Pro označení se používá průřezový index n a pro rozsah průřezového výběru se používá symbol N (Cipra, 2013).

V některých zkoumáních je možné kombinovat průřezová data s časovými řadami. Jedná se o pozorování několika subjektů v různých časových obdobích (např. peněžní příjmy a výdaje vybraných sociálních skupin domácností několik období po sobě) (Klímek, 2006).

Statistická data je nutné před samotnou kvantifikací modelu nejdříve upravit nebo očistit, neboť jejich neexperimentální charakter vyvolává při odhadu parametrů řadu problémů. Například se jedná o problém nedostatečného počtu pozorování, který má za následek, že i počet stupňů volnosti modelu je nedostatečný, což ovlivňuje přesnost odhadu modelu. Dalším nedostatkem dat je přítomnost multikolinearity či zatíženost dat chybami měření. Není vyloučeno, že odstraněním jednoho problému nelze vyvolat jiný problém (Hušek, 2007).

5) Odhad parametrů ekonometrického modelu

Vícenásobná regresní analýza je nástroj, který umožňuje kvantifikovat parametry ekonometrického modelu. Za nejznámější odhadový postup při určení parametrů lineárního regresního modelu je považována běžná metoda nejmenších čtverců (BMNČ) (Hušek, 1997). Běžné metodě nejmenších čtverců je věnována samostatná kapitola.

U víceroznicových modelů můžeme odhadovat každou rovnici zvlášť či odhadnout model jako celek, viz bod 2) výše. Na základě této skutečnosti lze rozlišit metody odhadu na metody s omezenou informací, které se věnují jednotlivým rovnicím a metody s úplnou informací, které poskytují odhad celého modelu. Mezi metody s omezenou informací se řadí např. dvoustupňová metoda nejmenších čtverců (DMNČ), která se využívá při určení strukturálních parametrů simultánního modelu (Čechura, 2013). Dvoustupňové metodě nejmenších čtverců je rovněž věnována samostatná kapitola.

6) Verifikace modelu (ekonomická, statistická, ekonometrická)

Ekonomická verifikace spočívá v ověření správnosti znamének a velikosti parametrů jednotlivých rovnic modelu. Jinými slovy ověřuje směr a intenzitu působení jednotlivých vysvětlujících proměnných na proměnné vysvětlované. Jestliže jsou odhady v souladu s ekonomickou teorií, model je vhodný pro aplikaci. V případě, že hodnoty odhadnutých parametrů neodpovídají dané ekonomické teorii, model je považován za neadekvátní pro aplikaci. Model lze specifikovat odlišným způsobem či přezkoumat reálnost vybraných dat a ekonomických východisek (Hušek, 2007).

Statistická verifikace slouží k posouzení statistické významnosti odhadnutých parametrů a reálnosti celého ekonometrického modelu. V případě lineární funkce se reálnost ekonometrického modelu posuzuje pomocí koeficientu determinace R^2 (Čechura, 2013).

Koeficient determinace:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2} , \quad (3.3)$$

kde S_u^2 reziduální rozptyl vysvětlované proměnné
 S_y^2 celkový rozptyl vysvětlované proměnné.

Koeficient determinace udává, jaký podíl z celkové variability závislé proměnné lze prostřednictvím vytvořeného regresního modelu vysvětlit. Zpravidla se koeficient determinace vyjadřuje v procentech. Čím vyšší je hodnota koeficientu determinace, tím je model vhodnější. V případě přidání dalších vysvětlujících proměnných do modelu, je často používán korigovaný koeficient determinace, má podobný význam jako koeficient determinace (Čechura, 2013).

Korigovaný koeficient determinace:

$$\overline{R^2} = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-p} , \quad (3.4)$$

kde n délka časové řady
 p počet odhadovaných parametrů v dané rovnici.

Statistickou významnost modelu jako celku a odhadnutých parametrů lze testovat pomocí F-testu u modelu a t-testu u odhadnutých parametrů. Jestliže je na zvolené hladině významnosti t-hodnota větší než hodnota tabulková, lze danou proměnnou při daném počtu

stupňů volnosti považovat za statisticky významnou. V opačném případě se bude jednat o proměnnou statisticky nevýznamnou (Hančlová, 2012).

Ekonometrická verifikace slouží k ověření podmínek pro aplikaci konkrétních ekonometrických metod. Mezi ekonometrická kritéria patří mimo jiné normální rozdělení náhodné složky, autokorelace reziduí, heteroskedasticita, multikolinearita a podmínky identifikovatelnosti strukturních rovnic simultánního modelu (Kožišek, 2005).

Normální rozdělení náhodné složky je určeno střední hodnotou μ a rozptylem σ^2 . Ve většině případů bývá normality reziduí dosaženo až u velkých rozsahů výběrového souboru (Cipra, 2013). Pro testování normality reziduí lze využít neparametrických statistických testů, mezi které se řadí například Jarque-Bera test, Kolmogorovův-Smirnovův test nebo χ^2 test dobré shody. Rovněž se využívají grafické nástroje např. histogram rozdělení četností reziduí, který je porovnáván s Gaussovou křivkou nebo pravděpodobnostní P-P či Q-Q grafy (Heij, 2004).

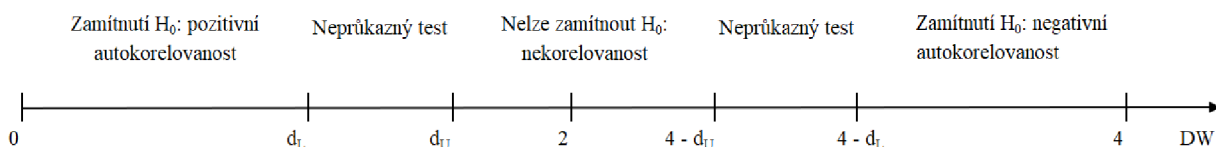
Autokorelaci reziduí lze vysvětlit jako závislost mezi posloupností hodnot jedné proměnné, uspořádaných v čase, někdy i v prostoru. Autokorelace nastává obvykle u časových řad, které vykazují značnou setrvačnost. Autokorelace způsobuje vychýlení odhadnutých rozptylů a standardních chyb, a proto běžné testovací postupy nejsou dostatečné (Hušek, 1997). Autokorelaci prvního řádu lze detekovat pomocí Durbin-Watsonova testu. Testová statistika má tvar:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (u_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T u_t^2}, \quad (3.5)$$

kde $u_t \dots \dots \dots$ reziduální odchylky hodnot (odhady) náhodné složky.

Test se nachází v $\langle 0;4 \rangle$. Statistika DW má dvě kritické hodnoty d_L (dolní) a d_U (horní), jejichž hodnoty lze najít ve statistických tabulkách. Dle příslušných hodnot DW statistiky lze ověřit přítomnost autokorelace, viz obrázek č. 1 (Cipra, 2013).

Obrázek 1: Závěry Durbinova-Watsonova testu pro příslušné hodnoty statistiky DW



Zdroj: Cipra, 2013

Přítomnost autokorelace vyšších řádů lze ověřit Breusch-Godfreyovým testem. V případě potvrzení autokorelovanosti reziduí je zapotřebí tento jev odstranit, lze ho také za jistých podmínek ignorovat. Řešením může být změna funkční formy modelu či zavedení další relevantní exogenní proměnné, která byla v původním modelu opomenuta (Hušek, 2007).

V modelu je předpokládán konstantní a konečný rozptyl náhodné složky tedy homoskedasticita. Opačným jevem je heteroskedasticita, která způsobuje ztrátu některých optimálních vlastností odhadů parametrů a je tedy nežádoucí. Tento jev se nejčastěji vyskytuje při odhadu parametrů modelu z průřezových dat. Nejčastější příčiny heteroskedasticity:

- a) chybná specifikace modelu,
- b) přítomnost odlehlých pozorování,
- c) výskyt chyb měření dat,
- d) nevhodná transformace dat,
- e) nevhodné nahrazení chybějících dat (Krkošková, Ráčková, Zouhar, 2010).

Přítomnost heteroskedasticity lze ověřit pomocí řady testů, např. Spearmanova testu, Glejserova testu, Whiteova testu, Breusch-Paganova testu či Godfreyova testu. Breusch-Paganův test je společně s Whiteovým a Godfreyovým testem založen na Lagrangeově multiplikátoru. Výhodou těchto testů je, že jsou velmi jednoduché.

Pro zmírnění heteroskedasticity lze využít logaritmickou transformaci, která spočívá v nahrazení původních pozorování všech měřitelných proměnných jejich logaritmy. Tato transformace stlačí stupnici, ve které jsou proměnné měřeny a rozdíl mezi původními hodnotami se rapidně zmenší (Hušek, 2007).

Dalším nedostatkem, který se může v modelu vyskytnout je multikolinearita. Ta se vyskytuje především u časových řad a vyjadřuje závislost mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici (Klímek, 2006). Vysoká multikolinearita je v modelu nežádoucí, neboť při jejím výskytu nelze separovat vlivy jednotlivých vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou. Jedná se zejména o případy, kdy hodnoty vysvětlujících proměnných mají nízkou variabilitu. Výskytu vysoké multikolinerity lze tedy předejít zajištěním dostatečné variability vysvětlujících proměnných, nicméně určitá výše multikolinerity bude vždy přítomna. V případě, že závislost mezi dvěma či více

vysvětlujícími proměnnými je deterministická, jedná se o perfektní multikolinearitu a takový model nelze odhadnout (Čechura, 2013).

Pro identifikaci vysoké multikolinearity slouží korelační matice, která obsahuje párové korelační koeficienty. V modelu je přítomna vysoká multikolinearita, pokud je hodnota párových korelačních koeficientů 0,8 nebo vyšší (Cipra, 2013).

Multikolinearitu lze snížit použitím speciálních umělých proměnných (dummy proměnných) nebo vhodnou transformací podkladových údajů, například vyjádřením proměnných v postupných diferencích. V případě, že se jedná o statisticky významné parametry vysvětlujících proměnných lze multikolinearitu ignorovat, nebo proměnné způsobující vysokou multikolinearitu z modelu vypustit (Čechura, 2013).

7) Aplikace ekonometrického modelu

Ekonometrický model lze využít v několika oblastech:

1. strukturální analýza,
2. simulace efektů a výsledků různých scénářů,
3. prognózování.

V rámci strukturální analýzy a simulace se při aplikaci modelu využívá koeficient pružnosti (elasticity), který umožňuje relativní vyjádření vlivu vysvětlující proměnné na vysvětlovanou proměnnou.

Koeficient pružnosti:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\hat{y}} \quad (3.6)$$

Elasticita říká, o kolik % se zvýší vysvětlovaná proměnná, pokud se vysvětlující proměnná zvýší o 1 %. Relativní vyjádření umožňuje srovnat intenzitu působení jednotlivých vysvětlujících proměnných na proměnnou vysvětlovanou při porovnání v odlišných jednotkách. Proměnná, která má největší elasticitu, nejvíce ovlivňuje vysvětlovanou proměnnou (Čechura, 2013).

Ekonometrická prognóza je kvantitativní odhad pravděpodobnosti budoucí hodnoty konkrétní ekonomické veličiny pomocí minulé i současné informace, která je tvořena ekonomickou teorií, statistickými daty a odhadnutým ekonometrickým modelem.

Existuje celá řada typu předpovědí, a proto budou zmíněné jen ty, které mají v ekonometrii své opodstatnění. Obvykle je předpověď či prognóza vnímána jako extrapolace

modelu do budoucna, nicméně může se jednat i o extrapolaci do minulosti. Dále rozlišujeme bodovou a intervalovou předpověď. Zatímco bodová předpověď spočívá v odhadu jedné budoucí hodnoty predikované proměnné pro dané období, intervalová předpověď představuje obdobu intervalu spolehlivosti odhadu, který obsahuje skutečnou hodnotu predikované proměnné v období předpovědi s předem požadovanou pravděpodobností (Hušek, 2007). Mezi další skupinu prognóz patří předpovědi ex post a ex ante. Ex post předpověď vysvětlované proměnné předpokládá znalost hodnot všech vysvětlujících proměnných s jistotou pro predikované období (Hančlová, 2012). Porovnáním předpovědi ex post a skutečné hodnoty predikované vysvětlované proměnné je určena chyba předpovědi, dle které lze ověřit vhodnost ekonometrického modelu k prognózování (Hušek, 2007). V případě předpovědi ex ante nejsou s jistotou známy hodnoty všech vysvětlujících proměnných, a tak musí být odhadnuty (Hančlová, 2012).

Hušek (2007) uvádí, že v prognózování patří kvantitativní prognostické postupy k nejvyužívanějším metodám a obvykle se rozlišují tři typy:

- a) Jednorozměrné metody prognózování, které vyjadřují budoucí hodnoty časové řady v podobě funkce jejich minulých hodnot bez zahrnutí dalších vysvětlujících proměnných. Do této skupiny lze zařadit statistické metody vyrovnávání časových řad, ARIMA modely, simulační modely a další.
- b) Vícerozměrné metody prognózování spočívají v modelování a vysvětlení vztahu mezi minulými hodnotami jedné či více časových řad a jiných časových řad. Jedná se o sofistikovanější způsob prognózování. Mezi tyto metody řadíme jednorovnicové a víceroznicové strukturní ekonometrické modely, vícerozměrné ARIMA modely, ekonometrické modely vektorových autoregresí (VAR) a další.
- c) Ostatní kvantitativní metody prognózování představují skupinu metod, které se pro prognózování nevyužívají tak často, ale mohou v konkrétních případech podat užitečné výsledky (Hušek, 2007).

3.2.2 Běžná metoda nejmenších čtverců

Běžná metoda nejmenších čtverců (BMNČ) slouží pro odhad parametrů lineárního regresního modelu a z důvodu své jednoduchosti je velmi oblíbená (Klímeček, 2006). BMNČ poskytuje nejlepší, nestranné a konzistentní odhady parametrů modelu, právě když jsou splněny následující předpoklady:

- (i) Specifikační předpoklady

- a. Neopomenutí podstatné vysvětlující proměnné,
 - b. Vypuštění irelevantních vysvětlujících proměnných,
 - c. Neexistence perfektní multikolinearity,
 - d. Volba správné funkční formy modelu,
 - e. Stabilní odhadnuté parametry, časová invariantnost,
 - f. Respektování simultánnosti vztahů mezi proměnnými,
- (ii) Předpoklady o náhodné složce
- a. Nulový průměr náhodné složky u_t ,
 - b. Homoskedasticita,
 - c. Nepřítomnost autokorelace reziduí,
 - d. Normální rozdělení náhodné složky,
 - e. Není kovariance mezi vysvětlujícími proměnnými a náhodnou složkou,
- (iii) Nezávislé proměnné jsou nenáhodné a fixní v opakujících se souborech,
- (iv) Slabá stacionarita časových řad (Čechura, 2013).

Běžná metoda nejmenších čtverců spočívá v nalezení parametrů, které minimalizují součet čtverců odchylek teoretických hodnot vysvětlované proměnné od jejich skutečných hodnot, viz vzorec 3.7 (Čechura, 2013).

$$\min \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (3.7)$$

Provedením parciální derivace vztahu 3.7 podle odhadovaných parametrů určíme minimalizující parametry modelu a položíme je rovny nule. Hledané parametry viz. výše zjistíme řešením získané soustavy rovnic. Ze získané soustavy rovnic lze zobecněním pro „k“ vysvětlujících proměnných získat vztah, který reprezentuje odhad parametrů modelu metodou BMNČ:

$$\gamma = (X^T X)^{-1} X^T y, \quad (3.8)$$

kde γ je vektor (k x 1) odhadovaných parametrů
 X matice o rozměru n x k, která obsahuje napozorované hodnoty „k“ vysvětlujících proměnných

y..... je vektor (n x 1) obsahující napozorované hodnoty vysvětlované proměnné (Čechura, 2013).

3.2.3 Simultánní modely

V ekonomické praxi jsou vztahy mezi zkoumanými jevy složité a modely vyjádřené jednou rovnicí nejsou dostačující. Makroekonomické i mikroekonomické veličiny v tržní ekonomice lze uspokojivě vysvětlit obvykle pouze soustavou vzájemně závislých vztahů. Znamená to tedy, že endogenní proměnné nejsou určeny pouze predeterminovanými proměnnými, ale i ostatními endogenními proměnnými. Simultánnost (oboustrannost) vztahů je zapotřebí zohlednit při konstrukci ekonometrického modelu. Ze své podstaty mají simultánní modely vždy podobu vícerovnicových modelů (Hušek, 2007).

Identifikace modelu

U simultánních modelů je nutné zkoumat identifikovatelnost strukturních rovnic, neboť množiny strukturních parametrů simultánního modelu se mohou shodovat s množinou statistických dat. To by znamenalo, že nelze odlišit rovnici redukovaného tvaru a strukturní rovnice, neboť obsahují stejné proměnné (Gujarati, 2003). Identifikace se provádí pro každou rovnici zvlášť. Jsou-li v modelu všechny rovnice identifikované, je celý model identifikovaný tzn. řešitelný. Podmínka identifikace je:

$$k^{**} \geq g^* - 1, \quad (3.9)$$

kde g je počet endogenních proměnných v modelu celkem,
 k je počet predeterminovaných proměnných v modelu celkem,
* znamená, že proměnná je zahrnuta v identifikované rovnici,
** znamená, že proměnná v rovnici, pro niž se provádí identifikace, není obsažena, ale je obsažena v jiných rovnicích modelu (Čechura, 2013).

Výsledek identifikace:

1. platí-li ostrá nerovnost, rovnice je identifikovaná (přidentifikovaná)
2. nastává-li rovnost, rovnice je přesně identifikovaná
3. neplatí-li nerovnost, rovnice je neidentifikovaná (podidentifikovaná) (Čechura, 2013).

Jak již bylo zmíněno výše v praxi jsou modely velmi rozsáhlé a zápis takovýchto modelů může být obtížný. Tento problém je řešen pomocí maticového zápisu modelu, který je jednoduchý a zároveň zachycuje veškeré vazby v modelu. Obsah jednotlivých matic a vektorů je následující:

- matice B obsahuje strukturální parametry endogenních proměnných v modelu,
- matice Γ obsahuje strukturální parametry predeterminovaných proměnných v modelu,
- vektor v_t obsahuje endogenní proměnné v modelu,
- vektor x_t obsahuje predeterminované proměnné v modelu,
- vektor u_t obsahuje stochastické proměnné v modelu (Čechura, 2013).

Simultánní modely lze zapsat dvojím způsobem, strukturální či redukovanou formou. Strukturální forma obsahuje endogenní proměnné na obou stranách rovnic, vysvětlující proměnné jsou tedy i endogenní proměnné, viz 3.10. Pomocí matematických operací lze rovnice přeuspořádat a získat tak na pravé straně pouze exogenní proměnné a výsledkem je tedy redukováná forma modelu, viz 3.11. Vzorec 3.12 představuje výpočet matice multiplikátorů, jejíž vyčíslením je získána matice parametrů redukováného tvaru ekonometrického modelu. Matice multiplikátorů vyjadřuje komplexní, přímé, a zprostředkované vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými (Hušek, 2007).

Strukturální forma zápisu:

$$By_t + \Gamma x_t = u_t, \quad (3.10)$$

kde B matice B ,
 Γ matice Γ ,
 y_tvektor y obsahující endogenní proměnné v modelu,
 x_t vektor x obsahující predeterminované proměnné modelu,
 u_t vektor u obsahující stochastické proměnné modelu.

Redukovaná forma zápisu:

$$y_t = Mx_t + v_t, \quad (3.11)$$

$$M = -B^{-1} \Gamma, \quad (3.12)$$

kde M matice multiplikátorů,
 v_t vektor stochastických proměnných redukované formy modelu (Čechura, 2013).

Dvoustupňová metoda nejmenších čtverců (DMNČ)

Dvoustupňová metoda nejmenších čtverců se využívá pro odhad strukturálních parametrů simultánního modelu. Odhad parametrů simultánního modelu se provádí pro každou rovnici samostatně. DMNČ lze využít pro rovnice přesně identifikované nebo přeidentifikované. Metoda spočívá v opakované aplikaci BMNČ (Gujarati, 2003).

Prvním krokem výpočtu je sestavení vektorů a matic napozorovaných hodnot pro odhadovanou rovnici:

y_1 vektor skutečných hodnot vysvětlované endogenní proměnné,
 Y_2 matice napozorovaných hodnot vysvětlujících endogenních proměnných zahrnutých v odhadované rovnici,
 X^* matice hodnot predeterminovaných proměnných zahrnutých v odhadované rovnici,
 X^{**} matice hodnot predeterminovaných proměnných v odhadované rovnici nezahrnutých, ale obsažených v ostatních rovnicích modelu
 $X = [X^*, X^{**}]$ matice hodnot všech predeterminovaných proměnných modelu (Čechura, 2013).

Dalším krokem je vyčíslení matice teoretických hodnot ze vztahu 3.13:

$$\hat{Y}_2 = X(X^T X)^{-1} X^T Y_2 \quad (3.13)$$

Posledním krokem je vyčíslení vektoru strukturálních parametrů odhadované rovnice ze vztahu 3.14:

$$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ \gamma_{1*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & \hat{Y}_2^T X_* \\ X_*^T \hat{Y}_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \\ X_*^T \end{bmatrix} y_1 \quad (3.14)$$

(Čechura, 2013).

4 Teoretická východiska

Vzájemné obchodování a směňování má tisíciletou historii. Potřeba směňovat patří mezi nejzákladnější přirozenosti lidského druhu. Obchod má jistou sílu, která zcela určitě ovlivňovala a ovlivňuje průběh světových dějin, rozvoj vědy, techniky a kultury. S vytvářením jednotlivých státních celků a národních ekonomik obchod postupně nabýval větších rozměrů i na mezinárodní úrovni (Kubišta a kol., 1999).

Rozdílná ekonomická, sociální a politická situace v jednotlivých státech vedla ke vzniku mezinárodních obchodních vztahů. Následně jsou zmíněny nejvýznamnější faktory způsobující mezinárodní směnu (Vlček, 2017).

Mezi nabídkové faktory lze zahrnout rozdílnou vybavenost nerostnými surovinovými zdroji, geografickou polohu (přístup k moři), klima a další podmínky, které mohou ovlivnit produkci statků. Některé státy musejí určité komodity dovážet ze zahraničí, neboť nemají dostatek určitých výrobků nebo výrobních surovin. Například v České republice nelze pěstovat banány, protože zde není vhodné klimatické prostředí, a proto je Česká republika dováží. Ve druhém případě mohou mít země přebytky své vlastní produkce nebo surovin a ty potom prodávají ostatním zemím. Saúdská Arábie je významným vývozcem ropy apod. Dalším nabídkovým faktorem jsou úspory z rozsahu z velkovýroby, kdy s rostoucím objemem výroby je výrobce schopen snižovat průměrné náklady. Rozšíření výroby může bránit domácí trh, a proto výrobce usiluje o vývoz do zahraničí.

Mezi vlivy na straně poptávky můžeme zahrnout rozdílné preference spotřebitelů v různých zemích. I přes to, že země vyrábí stejné nebo velmi podobné produkty, probíhá mezi nimi směna (Jurečka, 2013).

4.1 Vývojové fáze obchodu

Již v minulosti docházelo k potřebě směny, neboť někdo vyráběl určité zboží lépe než druhý a měl zájem zboží směniti za jiné potřebné zboží. Obchod tedy probíhal prostřednictvím směny jednoho zboží za druhé. V dnešní době tento druh obchodu nazýváme kompenzací. Často můžeme narazit na pojem barter, který je přejat z anglického jazyka a kterým se též tento druh obchodu nazývá (Svatoš, 2009).

V české obchodní terminologii se kompenzací rozumí směna jednoho druhu zboží za druhé a barterem směna několika výrobků mezi výrobcem a konečným uživatelem, kterou zprostředkovávají státní banky, komerční banky apod. Výhodou barterových operací je, že

jejich celková bilance nemusí být v rovnováze a rozdíl je vyrovnán příslušnými bankami. Tento způsob tzv. vázaných obchodů byl hojně využíván zejména po druhé světové válce a pomohl zemím, které měly nedostatek volně směnitelných měn. Dnes jsou vázané obchody spíše na ústupu, neboť se v barterových operacích již nepoužívají standardní světové ceny (Svatoš, 2009).

Postupem času se kompenzace (barter) stala pro obchodníky překážkou. Obchodníci směňovali zboží za zboží, které ve skutečnosti ani nepotřebovali. Bylo tedy nutné nalézt nějaký vhodný všeobecný ekvivalent pro výměnu zboží. Vzácné kovy, zejména zlato a stříbro se stalo v té době nejvhodnějšími ekvivalenty. Postupná transformace mezinárodního obchodu si vyžádala změnu všeobecného ekvivalentu a bylo nutné začít využívat kovové peníze, které byly vyrobeny ze zlata a stříbra. Ani kovové peníze nebyly nejvhodnějším ekvivalentem, neboť byly těžké a vcelku nepraktické. To zapříčinilo vznik papírových peněz, později směnek (Svatoš, 2009).

Zámořské objevy na počátku novověku velmi ovlivnily rozvoj mezinárodního obchodu, neboť jejich původním smyslem bylo nalézt nové trhy a bohatství. Mezinárodní obchod také značně ovlivnila průmyslová revoluce. První i druhá světová válka zapříčinila utlumení a změnu mezinárodního obchodu, kdy předmětem obchodování byly zbraně, munice a potraviny. Po skončení druhé světové války nastalo období, které posílilo mezinárodní spolupráci, ale zároveň začalo soupeření mezi jednotlivými mocnostmi. V současné době se globalizují hospodářské a společenské procesy z důvodu širokého využití informačních a komunikačních technologií v praxi. Současná celosvětová specializace a standardizace vytváří velmi dobrý základ pro rozvoj mezinárodního obchodu a mezinárodní dělby práce. Výhody globalizačních procesů lze využít podporou regionálních integračních procesů (Štěrbová, 2013).

4.2 Teorie mezinárodního obchodu

První vědecké studie, které se věnovaly úloze zahraničního obchodu, existovaly již v 17.-18. století. V tomto období bylo ekonomické myšlení ovlivněno merkantilistickou teorií, která vznikala v době koloniální expanze a budování impérií. Merkantilisté vnímali zahraniční obchod jako hlavní zdroj růstu bohatství národa, ale pouze v jeho aktivní bilanci nikoli v podpoře mezinárodní dělby práce. Zahraniční obchod pro ně představoval hru, ve které bylo světové bohatství dané a jednotlivé národy se o bohatství přetahovaly. Pro

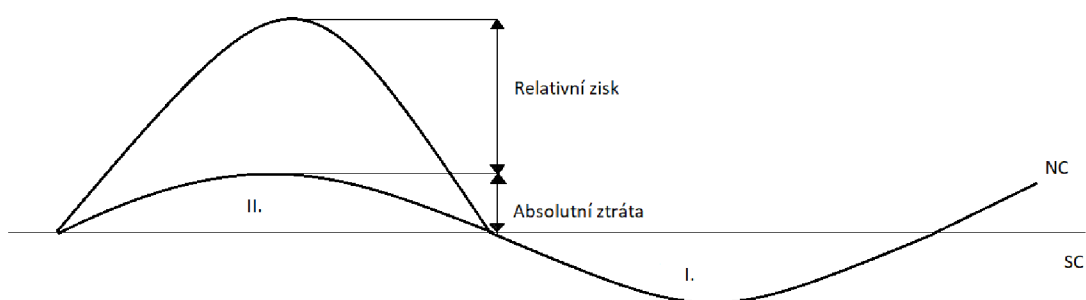
merkantilisty byli vítězové ti, kteří měli aktivní obchodní bilanci a mezi poražené patřili ti s pasivní obchodní bilancí (Holman, 1999).

Na merkantilistickou teorii navázali na přelomu 18. a 19. století angličtí klasikové, kteří vyvrátili úlohu zahraničního obchodu dle merkantilistické teorie a dokázali, že výhody zahraničního obchodu plynou z dělby práce mezi národy a že dochází k růstu bohatství všech zúčastněných národů bez ohledu na to, jakou mají obchodní bilanci (Štěrbová, 2013).

Adam Smith byl první, kdo definoval úlohu a charakterizoval výhody zahraničního obchodu ve svém díle Pojednání o podstatě a původu bohatství národů. Dle Smitha tajemství blahobytu světa tkví v zaměření jednotlivých států na výrobky, pro jejichž výrobu mají nejlepší předpoklady. Bohatství národů je odvozeno od mezinárodní směny těchto výrobků a získání tak absolutních výhod. Smithova teorie absolutních výhod se výrazně zaznamenala do dějin ekonomického myšlení (Svatoš, 2009).

Další autor, který se věnoval mezinárodnímu obchodu byl David Ricardo a jeho teorie relativních výhod, viz obrázek č. 2.

Obrázek 2: Teorie relativních výhod



Zdroj: Svatoš, 2009

NC = národní cena (průměrná cena dosahovaná jednotlivými národními výrobci na domácím trhu)

SC = světová cena (cena na světovém trhu, kterou tvoří hlavní dovozci a vývozci)

Výrobky nacházející se v pásnu I jsou za nižší ceny než světové a představují tak pro vývozce absolutní výhodu a měly by být pro vývoz země stěžejní. Naopak u výrobků pásma II dochází ke konfrontaci vývozců dané země se světovým trhem a vývozem výrobků pásma II dochází k absolutní ztrátě. Dle Ricarda má i vývoz výrobků pásma II relativní výhody, i když se vyváží se ztrátou. Získaná cena vývozem výrobků umožňuje dovoz jiných výrobků, které jsou pro danou zemi nezbytné. Jestliže by země měla vyvinout a vyrábět tyto výrobky sama, jejich pořizovací cena by byla mnohonásobně vyšší než relativní ztráty při

vývozu výrobků pásma II. Tato skutečnost je v obrázku č. 3 znázorněna jako relativní zisk (Štěrbová, 2013).

Na Davida Ricarda navázal John Stuart Mill, který Ricardovu teorii obohatil o teorii reciproční poptávky a mezinárodního směnného poměru. V průběhu 20. století navázali také na Ricarda představitelé neoklasické školy Heckscher a Ohlin s dynamickou teorií komparativní výhody, která byla později doplněna Paulem Samuelsonem. Tato teorie hovoří o silném vlivu rozdílů komparativních nákladů na mezinárodní obchod. Snaží se vysvětlit, které výrobní faktory tyto rozdíly způsobují. Jejich přístup předpokládá, že je produkční funkce u každého statku ve všech zemích stejná a dochází ke kombinaci výrobních faktorů v různých proporcích (Svatoš, 2009).

Současná teorie mezinárodního obchodu vychází nejen z výše uvedených, ale z dalších modelů, které se liší ve specifikaci počtu výrobních faktorů, zbožových komodit a v uznávání stupně mobility těchto faktorů mezi odvětvími. Postupně dochází k vytvoření dalších teorií, nicméně v důsledku nestabilního prostředí dochází k omezení využití celé řady klasických, neoklasických a alternativních teorií (Pipek, 1996).

4.3 Obecné funkce zahraničního obchodu

V jednotlivých zemích se může funkce zahraničního obchodu v ekonomice značně lišit, neboť závisí na typu ekonomiky a ekonomické vyspělosti daného státu. I přesto lze uvést některé funkce, které obecně platí:

- transformační funkce
- funkce růstová
- zahraniční obchod jako bariéra růstu domácí ekonomiky
- vzájemná interakce mezi změnou národního důchodu, dovozu a vývozu

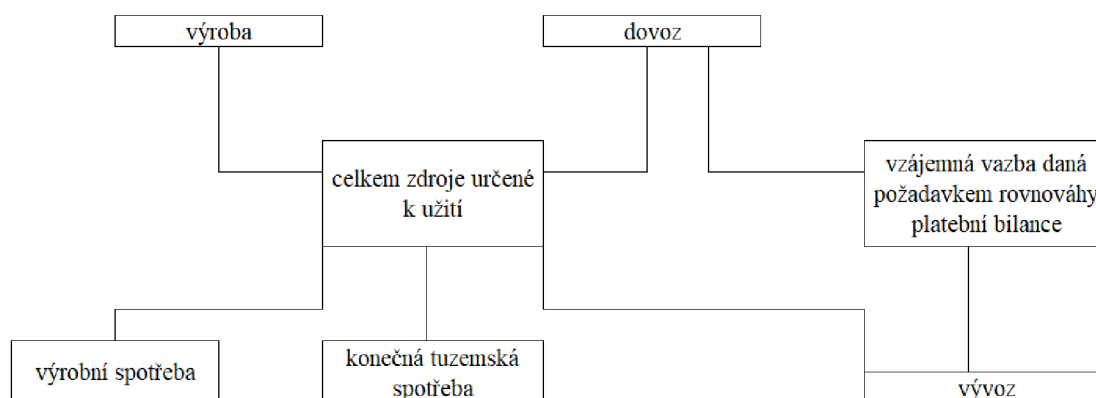
(Plchová, 2007).

4.3.1 Transformační funkce

Transformační funkce je původním smyslem ekonomických vztahů se zahraničím, kdy zahraniční obchod transformuje strukturu domácí produkce ve strukturu žádoucí ve výrobní oblasti. Působení transformační funkce mezinárodního obchodu je mimořádně patrné u malých ekonomik, kde dovozní toky jsou předpokladem překonání limitů ve vybavení výrobními zdroji, viz obrázek níže (Plchová, 2007).

Transformační funkce přispívá ke zvyšování ekonomické vyspělosti států, neboť vyžaduje diferenciaci potřeb. Umožňuje překonávat domácí limity, např. dočasné využití zahraničních pracovních sil, dovoz specializovaných stavebních kapacit apod. Transformační funkce pozitivně ovlivňuje plynulost domácího reprodukčního procesu ve vztahu k zahraničnímu obchodu, viz obrázek č. 3 (Jirges, Plchová, 1993).

Obrázek 3: Transformační funkce zahraničního obchodu



Zdroj: Plchová, 2007

Ve srovnání s ekonomikou bez vnějších ekonomických vztahů rozšiřuje transformační působení zahraničního obchodu varianty uspokojování potřeb s využitím vnějších zdrojů.

Vyšším typem transformační funkce je funkce transmisní, která je nástrojem přenosu informací, kritérií a stimulů z vnějšího prostředí do domácí ekonomiky pro využití v rozhodovacích procesech domácích subjektů. Někteří autoři označují transmisní funkci v nejširším slova smyslu za proces „učení se ve vztahu k zahraničí“ (Plchová, 2007).

4.3.2 Zahraniční obchod jako faktor ekonomického růstu

Zahraničním obchodem lze dosáhnout úspor vynaložené národní práce, jinými slovy naplňování principu ekonomie času. V mezinárodním měřítku princip ekonomie času zvyšuje tempo růstu nad rozvojové množství v rámci izolované národní ekonomiky. Růstová funkce zahraničního obchodu souvisí s tvorbou specializačního profilu ekonomiky. Jedná se převážně o malé ekonomiky, kde je struktura domácí ekonomiky ovlivněna exportní výkonností a konkurenční schopností výrobků dané země na zahraničních trzích. Teorie mezinárodního obchodu zkoumají možné vlivy určující strukturu dovozu a vývozu, viz výše (Jirges, Plchová, 1993).

4.3.3 Zahraniční obchod jako faktor zaostávání domácí ekonomiky

Některé teoretické přístupy tvrdí, že za určitých podmínek se může stát zahraniční obchod faktorem zaostávání domácí ekonomiky. Ochranařská teorie tzv. nezralého průmyslu nabývá dojmu, že daná země není schopna čelit zahraniční konkurenci v případě, kdy průmyslová odvětví dané země jsou v počáteční fázi vývoje. V tomto případě může svobodný obchod poškodit domácí ekonomiku. Protekcionismus trvá pouze do doby dosažení zralosti domácího průmyslu, je tedy dočasný (Plchová, 2007).

Autorem další teorie je Ch. Kindleberger, který vysvětluje, že pokud poptávka v zahraničí neakceptuje dostatečně nabídku exportního zboží určité země, zahraniční obchod brzdí růst domácí ekonomiky. Podobný názor má i K. Laski, který se věnuje problematice zahraničního obchodu, která vychází z izolovanosti centrálních plánů rozvoje domácí ekonomiky a tržního vývoje vnějšího ekonomického prostředí. Rostoucí požadavky na dovoz nemusejí být v souladu s vývojem zahraniční poptávky po exportním zboží. Vyvíjený tlak na export může představovat zhoršení rozvojových podmínek ekonomiky (Jirges, Plchová, 1993).

4.4 Zahraniční obchod v ekonomice země

4.4.1 Význam zahraničního obchodu

Zahraniční obchod v ekonomice hodnotíme dle několika hledisek: efektivnost, proporcionalita a demonstrativní efekt. Vliv uvedených faktorů na ekonomiku každé země je různý.

Efektivnost znamená, že se daná země soustředí pouze na vývoz výrobků, u kterých lze dosáhnout maximálních úspor společenské práce. I v případě vyspělých států, které disponují komplexní ekonomikou, se vývoz zaměřuje pouze na několik oborů, na které je soustředěn výzkum, vývoj apod. Jestliže je ekonomika menší a tím otevřenější, měl by být kladen větší důraz na zvýšení a udržení schopnosti konkurence (Svatoš, 2009).

Proporcionalita – na světě existuje málo zemí s komplexní surovinovou základnou, které dokáží pokrýt potřeby vlastní domácí průmyslové výroby např. USA, Rusko, Čína aj.

Demonstrativní efekt – vývozní portfolio každé země reprezentuje úroveň rozvoje ekonomiky dané země. Na druhé straně dovozní portfolio představuje způsob získání potřebných výrobků, které zemí scházejí a zároveň slouží k zajištění zrychlení ekonomického rozvoje importující země. Lze tedy hovořit o jistém způsobu demonstrace

technického, designového či módního trendu, který může působit na ekonomický a společenský pokrok (Beneš, 2004).

Zahraniční obchod přispívá k vytvoření stabilnějších vztahů mezi zeměmi, podporuje mírovou spolupráci a snižuje riziko konfliktu. Lze i hovořit o tom, že zahraniční obchod vede k růstu vzdělanosti, neboť obyvatelé zemí orientovaných na vývoz přiměřeně ke studiu a k neustálému zlepšování se v technice, jazycích, kulturních specifik a další (Svatoš, 2009).

4.4.2 Postavení zahraničního obchodu

Obecně lze říci, že čím je země větší a čím má více obyvatel, tím je závislost ekonomiky na vnějších ekonomických vztazích menší. Tuto závislost lze kvantifikovat několika způsoby. Jedním z nich je poměr objemu zahraničního obchodu vůči HDP. Tento podíl je u největších ekonomik světa relativně malý. U velkých ekonomik lze plánovat výrobu v dostatečně velkých sériích pouze pro domácí trh a není nutné zahrnout do plánování nezbytnost vývozu. Ovšem u středně velkých a malých ekonomik je pro zdravý ekonomický vývoj zahraniční obchod nezbytností a vlády těchto zemí mu věnují mimořádnou pozornost, neboť v některých zemích se skrze zahraniční obchod mění až 70 % HDP (Beneš, 2004).

K zahraničnímu obchodování existují z národohospodářského hlediska dva přístupy, aktivní a pasivní. Pasivní přístup zdůrazňuje, že zahraniční obchod má zajistit proporcionalitu ekonomiky a dosažení plynulého reprodukčního procesu. Úloha zahraničního obchodu v tomto pojetí spočívá v zajištění surovin, potravin, strojů a zařízení, které země postrádá. Zastánci tohoto přístupu vnímají vývoz negativně a pouze jako způsob získání dovozních potřeb (Svatoš, 2009).

Aktivní přístup vyzdvihuje hledisko efektivnosti jako zásadní úlohu zahraničního obchodu. V tomto pojetí je ekonomika orientována na vývozní program výroby zboží a poskytování služeb. Aktivní přístup zahraničního obchodu je inspirován liberalistickou ekonomickou teorií, kdy úlohou státu je odstraňovat překážky a vytvářet prostor pro vývozce. Aktivní přístup znamená především snahu státu o co nejsnazší přístup na trhy jednotlivých zemí. V praxi se jedná o země, které prosazují ekonomický liberalismus a minimální zásahy do ekonomiky. Na druhé straně pasivní přístup prosazují země s protekcionistickým přístupem a maximální ochranou domácího trhu.

Aktivní přístup se snaží o zjednodušení dovozního režimu a vytváření nových a prohlubování stávajících integračních uskupení. V rámci proexportní politiky je rovněž kladen důraz na výběr a přípravu profesionálů pro práci na ekonomických úsecích

zastupitelských úřadů v zahraničí. Úlohou jednotlivých velvyslanectví je především vytváření předpokladů pro vývoz jejich podnikatelských subjektů. Proexportním aktivitám se podřizují zákony, vytváří se pracoviště, které usnadňují vývozcům práci apod (Štěrbová, 2013).

V zemích, které prosazují aktivní přístup zahraničního obchodu, se věnují proexportní politice různé instituce např. obchodní a hospodářské komory, průmyslové asociace, zájmové skupiny a další. Výzkumy prokazují, že aplikace aktivního přístupu zahraničního obchodu činí vývoz základní hnací silou ekonomického rozvoje dané země. Přibývá zemí, které aplikují aktivní obchodní politiku (Svatoš, 2009).

4.4.3 Zahraniční obchod ČR

V České republice je zahraniční obchod jedním z dominantních faktorů, který slouží pro dosahování vnitřní ekonomické rovnováhy. Českou ekonomiku lze charakterizovat jako relativně malou s relativně vysokou mírou industriálního rozvoje a nekomplexní vybaveností surovin, paliv apod. Vzhledem k výše uvedenému lze v České republice předpokládat vysokou intenzitu zahraničního obchodu. Plchová (2007) uvádí, že v mezinárodním srovnání, míra otevřenosti české ekonomiky nedosahuje míry otevřenosti ekonomik obdobného typu a je zhruba 4 až 5krát nižší oproti zemím se srovnatelným ekonomickým rozměrem (Plchová, 2007).

Zahraniční obchod se zbožím je ukazatelem vývozní a dovozní výkonnosti české ekonomiky. Jedná se o obchod se zbožím realizovaný mezi českými a zahraničními subjekty. Vývozem zboží se rozumí změna vlastnictví od rezidenta k nerezidentovi a dovoz zboží je chápán jako změna vlastnictví od nerezidenta k rezidentovi (Metodika zahraničního obchodu se zbožím, 2022).

Hodnota zahraničního obchodu České republiky neustále roste. Od samotné existence České republiky až po její vstup do Evropské unie převažoval v České republice dovoz nad vývozem a saldo obchodní bilance bylo pasivní. Po vstupu ČR do EU dosahuje český zahraniční obchod téměř pravidelně aktivního salda, tedy vývoz převažuje nad dovozem. Pasivní saldo zahraničního obchodu je zapříčiněno vývojem kurzu české koruny a případnou světovou krizí (Svatoš, 2009).

4.5 Obchodní protekcionismus

Volný mezinárodní obchod zvyšuje světovou efektivnost. Za úspěšné výrobce jsou považováni ti, kteří dokáží vyrábět a dodávat kvalitnější a levnější zboží než konkurence. Některé firmy, nejsou schopny pod nátlakem konkurence vyrábět a jsou nuceny výrobu uzavřít a odejít z trhu. Silná konkurence sdružuje méně efektivní výrobce do skupin, které se snaží vyvinout nátlak na své vlády a ochránit tak své výrobní odvětví a zlepšit si hospodářskou situaci. Na druhé straně národní vlády zavádějí různá omezující opatření s cílem ochránit domácí ekonomiku před nepříznivými vlivy (Jurečka, 2013).

4.5.1 Překážky volného mezinárodního obchodu

Protekcionismus neboli ochranářství spočívá v omezování a regulaci zahraničního obchodu s cílem ochránit slabá domácí odvětví před levnější dovozní konkurencí. Mezi základní nástroje obchodního protekcionismu patří celní tarify (cla), které znamenají přírůžku k ceně dováženého zboží. Domácí výrobci tak mají šanci obstát v konkurenčním boji s dovozní konkurencí. Vybrané peníze na clech jsou součástí příjmů státního rozpočtu. Jestliže si některé vlády nepřejí dovoz určitého zboží, mohou tomu zabránit zavedením tzv. prohibitivních cel, která jsou tak vysoká, že se ekonomicky nevyplatí zboží dovážet (Kalínská, 2010).

Cla bývají zaváděna, aby nedošlo k závislosti konkrétní země na zahraničním dovozu. V případě válečného konfliktu by se tato závislost pro konkrétní zemi mohla stát osudnou. Některé země usilují o převahu vývozu zboží nad dovozem, jinými slovy o aktivní obchodní bilanci. V takovém případě vlády podporují vývoz pomocí různých dotací a omezují dovoz zaváděním cel a dalších obchodních bariér.

Existují výrobci, kteří se rozhodli prodávat své výrobky pod úrovní výrobních nákladů (dumping) a být tak úspěšnější než zahraniční konkurence. Takovému jednání se snaží zabránit země zavedením tzv. antidumpingových cel (Jurečka, 2013).

Země se především snaží ochránit mladá odvětví, které se zdají být perspektivní, ale ještě nejsou natolik rozvinuté, aby mohly soutěžit se zahraniční konkurencí. Jestliže taková ochrana trvá příliš dlouho, dané odvětví není nuceno zvyšovat svou efektivnost a z původně perspektivního odvětví se může stát nekonkurenceschopné.

Dalším nástrojem obchodního protekcionismu jsou kvóty neboli množstevní omezení dovážených výrobků. Zavedením dovozních kvót se země snaží ochránit domácí výrobce před levnějším dovozem.

Zavedení obchodních bariér může být vyvoláno i z politických důvodů. Jedná se o uvalení embarga tedy zákaz dovážet a vyvážet určité výrobky např. zákaz obchodu s iráckou ropou během režimu Saddáma Husajna apod (Neumann, Žamborský, Jiránková, 2010).

Výše uvedené obchodní bariéry lze považovat za subjektivní, neboť představují svobodná rozhodnutí některých zemí s cílem ochránit domácí výrobce. Nicméně existují i další překážky, které se objevují nezávisle na rozhodnutích jednotlivých zemí, např. náklady na dopravu. Dopravní náklady se s rostoucí vzdáleností zvyšují a s tím i ceny dovozu. Obchodníci se snaží stále hledat nové a levnější způsoby přepravy produktů. Mezi objektivní překážky mezinárodního obchodu lze zařadit i takové, které jsou neviditelné. Jedná se o překážky v podobě technických, ekologických, hygienických a dalších norem, které úmyslně redukuje dovoz zahraničního zboží (Jurečka, 2013).

4.6 Mezinárodní organizace

WTO

Světová obchodní organizace (WTO – World Trade Organization) byla založena 1. ledna 1995 v rámci Uruguayského kola GATT. GATT je Všeobecná dohoda o clech a obchodu, která byla jediným multilaterálním nástrojem do roku 1995, kdy vznikla WTO. WTO je institucí zabývající se pravidly vzájemných obchodních vztahů mezi svými členskými státy. Na celosvětovém obchodu se podílejí přibližně 90 % členské státy WTO (Beneš, 2004).

Hlavní myšlenkou existence této organizace je podpora a rozvoj mnohostranného mezinárodního obchodního systému v rámci světové ekonomiky. V rámci Uruguayského kola GATT bylo sjednáno několik smluv, ze kterých vychází činnost WTO a které vytváří právní základ pro pravidla mezinárodního obchodu. Nejdůležitější funkcí WTO je tyto dohody kontrolovat a podporovat jejich naplňování. WTO se snaží docílit plné liberalizace mezinárodních obchodních vztahů a vytvořit univerzální mezinárodní právní systém, který by zajišťoval plnění přijatých principů a pravidel. Základem WTO jsou následující principy:

- obchod bez diskriminace – stejné zacházení pro všechny členy a mezi zahraničními a domácími dodavateli nejsou dělány žádné rozdíly,
- uvolňování obchodu – k obchodu dochází postupně na základě jednání,
- předvídatelnost – předpokládá, že veškeré změny v obchodních vztazích budou provedeny na základě právní závaznosti a transparentnosti,

- spravedlivá hospodářská soutěž – odstranění praktik narušujících mezinárodní obchod,
- rozvojový princip – podpora celkového rozvoje a ekonomických reforem méně vyspělých členských států (Svatoš, 2009).

OSN

Organizace spojených národů (United Nations) vznikla v říjnu roku 1945 a je mezinárodní organizací usilující o zachování mezinárodního míru, bezpečnosti a zajištění mezinárodní spolupráce. Základním dokumentem je Charta OSN, která stanovuje práva a povinnosti členských států, orgány a postupy fungování OSN (Svatoš, 2009). Mezi hlavní cíle definované v Chartě OSN patří:

- udržování mezinárodního míru a bezpečnosti,
- rozvíjení přátelských vztahů mezi národy za předpokladu respektování zásad rovnoprávnosti a práva na sebeurčení národů,
- spolupráce při řešení mezinárodních ekonomických, sociálních, kulturních a humanitárních otázek a podpoře základních lidských práv a svobod,
- být centrem pro koordinaci kroků, které národy podnikají v zájmu dosažení těchto společných cílů (Charta Organizace spojených národů a Statut Mezinárodního soudního dvora).

Organizace spojených národů má v současné době 193 členů a tehdejší Československo patří mezi zakládající členy. Česká republika je členem OSN od roku 1993. Členem OSN může být každý stát, který přijme závazky a pravidla Charty OSN.

Status stálého pozorovatele znamená, že se nejedná o členy OSN, ale jsou součástí některých specializovaných agentur. Mezi takové patří například i některé mezinárodní organizace (United Nations).

OECD

Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD) vznikla v roce 1961 z původní organizace OEEC. OECD usiluje o ekonomický růst, zaměstnanost a zvýšení životních standardů, a to nejen v členských státech, ale i v rozvojových zemích. Cílem organizace je podpořit rozvoj světové ekonomiky pomocí liberalizace mezinárodního obchodu, investic a financí (Beneš, 2004).

OECD sleduje a analyzuje vývoj členských států a světa. Výsledky vedou k zavedení možných opatření či ke změně nových pravidel mezinárodní spolupráce. Jsou-li opatření schválena Radou jako nejvyšším orgánem OECD, členské státy jsou povinny zavést schválená opatření (Kalínská, 2010).

EU

Evropská unie (European Union) je nástupnickou organizací Evropského společenství a byla založena v roce 1993. Jedná se o ojedinělý hospodářský a politický celek s 27 členskými státy. Cílem Evropské unie je podpora míru a bezpečnosti v Evropě, hospodářská a sociální solidarita a prosperita členských zemí (Evropská unie, c2021).

Členské země nemohou utvářet své vnější hospodářské vztahy vůči vnějšímu světu zcela samostatně. Součástí sjednocování vnějších činností EU je společná obchodní politika, jejíž cílem je otevírání zahraničních trhů pro podniky ze zemí EU a zvýšení vyjednávací síly při liberalizaci obchodu (Kalínská, 2010).

Společná obchodní politika využívá několik nástrojů s cílem prosadit otevřený a mnohostranný obchodní systém ve světě a chránit zájmy EU a členských zemí především před nepříznivými dopady volného obchodu na ekonomickou situaci, prosperitu, zaměstnanost či obchodní bilanci v EU. Nástroje na ochranu obchodu představují ochranný mechanismus proti nekalé soutěži v rámci mezinárodního hospodářství, který na národní úrovni provádí úřady pro ochranu hospodářské soutěže.

V rámci společné obchodní politiky je prosazován jednotný postup v obchodních vztazích se třetími zeměmi, který má zajistit lepší obchodní příležitosti a překonat překážky bránící obchodu (Obchodní politika).

4.7 Platební bilance

Platební bilance představuje systematický zápis všech ekonomických transakcí se zahraničím během daného časového období mezi rezidenty a nerezidenty sledované země. Platební bilance sleduje mezinárodní pohyb statků, služeb, výrobních faktorů, pohledávek a závazků. Jedná se o záznam tokových veličin. Platební bilance slouží jako ukazatel vnější ekonomické rovnováhy na makroekonomické úrovni. Reflektuje stav ekonomiky, její vnější výkonnost, rozvoj a úspěšnost vykonávané hospodářské politiky (Jurečka, 2013).

Platební bilanci lze rozdělit na tržní a účetní. Tržní platební bilance je vztah dvou platebních trhů (dovnitř a ven ze země) a obsahuje teoretickou analýzu, kterou lze pozorovat

pouze pomocí svých účinků (kurzy). Účetní platební bilance je výkaz, který zahrnuje veškeré zahraniční transakce sledované země během určitého časového období a je sestavena podle pravidel podvojného účetnictví. Platební bilance je statistickým účetním záznamem, a proto musí být jako celek vždy vyrovnaná. Jednotlivé státy si platební bilanci sestavují v rozdílném členění podle účelu využití (Sekerka, 2007).

Jak již bylo zmíněno výše celková platební bilance je vyrovnaná, proto je pozornost věnována více jednotlivým saldům, která zobrazují vývoj platební bilance. Salda lze rozdělit na dílčí a kumulativní. Dílčí salda představují salda (zůstatky) jednotlivých položek. Kumulativní salda jsou tvořena součtem dílčích sald a vypovídají o celkovém vývoji platební bilance (Jurečka, 2013).

Platební bilanci lze strukturovat horizontálně nebo vertikálně.

4.7.1 Horizontální a vertikální členění

Horizontální členění

Hlavními kategoriemi platební bilance v horizontálním členění jsou:

- běžný účet,
- kapitálový účet,
- finanční účet,
- účet chyb a opomenutí,
- účet oficiálních měnových rezerv (Jurečka, 2013).

Běžný účet je tvořen podúčty Obchodní bilance, Bilance služeb, Bilance výnosů a Transfery. Obchodní bilance zahrnuje veškerý dovoz a vývoz zboží dané země. O přebytku obchodní bilance hovoříme, pokud je větší vývoz než dovoz zboží a daná země tedy vyvezla více zboží, než dovezla. Ve druhém případě, může dojít k deficitu (schodku) obchodní bilance, který znamená, že dovoz převyšuje vývoz. Obchodní bilanci lze měřit dvěma způsoby. První je metoda „fob“ (free of board), která nezahrnuje náklady na transport a pojištění na hranice exportní země. Druhým způsobem je metoda „cif“ (cost insurance freight transport), která zahrnuje tyto náklady až na hranice přijímající země (Brčák, Sekerka, Severová, Stará, 2018).

Bilance služeb zahrnuje veškerý dovoz a vývoz služeb, kam lze zařadit příjmy a výdaje za turistiku, mezinárodní přepravu a další. Kapitálový účet zachycuje transfery kapitálové povahy např. nefinanční nevyrobená aktiva (patenty, licence, ochranné známky)

a převody migrantů. Zároveň se v poslední době zachycují na kapitálový účet peněžní toky spojené se strukturálními fondy EU a s emisními povolenkami (Jurečka, 2013).

Finanční účet zachycuje toky kapitálu plynoucí do ekonomiky země ze zahraničí a ven z domácí ekonomiky do zahraničí. Jedná se o příliv kapitálu v podobě nákupu domácích aktiv zahraničními subjekty a odliv kapitálu v podobě nákupu zahraničních aktiv domácími subjekty. Finanční účet lze rozlišit na krátkodobý a dlouhodobý kapitál. Pozornost je věnována více dlouhodobému kapitálu, který znamená, že doba investic kapitálu je delší než jeden rok. Dle zvoleného přístupu ke správě investic lze rozlišit mezinárodní investice na přímé zahraniční investice a na portfoliové investice. Přímé zahraniční investice znamenají získání úplné či částečné kontroly nad podnikatelským subjektem, a tedy i získání vlivu na jeho řízení. Jedná se například o založení pobočky zahraniční společnosti v domácí ekonomice apod. Naopak portfoliové investice neočekávají účast při řízení určité firmy a zpravidla se jedná o nákup cenných papírů (Sekerka, 2007).

Účet chyb a opomenutí slouží pro zahrnutí různých nepřesností, které vznikly z důvodu metodických a statistických nedokonalostí např. při sběru dat, kurzových rozdílech apod.

Účet oficiálních měnových rezerv představuje bilanci spjatou se zásobami peněz a deviz a zahrnuje tak transakce prováděné monetárními autoritami (centrální banky). Měnové rezervy (zejména devizové rezervy) slouží pro intervence na měnovém trhu, kterými centrální banka ovlivňuje měnový kurz domácí měny (Jurečka, 2013).

Platební bilance v horizontálním členění je pro lepší přehlednost zobrazena v tabulce č. 1.

Tabulka 1: Platební bilance v horizontálním členění

A. Běžný účet	A.1. Obchodní bilance	veškeré dovozy a vývozy zboží
	A.2. Bilance služeb	veškeré dovozy a vývozy služeb (turistika, doprava, bankovní, pojišťovací služby atd.)
	A.3. Bilance výnosů	výnosy z kapitálu (úroky, dividendy, reinvestované zisky) a převody pracovních příjmů
	A.4. Transfery	všechny pohyby zboží a peněz bez protihodnoty - příspěvky mezinárodních organizací, dědství apod.
B. Kapitálový účet	toky kapitálu ze země a do země a investiční a kapitálové transakce	veškeré transakce související s migrací obyvatelstva, s promíjením dluhů a s převody vlastnických práv k fixním aktivům, nefinančních hmotných aktiv a nehmotných práv
C. Finanční účet	C.1. Přímé investice v zahraničí a zahraniční v tuzemsku	základní jmění a reinvestovaný zisk a ostatní kapitál
	C.2. Portfoliové investice	pohyb již emitovaných majetkových a dluhových cenných papírů
	C.3. Finanční deriváty	
	C.4. Ostatní investice	největší část tvoří půjčky a úvěry státního finančního a nefinančního sektoru ekonomiky
D. Saldo chyb a opomenutí, kurzové rozdíly		
E. Změna devizových rezerv (měnový účet)		

Zdroj: Brčák, Sekerka, Stará, 2014

Vertikální členění

Vertikální struktura platební bilance je tvořena dvěma skupinami:

- kreditní (přírůstky zlepšují platební bilanci),
- debetní (přírůstky zhoršují platební bilanci).

Měřítkem členění je vztah operace k devizové nabídce nebo poptávce. Na trhu tvoří devizovou nabídku kreditní operace a poptávku debetní operace. Jak již bylo zmíněno výše platební bilance je sestavena na základě podvojného systému, a proto je každá transakce zachycena dvakrát, jednou jako kreditní položka a jednou jako debetní položka (Brčák, Sekerka, Stará, 2014).

Kreditní položky se zapisují se znaménkem plus a jedná se o takové transakce, při kterých dochází k příjmu plateb od nerezidentů např. vývoz zboží a služeb, příliv důchodů z výrobních faktorů dané země zapojených v zahraničí apod.

Debetní položky se zapisují se znaménkem minus a jedná se o transakce, v jejichž důsledku jsou poskytovány platby nerezidentům např. dovoz zboží a služeb, odliv důchodů

ze zahraničních výrobních faktorů zapojených v domácí ekonomice, přímé investice v zahraničí a další. Základní operace jsou zobrazeny v tabulce č. 2. (Sekerka, 2007).

Tabulka 2: Platební bilance ve vertikálním členění

Položka	kredit (+)	debet (-)
pohyb zboží	export zboží	improt zboží
pohyb služeb	export služeb	import služeb
pohyb důchodů	import důchodů	export důchodů
pohyb transferů	import transferů	export transferů
pohyb kapitálu	import kapitálu	export kapitálu
devizové rezervy	snížení devizových rezerv	zvýšení devizových rezerv

Zdroj: Brčák, Sekerka, Stará, 2014

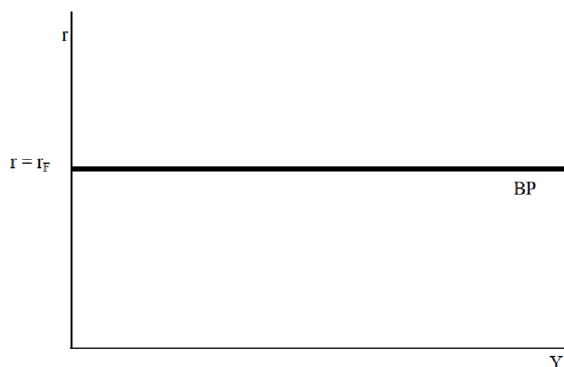
4.7.2 Platební bilance a křivka BP

Platební bilance země (BP) se nachází v rovnováze, pokud je v rovnováze běžný účet i kapitálový účet, anebo v případě, kdy je deficit kapitálového účtu přesně kompenzován přebytkem běžného účtu a naopak. Míra mobility kapitálu spočívá v rychlosti a rozsahu přesunutí jednotlivých fondů z jedné měny do druhé. Míra mobility ovlivňuje platební bilanci země, tedy polohu a sklon křivky platební bilance (Brčák, Sekerka, Stará, 2014).

Křivka BP – dokonalá kapitálová mobilita

V případě dokonalé kapitálové mobility je celková platební bilance v rovnováze. Domácí úroková míra r a zahraniční úroková míra r_F se rovnají, viz obrázek č. 4. Pokud se začne domácí úroková míra odchylovat od zahraniční úrokové míry, dojde za pomoci působení určitých sil k opětovnému vyrovnání (Brčák, Sekerka, Severová, Stará, 2018).

Obrázek 4: Křivka platební bilance v případě dokonalé kapitálové mobility



Zdroj: Brčák, Sekerka, Stará, 2014

BP = křivka platební bilance

r = domácí úroková míra

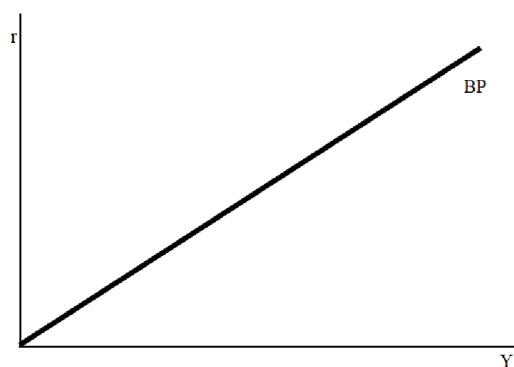
r_F = zahraniční úroková míra

Y = rovnovážný produkt

Křivka BP – existence určitých překážek přesunu kapitálu mezi zeměmi

Křivka BP má pozitivní sklon tehdy, existují-li určité překážky přílivu kapitálu do země a odlivu kapitálu ze země, viz obrázek č. 5. Tento jev je typický pro země s velkou a silnou ekonomikou, neboť takové země mohou ovlivňovat úroveň světové úrokové míry (Brčák, Sekerka, Severová, Stará, 2018).

Obrázek 5: Křivka platební bilance v případě existence určitých překážek přesunu kapitálu mezi zeměmi

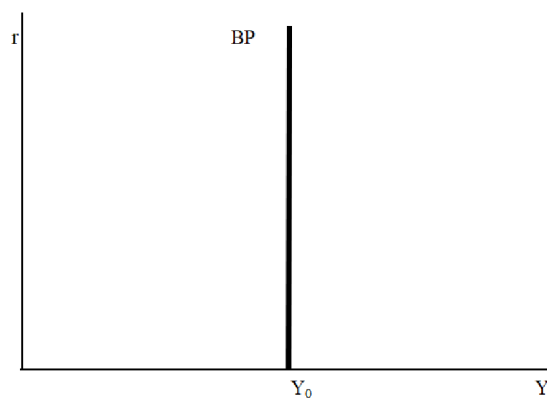


Zdroj: Brčák, Sekerka, Stará, 2014

Křivka BP – dokonalá kapitálová imobilita

Dokonalá kapitálová imobilita nastává tehdy, kdy změny v kapitálu nevyvolají změnu domácí úrokové míry. Při takové úrovni důchodu je běžný účet platební bilance v rovnováze, viz obrázek č. 6 (Brčák, Sekerka, Stará, 2014).

Obrázek 6: Křivka platební bilance v případě dokonalé kapitálové imobility



Zdroj: Brčák, Sekerka, Stará, 2014

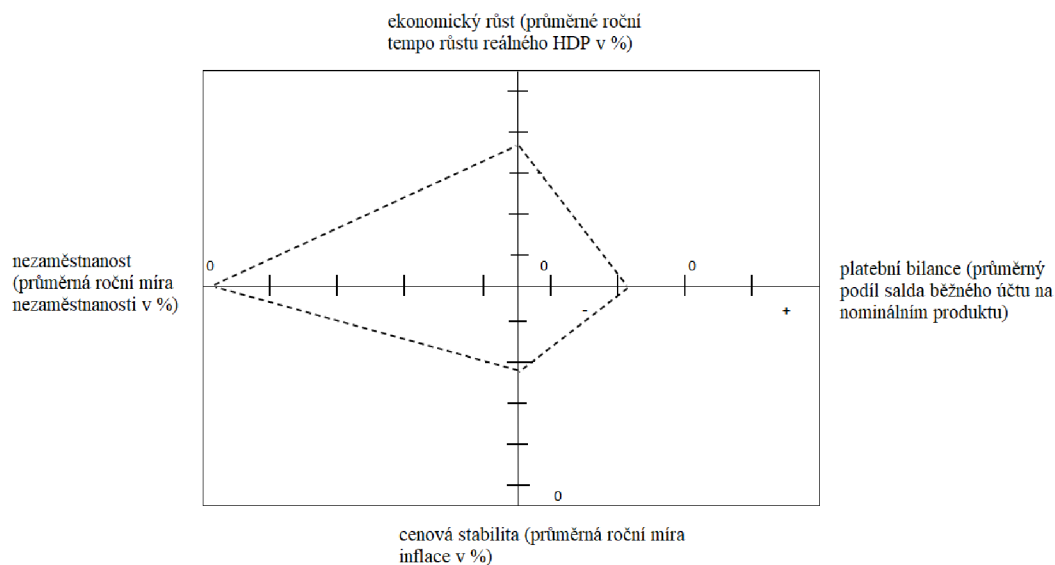
4.8 Magický čtyřúhelník

Mezi tradiční makroekonomické cíle hospodářské politiky řadíme plnou zaměstnanost, ekonomický růst, cenovou stabilitu a vyrovnanost platební bilance. Ve skutečnosti nelze dosáhnout všech čtyř hospodářských cílů najednou. Dosažení jednoho cíle většinou značí vzdálení se jinému cíli. Pro grafické znázornění konfliktnosti těchto čtyř cílů se využívá Kaldorův magický čtyřúhelník, který byl původně zkonstruován pro potřeby OECD (Jurečka, 2013).

Magický čtyřúhelník svědčí o úspěšnosti celkové stabilizační politiky. Čím více jsou vrcholy čtyřúhelníku vzdálené od průsečíku souřadnicových os, tím lépe jsou splněny vytyčené cíle. Jinými slovy, čím je jeho plocha větší, tím byla hospodářská politika účinnější.

Pomocí magického čtyřúhelníku lze sledovat a porovnávat více ekonomik ve stejném časovém období, jednu ekonomiku v různých časových obdobích, jednotlivá odvětví v rámci národního hospodářství apod., viz obrázek č. 7 (Sekerka, 2007).

Obrázek 7: Magický čtyřúhelník



Zdroj: Jurečka, 2013

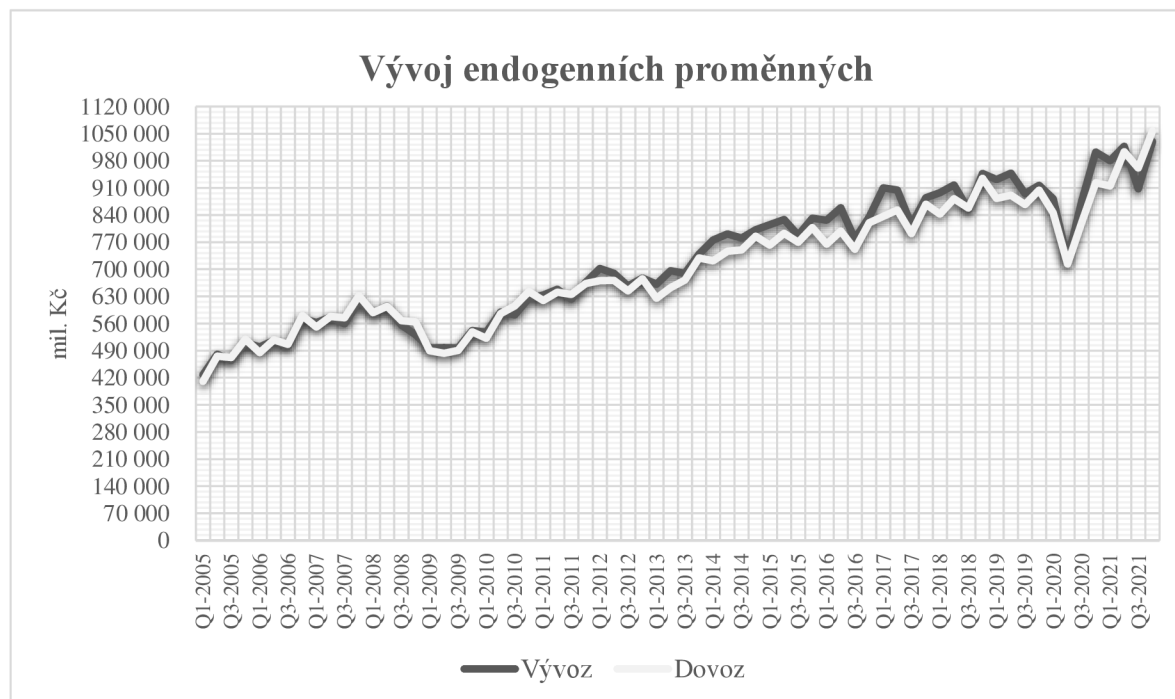
5 Vlastní práce

Vlastní práce je zaměřena na ekonometrické modelování mezinárodního obchodu. Konkrétně se jedná o dva modely, kdy první model se zabývá dovozem a vývozem České republiky a druhý model vychází z makroekonomické teorie Kaldorova magického čtyřúhelníku a snaží se ověřit tuto teorii na hlavních makroekonomických ukazatelích České republiky. Vlastní práce bude zaměřena na práci s daty získaných z relevantních zdrojů, které budou zpracovány v programu Gretl a Microsoft Excel.

5.1 Model I

První model se snaží identifikovat hlavní determinanty zahraničního obchodu ČR a konkrétně se bude jednat o vývoz a dovoz zboží v ČR. V modelu se objevují čtvrtletní data od roku 2005-2021 získané z databáze ARAD České národní banky, Českého statistického úřadu a také ze statistik Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj. Mezi proměnnými dovoz a vývoz je předpokládána určitá simultánnost, viz graf č.1, proto bude vytvořen simultánní model, který bude obsahovat dvě rovnice. Výběr vysvětlujících proměnných vychází z ekonomické teorie. Proměnné první a druhé rovnice jsou znázorněny v tabulce č. 3 a v tabulce č. 4.

Graf 1: Vývoj endogenních proměnných MODELU I



Zdroj: vlastní zpracování

Deklarace proměnných

Tabulka 3: Proměnné první rovnice MODELU I

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{1t}	Vývoz (V)	mil. Kč	endogenní
y_{2t}	Dovoz (D)	mil. Kč	endogenní
x_{1t}	Devizový kurz EUR/CZK	Kč	exogenní
x_{2t}	HDP	mil. Kč	exogenní
x_{3t}	Růst průmyslu (P)	%	exogenní
x_{4t}	Míra vývozních cen (MVC)	%	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4: Proměnné druhé rovnice MODELU I

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{2t}	Dovoz (D)	mil. Kč	endogenní
y_{1t}	Vývoz (V)	mil. Kč	endogenní
x_{1t}	Devizový kurz EUR/CZK	Kč	exogenní
x_{2t}	HDP	mil. Kč	exogenní
x_{5t}	Průměrná mzda (PM)	Kč	exogenní
x_{6t}	Počet zaměstnaných osob (PZ)	tis.	exogenní
x_{7t}	Míra dovozních cen (MDC)	%	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Teoretická východiska

První rovnice:

1. S růstem/poklesem dovozu roste/klesá vývoz.
2. S růstem/poklesem devizového kurzu EUR/CZK roste/klesá vývoz. Slabá koruna podporuje vývoz
3. S růstem/poklesem hrubého domácího produktu roste/klesá vývoz.
4. S růstem/poklesem průmyslu roste/klesá vývoz.
5. S růstem/poklesem vývozních cen klesá/roste vývoz.

Druhá rovnice:

1. S růstem/poklesem vývozu roste/klesá dovoz.
2. S růstem/poklesem devizového kurzu EUR/CZK klesá/roste dovoz. Silná koruna podporuje dovoz.
3. S růstem/poklesem HDP roste/klesá dovoz.

4. S růstem/poklesem průměrné mzdy roste/klesá dovoz.
5. S růstem/poklesem počtu zaměstnaných osob roste/klesá dovoz.
6. S růstem/poklesem dovozních cen klesá/roste dovoz.

První rovnice vyjadřuje závislost vývozu České republiky na dovozu, devizovém kurzu EUR/CZK, hrubém domácím produktu, průmyslu a vývoji vývozních cen v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{1t} = fce(y_{2t}, x_{1t}, x_{2t}, x_{3t}, x_{4t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{1t} = \beta_{12}y_{2t} + \gamma_{10}x_{0t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \gamma_{13}x_{3t} + \gamma_{14}x_{4t} + u_{1t}$$

Druhá rovnice vyjadřuje závislost dovozu České republiky na vývozu, devizovém kurzu EUR/CZK, hrubém domácím produktu, průměrné výši mezd, počtu zaměstnaných osob a vývoji dovozních cen v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{2t} = fce(y_{1t}, x_{1t}, x_{2t}, x_{5t}, x_{6t}, x_{7t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{2t} = \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{20}x_{0t} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{22}x_{2t} + \gamma_{25}x_{5t} + \gamma_{26}x_{6t} + \gamma_{27}x_{7t} + u_{2t}$$

Identifikace modelu

Ještě před odhadem modelu je nutné provést identifikaci modelu, která se provádí pro každou rovnici samostatně a slouží k určení řešitelnosti modelu, viz vzorec 3.9 v kapitole 3.2.3. Identifikace modelu je zobrazena v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Identifikace MODELU I

	k^{**}	g^*	g^*-1	$k^{**} \geq g^*-1$	Výrok
1. rovnice	3	2	1	$3 \geq 1$	Přidentifikovaná
2. rovnice	2	2	1	$2 \geq 1$	Přidentifikovaná

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 5 je patrné, že obě rovnice splňují podmínku identifikace a model je možné odhadnout dvoustupňovou metodou nejmenších čtverců (DMNČ).

Multikolinearita

Před samotným odhadem modelu je zapotřebí zjistit, zda se v modelu vyskytuje multikolinearita, tedy závislosti mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici. Pomocí korelační matice v softwaru Gretl byla v první i druhé rovnici odhalena vysoká multikolinearita, viz příloha č. 2 a č. 3. Tento nežádoucí jev se vyřešil pomocí vyjádření proměnných v prvních diferencích.

Odhad DMNČ a statistická verifikace

První rovnice

Obrázek 8: Odhad MODELU I: První rovnice

```
Model 3: TSLS, za použití pozorování 2005:2-2021:3 (T = 66)
Závisle proměnná: d_V
Instrumentováno: d_D
Instrumentální proměnné: const d_HDP d_PM d_EURCZK d_P d_MVC
d_MDC d_PZ
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	560,075	3340,44	0,1677	0,8674	
d_D	0,637762	0,111832	5,703	3,83e-07	***
d_EURCZK	2249,43	4658,32	0,4829	0,6309	
d_HDP	0,267994	0,206166	1,300	0,1986	
d_P	1778,61	541,998	3,282	0,0017	***
d_MVC	673,724	2394,65	0,2813	0,7794	
Střední hodnota závisle proměnné			7274,136		
Sm. odchylka závisle proměnné			50506,15		
Součet čtverců reziduí			3,84e+10		
Sm. chyba regrese			25293,12		
Koeficient determinace			0,774516		
Adjustovaný koeficient determinace			0,755725		
F(5, 60)			30,17882		
P-hodnota (F)			3,40e-15		
rho (koeficient autokorelace)			0,052197		
Durbin-Watsonova statistika			1,865581		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Na základě obrázku č. 8 lze určit statistickou významnost proměnných na základě p-hodnoty nebo zjednodušeně dle počtu hvězdiček zobrazených u každé proměnné (* $\alpha=0,1$ ** $\alpha=0,05$ *** $\alpha=0,01$). P-hodnota informuje o hladině významnosti α na níž je zamítána nulová hypotéza (H_0) o statistické nevýznamnosti parametru (v Gretlu automaticky nastaveno $\alpha=0,05$). Obecně je-li p-hodnota menší než zvolené α , zamítáme nulovou hypotézu (H_0) o statistické nevýznamnosti parametru a parametr je statisticky významný na dané hladině významnosti.

Z výstupu je patrné, že proměnné dovoz (D) a průmysl (P) jsou statisticky významné. Naopak proměnné devizový kurz EUR/CZK, hrubý domácí produkt (HDP) a míra vývozních cen (MVC) jsou statisticky nevýznamné. U nevýznamných proměnných byl brán

zřetel i na určité zpoždění, nicméně i přesto se proměnné jeví jako nevýznamné nebo jejich směr neodpovídá ekonomické teorii, viz příloha č. 4.

Dalším důležitým ukazatelem, který je patrný z výstupu, je koeficient determinace. Ten udává, že z 77,5 % jsou změny závislé proměnné vysvětleny změnami nezávislých proměnných. Hodnota koeficientu determinace je celkem vysoká, což znamená, že první rovnice je dobře promyšlená. U proměnné míra vývozních cen bylo očekáváno dle ekonomické teorie záporné znaménko před strukturálním parametrem, nicméně z obrázku č. 8 je patrné, že jeho směr neodpovídá ekonomické teorii, a proto tato proměnná bude z rovnice vyřazena. Ostatní nevýznamné proměnné budou v rovnici ponechány vzhledem k vysokému koeficientu determinace.

Druhá rovnice

Obrázek 9: Odhad MODELU I: Druhá rovnice

```

Model 14: TSLS, za použití pozorování 2005:2-2021:3 (T = 66)
Závisle proměnná: d_D
Instrumentováno: d_V
Instrumentální proměnné: const d_HDP d_PM d_EURCZK d_P d_MVC
d_MDC d_PZ

```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-1806,08	2026,10	-0,8914	0,3763	
d_V	0,819355	0,148344	5,523	7,87e-07	***
d_EURCZK	-5019,56	2809,56	-1,787	0,0791	*
d_HDP	-0,101549	0,242033	-0,4196	0,6763	
d_PM	5,59624	2,94867	1,898	0,0626	*
d_MDC	3188,57	1276,24	2,498	0,0153	**
d_PZ	285,755	112,624	2,537	0,0138	**
Střední hodnota závisle proměnné			8342,727		
Sm. odchylka závisle proměnné			45339,30		
Součet čtverců rezidui			1,41e+10		
Sm. chyba regrese			15468,43		
Koeficient determinace			0,905846		
Adjustovaný koeficient determinace			0,896271		
F(6, 59)			75,40245		
P-hodnota (F)			8,13e-26		
rho (koeficient autokorelace)			0,003290		
Durbin-Watsonova statistika			1,967191		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Z použitých proměnných ve druhé rovnici se prokázaly jako statisticky významné všechny proměnné kromě proměnné HDP, viz obrázek č. 9. U proměnné HDP bylo zahrnuto zpoždění, viz příloha č. 5. Proměnná se dále jeví jako statisticky nevýznamná a je také v nesouladu s ekonomickou teorií, proto nebude nadále zahrnuta v druhé rovnici. Také proměnná míra dovozních cen (MDC) není v souladu s ekonomickou teorií a rovněž nebude nadále zahrnuta v modelu.

Koeficient determinace činí v druhé rovnici 0,906 a říká, že změny v dovozu jsou z 90,6 % vysvětleny změnami exogenních proměnných. Hodnota koeficientu determinace je vysoká a rovnice je tedy dobře navržena. Nicméně stejně tak jako u první rovnice jsou tu dvě proměnné, které nebudou dále v rovnici zahrnuty.

Pro lepší přehlednost budou uvedeny proměnné, které jsou zahrnuty po úpravě v první a ve druhé rovnici, viz tabulka č. 6 a tabulka č. 7.

Tabulka 6: Proměnné první rovnice MODELU I (modifikovaná verze)

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{1t}	Vývoz (V)	mil. Kč	endogenní
y_{2t}	Dovoz (D)	mil. Kč	endogenní
x_{1t}	Devizový kurz EUR/CZK	Kč	exogenní
x_{2t}	HDP	mil. Kč	exogenní
x_{3t}	Růst průmyslu (P)	%	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 7: Proměnné druhé rovnice MODELU I (modifikovaná verze)

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{2t}	Dovoz (D)	mil. Kč	endogenní
y_{1t}	Vývoz (V)	mil. Kč	endogenní
x_{1t}	Devizový kurz EUR/CZK	Kč	exogenní
x_{4t}	Průměrná mzda (PM)	Kč	exogenní
x_{5t}	Počet zaměstnaných osob (PZ)	tis.	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

První rovnice vyjadřuje závislost vývozu České republiky na dovozu, devizovém kurzu EUR/CZK, hrubém domácím produktu a růstu průmyslu v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{1t} = fce(y_{2t}, x_{1t}, x_{2t}, x_{3t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{1t} = \beta_{12}y_{2t} + \gamma_{10}x_{0t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \gamma_{13}x_{3t} + u_{1t}$$

Druhá rovnice vyjadřuje závislost dovozu České republiky na vývozu, devizovém kurzu EUR/CZK, průměrné výše mezd a počtu zaměstnaných osob v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{2t} = fce(y_{1t}, x_{1t}, x_{4t}, x_{5t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{2t} = \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{20}x_{0t} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{24}x_{4t} + \gamma_{25}x_{5t} + u_{2t}$$

Identifikace modelu

Následně musí dojít znovu k ověření, zda rovnice splňují podmínku identifikace.

Výsledek identifikace zobrazuje tabulka č. 8.

Tabulka 8: Identifikace MODELU I (modifikovaná verze)

	k**	g*	g*- 1	k** ≥ g*- 1	Výrok
1. rovnice	2	2	1	$2 \geq 1$	Přeidentifikovaná
2. rovnice	2	2	1	$2 \geq 1$	Přeidentifikovaná

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 8 je patrné, že obě rovnice splňují podmínku identifikace a model je možné odhadnout dvoustupňovou metodou nejmenších čtverců (DMNČ).

Odhad DMNČ a statistická verifikace

První rovnice

Obrázek 10: Odhad MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)

```

Model 16: TSLS, za použití pozorování 2005:2-2021:3 (T = 66)
Závisle proměnná: d_V
Instrumentováno: d_D
Instrumentální proměnné: const d_P d_EURCZK d_HDP d_PZ d_PM

```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	673,572	3228,53	0,2086	0,8354	
d_D	0,661650	0,112027	5,906	1,68e-07	***
d_EURCZK	2705,26	4210,43	0,6425	0,5229	
d_HDP	0,231855	0,192184	1,206	0,2323	
d_P	1715,37	528,942	3,243	0,0019	***
Střední hodnota závisle proměnné			7274,136		
Sm. odchylka závisle proměnné			50506,15		
Součet čtverců reziduí			3,77e+10		
Sm. chyba regrese			24857,88		
Koeficient determinace			0,777879		
Adjustovaný koeficient determinace			0,763313		
F(4, 61)			38,81029		
P-hodnota (F)			3,95e-16		
rho (koeficient autokorelace)			0,054547		
Durbin-Watsonova statistika			1,863986		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Ekonometrický tvar první rovnice:

$$y_{1t} = 673,572 + 0,66165y_{2t} + 2705,26x_{1t} + 0,231855x_{2t} + 1715,37x_{3t} + u_{1t}$$

Vysoký koeficient determinace (77,8 %) udává, že i přesto, že model zahrnují statisticky nevýznamné proměnné, model taktéž vysvětluje, viz obrázek č. 10.

V rámci statistické verifikace lze testovat významnost modelu jako celku pomocí F-testu. Opět dochází k porovnání p-hodnoty s hladinou významnosti α , tak jako tomu bylo u testování proměnných. Nulová hypotéza (H_0) v tomto případě zní, že model není vhodný, tedy je statisticky nevýznamný. P-hodnotu lze získat z obrázku č. 10, kdy její výše činí $3,95 \times 10^{-16}$ a je tedy menší než hladina významnosti $\alpha=0,05$, takže zamítáme nulovou hypotézu a model je vhodný, statisticky významný.

Druhá rovnice

Obrázek 11: Odhad MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)

Model 17: TSLS, za použití pozorování 2005:2-2021:3 (T = 66)
 Závisle proměnná: d_D
 Instrumentováno: d_V
 Instrumentální proměnné: const d_P d_EURCZK d_HDP d_PZ d_PM

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-1373,16	1912,68	-0,7179	0,4755	
d_V	0,746501	0,0597631	12,49	1,84e-018	***
d_EURCZK	-2983,03	2494,05	-1,196	0,2363	
d_PM	7,03158	1,68767	4,166	9,91e-05	***
d_PZ	227,797	59,8379	3,807	0,0003	***
Střední hodnota závisle proměnné			8342,727		
Sm. odchylka závisle proměnné			45339,30		
Součet čtverců reziduí			1,35e+10		
Sm. chyba regrese			14868,24		
Koeficient determinace			0,904015		
Adjustovaný koeficient determinace			0,897721		
F(4, 61)			117,9921		
P-hodnota(F)			5,44e-28		
rho (koeficient autokorelace)			0,195488		
Durbin-Watsonova statistika			1,568603		
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Ekonometrický tvar druhé rovnice:

$$y_{2t} = -1373,16 + 0,746501y_{1t} - 2983,03x_{1t} + 7,03158x_{4t} + 227,797x_{5t} + u_{2t}$$

Hodnota koeficientu determinace je u upravené verze rovnice viz obrázek č. 11 téměř stejně vysoká jako u původní rovnice, která zahrnovala proměnné HDP a míru vývozních cen. To znamená, že i vpuštěním těchto proměnných je rovnice stále stejně kvalitní.

Porovnáním p-hodnoty F-testu s hladinou významnosti $\alpha=0,05$ zamítáme nulovou hypotézu (H_0) o statistické nevýznamnosti modelu a model jako celek je statisticky významný.

Ekonomická verifikace modelu

První rovnice

Tabulka 9: Ekonomická verifikace MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)

Parametr	Hodnota	Interpretace
γ_{10} (const.)	673,572	Pokud budou ostatní proměnné v modelu rovny nule, bude vývoz v České republice činit 673,572 mil. Kč/čtvrtletí.
β_{12}	0,66165	Zvýší-li se dovoz o 1 mil. Kč/čtvrtletí, zvýší se vývoz o 1,115 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{11}	2705,26	Zvýší-li se devizový kurz EUR/CZK o 1 Kč/čtvrtletí, zvýší se vývoz o 2705,26 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{12}	0,231855	Zvýší-li se HDP o 1 mi. Kč/čtvrtletí, zvýší se vývoz o 0,231855 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{13}	1715,37	Zvýší-li se průmysl o 1 %/čtvrtletí, zvýší se vývoz o 1715,37 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.

Zdroj: Vlastní zpracování

V rámci ekonomické verifikace je nezbytné u jednotlivých strukturálních parametrů posoudit jejich intenzitu a směr, zda je v souladu s ekonomickou teorií, viz tabulka č. 9.

První parametr β_{12} stojí u endogenní proměnné dovoz a udává, čím se zvýší dovoz tím se zvýší vývoz. Tato skutečnost je v souladu s ekonomickou teorií a potvrzuje ji i grafické zobrazení obou endogenních proměnných v grafu č. 1, kde lze sledovat prokazatelnou závislost mezi těmito dvěma proměnnými.

Dalším parametrem je γ_{11} , který stojí u exogenní proměnné devizový kurz EUR/CZK. Zvýšení kurzu v tomhle případě představuje situaci, kdy oslábne česká koruna vůči euru např. z 24 Kč na 25 Kč a tento jev je pro vývoz žádoucí. Za prodané zboží vývozci dostávají zaplacen v eurech nebo v dolarech. V případě, že česká koruna posílí a místo 25 Kč za 1 € bude kurz 24 Kč za 1 €, tak při převodu tržeb vývozci dostanou méně peněz než v období, kdy je česká koruna vůči euru slabá (Stingl, c2021). Silná koruna není pro vývoz žádoucí. Tento jev se projevuje v modelu a je v souladu s teoretickými východisky zmíněnými výše.

Třetím parametr γ_{12} stojí u exogenní proměnné HDP. Data HDP v tomto modelu pochází z výdajové metody výpočtu hrubého domácího produkt. Součástí výdajové metody je čistý export, který představuje rozdíl mezi vývozem a dovozem a přispívá k růstu HDP. Působení směru a intenzity je v souladu s ekonomickou teorií.

Posledním parametrem je γ_{13} , který stojí u exogenní proměnné průmysl. S růstem průmyslové výroby roste vývoz. Tato skutečnost je v souladu s ekonomickou teorií.

Druhá rovnice

Tabulka 10: Ekonomická verifikace MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)

Parametr	Hodnota	Interpretace
γ_{20} (const.)	-1373,16	Pokud budou ostatní proměnné v modelu rovny nule, bude dovoz v České republice činit -1373,16 mil. Kč/čtvrtletí.
β_{21}	0,746501	Zvýší-li se vývoz o 1 mil. Kč/čtvrtletí, zvýší se dovoz o 0,7465 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{21}	-2983,03	Zvýší-li se devizový kurz EUR/CZK o 1 Kč/čtvrtletí, sníží se dovoz o 2983,03 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{24}	7,03158	Zvýší-li se průměrná mzda o 1 Kč/čtvrtletí, zvýší se dovoz o 7,032 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{25}	227,797	Zvýší-li se počet zaměstnaných osob v ČR o 1 tis./čtvrtletí, zvýší se dovoz o 227,797 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.

Zdroj: vlastní zpracování

Stejně tak jako u první rovnice, je nutné i druhou rovnici ekonomicky verifikovat, viz tabulka č. 10.

Parametr β_{21} stojí u endogenní proměnné vývoz. V případě, že se vývoz zvýší o 1 mil. Kč, dovoz se zvýší o 746 500 Kč. Vzájemná závislost těchto dvou proměnných byla potvrzena i u první rovnice a znovu lze odkázat na graf č. 1, který zobrazuje vývoj endogenních proměnných dovoz a vývoz.

Druhý parametr γ_{21} vysvětluje závislost dovozu na devizovém kurzu EUR/CZK. V případě zvýšení kurzu české koruny vůči euru tedy z 24 Kč na 25 Kč, dovoz by zaznamenal pokles o -2983,03 mil. Kč. Zatímco u vývozu silná koruna je nežádoucí u dovozu je tomu přesně naopak. Dovožci nakupují zboží v cizí měně a při převodu zaplatí při posílení koruny méně peněz, např. nakupují za 100 € kurz je 24 Kč zaplatím pouze 2 400 Kč. V opačném

případě kurz bude 26 Kč za 100 € zaplatím 2 600 Kč. Působení směru tohoto parametru je v souladu s ekonomickou teorií.

Třetí parametr γ_{24} stojí u exogenní proměnné průměrná výše mezd v České republice. V případě, že mzdy budou růst, lidé budou mít více peněz a tím pádem se zvýší poptávka po statcích a službách. Nabídka tedy dovoz se začne zvyšovat, aby došlo k uspokojení rostoucí poptávky. Tento jev je v souladu s ekonomickou teorií.

Posledním parametrem je γ_{25} , který stojí u exogenní proměnné počet zaměstnaných osob v České republice. Dovážené zboží v České republice tvoří mimo jiné díly, součásti a suroviny, které se pak následně dostávají do zboží a služeb vyvážených z ČR. Provázanost dovozu a vývozu viz graf č. 1. Aby bylo možné zvýšit dovoz potažmo vývoz, bude nutné zaměstnat více osob, které na dané práci budou pracovat a tím se zvýší zaměstnanost. Čím více je tedy počet zaměstnaných osob, tím více může růst dovoz. Působení směru tohoto parametru je v souladu s ekonomickou teorií.

Ekonometrická verifikace

V rámci ekonometrické verifikace bude ověřeno, zda se v modelu vyskytuje multikolinerita, autokorelace reziduí, heteroskedasticita a normalita reziduí. Pro ekonometrickou verifikaci bude využit program Gretl.

Vysoká multikolinerita byla odhalena v modelu již na počátku práce s daty, viz příloha č. 2 a 3. Proměnné byly vyjádřeny v prvních diferencích a tento nežádoucí jev byl pro obě rovnice vyřešen.

První rovnice

Autokorelace

Autokorelace je testována pomocí Breusch-Godfreyůva testu v softwaru Gretl.

Stanovení testové hypotézy:

H_0 : $\rho = 0$ v modelu se nevyskytuje autokorelace reziduí 1. řádu

H_1 : $\rho \neq 0$ v modelu se vyskytuje autokorelace reziduí 1. řádu

Výsledný test autokorelace se nachází v příloze č. 6. Pro vyhodnocení stačí znát p-hodnotu, která se porovnává s hladinou významnosti alfa 0,05. V případě, že p-hodnota je větší než hladina významnosti alfa, nulovou hypotézu (H_0) nelze zamítnout. P-hodnota je rovna 0,625, to znamená, že nulovou hypotézu nezamítáme a autokorelace se v první rovnici nevyskytuje. Náhodná složka není závislá na svých zpožděných hodnotách.

Heteroskedasticita

Pro testování heteroskedasticity lze využít Pesaran-Taylorův test v softwaru Gretl.

Stanovení testové hypotézy:

H_0 : $\gamma = 0$ v modelu není přítomna heteroskedasticita

H_1 : $\gamma \neq 0$ v modelu je přítomna heteroskedasticita

Výsledný test heteroskedasticity je součástí přílohy č. 7. Opět porovnáváme p-hodnotu s hladinou významnosti alfa. V tomto případě p-hodnota je rovna 0,0274, zamítáme nulovou hypotézu a platí tedy alternativní hypotéza, která potvrzuje přítomnost heteroskedasticity v modelu.

Normalita reziduí

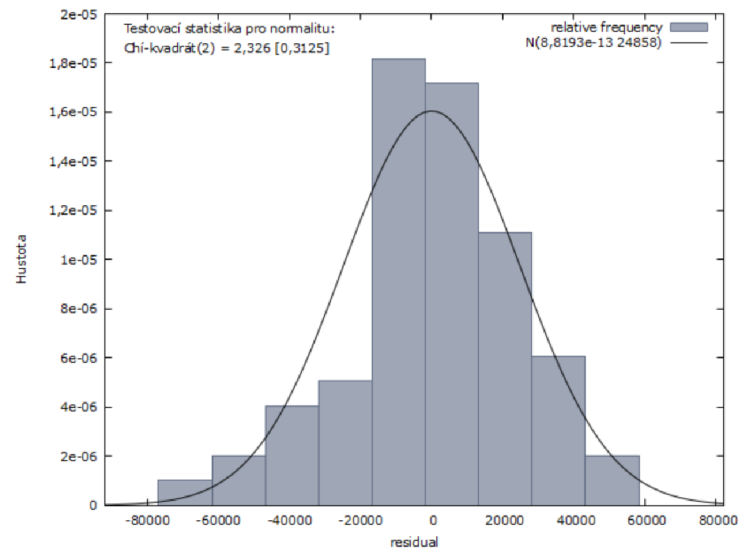
Stanovení testové hypotézy:

H_0 : náhodné chyby mají normální rozdělení

H_1 : náhodné chyby nemají normální rozdělení

Na základě výstupu ze softwaru Gretl, který je součástí přílohy č. 8, nelze zamítnout nulovou hypotézu, neboť p-hodnota činí 0,31251. Rovnice má normální rozdělení reziduí, viz graf č. 2.

Graf 2: Normalita reziduí MODELU I: První rovnice (modifikovaná)



Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Druhá rovnice

U druhé rovnice bude proveden stejný postup ekonometrické verifikace jako u první rovnice.

Autokorelace

V tomto případě výsledná p-hodnota činí 0,127 a tudíž nelze zamítnout nulovou hypotézu. V modelu se nevyskytuje autokorelace reziduí 1. řádu, viz příloha č. 9.

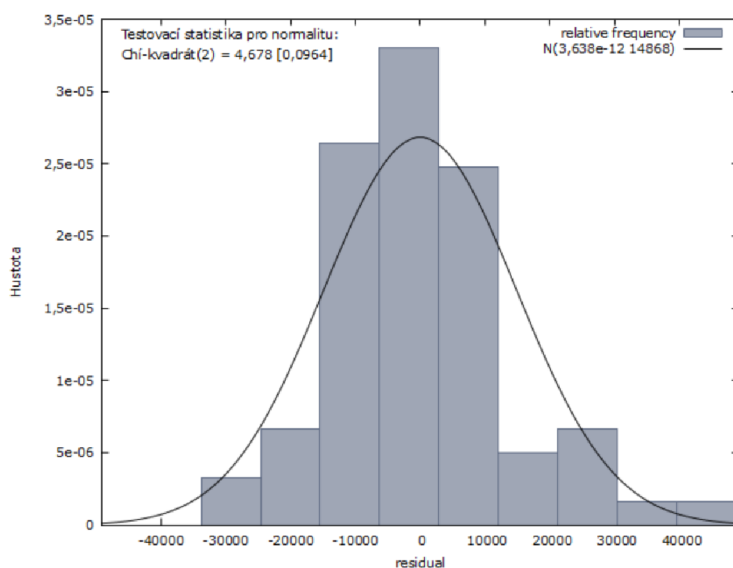
Heteroskedasticita

Výsledek Pesaran-Taylorova testu je součástí přílohy č. 10. Výsledná p-hodnota je rovna 0,0663, dochází k zamítnutí alternativní hypotézy a platí nulová hypotéza, v modelu tedy není přítomna heteroskedasticita.

Normalita reziduí

Rovnice má normální rozdělení reziduí, neboť výsledná p-hodnota je rovna 0,09642 a dochází k zamítnutí alternativní hypotézy. Výsledek testu je k dispozici v příloze č. 11. Tuto skutečnost potvrzuje i graf č. 3.

Graf 3: Normalita reziduí MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)



Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Redukovaný tvar modelu

Výše zmíněný ekonometrický tvar první i druhé rovnice je zapsán strukturovanou formou modelu. Převedením do redukované formy lze zjistit odlišnosti mezi zápisy, pokud existují. Sestavení redukovaného tvaru modelu bude vycházet ze vzorce č. 3.11 a 3.12.

Matice B

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -0,66165 \\ -0,7465 & 1 \end{bmatrix}$$

Matice Γ

$$\Gamma = \begin{bmatrix} -2705,26 & -0,23186 & -1715,37 & 0 & 0 & -673,572 \\ 2983,03 & 0 & 0 & -7,03158 & -227,797 & 1373,16 \end{bmatrix}$$

Matice M

$$M = \begin{bmatrix} 1445,506 & 0,458142 & 3389,539 & 9,193145 & 297,8237 & -465,315 \\ -1903,96 & 0,342003 & 2530,295 & 13,89427 & 450,1227 & -1719,77 \end{bmatrix}$$

Redukovaný tvar modelu:

$$y_{1t} = -465,315 + 1445,506x_{1t} + 0,458142x_{2t} + 3389,539x_{3t} + 9,193145x_{4t} \\ + 297,8237x_{5t} + v_{1t}$$

$$y_{2t} = -1719,77 - 1903,96x_{1t} + 0,342003x_{2t} + 2530,295x_{3t} + 13,89427x_{4t} \\ + 450,1227x_{5t} + v_{2t}$$

Tabulka 11: MODEL I: Vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými

Rovnice	Vazby		
	Přímé	Zprostředkované	Komplexní
y_{1t}	-	X_{4t}, X_{5t}	X_{1t}, X_{2t}, X_{3t}
y_{2t}	-	X_{2t}, X_{3t}	X_{1t}, X_{4t}, X_{5t}

Zdroj: vlastní zpracování

Interpretace odlišností redukovaného a strukturálního tvaru

Vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými první a druhé rovnice znázorňuje tabulka č. 11. U přímých vazeb, které se v modelu nevyskytují, nedochází ke změně při změně formy ze strukturální na redukovanou. U vazeb zprostředkovaných, které se nacházejí v každé rovnici po dvou, se v redukované formě vyskytuje oproti formě strukturální nový vliv exogenních proměnných, které na vysvětlovanou proměnnou působí zprostředkovaně skrze endogenní proměnnou na pravé straně rovnice. Komplexní vazby,

kteře se vyskytují u zbylých parametrů, působí na vysvětlovanou proměnnou jak přímo, tak zprostředkovaně.

Redukovaný tvar modelu první rovnice u predeterminovaných proměnných má stejný směr jako v první rovnici strukturálního tvaru modelu. Směr působení strukturálních parametrů exogenních proměnných, které působí na endogenní proměnnou zprostředkovaně je rovněž v souladu s ekonomickou teorií. Zvýší-li se průměrná výše mezd (x_{4t}) o 1 Kč/čtvrtletí, zvýší se vývoz v ČR o 9,193145 mil. Kč/čtvrtletí a zvýší-li se počet zaměstnaných osob (x_{5t}) o 1 tis./čtvrtletí, zvýší se vývoz o 297,8237 mil. Kč/čtvrtletí. Intenzita působení proměnných se oproti strukturálnímu zápisu zvýšila u proměnných HDP (x_{2t}) a průmysl (x_{3t}) a naopak u proměnné devizový kurz EUR/CZK (x_{1t}) se snížila. Interpretace první rovnice redukovaného tvaru je v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

U druhé rovnice redukovaného tvaru modelu prošly všechny predeterminované proměnné ekonomickou verifikací včetně proměnných působící na endogenní proměnnou zprostředkovaně. Stejně tak jako u první rovnice dochází k zesílení intenzity u proměnných průměrná mzda (x_{4t}) a počet zaměstnaných (x_{5t}), kdy se jejich intenzita téměř zdvojnásobila. Intenzita proměnné devizový kurz EUR/CZK (x_{1t}) se i u druhé rovnice snížila. Interpretace druhé rovnice redukovaného tvaru je také v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

5.2 Model II

Druhý model se snaží ověřit ekonomickou teorii magického čtyřúhelníku a zkoumá závislost mezi platební bilancí, HDP, mírou nezaměstnanosti a mírou inflace v ČR od roku 2005-2021. Platební bilance je v tomto případě vyjádřena jako bilance zboží, rozdíl tedy mezi vývozem a dovozem zboží v ČR. V modelu se objevují čtvrtletní data, která jsou získána z databáze ARAD České národní banky, Českého statistického úřadu a ze statistik Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj.

Mezi proměnnými, které jsou součástí magického čtyřúhelníku, je předpokládán simultánní vztah. Než bude sestaven simultánní model, je zapotřebí odhadnout čtyři jednorovnicové modely, ve kterých bude zjištěna závislost proměnných magického čtyřúhelníku na dalších proměnných, které nejsou zahrnuty v teorii magického čtyřúhelníku. Tento krok je nutný z důvodu podmínky identifikace simultánních modelů. Na základě statistické významnosti těchto dalších proměnných, které nejsou součástí magického čtyřúhelníku, bude sestaven simultánní model. Výběr proměnných je proveden na základě

makroekonomické teorie. Odhad jednorovnicových modelů bude proveden běžnou metodou nejmenších čtverců v SW Gretl.

Jednorovnicové modely:

V prvním jednorovnicovém modelu vystupuje jako endogenní proměnná bilance zboží (BZ), kterou vysvětlují proměnné hrubý domácí produkt (HDP), míra nezaměstnanosti (OMN), míra inflace (MI), vývoz zboží (V) a dovoz zboží (D). Proměnné vývoz a dovoz zboží nejsou součástí teorie magického čtyřúhelníku, jsou statisticky významné, a proto budou zahrnuty i v simultánním modelu, viz příloha č. 12.

Ve druhém jednorovnicovém modelu vystupuje jako endogenní proměnná hrubý domácí produkt (HDP), která je vysvětlena pomocí proměnných míra nezaměstnanosti (OMN), míra inflace (MI), bilance zboží (BZ) a růst průmyslu (P). Proměnná (P) není zahrnuta v teorii magického čtyřúhelníku a prokázala se jako statisticky nevýznamná, tudíž nebude zahrnuta v simultánním modelu, viz příloha č. 13.

Třetí jednorovnicový model vysvětluje míru nezaměstnanosti (OMN) a zahrnuje kromě proměnných magického čtyřúhelníka ještě proměnné počet zaměstnaných osob (PZ), počet nezaměstnaných osob (PN) a průměrnou výši mezd v ČR (PM). Jako statisticky významná se prokázala pouze proměnná počet nezaměstnaných (PN) a bude tedy v simultánním modelu zahrnuta, viz příloha č. 14.

Poslední jednorovnicový model vysvětluje míru inflace (MI). Kromě proměnných zahrnutých v magickém čtyřúhelníku se zde vyskytují proměnné peněžní agregát (M1), peněžní agregát (M2), peněžní agregát (M3), repo sazba (RS), diskontní sazba (DS) a lombardní sazba (LS). Za statisticky významné se prokázaly proměnné peněžní agregát (M1) a lombardní sazba (LS) viz příloha č. 15.

Následně může dojít k sestavení simultánního modelu, který vychází z informací výše. Simultánní model obsahuje čtyři rovnice a zaměřuje se na bilanci služeb, hrubý domácí produkt, míru nezaměstnanosti a míru inflace. Složení jednotlivých rovnic je zobrazeno v tabulkách č. 12 až č. 15. U druhého simultánního modelu bude použit stejný postup jako u MODELU I. Nejdříve tedy dojde k ověření podmínky identifikace, poté k odhadu DMNČ a následně bude model statisticky, ekonomicky a ekonometricky verifikován.

Deklarace proměnných

Tabulka 12: Proměnné první rovnice MODELU II

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{1t}	Bilance zboží (BZ)	mil. Kč	endogenní
y_{2t}	Hrubý domácí produkt (HDP)	mil. Kč	endogenní
y_{3t}	Obecná míra nezaměstnanosti (OMN)	%	endogenní
y_{4t}	Míra inflace (MI)	%	endogenní
x_{1t}	Vývoz (V)	mil. Kč	exogenní
x_{2t}	Dovoz (D)	mil. Kč	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 13: Proměnné druhé rovnice MODELU II

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{2t}	Hrubý domácí produkt (HDP)	mil. Kč	endogenní
y_{1t}	Bilance zboží (BZ)	mil. Kč	endogenní
y_{3t}	Obecná míra nezaměstnanosti (OMN)	%	endogenní
y_{4t}	Míra inflace (MI)	%	endogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 14: Proměnné třetí rovnice MODELU II

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{3t}	Obecná míra nezaměstnanosti (OMN)	%	endogenní
y_{1t}	Bilance zboží (BZ)	mil. Kč	endogenní
y_{2t}	Hrubý domácí produkt (HDP)	mil. Kč	endogenní
y_{4t}	Míra inflace (MI)	%	endogenní
x_{3t}	Počet nezaměstnaných osob (PN)	tis.	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 15: Proměnné čtvrté rovnice MODELU II

Proměnná	Název	Jednotky	Typ proměnné
y_{4t}	Míra inflace (MI)	%	endogenní
y_{1t}	Bilance zboží (BZ)	mil. Kč	endogenní
y_{2t}	Hrubý domácí produkt (HDP)	mil. Kč	endogenní
y_{3t}	Obecná míra nezaměstnanosti (OMN)	%	endogenní
x_{4t}	Peněžní agregát (M1)	%	exogenní
x_{5t}	Lombardní sazba (LS)	%	exogenní

Zdroj: vlastní zpracování

Teoretická východiska

Jak již bylo zmíněno výše tento model vychází z teorie magického čtyřúhelníku Nicholase Kaldora a udává, jak účinná je hospodářská politika v daném státu. Teorie říká, že nelze dosáhnout zároveň všech vytyčených cílů, kterými jsou ekonomický růst, plná zaměstnanost, cenová stabilita a vyrovnanost platební bilance. Obvykle zaměření se na jeden cíl, znamená odchýlení se od dalších cílů (Jurečka, 2013). Nicméně každá země prosazuje odlišnou hospodářskou politiku, proto podoba magického čtyřúhelníku jednotlivých zemí je rozdílná.

Na základě této teorie lze předpokládat u první rovnice kladná znaménka u všech strukturálních parametrů vysvětlujících proměnných kromě proměnné HDP a dovoz. V případě, že se zvýší HDP, sníží se bilance zboží, neboť jak Kaldor uvádí, přiblížení se jednomu cíli, znamená většinou vzdálení se od dalšího cíle. Vysoké hodnoty míry nezaměstnanosti a míry inflace jsou nežádoucí. V případě, že se míra nezaměstnanosti nebo míra inflace zvýší, zvýší se bilance zboží, jak uvádí Nicholas Kaldor. Bilance zboží je rozdílem vývozu a dovozu zboží v ČR. U proměnné vývoz se tedy předpokládá kladné znaménko strukturálního parametru a u proměnné dovoz záporné znaménko strukturálního parametru.

U druhé rovnice budou na základě Kaldorovy teorie rovněž předpokládána kladná znaménka u strukturálních parametrů proměnných míra nezaměstnanosti a míra inflace. V případě, že se zvýší míra nezaměstnanosti nebo míra inflace, zvýší se hrubý domácí produkt. U strukturálního parametru proměnné bilance zboží se předpokládá záporné znaménko, viz výše.

Teoretická východiska třetí rovnice jsou téměř identická jako u první a druhé rovnice. V případě, že se zvýší bilance zboží nebo hrubý domácí produkt, zvýší se míra nezaměstnanosti, neboť dle teorie se předpokládá, v případě naplnění jednoho cíle, odchýlení se od dalšího cíle. Tato skutečnost platí i v případě, zvýší-li se míra inflace, sníží se míra nezaměstnanosti. Posledním teoretickým východiskem třetí rovnice je, že s růstem počtu nezaměstnaných osob v ČR, roste míra nezaměstnanosti.

Čtvrtá rovnice zahrnuje proměnné, jejichž ekonomické předpoklady jsou již zmíněny výše. Proměnné, které se vyskytují pouze ve čtvrté rovnici, jsou peněžní agregát M1, který reprezentuje množství hotovosti v ekonomice a lombardní sazba, která je nástrojem měnové politiky. Zvýší-li se peněžní agregát M1, zvýší se míra inflace. S růstem lombardní sazby, se snižuje míra inflace.

První rovnice vyjadřuje závislost bilance zboží v České republice na hrubém domácím produktu, míře nezaměstnanosti, míře inflace, vývozu a dovozu zboží v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{1t} = fce(y_{2t}, y_{3t}, y_{4t}, x_{1t}, x_{2t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{1t} = \beta_{12}y_{2t} + \beta_{13}y_{3t} + \beta_{14}y_{4t} + \gamma_{10}x_{0t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + u_{1t}$$

Druhá rovnice vyjadřuje závislost hrubého domácího produktu České republiky na bilanci zboží, míře nezaměstnanosti a míře inflace v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{2t} = fce(y_{1t}, y_{3t}, y_{4t},)$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{2t} = \beta_{21}y_{1t} + \beta_{23}y_{3t} + \beta_{24}y_{4t} + \gamma_{20}x_{0t} + u_{2t}$$

Třetí rovnice vyjadřuje závislost míry nezaměstnanosti v České republice na bilanci zboží, hrubém domácím produktu, míře inflace a počtu nezaměstnaných osob České republiky.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{3t} = fce(y_{1t}, y_{2t}, y_{4t}, x_{3t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{3t} = \beta_{31}y_{1t} + \beta_{32}y_{2t} + \beta_{34}y_{4t} + \gamma_{30}x_{0t} + \gamma_{33}x_{3t} + u_{3t}$$

Čtvrtá rovnice vyjadřuje závislost míry inflace v České republice na bilanci zboží, hrubém domácím produktu, míře nezaměstnanosti, peněžním agregátu M1 a lombardní sazbě v České republice.

Zápis ekonomického modelu:

$$y_{4t} = fce(y_{1t}, y_{2t}, y_{3t}, x_{4t}, x_{5t})$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{4t} = \beta_{41}y_{1t} + \beta_{42}y_{2t} + \beta_{43}y_{3t} + \gamma_{40}x_{0t} + \gamma_{44}x_{4t} + \gamma_{45}x_{5t} + u_{4t}$$

Identifikace modelu

Identifikace modelu je provedena pro každou rovnici zvlášť a její výsledek zobrazuje tabulka č. 16.

Tabulka 16: Identifikace MODELU II

	k^{**}	g^*	g^*-1	$k^{**} \geq g^*-1$	Výrok
1. rovnice	3	4	3	$3 \geq 3$	Přesně identifikovaná
2. rovnice	5	4	3	$5 \geq 3$	Přeidentifikovaná
3. rovnice	4	4	3	$4 \geq 3$	Přeidentifikovaná
4. rovnice	3	4	3	$3 \geq 3$	Přesně identifikovaná

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 16 je patrné, že všechny rovnice splňují podmínku identifikace a model je možné odhadnout dvoustupňovou metodou nejmenších čtverců (DMNČ).

Multikolinearita

Prostřednictvím korelační matice v softwaru Gretl byla ve všech rovnicích modelu odhalena vysoká multikolinearita, viz přílohy č. 17 až č. 20. Tento nežádoucí jev bude v modelu ignorován, neboť při vyjádření modelu v prvních diferencích vychází při odhadu modelu velmi nízké hodnoty koeficientu determinace.

Odhad DMNČ a statistická verifikace

První rovnice

Obrázek 12: Odhad MODELU II: První rovnice

```
Model 1: TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: BZ
Instrumentováno: HDP OMN MI
Instrumentální proměnné: const V D FN MI LS
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-2444,57	12204,6	-0,2003	0,8419
HDP	0,00359141	0,0113246	0,3171	0,7522
OMN	50,1627	384,607	0,1304	0,8967
MI	-35,9151	171,371	-0,2096	0,8347
V	1,00267	0,0107929	92,90	2,08e-067 ***
D	-1,00536	0,0152760	-65,81	2,29e-058 ***

Střední hodnota závisle proměnné 17709,22
Sm. odchylka závisle proměnné 26288,47
Součet čtverců reziduí 2829934
Sm. chyba regrese 215,3889
Koeficient determinace 0,999938
Adjustovaný koeficient determinace 0,999933
F(5, 61) 196622,4
P-hodnota(F) 6,4e-127
Logaritmus věrohodnosti -1552,917
Akaikovo kritérium 3117,834
Schwarzovo kritérium 3131,062
Hannan-Quinnovo kritérium 3123,069
rho (koeficient autokorelace) 0,049706
Durbin-Watsonova statistika 1,897025
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -
Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní
Asymptotická testovací statistika: Chi-kvadrát(3) = 0,730379
s p-hodnotou = 0,866036

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Ekonometrický tvar první rovnice:

$$y_{1t} = -2444,57 + 0,00359y_{2t} + 50,1627y_{3t} - 35,9151y_{4t} + 1,00267x_{1t} - 1,00536x_{2t} + u_{1t}$$

Z obrázku č. 12 je patrné, že statisticky významné jsou pouze proměnné vývoz (V) a dovoz (D). Koeficient determinace první rovnice je roven 99,9 % a znamená to tedy, že je rovnice dobře navržena. Model jako celek se též jeví jako statisticky významný.

Druhá rovnice

Obrázek 13: Odhad MODELU II: Druhá rovnice

```
Model 11: TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: HDP
Instrumentováno: OMN MI BZ
Instrumentální proměnné: const V D PN MI LS

      koeficient      směr. chyba      t-podíl      p-hodnota
-----
const      1,58049e+06      45981,4      34,37      1,58e-042 ***
OMN      -62346,3      4704,06      -13,25      6,98e-020 ***
MI      -48235,6      10616,1      -4,544      2,56e-05 ***
BZ      -1,12880      0,385967      -2,925      0,0048 ***

Střední hodnota závisle proměnné      1129899
Sm. odchylka závisle proměnné      116808,2
Součet čtverců rezidui      2,61e+11
Sm. chyba regrese      64424,34
Koeficient determinace      0,738883
Adjustovaný koeficient determinace      0,726449
F(3, 63)      64,39521
P-hodnota (F)      3,61e-19
rho (koeficient autokorelace)      0,575912
Durbin-Watsonova statistika      0,825765
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -
Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní
Asymptotická testovací statistika: Chi-kvadrát(3) = 62,9664
s p-hodnotou = 1,36537e-13
```

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Ekonometrický tvar druhé rovnice:

$$y_{2t} = 1581000 - 1,1288y_{1t} - 62346,3y_{3t} - 48235,6y_{4t} + u_{2t}$$

Na základě obrázku č. 13 se všechny proměnné jeví jako statisticky významné. Hodnota koeficientu determinace je rovna 73,9 %. Znamená to tedy, že z 73,9 % jsou změny závisle proměnné vysvětleny změnami nezávislých proměnných. Statisticky významný je rovněž model jako celek.

Třetí rovnice

Obrázek 14: Odhad MODELU II: Třetí rovnice

```
Model 12: TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: OMN
Instrumentováno: HDP MI BZ
Instrumentální proměnné: const V D PN M1 LS
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	2,35647	2,23007	1,057	0,2948
HDP	-1,52596e-06	1,40542e-06	-1,086	0,2818
MI	-0,0526187	0,0786165	-0,6693	0,5058
BZ	-2,83619e-06	1,97220e-06	-1,438	0,1554
PN	0,0174150	0,00170980	10,19	7,30e-015 ***

Střední hodnota závisle proměnné 5,204478
Sm. odchylka závisle proměnné 2,006613
Součet čtverců reziduí 3,040330
Sm. chyba regrese 0,221444
Koeficient determinace 0,988564
Adjustovaný koeficient determinace 0,987826
F(4, 62) 1343,576
P-hodnota(F) 1,86e-59
rho (koeficient autokorelace) 0,046986
Durbin-Watsonova statistika 1,838539
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -
Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní
Asymptotická testovací statistika: Chi-kvadrát(3) = 6,32605
s p-hodnotou = 0,096781

Sarganův test pro nadbytečnou identifikaci -
Nulová hypotéza: všechny instrumentální proměnné jsou platné
Testovací statistika: LM = 0,715021
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(1) > 0,715021) = 0,397782

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Ekonometrický tvar třetí rovnice:

$$y_{3t} = 2,35647 - 0,000002836y_{1t} - 0,000001526y_{2t} - 0,0526y_{4t} + 0,01742x_{3t} + u_{3t}$$

Obrázek č. 14 udává, že jedinou statisticky významnou proměnnou v rovnici je počet nezaměstnaných osob (PN). Ostatní proměnné v rovnici se jeví jako statisticky nevýznamné. Hodnota koeficientu determinace je poměrně vysoká, činí 98,9 %. Porovnáním p-hodnoty F-testu s hladinou významnosti $\alpha=0,05$ zamítáme nulovou hypotézu (H_0) o statistické nevýznamnosti modelu a model jako celek je statisticky významný.

Čtvrtá rovnice

Obrázek 15: Odhad MODELU II: Čtvrtá rovnice

```
Model 13: TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: MI
Instrumentováno: HDP OMN BZ
Instrumentální proměnné: const V D PN M1 LS
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	14,5320	8,08858	1,797	0,0773	*
HDP	-8,71831e-06	5,38994e-06	-1,618	0,1109	
OMN	-0,581914	0,313532	-1,856	0,0683	*
BZ	-1,06591e-05	8,31549e-06	-1,282	0,2047	
M1	0,281883	0,126474	2,229	0,0295	**
LS	0,361233	0,195203	1,851	0,0691	*

Střední hodnota závisle proměnné	2,200000
Sm. odchylka závisle proměnné	1,325164
Součet čtverců reziduí	67,38651
Sm. chyba regrese	1,051046
Koeficient determinace	0,427550
Adjustovaný koeficient determinace	0,380628
F(5, 61)	10,34789
P-hodnota(F)	3,24e-07
Logaritmus věrohodnosti	-1552,917
Akaikovo kritérium	3117,834
Schwarzovo kritérium	3131,062
Hannan-Quinnovo kritérium	3123,069
rho (koeficient autokorelace)	0,750218
Durbin-Watsonova statistika	0,489859

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -
Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní
Asymptotická testovací statistika: Chi-kvadrát(3) = 6,83456
s p-hodnotou = 0,0773623

Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Ekonometrický tvar čtvrté rovnice:

$$y_{4t} = 14,532 - 0,000010659y_{1t} - 0,0000087183y_{2t} - 0,5819y_{3t} + 0,2819x_{4t} + 0,3612x_{5t} + u_{4t}$$

Z obrázku č. 15 je zřejmé, že na hladině významnosti $\alpha=0,1$ mezi statisticky významné parametry v rovnici patří proměnné míra nezaměstnanosti (OMN), peněžní agregát (M1) a lombardní sazba (LS). Koeficient determinace v této rovnici činí pouze 42,8 %. Pro zvýšení hodnoty koeficientu determinace by bylo zapotřebí zahrnout další proměnné, které by míru inflace vysvětlovaly. Nicméně pro ověření teorie magického čtyřúhelníku bude tato výše koeficientu determinace postačující. Model jako celek se jeví jako statisticky významný.

Ekonomická verifikace modelu

Stejně tak jako u MODELU I je zapotřebí i MODEL II ekonomicky verifikovat a posoudit směr a intenzitu jednotlivých strukturálních parametrů, viz tabulky č. 17 až č. 20.

První rovnice

Tabulka 17: Ekonomická verifikace MODELU II: První rovnice

Parametr	Hodnota	Interpretace
γ_{10} (const.)	-2444,57	Pokud budou ostatní proměnné v modelu rovny nule, bude bilance zboží v České republice činit -2444,57 mil. Kč/čtvrtletí.
β_{12}	0,00359	Zvýší-li se HDP o 1 mil. Kč/čtvrtletí, zvýší se bilance zboží o 0,00359 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{13}	50,1627	Zvýší-li se míra nezaměstnanosti o 1 %/čtvrtletí, zvýší se bilance zboží o 50,1627 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{14}	-35,9151	Zvýší-li se míra inflace o 1 %/čtvrtletí, sníží se bilance zboží o 35,9151 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{11}	1,00267	Zvýší-li se vývoz o 1 mil. Kč/čtvrtletí, zvýší se bilance zboží o 1,00267 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{12}	-1,00536	Zvýší-li se dovoz o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se bilance zboží o 1,00536 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.

Zdroj: vlastní zpracování

První parametr β_{12} stojí u endogenní proměnné HDP. V případě, že se HDP zvýší o 1 mil. Kč za čtvrtletí, bilance zboží se zvýší o 3 590 Kč. Směr působení tohoto parametru není v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

Druhý parametr β_{13} stojí u endogenní proměnné míra nezaměstnanosti. Pokud by se míra nezaměstnanosti zvýšila o 1 %/čtvrtletí, bilance zboží se zvýší o 50,2 mil. Kč/čtvrtletí, což potvrzuje ekonomickou teorii.

Třetím parametrem je β_{14} , který stojí před vysvětlující proměnnou míra inflace a udává, pokud by došlo ke zvýšení míry inflace o 1 %/čtvrtletí, bilance zboží by se snížila o 35,9 mil. Kč/čtvrtletí. Tato skutečnost není v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

Další parametr γ_{11} , stojí u exogenní proměnné vývoz a říká, pokud se zvýší vývoz zboží o 1 mil. Kč/čtvrtletí, zvýší se bilance zboží o 1,003 mil. Kč/čtvrtletí. Intenzita a směr působení tohoto parametru je v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

Poslední parametr γ_{12} , stojí u exogenní proměnné dovoz. Pokud se dovoz zboží zvýší o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se bilance zboží o 1,005 mil. Kč/čtvrtletí, což potvrzuje ekonomickou teorii.

Druhá rovnice

Tabulka 18: Ekonomická verifikace MODELU II: Druhá rovnice

Parametr	Hodnota	Interpretace
γ_{20} (const.)	1581000	Pokud budou ostatní proměnné v modelu rovny nule, bude hrubý domácí produkt v České republice činit 1581000 mil. Kč/čtvrtletí.
β_{21}	-1,1288	Zvýší-li se bilance zboží o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se HDP o 1,1288 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{23}	-62346,3	Zvýší-li se míra nezaměstnanosti o 1 %/čtvrtletí, sníží se HDP o 62346,3 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{24}	-48235,6	Zvýší-li se míra inflace o 1 %/čtvrtletí, sníží se HDP o 48235,6 mil. Kč/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 18, která udává směr a intenzitu jednotlivých strukturálních parametrů, je patrné, že pouze parametr β_{21} , který stojí u endogenní proměnné bilance zboží je v souladu s teoretickými východisky. Zbylé dva parametry nejsou v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

Třetí rovnice

Tabulka 19: Ekonomická verifikace MODELU II: Třetí rovnice

Parametr	Hodnota	Interpretace
γ_{30} (const.)	2,35647	Pokud budou ostatní proměnné v modelu rovny nule, bude míra nezaměstnanosti v České republice činit 2,35647 %/čtvrtletí.
β_{31}	-0,000002836	Zvýší-li se bilance zboží o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se míra nezaměstnanosti o 0,000002836 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{32}	-0,000001526	Zvýší-li se HDP o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se míra nezaměstnanosti o 0,000001526 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{34}	-0,0526	Zvýší-li se míra inflace o 1%/čtvrtletí, sníží se míra nezaměstnanosti o 0,0526 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{33}	0,01742	Zvýší-li se počet nezaměstnaných osob o 1 tis./čtvrtletí, zvýší se míra nezaměstnanosti o 0,01742 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě tabulky č. 19, lze určit, že působení strukturálních parametrů β_{31} a β_{32} , které stojí u vysvětlujících proměnných bilance zboží a hrubý domácí produkt není v souladu s ekonomickou teorií. Parametr β_{34} , který stojí u endogenní proměnné míra inflace je v souladu s ekonomickými předpoklady modelu. Poslední parametr γ_{33} , který stojí před exogenní proměnnou počet nezaměstnaných osob v ČR, je rovněž v souladu s teoretickými východisky modelu.

Čtvrtá rovnice

Tabulka 20: Ekonomická verifikace MODELU II: Čtvrtá rovnice

Parametr	Hodnota	Interpretace
γ_{40} (const.)	14,532	Pokud budou ostatní proměnné v modelu rovny nule, bude míra inflace v České republice činit 14,532 %/čtvrtletí.
β_{41}	-0,000010659	Zvýší-li se bilance zboží o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se míra inflace o 0,000010659 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{42}	-0,0000087183	Zvýší-li se HDP o 1 mil. Kč/čtvrtletí, sníží se míra inflace o 0,0000087183 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
β_{43}	-0,5819	Zvýší-li se míra nezaměstnanosti o 1%/čtvrtletí, sníží se míra inflace o 0,5819 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{44}	0,2819	Zvýší-li se peněžní agregát o 1 %/čtvrtletí, zvýší se míra inflace o 0,2819%/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.
γ_{45}	0,3612	Zvýší-li se lombardní sazba o 1 %/čtvrtletí, zvýší se míra inflace o 0,3612 %/čtvrtletí, za dodržení podmínky ceteris paribus.

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 20 je patrné, že směr parametrů β_{41} , β_{42} a γ_{45} neodpovídá ekonomické teorii. Intenzita a směr parametrů β_{43} a γ_{44} je v souladu s ekonomickými předpoklady modelu.

Ekonometrická verifikace

V MODELU II bude rovněž provedena ekonometrická verifikace modelu. Prostřednictvím programu Gretl bude při ekonometrické verifikaci ověřen výskyt multikolinerity, autokorelace reziduí, heteroskedasticity a normality reziduí. Přítomnost autokorelace bude ověřena pomocí Breusch-Godfreyůva testu, přítomnost heteroskedasticity

bude ověřena prostřednictvím Pesaran-Taylorova testu a zda náhodná veličina má normální rozdělení bude ověřeno pomocí χ^2 testu dobré shody.

První rovnice

Autokorelace

Testová hypotéza:

H_0 : $\rho = 0$ v modelu se nevyskytuje autokorelace reziduí 1. řádu

H_1 : $\rho \neq 0$ v modelu se vyskytuje autokorelace reziduí 1. řádu

Výsledná p-hodnota činí 0,738 a nelze tedy zamítnout nulovou hypotézu (H_0).

V modelu se nevyskytuje autokorelace reziduí 1. řádu, viz příloha č. 21.

Heteroskedasticita

Testová hypotéza:

H_0 : $\gamma = 0$ v modelu není přítomna heteroskedasticita

H_1 : $\gamma \neq 0$ v modelu je přítomna heteroskedasticita

Výsledek Pesaran-Taylorova testu je součástí přílohy č. 22. Výsledná p-hodnota je rovna 0,0139, dochází k zamítnutí nulové hypotézy (H_0), v modelu je přítomna heteroskedasticita.

Normalita reziduí

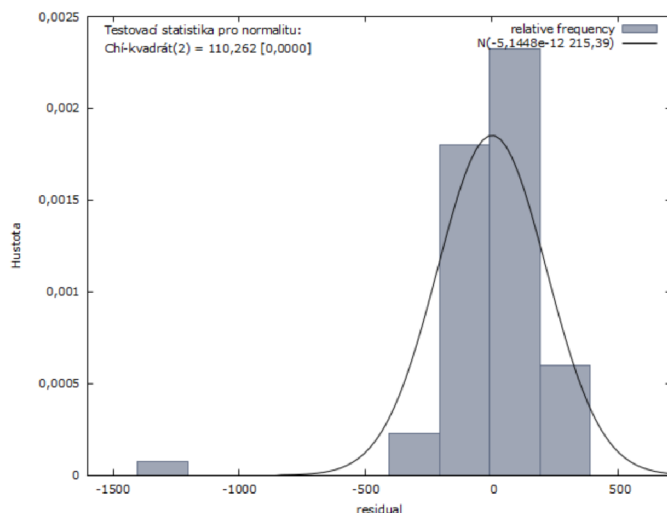
Stanovení testové hypotézy:

H_0 : náhodné chyby mají normální rozdělení

H_1 : náhodné chyby nemají normální rozdělení

Rovnice nemá normální rozdělení reziduí, neboť výsledná p-hodnota je rovna 0,00000, viz příloha č. 23. Tuto skutečnost potvrzuje i graf č. 4.

Graf 4: Normalita reziduí MODELU II: První rovnice



Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Druhá rovnice

Autokorelace

Ve druhé rovnici je přítomna autokorelace reziduí, neboť p-hodnota je menší než hladina významnosti α a platí tedy alternativní hypotéza (H_1), viz příloha č. 24.

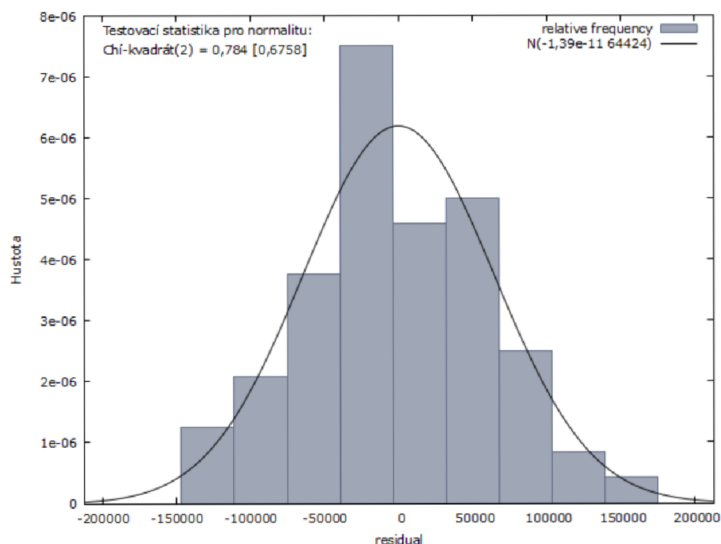
Heteroskedasticita

P-hodnota je rovna 0,914, dochází tedy k zamítnutí alternativní hypotézy (H_1), viz příloha č. 25. Ve druhé rovnici není přítomna heteroskedasticita.

Normalita reziduí

Rovnice má normální rozdělení, viz graf č. 5. P-hodnota činí 0,67577 a platí tedy nulová hypotéza (H_0), viz příloha č. 26.

Graf 5: Normalita reziduí MODELU II: Druhá rovnice



Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Třetí rovnice

Autokorelace

V tomto případě je p-hodnota rovna 0,768, platí tedy nulová hypotéza (H_0) a v rovnici se nevyskytuje autokorelace reziduí, viz příloha č. 27.

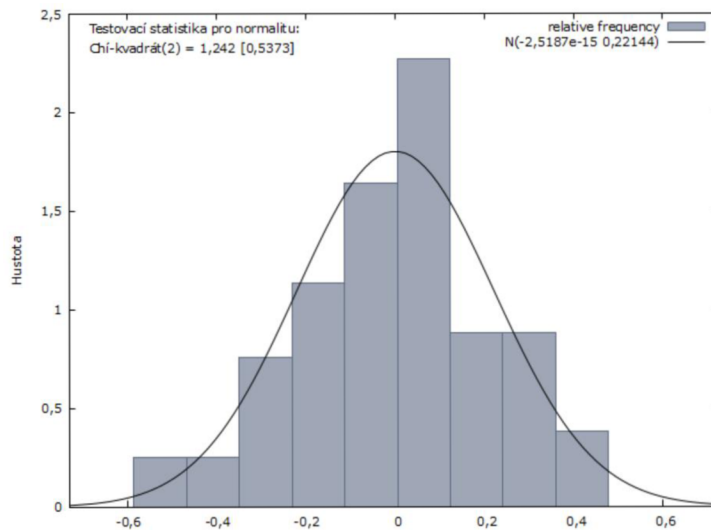
Heteroskedasticita

Ve třetí rovnici není přítomna heteroskedasticita, viz příloha č. 28. P-hodnota činí 0,868 a dochází tedy k zamítnutí alternativní hypotézy (H_1).

Normalita reziduí

Třetí rovnice má normální rozdělení, neboť p-hodnota je rovna 0,53733, viz graf č. 6. Výsledek testu je k dispozici v příloze č. 29.

Graf 6: Normalita reziduí MODELU II: Třetí rovnice



Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Čtvrtá rovnice

Autokorelace

Ve čtvrté rovnici byla prokázána přítomnost autokorelace reziduí, viz příloha č. 30. Výsledná p-hodnota je menší než hladina významnosti α a dochází tedy k zamítnutí nulové hypotézy (H_0).

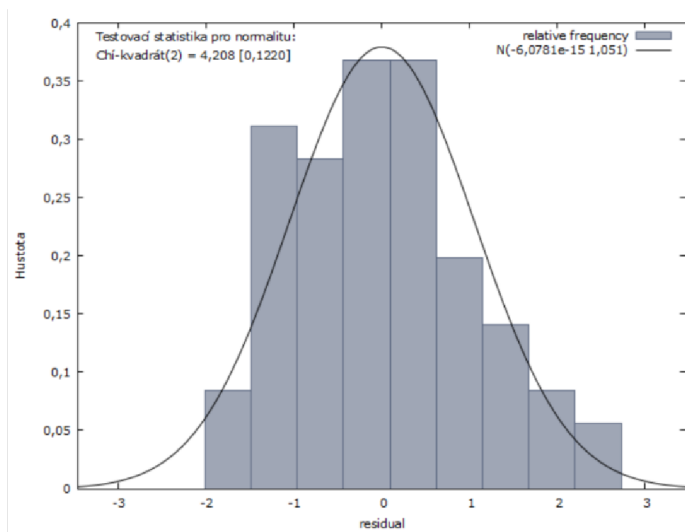
Heteroskedasticita

Heteroskedasticita se v modelu nevyskytuje, viz příloha č. 31. P-hodnota je rovna 0,253, a tudíž nelze zamítnout na hladině významnosti $\alpha=0,05$ nulovou hypotézu (H_0).

Normalita reziduí

Rovnice má normální rozdělení, viz graf. č 7. Výsledek testu je k dispozici v příloze č. 32.

Graf 7: Normalita reziduí MODELU II: Čtvrtá rovnice



Zdroj: Výstup ze SW Gretl na základě vlastního zpracování

Redukovaný tvar modelu

MODEL II bude rovněž převeden z dosavadní strukturované formy modelu do redukované formy pro případné zjištění odlišností mezi zápisy. Převedení formy modelu bude vycházet ze vzorce č. 3.11 a 3.12.

Matice B

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -0,00369 & -50,1627 & 35,9151 \\ 1,1288 & 1 & 62346,3 & 48235,6 \\ 0,000002836 & 0,000001526 & 1 & 0,0526 \\ 0,000010659 & 0,0000087183 & 0,5819 & 1 \end{bmatrix}$$

Matice Γ

$$\Gamma = \begin{bmatrix} -1,00267 & 1,00536 & 0 & 0 & 0 & 2444,57 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0,000001581 \\ 0 & 0 & -0,01742 & 0 & 0 & -2,35647 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2819 & -0,3612 & -14,532 \end{bmatrix}$$

Matice M

M

$$= \begin{bmatrix} 0,999 & -1,002 & -3,174 & -105,544 & -135,234 & -8305,869 \\ -0,985 & 0,988 & -1133,938 & -24028,710 & -30788,117 & -1389675,038 \\ -0,00000126 & 0,00000126 & 0,019 & 0,011 & 0,015 & 3,192 \\ -0,000001326 & 0,00000133 & -0,001 & 0,486 & 0,623 & 24,879 \end{bmatrix}$$

Redukovaný tvar modelu:

$$y_{1t} = -8305,869 + 0,999x_{1t} - 1,002x_{2t} - 3,174x_{3t} - 105,544x_{4t} - 135,234x_{5t} + v_{1t}$$

$$y_{2t} = -1389675 - 0,985x_{1t} + 0,988x_{2t} - 1133,9x_{3t} - 24028,7x_{4t} - 30788x_{5t} + v_{2t}$$

$$y_{3t} = 3,192 - 0,00000126x_{1t} + 0,00000126x_{2t} + 0,019x_{3t} + 0,011x_{4t} + 0,015x_{5t} + v_{3t}$$

$$y_{4t} = 24,879 - 0,000001326x_{1t} + 0,00000133x_{2t} - 0,001x_{3t} + 0,486x_{4t} + 0,623x_{5t} + v_{4t}$$

Tabulka 21: MODEL II: Vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými

Rovnice	Vazby		
	Přímé	Zprostředkované	Komplexní
y _{1t}	-	X _{3t} , X _{4t} , X _{5t}	X _{1t} , X _{2t}
y _{2t}	-	X _{1t} , X _{2t} , X _{3t} , X _{4t} , X _{5t}	-
y _{3t}	-	X _{1t} , X _{2t} , X _{4t} , X _{5t}	X _{3t}
y _{4t}	-	X _{1t} , X _{2t} , X _{3t}	X _{4t} , X _{5t}

Zdroj: vlastní zpracování

Interpretace odlišností redukovaného a strukturálního tvaru

Vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými všech rovnic znázorňuje tabulka č. 21. Redukovaný tvar modelu první rovnice má stejný směr jako rovnice zapsaná ve strukturálním tvaru. Intenzita působení proměnných vývoz (x_{1t}) a dovoz (x_{2t}) se oproti strukturálnímu zápisu nepatrně snížila. Druhá rovnice vyjádřená redukovanou formou zápisu modelu není v souladu s ekonomickými předpoklady modelu. Redukovaný zápis třetí rovnice je v souladu s ekonomickou teorií. Intenzita působení proměnné počet nezaměstnaných osob (x_{3t}) se nevýrazně zvýšila oproti modelu ve strukturálním tvaru. Směr působení parametrů ve čtvrté rovnici proměnných peněžní agregát M1 (x_{4t}) a lombardní sazba (x_{5t}) je stejný jako ve strukturálním zápisu. Intenzita se u obou proměnných v redukovaném tvaru modelu zvýšila téměř dvojnásobně.

6 Výsledky a diskuse

6.1 Výsledky

V diplomové práci byly řešeny dva simultánní modely. První simultánní model se věnoval vývozu a dovozu zboží v České republice a druhý simultánní model ověřoval teorii magického čtyřúhelníku v českém makroekonomickém prostředí. Oba modely vycházely ze statistik Českého statistického úřadu, databáze ARAD České národní banky a ze statistik Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj v období 2005-2021.

První simultánní model obsahuje dvě rovnice, které vysvětlují vývoz a dovoz zboží v České republice. Po sestavení rovnic bylo provedeno vyhodnocení korelačních koeficientů pro určení výskytu multikolinearity a identifikace modelu. Obě rovnice splnily podmínky identifikace a mohlo dojít k odhadu modelu metodou DMNČ. V první i druhé rovnici byla odhalena vysoká multikolinearita a data byla vyjádřena v prvních diferencích. Na základě ekonomické teorie byly do rovnic zahrnuty exogenní proměnné, u kterých se předpokládala určitá závislost endogenní proměnné. Nicméně proměnné byly zredukovány a byly zahrnuty pouze proměnné, které byly v souladu s ekonomickou teorií a vznikla tak modifikovaná verze prvního simultánního modelu. Práce se věnovala již pouze upravené verzi modelu. Odhad upravené verze modelu byl následující:

$$y_{1t} = 673,572 + 0,66165y_{2t} + 2705,26x_{1t} + 0,231855x_{2t} + 1715,37x_{3t} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = -1373,16 + 0,746501y_{1t} - 2983,03x_{1t} + 7,03158x_{4t} + 227,797x_{5t} + u_{2t}$$

(y_{1t} – vývoz zboží, y_{2t} – dovoz zboží, x_{1t} – devizový kurz EUR/CZK, x_{2t} – HDP, x_{3t} – růst průmyslu, x_{4t} – průměrná mzda, x_{5t} – počet zaměstnaných osob)

Následně byla provedena statistická, ekonomická a ekonometrická verifikace modelu. Model jako celek se prokázal jako statisticky významný. Statistická verifikace první rovnice prokázala závislost ze 77,8 % mezi vývozem zboží a vysvětlujícími proměnnými. Lze konstatovat, že v první rovnici chybí další významné exogenní proměnné. U druhé rovnice byla prokázána vysoká závislost, která dosahovala výše 90,4 %. Model prošel ekonomickou a ekonometrickou verifikací, až na první rovnici, ve které je přítomna heteroskedasticita. Model byl následně převeden ze strukturální formy zápisu na redukovanou formu zápisu pro zjištění případných rozdílů. Model v redukovaném tvaru byl v souladu s ekonomickou teorií a intenzita působení parametrů se u některých proměnných zvýšila a u některých snížila, jinak nebyly zaznamenány žádné rozdíly mezi zápisy.

Druhý simultánní model obsahuje čtyři rovnice a vychází z teorie Kaldorova magického čtyřúhelníku. Vysvětlovanými proměnnými v modelu jsou bilance zboží, HDP, míra nezaměstnanosti a míra inflace. Před samotným sestavením druhého simultánního modelu bylo zapotřebí z důvodu podmínky identifikace odhadnout čtyři jednorovnicové modely endogenních proměnných a získat tak na základě statistické významnosti parametrů exogenní proměnné simultánního modelu. Po tomto kroku mohlo následovat sestavení druhého simultánního modelu, u kterého byla zjištěna přítomnost multikolinearity. Multikolinearita byla v modelu ignorována, neboť při odstranění tohoto nežádoucího jevu koeficienty determinace dosahovaly velmi nízkých hodnot. Model splnil podmínku identifikace, dvě rovnice byly přesně identifikované a dvě rovnice byly přeidentifikované, takže mohlo dojít k odhadu modelu metodou DMNČ, který byl následující:

$$y_{1t} = -2444,57 + 0,00359y_{2t} + 50,1627y_{3t} - 35,9151y_{4t} + 1,00267x_{1t} - 1,00536x_{2t} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = 1581000 - 1,1288y_{1t} - 62346,3y_{3t} - 48235,6y_{4t} + u_{2t}$$

$$y_{3t} = 2,35647 - 0,000002836y_{1t} - 0,000001526y_{2t} - 0,0526y_{4t} + 0,01742x_{3t} + u_{3t}$$

$$y_{4t} = 14,532 - 0,000010659y_{1t} - 0,0000087183y_{2t} - 0,5819y_{3t} + 0,2819x_{4t} + 0,3612x_{5t} + u_{4t}$$

(y_{1t} – bilance zboží, y_{2t} – HDP, y_{3t} – míra nezaměstnanosti, y_{4t} – míra inflace, x_{1t} – vývoz zboží, x_{2t} – dovoz zboží, x_{3t} – počet nezaměstnaných osob, x_{4t} – peněžní agregát (M1), x_{5t} – lombardní sazba)

Druhý simultánní model byl rovněž statisticky, ekonomicky a ekonometricky verifikován. Model se jako celek jeví jako statisticky významný. Závislost endogenních proměnných prokázala druhá rovnice, která je jedinou rovnicí, ve které endogenní proměnné prošly statistickou verifikací a která zároveň zahrnuje pouze endogenní proměnné jako proměnné vysvětlované bez dalších exogenních proměnných. Druhá rovnice prokázala závislost ze 73,9 % mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými. U první a třetí rovnice byla tato závislost vysoká a pohybovala se okolo 99 %. Naopak u čtvrté rovnice tato závislost nedosáhla ani 50 %. Model neprošel ekonomickou verifikací, nicméně tato problematika bude dále rozvinuta v kapitole 6.2. Ekonometrickou verifikací prošla pouze třetí rovnice druhého simultánního modelu. Druhý simultánní model byl také převeden do redukované formy modelu. Redukovaná forma modelu téměř kopírovala strukturální formu zápisu, došlo pouze k nepatrnému snížení či zvýšení působení

strukturálních parametrů. Výjimkou je čtvrtá rovnice, u které bylo zaznamenáno téměř dvojnásobné zvýšení intenzity působení strukturálních parametrů.

Na začátku práce byly stanoveny tři hypotézy, které lze na základě získaných výsledků ověřit. Jedná se o tyto hypotézy:

H₁: Nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnnou vývozu zboží je míra vývozních cen.

H₂: Nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnnou dovozu zboží je míra dovozních cen.

H₃: Hlavní makroekonomické ukazatele České republiky jsou v souladu s ekonomickými předpoklady modelu magického čtyřúhelníku.

První hypotéza, která se týká exogenní proměnné míra vývozních cen byla vyvrácena hned na začátku vlastní práce při konstrukci prvního simultánního modelu. Bylo potvrzeno, že proměnná míra vývozních cen není statisticky významná, a tudíž nemůže být nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnnou vývozu. Proměnná nebyla rovněž v souladu s ekonomickou teorií a nebyla již nadále součástí upravené verze prvního simultánního modelu.

Na základě statistické verifikace druhé rovnice prvního simultánního modelu lze zamítnout druhou hypotézu. Nicméně míra dovozních cen se jeví jako druhá nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnná druhé rovnice, tudíž proměnná je významná, ale není nejvýznamnější.

Třetí hypotéza se v modelu potvrdila a hlavní makroekonomické ukazatele České republiky jsou v souladu s ekonomickými předpoklady modelu magického čtyřúhelníku. Odůvodnění je popsáno v kapitole níže č. 6.2.

6.2 Diskuse

Tato kapitola navazuje na výsledky simultánních modelů a soustřeďuje se na srovnání modelů s ekonomickou teorií a dalšími zdroji.

První simultánní model vykazoval pár nedostatků. Nedostatkem prvního simultánního modelu je přítomnost heteroskedasticity v první rovnici a zároveň by hodnota koeficientu determinace první rovnice mohla dosahovat vyšší hodnoty. Oba nedostatky můžou být zapříčiněny nezahrnutím dalších vysvětlujících proměnných. V modelu není

zahrnuta skutečnost, že Česká republika vstoupila do Evropské unie. Jak uvádí Svatoš (2009), Česká republika po vstupu do EU dosahuje téměř pravidelně aktivního salda obchodní bilance a vývoz zboží převažuje nad dovozem zboží. První rovnice by tedy mohla být rozšířena o dummy proměnnou, která by reprezentovala vstup ČR do EU.

Překvapivým zjištěním prvního modelu je, že dovoz zboží je mnohem více závislejší na vývoji kurzu koruny vůči euru oproti vývozu zboží, kde se závislost neprokázala. Vývozci se brání před posilující korunou tak, že si zajišťují kurz koruny vůči euru. To znamená, kurz mají zafixovaný na určité hodnotě. V dalším případě se vývozci snaží korunu vůbec nepoužívat a nakupovat v eurech. V krátkém období je oslabení české koruny vůči euru nepříznivým vlivem pro dovoz (Mor, c1996–2021). Nicméně v delším časovém horizontu lidé přestanou čekat na pokles cen a začnou více utrácet. Firmám roste odbyt, mohou zaměstnávat více lidí a lépe jim platit, rostou příjmy, spotřeba domácností a zisky, které znamenají vyšší daňový výnos pro rozpočty (Co byl kurzový závazek, c2022). Z výše uvedeného lze konstatovat, že vývozci se snaží více zmírnit dopady vývoje koruny než dovozci, což se projevilo i v modelu.

Prostřednictvím prvního simultánního modelu došlo k naplnění cíle a byly identifikovány a kvantifikovány determinanty zahraničního obchodu ČR. Vývoz zboží v ČR je závislý na dovozu zboží do České republiky a na růstu objemu průmyslu v České republice. Hodnota zahraničního obchodu neustále roste, existuje závislost mezi vývozem a dovozem zboží, některé dovážené zboží tvoří díly, součásti a suroviny, které se následně dostávají do zboží vyvážených z ČR. Nejobjemnější položkou českého vývozu je dle klasifikace SITC třída 7 zahrnující stroje a dopravní zařízení, které jsou součástí českého průmyslu (Trade in value classified by sections of SITC). Dovoz zboží v ČR je závislý na vývozu ČR, viz výše a na průměrné výše mezd a počtu zaměstnaných osob v ČR. S rostoucími mzdami lidé více utrácí a roste poptávka po statcích a službách. Pro uspokojení rostoucí poptávky bude růst nabídka, tedy dovoz. Počet zaměstnaných osob v ČR ovlivňuje dovoz, neboť jak již bylo zmíněno výše, některé dovážené zboží se následně dostává do zboží vyváženého. Pro zvýšení dovozu je tedy nutné zaměstnat více osob, které budou na dané práci pracovat a následně může být výrobek exportován.

Druhý simultánní model vykazuje více nedostatků než model první. Model neprošel ekonometrickou verifikací, až na třetí rovnici. Hodnota koeficientů determinace byla v rovnicích poměrně vysoká vyjma rovnice čtvrté, kde byla prokázána opravdu malá závislost mezi mírou inflace a vysvětlujícími proměnnými. Nicméně cílem bylo ověřit Kaldorovu

teorii magického čtyřúhelníku v českém prostředí, která říká, že nelze dosáhnout všech čtyř hospodářských cílů najednou a dosažení jednoho cíle většinou značí vzdálení se jinému cíli. V rámci ekonomické verifikace bylo tedy na směr působení jednotlivých strukturálních parametrů endogenních proměnných nahlíženo tak, že proměnné by na sebe navzájem neměly mít pozitivní vliv. Nicméně ve skutečnosti záleží na úspěšnosti prosazované hospodářské politiky jednotlivých států.

Přijatelné výsledky pro ověření teorie Nicholase Kaldora vykazuje druhá rovnice druhého simultánního modelu, kterou tvoří pouze endogenní proměnné, tedy čtyři hlavní makroekonomické cíle dle Kaldora. Koeficient determinace této rovnice dosahuje poměrně vysoké hodnoty (73,9 %) a všechny proměnné se jeví jako statisticky významné, existuje tedy závislost mezi proměnnými. V rovnici je prokázána přítomnost autokorelace, kterou lze pro tento účel ignorovat, jinak rovnice prošla ekonometrickou verifikací. Jak již bylo zmíněno výše ekonomická verifikace byla provedena na základě vyhodnocení, zda se proměnné navzájem pozitivně ovlivňují či nikoli. Mezi proměnnými bilance zboží a HDP existuje negativní vliv, který potvrzuje ekonomickou teorii. Dále druhá rovnice zobrazuje, že s rostoucí mírou nezaměstnanosti se HDP sníží, a tedy pokles míry nezaměstnanosti způsobí růst HDP. V tomto případě dochází ke splnění dvou cílů, což Kaldor nevyvrací. Touto problematikou se zabýval Arthur Melvin Okun, který je autorem tzv. Okunova zákona. Okunův zákon sleduje vztah mezi mírou nezaměstnanosti a tempem ekonomického růstu a říká, že s rostoucí mírou nezaměstnanosti, hrubý domácí produkt klesá (Sekerka, 2007). Lze tedy konstatovat, že působení směru parametru proměnné míry nezaměstnanosti je v souladu s ekonomickou teorií. Poslední proměnná, která je součástí druhé rovnice je míra inflace. Zvýší-li se míra inflace, sníží se HDP. V podstatě se jedná o podobný jev jako u proměnné míra nezaměstnanosti, viz výše. K růstu HDP přispívá domácí poptávka, navýšení zásob a spotřeba domácností. Spotřeba domácností se v případě zvýšení míry inflace sníží, neboť vysoká míra inflace dopadá na výdaje domácností a znamená to tedy snížení HDP (Weiss, 2022). Lze říci, že působení směru parametru proměnné míry inflace je v souladu s ekonomickou teorií.

Stát pro naplnění hospodářských cílů, které představují ve druhém simultánním modelu endogenní proměnné, využívá expanzivní či restriktivní hospodářskou politiku. Při prosazování expanzivní či restriktivní hospodářské politiky se objevují určité problémy a nelze naplnit všechny hospodářské cíle najednou. Například restriktivní fiskální a monetární politika napomáhá cenové stabilitě, ale zároveň vytváří vysokou nezaměstnanost (Sekerka,

2007). Tento jev potvrzuje třetí rovnice druhého simultánního modelu, ve které je mimo jiné uvedeno, že s poklesem míry inflace se zvyšuje míra nezaměstnanosti. Mezi hlavními makroekonomickými ukazateli existuje určitá provázanost, která musí být respektována. Nicméně lze konstatovat, že teorie magického čtyřúhelníku byla v modelu ověřena a české makroekonomické prostředí je v jejím souladu.

7 Závěr

Zahraniční obchod v České republice výrazně přispívá k dosahování vnitřní ekonomické rovnováhy a zároveň je ukazatelem vývozní a dovozní výkonnosti české ekonomiky. Diplomová práce si kladla za hlavní cíl zhodnotit zahraniční obchod České republiky za pomoci nástrojů ekonometrického modelování. Zhodnocení zahraničního obchodu České republiky mělo spočívat v identifikaci hlavních determinant vývozu a dovozu zboží od roku 2005 do roku 2021. Dílčím cílem diplomové práce bylo ověření makroekonomické teorie magického čtyřúhelníku Nicholase Kaldora v makroekonomickém prostředí České republiky.

Pro splnění hlavního a dílčího cíle bylo zapotřebí provedení dílčích kroků. Nejprve bylo nutné zpracovat literární rešerši na téma mezinárodní obchod a zároveň zpracovat teoretická východiska ekonometrického modelování, které je součástí praktické části diplomové práce. Na základě ekonomické teorie a diskuse s doktorkou Rumánkovou byly v praktické části práce sestaveny dva simultánní modely, které tvoří data v podobě časových řad získaná z Českého statistického úřadu, databáze ARAD České národní banky a databáze Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Vlastní část práce byla zpracována na základě výstupů z programu Gretl a vlastních zpracování v Microsoft Excel.

Hlavního cíle bylo dosaženo sestavením prvního simultánního modelu, který vysvětloval závislost mezi vývozem zboží a dovozem zboží v České republice. Vývoz zboží v ČR je závislý na dovozu zboží do České republiky a na růstu objemu průmyslu v České republice. Dovozy zboží v ČR je závislý na vývozu ČR, na průměrné výše mezd a počtu zaměstnaných osob v České republice. Překvapivým zjištěním prvního modelu je, že dovoz zboží je mnohem více závislejší na vývoji kurzu koruny vůči euru oproti vývozu zboží. Obě rovnice dosahují poměrně vysokého koeficientu determinace, což svědčí o tom, že rovnice jsou dobře promyšlené. Jediným nedostatkem je v modelu přítomnost heteroskedasticity v první rovnici.

Dílčího cíle bylo dosaženo sestavením druhého simultánního modelu, který vysvětloval závislost mezi čtyřmi hlavními makroekonomickými cíli, tedy platební bilancí, HDP, mírou nezaměstnanosti a mírou inflace. Závislost mezi těmito ukazateli potvrdila druhá rovnice druhého simultánního modelu. Teorie magického čtyřúhelníku byla potvrzena. Model vykazuje více nedostatků než první simultánní model, jako například, že

neprošel ekonometrickou verifikací, nicméně pro účely, pro které byl sestaven, byly výsledky dostačující.

Zároveň na začátku práce byly stanoveny tři hypotézy, viz výše. V průběhu práce došlo buď k vyvrácení či potvrzení výše zmíněných hypotéz. První hypotéza byla vyvrácena hned na začátku vlastní práce při konstrukci prvního simultánního modelu. Bylo potvrzeno, že proměnná míra vývozních cen není statisticky významná, a tudíž nemůže být nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnnou vývozu. Druhá hypotéza byla vyvrácena statistickou verifikací druhé rovnice prvního simultánního modelu, kde se proměnná míra dovozních cen prokázala jako druhá nejvýznamnější vysvětlující exogenní proměnná druhé rovnice, která vysvětluje dovoz zboží. Třetí hypotéza se v modelu potvrdila na základě diskuse a hlavní makroekonomické ukazatele České republiky jsou v souladu s ekonomickými předpoklady modelu magického čtyřúhelníku.

Diplomová práce by nadále mohla být rozšířena o prognózy časových řad hlavních makroekonomických ukazatelů pomocí ADL, ARIMA a VAR modelu. Prognózy by následně mohly být porovnány s aktuálními prognózami České národní banky.

8 Seznam použitých zdrojů

BENEŠ, Vlastislav, 2004. *Zahraniční obchod: [příručka pro obchodní praxi]*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0558-3.

BRČÁK, Josef, SEKERKA, Bohuslav, STARÁ, Dana, 2014. *Makroekonomie - teorie a praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-492-3.

BRČÁK, Josef, SEKERKA, Bohuslav, SEVEROVÁ, Lucie, STARÁ, Dana, 2018. *Makroekonomie: makroekonomický přehled*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-708-5.

CIPRA, Tomáš, 2013. *Finanční ekonometrie*. 2. upr. vyd. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-93-4.

Co byl kurzový závazek?, c2022. In: *Česká národní banka* [online]. [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/casto-kladene-dotazy/Co-byl-kurzovy-zavazek/>

ČECHURA, Lukáš, 2013. *Cvičení z ekonometrie*. 3. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta. ISBN 978-80-213-2405-3.

Evropská unie: mezinárodní spolupráce, c2021. In: *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/evropska-unie.aspx>

GUJARATI, Damodar N., 2003. *BASIC ECONOMETRICS*. 4th edition. New York: McGraw-Hill/Irwin. ISBN 978-0-07-112342-6.

HANČLOVÁ, Jana, 2012. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-088-1.

HEIJ, Christiaan, 2004. *Econometric Methods with Applications in Business and Economics*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0199268016.

HOLMAN, Robert, 1999. *Dějiny ekonomického myšlení*. Praha: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 80-717-9238-1.

HUŠEK, Roman, 2007. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1300-3.

HUŠEK, Roman, 1997. *Základy ekonometrické analýzy*. 3. dotisk 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-707-9102-0.

Charta Organizace spojených národů a Statut Mezinárodního soudního dvora. In: *United Nations: Information Centre Prague* [online]. [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.osn.cz/knihovna/dokumenty/>

JIRGES, Tibor, PLCHOVÁ, Božena, 1993. *Zahraniční obchod a národní hospodářství České republiky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-707-9867-X.

JUREČKA, Václav, 2013. *Makroekonomie*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4386-8.

KENNEDY, Peter, 2008. *A guide to econometrics*. 6th edition. Malden: Blackwell Publishing. ISBN 978-1-4051-8257-7.

KLÍMEK, Petr, 2006. *Úvod do ekonometrie a hospodářské statistiky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-731-8427-3.

KOŽÍŠEK, Jan, 2005. *Ekonomická statistika a ekonometrie*. 2. přeprac. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 978-80-01-03229-9.

KRKOŠKOVÁ, Šárka, RÁČKOVÁ, Adéla, ZOUHAR, Jan, 2010. *Základy ekonometrie v příkladech*. 2. přeprac. vyd. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1708-7.

KUBIŠTA, Václav a kol., 1999. *Mezinárodní ekonomické vztahy*. Praha: HZ Editio. ISBN 80-860-0929-7.

Metodika zahraničního obchodu se zbožím (princip změny vlastnictví), 2022. In: *Český statistický úřad* [online]. 9.2. 2022 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/1-vzonu_m

MOR, c1996–2021. Koruna sílí, vývozci se zajišťují fixací kurzu. In: *ČT24* [online]. 6. 9. 2021 [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/3365696-koruna-sili-vyvozci-se-zajistuji-fixaci-kurzu>

NEUMANN, Pavel, ŽAMBERSKÝ, Pavel, JIRÁNKOVÁ, Martina, 2010. *Mezinárodní ekonomie*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3276-3.

Obchodní politika. In: *Euroskop* [online]. 2021 [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://euroskop.cz/evropska-unie/politiky-eu/zahranici-a-bezpecnost/obchodni-politika/>

PIPEK, Josef, 1996. *Mezinárodní obchod*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-707-9595-6.

PLCHOVÁ, Božena, 2007. *Zahraněční ekonomické vztahy ČR*. 3., přeprac. vyd. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1285-3.

SEKERKA, Bohuslav, 2007. *Makroekonomie*. Praha: Profess Consulting. ISBN 80-725-9050-2.

STINGL, Tomáš, c2021. Silná koruna nám může letos vzít až 370 miliard, varují exportéři. In: *Český export a podnikání: Exportní magazín agentury CzechTrade a Ministerstva průmyslu a obchodu* [online]. 9. únor 2022 [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.exportmag.cz/mezinarodni-obchod/silna-koruna-nam-muze-letos-vzit-az-370-miliard-varuji-exporteri/>

SVATOŠ, Miroslav, 2009. *Zahraněční obchod: teorie a praxe*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-2708-0.

ŠTĚRBOVÁ, Ludmila, 2013. *Mezinárodní obchod ve světové krizi 21. století*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4694-4.

Trade in value classified by sections of SITC. *OECD* [online]. [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SITC_SECTION#

United Nations: Information Centre Prague [online]. [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.osn.cz/>

VLČEK, Josef, 2017. *Makroekonomie a ekonomická analýza*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-794-3.

WEISS, Tomáš. *Ekonomika letos poroste o 3,1 %, průměrná inflace dosáhne 8,5 %*. In: *Ministerstvo financí České republiky* [online]. 20.1. 2022 [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/aktualne/tiskove-zpravy/2022/ekonomika-letos-poroste-o-31--prumerna-i-46160/>

9 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

9.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Závěry Durbinova-Watsonova testu pro příslušné hodnoty statistiky DW	19
Obrázek 2: Teorie relativních výhod	29
Obrázek 3: Transformační funkce zahraničního obchodu	31
Obrázek 4: Křivka platební bilance v případě dokonalé kapitálové mobility	42
Obrázek 5: Křivka platební bilance v případě existence určitých překážek přesunu kapitálu mezi zeměmi	43
Obrázek 6: Křivka platební bilance v případě dokonalé kapitálové imobility	43
Obrázek 7: Magický čtyřúhelník	44
Obrázek 8: Odhad MODELU I: První rovnice	48
Obrázek 9: Odhad MODELU I: Druhá rovnice.....	49
Obrázek 10: Odhad MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)	51
Obrázek 11: Odhad MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)	52
Obrázek 12: Odhad MODELU II: První rovnice.....	65
Obrázek 13: Odhad MODELU II: Druhá rovnice	66
Obrázek 14: Odhad MODELU II: Třetí rovnice	67
Obrázek 15: Odhad MODELU II: Čtvrtá rovnice	68

9.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Platební bilance v horizontálním členění.....	41
Tabulka 2: Platební bilance ve vertikálním členění	42
Tabulka 3: Proměnné první rovnice MODELU I	46
Tabulka 4: Proměnné druhé rovnice MODELU I	46
Tabulka 5: Identifikace MODELU I.....	47
Tabulka 6: Proměnné první rovnice MODELU I (modifikovaná verze).....	50
Tabulka 7: Proměnné druhé rovnice MODELU I (modifikovaná verze).....	50
Tabulka 8: Identifikace MODELU I (modifikovaná verze)	51
Tabulka 9: Ekonomická verifikace MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)	53
Tabulka 10: Ekonomická verifikace MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)...	54
Tabulka 11: MODEL I: Vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými ...	58

Tabulka 12: Proměnné první rovnice MODELU II.....	61
Tabulka 13: Proměnné druhé rovnice MODELU II	61
Tabulka 14: Proměnné třetí rovnice MODELU II.....	61
Tabulka 15: Proměnné čtvrté rovnice MODELU II	61
Tabulka 16: Identifikace MODELU II	64
Tabulka 17: Ekonomická verifikace MODELU II: První rovnice	69
Tabulka 18: Ekonomická verifikace MODELU II: Druhá rovnice	70
Tabulka 19: Ekonomická verifikace MODELU II: Třetí rovnice	70
Tabulka 20: Ekonomická verifikace MODELU II: Čtvrtá rovnice	71
Tabulka 21: MODEL II: Vazby mezi endogenními a predeterminovanými proměnnými..	77

9.3 Seznam grafů

Graf 1: Vývoj endogenních proměnných MODELU I.....	45
Graf 2: Normalita reziduí MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze).....	56
Graf 3: Normalita reziduí MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze).....	57
Graf 4: Normalita reziduí MODELU II: První rovnice	73
Graf 5: Normalita reziduí MODELU II: Druhá rovnice.....	74
Graf 6: Normalita reziduí MODELU II: Třetí rovnice	75
Graf 7: Normalita reziduí MODELU II: Čtvrtá rovnice.....	76

9.4 Seznam použitých zkratk

BMNČ – běžná metoda nejmenších čtverců
 BP – balance of payment – platební bilance
 CZK – česká koruna
 ČNB – Česká národní banka
 ČR – Česká republika
 ČSÚ – Český statistický úřad
 DMNČ – dvoustupňová metoda nejmenších čtverců
 EU – Evropská unie
 EUR – euro
 HDP – hrubý domácí produkt
 OECD – Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj
 OSN – Organizace spojených národů
 SITC – Standard International Trade Classification.
 SW – software

SZBP – Společná zahraniční a bezpečnostní politika Evropské unie
WTO – Světová obchodní organizace

Přílohy

Příloha 1: Vstupní data pro odhad MODELU I

Období	V	D	HDP	PM	EUR/CZK	P	MVC	MDC	PZ
Q1-2005	427735,00	410589,00	918173	17067,00	29,95	1,6	-1,9	-3,8	4704,5
Q2-2005	480917,00	476084,00	930651	18112,00	30,03	4,2	-1,3	-2,2	4750,7
Q3-2005	464743,00	472515,00	946218	18203,00	29,55	4,3	-2,3	-1,7	4797,2
Q4-2005	510396,00	519438,00	963510	19963,00	29,01	5,3	-2,8	-1,7	4803,7
Q1-2006	499963,00	484754,00	980447	18270,00	28,60	11,6	-3,7	-2,2	4785,2
Q2-2006	516276,00	517633,00	1000405	19300,00	28,50	6,5	-3,5	-1,7	4825,9
Q3-2006	501619,00	505891,00	1013110	19305,00	28,33	7,1	-2,7	-1,5	4839,4
Q4-2006	573195,00	580975,00	1026077	21269,00	27,50	8,2	-2,9	-3,1	4861,7
Q1-2007	562185,00	550947,00	1043350	19687,00	28,00	13,7	-1,9	-3,8	4865,0
Q2-2007	576052,00	577968,00	1052206	20740,00	28,72	10,8	-0,9	-2,0	4913,9
Q3-2007	559260,00	574965,00	1067588	20721,00	27,61	9,5	-0,9	-2,0	4941,9
Q4-2007	616661,00	631519,00	1080254	22641,00	26,62	8,8	-4,0	-4,5	4967,2
Q1-2008	587259,00	588031,00	1085988	21632,00	25,34	2,1	-6,1	-6,7	4958,4
Q2-2008	605696,00	604860,00	1093390	22246,00	23,90	3,9	-7,0	-6,4	5003,3
Q3-2008	555762,00	567356,00	1095174	22181,00	24,67	0,8	-7,4	-5,9	5014,8
Q4-2008	531133,00	563935,00	1075297	24309,00	26,93	-13,2	-5,2	-6,0	5033,4
Q1-2009	497044,00	490029,00	1038934	22108,00	27,38	-18,2	-1,2	-5,2	4946,8
Q2-2009	497783,00	483289,00	1034904	22796,00	25,89	-19,2	-5,9	-9,1	4941,3
Q3-2009	497057,00	490745,00	1039469	23091,00	25,17	-13,7	-9,4	-12,5	4921,7
Q4-2009	541469,00	538223,00	1040472	25418,00	26,47	-2,3	-8,5	-11,4	4927,3
Q1-2010	537398,00	522289,00	1047755	22738,00	25,45	4,7	-7,7	-9,4	4829,2
Q2-2010	589924,00	585278,00	1059527	23504,00	25,70	9,6	-6,1	-6,8	4880,9
Q3-2010	582087,00	605575,00	1068406	23600,00	24,61	9,7	-7,4	-7,5	4912,1
Q4-2010	625433,00	642279,00	1072420	25591,00	25,06	10,4	-7,6	-7,3	4918,8
Q1-2011	633550,00	619681,00	1078831	23372,00	24,54	10,8	-7,0	-5,1	4832,4
Q2-2011	648553,00	641002,00	1081647	24116,00	24,35	8,2	-6,2	-4,6	4876,4
Q3-2011	622653,00	635048,00	1080770	24107,00	24,76	2,3	-6,0	-4,3	4895,3
Q4-2011	666185,00	663233,00	1081676	26211,00	25,80	2,6	-3,3	-1,2	4885,5
Q1-2012	702202,00	670747,00	1079131	24131,00	24,73	2,6	-3,2	0,3	4834,9
Q2-2012	689981,00	671232,00	1074143	24627,00	25,64	-0,8	-2,5	0,9	4888,1
Q3-2012	656562,00	643833,00	1070855	24439,00	24,87	-0,9	-2,9	0,2	4920,6
Q4-2012	677098,00	675620,00	1068329	27055,00	25,14	-4,1	-3,0	-0,3	4916,6
Q1-2013	661232,00	625583,00	1064464	23985,00	25,74	-5,9	-2,3	0,0	4884,0
Q2-2013	696544,00	652474,00	1068303	24877,00	25,95	-2,8	-1,9	0,1	4953,0
Q3-2013	689338,00	672242,00	1072068	24735,00	25,74	3,7	-2,5	-0,7	4953,6
Q4-2013	739114,00	729412,00	1085747	26525,00	27,43	5	-0,2	0,8	4957,7
Q1-2014	775647,00	721608,00	1079324	24931,00	27,44	6,9	1,8	2,3	4923,0
Q2-2014	790980,00	746674,00	1090199	25569,00	27,45	6,1	1,5	1,5	4962,2
Q3-2014	780447,00	749602,00	1102033	25279,00	27,50	4,2	2,1	2,1	4994,9
Q4-2014	802122,00	785304,00	1116069	27261,00	27,73	2,9	1,8	1,9	5017,1
Q1-2015	815051,00	761934,00	1136329	25497,00	27,53	5	1,3	0,8	4987,1

Q2-2015	828103,00	792520,00	1152839	26408,00	27,25	5,4	1,0	1,5	5044,3
Q3-2015	788206,00	769594,00	1165481	26163,00	27,18	3,6	-0,7	-0,5	5060,3
Q4-2015	831611,00	807947,00	1172975	28258,00	27,03	3,2	-1,6	-2,0	5075,9
Q1-2016	826801,00	765088,00	1174891	26683,00	27,06	3,2	-2,9	-4,9	5086,7
Q2-2016	859146,00	798361,00	1178841	27452,00	27,13	6,1	-3,3	-4,9	5128,5
Q3-2016	778106,00	751618,00	1188320	27396,00	27,02	0,8	-3,3	-4,2	5151,7
Q4-2016	835053,00	820384,00	1198436	29491,00	27,02	3,5	-2,8	-2,4	5187,4
Q1-2017	909989,00	836689,00	1216839	28034,00	27,03	8,4	-0,8	0,0	5169,2
Q2-2017	904648,00	852862,00	1251120	29432,00	26,20	4,3	-2,4	-2,1	5197,3
Q3-2017	813889,00	792209,00	1258186	29234,00	25,98	5,5	-4,4	-5,1	5257,3
Q4-2017	884371,00	867671,00	1269082	31802,00	25,54	7,8	-5,2	-5,6	5262,7
Q1-2018	898101,00	842662,00	1275302	30427,00	25,43	2,3	-5,2	-6,1	5258,2
Q2-2018	917217,00	881755,00	1284672	32003,00	26,02	3,2	-4,0	-4,4	5289,2
Q3-2018	853868,00	858139,00	1292527	31685,00	25,72	3,5	-2,9	-2,6	5301,4
Q4-2018	947054,00	935217,00	1301549	34057,00	25,73	3,2	-2,0	-2,3	5326,3
Q1-2019	931459,00	883215,00	1313142	32951,00	25,80	0,8	-2,4	-3,4	5305,5
Q2-2019	948113,00	891119,00	1323463	34576,00	25,45	0,1	-2,4	-3,0	5295,9
Q3-2019	895098,00	867565,00	1330722	34127,00	25,82	1,7	-2,7	-3,8	5306,2
Q4-2019	917093,00	904169,00	1339094	36634,00	25,41	-3,2	-3,4	-4,0	5304,7
Q1-2020	881795,00	845697,00	1293722	34197,00	27,33	-3,5	-3,7	-5,0	5277,4
Q2-2020	723228,00	713888,00	1178662	34382,00	26,74	-22,8	0,1	-3,4	5212,6
Q3-2020	875539,00	820091,00	1257792	35487,00	27,21	-3,6	-2,1	-5,6	5233,3
Q4-2020	1002515,00	923469,00	1267927	38584,00	26,25	1,7	-1,0	-4,4	5217,2
Q1-2021	980011,00	915145,00	1262643	35338,00	26,15	3,2	-0,3	-3,7	5165,6
Q2-2021	1017794,00	1003396,00	1279126	38292,00	25,49	30	2,0	-1,2	5171,3
Q3-2021	907828,00	961209,00	1299156	37499,00	25,50	-1,3	5,6	2,7	5257,2

Příloha 2: Korelační matice první rovnice MODELU I

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2021:3
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2404 pro n = 67

V	D	EURCZK	HDP	P	
1,0000	0,9897	-0,2675	0,9201	0,1417	V
	1,0000	-0,3010	0,9338	0,1535	D
		1,0000	-0,3821	0,0852	EURCZK
			1,0000	0,0010	HDP
				1,0000	P
MVC					
0,4291	V				
0,4271	D				
0,4453	EURCZK				
0,2144	HDP				
0,1120	P				
1,0000	MVC				

Příloha 3: Korelační matice druhé rovnice MODELU I

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2021:3
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2404 pro n = 67

V	D	HDP	PM	EURCZK	
1,0000	0,9897	0,9201	0,8990	-0,2675	V
	1,0000	0,9338	0,9170	-0,3010	D
		1,0000	0,9267	-0,3821	HDP
			1,0000	-0,3726	PM
				1,0000	EURCZK
PZ	MDC				
0,8592	0,2832	V			
0,8757	0,2841	D			
0,9681	0,0256	HDP			
0,8912	0,0563	PM			
-0,2927	0,3013	EURCZK			
1,0000	-0,0289	PZ			
	1,0000	MDC			

Příloha 4: MODEL I: První rovnice včetně zpoždění EUR/CZK, HDP a MVC

Model 4: TSLS, za použití pozorování 2005:4-2021:3 (T = 64)

Závisle proměnná: d_V

Instrumentováno: d_D

Instrumentální proměnné: const d_HDP d_HDP_1 d_HDP_2 d_PM d_EURCZK

d_EURCZK_1 d_EURCZK_2 d_P d_MVC d_MVC_1 d_MVC_2 d_MDC d_PZ

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	3015,96	3485,53	0,8653	0,3909	
d_D	0,636862	0,114628	5,556	9,59e-07	***
d_EURCZK	3513,90	5006,03	0,7019	0,4858	
d_EURCZK_1	10487,8	6564,39	1,598	0,1162	
d_EURCZK_2	12635,7	6538,93	1,932	0,0588	*
d_HDP	0,419718	0,240160	1,748	0,0864	*
d_HDP_1	0,106264	0,192653	0,5516	0,5836	
d_HDP_2	-0,317085	0,181473	-1,747	0,0865	*
d_P	1466,97	556,579	2,636	0,0110	**
d_MVC	-73,6493	2843,75	-0,02590	0,9794	
d_MVC_1	-3512,46	3488,00	-1,007	0,3186	
d_MVC_2	-4316,13	2844,31	-1,517	0,1352	

Střední hodnota závisle proměnné 6923,203

Sm. odchylka závisle proměnné 50887,58

Součet čtverců reziduí 3,17e+10

Sm. chyba regrese 24708,68

Koeficient determinace 0,809234

Adjustovaný koeficient determinace 0,768880

F(11, 52) 15,81743

P-hodnota(F) 5,80e-13

rho (koeficient autokorelace) 0,052543

Durbin-Watsonova statistika 1,860719

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Příloha 5: MODEL I: Druhá rovnice včetně zpoždění proměnné HD

Model 15: TSLS, za použití pozorování 2005:4-2021:3 (T = 64)
 Závisle proměnná: d_D
 Instrumentováno: d_V
 Instrumentální proměnné: const d_HDP d_HDP_1 d_HDP_2 d_PM d_EURCZK
 d_P d_MVC d_MDC d_PZ

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-3061,37	2191,88	-1,397	0,1681	
d_V	0,829760	0,156873	5,289	2,19e-06	***
d_EURCZK	-5314,56	2908,26	-1,827	0,0731	*
d_HDP	-0,0916114	0,249030	-0,3679	0,7144	
d_HDP_1	0,00945762	0,0959251	0,09859	0,9218	
d_HDP_2	0,193923	0,106798	1,816	0,0749	*
d_PM	6,19645	2,95187	2,099	0,0404	**
d_MDC	3164,87	1320,00	2,398	0,0199	**
d_PZ	270,159	116,313	2,323	0,0239	**

Střední hodnota závisle proměnné 7635,844
 Sm. odchylka závisle proměnné 45456,61
 Součet čtverců reziduí 1,35e+10
 Sm. chyba regrese 15669,92
 Koeficient determinace 0,907867
 Adjustovaný koeficient determinace 0,894466
 F(8, 55) 53,96551
 P-hodnota (F) 2,75e-23
 rho (koeficient autokorelace) 0,041830
 Durbin-Watsonova statistika 1,874978
 zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Příloha 6: Autokorelace MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)

Godfreyův test (1994) pro autokorelaci prvního řádu
 TSLS, za použití pozorování 2005:3-2021:3 (T = 65)
 Závisle proměnná: d_V
 Instrumentální proměnné: const d_P d_EURCZK d_HDP d_PZ d_PM
 uhat_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	466,068	3272,03	0,1424	0,8872	
d_D	0,691089	0,124441	5,554	7,02e-07	***
d_EURCZK	3004,36	4274,91	0,7028	0,4850	
d_HDP	0,220783	0,193292	1,142	0,2580	
d_P	1608,91	566,062	2,842	0,0061	***
uhat_1	0,0731697	0,148750	0,4919	0,6246	

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,780640

Testovací statistika: Pseudo-LMF = 0,241964,
 s p-hodnotou = $P(F(1,60) > 0,241964) = 0,625$

Příloha 7: Heteroskedasticita MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity
 OLS, za použití pozorování 2005:2-2021:3 (T = 66)
 Závisle proměnná: uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	4,66327e+08	1,16400e+08	4,006	0,0002	***
yhat^2	0,0649022	0,0294269	2,206	0,0310	**

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,070637

Testovací statistika: HET_1 = $|0,064902| / 0,029427 = 2,205535$,
 s p-hodnotou = $2 * P(z > 2,205535) = 0,0274$

Příloha 8: Normalita reziduí MODELU I: První rovnice (modifikovaná verze)

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 2-67
počet tříd = 9, střední hodnota = 8,81934e-013, so = 24857,9

interval	střed	frekvence	rel.	kum.
< -61786,	-69290,	1	1,52%	1,52%
-61786, -	-46778,	2	3,03%	4,55% *
-46778, -	-31770,	4	6,06%	10,61% **
-31770, -	-16762,	5	7,58%	18,18% **
-16762, -	-1753,4	18	27,27%	45,45% *****
-1753,4 -	13255,	17	25,76%	71,21% *****
13255, -	28263,	11	16,67%	87,88% *****
28263, -	43271,	6	9,09%	96,97% ***
>= 43271,	50775,	2	3,03%	100,00% *

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
Chi-kvadrát(2) = 2,326 s p-hodnotou 0,31251

Příloha 9: Autokorelace MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)

Godfreyův test (1994) pro autokorelaci prvního řádu
TSLS, za použití pozorování 2005:3-2021:3 (T = 65)
Závisle proměnná: d_D
Instrumentální proměnné: const d_HDP d_EURCZK d_P d_PZ d_PM
uhat_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-1360,22	1899,16	-0,7162	0,4767
d_V	0,742947	0,0593633	12,52	3,00e-018 ***
d_EURCZK	-3740,37	2513,29	-1,488	0,1420
d_PM	6,92683	1,67793	4,128	0,0001 ***
d_PZ	218,726	59,9884	3,646	0,0006 ***
uhat_1	0,207674	0,134053	1,549	0,1267

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,907006

Testovací statistika: Pseudo-LMF = 2,399988,
s p-hodnotou = $P(F(1,60) > 2,39999) = 0,127$

Příloha 10: Heteroskedasticita MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 2005:2-2021:3 (T = 66)
Závisle proměnná: uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	1,57966e+08	4,84778e+07	3,259	0,0018 ***
yhat^2	0,0280775	0,0152885	1,837	0,0709 *

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,050061

Testovací statistika: $HET_1 = |0,028077| / 0,015289 = 1,836506$,
s p-hodnotou = $2 * P(z > 1,836506) = 0,0663$

Příloha 11: Normalita reziduí MODELU I: Druhá rovnice (modifikovaná verze)

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 2-67
 počet tříd = 9, střední hodnota = 3,63798e-012, so = 14868,2

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -24605,	-29188,	2	3,03%	3,03% *
-24605, -	-15439,	4	6,06%	9,09% **
-15439, -	-6273,1	16	24,24%	33,33% *****
-6273,1 -	2892,9	20	30,30%	63,64% *****
2892,9 -	12059,	15	22,73%	86,36% *****
12059, -	21225,	3	4,55%	90,91% *
21225, -	30391,	4	6,06%	96,97% **
30391, -	39557,	1	1,52%	98,48%
>= 39557,	44140,	1	1,52%	100,00%

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
 Chi-kvadrát(2) = 4,678 s p-hodnotou 0,09642

Příloha 12: Jednorovnicový model bilance zboží

Model 1: OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: BZ

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-314,472	726,474	-0,4329	0,6666
HDP	0,00139046	0,000672053	2,069	0,0428 **
OMN	-11,1114	29,9611	-0,3709	0,7120
MI	-43,5057	23,1803	-1,877	0,0653 *
V	1,00083	0,00122414	817,6	6,23e-125 ***
D	-1,00249	0,00152013	-659,5	3,07e-119 ***

Střední hodnota závisle proměnné 17709,22
 Sm. odchylka závisle proměnné 26288,47
 Součet čtverců reziduí 2402316
 Sm. chyba regrese 198,4496
 Koeficient determinace 0,999947
 Adjustovaný koeficient determinace 0,999943
 F(5, 61) 231622,8
 P-hodnota (F) 4,3e-125
 Logaritmus věrohodnosti -446,3918
 Akaikovo kritérium 904,7836
 Schwarzovo kritérium 918,0118
 Hannan-Quinnovo kritérium 910,0180
 rho (koeficient autokorelace) -0,034493
 Durbin-Watsonova statistika 2,053583
 zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomíne-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 2 (OMN)

Příloha 13: Jednorovnicový model HDP

Model 1: OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: HDP

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1,46984e+06	29742,3	49,42	1,64e-051	***
OMN	-55295,9	3561,58	-15,53	4,89e-023	***
MI	-19062,5	5856,10	-3,255	0,0018	***
BZ	-0,499247	0,284338	-1,756	0,0841	*
P	-516,016	909,450	-0,5674	0,5725	

Střední hodnota závisle proměnné 1129899
Sm. odchylka závisle proměnné 116808,2
Součet čtverců reziduí 1,71e+11
Sm. chyba regrese 52440,97
Koeficient determinace 0,810660
Adjustovaný koeficient determinace 0,798444
F(4, 62) 66,36328
P-hodnota(F) 1,03e-21
Logaritmus věrohodnosti -820,5894
Akaikovo kritérium 1651,179
Schwarzovo kritérium 1662,202
Hannan-Quinnovo kritérium 1655,541
rho (koeficient autokorelace) 0,296805
Durbin-Watsonova statistika 1,336705

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomíne-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 5 (P)

Příloha 14: Jednorovnicový model míry nezaměstnanosti

Model 1: OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: OMN

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	3,32650	3,62869	0,9167	0,3630	
HDP	1,42942e-06	7,76270e-07	1,841	0,0705	*
MI	0,0360469	0,0221012	1,631	0,1081	
BZ	-1,56021e-07	1,15192e-06	-0,1354	0,8927	
PN	0,0189560	0,000925157	20,49	8,94e-029	***
PZ	-0,000948882	0,000754099	-1,258	0,2132	
PM	-7,73160e-06	1,18204e-05	-0,6541	0,5156	

Střední hodnota závisle proměnné 5,204478
Sm. odchylka závisle proměnné 2,006613
Součet čtverců reziduí 2,090004
Sm. chyba regrese 0,186637
Koeficient determinace 0,992135
Adjustovaný koeficient determinace 0,991349
F(6, 60) 1261,522
P-hodnota(F) 3,62e-61
Logaritmus věrohodnosti 21,09326
Akaikovo kritérium -28,18652
Schwarzovo kritérium -12,75367
Hannan-Quinnovo kritérium -22,07970
rho (koeficient autokorelace) 0,088941
Durbin-Watsonova statistika 1,775853

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomíne-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 4 (BZ)

Příloha 15: Jednorovnicový model míry inflace

Model 1: OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: MI

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	6,82053	4,25310	1,604	0,1143
HDP	-3,89789e-06	2,88451e-06	-1,351	0,1819
OMN	-0,278359	0,174205	-1,598	0,1156
BZ	-3,41222e-06	6,72204e-06	-0,5076	0,6137
M1	0,328185	0,128798	2,548	0,0136 **
M2	0,864673	0,656074	1,318	0,1928
M3	-0,991109	0,659535	-1,503	0,1384
RS	-1,75799	1,43169	-1,228	0,2245
DS	0,874937	0,906393	0,9653	0,3385
LS	1,44453	0,748778	1,929	0,0587 *
Střední hodnota závisle proměnné			2,200000	
Sm. odchylka závisle proměnné			1,325164	
Součet čtverců reziduí			56,79433	
Sm. chyba regrese			0,998194	
Koeficient determinace			0,509971	
Adjustovaný koeficient determinace			0,432598	
F(9, 57)			6,591079	
P-hodnota (F)			2,18e-06	
Logaritmus věrohodnosti			-89,53280	
Akaikovo kritérium			199,0656	
Schwarzovo kritérium			221,1125	
Hannan-Quinnovo kritérium			207,7896	
rho (koeficient autokorelace)			0,806485	
Durbin-Watsonova statistika			0,390715	

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomíne-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 4 (BZ)

Příloha 16: Vstupní data pro odhad MODELU II

Období	HDP	OMN	MI	BZ	V	D	PN	M1	LS
Q1-2005	866550	7,9	2,6	17 146	427 735	410 589	429,1	0,2	3,25
Q2-2005	944282	7,9	2,4	4 833	480 917	476 084	402,1	-0,5	2,75
Q3-2005	957714	7,8	2	-7 772	464 743	472 515	404,6	-1,7	2,75
Q4-2005	993779	7,9	1,9	-9 042	510 396	519 438	404,8	0,1	3
Q1-2006	931114	7,9	2,2	15 209	499 963	484 754	414,1	-2,4	3
Q2-2006	1005555	7,5	2,5	-1 357	516 276	517 633	366,8	-1,6	3
Q3-2006	1021884	7,1	2,8	-4 272	501 619	505 891	365,0	-1,4	3,5
Q4-2006	1058366	6,5	2,5	-7 780	573 195	580 975	339,3	-0,6	3,5
Q1-2007	987112	5,6	2,2	11 238	562 185	550 947	311,2	-2,4	3,5
Q2-2007	1057329	5,3	2,1	-1 916	576 052	577 968	274,6	-1,5	3,75
Q3-2007	1077510	5	2	-15 705	559 260	574 965	266,7	-1	4,25
Q4-2007	1118724	4,8	2,8	-14 858	616 661	631 519	252,8	0,8	4,5
Q1-2008	1024205	4,3	4,3	-772	587 259	588 031	244,5	2,1	4,75
Q2-2008	1102812	4,6	5,4	836	605 696	604 860	220,1	2,5	4,75
Q3-2008	1120895	4,5	6,4	-11 594	555 762	567 356	223,9	2	4,5
Q4-2008	1106685	4,8	6,3	-32 802	531 133	563 935	230,7	1,2	3,25
Q1-2009	979385	5,9	5	7 015	497 044	490 029	302,8	0,7	2,75
Q2-2009	1041595	6,6	3,7	14 494	497 783	483 289	333,9	2,2	2,5
Q3-2009	1057174	7,5	2,1	6 312	497 057	490 745	387,0	-0,7	2,25
Q4-2009	1073635	7,5	1	3 246	541 469	538 223	385,0	-0,7	2
Q1-2010	986320	7,8	0,7	15 109	537 398	522 289	422,7	1,7	2

Q2-2010	1073488	7,3	0,6	4 646	589 924	585 278	374,7	0,4	1,75
Q3-2010	1082920	7	1,1	-23 488	582 087	605 575	374,2	0,8	1,75
Q4-2010	1110153	7	1,5	-16 846	625 433	642 279	363,0	0,9	1,75
Q1-2011	1018108	7	1,7	13 869	633 550	619 681	372,9	-0,4	1,75
Q2-2011	1096931	7	1,9	7 551	648 553	641 002	351,4	-1,1	1,75
Q3-2011	1095107	6,8	1,8	-12 395	622 653	635 048	342,7	0,1	1,75
Q4-2011	1117601	6,6	1,9	2 952	666 185	663 233	335,3	1,3	1,75
Q1-2012	1021244	7	2,4	31 454	702 202	670 747	369,2	-0,7	1,75
Q2-2012	1082751	6,8	2,8	18 749	689 981	671 232	350,9	-0,2	1,5
Q3-2012	1081959	6,8	3,2	12 729	656 562	643 833	367,9	-0,3	1,5
Q4-2012	1107820	7	3,3	1 478	677 098	675 620	379,5	1,9	0,25
Q1-2013	1000613	7,3	2,8	35 649	661 232	625 583	392,8	-0,2	0,25
Q2-2013	1076662	6,8	2,3	44 070	696 544	652 474	358,0	-0,1	0,25
Q3-2013	1092263	7,1	1,8	17 097	689 338	672 242	369,6	0,2	0,25
Q4-2013	1122265	7	1,4	9 702	739 114	729 412	355,4	1,1	0,25
Q1-2014	1020669	6,9	1	54 039	775 647	721 608	357,8	0,5	0,25
Q2-2014	1101897	6,2	0,7	44 307	790 980	746 674	318,6	0,1	0,25
Q3-2014	1126687	5,9	0,5	30 845	780 447	749 602	312,7	0,6	0,25
Q4-2014	1139635	5,9	0,4	16 818	802 122	785 304	305,3	2,1	0,25
Q1-2015	1074120	5,8	0,3	53 117	815 051	761 934	317,1	0,3	0,25
Q2-2015	1165542	5	0,5	35 584	828 103	792 520	261,8	-0,1	0,25
Q3-2015	1185771	4,8	0,4	18 611	788 206	769 594	257,2	1,1	0,25
Q4-2015	1199945	4,6	0,3	23 664	831 611	807 947	236,9	0,7	0,25
Q1-2016	1106821	4,1	0,4	61 713	826 801	765 088	231,2	0,8	0,25
Q2-2016	1204265	4,3	0,3	60 785	859 146	798 361	209,7	0,3	0,25
Q3-2016	1206638	4,1	0,3	26 487	778 106	751 618	213,0	0,4	0,25
Q4-2016	1225013	3,6	0,7	14 669	835 053	820 384	191,8	-0,8	0,25
Q1-2017	1156735	3,3	1,2	73 300	909 989	836 689	184,6	2	0,25
Q2-2017	1261315	3	1,7	51 786	904 648	852 862	158,8	-0,4	0,25
Q3-2017	1273213	2,7	2,2	21 680	813 889	792 209	150,1	0,4	0,5
Q4-2017	1296613	2,4	2,5	16 700	884 371	867 671	128,7	0,7	1
Q1-2018	1205024	2,2	2,3	55 438	898 101	842 662	129,8	0	1,5
Q2-2018	1300687	2,3	2,3	35 462	917 217	881 755	118,2	-0,2	2
Q3-2018	1307783	2,2	2,3	-4 272	853 868	858 139	127,5	-0,4	2,5
Q4-2018	1333927	2,2	2,1	11 838	947 054	935 217	111,0	0,6	2,75
Q1-2019	1242121	2,1	2,4	48 245	931 459	883 215	109,7	-0,2	2,75
Q2-2019	1336181	1,9	2,5	56 994	948 113	891 119	102,4	-0,3	3
Q3-2019	1357492	2,1	2,6	27 532	895 098	867 565	114,9	-0,2	3
Q4-2019	1367567	2	2,8	12 924	917 093	904 169	109,3	0,4	3
Q1-2020	1229482	2	3,1	36 098	881 795	845 697	106,1	2,5	2
Q2-2020	1192038	2,8	3,1	9 340	723 228	713 888	126,3	1,5	1
Q3-2020	1279784	2,9	3,3	55 447	875 539	820 091	153,9	1,6	1
Q4-2020	1294578	3,2	3,2	79 046	1 002 515	923 469	161,7	-0,6	1
Q1-2021	1197405	3,4	2,8	63 198	980 011	915 145	179,3	1,3	1

Q2-2021	1302660	2,9	2,8	14 175	1 017 794	1 003 396	158,6	0,6	1,25
Q3-2021	1319123	2,7	3	-53 839	907 828	961 209	145,6	0,3	1,75

Příloha 17: Korelační matice první rovnice MODELU II

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2021:3
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2404 pro n = 67

HDP	OMN	MI	BZ	V	
1,0000	-0,8807	-0,0174	0,2630	0,8670	HDP
	1,0000	-0,1589	-0,3254	-0,7982	OMN
		1,0000	-0,3081	-0,2243	MI
			1,0000	0,5960	BZ
				1,0000	V
D					
0,9035	HDP				
-0,8169	OMN				
-0,1911	MI				
0,4748	BZ				
0,9897	V				
1,0000	D				

Příloha 18: Korelační matice druhé rovnice MODELU II

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2021:3
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2404 pro n = 67

HDP	OMN	MI	BZ	
1,0000	-0,8807	-0,0174	0,2630	HDP
	1,0000	-0,1589	-0,3254	OMN
		1,0000	-0,3081	MI
			1,0000	BZ

Příloha 19: Korelační matice třetí rovnice MODELU II

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2021:3
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2404 pro n = 67

HDP	OMN	MI	BZ	FN	
1,0000	-0,8807	-0,0174	0,2630	-0,8867	HDP
	1,0000	-0,1589	-0,3254	0,9955	OMN
		1,0000	-0,3081	-0,1818	MI
			1,0000	-0,3065	BZ
				1,0000	FN

Příloha 20: Korelační matice čtvrté rovnice MODELU II

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2021:3
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2404 pro n = 67

HDP	OMN	MI	BZ	M1	
1,0000	-0,8807	-0,0174	0,2630	0,2159	HDP
	1,0000	-0,1589	-0,3254	-0,2423	OMN
		1,0000	-0,3081	0,2158	MI
			1,0000	0,0588	BZ
				1,0000	M1
LS					
-0,2384	HDP				
0,0332	OMN				
0,5978	MI				
-0,5287	BZ				
-0,1518	M1				
1,0000	LS				

Příloha 21: Autokorelace MODELU II: První rovnice

Godfreyův test (1994) pro autokorelaci prvního řádu
 TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: BZ
 Instrumentální proměnné: const V D PN Ml LS uhat_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-2040,77	11296,7	-0,1807	0,8572
HDP	0,00316334	0,0103931	0,3044	0,7619
OMN	38,9221	358,544	0,1086	0,9139
MI	-39,7477	162,234	-0,2450	0,8073
V	1,00217	0,00978858	102,4	4,67e-069 ***
D	-1,00464	0,0138158	-72,72	3,26e-060 ***
uhat_1	0,0512344	0,152535	0,3359	0,7381

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,999941

Testovací statistika: Pseudo-LMF = 0,112819,
 s p-hodnotou = $P(F(1,61) > 0,112819) = 0,738$

Příloha 22: Heteroskedasticita MODELU II: První rovnice

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity
 OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-27,8055	29828,1	-0,0009322	0,9993
yhat^2	4,25060e-05	1,72793e-05	2,460	0,0166 **

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,085167

Testovací statistika: HET_1 = $|0,000043| / 0,000017 = 2,459930$,
 s p-hodnotou = $2 * P(z > 2,459930) = 0,0139$

Příloha 23: Normalita reziduí MODELU II: První rovnice

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-67
 počet tříd = 9, střední hodnota = -5,14475e-012, so = 215,389

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -1204,1	-1303,7	1	1,49%	1,49%
-1204,1 - -1005,0	-1104,5	0	0,00%	1,49%
-1005,0 - -805,83	-905,40	0	0,00%	1,49%
-805,83 - -606,68	-706,26	0	0,00%	1,49%
-606,68 - -407,54	-507,11	0	0,00%	1,49%
-407,54 - -208,40	-307,97	3	4,48%	5,97% *
-208,40 - -9,2588	-108,83	24	35,82%	41,79% *****
-9,2588 - 189,88	90,312	31	46,27%	88,06% *****
>= 189,88	289,45	8	11,94%	100,00% ****

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
 Chi-kvadrát(2) = 110,262 s p-hodnotou 0,00000

Příloha 24: Autokorelace MODELU II: Druhá rovnice

Godfreyův test (1994) pro autokorelaci prvního řádu
TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: HDP
Instrumentální proměnné: const V D PN Ml LS uhat_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1,58166e+06	35948,7	44,00	1,81e-048	***
OMN	-63767,1	3851,00	-16,56	1,94e-024	***
MI	-45742,6	7812,02	-5,855	1,95e-07	***
BZ	-1,09146	0,303998	-3,590	0,0007	***
uhat_1	0,560224	0,123388	4,540	2,64e-05	***

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,822514

Testovací statistika: Pseudo-LMF = 20,614644,
s p-hodnotou = $P(F(1,63) > 20,6146) = 2,64e-005$

Příloha 25: Heteroskedasticita MODELU II: Druhá rovnice

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
Závisle proměnná: uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	4,23075e+09	3,10020e+09	1,365	0,1771
yhat^2	-0,000254504	0,00235991	-0,1078	0,9145

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,000179

Testovací statistika: HET_1 = $|-0,000255| / 0,002360 = 0,107845$,
s p-hodnotou = $2 * P(z > 0,107845) = 0,914$

Příloha 26: Normalita reziduí MODELU II: Druhá rovnice

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-67
počet tříd = 9, střední hodnota = -1,39003e-011, so = 64424,3

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -1,112e+005	-1,291e+005	3	4,48%	4,48% *
-1,112e+005 -	-7,541e+004	5	7,46%	11,94% **
-7,541e+004 -	-3,963e+004	9	13,43%	25,37% ****
-3,963e+004 -	-3847,	18	26,87%	52,24% *****
-3847, -	3,194e+004	11	16,42%	68,66% *****
3,194e+004 -	6,772e+004	12	17,91%	86,57% *****
6,772e+004 -	1,035e+005	6	8,96%	95,52% ***
1,035e+005 -	1,393e+005	2	2,99%	98,51% *
>= 1,393e+005	1,572e+005	1	1,49%	100,00%

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
Chi-kvadrát(2) = 0,784 s p-hodnotou 0,67577

Příloha 27: Autokorelace MODELU II: Třetí rovnice

Godfreyův test (1994) pro autokorelaci prvního řádu
 TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: OMN
 Instrumentální proměnné: const V D PN M1 LS uhat_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	2,45822	2,27161	1,082	0,2834
HDP	-1,58690e-06	1,42783e-06	-1,111	0,2708
MI	-0,0558971	0,0788442	-0,7090	0,4811
BZ	-2,93224e-06	2,03991e-06	-1,437	0,1557
PN	0,0173263	0,00176566	9,813	3,65e-014 ***
uhat_1	0,0530010	0,178965	0,2962	0,7681

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,988375

Testovací statistika: Pseudo-LMF = 0,087706,
 s p-hodnotou = $P(F(1,62) > 0,0877064) = 0,768$

Příloha 28: Heteroskedasticita MODELU II: Třetí rovnice

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity
 OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	0,0433839	0,0142930	3,035	0,0035 ***
yhat^2	6,42862e-05	0,000388248	0,1656	0,8690

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,000422

Testovací statistika: HET_1 = $|0,000064| / 0,000388 = 0,165580$,
 s p-hodnotou = $2 * P(z > 0,165580) = 0,868$

Příloha 29: Normalita reziduí MODELU II: Třetí rovnice

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-67
 počet tříd = 9, střední hodnota = -2,51871e-015, so = 0,221444

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -0,46892	-0,52808	2	2,99%	2,99% *
-0,46892 - -0,35061	-0,40977	2	2,99%	5,97% *
-0,35061 - -0,23229	-0,29145	6	8,96%	14,93% ***
-0,23229 - -0,11398	-0,17314	9	13,43%	28,36% ****
-0,11398 - 0,0043378	-0,054820	13	19,40%	47,76% *****
0,0043378 - 0,12265	0,063496	18	26,87%	74,63% *****
0,12265 - 0,24097	0,18181	7	10,45%	85,07% ***
0,24097 - 0,35928	0,30013	7	10,45%	95,52% ***
>= 0,35928	0,41844	3	4,48%	100,00% *

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
 Chi-kvadrát(2) = 1,242 s p-hodnotou 0,53733

Příloha 30: Autokorelace MODELU II: Čtvrtá rovnice

Godfreyův test (1994) pro autokorelaci prvního řádu
 TSLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: MI
 Instrumentální proměnné: const V D PN M1 LS uhat_1

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	15,6410	5,45108	2,869	0,0057	***
HDP	-9,39499e-06	3,63113e-06	-2,587	0,0121	**
BZ	-9,64272e-06	5,57077e-06	-1,731	0,0886	*
OMN	-0,660363	0,212047	-3,114	0,0028	***
M1	0,229994	0,0853510	2,695	0,0091	***
LS	0,395707	0,130583	3,030	0,0036	***
uhat_1	0,771337	0,0884990	8,716	2,98e-012	***

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,747501

Testovací statistika: Pseudo-LMF = 75,964692,
 s p-hodnotou = $P(F(1,61) > 75,9647) = 2,98e-012$

Příloha 31: Heteroskedasticita MODELU II: Čtvrtá rovnice

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity
 OLS, za použití pozorování 2005:1-2021:3 (T = 67)
 Závisle proměnná: uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	0,799995	0,238648	3,352	0,0013	***
yhat^2	0,0361445	0,0316102	1,143	0,2570	

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,019718

Testovací statistika: $HET_1 = |0,036145| / 0,031610 = 1,143446$,
 s p-hodnotou = $2 * P(z > 1,143446) = 0,253$

Příloha 32: Normalita reziduí MODELU II: Čtvrtá rovnice

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-67
 počet tříd = 9, střední hodnota = -6,07806e-015, so = 1,05105

interval	střed	frequence	rel.	kum.	
< -1,4907	-1,7546	3	4,48%	4,48%	*
-1,4907 - -0,96301	-1,2269	11	16,42%	20,90%	*****
-0,96301 - -0,43531	-0,69916	10	14,93%	35,82%	*****
-0,43531 - 0,092403	-0,17145	13	19,40%	55,22%	*****
0,092403 - 0,62011	0,35626	13	19,40%	74,63%	*****
0,62011 - 1,1478	0,88397	7	10,45%	85,07%	***
1,1478 - 1,6755	1,4117	5	7,46%	92,54%	**
1,6755 - 2,2032	1,9394	3	4,48%	97,01%	*
>= 2,2032	2,4671	2	2,99%	100,00%	*

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
 Chi-kvadrát(2) = 4,208 s p-hodnotou 0,12198