

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Diplomová práce**

**Vývoj a determinanty HDP České republiky v porovnání  
s ostatními vybranými státy EU**

**Bc. Lucie Škvrnová**

**© 2018 ČZU v Praze**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lucie Škvrnová

Provoz a ekonomika

Název práce

**Vývoj a determinanty HDP České republiky v porovnání s ostatními vybranými státy EU**

Název anglicky

**GDP of the Czech republic and its development and determinants in comparison with selected EU countries**

---

### **Cíle práce**

Cílem práce je určit a kvantifikovat podstatné determinanty HDP České republiky a následně vytvořit střednědobou prognózu vývoje. V práci dále budou posuzovány vztahy mezi HDP České a Slovenské republiky společně s Německem.

### **Metodika**

Teoretická část bude vypracována na základě studia dokumentů, odborné literatury a dostupných vědeckých publikací. V praktické části bude zhodnocen vývoj dílčích ukazatelů, dále budou kvantifikovány vztahy za pomoci ekonometrické analýzy a provedena prognóza ex- post a ex-ante.

## Doporučený rozsah práce

50-80 stran

## Klíčová slova

makroekonomie, HDP, ekonometrický model, prognóza, dynamický model

---

## Doporučené zdroje informací

ARLT, Josef, ARLTOVÁ Markéta. Ekonomické časové řady. 1. vydání. Praha: Kamil Mařík – Professional Publishing, 2009, s. 290. ISBN 978-80-86946-85-6.

ARLT, Josef, ARLTOVÁ Markéta, RUBLÍKOVÁ Eva. Analýza ekonomických časových řad s příklady. 2. vydání. Praha: Oeconomica, 2004, s. 148. ISBN 80-245-0777-3.

BRČÁK, Josef, SEKERKA Bohuslav. Makroekonomie. 1. vydání. Plzeň: Aleš Čeněk, 2010, s. 292. ISBN 978-80-7380-245-5.

PICHANIČOVÁ, Ludmila, PAČESOVÁ Hana. Ekonomie II – Makroekonomie. 2., přepracované vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2002, s. 165. ISBN 80-7080-497-1.

TVRDOŇ, Jiří. Ekonometrie. 5. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2016, s. 228. ISBN 978-80-213-0819-0.

URBAN, Jan. Teorie národního hospodářství. 3., doplněné a rozšířené vydání. Praha: Wolters Kluwer ČR, a. s., 2011, s. 560. ISBN 978-80-7357-579-3.

---

## Předběžný termín obhajoby

2017/18 ZS – PEF (únor 2018)

## Vedoucí práce

Ing. Pavlína Hálová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 6. 11. 2017

**prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 11. 2017

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 26. 03. 2018

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vývoj a determinanty HDP České republiky v porovnání s ostatními vybranými státy EU" 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 28.3.2018

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Pavlíně Hálové, PhD. za cenné rady a připomínky, které mi pomohly k vypracování této diplomové práci, a také za čas a trpělivost, které mi pro konzultace věnovala.

# Vývoj a determinanty HDP České republiky v porovnání s ostatními vybranými státy EU

## Abstrakt

Diplomová práce se zabývá vývojem a determinantami hrubého domácího produktu České republiky v porovnání s vybranými státy Evropské unie, kterými jsou Slovensko a Německo. Práce je strukturována do dvou hlavních částí. První část práce popisuje teoretická východiska týkající se tvorby hrubého domácího produktu, která jsou následně využita pro praktickou část práce. Ta zkoumá vývoj hrubého domácího produktu České republiky, Slovenska a Německa, a provádí kvantifikaci vlivu vybraných determinant České republiky, v porovnání se Slovenskem a Německem. Z práce vyplývá, že nejvíce na hrubý domácí produkt působí ekonomicky aktivní obyvatelstvo, tvorba hrubého fixního kapitálu, příjem domácností, počet nezaměstnaných osob, přímé zahraniční investice, index spotřebitelských cen, saldo zahraničního obchodu, výdaje domácností a kurz, přičemž nejvíce je hrubý domácí produkt ovlivňován ekonomicky aktivním obyvatelstvem. Následně byl prognózován vývoj hrubého domácího produktu České republiky v rozmezí tří let pomocí prognózy ex-post a ex-ante. Lze odvodit, že Česká republika si i nadále udrží rostoucí tendenci hrubého domácího produktu, jehož výše by měla dle výsledků překročit hranici 5 000 mld. Kč v roce 2018.

**Klíčová slova:** makroekonomie, HDP, ekonometrický model, prognóza, dynamický model

# **GDP of the Czech republic and its development and determinants in comparison with selected EU countries**

## **Abstract**

The diploma thesis deals with the development and determinants of the gross domestic product of the Czech Republic compared to selected countries of the European Union, which are Slovakia and Germany. The thesis is structured into two main parts. The first part of the thesis describes the theoretical points of reference concerning the creation of gross domestic product and which are subsequently used for the practical part of the thesis. Practical part examines the development of the gross domestic product of the Czech Republic, Slovakia and Germany, and quantifies the influence of selected determinants of the Czech republic compared to Slovakia and Germany. It shows that the gross domestic product is affected by economically active population, gross fixed capital formation, household income, number of unemployed, foreign direct investment, consumer index price, foreign trade balance, household expenditure and exchange rate, where the gross domestic product in all the three countries being influenced the most by the economically active population. Then the development of gross domestic product of the Czech Republic was forecast over three years using the ex-post and ex-ante prognosis. It can be deduced that the Czech republic will continue to maintain the growing trend of gross domestic product, the amount of which should, according to results, exceed CZK 5,000 billion in 2018.

**Keywords:** macroeconomics, GDP, econometric model, prognosis, dynamic model

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>12</b>
2.1 Cíl práce .....	12
2.2 Metodika .....	12
2.2.1 Časové řady.....	13
2.2.2 Ekonometrický model.....	17
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>23</b>
3.1 Makroekonomie .....	23
3.1.1 Makroekonomické cíle a nástroje.....	23
3.1.2 Makroekonomické subjekty.....	23
3.2 Hrubý domácí produkt .....	25
3.2.1 Nominální a reálný HDP.....	26
3.2.2 Metody výpočtu HDP .....	28
3.2.3 Problémy měření HDP .....	31
3.2.4 Metody měření HDP ve vybraných státech EU.....	33
3.2.5 Determinanty HDP .....	35
<b>4 Vlastní práce.....</b>	<b>37</b>
4.1 Vývoj HDP České republiky a vybraných států EU .....	37
4.1.1 Vývoj HDP České republiky .....	37
4.1.2 Vývoj HDP vybraných států EU.....	38
4.1.3 Porovnání ČR a vybraných států EU .....	40
4.2 Vývoj determinant HDP České republiky.....	41
4.2.1 Saldo zahraničního obchodu.....	41
4.2.2 Tvorba hrubého fixního kapitálu .....	42
4.2.3 Index spotřebitelských cen.....	43
4.2.4 Ekonomicky aktivní obyvatelstvo .....	44
4.2.5 Kurz CZK/EUR .....	45
4.2.6 Přímé zahraniční investice .....	45
4.2.7 Příjem domácností .....	46
4.2.8 Výdaje domácností .....	47
4.2.9 Nezaměstnanost .....	48
4.3 Model HDP České republiky .....	49
4.3.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu .....	51
4.3.2 Odhad rovnice výdajů domácností .....	53
4.3.3 Odhad rovnice salda zahraničního obchodu .....	55
4.3.4 Výpočet pružností .....	57



4.4	Model HDP Německa .....	57
4.4.1	Odhad rovnice hrubého domácího produktu .....	59
4.4.2	Odhad rovnice výdajů domácností .....	61
4.4.3	Odhad rovnice salda zahraničního obchodu .....	63
4.4.4	Výpočet pružností .....	65
4.5	Model HDP Slovenska .....	66
4.5.1	Odhad rovnice hrubého domácího produktu .....	68
4.5.2	Odhad rovnice výdajů domácností .....	70
4.5.3	Odhad rovnice salda zahraničního obchodu .....	72
4.5.4	Výpočet pružností .....	74
4.6	Prognóza vývoje HDP České republiky .....	74
4.6.1	Prognóza vývoje exogenních proměnných .....	75
4.6.2	Prognóza vývoje HDP České republiky .....	77
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuze .....</b>	<b>80</b>
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>83</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>85</b>
<b>8</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>93</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: makroekonomický koloběh .....	24
Obrázek 2: DMNČ - HDP ČR .....	51
Obrázek 3: korelační matice - HDP ČR .....	52
Obrázek 4: DMNČ - výdaje domácností ČR .....	53
Obrázek 5: korelační matice – výdaje domácností ČR .....	54
Obrázek 6: DMNČ – saldo zahraničního obchodu ČR .....	55
Obrázek 7: korelační matice – saldo zahraničního obchodu ČR .....	56
Obrázek 8: DMNČ - HDP Německa .....	59
Obrázek 9: korelační matice - HDP Německa .....	61
Obrázek 10: DMNČ - výdaje domácností Německa .....	61
Obrázek 11: korelační matice - výdaje domácností Německa .....	63
Obrázek 12: DMNČ - saldo zahraničního obchodu Německa .....	63
Obrázek 13: korelační matice - saldo zahraničního obchodu Německa .....	65
Obrázek 14: DMNČ - HDP Slovenska .....	68
Obrázek 15: korelační matice - HDP Slovenska .....	69
Obrázek 16: DMNČ - výdaje domácností Slovenska .....	70
Obrázek 17: korelační matice - výdaje domácností Slovenska .....	71
Obrázek 18: DMNČ - saldo zahraničního obchodu Slovenska .....	72
Obrázek 19: korelační matice – saldo zahraničního obchodu Slovenska .....	73

## Seznam použitých grafů

Graf. 1: vývoj HDP České republiky ve stálých cenách.....	37
Graf. 2: vývoj HDP Německa ve stálých cenách.....	38
Graf. 3: vývoj HDP Slovenska ve stálých cenách .....	39
Graf. 4: porovnání vývoje HDP ČR a vybraných států EU v PPS/obyvatele.....	40
Graf. 5: vývoj salda zahraničního obchodu ČR v mld. Kč .....	42
Graf. 6: vývoj tvorby hrubého fixního kapitálu ČR v mld. Kč.....	42
Graf. 7: vývoj indexu spotřebitelských cen ČR v %.....	43
Graf. 8: vývoj počtu ekonomicky aktivních obyvatel ČR .....	44
Graf. 9: vývoj kurzu CZK/EUR v Kč .....	45
Graf. 10: vývoj přímých zahraničních investic ČR v mld. Kč .....	46
Graf. 11: vývoj příjmu domácností ČR .....	47
Graf. 12: vývoj výdajů domácností ČR .....	47
Graf. 13: vývoj počtu nezaměstnaných osob ČR.....	48
Graf. 14: porovnání skutečných a predikovaných hodnot HDP České republiky .....	79

## Seznam tabulek

Tabulka 1: výpočet pružností HDP ČR .....	57
Tabulka 2: výpočet pružností HDP Německa.....	65
Tabulka 3: výpočet pružností HDP Slovenska .....	74
Tabulka 4: predikce proměnné ekonomicky aktivní obyvatelstvo .....	75
Tabulka 5: predikce proměnné tvorba hrubého fixního kapitálu.....	75
Tabulka 6: predikce proměnné příjem domácností.....	76
Tabulka 7: predikce proměnné nezaměstnanost .....	76
Tabulka 8: predikce proměnné zahraniční investice.....	77

# 1 Úvod

V každém státě je pro fungování důležité, jak se vyvíjí jeho ekonomika. Tento vývoj zkoumá obor nazývaný makroekonomie s využitím statistiky, případně kvantitativních metod analýzy. Nejčastěji je využíváno agregátní veličiny hrubý domácí produkt, pomocí kterého lze zhodnotit nejen výkonnost ekonomiky dané země, ale také lze pomocí něj porovnat ekonomiky různých zemí. Veškeré časové řady související s ekonomikou jsou sbírány, archivovány a publikovány na statistickém úřadě daného státu, případně v národní bance konkrétního státu.

První část práce teoreticky zhodnocuje hrubý domácí produkt, což pomohlo především pro pochopení, jak se hrubý domácí produkt definuje, proč se rozlišuje nominální a reálný hrubý domácí produkt a jak s tím souvisí deflátor hrubého domácího produktu, dále jaké metody se používají pro jeho výpočet v různých zemích, jak se tyto metody liší, a jaké problémy jsou spjaté s měřením hrubého domácího produktu.

Z hlediska partnerů je pro ekonomiku České republiky důležité především Německo, ke kterému pojí Českou republiku dlouhodobé vztahy, a které patří s přibližně jednou třetinou celkového zahraničního obchodu České republiky k jejím nejdůležitějším partnerům. Slovensko taktéž patří k důležitým partnerům, se kterým měla Česká republika spojenou ekonomiku až do roku 1993, a se kterým má Česká republika i nadále obdobnou strukturu ekonomiky. Jak se všechny tři ekonomiky vyvíjely a jejich porovnání obsahuje vlastní, druhá část diplomové práce.

Důležitým faktem zůstává, čím je hrubý domácí produkt nejvíce ovlivňován, tedy jaké jsou jeho determinanty. První část práce obsahuje teoretické informace, týkající se determinant, získané na základě dostupných odborných publikací. Druhá část určuje determinanty na základě zjištěných teorií, a zobrazuje jejich vývoj. Pomocí ekonometrického modelu byly kvantifikovány vztahy mezi hrubým domácím produktem a jeho determinantami ve všech třech státech s následnou verifikací těchto modelů. Na základě modelu hrubého domácího produktu České republiky byla provedena střednědobá prognóza vývoje této veličiny.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem diplomové práce je určit a kvantifikovat podstatné determinanty hrubého domácího produktu České republiky, Německa a Slovenska. Zkoumány budou především saldo zahraničního obchodu, tvorba hrubého fixního kapitálu, přímé zahraniční investice, kurz, index spotřebitelských cen, příjem a výdaje domácností, ekonomicky aktivní obyvatelstvo, počet nezaměstnaných a zpožděný hrubý domácí produkt o 1, 2 a 3 období. Dále bude proveden výpočet pružností, pomocí nějž se určí, která z determinant ovlivňuje hrubý domácí produkt nejvíce. Následně bude vytvořena střednědobá prognóza vývoje hrubého domácího produktu České republiky.

Díličními cíli je popsat vývoj hrubého domácího produktu České republiky v období od roku 1990 do roku 2016, Slovenska a Německa v období od roku 1995 do roku 2015, jejich následné porovnání, a popsat vývoj determinant hrubého domácího produktu České republiky v období od roku 1995 do roku 2015.

### **2.2 Metodika**

Pro zpracování teoretické části bude využito studia dokumentů, odborné literatury a dostupných vědeckých publikací.

V praktické části bude zhodnocen vývoj hrubého domácího produktu České republiky, Slovenska a Německa, a determinant hrubého domácího produktu České republiky pomocí míry dynamik, konkrétně pomocí průměrného absolutního přírůstku, průměrného koeficientu růstu a průměrného relativního přírůstku. Podkladová data pro sledování vývoje budou získána ze statistických úřadů České republiky, Slovenska a Německa, případně z Eurostatu, České národní banky, Světové banky, či OECD.

Následně budou kvantifikovány determinanty hrubého domácího produktu všech tří zemí pomocí dvoustupňové metody nejmenších čtverců a bude provedena následná ekonomická, statistická a ekonometrická verifikace zjištěných modelů, za pomoci softwaru Gretl.

Modely České republiky, Německa a Slovenska budou využity pro výpočet pružností. Model hrubého domácího produktu České republiky bude dále využit pro tříletou prognózu ex- post na rok 2014, 2013 a 2012, a prognózu ex- ante na rok 2016, 2017 a 2018.

### 2.2.1 Časové řady

Jak uvádí Arlt, Arltová, Rublíková (2004) pojmu časová řada lze rozumět jako posloupnosti hodnot jistého ekonomického ukazatele, který je věcně a prostorově vymezen. Časová řada je uspořádána v čase od minulosti do současnosti. Lze ji zapsat následujícím způsobem:

$$y_t, t = 1, \dots, T,$$

kde „y“ představuje ukazatel, „t“ značí časovou veličinu, a „T“ značí počet pozorování.

Aby bylo možné časové řady využít např. z hlediska prognostického využití u ekonometrických modelů, je nutné, aby časová řada splňovala tyto základní požadavky. První z nich vyžaduje, aby údaje byly vzájemně porovnatelné, tedy je nutné, aby se vztahovaly ke stejně dlouhým časovým úsekům, územním celkům, je nutné, aby byly stejně věcně vymezeny a vyjádřeny ve stejných měrných jednotkách. Druhý požadavek je kladen na chronologické seřazení údajů (Tvrdoň, 2016).

Časové řady jsou zpravidla stochastické, což znamená, že jsou zatíženy nejistotou. Jedná se o konkrétní realizaci, která odpovídá náhodnému, tedy stochastickému procesu. Pomocí časových řad lze sestavit model, pomocí něhož jsou generována data a následně je pomocí něj možné předpovídat budoucí vývoj systému, a také do určité míry optimalizovat a řídit chování tohoto systému (Křivý, 2012).

Časové řady lze dle Arlta a Arltové (2009) členit dle:

1. typu ukazatele,
2. délky intervalu.

Podle typu ukazatele se jedná o intervalové a okamžikové časové řady. Ukazatele **intervalové časové řady** závisí na délce časového intervalu (např. HDP České republiky v letech 1990 – 2016). Hodnoty ukazatele **okamžikové časové řady** se váží k určitému

časovému okamžiku (např. kurz EUR k 31. 8. 2017). Podle délky intervalu jde o krátkodobé a dlouhodobé časové řady, kdy **dlouhodobé časové řady** obsahují hodnoty, které jsou v ročních, či delších časových úsecích, zatímco **krátkodobé časové řady** mají hodnoty, které jsou v kratších než ročních úsecích, zpravidla čtvrtletních, měsíčních, či týdenních. Do tohoto členění se dají přiřadit ještě **časové řady vysokofrekvenční**, které mají hodnoty v kratších než týdenních úsecích.

Dále Arlt a Arltová (2009) uvádí důležité charakteristiky časových řad, jako je trend, sezónnost a nelinearita. Lze sem zařadit také podmíněnou heteroskedasticitu, která souvisí s normálním rozdělením a rozptylem měnícím se v závislosti na čase.

Trend zobrazuje obecnou tendenci vývoje zkoumaného jevu v dlouhém časovém období. Představuje výsledek dlouhodobě působících faktorů ve stejném směru, jako např. podmínky trhu v dané oblasti. Může mít rozličný charakter – může růst, klesat, může být mírný, strmý, může se v čase měnit, může být variabilnější než vlastní časová řada, nebo hladší (Arlt, Arltová, 2009).

Pojem sezónnost, jak uvádí Arlt, Arltová (2009), znamená periodické kolísání v časové řadě mající systematický charakter. Kolísání se sleduje během jednoho roku (kalendářního), přičemž se opakuje ve stejné, či modifikované podobě. Periodické změny jsou způsobovány hlavně z důvodu střídání ročního období. Sezónnost se objevuje zejména u krátkodobých a vysokofrekvenčních časových řad.

Další charakteristikou je nelinearita, jejíž problematika je podle Arlta a Arltové (2009) velmi široká a ne zcela prozkoumaná. V souvislosti s tím, že některé časové řady obsahují strukturální zlomy, změny průběhu a variability, může se změnit i jejich autokorelační struktura. Toto chování časových řad může být správně zachyceno lineárními modely. U makroekonomických časových řad se může nelinearita ukázat odlišnými koeficienty růstu, či průměrnými diferencemi v různých obdobích.

Časovou řadu lze rozložit na čtyři části – trend (Tr), sezónní složka (Sz), cyklická složka (C), náhodná složka (u). Jedná se tedy o určitý trend, na který se váží periodické složky (Sz, C) spolu s náhodnou (reziduální) složkou. Tento rozklad může mít dvojí podobu:

- aditivní:  $Y_t = Tr_t + Sz_t + C_t + u_t$ ,
- multiplikativní:  $Y_t = Tr_t Sz_t C_t u_t$ .

V případě aditivního tvaru se všechny složky měří ve stejných jednotkách jako  $Y_t$ , zatímco u multiplikativního tvaru se měří stejně pouze trendová složka a ostatní jsou bezrozměrné veličiny (Křivý, 2012).

### Míra dynamiky

Další o čem se dá v souvislosti s časovými řadami zmínit, jsou podle Arlta, Arltové a Rublíkové (2004) míry dynamiky časových řad. Charakteristiku základních rysů chování časových řad a formulaci jistých kritérií pro jejich modelování umožňují jednoduché míry dynamiky. Pro příklady se předpokládá časová řada  $y_t$ ,  $t=1, \dots, T$ . Mezi nejjednodušší míru dynamiky se řadí:

- **absolutní přírůstek** (první diference), který je možno zapsat následujícím způsobem:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}, \quad t=2, \dots, T.$$

Takto lze vyjádřit, jak se změnila hodnota v čase  $t$  proti hodnotě v čase  $t-1$ . Dále se používá také:

- **průměrný absolutní přírůstek**, který se dá vyjádřit následovně:

$$\bar{\Delta} = \frac{(y_2 - y_1) + (y_3 - y_2) + \dots + (y_T - y_{T-1})}{T-1} = \frac{\sum_{t=2}^T \Delta y_t}{T-1} = \frac{y_T - y_1}{T-1}.$$

Druhou diferenci,  $\Delta^2 y_t = \Delta y_t - \Delta y_{t-1}$ ,  $t=3, \dots, T$ , lze získat diferencováním první diference. Třetí diferenci,  $\Delta^3 y_t = \Delta^2 y_t - \Delta^2 y_{t-1}$ ,  $t=4, \dots, T$ , lze získat diferencováním druhé diference, a tak dále. Diferencování má velký význam v analýze časových řad. Využívá se k výběru vhodné trendové funkce při modelování trendu časové řady.

Další velmi důležitou mírou dynamiky je podle Arlta, Arltové a Rublíkové (2004):

- **koeficient růstu**, který lze vyjádřit následovně:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad t=2, \dots, T.$$

Pokud se koeficient růstu, také zvaný jako tempo růstu, vynásobí stem, zobrazí, na kolik procent hodnoty v čase t-1 vzrostla hodnota v čase t. Pokud se vypočítá geometrický průměr jednotlivých koeficientů růstu, získá se:

- **průměrný koeficient růstu**, který lze vyjádřit následovně:

$$k = \sqrt[T-1]{k_2 k_3 \dots k_T} = \sqrt[T-1]{\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \dots \frac{y_T}{y_{T-1}}} = \sqrt[T-1]{\frac{y_T}{y_1}}$$

Koeficient růstu se stejně jako absolutní přírůstek dá využít k výběru vhodné trendové funkce, a také v přímém použití pro charakterizování dynamiky časové řady. Existuje také **meziroční koeficient růstu**, který je podílem hodnot časové řady ve stejných obdobích v po sobě jdoucích letech, přičemž jedná-li se o čtvrtletní časové řady, lze ho vyjádřit následovně:

$$k_{(4)t} = \frac{y_t}{y_{t-4}}, t = 5, 6, \dots, T,$$

nebo jako součin čtvrtletních koeficientů růstu:

$$k_{(4)t} = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot \frac{y_{t-1}}{y_{t-2}} \cdot \frac{y_{t-2}}{y_{t-3}} \cdot \frac{y_{t-3}}{y_{t-4}}$$

Další a poslední mírou dynamiky uváděnou Arltem, Arltovou a Rublíkovou (2004) je:

- **relativní přírůstek**, který lze zapsat v následujícím tvaru:

$$\delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1,$$

přičemž pokud by se vynásobil stem, zobrazoval by, o kolik procent se změnila hodnota časové řady v čase t ve srovnání s časem t-1. **Průměrný relativní přírůstek** lze vypočítat následovně:

$$\bar{\delta} = \bar{k} - 1.$$

## Stacionarita

Stacionarita je náhodný proces, jež má v čase neměnné rozdělení pravděpodobnosti, díky čemuž jsou neměnné i parametry jeho pravděpodobnostní funkce (jako např. střední hodnota, či rozptyl). Předpokladem stacionarity jsou takové časové řady, jež mají stejný



rozptyl, stejnou podobu autokorelační funkce s měnícím se časem a neobsahují trend (Schwarz, 2011).

Stacionarita časových řad se může rozdělovat na stacionaritu striktní a slabou. Striktní stacionarita požaduje, aby chování náhodného procesu, tedy jeho rozdělení, bylo časově invariantní (nezávislé). Stacionarita slabá předpokládá, že náhodný proces má konstantní rozptyl, konstantní střední hodnotu, a že pro kovariance platí následující vztah:

$$\text{cov}(Y_t, Y_s) = \text{cov}(Y_{t+h}, Y_{s+h}),$$

přičemž  $h$  je libovolné. Tento vztah předpokládá, že závislost dvou libovolných pozorování závisí pouze na jejich časové vzdálenosti, nikoli na tom, kde jsou v časové řadě umístěny (Křivý, 2012).

Testovat stacionaritu lze testy jednotkového kořene, jako např. rozšířený Dickey - Fullerův test, či KPSS test.

### 2.2.2 Ekonometrický model

Pro získání komplexnějšího obrazu o ekonomické skutečnosti a o vztazích, tedy směru a velikosti působení ekonomických sil ve sledovaném hospodářském objektu, se dle Vysušila (1996) využívá ekonometrické analýzy.

Regresní model se snaží vysvětlit vznik náhodných veličin ( $y_{st}$ ) pomocí známých vlivů ( $x_{rt}$ ) a poměrně malého počtu parametrů ( $\beta_{is}, \gamma_{ir}$ ) (Anděl, 1985). Ekonometrický zápis třírovnice modelu lze vyjádřit následovně:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \beta_{1s} y_{st} + \gamma_{1r} x_{rt} + \gamma_{1r} x_{rt} + u_{1t} \\ y_{2t} &= \gamma_{2r} x_{rt} + \gamma_{2r} x_{rt} + \gamma_{2r} x_{rt} + \gamma_{2r} x_{rt} + u_{2t} \\ y_{3t} &= \beta_{3s} y_{st} + \beta_{3s} y_{rs} + \gamma_{3r} x_{rt} + \gamma_{3r} x_{rt} + u_{3t} \end{aligned}$$

kde  $y_{st}$ ... s-tá endogenní proměnná v čase  $t$ ,  
 $x_{rt}$ ... r-tá exogenní proměnná v čase  $t$ ,  
 $\beta_{1s}$ ... strukturální parametr v 1. rovnici s-té endogenní proměnné,  
 $\gamma_{2r}$ ... strukturální parametr ve 2. rovnici r-té exogenní proměnné,  
 $u_{3t}$ ... náhodná složka ve 3. rovnici,

přičemž  $s = (1, 2, \dots, g), r = (1, 2, \dots, k), t = (1, \dots, n)$ .

Obecně se lze v ekonometrickém modelování dle Tvrdoně (2016) setkat s následujícími typy proměnných:

- **Endogenní** (vysvětlovaná, závislá) proměnná představuje výsledek vysvětlujících a náhodných proměnných, tedy její hodnota je modelem generována. Označuje se písmenem  $y$  s indexem  $t$ , kde  $t=1, \dots, n$ . Může být součástí jiných rovnic jako vysvětlující proměnná, v tom případě musí model obsahovat tolik rovnic ( $g$ ), kolik je závislých proměnných ( $g$ ). V těchto situacích se označuje jako  $y$  s indexy  $st$ , kde  $s = (1, \dots, g)$  a  $t = (1, \dots, n)$ . Potom by se endogenní proměnná  $y_{st}$  dala definovat jako  $s$ -tá endogenní proměnná v čase  $t$ .
- **Exogenní** (vysvětlující, nezávislé) proměnné. Pomocí těchto proměnných se vysvětlují hodnoty endogenních proměnných a také jejich změny. Jejich hodnoty jsou určeny ekonomickým prostředím, jež není předmětem zkoumání modelu, tj. nejsou určeny modelem. Označují se písmenem  $x$  s indexem  $t$ , případně  $r$ . Mohou se zapsat jako  $x_{rt}$ , tedy  $r$ -tá exogenní proměnná v čase  $t$ .
- **Predeterminované** proměnné. Jedná se o exogenní proměnné, zpožděné endogenní a zpožděné exogenní proměnné. Jde tedy o všechny proměnné, nacházející se na pravé straně rovnice.

Kromě výše zmíněných proměnných se lze v modelu setkat ještě se strukturálními parametry, jejichž odvození je jedním z cílů ekonometrického modelování. Pomocí nich lze určit směr a intenzitu působení predeterminovaných proměnných na endogenní proměnnou.

### **Předpoklady modelu**

Odhadnuté parametry modelu musí splňovat určité předpoklady pro to, aby měly požadované vlastnosti, tedy aby byly nejlepší (odhad nemá větší rozptyl než ten, ke kterému ho porovnáváme), nestranné (nesmí být nahodnoceny ani podhodnoceny) a konzistentní (rostoucí počet pozorování zajistí konvergenci pravděpodobnosti k hodnotě odhadovaného parametru). Mezi předpoklady patří následující:

- Specifikační předpoklady:
  - neopomenutí podstatné exogenní proměnné,
  - vypuštění irelevantních exogenních proměnných,
  - volba správné funkční formy modelu,
  - časová invariantnost, stabilní odhadnuté parametry,
  - respektování simultánnosti vztahů mezi proměnnými,
  - exogenní proměnné jsou nenáhodné a fixní v opakujících se souborech,
  - neexistence perfektní multikolinearity.
- Předpoklady o náhodné složce:
  - nulový průměr náhodné složky:  $E(u_t) = 0$ ,
  - homoskedasticita – rozptyl náhodné složky je konečný a konstantní:  $\text{Var}(u_t) = \sigma^2 < \infty$ ,
  - neexistence závislosti mezi  $x_{it}$  a  $u_t$ :  $\text{Cov}(x_{it}, u_t) = 0$ ,
  - nepřítomnost autokorelace reziduí – kovariance mezi  $u_i$  a  $u_j$  je rovna nule:  $\text{Cov}(u_i, u_j) = 0$  pro  $i \neq j$ ,
  - normální rozdělení náhodné složky.

Multikolinearita představuje závislost mezi proměnnými v rovnici, přičemž je nežádoucí, aby byla vysoká, jelikož poté by nebylo možné separovat vlivy jednotlivých exogenních proměnných na endogenní proměnnou. Multikolinearitu lze identifikovat vyčíslením korelační matice, která obsahuje párové korelační koeficienty jednotlivých exogenních proměnných. Za vysokou multikolinearitu se považuje hodnota párového korelačního koeficientu vyšší než 0,8 (nebo 0,9), za perfektní se poté považuje hodnota 1, a v takovém případě nelze model odhadnout. Vysokou multikolinearitu lze snížit pomocí tzv. dummy (umělé) proměnné, pomocí transformace podkladových údajů (převodem na odchylky druhého řádu – postupné diference – či relativní odchylky), pomocí odstranění jedné z proměnných způsobující multikolinearitu, či pomocí ignorování multikolinearity (to lze v případě statistické významnosti parametrů) (Čechura, Hálová, Kroupová, Malý, Peterová, Rumánková, 2016).

## Odhad modelu

Pro odhad parametrů simultánního modelu se využívá dvoustupňové metody nejmenších čtverců (DMNČ), která poskytuje parametry, které jsou nejlepší, nestranné a konzistentní, pokud jsou splněny předpoklady. Je to jedna z metod s tzv. omezenou informací, což znamená, že odhad parametrů se provádí pro každou rovnici modelu zvlášť. V podstatě jde o nalezení parametrů minimalizujících součet čtverců odchylek teoretických hodnot endogenní proměnné od jejich skutečných hodnot. Toto kritérium lze zapsat následujícím způsobem:

$$\min \sum_{t=1}^n (u_t)^2.$$

Podstatou této metody je opakovaná aplikace běžné metody nejmenších čtverců, kdy v prvním kroku se vyčíslí matice teoretických hodnot  $\hat{Y}_2$  ze vztahu:

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

a následně je provedeno vyčíslení vektoru strukturálních parametrů odhadované rovnice ze vztahu:

$$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ y_{1*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \\ X_*^T \end{bmatrix} y_1$$

kde  $Y_2$  znázorňuje matici napozorovaných hodnot endogenních proměnných zahrnutých v rovnici,  $X=[X^*, X^{**}]$  matici hodnot všech predeterminovaných proměnných modelu, přičemž  $X^*$  je matice hodnot predeterminovaných proměnných zahrnutých v odhadované rovnici a  $X^{**}$  je matice hodnot predeterminovaných proměnných v odhadované rovnici nezahrnutých, ale obsažených v ostatních rovnicích modelu (Čechura, Hálová, Kroupová, Malý, Peterová, Rumánková, 2016).

## Identifikace modelu

Identifikaci modelu je nutné provést, aby se zjistilo, zda rovnice není redundantní, tedy aby rozdílné množiny strukturálních parametrů nekorespondovaly se stejnou množinou statistických dat (Hušek, 2007). Je nutné dodržet vztah:

$$k^{**} \geq g^* - 1,$$

kde  $k^{**}$  znázorňuje počet predeterminovaných proměnných nezahrnutých v rovnici a  $g^*$  počet endogenních proměnných zahrnutých v rovnici (Čechura, Hálová, Kroupová, Malý, Peterová, Rumánková, 2016).

### Verifikace modelu

Před aplikací modelu je nutné nejdříve ověřit, zda mají odhadnuté parametry požadované statistické, ekonometrické, či ekonomické vlastnosti. Ověřování probíhá ve třech krocích, jde o verifikaci:

- **ekonomickou** – posuzuje se směr a intenzita působení exogenních proměnných na endogenní proměnnou, spolu s logickou interpretací potvrzující, či vyvracující soulad s ekonomickými teoriemi,
- **statistickou** – zde se zkoumá statistická významnost odhadnutých parametrů, jednotlivých rovnic i celého modelu, hodnotí se shoda odhadnutého modelu s daty a statistická významnost odhadnutých parametrů,
- **ekonometrickou** – v tomto kroku se ověřují předpoklady modelu, uvedeny výše v této práci, tedy test:
  - autokorelace reziduí – pomocí Breusch Godfreyho, či Durbin Watsonova testu, v softwaru Gretl pomocí LM testu, kdy nulová hypotéza předpokládá nepřítomnost autokorelace, nulová hypotéza se nezamítá, pokud je p-hodnota vyšší, než hladina významnosti,
  - multikolinearity – pomocí korelační matice (více viz předpoklady LRM),
  - heteroskedasticity – pomocí Breusch Paganova testu, či v softwaru Gretl pomocí Whiteova testu, kdy nulová hypotéza předpokládá nepřítomnost heteroskedasticity, nulová hypotéza se nezamítá, pokud je p-hodnota vyšší, než hladina významnosti,
  - normality reziduí – Jarque-Berova testu v softwaru Gretl, kdy nulová hypotéza předpokládá normální rozdělení náhodné složky, nulová

hypotéza se nezamítá, pokud je p-hodnota vyšší, než hladina významnosti.

Shoda odhadnutého modelu s daty, se posuzuje pomocí koeficientu vícenásobné determinace ( $R^2$ ). Tento koeficient se obvykle vyjadřuje v procentech a udává, z kolika procent jsou změny endogenní proměnné vysvětleny změnami exogenních proměnných. Koeficient vícenásobné determinace nabývá od 0 do 100 procent, přičemž je žádoucí přiblížit se co nejlíže ke 100 procentům. Druhé z hodnocených, testování statistické významnosti odhadnutých parametrů, se provádí pomocí t-testu, kdy se porovnává testovací kritérium – t-hodnota – s tabulkovou hodnotou, nebo pomocí softwaru Gretl, kdy se kontroluje p-hodnota, která musí být vyšší než hladina významnosti (Čechura, Hálová, Kroupová, Malý, Peterová, Rumánková, 2016).

### **Aplikace modelu**

Pokud se model po verifikaci zhodnotí jako použitelný, lze ho využít pro prognostické účely, v oblasti strukturální analýzy, či pro simulaci efektů a výsledků různých scénářů (pomocí koeficientů pružnosti) (Čechura, Hálová, Kroupová, Malý, Peterová, Rumánková, 2016).

Prognostiku lze podle Tvrdoně (2016) chápat jako část teorie poznání vztahující se k budoucnosti. V podstatě jde o výpověď působení ekonomických zákonitostí v budoucnu, s přihlédnutím k působení různých faktorů na hospodářské procesy, přičemž je přítomný faktor neurčitosti. Pro sestavení prognózy se vychází z BMNČ/DMNČ a redukované formy modelu. Lze předpovídat buď pozitivní prognostický horizont pomocí ex-ante prognózy, nebo negativní prognostický horizont, pomocí ex-post prognózy, která je využívána k určení schopnosti prognózovat.

Koeficienty pružnosti, podle Čechury, Hálové, Kroupové, Malého, Peterové a Rumánkové (2016), umožňují vyjádřit působení vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou relativně, což umožňuje srovnat intenzitu působení jednotlivých exogenních proměnných na proměnnou endogenní při odlišných jednotkách. Obecný vztah pro vyjádření koeficientů pružnosti je:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\hat{y}} .$$

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Makroekonomie

Ekonomii jako takovou lze dle Pichaničové a Pačesové (2002) chápat jako rozhodování mezi různými alternativami alokace zdrojů k dosažení nejlepšího efektu. Rozděluje se na mikroekonomii, která zkoumá chování jednotlivých subjektů, jako jsou podnikatelé, spotřebitelé, firmy, domácnosti a jiní, a dále na makroekonomii, která sleduje ekonomiku jako celek, který se vyjadřuje v agregátních veličinách, jako HDP, inflace a cenová hladina, zaměstnanost, úroveň produkce a vlivy hospodářské politiky.

#### 3.1.1 Makroekonomické cíle a nástroje

V mikroekonomii jsou cíle dva – z hlediska spotřebitelů jde o maximalizaci užítku ze spotřebovaných výrobků a služeb, a z hlediska firem jde o maximalizaci zisku. V makroekonomii jde o cíle státu, pomocí kterých chce pozitivně ovlivnit výkonnost ekonomiky jako celku. Jedná se o následující:

- velikost a tempo růstu celkového produktu (HDP),
- velikost a struktura nezaměstnanosti (míra nezaměstnanosti),
- stabilita cen (míra inflace),
- vyrovnanost vývozu a dovozu (bilance zahraničního obchodu).

Výkonnost ekonomiky lze tedy sledovat pomocí tzv. magického čtyřúhelníku (Švarcová, 2016/2017). Jak uvádí Pichačová a Pačesová (2002), těchto cílů je dosahováno pomocí čtyř skupin nástrojů:

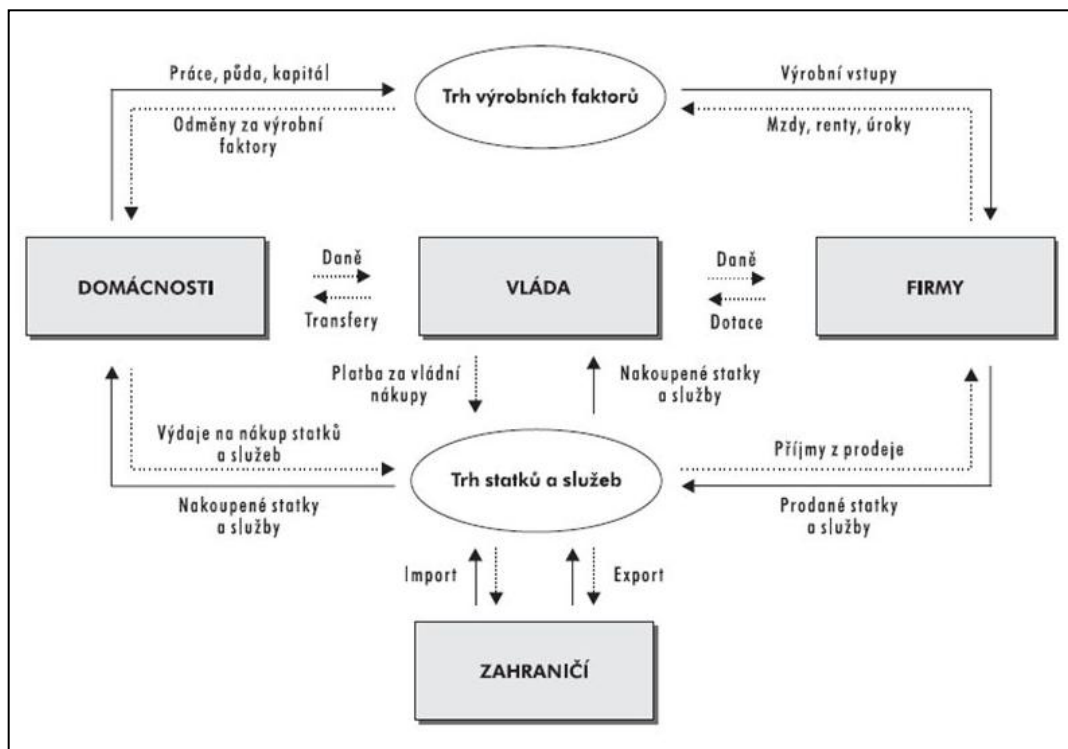
- fiskální politika,
- důchodová politika,
- monetární politika,
- zahraničně obchodní politika.

#### 3.1.2 Makroekonomické subjekty

Brčák a Sekerka (2010) uvádí, že ekonomického koloběhu statků a služeb, výrobních faktorů, důchodů a výdajů se účastní sektory národního hospodářství, jimiž jsou domácnosti, firmy, vláda a zahraničí. Subjekt **domácnosti** představuje všechny jednotky s funkcí spotřeby a tento subjekt vlastní výrobní faktory. **Firmy** představují jednotky používající výrobní faktory k tvorbě statků. **Vláda** představuje národohospodářský sektor,

který se do koloběhu zapojuje pomocí soustavy veřejných rozpočtů. Domácnosti, firmy a vláda jsou subjekty domácí, též nazývané jako rezidenti, mají tedy sídlo v dané zemi. Subjekt **zahraničí**, tzv. nerezidenti, v sobě zahrnuje zahraniční domácnosti, firmy a vládu. Tento subjekt může existovat pouze v otevřené ekonomice.

**Obrázek 1: makroekonomický koloběh**



Zdroj: <http://slideplayer.cz/slide/3110881/>

Na výše uvedeném obrázku (č. 1) je zobrazen makroekonomický koloběh. Domácnosti vlastní výrobní faktory, které se využívají při výrobě statků ve firmách, tedy tvoří výrobní vstupy. Z firem plynou do domácností důchody ze služeb výrobních faktorů. Dalším příjmem domácností jsou transfery od vlády (sociální dávky, příspěvky, podpora, ...). Tyto důchody domácností jsou využívány na placení daní vládě, na nákup statků a služeb a také k tvorbě úspor (PS). Příjem firem je tvořen z výdajů ostatních sektorů, které kupují jejich produkci – jedná se zejména o výdaje soukromé (C), vládní a investiční (I). Jako domácnosti, i firmy získávají od vlády transfery. Příjmy firmy využívají na placení daní vládě a na úhradu nákladů za výrobní faktory domácnostem. Vláda se zapojuje do koloběhu pomocí soustavy veřejných rozpočtů, jak je již uvedeno výše. Příjmy jsou tvořeny zejména daněmi a povinnými platbami (pojištění – sociální a zdravotní zabezpečení). Výdaje vlády představují transferové platby (TR) a vládní nákupy (G). Součástí vládních nákupů mohou být zejména podniky ve školství, zdravotnictví, obraně,



veřejné správě, apod., tedy podniky, které mají hospodaření napojené na rozpočet. Jsou většinou ve veřejném vlastnictví. Zahraniční subjekt se zapojuje do koloběhu exportem – zahraniční subjekt je odběratelem domácích výrobků a služeb, či importem – zahraniční subjekt je dodavatelem výrobků a služeb ze zahraničí domácím subjektům. Důležité je zde zpravidla saldo obchodů, tedy čistý export (rozdíl mezi exportem a importem).

### 3.2 Hrubý domácí produkt

Pomocí měření výkonnosti ekonomiky je možné sledovat a zhodnotit makroekonomickou situaci dané země, a také je možné pomocí ní porovnat makroekonomickou situaci dvou různých zemí. Jak již bylo uvedeno výše, výkonnost ekonomiky lze nejčastěji sledovat pomocí hrubého domácího produktu (Soukup, 2007).

V souvislosti s měřením výkonnosti ekonomiky je podle Brčáka a Sekerky (2010) nutné rozlišovat finální produkt a meziprodukt. Do finálního produktu se zahrnují takové výrobky a služby, které jsou prodávány konečnému uživateli. Meziprodukt představuje výrobky, které se v daném roce vyrobily a současně byly ve stejném období spotřebovány – jedná se např. o materiál. Do výstupu se zahrnuje produkt finální a to z toho důvodu, aby se zabránilo dvojnásobnému započítávání, jak uvádí Dornbusch (1990).

Pomocí makroekonomických agregátů, které představují souhrnné veličiny, se měří rozsah hospodářské činnosti jednotlivých zemí. Tyto veličiny se dají rozdělit na stavové a tokové. Stavové měří ekonomickou veličinu v určitém, daném časovém okamžiku. Jedná se např. o objem úspor, či počet pracovních sil v ekonomice. Tokové měří ekonomickou veličinu za časové období. Může se jednat např. o investice za rok. Hrubý domácí produkt se řadí do tokových veličin. Mezi nejpoužívanější agregáty, dle Jurečky a Jánošíkové (2010) patří:

- hrubý domácí produkt,
- hrubý národní produkt,
- čistý domácí produkt,
- čistý národní produkt.

Hrubý domácí produkt (HDP), či Gross Domestic Product (GDP) představuje „součet peněžních hodnot finálních výrobků a služeb, vyprodukovaných během jednoho roku výrobními faktory alokovanými v dané zemi“ (Jurečka, Jánošíková, 2010, s. 8). Zde

není důležité, kdo výrobní faktory vlastní. Na druhé straně hrubý národní produkt (HNP), či Gross National Product (GNP) zahrnuje i hodnotu zboží a služeb, které byly vytvořeny národními výrobními faktory v zahraničí. Rozdíl tedy spočívá v tom, že u HDP je důležité kde byly výrobky a služby vytvořeny, a u HNP záleží na tom, kdo výrobky a služby vytvořil. Dále se dá v této souvislosti hovořit o čistém příjmu cizinců, což je rozdíl (matematický) mezi HDP a HNP. Pokud je výsledek kladný, tedy HDP je vyšší než HNP, pak vydělávají příslušníci dané země méně v zahraničí, než kolik v dané zemi vydělávají cizinci. Pro výstup ekonomiky se dnes využívá ve většině zemí HDP mimo jiné i proto, že je snadněji zjištělný. Jelikož tak činí většina zemí, je poté snadnější využít HDP pro mezinárodní srovnávání výkonnosti ekonomik (Urban, 2011).

Čistý domácí produkt (Net Domestic Product - NDP) (Jurečka, Jánošíková, 2010) představuje hrubý domácí produkt očištěný o odpisy. HDP zahrnuje jak hodnotu výrobků a služeb nově vytvořenou v daném období, tak hodnotu přenesenou do nově vyrobených výrobků a služeb z minulosti. Příčinou je, že kapitálové statky, které byly vyrobeny dříve, používané při výrobě výrobků a služeb se v procesu postupně znehodnocují. Toto znehodnocení se nazývá jako amortizace, či odpisy. Dornbusch (1990) uvádí, že znehodnocení se pohybuje okolo 11% HDP, tudíž NDP tvoří 89% HDP, Urban (2011) uvádí znehodnocení 10%.

### **3.2.1 Nominální a reálný HDP**

Hodnotu produkce ekonomiky si lze představit jako součin jednotlivých produktů a jejich cen. Jelikož jsou ceny proměnlivé, může se stát, že HDP roste i přes to, že množství produkce se nemění, či klesá. Rozlišuje se tedy HDP nominální a reálné, aby se odlišil růst objemu produkce od růstu cen.

Nominální HDP je vyjádřeno v běžných cenách, tedy v těch, které platí na trhu v období, ve kterém je HDP počítáno. Toto vyjádření je nevýhodné kvůli inflačním (popřípadě deflačním) pohybům. Toto vyjádření snižuje vypovídací schopnost a znemožňuje spolehlivé mezičasové srovnání. Nominální HDP má svůj význam při úvahách o objemu peněz, které jsou potřeba pro plynulý koloběh v národním hospodářství. V ostatních případech je zapotřebí použít reálné HDP (Jurečka, Jánošíková, 2010).

Reálné HDP je vyjádřeno ve stálých, nezměněných cenách. V tomto případě se zvolí výchozí časový úsek, vůči němuž se porovnávají další sledovaná období. Při výpočtu reálného HDP se využívá cenového indexu nazývaného deflátor HDP, jež slouží k vyjádření změny reálné produkce, čímž se vyjádří vliv inflace (či deflace) na makroekonomické ukazatele, které vyjadřují výkonnost ekonomiky. Vzorec deflátoru HDP je následující:

$$\text{Deflátor HDP} = \frac{\text{Produkce běžného roku v cenách běžného roku}}{\text{Produkce běžného roku v cenách základního roku}} \times 100$$

Jedná se o poměr nominálního HDP běžného roku a reálného HDP běžného roku. Tento poměr vyjadřuje míru změny ceny a vyjadřuje se zpravidla jednou ročně. K zobrazení pohybů cen v ekonomice se krom deflátoru HDP využívá další z cenových indexů – index spotřebitelských cen (CPI). Tento index bere v úvahu tzv. spotřební koš, kam se řadí statky a služby, které jednotlivé spotřebitelské skupiny nejčastěji spotřebovávají. Rozdíl mezi indexy spočívá zejména v rozdílnosti výchozích dat a v tom, že CPI zohledňuje váhu jednotlivých statků (spotřebovaný objem jednotlivých statků v základním roce) (Pichaničová, Pačesová, 2002).

### **Deflátor HDP**

Oproti již zmiňovanému, skupina autorů Rojíček, Spěváček, Vejmělek, Zamrazilová a Žďárek (2016) se deflátorem zabývá dále. Tvrdí, že se jedná o souhrnný index, který měří vývoj celkové cenové hladiny, jelikož obsahuje všechny statky a služby produkované danou ekonomikou a také do ní dovážené. Lze ho vypočítat buď tak, že se vyjde z výdajové metody měření HDP, nebo z produkční metody měření HDP. O metodách viz Metody výpočtu HDP.

Pokud se vychází z výdajové metody, jedná se podle Rojíčka, Spěváčka, Vejmělka, Zamrazilové a Žďárka (2016) pouze o schematický způsob výpočtu deflátoru, jelikož v první fázi (proces statistické deflace) dochází k převodu jednotlivých položek HDP<sup>1</sup> do stálých cen a přechází se k druhé fázi, která je komplikovanější, jelikož skutečné tržní ceny pro netržní produkci v rámci vládní spotřeby nejsou k dispozici. Z toho důvodu může dojít k tomu, že se deflátor HDP bude vyvíjet v dané ekonomice, ne vždy dočasně,

---

<sup>1</sup> Spotřeba domácností a vlády, hrubá tvorba kapitálu, vývoz a dovoz

v protichůdném směru ve srovnání s CPI, a také může klesat vlivem cen v zahraničním obchodě (TT – index směnných relací).

Pokud se vychází z produkční metody, je výpočet deflátoru HDP založen na dvojí deflaci, kdy se deflátor vypočítá rozdílem po deflování celkové hrubé produkce a mezispotřeby, přičemž i zde nastávají komplikace, jelikož deflátor hrubé přidané hodnoty nelze vypočítat přímo, neboť nejsou k dispozici ceny, ani odpovídající cenové indexy. K deflování celkové hrubé produkce se využívá vážený aritmetický průměr následujících cenových indexů: index cen tržních služeb, index cen stavebních prací, index cen zemědělských výrobců, index cen průmyslových výrobců (Rojíček, Spěváček, Vejmělka, Zamrazilová, Žďárek, 2016).

Pomocí deflátoru lze posoudit vnější, či vnitřní cenové tlaky. Externí cenové tlaky lze sledovat za pomoci vývoje deflátoru dovozu. Vnitřní cenové tlaky lze sledovat pomocí vývoje deflátoru konečné domácí poptávky, kterou lze rozdělit na deflátor výdajů na osobní spotřebu (PCE), deflátor výdajů vlády na spotřebu a deflátor hrubé tvorby kapitálu (HTFK). Index PCE, oproti deflátoru HDP, není ovlivněn směnnými relacemi, a proto ho lze využít jako alternativní ukazatel míry inflace (Rojíček, Spěváček, Vejmělka, Zamrazilová, Žďárek, 2016).

### **3.2.2 Metody výpočtu HDP**

Jak uvádějí ve své publikaci Brčák a Sekerka (2010), český statistický úřad stanovuje HDP shrnutím hodnot, které jsou přidané ke zpracování ve všech odvětvích činností považujících se jako produktivní v systému národního účetnictví. Jedná se o propočet v kupních cenách, kterými jsou uskutečňovány tržní výkony, tedy bez dotací a s daněmi. Prvotní výpočet představuje nominální HDP, tedy propočet v běžných cenách.

Dále Urban (2011) uvádí, že ČSÚ využívá pro výpočet HDP tři metody, které jsou navzájem rovnocenné, tedy všechny vedou ke stejnému výsledku. Ovšem v praxi se může stát, že mezi ukazateli zjištěnými jednotlivými metodami mohou vznikat rozdíly. Může se jednat o časové rozdíly, statistické chyby, či o nezahrnutí některých položek. Jedná se o:

- produkční metodu,
- výdajovou metodu,
- důchodovou (příjmovou) metodu.

## **Produkční metoda**

Produkční metoda, též označována jako výrobní, je počítána jako souhrn hrubé přidané hodnoty jednotlivých sektorů, či odvětví, a čistých daní na produkty (Brčák, Sekerka, 2010). Přidanou hodnotou se rozumí hodnota postupně přidávaná jednotlivými výrobci v průběhu výrobního procesu k hodnotě nakupovaných surovin, služeb a polotovarů. V praxi se přidaná hodnota zjišťuje tak, když se od příjmu z prodeje daného produktu odečtou náklady na vstupy, které jsou nezbytné k výrobě daného produktu. Hodnota HDP se pak vypočítá jako součet hodnot všech firem v ekonomice v daném období – zpravidla rok (Jurečka, Jánošíková, 2010).

Vzorec pro výpočet HDP produkční metodou uvádí Brčák a Sekerka (2010) následovně:

$$\text{HDP} = \text{produkce} - \text{mezispotřeba} + \text{daně z produktů} - \text{dotace na produkty}$$

## **Výdajová metoda**

Výdajová metoda je nejběžnější způsob, jak vypočítat HDP. Jedná se o měření finálního produktu, dá se říci nepřímé, jelikož se zjišťují a sčítají výdaje vynaložené k jeho nákupu a následně se až posuzuje jeho velikost. Sčítají se zde výdaje makroekonomických subjektů, o kterých se psalo již výše v této práci (Jurečka, Jánošíková, 2010).

Vzorec pro výpočet HDP výdajovou metodou uvádí Brčák a Sekerka (2010) následovně:

$$\text{HDP} = \text{C} + \text{I} + \text{G} + \text{NX}$$

„C“ (consumption) představuje výdaje domácností na nákup dlouhodobých i krátkodobých spotřebních statků a služeb. Patří sem např. nákup potravin, automobilů, domů, apod. Vysoký podíl C na HDP by mohl znamenat nižší ekonomickou výkonnost, jelikož čím vyšší je spotřeba, tím nižší jsou úspory a ty se využívají na investice (Pichaničová, Pačesová, 2002).

„I“ (investment) představují v tomto případě investice soukromé, tedy investice soukromých firem. Obsahují dva komponenty:

- fixní investice – nákup kapitálových statků firmami (jedná se např. o stroje, budovy, apod.),
- investice v podobě zásob – jedná se o změny ve stavu zásob, pokud tedy firma udržuje zásoby na stejné úrovni během daného období, jsou investice v podobě zásob nulové.

Dále se dá hovořit o investicích restitučních ( $I_r$ ), jež nahrazují opotřebená zařízení a budovy. Investice, které rozšiřují výrobní kapacitu, se nazývají čisté investice ( $I_n$ ). Ty lze vyjádřit jako hrubé investice mínus amortizace. Hrubé investice představují souhrn všech investic a označují se jako  $I_g$ . Vyjádřit ve vzorci to lze následovně:

$$I_g = I_r + (I_n - a)$$

Pokud se do výpočtu zahrnou hrubé investice, bude výsledkem hrubý domácí produkt, pokud se zahrnou čisté, bude výsledkem čistý domácí produkt (Jurečka, Jánošíková, 2010).

„G“ (government) symbolizuje vládní nákupy statků a služeb, tedy přímé nákupy statků a výdaje za služby. Nezahrnují však transferové platby. Je nutné rozlišovat pojmy vládní nákupy statků a služeb (G), vládní výdaje (sem patří vládní nákupy spolu s tranfery) a pojem výdajová stránka státního rozpočtu (tento pojem v sobě zahrnuje vládní výdaje spolu s dalšími položkami, jako např. splátky zahraničního dluhu). Pokud by se zahrnuly transferové platby, jednalo by se o dvojí započtení, jelikož se transferové platby projevují ve složce „C“, případně „I“ (Pichaničová, Pačesová, 2002).

„NX“ vyjadřuje čistý export. Jedná se o výdaje zahraničních subjektů na daném území – položka exportu (X) – a zároveň o výdaje domácích subjektů v zahraničí – položka importu (M). Import je nutné zahrnout, aby nedocházelo k umělému nadhodnocování HDP. Čistý export se poté vyjádří následovně:

$$NX = X - M$$

Jedná se o výkonovou bilanci, která se skládá z obchodní bilance, což je vztah exportu a importu, které se týkají výrobků, a o bilanci vývozu a dovozu služeb. Pokud je čistý export kladný, tedy výkonová bilance aktivní, hodnota HDP se zvyšuje, pokud jde o opačný jev, tedy záporný čistý export, či pasivní výkonovou bilanci, hodnota HDP se snižuje (Jurečka, Jánošíková, 2010).

## Důchodová metoda

Důchodová, též nazývaná příjmová, metoda vychází při výpočtu HDP z toho, že hodnota finálního produktu je počítána jako součet všech důchodů, plynoucích z poskytování služeb výrobních faktorů, které jsou využity k produkci výrobků a služeb. Jedná se zejména o mzdy, platy, renty, úroky a zisky. Důležité je započíst pouze primární důchody výrobních faktorů a nezahrnovat transferové platby vznikající přerozdělením primárních důchodů. Pokud by se transferové platby započaly, jednalo by se opět o umělé nadhodnocení, jelikož zvýšení důchodů (nebo příspěvků v nezaměstnanosti) by vedlo ke zvýšení HDP, aniž by se hodnota celkové produkce zvýšila (Urban, 2011).

Důchodovou metodu lze vyjádřit následujícím vzorcem:

$$\text{HDP} = \text{náhrady zaměstnancům} + \text{daně z výroby a z dovozu} - \text{dotace} + \text{čistý provozní přebytek} + \text{čistý smíšený důchod} + \text{spotřeba fixního kapitálu}$$

Náhrady zaměstnancům představují mzdy a platy a sociální příspěvky zaměstnanců. U provozního přebytku jde především o zisky podnikatelských subjektů, úroky a ostatní důchody z vlastnictví kapitálu. Jedná se o rozdíl mezi hrubou přidanou hodnotou, náhradami zaměstnanců a daněmi z výroby a dovozu. Smíšený důchod představuje souhrn důchodů z podnikání drobných podnikatelů – zisku – a z důchodu z pracovní činnosti drobných podnikatelů – mzda (Brčák, Sekerka, 2010).

### 3.2.3 Problémy měření HDP

V praxi se HDP, jak již bylo zmíněno výše v této práci, využívá k měření výkonu ekonomiky. Je možné se setkat s několika nedostatky, které jsou příčinou toho, že výsledné HDP není dokonalým zobrazením. Dornbusch (1990) mluví o čtyřech hlavních problémech:

- 1) Jelikož se s některými výstupy neobchoduje na trhu, jsou těžko měřitelné. Příkladem může být dobrovolnická činnost, či domácí kutilství.
- 2) Druhý problém se týká kvality zboží, kde vyšší kvalitu je těžké správně ohodnotit. Příkladem mohou být počítače, u kterých se kvalita zvyšuje, ale cena klesá.

- 3) Jako příspěvek k reálnému HDP mohou být přiřazené i některé aktivity, které ve skutečnosti představují spotřebovávání zdrojů, nebo jsou to tzv. negativní produkty. Tento problém se týká tzv. stínové ekonomiky, tedy takové, ve které dochází k utajované činnosti, a která není státem usměrňovaná a zdaňovaná. Existují pouze její hrubé odhady, pro Českou republiku se podle Jurečky a Jánošíkové (2010) odhaduje, že příjmy stínové ekonomiky činí 15% hodnoty HDP. Příkladem zde mohou být zločiny.
- 4) Posledním uváděným problémem je hledisko životního prostředí a jeho ničení, jež nejsou ve výpočtech brány v úvahu. Tento problém se týká především rozvojových zemí. Příkladem zde může být uvedena Indonésie, u které, pokud by byly účinky na životní prostředí započítány, by se snížilo tempo ekonomického růstu.

Jurečka a Jánošíková (2010) tyto problémy ještě dále rozšiřují:

- 1) Problém „nové ekonomiky“ spočívá v tom, že charakter produkce, který byl v době, kdy se vyvíjely metody výpočtu, byl odlišný od toho dnešního. Týká se to zejména silného průniku informačních technologií. Uvažuje se tedy o metodách nových, zejména v sektoru služeb, kde má produkt podobu elektronických operací.
- 2) Další problém se týká lidského štěstí, což opět souvisí se značným pokrokem od dob stanovování metod. Stávající metody nepostihují mnohostrannost života společnosti ani jednotlivců. Nejcennější věci v životě bývají neměřitelné.

Tyto nedostatky HDP se snaží systém eliminovat a tvořit nové ukazatele. Mezi nejznámější patří čistý ekonomický blahobyt, index lidského rozvoje a index lidského utrpení. **Čistý ekonomický blahobyt** (Net Economic Welfare – NEW) má snahu odrážet pouze aktivity přispívající ke státnímu blahobytu, jako je práce v domácnosti, produktivní část stínové ekonomiky, či hodnota volného času. **Index lidského rozvoje** (Human Development Index – HDI) je používán OSN a má snahu měřit, jak se hospodářská výkonnost podílí na zdravém a dlouhém životu, vzdělanosti a životní úrovni obyvatel. Tento index nabývá hodnot od 0 do 1 a je vyhodnocována blízkost dosahování tří cílů:



průměrné délky života 85 let, přístupu ke vzdělání a dobré životní úrovně každého občana. Snaha je dostat se co nejbliže k 1. **Index lidského utrpení** se utváří sčítáním negativních bodů, které jsou udělovány v deseti oblastech: pravděpodobná délka života, denní příjem kcal, očkování dětí, školní docházka, dostupnost pitné vody, míra inflace, počet televizorů na tisíc obyvatel, průměrný důchod na obyvatele, občanská práva a politická svoboda (Jurečka, Jánošíková, 2010).

Dle studie provedené Garrym Eggerem (2012) má prosperita země (měřená v HDP na obyvatele) různé vztahy s úrovní tělesné hmotnosti, štěstím obyvatel a s dopady na životní prostředí (např. uhlíkové emise). Ve své studii Egger zkoumal právě tyto vztahy a našel úroveň HDP, která zajišťuje udržitelnou ekonomickou aktivitu, optimální štěstí a zdravou úroveň průměrného indexu tělesné hmotnosti (body mass index – BMI). BMI by se mělo pohybovat v průměru 21 až 23 kg/m<sup>2</sup>, aby se eliminovaly výskyty podváhy a nadváhy, přičemž podle studie, ze 175 pozorovaných zemí, málo která tohoto průměru dosáhla. V rámci bohatých zemí, jejichž HDP na obyvatele převyšuje 30 tisíc USD, byl BMI pod průměrem. Podle výsledků má HDP na obyvatele pozitivní vztah k BMI a štěstí do výše 3 – 5 tisíc USD. Dále má pozitivní vztah k uhlíkovým emisím, které udržovaly uhlíkovou stopu pod 5 tun na obyvatele, jež se vyskytovaly u HDP na obyvatele menšího než 15 tisíc USD. Z toho podle Eggera vyplynulo, že HDP na obyvatele pohybující se mezi 5 až 15 tisíci USD je spojeno s vyšším počtem obyvatel a jejich environmentální stabilitou.

### **3.2.4 Metody měření HDP ve vybraných státech EU**

Pro tuto práci byly vybrány dva státy Evropské Unie, které ovlivňují Českou republiku. Jsou jimi Spolková republika Německo (dále jen Německo) a Slovenská republika (dále jen Slovensko). Oba státy patří mezi nejvýznamnější partnery České republiky.

Německo bylo vybráno z toho důvodu, že k České republice ho pojí dlouhodobý vztah ať už z historického, či novodobého hlediska. Pojí je spolu Smlouva o dobrém sousedství a přátelské spolupráci z roku 1992. Existuje přeshraniční česko-německá spolupráce, která je zastřešována celou řadou institucí a nadací. Pro Českou republiku je Německo nejdůležitějším obchodním partnerem, obchod s ním tvoří přibližně 1/3 celkového zahraničního obchodu České republiky. Ze zemí střední a východní Evropy je ČR pro Německo druhým nejdůležitějším partnerem. Německo je v České republice

největším přímým zahraničním investorem a hospodářské vztahy jsou mezi státy intenzivní (AHK: Česko-německé vztahy, 2017).

Jak již bylo zmíněno několikrát výše, Slovensko k České republice patřilo do roku 1993. Tyto země jsou provázány stále i po osamostatnění. Mají obdobnou strukturu ekonomik, ekonomiky obou států jsou závislé na automobilovém průmyslu (Urban, 2015). Stejně jako s Německem existují přeshraniční vztahy se Slovenskem. Podíl Slovenska na zahraničním obchodu České republiky v rámci celkového obchodu České republiky se zvyšuje, především co se týče vývozu. Od roku 2004 do roku 2007 bylo Slovensko druhým nejvýznamnějším obchodním partnerem České republiky, hned za Německem. I po tomto období zůstal obrát obchodu se Slovenskem velmi vysoký a činil 7 % podíl na celkovém obrátu ČR (ČSÚ: Vývoj zahraničního obchodu ČR, 2017).

### **Metody měření HDP v Německu**

Hrubý domácí produkt (v němčině Bruttoinlandsprodukt – BIP) se v Německou počítá pomocí dvou metod:

- metodou o výrobě,
- metodou o výdajích.

Metoda o výrobě by se dala přirovnat k české výrobní metodě. Nejdříve se spočítá hrubá přidaná hodnota jako rozdíl mezi hodnotou produkce a mezipotřebou. Následně se přičtou daně z produktů a odečtou dotace na produkty. Celý postup znázorňuje následující vzorec:

$$\text{HDP} = \text{produkce} - \text{mezipotřeba} + \text{daně z produktů} - \text{dotace na produkty}$$

Metoda o výdajích odpovídá výdajové metodě používané v České republice. Sečtou se výdaje na konečnou spotřebu výrobků a služeb soukromého a veřejného sektoru spolu s investicemi a čistým vývozem. Tento postup se dá vyjádřit následujícím vzorcem:

$$\text{HDP} = \text{výdaje na konečnou spotřebu domácností} + \text{vládní výdaje na konečnou spotřebu} + \text{hrubé investice} + \text{export} - \text{import}$$

Tyto metody uvádí Německý statistický úřad na svých webových stránkách. Příjmová (nebo také důchodová, či nákladová) metoda se v Německu nepoužívá v důsledku nedostatku informací o podnikovém a kapitálovém důchodu (Destatis: BIP, 2017).

## Metody měření HDP na Slovensku

Na Slovensku se HDP měří stejně jako v Německu dvěma metodami:

- výrobní metodou,
- výdajovou metodou.

Výdajová metoda je stejná, jako se používá v České republice a její vzorec je následující:

$$\text{HDP} = \text{konečná spotřeba} + \text{tvorba hrubého kapitálu} + \text{saldo zahraničního obchodu}$$

Konečná spotřeba v sobě zahrnuje sumu konečné spotřeby domácností, konečné spotřeby neziskových institucí sloužících domácnostem a konečnou spotřebu veřejné správy. Tvorba hrubého kapitálu v sobě zahrnuje sumu tvorby hrubého fixního kapitálu a změny stavu zásob. Saldo zahraničního obchodu představuje rozdíl mezi exportem a importem (Štatistický úrad Slovenskej republiky: HDP výdavkovou metódou, 2017).

Výrobní metoda je obdobou výrobní metody používané v ČR a její vzorec má následující podobu:

$$\text{HDP} = \text{produkce} - \text{mezispotřeba} + \text{čisté daně z produktů}$$

Rozdíl produkce a mezispotřeby se též dá označit jako hrubá přidaná hodnota (Štatistický úrad Slovenskej republiky: HDP výrobnou metódou, 2017).

### 3.2.5 Determinanty HDP

Za determinanty HDP se dají považovat položky magického čtyřúhelníku, o kterém se již psalo výše v této práci, tedy **nezaměstnanost**, **inflace** a **bilance zahraničního obchodu**.

Článek Roberta Barra (1996), zabývající se determinanty ekonomického růstu, poukazuje na důležitost školní docházky, střední délky života a plodnosti. Stejně důležitá je dle Barra **životní úroveň** dané země, **inflace** a demokracie, související s dodržováním právního státu.

Dalšími autory, kteří se zabývali determinanty ekonomického růstu, je trio Wong, Ho a Autio (2005), kteří se zaměřovali především na důležitost podnikání, technologických inovací a růstu nových firem.

Rozšířený soubor determinant předvedli ve svém článku Petrakos a Arvanitidis (2008), kteří považují za důležité **investice**, vzdělané obyvatelstvo, zlepšení infrastruktury, politické a právní podmínky, stejně jako sociálně-kulturní podmínky, otevřenou ekonomiku, tedy **zahraniční obchod**. Za důležité determinanty označili též geografii, která v sobě zahrnuje položky jako vzdálenost od rovníku, poměr půdy, průměrné teploty a srážky a ekologie. Ve svém článku zmiňují také důležitost demografie, čímž myslí růst a hustotu populace, migraci a **ekonomicky aktivní obyvatelstvo**. Podobně jako Wong, Ho a Autio poukazují na důležitost inovací, výzkumu a vývoje. Dále zmiňují důležitost různých institucí, příkladem uvádí instituce regulační, pro makroekonomickou stabilizaci, pro sociální pojištění a instituce konfliktu managementu.

Rodrik Dani (2002) jen potvrdil ve svém článku již vše zmíněné a vybral tři oblasti ovlivňující ekonomiku, které jsou podle něj nejdůležitější. První z oblastí je geografie, především vzdálenost země od rovníku, stejně jako ve svém článku uvedli Petrakos a Arvanitidis. Druhou oblastí jsou instituce, čímž myslí především kvalitu formálních a neformálních sociálně-politických uspořádání, tedy prosazování a omezování hospodářské výkonnosti, což by se podle něj dalo shrnout do subjektivního indexu. Do svých tří nejdůležitějších determinant zahrnul také oblast obchodu, zahrnující velikost trhu, mezinárodní obchod se zbožím, službami, práce a kapitálu, což shrnuje jako podíl obchodu na HDP.

Všechny články mají jedno společné. Poukazují na důležitost složek, které nejsou zahrnuty do metodiky výpočtu HDP. O nezahrnutí některých složek a o dalších problémech je více napsáno v kapitole 3.2.3.

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Vývoj HDP České republiky a vybraných států EU

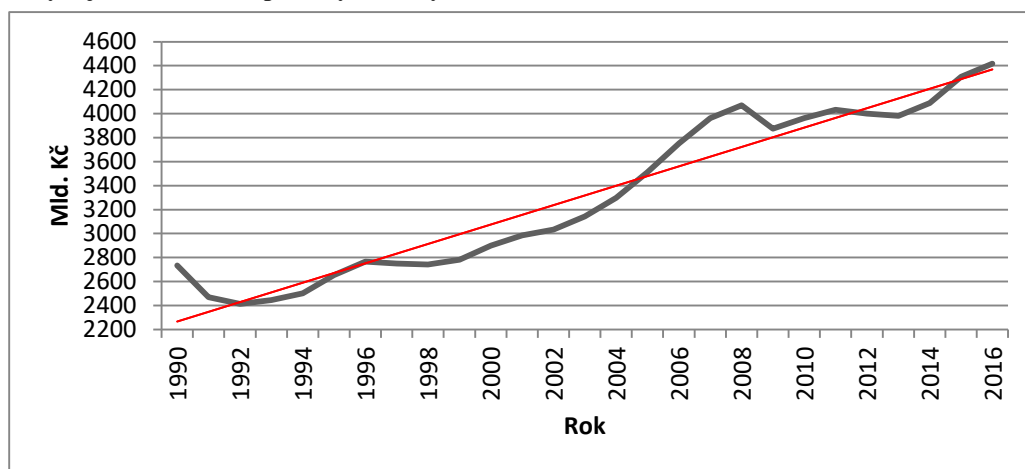
#### 4.1.1 Vývoj HDP České republiky

Vývoj HDP České republiky byl v této práci sledován za období 27 let, konkrétně léta 1990 – 2016. Toto období bylo vybráno z toho důvodu, aby se zjistilo, jak se výše HDP změnila po osamostatnění ČR v roce 1993. Míry dynamiky byly sledovány pouze České republiky jako samostatného státu, tedy v letech 1993 – 2016.

Pro sledování vývoje HDP České republiky byl na základě výše uvedené teorie vybrán reálný hrubý domácí produkt ve stálých cenách s bází roku 2010, jelikož pro meziroční srovnání je vhodnější.

Bylo bráno HDP vypočteno výdajovou metodou, jelikož je nejpoužívanější, ale jak je již zmíněno výše v této práci, každá metoda by měla dojít ke stejným výsledkům.

**Graf. 1: vývoj HDP České republiky ve stálých cenách**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Jak je patrné z grafu č. 1, reálné HDP České republiky mělo v letech 1990 – 2016 rostoucí tendenci. Vývoj neobsahuje žádné větší kolísání. Snad jen kromě let 2008 – 2009, kdy ve světě nastala finanční a hospodářská krize, kleslo HDP České republiky prudce o 195 mld. Kč. Celkem za sledovaných 27 let vzrostla výše HDP o necelých 1 684 mld. Kč. HDP samostatné České republiky poté od jejího vzniku vzrostlo o 1 972,5 mld. Kč. Výše reálného HDP České republiky byla nejvyšší v roce 2016, kdy dosahovala 4 180 mld. Kč. Nejnižší hodnoty dosahovala výše HDP za sledovaných 27 let

v roce 1992, kdy činila 2 414 mld. Kč. Nejnižší hodnota HDP České republiky jako samostatného státu činila 2446 mld. Kč v roce 1993.

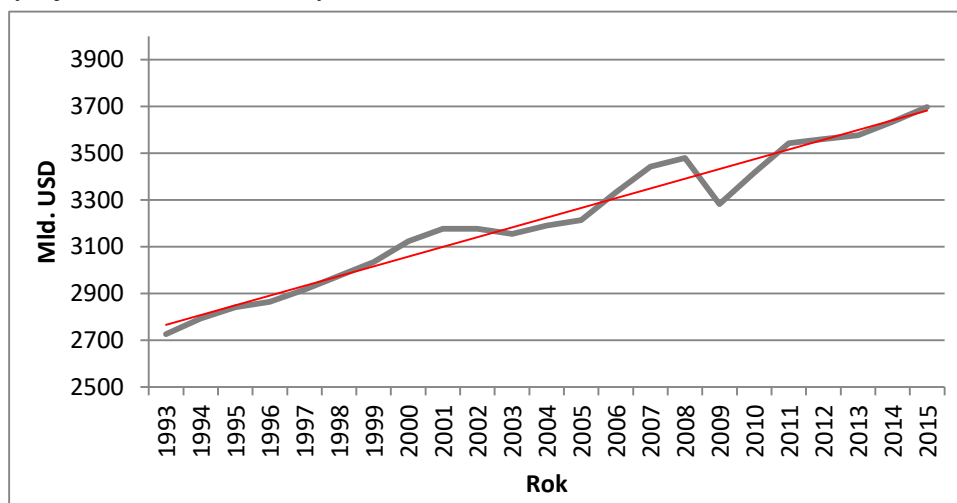
Průměrně se absolutně hodnota HDP ČR od roku 1993 do roku 2016 měnila o 82,19 mld. Kč. Hodnota HDP ČR v roce 2016 průměrně vzrostla na 102,5 % hodnoty HDP ČR roku 1993, a průměrně se relativně měnila od roku 1993 do roku 2016 o 2,5 %. Výpočty lze zhlédnout v příloze č. 5 „Míry dynamiky HDP ČR, Německa a Slovenska“.

#### 4.1.2 Vývoj HDP vybraných států EU

Pro sledování vývoje HDP Německa a HDP Slovenska bylo stejně jako u České republiky využito reálné HDP s bází roku 2010. Hrubé domácí produkty obou zemí byly vyjádřeny v amerických dolarech. Sledované bylo období 23 let, konkrétně léta 1993 – 2015.

#### Vývoj HDP Německa

Graf. 2: vývoj HDP Německa ve stálých cenách



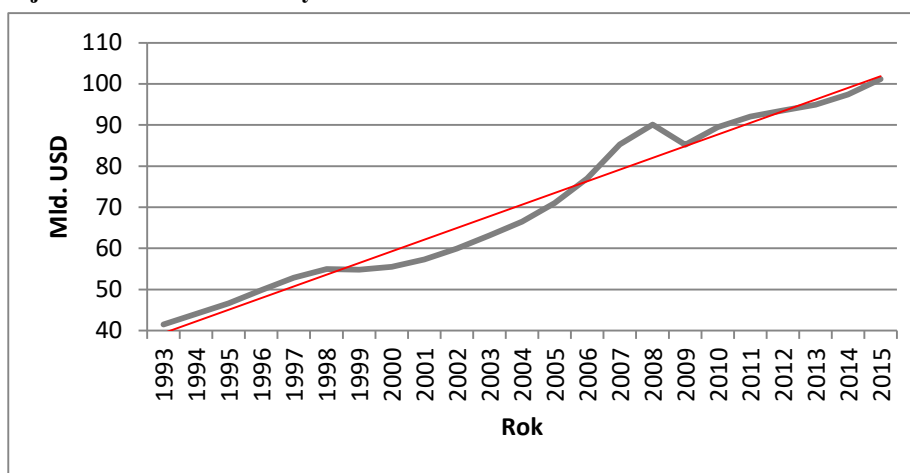
Zdroj: The World Bank, vlastní zpracování

Jak je patrné z grafu č. 2, HDP Německa mělo v letech 1993 – 2015 rostoucí tendenci. Zakolísání nastalo stejně jako u HDP České republiky v letech 2008 – 2009, kdy HDP Německa kleslo o 196 mld. USD, stejně jako v případě České republiky, v důsledku hospodářské a finanční krize. Od roku 1993 do roku 2015 vzrostlo HDP Německa o 971 mld. USD. Nejvyšší hodnoty tak dosahoval hrubý domácí produkt Německa za sledované období v roce 2015, kdy činil 3 697 mld. USD. Nejnižší hodnoty poté v roce 1993, kdy činil 2 726 mld. USD.

HDP Německa se průměrně absolutně měnilo od roku 1993 do roku 2015 o 42,22 mld. USD. Hodnota HDP Německa v roce 2015 průměrně vzrostla na 101,3 % hodnoty HDP Německa v roce 1993, a průměrně se relativně měnila od roku 1993 do roku 2015 o 1,3 %. Výpočty lze zhlédnout v příloze č. 5 „Míry dynamiky HDP ČR, Německa a Slovenska“.

## Vývoj HDP Slovenska

Graf. 3: vývoj HDP Slovenska ve stálých cenách



Zdroj: The World Bank, vlastní zpracování

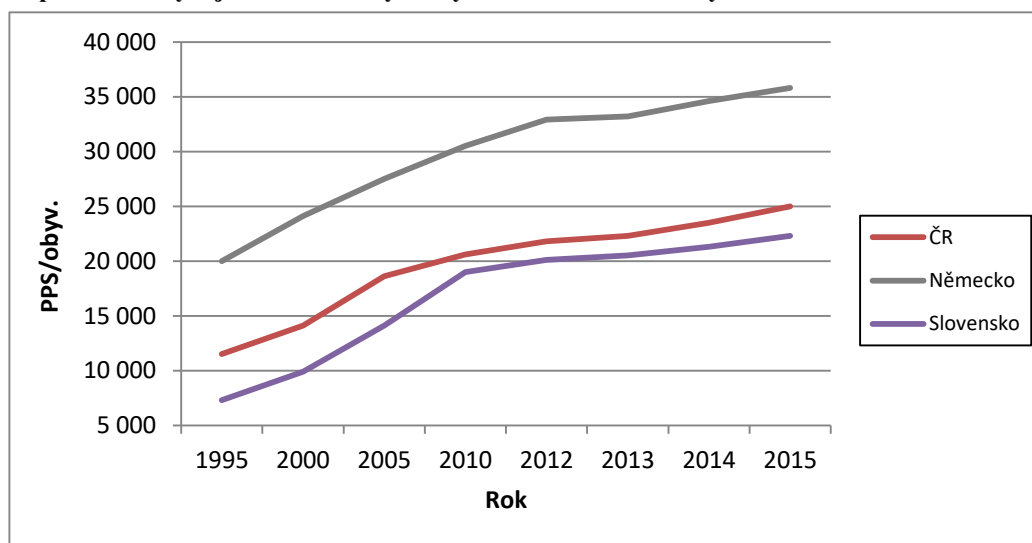
Jak je patrné z grafu č. 3, hrubý domácí produkt Slovenska měl v letech 1993 – 2015 rostoucí tendenci stejně jako Česká republika a Německo. Stejně jako u předchozích dvou států zakolísalo HDP Slovenska v letech 2008 – 2009, kdy kleslo o necelých 5 mld. USD. Od roku 1993 do roku 2015 vzrostlo HDP Slovenska o necelých 60 mld. USD. Nejvyšší hodnoty reálného hrubého domácího produktu, za sledované období, dosáhlo Slovensko v roce 2015 (101,12 mld. USD), naopak nejnižší v roce 1993 (41,5 mld. USD).

HDP Slovenska se průměrně absolutně měnilo od roku 1993 do roku 2015 o 2,6 mld. USD. Hodnota HDP Slovenska roku 2015 představuje průměrně necelých 104 % hodnoty HDP Slovenska roku 1993, a průměrně relativně od roku 1993 do roku 2016 rostla hodnota ročně o necelé 4 %. Výpočty lze zhlédnout v příloze č. 5 „Míry dynamiky HDP ČR, Německa a Slovenska“.

### 4.1.3 Porovnání ČR a vybraných států EU

Jak již bylo zmíněno, hrubý domácí produkt se využívá pro měření výkonnosti států. Aby se mezi sebou státy z hlediska HDP, tedy z hlediska jejich ekonomické úrovně, mohly porovnat, je vhodné použít HDP na obyvatele v tzv. standartu kupní síly (purchasing power standart – PPS) (Eurostat: PPS, 2017). Takto vyjádřené HDP zohledňuje velikost dané ekonomiky vyjádřené počtem obyvatel a zároveň rozdíly cenové hladiny v jednotlivých státech (Eurostat: Národní účty a HDP, 2017).

**Graf. 4: porovnání vývoje HDP ČR a vybraných států EU v PPS/obyvatele**



**Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování**

Jak je patrné z grafu č. 4, nejsilnější ekonomikou ze sledovaných států je Německo, Česká republika následuje, a nejslabší ekonomikou je určená ekonomika Slovenska, avšak všechny státy mají ekonomiky rostoucí. Nejrychleji roste ekonomika Slovenska, jejíž hodnota v roce 2015 představuje 105,5 % hodnoty roku 1995, a která od roku 1995 do roku 2015 průměrně rostla o 5,46 %. Výkonnost České ekonomiky od roku 1995 do roku 2015 průměrně rostla o 3,77 % a hodnota roku 2015 představuje téměř 104 % hodnoty roku 1995. Nejpomaleji roste výkonnost ekonomiky Německa, která od roku 1995 do roku 2015 průměrně rostla o 2,81 % a hodnota roku 2015 představuje téměř 103 % hodnoty roku 1995, ale i přes to stále převyšuje obě zkoumané ekonomiky. Nejvíce průměrně absolutně rostla od roku 1995 do roku 2015 ekonomika Německa (752,38 PPS/obyv.), poté Slovenska (714,29 PPS/obyv.) a nejméně ekonomika České republiky (642,86 PPS/obyv.). Výpočty jsou přílohy v příloze č. 5 „Míry dynamiky HDP ČR, Německa a Slovenska“.



## 4.2 Vývoj determinant HDP České republiky

Pro modelování HDP České republiky bylo na základě výše napsané teorie vybráno několik exogenních proměnných. Konkrétně se jedná o:

- saldo zahraničního obchodu,
- kurz CZK/EUR,
- přímé zahraniční investice,
- tvorbu hrubého fixního kapitálu,
- index spotřebitelských cen,
- ekonomicky aktivní obyvatelstvo,
- nezaměstnanost,
- příjem obyvatel,
- výdaje domácností,
- HDP České republiky zpožděné o 1, 2 a 3 období.

Vývoj těchto determinant byl popsán v následující podkapitole. Vývoj HDP České republiky zpožděné o 1, 2 a 3 období již vypracováno nebude, jelikož vývoji HDP České republiky je věnována samostatná kapitola 4.1.1.

Vývoj byl sledován za období 21 let, konkrétně od roku 1995 do roku 2015. Toto období bylo vybráno, z důvodu absencí údajů u některých proměnných. Údaje byly čerpány z Českého statistického úřadu a České národní banky. Podkladová data pro sledování vývoje lze zhlédnout v příloze č. 7 „Podkladová data – Česká republika“ a výpočty míry dynamiky jednotlivých determinant v příloze č. 6 „Míry dynamiky determinant HDP ČR“.

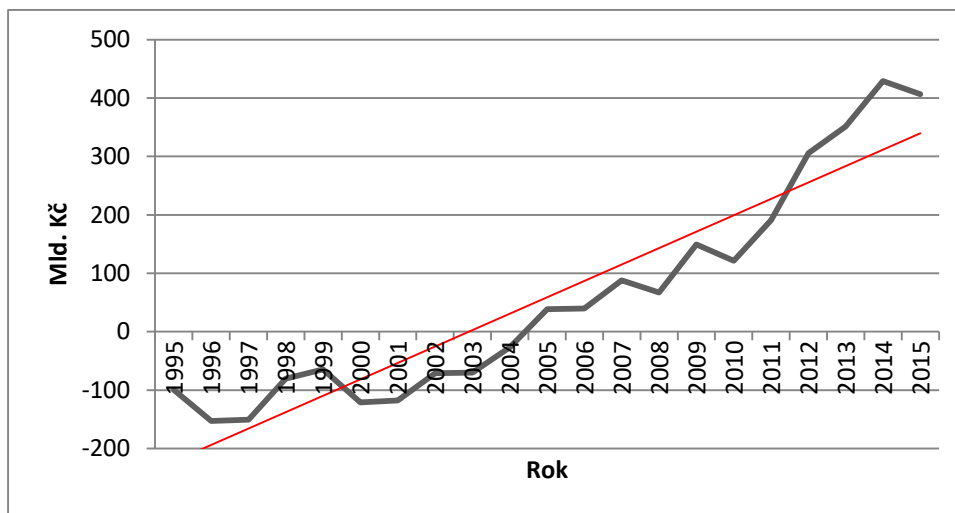
### 4.2.1 Saldo zahraničního obchodu

Saldo zahraničního obchodu představuje rozdíl mezi exportem a importem. Vývoj této proměnné v České republice od roku 1995 do roku 2015 měl rostoucí tendenci, jak je patrné z grafu č. 5, především z vyobrazené trendové funkce.

Saldo zahraničního obchodu dosahovalo záporných hodnot až do roku 2004, kdy od této doby už zůstalo a rostlo v kladných hodnotách. Tento fakt způsobil především vstup České republiky do Evropské unie v roce 2004. Celkem saldo zahraničního obchodu

vzrostlo za sledovaných 21 let o 505,82 mld. Kč. Za sledovaných 21 let dosahovalo saldo zahraničního obchodu nejvyšší hodnoty v roce 2014, kdy činilo 429,2 mld. Kč, nejnižší v roce 1996, kdy činilo -153 mld. Kč.

**Graf. 5: vývoj salda zahraničního obchodu ČR v mld. Kč**



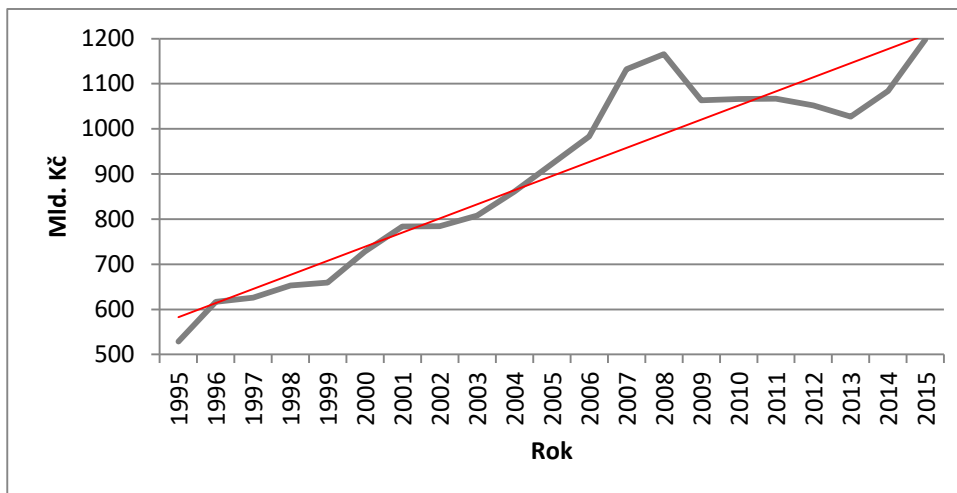
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 saldo zahraničního obchodu absolutně rostlo o 24 mld. Kč a relativně o 6,9 %. Hodnota roku 2015 představuje 106,9 % hodnoty roku 1995.

#### 4.2.2 Tvorba hrubého fixního kapitálu

Tvorba hrubého fixního kapitálu (THFK) představuje investiční aktivity. Vývoj této proměnné měl v České republice v letech 1995 – 2015 rostoucí charakter, jak je patrné z grafu č. 6.

**Graf. 6: vývoj tvorby hrubého fixního kapitálu ČR v mld. Kč**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

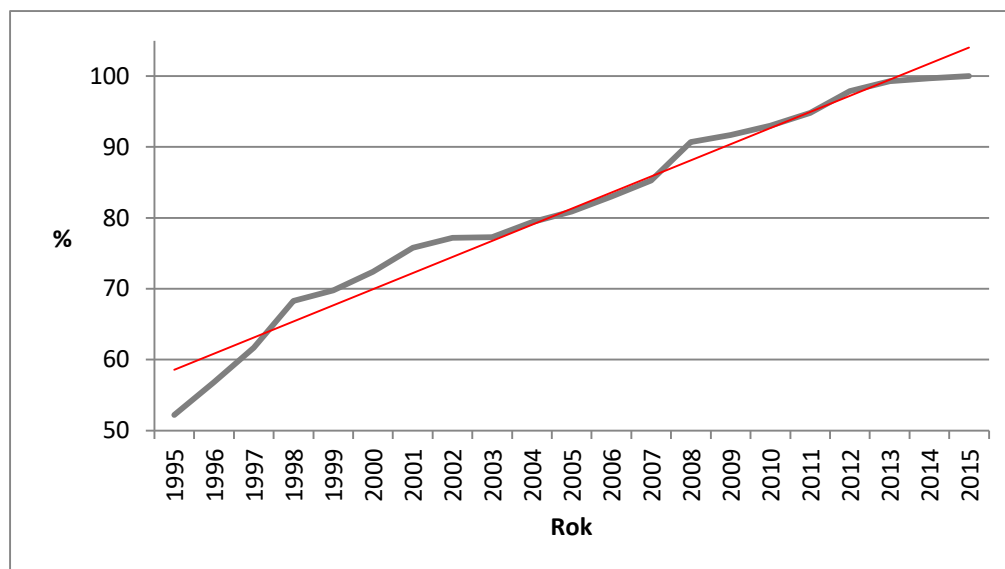
Je patrné, že prudký růst tvorby hrubého fixního kapitálu byl narušen v roce 2008, kdy nastala finanční a hospodářská krize, která narušila růst této proměnné na dalších 5 – 7 let. Od roku 2013 je patrný již růst, jehož výše v roce 2015 opět navázala na rok 2008. Celkem tvorba hrubého fixního kapitálu za sledovaných 21 let vzrostla o 687,76 mld. Kč. Nejvyšší hodnoty dosahovala tvorba hrubého fixního kapitálu České republiky za sledovaných 21 let v roce 2015, kdy činila 1 216,31 mld. Kč, nejnižší pak v roce 1995, kdy činila 528,55 mld. Kč.

Průměrně absolutně ročně tvorba hrubého fixního kapitálu České republiky rostla (1995 – 2015) o 33,48 mld. Kč. Hodnota THFK ČR roku 2015 činí 104,18 % hodnoty roku 1995, a průměrný relativně ročně rostla THFK ČR o 4,18 %.

#### 4.2.3 Index spotřebitelských cen

Index spotřebitelských cen (CPI) představuje souhrnný ukazatel růstu cen veškerého zboží a služeb, které je kupováno domácnostmi. Vývoj této proměnné měl v České republice v letech 1995 – 2015 rostoucí charakter, což je patrné z grafu č. 7.

**Graf. 7: vývoj indexu spotřebitelských cen ČR v %**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

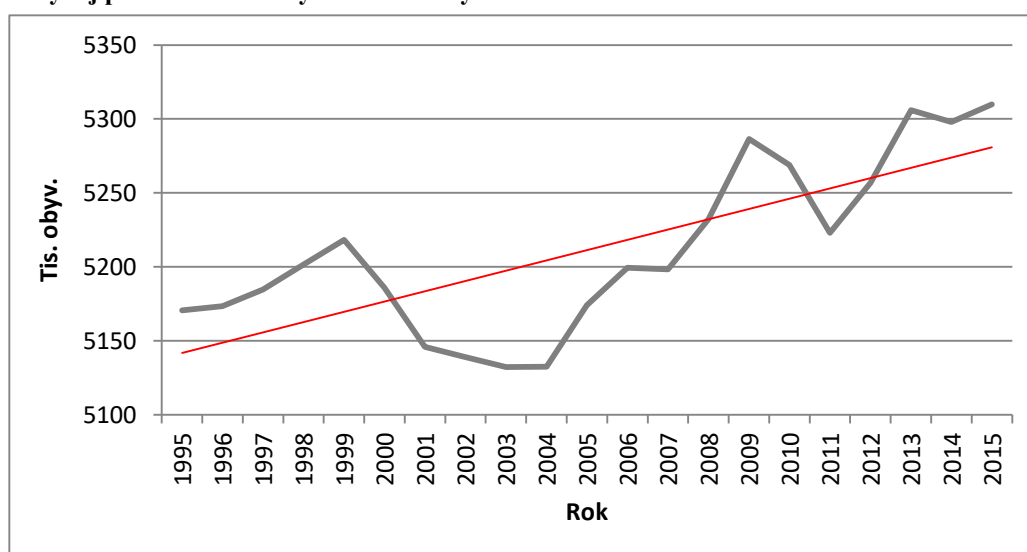
Index spotřebitelských cen za sledovaných 21 let neustále rostl bez větších výkyvů. Celkem od roku 1995 do roku 2015 vzrostl index spotřebitelských cen o 47,8 procentního bodu. Nejvyšší hodnoty index spotřebitelských cen České republiky za sledovaných 21 let dosahoval v roce 2015, kdy činil 100 %, nejnižší v roce 1995, kdy činil 52,2 %.

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 index spotřebitelských cen absolutně rostl ročně o 2,28 procentního bodu a relativně o 3,14 %. Hodnota roku 2015 představuje 103 % hodnoty roku 1995.

#### 4.2.4 Ekonomicky aktivní obyvatelstvo

Ekonomicky aktivní obyvatelstvo je pojem, který v sobě zahrnuje počet pracujících, ale i nezaměstnaných osob. Vývoj této proměnné měl v České republice za sledovaných 21 let rostoucí tendenci, jak je patrné z grafu č. 8.

**Graf. 8: vývoj počtu ekonomicky aktivních obyvatel ČR**



**Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování**

Tato proměnná za sledovaných 21 let měla několik výkyvů. Od roku 1999 do roku 2001 počet ekonomicky aktivního obyvatelstva prudce klesl, což mohlo být způsobeno především faktem, že klesl počet pracujících důchodců. Další prudší pokles byl zaznamenán v roce 2009 – 2011, což bylo způsobeno především proto, že vzrostla skupina neaktivních obyvatel z důvodu pobírání důchodu a z důvodu vzdělání (ČSÚ: vývoj ekonomické aktivity obyvatelstva, 2010). Od roku 2011 naopak počet ekonomicky aktivních začal růst, což mohlo způsobit především rozhodnutí vlády o posunutí věku odchodu do důchodu i nad hranici 65 let (MPSV: starobní důchod, 2017).

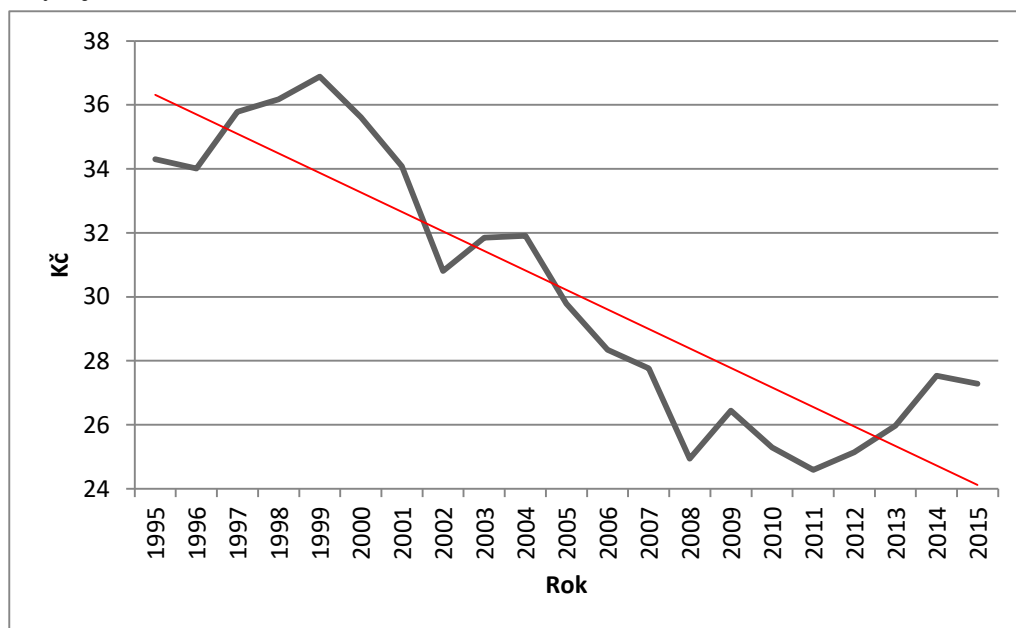
Nejvyšší hodnoty za sledovaných 21 let dosahoval počet ekonomicky aktivních obyvatel v roce 2015, kdy dosahoval 5 309,9 tis. obyvatel, nejnižší hodnoty dosahoval v roce 2003, kdy činil počet ekonomicky aktivních obyvatel 5 132,3 tis. obyvatel.

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 počet ekonomicky aktivních obyvatel absolutně ročně rostl o 6,63 tis. obyvatel a relativně o 0,13 %. Hodnota roku 2015 představuje 100,13 % hodnoty roku 1995.

#### 4.2.5 Kurz CZK/EUR

Vývoj kurzu České měny vůči Euru měl za sledovaných 21 let klesající tendenci, což je patrné z trendové funkce vyobrazené na grafu č. 9.

Graf. 9: vývoj kurzu CZK/EUR v Kč



Zdroj: ČNB, vlastní zpracování

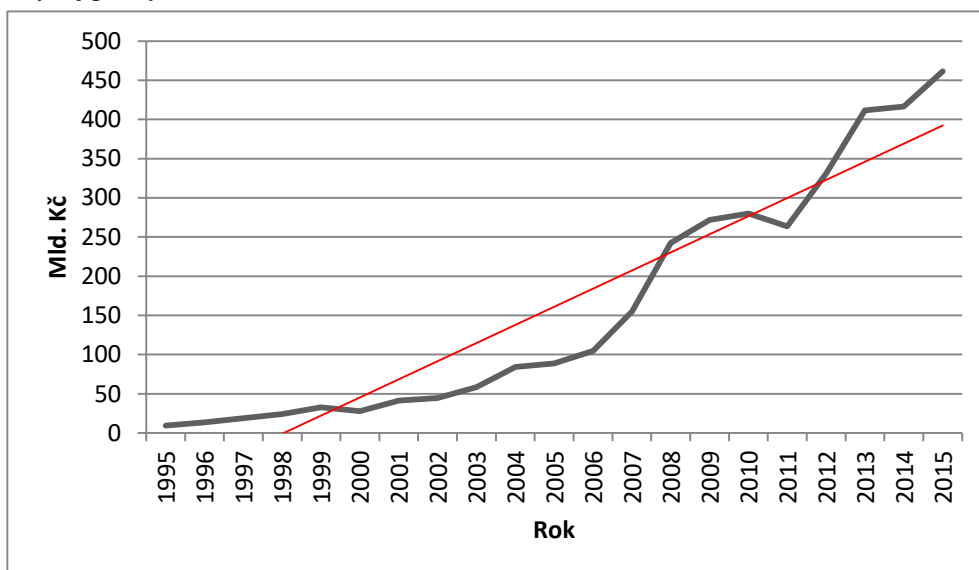
Celkem za sledované období klesl kurz o 7,023 Kč. Nejvyšší hodnoty dosahoval kurz CZK/EUR v roce 1999, kdy jeho výše dosahovala 36,882 Kč. Nejnižší hodnoty dosahoval naopak v roce 2011, kdy činil 24,586 Kč.

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 počet kurz CZK/EUR ročně absolutně klesal o 0,33 Kč a relativně o 1,08 %. Hodnota roku 2015 představuje 98,92 % hodnoty roku 1995.

#### 4.2.6 Přímé zahraniční investice

Přímé zahraniční investice odpovídají v této práci pojmu zahrnující v sobě stav tuzemských přímých investic v zahraničí. Vývoj této proměnné měl v České republice za sledovaných 21 let rostoucí tendenci, jak je patrné z grafu č. 10.

**Graf. 10: vývoj přímých zahraničních investic ČR v mld. Kč**



**Zdroj: ČNB, vlastní zpracování**

Vývoj zahraničních investice nezaznamenal žádné větší výkyvy. Celkem za sledované období vzrostla výše přímých zahraničních investic o 452,32 mld. Kč. Nejprudčeji vzrostly investice z roku 2007 na rok 2008, konkrétně o necelých 88 mld. Kč. Nejnižší hodnoty dosahovala tato proměnná v roce 1995, kdy dosahovala výše 9,19 mld. Kč. Nejvyšší hodnoty dosahovala výše přímých zahraničních investic v roce 2015, kdy dosahovala 461,51 mld. Kč.

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 výše přímých zahraničních investic ročně absolutně rostla o 21,54 mld. Kč a relativně o 20,5 %. Hodnota roku 2015 představuje 120,5 % hodnoty roku 1995.

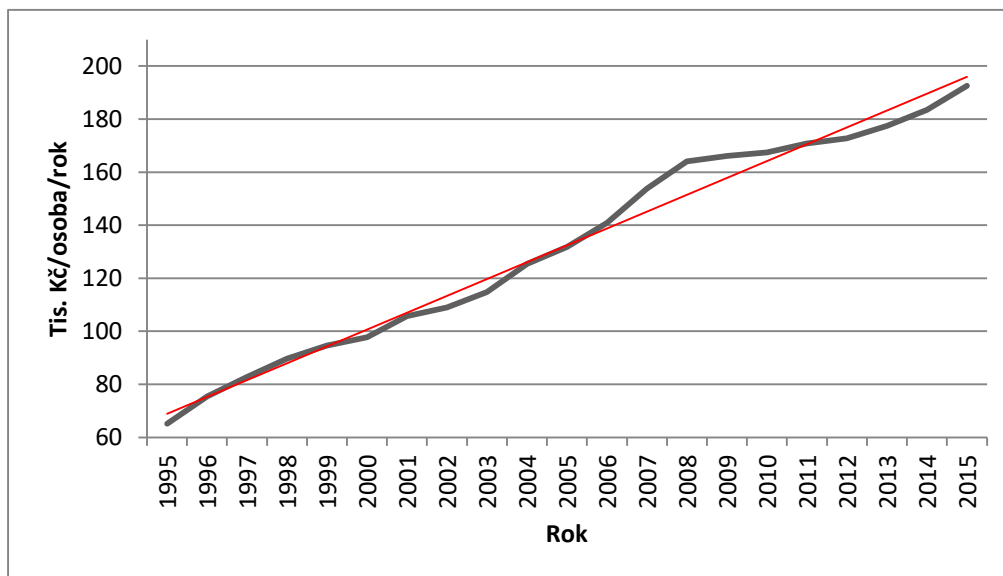
#### **4.2.7 Příjem domácností**

Pod pojmem příjem domácností se v této práci rozumí hrubý peněžní příjem domácností. Tato proměnná měla ve sledovaném období 21 let v České republice rostoucí tendenci, což je patrné z trendové funkce vyobrazené na grafu č. 11.

Vývoj příjmů domácností nezaznamenal žádné prudší výkyvy. Nejnižší hodnoty za sledované období příjem domácností dosahoval v roce 1995, konkrétně 65,22 tis. Kč/osoba/rok, nejvyšší poté v roce 2015, kdy činil příjem domácností 192,58 tis. Kč/osoba/rok. Průměrně od roku 1995 do roku 2015 výše příjmu domácností

absolutně rostla o 6,06 tis. Kč/osoba/rok a relativně o 5,29 %. Hodnota roku 2015 představuje 105,3 % hodnoty roku 1995.

**Graf. 11: vývoj příjmu domácností ČR**

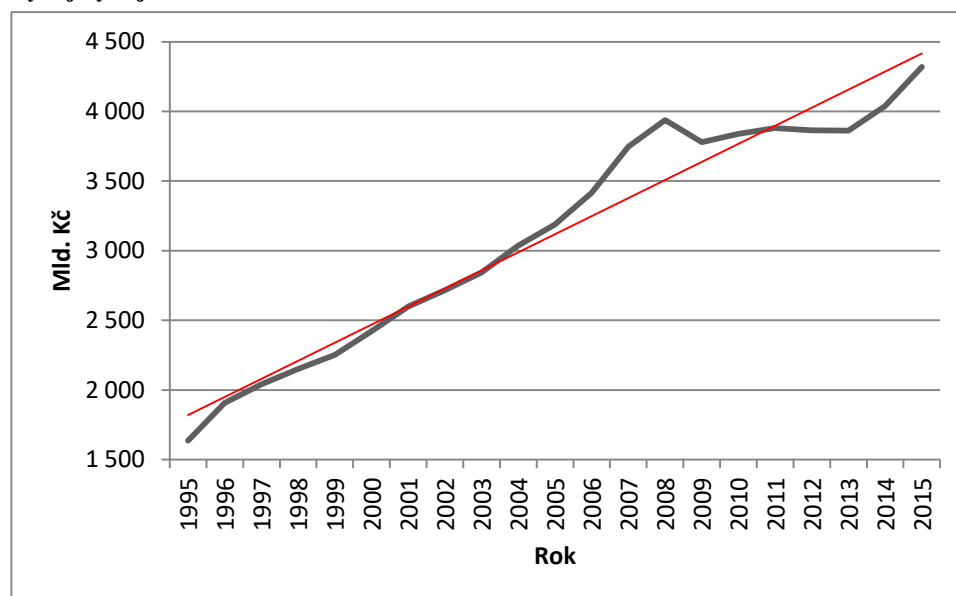


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

#### 4.2.8 Výdaje domácností

Pod pojmem výdaje domácností se v této práci rozumí výdaje domácností na spotřebu. Vývoj této proměnné měl za sledovaných 21 let v České republice rostoucí tendenci, o čemž se dá přesvědčit na grafu č. 12.

**Graf. 12: vývoj výdajů domácností ČR**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Výdaje domácností mají podobný průběh jako tvorba hrubého fixního kapitálu od roku 2008 do roku 2013, kdy byl růst zastaven finanční a hospodářskou krizí a ovlivnil vývoj této proměnné až do roku 2013, přičemž od tohoto roku výdaje opět rostou. Celkem vzrostla výše výdajů domácností za sledovaných 21 let o 2 684,53 mld. Kč. Nejnižší hodnoty dosahovaly výdaje domácností v roce 1995, kdy činily 1 635,56 mld. Kč a naopak nejvyšší hodnoty dosáhly v roce 2015, kdy činily 4 320,09 mld. Kč.

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 výše výdajů domácností ročně absolutně rostla o 127,84 mld. Kč a relativně o 4,73 %. Hodnota roku 2015 představuje téměř 105 % hodnoty roku 1995.

#### 4.2.9 Nezaměstnanost

Vývoj nezaměstnanosti v České republice za sledovaných 21 let velice kolísal, což je patrné z grafu č. 13, zobrazeného níže v této práci. Je patrné, že do roku 2000, měl počet nezaměstnaných osob v České republice pozitivní tendenci a od té doby do roku 2015 tendenci klesající.

**Graf. 13: vývoj počtu nezaměstnaných osob ČR**



**Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování**

Klesající tendence proměnné byla narušena v roce 2008, kdy v důsledku finanční a hospodářské krize, která ovlivnila již řadu předchozích proměnných, začal počet nezaměstnaných osob v ČR růst. Na svoji předchozí tendenci proměnná navázala až v roce



2013 stejně jako tvorba hrubého fixního kapitálu, nebo výdaje domácností. Nejvyšší hodnoty dosahoval počet nezaměstnaných osob za sledované období v České republice v roce 2000, kdy dosahoval 454,5 tis. obyvatel. Naopak nejnižší nezaměstnanost byla za sledované období v roce 1996, kdy dosahoval 201,5 tis. osob.

Průměrně od roku 1995 do roku 2015 počet nezaměstnaných osob v ČR ročně absolutně rostl o necelé 3 tis. obyvatel a relativně o 1,2 %. Hodnota roku 2015 představuje 101,2 % hodnoty roku 1995.

### 4.3 Model HDP České republiky

V této kapitole byly kvantifikovány determinanty HDP České republiky pomocí ekonometrické analýzy provedené v softwaru Gretl. Časová řada byla 21 let, od roku 1995 do roku 2015.

#### Deklarace proměnných

Jak již bylo zmíněno výše v této práci, model byl sestavován z různých proměnných a vybrána byla varianta, která splňuje podmínky všech verifikací, tedy ekonomické, statistické a ekonometrické. Konečný model sestává ze tří rovnic a následujících proměnných:

- Endogenní proměnné:

$y_{1t}$  – HDP České republiky (HDP<sub>čr</sub>\_mld. Kč)

$y_{2t}$  – výdaje domácností na spotřebu (VD\_mld. Kč)

$y_{3t}$  – saldo zahraničního obchodu (SZO\_mld. Kč)

- Predeterminované proměnné:

$x_{1t}$  – jednotkový vektor (JV)

$x_{2t}$  – ekonomicky aktivní obyvatelstvo (EAO\_tis. osob)

$x_{3t}$  – tvorba hrubého fixního kapitálu (THFK\_mld. Kč)

$x_{4t}$  – příjem domácností (PD\_Kč/osoba/rok)

$x_{5t}$  – nezaměstnanost (nezam\_tis. osob)

$x_{6t}$  – zahraniční investice (ZI\_mld. Kč)

- Náhodné složky

$u_{1t}, u_{2t}, u_{3t}$  – náhodné složky (mld. Kč)

## Obecná podoba ekonometrického modelu

$$\begin{aligned} \text{HDP}\check{r}_t &= \beta_{12}\text{VD}\check{r}_t + \gamma_{11}\text{JV} + \gamma_{12}\text{EAO}\check{r}_t + u_{1t} \\ \text{VD}\check{r}_t &= + \gamma_{21}\text{JV} + \gamma_{23}\text{THFK}\check{r}_t + \gamma_{24}\text{PD}\check{r}_t + \gamma_{25}\text{nezam}\check{r}_t + u_{2t} \\ \text{SZO}\check{r}_t &= \beta_{31}\text{HDP}\check{r}_t + \beta_{32}\text{VD}\check{r}_t + \gamma_{31}\text{JV} + \gamma_{36}\text{ZI}\check{r}_t + u_{3t} \end{aligned}$$

## Stacionarita

Pro testování stacionarity proměnných je využit rozšířený Dickey-Fullerův test. Bylo zjištěné, že žádná z proměnných není stacionární, tudíž obsahuje trend a v čase se významně mění. Úplné výsledky lze zhlédnout v příloze č. 10 „Stacionarita – Česká republika“.

## Identifikace modelu

1. rovnice:  $4 > 1$
2. rovnice:  $2 > 0$
3. rovnice:  $4 > 2$

Vtah byl dodržen, rovnice nejsou redundantní.

## Vědecké otázky

Pro model bylo definováno osm vědeckých otázek, které měly zjistit, zda existuje vztah mezi konkrétními determinanty a hrubým domácím produktem, a která z determinantů ovlivňuje hrubý domácí produkt nejsilněji. Byly definovány tyto otázky:

- Zda, případně s jakou intenzitou, ovlivňují výdaje domácností hrubý domácí produkt?
- V jakém vztahu je hrubý domácí produkt a ekonomicky aktivní obyvatelstvo?
- Jak tvorba hrubého fixního kapitálu ovlivňuje výdaje domácností?
- Zda příjem domácností ovlivňuje jejich výdaje?
- Ovlivní klesající nezaměstnanost výdaje domácností?
- Roste saldo zahraničního obchodu s růstem HDP?
- Jak ovlivňují výdaje domácností saldo zahraničního obchodu?
- Jak je ovlivněno saldo zahraničního obchodu rostoucími zahraničními investicemi?

### 4.3.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu

Obrázek 2: DMNČ - HDP ČR

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)  
Závisle proměnná: y1\_HDP  
Instrumentováno: y2\_VD  
Instrumentální proměnné: x1\_JV x2\_EAO x3\_THFK x4\_PD x5\_nezam x6\_ZI

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-4712,88	939,434	-5,017	5,26e-07	***
y2_VD	1,08560	0,0129235	84,00	0,0000	***
x2_EAO	0,866034	0,185499	4,669	3,03e-06	***

Střední hodnota závisle proměnné	3185,271
Sm. odchylka závisle proměnné	930,6836
Součet čtverců reziduí	21497,99
Sm. chyba regrese	34,55912
Koeficient determinace	0,998759
Adjustovaný koeficient determinace	0,998621
F(2, 18)	64294,27
P-hodnota(F)	2,06e-35
rho (koeficient autokorelace)	0,404853
Durbin-Watsonova statistika	1,088883

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba první rovnice

$$y_{1t} = 1,08560y_{2t} - 4712,88x_{1t} + 0,866034x_{2t} + u_{1t}$$

#### Ekonomická verifikace

Ve vztahu výdajů domácností s hrubým domácím produktem platí, že pokud domácnosti vydávají více, lze předpokládat, že hrubý domácí produkt poroste. Výdaje domácností jsou položkou navyšující HDP, a považují se za „tahouna ekonomiky“. Konkrétně lze z výsledku odvodit, že zvýší-li se výdaje domácností o 1 mld. Kč, zvýší se HDP ČR o 1,09 mld. Kč za jinak neměnných podmínek.

Roste-li počet ekonomicky aktivního obyvatelstva, roste počet osob, které mohou pracovat a podílet se na tvorbě hrubého domácího produktu. Toto tvrzení je potvrzeno výsledkem, který tvrdí, že zvýší-li se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva o 1 tis. osob, zvýší se HDP ČR o 0,87 mld. Kč za jinak neměnných podmínek. Ovšem do ekonomicky aktivního obyvatelstva se zahrnují taktéž nezaměstnaní, a kdyby jejich počet převyšoval počet pracujících, mohlo by se stát, že hrubý domácí produkt bude i přes zvyšující se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva klesat.

## Statistická verifikace

Všechny odhadnuté parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$  a změny hrubého domácího produktu České republiky jsou z 99,88 % vysvětleny změnami proměnných ekonomicky aktivní obyvatelstvo a výdaje domácností.

## Ekonometrická verifikace

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 13 „Ekonometrická verifikace HDP ČR – rovnice HDP“.

### *Multikolinearita*

#### Obrázek 3: korelační matice - HDP ČR

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro  $n = 21$

y1_HDP	x2_EAO	y2_VD	
1,0000	0,7157	0,9986	y1_HDP
	1,0000	0,6884	x2_EAO
		1,0000	y2_VD

Zdroj: SW Gretl

Obrázek č. 3, zobrazuje korelační matici, která ukazuje, že v rovnici není přítomna vysoká multikolinearita mezi vysvětlujícími proměnnými.

### 4.3.2 Odhad rovnice výdajů domácností

Obrázek 4: DMNČ - výdaje domácností ČR

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-156,158	58,4041	-2,674	0,0075	***
x3_THFK	1,87887	0,149664	12,55	3,78e-036	***
x4_PD	0,0110357	0,000785400	14,05	7,59e-045	***
x5_nezam	0,372338	0,0996598	3,736	0,0002	***
Střední hodnota závisle proměnné			3118,067		
Sm. odchylka závisle proměnné			824,7522		
Součet čtverců reziduí			19033,08		
Sm. chyba regrese			33,46032		
Koeficient determinace			0,998601		
Adjustovaný koeficient determinace			0,998354		
F(3, 17)			4044,711		
P-hodnota(F)			1,88e-24		
Logaritmus věrohodnosti			-101,2965		
Akaikovo kritérium			210,5931		
Schwarzovo kritérium			214,7712		
Hannan-Quinnovo kritérium			211,4998		
rho (koeficient autokorelace)			0,357363		
Durbin-Watsonova statistika			1,267825		

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba druhé rovnice

$$y_{2t} = - 156,158x_{1t} + 1,87887x_{3t} + 0,0110357x_{4t} + 0,372338x_{5t} + u_{2t}$$

#### Ekonomická verifikace

Pokud roste tvorba hrubého fixního kapitálu, znamená to navyšování, rozšiřování výroby, což vede k růstu ekonomiky a tudíž i k růstu výdajů domácností a naopak. Mimo to rozšiřování výroby může vést také ke snižování nezaměstnanosti a k růstu příjmů, a obojí vede ke zvyšování výdajů. Tvrzení, zvýší-li se tvorba hrubého fixního kapitálu o 1 mld. Kč, zvýší se výdaje domácností o 1,88 mld. Kč za jinak neměnných podmínek, tento předpoklad potvrzuje.

Rostou-li příjmy domácností, mají prostor utrácet své důchody, což vede k růstu jejich výdajů. Bylo zjištěno, že zvýší-li se příjem domácností o 1 Kč/osoba/rok, zvýší se výdaje domácností o 0,01 mld. Kč za jinak neměnných podmínek, což odpovídá popsanému vztahu.

Dále bylo zjištěno, že zvýší-li se počet nezaměstnaných o 1 tis. osob, zvýší se výdaje domácností o 0,37 mld. Kč za jinak neměnných podmínek, přičemž výdaje domácností by měly klesat při rostoucím počtu nezaměstnaných osob, jelikož nezaměstnaným osobám se snižuje příjem, což vede ke snížení výdajů. Přímá úměra v tomto případě může být způsobena vývojem nezaměstnanosti, která v letech 1995 – 2000 vykazovala rostoucí tendenci a od té doby do roku 2015 tendenci klesající. Zároveň byla negativní tendence ovlivněna lety 2008 – 2010, po ekonomické krizi, kdy počet nezaměstnaných prudce rostl.

### Statistická verifikace

Všechny odhadnuté parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ . Změny proměnné výdaje domácností České republiky jsou z 99,86 % vysvětleny změnami proměnných tvorba hrubého fixního kapitálu, příjem domácností a počet nezaměstnaných osob.

### Ekonometrická verifikace

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 14 „Ekonometrická verifikace HDP ČR – rovnice výdaje domácností“.

### Multikolinearita

#### Obrázek 5: korelační matice – výdaje domácností ČR

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro  $n = 21$

y2_VD	x3_THFK	x4_PD	x5_nezam	
1,0000	0,9888	0,9928	0,0643	y2_VD
	1,0000	0,9688	-0,0038	x3_THFK
		1,0000	0,0584	x4_PD
			1,0000	x5_nezam

Zdroj: SW Gretl

Jak je patrné z obrázku č. 5, v rovnici je přítomna vysoká multikolinearita mezi proměnnými příjem domácností a tvorba hrubého fixního kapitálu. Jelikož jsou však

parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ , byla multikolinearita ignorována.

### 4.3.3 Odhad rovnice salda zahraničního obchodu

Obrázek 6: DMNČ – saldo zahraničního obchodu ČR

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)  
 Závisle proměnná: y3\_SZO  
 Instrumentováno: y1\_HDP y2\_VD  
 Instrumentální proměnné: const x2\_EAO x3\_THFK x4\_PD x5\_nezam  
 x6\_ZI

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-26,9629	73,4283	-0,3672	0,7135	
y1_HDP	0,876332	0,466799	1,877	0,0605	*
y2_VD	-0,902445	0,483726	-1,866	0,0621	*
x6_ZI	0,672681	0,275019	2,446	0,0144	**

Střední hodnota závisle proměnné	58,80629
Sm. odchylka závisle proměnné	185,4562
Součet čtverců reziduí	12466,10
Sm. chyba regrese	27,07951
Koeficient determinace	0,981953
Adjustovaný koeficient determinace	0,978768
F(3, 17)	297,0726
P-hodnota(F)	7,02e-15
rho (koeficient autokorelace)	0,178455
Durbin-Watsonova statistika	1,637334

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba třetí rovnice

$$y_{3t} = 0,876332y_{1t} - 0,902445y_{2t} - 26,9629x_{1t} + 0,672681x_{6t} + u_{3t}$$

### Ekonomická verifikace

Saldo je položka navyšující HDP, tudíž i naopak lze předpokládat růst. Navíc růst salda zahraničního obchodu znamená především rychlejší růst exportu před importem, což také poukazuje na rostoucí ekonomiku, důsledkem např. rostoucích investic. Tvrzení, zvýší-li se HDP o 1 mld. Kč, zvýší se saldo zahraničního obchodu o 0,88 mld. Kč za jinak neměnných podmínek, odpovídá těmto předpokladům.

Zvyšují-li se výdaje, zvyšuje se především import, tudíž se snižuje saldo zahraničního obchodu. Tomu odpovídá výsledek, který tvrdí, že, zvýší-li se výdaje domácností o 1 mld. Kč, sníží se saldo zahraničního obchodu o 0,9 mld. Kč za jinak neměnných podmínek. V tomto vztahu by však bylo možné i to, že výdaje se spotřebují doma, to by mělo za následek snižování importu a zvyšování salda zahraničního obchodu.

Přímé zahraniční investice zvyšují export, což zvyšuje saldo zahraničního obchodu. Tento předpoklad je potvrzený modelem, který kvantifikoval tento vztah tak, že zvýší-li se zahraniční investice o 1 mld. Kč, zvýší se saldo zahraničního obchodu o 0,67 mld. Kč za jinak neměnných podmínek.

### Statistická verifikace

Odhadnuté parametry proměnných výdaje domácností a HDP jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,1$  a proměnné zahraničních investic na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Konstanta není statisticky významná ani na hladině významnosti  $\alpha = 0,1$ .

Změny proměnné saldo zahraničního obchodu České republiky jsou z 98,2 % vysvětleny změnami proměnných hrubý domácí produkt, výdaje domácností a zahraniční investice.

### Ekonometrická verifikace

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 15 „Ekonometrická verifikace HDP ČR – rovnice SZO“.

### Multikolinearita

**Obrázek 7: korelační matice – saldo zahraničního obchodu ČR**

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro  $n = 21$

y3_SZO	y1_HDP	y2_VD	x6_ZI	
1,0000	0,8908	0,8672	0,9727	y3_SZO
	1,0000	0,9986	0,9058	y1_HDP
		1,0000	0,8874	y2_VD
			1,0000	x6_ZI

Zdroj: SW Gretl

Na obrázku č. 7 je patrná přítomnost vysoké multikolinearity mezi proměnnými. Jelikož jsou však parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,1$ , byla multikolinearita ignorována.



#### 4.3.4 Výpočet pružností

Tabulka 1: výpočet pružností HDP ČR

$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\hat{y}}$	$y_{2t}$ _výdaje domácností	$x_{2t}$ _ekonomicky aktivní obyvatelstvo
$\partial y / \partial x_i$	1,0856	0,866034
$x_i$	3118,067	5211,329
$\hat{y}$	3185,281	3185,281
<b>E (%)</b>	<b>1,062692</b>	<b>1,416888</b>

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 1 jsou vypočtené pružnosti proměnných HDP České republiky. Je patrné, že proměnná  $x_{2t}$  (ekonomicky aktivní obyvatelstvo) ovlivňuje HDP ČR více než výdaje domácností ( $y_{2t}$ ).

#### 4.4 Model HDP Německa

V této kapitole byly kvantifikovány determinanty HDP Německa pomocí ekonometrické analýzy provedené v softwaru Gretl. Časová řada byla 21 let, od roku 1995 do roku 2015.

##### Deklarace proměnných

Model byl sestavován, stejně jako v případě České republiky, z různých proměnných a hledána byla taková varianta, která splňuje předpoklady kladené na model. Konečný model sestává ze tří rovnic a následujících proměnných:

- Endogenní proměnné:

$$y_{1t} - \text{HDP Německa (HDP\_mld. EUR)}$$

$y_{2t}$  – výdaje domácností na spotřebu (VD\_mld. EUR)

$y_{3t}$  – saldo zahraničního obchodu (SZO\_mil. EUR)

- Predeterminované proměnné:

$x_{1t}$  – jednotkový vektor (JV)

$x_{2t}$  – ekonomicky aktivní obyvatelstvo (EAO\_osob)

$x_{3t}$  – nezaměstnanost (nezam\_tis. osob)

$x_{4t}$  – index spotřebitelských cen (CPI\_100%)

$x_{5t}$  – kurz EUR/CZK (kurz\_0,0001EUR)

- Náhodné složky

$u_{1t}, u_{2t}, u_{3t}$  – náhodné složky (mld. EUR)

### Obecná podoba ekonometrického modelu

$$\text{HDPn}_t = \beta_{13}\text{SZOn}_t + \gamma_{11}\text{JV} + \gamma_{12}\text{EAO}_t + \gamma_{13}\text{nezamn}_t + u_{1t}$$

$$\text{VDn}_t = \beta_{21}\text{HDPn}_t + \gamma_{21}\text{JV} + \gamma_{22}\text{EAO}_t + \gamma_{24}\text{CPI}_t + u_{2t}$$

$$\text{SZOn}_t = \gamma_{31}\text{JV} + \gamma_{32}\text{EAO}_t + \gamma_{35}\text{kurzn}_t + u_{3t}$$

### Stacionarita

Pro testování stacionarity proměnných je využit rozšířený Dickey-Fullerův test. Bylo zjištěno, že žádná z proměnných není stacionární, tudíž obsahuje trend a v čase se významně mění. Úplné výsledky lze zhlédnout v příloze č. 11 „Stacionarita – Německo“.

### Identifikace modelu

1. rovnice:  $2 > 1$

2. rovnice:  $2 > 1$

3. rovnice:  $2 > 0$

Všechny rovnice jsou přeidentifikované, lze tedy konstatovat, že rovnice nejsou redundantní.

### Vědecké otázky

Pro model bylo definováno osm vědeckých otázek, pomocí nichž bylo zjištěno, zda, a která determinanta nejvíce ovlivňuje hrubý domácí produkt Německa. Tyto otázky zní:

- Jak ovlivňuje saldo zahraničního obchodu hrubý domácí produkt?

- Zda, případně s jakou intenzitou, ovlivňuje ekonomicky aktivní obyvatelstvo hrubý domácí produkt?
- Jaký je vztah mezi počtem nezaměstnaných osob a hrubým domácím produktem?
- Rostou výdaje domácností s růstem hrubého domácího produktu?
- Zda a jak ovlivní rostoucí index spotřebitelských cen výdaje domácností?
- Jsou výdaje domácností ovlivněny ekonomicky aktivním obyvatelstvem?
- Jak je saldo zahraničního obchodu ovlivněno ekonomicky aktivním obyvatelstvem?
- Ovlivňuje kurz EUR/CZK saldo zahraničního obchodu?

#### 4.4.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu

Obrázek 8: DMNČ - HDP Německa

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)  
 Závisle proměnná: y1\_HDP  
 Instrumentováno: y3\_SZO  
 Instrumentální proměnné: const x2\_EAO x3\_nezam x4\_CPI x5\_kurz

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota
x1_JV	-749,190	1435,46	-0,5219	0,6017
y3_SZO	0,00297974	0,000573849	5,193	2,07e-07 ***
x2_EAO	0,0754475	0,0343650	2,195	0,0281 **
x3_nezam	-0,137771	0,0162229	-8,492	2,02e-017 ***
Střední hodnota závisle proměnné		2377,405		
Sm. odchylka závisle proměnné		338,1091		
Součet čtverců reziduí		32963,23		
Sm. chyba regrese		44,03423		
Koeficient determinace		0,985809		
Adjustovaný koeficient determinace		0,983304		
F(3, 17)		387,8106		
P-hodnota(F)		7,57e-16		
rho (koeficient autokorelace)		0,028264		
Durbin-Watsonova statistika		1,885568		

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba první rovnice

$$y_{1t} = 0,00297974y_{3t} - 749,190x_{1t} + 0,0754475x_{2t} - 0,137771x_{3t} + u_{1t}$$

**Ekonomická verifikace**

Jak již bylo zmíněno v případě České republiky (4.3.3. Odhad rovnice salda zahraničního obchodu), zvýší-li se saldo zahraničního obchodu o 1 mil EUR, zvýší se HDP

o 0,003 mld. EUR za jinak neměnných podmínek, je vztah, který se mezi těmito proměnnými předpokládá.

Z důvodů již zmíněných v kapitole 4.3.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu, tvrzení, zvýší-li se ekonomicky aktivní obyvatelstvo o 1 tis. osob, zvýší se HDP o 0,08 mld. EUR za jinak neměnných podmínek, potvrzuje předpoklad vlivu ekonomicky aktivního obyvatelstva na hrubý domácí produkt.

O vztahu nezaměstnanosti s výdaji domácností se již psalo v kapitole 4.3.2 Odhad rovnice výdajů domácností, a stejné se předpokládá také ve vztahu nezaměstnanosti a HDP, tedy pokud se zvyšuje počet nezaměstnaných, klesají příjmy i výdaje domácností, což vede ke snižování hrubého domácího produktu. Mimo to, když pracuje méně lidí, podílí se i méně lidí na tvorbě hrubého domácího produktu, a to spěje také k jeho poklesu. Toto potvrzuje výsledek, který zní: zvýší-li se počet nezaměstnaných osob o 1 tis. osob, sníží se HDP o 0,14 mld. EUR, za jinak neměnných podmínek.

### **Statistická verifikace**

Odhadnuté parametry proměnných nezaměstnanost a saldo zahraničního obchodu jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$  a proměnné ekonomicky aktivní obyvatelstvo na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Konstanta není statisticky významná ani na hladině významnosti  $\alpha = 0,1$ .

Změny proměnné hrubý domácí produkt Německa jsou z 98,58 % vysvětleny změnami proměnných saldo zahraničního obchodu, ekonomicky aktivní obyvatelstvo a počet nezaměstnaných osob.

### **Ekonometrická verifikace**

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 16 „Ekonometrická verifikace HDP Německa – rovnice HDP“.

## Multikolinearita

Obrázek 9: korelační matice - HDP Německa

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro n = 21

y1_HDP	y3_SZO	x2_EAO	x3_nezam	
1,0000	0,9422	0,9460	-0,7139	y1_HDP
	1,0000	0,9243	-0,4982	y3_SZO
		1,0000	-0,5170	x2_EAO
			1,0000	x3_nezam

Zdroj: SW Gretl

Na obrázku č. 9 je patrná vysoká multikolinearita mezi proměnnými ekonomicky aktivní obyvatelstvo a saldo zahraničního obchodu. Jelikož jsou však parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , byla multikolinearita ignorována.

### 4.4.2 Odhad rovnice výdajů domácností

Obrázek 10: DMNČ - výdaje domácností Německa

Model 2: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: y2\_VD

Instrumentováno: y1\_HDP

Instrumentální proměnné: const x2\_EAO x3\_nezam x4\_CPI x5\_kurz

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-1126,76	237,136	-4,752	2,02e-06	***
y1_HDP	0,251868	0,0678230	3,714	0,0002	***
x2_EAO	0,0304048	0,00649718	4,680	2,87e-06	***
x4_CPI	0,0589991	0,0260534	2,265	0,0235	**

Střední hodnota závisle proměnné	1337,806
Sm. odchylka závisle proměnné	168,1032
Součet čtverců reziduí	1561,221
Sm. chyba regrese	9,583137
Koeficient determinace	0,997238
Adjustovaný koeficient determinace	0,996751
F(3, 17)	2042,154
P-hodnota(F)	6,20e-22
rho (koeficient autokorelace)	0,393633
Durbin-Watsonova statistika	1,210815

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba druhé rovnice

$$y_{2t} = 0,251868y_{1t} - 1126,76x_{1t} + 0,0304048x_{2t} + 0,0589991x_{4t} + u_{2t}$$

## **Ekonomická verifikace**

Vztah výdajů domácností a hrubého domácího produktu je již probrán v kapitole 4.3.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu, tudíž výsledek, který tvrdí, že zvýší-li se HDP o 1 mld. EUR, zvýší se výdaje domácností o 0,25 mld. EUR za jinak neměnných podmínek, potvrzuje předpoklad toho, jak se tyto proměnné navzájem ovlivňují.

Rostoucí počet ekonomicky aktivního obyvatelstva, zvyšuje výdaje domácností, pouze ale v případě, že se zvyšuje počet zaměstnaných, který vede ke zvyšování příjmů a tím i výdajů. Pokud by v ekonomicky aktivním obyvatelstvu bylo více nezaměstnaných, vedlo by to k poklesu výdajů. Výsledek, který tvrdí, že zvýší-li se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva o 1 tis. osob, zvýší se výdaje domácností o 0,03 mld. EUR za jinak neměnných podmínek, potvrzuje příznivější vývoj, tedy ten, že v ekonomicky aktivním obyvatelstvu je více zaměstnaných osob.

Když se zvyšují ceny, zvyšují se také výdaje domácností vyjádřené v peněžních jednotkách. Zvýší-li se index spotřebitelských cen o 100 procentních bodů, zvýší se výdaje domácností o 0,06 mld. EUR za jinak neměnných podmínek, je výsledek odpovídající tomuto předpokladu.

## **Statistická verifikace**

Všechny odhadnuté parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ , kromě parametru indexu spotřebitelských cen, který je statisticky významný na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Změny proměnné výdaje domácností Německa jsou z 99,72 % vysvětleny změnami proměnných hrubý domácí produkt, ekonomicky aktivní obyvatelstvo a index spotřebitelských cen.

## **Ekonometrická verifikace**

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny.

Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 17 „Ekonometrická verifikace HDP Německa – rovnice výdaje domácností“.

### Multikolinearita

**Obrázek 11: korelační matice - výdaje domácností Německa**

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro n = 21

y2_VD	y1_HDP	x4_CPI	x2_EAO	
1,0000	0,9940	0,9943	0,9670	y2_VD
	1,0000	0,9894	0,9460	y1_HDP
		1,0000	0,9515	x4_CPI
			1,0000	x2_EAO

Zdroj: SW Gretl

Jak lze vidět na obrázku č. 11, v rovnici je přítomna vysoká multikolinearita. Jelikož jsou však parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , byla multikolinearita ignorována.

### 4.4.3 Odhad rovnice salda zahraničního obchodu

**Obrázek 12: DMNČ - saldo zahraničního obchodu Německa**

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)  
Závisle proměnná: y3\_SZO  
Instrumentální proměnné: const x2\_EAO x3\_nezam x4\_CPI x5\_kurz

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-1,88713e+06	324150	-5,822	5,82e-09	***
x2_EAO	0,0426237	0,00872914	4,883	1,05e-06	***
x5_kurz	0,0432100	0,0202229	2,137	0,0326	**
Střední hodnota závisle proměnné		101609,5			
Sm. odchylka závisle proměnné		67969,28			
Součet čtverců reziduí		1,07e+10			
Sm. chyba regrese		24424,05			
Koefficient determinace		0,883788			
Adjustovaný koefficient determinace		0,870875			
F(2, 18)		68,44442			
P-hodnota(F)		3,87e-09			
Logaritmus věrohodnosti		-240,3489			
Akaikovo kritérium		486,6978			
Schwarzovo kritérium		489,8314			
Hannan-Quinnovo kritérium		487,3779			
rho (koefficient autokorelace)		0,456836			
Durbin-Watsonova statistika		1,039190			

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba třetí rovnice

$$y_{3t} = -1,88713x_{1t} + 0,0426237x_{2t} + 0,0432100x_{5t} + u_{3t}$$

## **Ekonomická verifikace**

Zvyšující počet ekonomicky aktivního obyvatelstva zvyšuje také saldo zahraničního obchodu, jelikož pokud roste ekonomicky aktivní obyvatelstvo, roste i hrubý domácí produkt, a když roste hrubý domácí produkt, roste i čistý export. Z výsledků lze vyčíst, že zvýší-li se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva o 1 osobu, zvýší se saldo zahraničního obchodu o 0,04 mil EUR za jinak neměnných podmínek. Ovšem i tento vztah by mohl vést k tomu, že zvyšující se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva zvýší výdaje domácností, a tím dojde ke snížení salda zahraničního obchodu. Ovšem vztah výdajů domácností, jak se již psalo v kapitole 4.3.3 Odhad rovnice salda zahraničního obchodu, může saldo zahraničního obchodu i navyšovat. Proto vliv, zjištěný mezi ekonomicky aktivním obyvatelstvem a saldem zahraničního obchodu, je v pořádku.

Devalvace (případně depreciace) měny posiluje export, tudíž navyšuje saldo zahraničního obchodu. Tento předpoklad je potvrzený, jelikož z výsledků vyplývá, že zvýší-li se kurz EUR/CZK o 0,0001 EUR, zvýší se saldo zahraničního obchodu o 0,04 mil EUR za jinak neměnných podmínek.

## **Statistická verifikace**

Odhadnuté parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ , kromě proměnné kurz, která je statisticky významná na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Změny proměnné saldo zahraničního obchodu Německa jsou z 88,38 % vysvětleny změnami proměnných ekonomicky aktivní obyvatelstvo a kurz.

## **Ekonometrická verifikace**

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 18 „Ekonometrická verifikace HDP Německa – rovnice SZO“.



## Multikolinearita

Obrázek 13: korelační matice - saldo zahraničního obchodu Německa

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro n = 21

y3_SZO	x2_EAO	x5_kurz	
1,0000	0,9243	0,8543	y3_SZO
	1,0000	0,8172	x2_EAO
		1,0000	x5_kurz

Zdroj: SW Gretl

Na obrázku č. 13 je patrná vysoká multikolinearita mezi proměnnými. Jelikož jsou však parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , byla multikolinearita ignorována.

### 4.4.4 Výpočet pružností

Tabulka 2: výpočet pružností HDP Německa

$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\hat{y}}$	y <sub>3t</sub> _saldo zahraničního obchodu	x <sub>2t</sub> _ekonomicky aktivní obyvatelstvo	x <sub>3t</sub> _počet nezaměstnaných
$\partial y / \partial x_i$	0,00297974	0,07554475	-0,137771
x <sub>i</sub>	101609,5238	43239666,67	3182,809524
$\hat{y}$	3261439,832	3261439,832	3261439,832
<b>E (%)</b>	<b>0,0000928332</b>	<b>1,000271328</b>	<b>-0,00013445</b>

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 2 jsou vypočteny pružnosti HDP Německa. Je patrné, že nejvíce je HDP Německa ovlivňováno ekonomicky aktivním obyvatelstvem (x<sub>2t</sub>), poté počtem nezaměstnaných (x<sub>3t</sub>) a nejméně saldem zahraničního obchodu (y<sub>3t</sub>).

## 4.5 Model HDP Slovenska

V této kapitole byly kvantifikovány determinanty HDP Slovenska pomocí ekonometrické analýzy provedené v softwaru Gretl. Časová řada byla 21 let, od roku 1995 do roku 2015.

### Deklarace proměnných

Model byl sestavován, stejně jako v případě České republiky a Německa, z různých proměnných a hledána byla varianta, která splňuje podmínky všech verifikací, tedy ekonomické, statistické a ekonometrické. Konečný model sestává z tří rovnic a následujících proměnných:

- Endogenní proměnné:
  - $y_{1t}$  – HDP České republiky (HDP\_mil. EUR)
  - $y_{2t}$  – výdaje domácností na spotřebu (VD\_mil. EUR)
  - $y_{3t}$  – saldo zahraničního obchodu (SZO\_mil. EUR)
- Predeterminované proměnné:
  - $x_{1t}$  – jednotkový vektor (JV)
  - $x_{2t}$  – ekonomicky aktivní obyvatelstvo (EAO\_osob)
  - $x_{3t}$  – nezaměstnanost (nezam\_osob)
  - $x_{4t}$  – tvorba hrubého fixního kapitálu (THFK\_mil. EUR)
  - $x_{5t}$  – příjem domácností (PD\_mil. USD)
  - $x_{6t}$  – zahraniční investice (ZI\_mil. USD)
- Náhodná složky
  - $u_{1t}, u_{2t}, u_{3t}$  – náhodné složky (mil. EUR)

### Obecná podoba ekonometrického modelu

$$\begin{aligned} \text{HDPsk}_t &= \gamma_{11}\text{JV} + \gamma_{12}\text{EAOsk}_t + \gamma_{13}\text{nezamsk}_t + u_{1t} \\ \text{VDsk}_t &= + \gamma_{21}\text{JV} + \gamma_{22}\text{EAOsk}_t + \gamma_{24}\text{THFKsk}_t + \gamma_{25}\text{PDsk}_t + u_{2t} \\ \text{SZOsk}_t &= \beta_{31}\text{HDPsk}_t + \beta_{32}\text{VDsk}_t + \gamma_{31}\text{JV} + \gamma_{36}\text{ZIsk}_t + u_{3t} \end{aligned}$$

## Stacionarita

Pro testování stacionarity proměnných byl využit rozšířený Dickey-Fullerův test. Bylo zjištěno, že žádná z proměnných není stacionární, tudíž obsahuje trend a v čase se významně mění. Úplné výsledky lze zhlédnout v příloze č. 12 „Stacionarita – Slovensko“.

## Identifikace modelu

1. rovnice:  $3 > 0$
2. rovnice:  $2 > 0$
3. rovnice:  $4 > 2$

Jelikož u všech rovnic platí požadovaný vztah, lze konstatovat, že rovnice nejsou redundantní.

## Vědecké otázky

Pro model bylo sestaveno osm vědeckých otázek, pomocí nichž se zjistilo, zda, a jak intenzivně která determinanta ovlivňuje hrubý domácí produkt Slovenska. Otázky byly definovány následovně:

- Roste hrubý domácí produkt s růstem ekonomicky aktivního obyvatelstva?
- Jaký vztah je mezi počtem nezaměstnaných osob a hrubým domácím produktem?
- Jak ovlivňuje ekonomicky aktivní obyvatelstvo výdaje domácností?
- Jsou výdaje domácností ovlivněny tvorbou hrubého fixního kapitálu?
- Zda, případně jak intenzivně ovlivňuje příjem domácností jejich výdaje?
- Zda ovlivní růst hrubého domácího produktu saldo zahraničního obchodu?
- Roste saldo zahraničního obchodu s růstem výdajů domácností?
- V jakém vztahu jsou zahraniční investice se saldem zahraničního obchodu?

## 4.5.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu

Obrázek 14: DMNČ - HDP Slovenska

```
Model 1: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)
Závisle proměnná: y1_HDP
Instrumentální proměnné: const x2_EAO x3_nezam x4_THFK x5_PD
x6_ZI
```

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-569122	27564,1	-20,65	1,03e-094	***
x2_EAO	0,245967	0,0104761	23,48	6,70e-122	***
x3_nezam	-0,0739127	0,0111452	-6,632	3,32e-011	***
Střední hodnota závisle proměnné		50203,84			
Sm. odchylka závisle proměnné		20368,91			
Součet čtverců reziduí		2,52e+08			
Sm. chyba regrese		3742,936			
Koeficient determinace		0,969610			
Adjustovaný koeficient determinace		0,966233			
F(2, 18)		287,1491			
P-hodnota(F)		2,21e-14			
Logaritmus věrohodnosti		-200,9593			
Akaikovo kritérium		407,9185			
Schwarzovo kritérium		411,0521			
Hannan-Quinnovo kritérium		408,5986			
rho (koeficient autokorelace)		0,145070			
Durbin-Watsonova statistika		1,593074			

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba první rovnice

$$y_{1t} = - 569122x_{1t} + 0,245967x_{2t} - 0,0739127x_{3t} + u_{1t}$$

### Ekonomická verifikace

Předpokládaný vztah mezi ekonomicky aktivním obyvatelstvem a hrubým domácím produktem již byl vysvětlen v kapitolách 4.4.1 a 4.3.1, a následující výsledek tento předpoklad potvrdil: zvýší-li se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva o 1 osobu, zvýší se HDP o 0,25 mil. EUR za jinak neměnných podmínek.

Vzájemné působení proměnných nezaměstnanost a hrubý domácí produkt bylo již také vysvětleno v kapitole 4.4.1 Odhad rovnice hrubého domácího produktu. V tomto případě je intenzita působení následující: zvýší-li se počet nezaměstnaných osob o 1 osobu, sníží se HDP o 0,07 mil. EUR za jinak neměnných podmínek.

### Statistická verifikace

Všechny odhadnuté parametry proměnných jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ . Změny proměnné hrubý domácí produkt Slovenska jsou z 96,96 %

vysvětleny změnami proměnných ekonomicky aktivní obyvatelstvo a počet nezaměstnaných osob.

### **Ekonometrická verifikace**

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 19 „Ekonometrická verifikace HDP Slovenska – rovnice HDP“.

### *Multikolinearita*

#### **Obrázek 15: korelační matice - HDP Slovenska**

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro  $n = 21$

y1_HDP	x2_EAO	x3_nezam	
1,0000	0,9462	-0,1972	y1_HDP
	1,0000	0,0787	x2_EAO
		1,0000	x3_nezam

**Zdroj: SW Gretl**

Na obrázku č. 15 je zobrazena korelační matice, ze které lze vyčíst, že v rovnici není přítomna vysoká multikolinearita mezi proměnnými.

## 4.5.2 Odhad rovnice výdajů domácností

Obrázek 16: DMNČ - výdaje domácností Slovenska

```
Model 4: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)
Závisle proměnná: y2_VD
Instrumentální proměnné: const x2_EAO x3_nezam x4_THFK x5_PD
x6_ZI
```

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-96737,4	24821,0	-3,897	9,72e-05	***
x2_EAO	0,0382495	0,0102668	3,726	0,0002	***
x4_THFK	0,607212	0,214247	2,834	0,0046	***
x5_PD	0,167627	0,0229920	7,291	3,08e-013	***
Střední hodnota závisle proměnné		27788,89			
Sm. odchylka závisle proměnné		11556,33			
Součet čtverců reziduí		32978912			
Sm. chyba regrese		1392,816			
Koeficient determinace		0,987653			
Adjustovaný koeficient determinace		0,985474			
F(3, 17)		453,2793			
P-hodnota(F)		2,05e-16			
Logaritmus věrohodnosti		-179,5997			
Akaiikovo kritérium		367,1994			
Schwarzovo kritérium		371,3775			
Hannan-Quinnovo kritérium		368,1062			
rho (koeficient autokorelace)		0,522780			
Durbin-Watsonova statistika		0,927945			

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba druhé rovnice

$$y_{2t} = -96737,4x_{1t} + 0,0382495x_{2t} + 0,607212x_{4t} + 0,167627x_{5t} + u_{2t}$$

### Ekonomická verifikace

Předpokládané vztahy mezi následujícími proměnnými byly již vysvětleny v kapitole 4.4.2, případně 4.3.2. Výsledky tyto předpoklady potvrdily, a lze konstatovat, že:

- zvýší-li se počet ekonomicky aktivního obyvatelstva o 1 osobu, zvýší se výdaje domácností o 0,04 mil. EUR za jinak neměnných podmínek,
- zvýší-li se tvorba hrubého fixního kapitálu o 1 mil EUR, zvýší se výdaje domácností o 0,61 mil. EUR za jinak neměnných podmínek,
- zvýší-li se příjem domácností o 1 mil USD, zvýší se výdaje domácností o 0,17 mil EUR za jinak neměnných podmínek.

## Statistická verifikace

Všechny odhadnuté parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ . Změny proměnné výdaje domácností Slovenska jsou z 98,77 % vysvětleny změnami proměnných ekonomicky aktivní obyvatelstvo, tvorba hrubého fixního kapitálu a příjem domácností.

## Ekonometrická verifikace

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 20 „Ekonometrická verifikace HDP Slovenska – rovnice výdaje domácností“.

### *Multikolinearita*

#### **Obrázek 17: korelační matice - výdaje domácností Slovenska**

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro  $n = 21$

y2_VD	x2_EAO	x4_THFK	x5_PD	
1,0000	0,9522	0,9446	0,9808	y2_VD
	1,0000	0,8961	0,9117	x2_EAO
		1,0000	0,9103	x4_THFK
			1,0000	x5_PD

**Zdroj: SW Gretl**

Korelační matice na obrázku č. 17 zobrazuje, že v rovnici je přítomna vysoká multikolinearita. Jelikož jsou však parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ , byla multikolinearita ignorována.

### 4.5.3 Odhad rovnice salda zahraničního obchodu

Obrázek 18: DMNČ - saldo zahraničního obchodu Slovenska

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)  
Závisle proměnná: y3\_SZO  
Instrumentováno: y1\_HDP y2\_VD  
Instrumentální proměnné: const x2\_EAO x3\_nezam x4\_THFK x5\_PD x6\_ZI

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
x1_JV	-1792,43	983,047	-1,823	0,0683	*
y1_HDP	0,618930	0,295919	2,092	0,0365	**
y2_VD	-1,16845	0,544628	-2,145	0,0319	**
x6_ZI	1,37023	0,433651	3,160	0,0016	***

Střední hodnota závisle proměnné -795,1714  
Sm. odchylka závisle proměnné 1833,094  
Součet čtverců reziduí 24737933  
Sm. chyba regrese 1206,305  
Koeficient determinace 0,632275  
Adjustovaný koeficient determinace 0,567382  
F(3, 17) 8,790791  
P-hodnota(F) 0,000964  
rho (koeficient autokorelace) 0,043988  
Durbin-Watsonova statistika 1,821128

Zdroj: SW Gretl

Ekonometrická podoba třetí rovnice

$$y_{3t} = 0,618930 y_{1t} - 1,16845 y_{2t} - 1792,43 x_{1t} + 1,37023 x_{6t} + u_{3t}$$

#### Ekonomická verifikace

Stejně jako v předešlé kapitole, i všechny následující vlivy proměnných byly vysvětleny v kapitole 4.3.3. Intenzita působení jednotlivých proměnných na saldo zahraničního obchodu je následující:

- zvýší-li se hrubý domácí produkt o 1 mil EUR, zvýší se saldo zahraničního obchodu o 0,62 mil EUR za jinak neměnných podmínek,
- zvýší-li se výdaje domácností o 1 mil EUR, sníží se saldo zahraničního obchodu o 1,17 mil EUR za jinak neměnných podmínek,
- zvýší-li se zahraniční investice o 1 mil USD, zvýší se saldo zahraničního obchodu o 1,37 mil EUR za jinak neměnných podmínek.



## Statistická verifikace

Odhadnuté parametry proměnných HDP a výdaje domácností jsou statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Odhadnutý parametr proměnné zahraniční investice je statisticky významný na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$  a konstanty na hladině významnosti  $\alpha = 0,1$ .

Změny proměnné saldo zahraničního obchodu Slovenska jsou z 63,23 % vysvětleny změnami proměnných hrubý domácí produkt, výdaje domácností a zahraniční investice.

## Ekonometrická verifikace

Rovnice byla testována na heteroskedasticitu, autokorelaci a normalitu reziduí. Všechny testy přijaly nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tudíž v rovnici není přítomna heteroskedasticita ani autokorelace a chyby jsou normálně rozděleny. Výsledky lze zhlédnout v příloze č. 21 „Ekonometrická verifikace HDP Slovenska – rovnice SZO“.

### *Multikolinearita*

#### **Obrázek 19: korelační matice – saldo zahraničního obchodu Slovenska**

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1995 - 2015  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro n = 21

y3_SZO	y1_HDP	y2_VD	x6_ZI	
1,0000	0,6015	0,5832	0,6837	y3_SZO
	1,0000	0,9980	0,8930	y1_HDP
		1,0000	0,9011	y2_VD
			1,0000	x6_ZI

**Zdroj: SW Gretl**

Korelační matice na obrázku č. 19 zobrazuje, že v rovnici je přítomna vysoká multikolinearita mezi proměnnými. Jelikož jsou však parametry statisticky významné na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , byla multikolinearita ignorována.

#### 4.5.4 Výpočet pružností

Tabulka 3: výpočet pružností HDP Slovenska

$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\hat{y}}$	$x_{2t}$ ekonomicky aktivní obyvatelstvo	$x_{3t}$ počet nezaměstnaných
$\partial y / \partial x_i$	0,245967	-0,07391
$x_i$	2631022	376364,8
$\hat{y}$	50204,38	50204,38
<b>E (%)</b>	<b>12,8902</b>	<b>-0,5541</b>

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 3 jsou vypočteny pružnosti pro HDP Slovenska. Je patrné, že nejvíce je HDP Slovenska ovlivňováno ekonomicky aktivním obyvatelstvem ( $x_{2t}$ ) a nejméně počtem nezaměstnaných osob ( $x_{3t}$ ).

#### 4.6 Prognóza vývoje HDP České republiky

V následující kapitole byla vypracována střednědobá prognóza vývoje HDP České republiky, pomocí prognózy ex- post a ex- ante.

Časová řada vývoje HDP České republiky byla 21 let, od roku 1995 do roku 2015. Prognóza byla vypracována na období -3 roky (ex- post prognóza), tedy rok 2014, 2013 a 2012, a následně na +3 roky (ex- ante prognóza), tedy na rok 2016, 2017 a 2018.

Prognóza byla provedena pomocí trendových funkcí, což oproti použití např. AR, či ARIMA modelu, není nejvhodnější způsob, avšak dle Tvrdoně (2016) je možný. Trendové funkce byly testovány v SW Gretl, výsledky lze zhlédnout v příloze č. 22 „Trendové funkce“.

#### 4.6.1 Prognóza vývoje exogenních proměnných

Bylo zjištěno, že mezi exogenní proměnné hrubého domácího produktu České republiky patří ekonomicky aktivní obyvatelstvo, tvorba hrubého fixního kapitálu, příjem domácností, počet nezaměstnaných a zahraniční investice.

##### Ekonomicky aktivní obyvatelstvo

Trendová funkce ekonomicky aktivního obyvatelstva (EAO) má tvar  $y = 6,9523x + 5134,9$  a v tabulce č. 4 byly vypočteny hodnoty této proměnné pro stanovené roky. Výsledky jsou uvedeny v tis. osob.

Tabulka 4: predikce proměnné ekonomicky aktivní obyvatelstvo

	Predikce ex-ante			Predikce ex- post		
(tis. os.)	2016	2017	2018	2014	2013	2012
	$x_t = 22$	$x_t = 23$	$x_t = 24$	$x_t = 20$	$x_t = 19$	$x_t = 18$
<b>y</b>	<b>5287,85</b>	<b>5294,8</b>	<b>5301,76</b>	<b>5273,95</b>	<b>5266,99</b>	<b>5260,04</b>

Zdroj: vlastní zpracování

##### Tvorba hrubého fixního kapitálu

Predikce pro proměnnou tvorba hrubého fixního kapitálu (THFK) byla provedena v tabulce č. 5, přičemž hodnoty byly vypočteny v mld. Kč po dosazení do trendové funkce, která je ve tvaru  $y = 31,271x + 551,6$ .

Tabulka 5: predikce proměnné tvorba hrubého fixního kapitálu

	Predikce ex- ante			Predikce ex- post		
(mld. Kč)	2016	2017	2018	2014	2013	2012
	$x_t = 22$	$x_t = 23$	$x_t = 24$	$x_t = 20$	$x_t = 19$	$x_t = 18$
<b>y</b>	<b>1239,56</b>	<b>1270,83</b>	<b>1302,1</b>	<b>1177,02</b>	<b>1145,75</b>	<b>1114,48</b>

Zdroj: vlastní zpracování

## Příjem domácností

V tabulce č. 6 byly vypočteny predikované hodnoty proměnné příjem domácností (PD), vyjádřené v tis. Kč/os./rok, a které se získaly dosazením do trendové funkce, která má tvar  $y = 6,3516x + 62,601$ .

**Tabulka 6: predikce proměnné příjem domácností**

Predikce ex- ante				Predikce ex- post		
(tis. Kč/os./rok)	2016	2017	2018	2014	2013	2012
	$x_t = 22$	$x_t = 23$	$x_t = 24$	$x_t = 20$	$x_t = 19$	$x_t = 18$
<b>y</b>	<b>202,34</b>	<b>208,69</b>	<b>215,04</b>	<b>189,633</b>	<b>183,28</b>	<b>176,93</b>

Zdroj: vlastní zpracování

## Nezaměstnanost

Trendová funkce počtu nezaměstnaných (nezam.) má tvar  $y = 1,18x + 330,88$  a dosazením do této funkce se získaly predikované hodnoty této proměnné v tis. obyvatel. Výpočet byl proveden v tabulce č. 7.

**Tabulka 7: predikce proměnné nezaměstnanost**

Predikce ex- ante				Predikce ex- post		
(tis. os.)	2016	2017	2018	2014	2013	2012
	$x_t = 22$	$x_t = 23$	$x_t = 24$	$x_t = 20$	$x_t = 19$	$x_t = 18$
<b>y</b>	<b>356,84</b>	<b>358,02</b>	<b>359,2</b>	<b>354,48</b>	<b>353,3</b>	<b>352,12</b>

Zdroj: vlastní zpracování

## Zahraniční investice

V tabulce č. 8 je patrný výpočet predikovaných hodnot proměnné zahraniční investice (ZI) v mld. Kč. Tyto hodnoty byly získány dosazením do trendové funkce  $y = 23,133x - 93,464$ .

Tabulka 8: predikce proměnné zahraniční investice

Predikce ex- ante				Predikce ex- post		
(mld. Kč)	2016	2017	2018	2014	2013	2012
	$x_t = 22$	$x_t = 23$	$x_t = 24$	$x_t = 20$	$x_t = 19$	$x_t = 18$
y	<b>415,46</b>	<b>438,6</b>	<b>461,73</b>	<b>369,2</b>	<b>346,06</b>	<b>322,93</b>

Zdroj: vlastní zpracování

### 4.6.2 Prognóza vývoje HDP České republiky

Jak již bylo zmíněno výše v této práci, konkrétně v kapitole 4.3. Model HDP České republiky, třírovniceový ekonometrický model HDP České republiky má následující podobu:

$$y_{1t} = 1,08560y_{2t} - 4712,88x_{1t} + 0,866034x_{2t} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = -156,158x_{1t} + 1,87887x_{3t} + 0,0110357x_{4t} + 0,372338x_{5t} + u_{2t}$$

$$y_{3t} = 0,876332y_{1t} - 0,902445y_{2t} - 26,9629x_{1t} + 0,672681u_{1t} + u_{3t}$$

#### Prognóza ex- post

Prognózu ex- post HDP České republiky pro rok 2014, 2013 a 2012 lze získat dosazením hodnot exogenních proměnných do rovnice, konkrétně tedy pro:

rok 2014

$$y_2 = -156,158 \cdot 1 + 1,87887 \cdot 1084,075 + 0,0110357 \cdot 183536 + 0,372338 \cdot 323,6$$

$$y_2 = 4026,61480725$$

$$\text{HDP}_{2014} = 1,08560 \cdot 4026,61480725 - 4712,88 \cdot 1 + 0,866034 \cdot 5297,9$$

$$\text{HDP}_{2014} = 4\,246,57 \text{ mld. Kč}$$

rok 2013

$$y_2 = -156,158*1 + 1,87887*1027,089 + 0,0110357*177430 + 0,372338*368,9$$

$$y_2 = 3869,02844863$$

$$\text{HDP}_{2013} = 1,08560*3869,02844863 - 4712,88*1 + 0,866034*5306$$

$$\text{HDP}_{2013} = \mathbf{4\ 082,51\ mld.\ K\check{c}}$$

rok 2012

$$y_2 = -156,158*1 + 1,87887*1051,943 + 0,0110357*172802 + 0,372338*366,9$$

$$y_2 = 3863,90798801$$

$$\text{HDP}_{2012} = 1,08560*3863,90798801 - 4712,88*1 + 0,866034*5256,9$$

$$\text{HDP}_{2012} = \mathbf{4\ 034,43\ mld.\ K\check{c}}$$

### **Prognóza ex- ante**

Prognózu ex- ante HDP České republiky pro rok 2016, 2017 a 2018 lze získat dosazením predikovaných hodnot exogenních proměnných do rovnice, konkrétně tedy pro:

rok 2016

$$y_2 = -156,158*1 + 1,87887*1239,562 + 0,0110357*202336,2 + 0,372338*356,84$$

$$y_2 = 4538,6045492$$

$$\text{HDP}_{2016} = 1,08560*4538,6045492 - 4712,88*1 + 0,866034*5287,8506$$

$$\text{HDP}_{2016} = \mathbf{4\ 796,7\ mld.\ K\check{c}}$$

rok 2017

$$y_2 = -156,158*1 + 1,87887*1270,833 + 0,0110357*208687,8 + 0,372338*358,02$$

$$y_2 = 4667,89240393$$

$$\text{HDP}_{2017} = 1,08560*4667,89240393 - 4712,88*1 + 0,866034*5294,8029$$

$$\text{HDP}_{2017} = \mathbf{4\ 940,06\ mld.\ K\check{c}}$$

rok 2018

$$y_2 = -156,158*1 + 1,87887*1302,104 + 0,0110357*215039,4 + 0,372338*359,2$$

$$y_2 = 4797,18025866$$

$$\text{HDP}_{2018} = 1,08560*4797,18025866 - 4712,88*1 + 0,866034*5301,7552$$

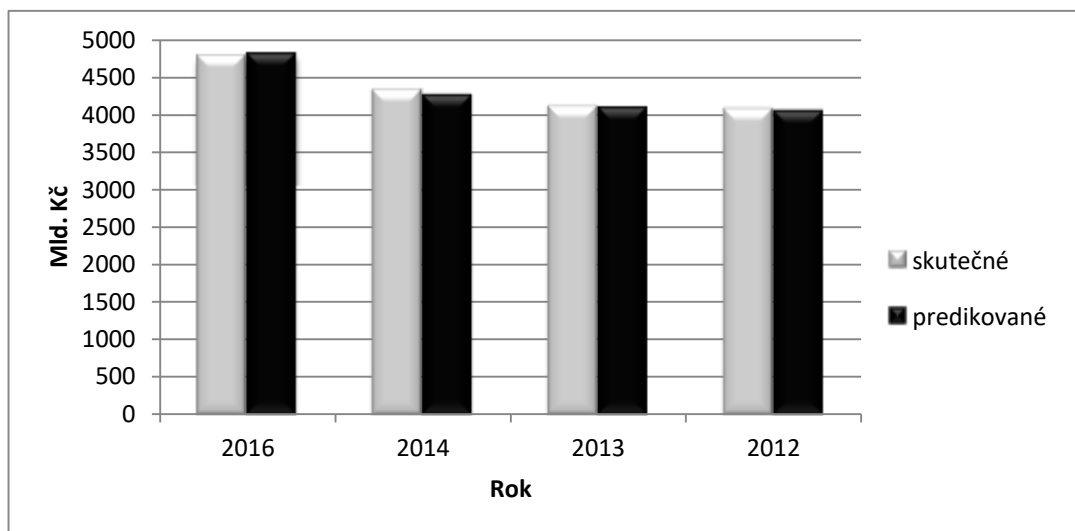
$$\text{HDP}_{2018} = \mathbf{5\ 086,44\ mld.\ K\check{c}}$$

## Porovnání skutečných a predikovaných hodnot HDP České republiky

Srovnají-li se predikované hodnoty, získané metodou ex- post, se skutečnými, činí rozdíl v roce 2014 67,219 mld. Kč, poměr činí 1,0158 tedy skutečná hodnota je vyšší o 1,6 %. Rozdíl v roce 2013 činí 15,618 mld. Kč, poměr činí 1,0038 tedy skutečná hodnota je o 0,4 % vyšší oproti predikované hodnotě. V roce 2012 činí rozdíl 25,482 mld. Kč, poměr 1,0063 tedy skutečná hodnota je o 0,6 % vyšší oproti predikované hodnotě. Z toho lze odvodit, že model je pro prognózu vhodný, jelikož predikovaná hodnota odpovídá té skutečné s pravděpodobností 99 %.

Jelikož byl model sestavován z časové řady 1995 – 2015, lze porovnat také výsledek metody ex- ante, konkrétně hodnotu roku 2016. Rozdíl predikované a skutečné hodnoty činí 23,46 mld. Kč a jejich poměr činí 1,0049, predikovaná hodnota je vyšší o 0,5 %, což představuje opět téměř shodný výsledek.

**Graf. 14: porovnání skutečných a predikovaných hodnot HDP České republiky**



**Zdroj: vlastní zpracování**

Na grafu č. 14 jsou graficky porovnány skutečné a predikované hodnoty hrubého domácího produktu České republiky v letech 2016, 2014, 2013 a 2012, vyjádřené v mld. Kč.

## 5 Výsledky a diskuze

### Vývoj HDP

Hrubý domácí produkt České republiky, Německa i Slovenska má rostoucí tendenci. Nejrychleji roste hrubý domácí produkt Slovenska, jehož tempo růstu činí 105,5 %, a díky čemuž se přibližuje k výši hrubého domácího produktu České republiky. Nejpomaleji roste HDP Německa s tempem růstu 103,8 %, což se dalo předpokládat vzhledem k tomu, že nejsilnější ekonomikou je Německo s výší HDP (2015) 35 800 PPS/obyvatele, a nejslabší Slovensko s výší HDP (2015) 22 300 PPS/obyvatele.

Německo průměrně nejrychleji roste v absolutních hodnotách, konkrétně průměrně ročně roste o 752,4 PPS/obyvatele, což se opět dalo předpokládat vzhledem k výši HDP Německa. Nejpomaleji absolutně roste HDP České republiky, které ročně průměrně absolutně roste o 642,9 PPS/obyvatele, což jen potvrzuje fakt, že se HDP Slovenska přibližuje k České republice, jelikož roste průměrně absolutně i relativně více/rychleji než Česká republika. Rozdíl v roce 2015 mezi Českou republikou a Slovenskem činil 2 700 PPS/obyvatele, přičemž v roce 1995 byl rozdíl 4 200 PPS/obyvatele. Od HDP Německa (2015) jsou Česká republika a Slovensko vzdáleny o 10 800 až 13 500 PPS/obyvatele.

### Vývoj determinant HDP České republiky

Vývoj determinant České republiky byl pozorován v období od roku 1995 do roku 2015. Za těchto 21 let lze říci, že rostoucí tendenci má proměnná saldo zahraničního obchodu, tvorba hrubého fixního kapitálu, index spotřebitelských cen, ekonomicky aktivní obyvatelstvo, zahraniční investice, příjem a výdaje domácností. Naopak klesající tendenci má kurz CZK/EUR.

Výjimku představuje proměnná počet nezaměstnaných osob, která od roku 1995 do roku 2000 měla rostoucí tendenci a poté do roku 2015 tendenci klesající.

Nejrychleji roste proměnná saldo zahraničního obchodu s tempem růstu 106,9 %, naopak nejpomaleji roste proměnná ekonomicky aktivní obyvatelstvo s tempem růstu 100,1 %.



## Model HDP

Modely hrubého domácího produktu České republiky, Německa a Slovenska obsahují tři rovnice a jako nejvýznamnější determinanty se projeví v případě České republiky saldo zahraničního obchodu (SZO), výdaje domácností (VD), ekonomicky aktivní obyvatelstvo (EAO), tvorba hrubého fixního kapitálu (THFK), příjem domácností (PD), nezaměstnanost (NEZAM) a přímé zahraniční investice (ZI). Stejně determinanty se projeví také u Slovenska. U HDP Německa se projeví jako nejvýznamnější saldo zahraničního obchodu, výdaje domácností, ekonomicky aktivní obyvatelstvo a nezaměstnanost, stejně jako v případě ČR a Slovenska, a navíc ještě index spotřebitelských cen (CPI) a kurz EUR/CZK (KURZ). Podoba modelů je následující:

### ČR:

$$\begin{aligned} \text{HDP}_{\text{čr}_t} &= 1,08560 \text{VD}_{\text{čr}_t} - 4712,88 \text{JV} + 0,866034 \text{EAO}_{\text{čr}_t} + u_{1t} \\ \text{VD}_{\text{čr}_t} &= -156,158 \text{JV} + 1,87887 \text{THFK}_{\text{čr}_t} + 0,0110357 \text{PD}_{\text{čr}_t} + 0,372338 \text{NEZAM}_{\text{čr}_t} + u_{2t} \\ \text{SZO}_{\text{čr}_t} &= 0,876332 \text{HDP}_{\text{čr}_t} - 0,902445 \text{VD}_{\text{čr}_t} - 26,9629 \text{JV} + 0,672681 \text{ZI}_{\text{čr}_t} + u_{3t} \end{aligned}$$

### Německo:

$$\begin{aligned} \text{HDP}_{\text{n}_t} &= 0,00297974 \text{SZO}_{\text{n}_t} - 749,190 \text{JV} + 0,0754475 \text{EAO}_{\text{n}_t} - 0,137771 \text{NEZAM}_{\text{n}_t} + u_{1t} \\ \text{VD}_{\text{n}_t} &= 0,251868 \text{HDP}_{\text{n}_t} - 1126,76 \text{JV} + 0,0304048 \text{EAO}_{\text{n}_t} + 0,0589991 \text{CPI}_{\text{n}_t} + u_{2t} \\ \text{SZO}_{\text{n}_t} &= -1,88713e^{+06} \text{JV} + 0,0426237 \text{EAO}_{\text{n}_t} + 0,0432100 \text{KURZ}_{\text{n}_t} + u_{3t} \end{aligned}$$

### Slovensko:

$$\begin{aligned} \text{HDP}_{\text{sk}_t} &= -569122 \text{JV} + 0,245967 \text{EAO}_{\text{sk}_t} - 0,0739127 \text{NEZAM}_{\text{sk}_t} + u_{1t} \\ \text{VD}_{\text{sk}_t} &= -96737,4 \text{JV} + 0,0382495 \text{EAO}_{\text{sk}_t} + 0,607212 \text{THFK}_{\text{sk}_t} + 0,167627 \text{PD}_{\text{sk}_t} + u_{2t} \\ \text{SZO}_{\text{sk}_t} &= 0,618930 \text{HDP}_{\text{sk}_t} - 1,16845 \text{VD}_{\text{sk}_t} - 1792,43 \text{JV} + 1,37023 \text{ZIS}_{\text{sk}_t} + u_{3t} \end{aligned}$$

Dále byla vypočtena pružnost, aby se zjistilo, která z proměnných nejvíce ovlivňuje HDP. U všech třech států nejsilněji ovlivňuje HDP proměnná ekonomicky aktivní obyvatelstvo. Zvýší-li se ekonomicky aktivní obyvatelstvo o 1 %, zvýší se HDP v případě České republiky o 1,42 %, v případě Německa o 1,0003 %, a v případě Slovenska o 12,89 %, za jinak neměnných podmínek. Druhou determinantou nejvíce ovlivňující HDP České republiky jsou výdaje domácností s 1,06 % pružnosti. HDP Německa je dále nejvíce ovlivňováno nezaměstnaností s -0,0001 % pružnosti a nejméně je ovlivňováno

saldem zahraničního obchodu s 0,00009 % pružnosti. U HDP Slovenska je druhá nejvýznamnější determinanta nezaměstnanost s -0,6 % pružnosti.

Nezaměstnanost, index spotřebitelských cen a saldo zahraničního obchodu jsou determinanty, které se daly předpokládat z důvodu již zmiňovaného magického čtyřúhelníku. Nicméně důležitost zahraničního obchodu zmínili ve svých článcích také Rodrik Dani (2002) a Petrakos s Arvanitidisem (2008), s čímž souvisí mimo jiné i vliv kurzu na HDP. Vliv indexu spotřebitelských cen na hrubý domácí produkt potvrdil tvrzení Roberta Barra (1996).

Dále se jako důležité determinanty hrubého domácího produktu projeví investice, ať už ve formě tvorby hrubého fixního kapitálu, či přímé zahraniční investice, o jejichž důležitosti psali také Petrakos s Arvanitidisem (2008). O vlivu životní úrovně dané země na hrubý domácí produkt byl přesvědčen Robert Barro (1996), což se potvrdilo determinantami příjem a výdaje domácností. Jako nejdůležitější determinanta hrubého domácího produktu všech tří sledovaných států se projevilo ekonomicky aktivní obyvatelstvo, na jehož důležitost poukázali Petrakos a Arvanitidis (2008).

### **Prognóza HDP ČR**

Po vypočtení prognózy ex- ante lze říci, že HDP České republiky si i nadále udrží rostoucí tendenci, konkrétně v roce 2016 byl hrubý domácí produkt České republiky predikován na 4 796,7 mld. Kč, v roce 2017 na 4 940,06 mld. Kč, a v roce 2018 na 5 086,44 mld. Kč.

Prognózou ex- post, se zjistily rozdíly mezi predikovanými a reálnými hodnotami. V roce 2014 činí rozdíl 67,219 mld. Kč a skutečná hodnota je vyšší o 1,6 %. V roce 2013 činí rozdíl 15,618 mld. Kč a skutečná hodnota je vyšší o 0,4 %. V roce 2012 činí rozdíl 25,482 mld. Kč a skutečná hodnota je vyšší o 0,6 %. Jedná se o dobrý výsledek, jelikož predikované hodnoty se shodují se skutečnými s pravděpodobností 99 %.

Jelikož byl model HDP České republiky modelován z podkladových dat v období od roku 1995 do roku 2015, bylo možné porovnat také hodnotu vypočtenou prognózou ex- ante na rok 2016, kdy rozdíl mezi predikovanou a skutečnou hodnotou činí 23 mld. Kč a predikovaná hodnota je vyšší o 0,5 %, což potvrzuje uspokojivý výsledek prognózy.

## 6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo určit a kvantifikovat podstatné determinanty hrubého domácího produktu České republiky, Německa a Slovenska. Dále popsat vývoj hrubého domácího produktu těchto zemí a jejich následné porovnání, popsat vývoj determinant hrubého domácího produktu České republiky, a nakonec určit prognózu HDP České republiky v rozmezí tří let.

K pozorování vývoje hrubého domácího produktu bylo využito reálného HDP, v případě České republiky období od roku 1990 do roku 2016, v případě Německa a Slovenska v období od roku 1993 do roku 2015. Bylo zjištěno, že hrubý domácí produkt České republiky, Německa i Slovenska má rostoucí tendenci. Pro porovnání států bylo využito hrubého domácího produktu v období od roku 1995 do roku 2015 vyjádřeného v PPS/obyvatele a bylo zjištěno, že nejrychleji roste hrubý domácí produkt Slovenska a nejpomaleji Německa. Německo průměrně nejrychleji roste v absolutních hodnotách, nejpomaleji Česká republika.

Jako determinanty hrubého domácího produktu byly vybrány, na základě odborných článků, saldo zahraničního obchodu, tvorba hrubého fixního kapitálu, index spotřebitelských cen, ekonomicky aktivní obyvatelstvo, zahraniční investice, příjem domácností, výdaje domácností, kurz a počet nezaměstnaných. Vývoj determinant HDP České republiky byl pozorován v období od roku 1995 do roku 2015. Za těchto 21 let lze konstatovat, že rostoucí tendenci mají všechny proměnné, kromě kurzu CKZ/EUR, který má tendenci klesající. Výjimku představuje proměnná počet nezaměstnaných osob, která od roku 1995 do roku 2000 měla rostoucí tendenci a poté do roku 2015 tendenci klesající. Tato skutečnost dále ovlivnila model HDP České republiky ve druhé rovnici, kdy byla zjištěna přímá úměra mezi proměnnou výdaje domácností a nezaměstnanost, přičemž by měl počet nezaměstnaných klesat při růstu výdajů a naopak.

Pomocí ekonometrické analýzy byly dále určeny třírovnicové modely hrubého domácího produktu České republiky, Německa a Slovenska. Všechny modely byly modelovány z výše vyjmenovaných determinant, přičemž jako nejvýznamnější se projevíly v případě České republiky proměnné saldo zahraničního obchodu, výdaje domácností, ekonomicky aktivní obyvatelstvo, tvorba hrubého fixního kapitálu, příjem domácností,

nezaměstnanost a přímé zahraniční investice. Stejně proměnné se projevily také v případě Slovenska. U HDP Německa se projevily jako nejvýznamnější saldo zahraničního obchodu, výdaje domácností, ekonomicky aktivní obyvatelstvo a nezaměstnanost, stejně jako v případě ČR a Slovenska, a navíc ještě index spotřebitelských cen a kurz EUR/CZK. Všechny proměnné byly po testování shledány jako nestacionární. Všechny modely splnily vztah identifikace. Žádný z modelů neobsahuje heteroskedasticitu, ani autokorelaci, a jejich chyby jsou normálně rozděleny. Všechny odhadnuté parametry byly shledány jako statisticky významné. U některých rovnic byla detekována vysoká multikolinearita, která se však ignorovala z důvodu statistické významnosti parametrů. Všechny modely tak splnily předpoklady a po provedení výpočtu pružností lze konstatovat, že nejvýznamnější determinantou hrubého domácího produktu České republiky, Německa i Slovenska je ekonomicky aktivní obyvatelstvo. Pomocí prognózy ex- post se prokázalo, že model je schopný provést prognózu s pravděpodobností 99 %. Po vypočtení prognózy ex- ante lze říci, že HDP České republiky si i nadále udrží rostoucí tendenci. V roce 2018 by mělo HDP České republiky překročit hranici 5 000 mld. Kč.

Z výsledků lze odvodit, že stát, pokud chce udržet rostoucí tendenci hrubého domácího produktu, by se měl zaměřit především na zvyšování porodnosti a tím na zvyšování ekonomicky aktivního obyvatelstva, jelikož tato determinanta se projevila jako nejvýznamnější. Také by se měl dle výsledků práce zaměřit na regulaci měnového kurzu, především na devaluaci, která povzbuzuje export. Export roste také s přímými zahraničními investicemi, a rostoucí export vede k růstu hrubého domácího produktu, tudíž by se měl stát zaměřit i na tento ukazatel. Dále by měl stát udržet klesající tendenci počtu nezaměstnaných. Zde je ovšem hrozba příliš nízké nezaměstnanosti vedoucí ke snižování výkonu podniků, jelikož nebudou mít obsazeny důležité pracovní pozice, což může vést k neefektivnosti podniků, a tím k zastavení růstu ekonomiky. Na druhou stranu nízká nezaměstnanost vede ke zvyšování mezd a tím i výdajů, což vede ke zvyšování hrubého domácího produktu.

## 7 Seznam použitých zdrojů

### Bibliografické zdroje

ANDĚL, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vydání. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985, s. 346. ISBN neuvedeno

ARLT, Josef, ARLTOVÁ Markéta. *Ekonomické časové řady*. 1. vydání. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing, 2009, s. 290. ISBN 978-80-86946-85-6.

ARLT, Josef, ARLTOVÁ Markéta, RUBLÍKOVÁ Eva. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. 2. vydání. Praha: Oeconomica, 2004, s. 148. ISBN 80-245-0777-3.

BRČÁK, Josef, SEKERKA Bohuslav. *Makroekonomie*. 1. vydání. Plzeň: Aleš Čeněk, 2010, s. 292. ISBN 978-80-7380-245-5.

ČECHURA, Lukáš, HÁLOVÁ Pavlína, KROUPOVÁ Zdeňka, MALÝ Michal, PETEROVÁ Jarmila, RUMÁNKOVÁ Lenka. *Cvičení z ekonometrie*. 3. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2016, s. 90. ISBN 978-80-213-2405-3.

DORNBUSCH, Rudiger, FISCHER Stanley. *Macroeconomics*, 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1990, s. 828. ISBN 0-07-017787-2.

HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. vydání. Praha: Oeconomica, 2007, s. 368. ISBN 978-80-245-1300-3.

JUREČKA, Václav, JÁNOŠÍKOVÁ Ivana. *Makroekonomie: základní kurs*. 1. vydání. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2010, s. 312. ISBN 978-80-248-2065-1.

PICHANIČOVÁ, Ludmila, PAČESOVÁ Hana. *Ekonomie II - Makroekonomie*. 2., přepracované vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2002, s. 165. ISBN 80-7080-497-1.

SOUKUP, Jindřich. *Makroekonomie: moderní přístup*. 1. vydání. Praha: Management Press, 2007, s. 504. ISBN 978-80-7261-174-4.

ŠVARCOVÁ, Jena a kol. *Ekonomie: stručný přehled: teorie a praxe, aktuálně a v souvislostech*. 1. vydání. Vydání pro rok 2016/2017. Zlín: CEED, 2016, s. 304. ISBN 978-80-87301-21-0.

TVRDOŇ, Jiří. *Ekometrie*. 5. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2016, s. 228. ISBN 978-80-213-0819-0.

URBAN, Jan. *Teorie národního hospodářství*. 3., doplněné a rozšířené vydání. Praha: Wolters Kluwer ČR, a. s., 2011, s. 560. ISBN 978-80-7357-579-3.

VYSUŠIL, Jiří. *Základy managementu*. 1. vydání. Praha: HZ Praha, 1996, s. 296. ISBN 80-860-0900-9.

### **Internetové zdroje:**

*AHK: Česko - Německá obchodní a průmyslová komora: Česko-Německé vztahy* [online]. [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: [http://tschechien.ahk.de/cz/o-nemecku/cesko-nemecke-vztahy/?no\\_cache=1](http://tschechien.ahk.de/cz/o-nemecku/cesko-nemecke-vztahy/?no_cache=1)

*Bank of England: US Dollar to Euro Spot Exchange Rates* [online]. [cit. 2018-01-18]. Dostupné z: <https://www.poundsterlinglive.com/bank-of-england-spot/historical-spot-exchange-rates/usd/USD-to-EUR-1993>

BARRO, Robert. *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study* [online]. 1996 [cit. 2018-02-07]. DOI: 10.3386/w5698. Dostupné z: <http://www.nber.org/papers/w5698>

*Česká národní banka: Kurzy devizového trhu* [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: [http://www.cnb.cz/cs/financni\\_trhy/devizovy\\_trh/kurzy\\_devizoveho\\_trhu/prumerne\\_rok.jsp?rok=1998](http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/prumerne_rok.jsp?rok=1998)

*Česká národní banka: Přímé zahraniční investice* [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: [https://www.cnb.cz/cs/statistika/platebni\\_bilance\\_stat/publikace\\_pb/pzi/](https://www.cnb.cz/cs/statistika/platebni_bilance_stat/publikace_pb/pzi/)

*Český statistický úřad: Česká republika v mezinárodním srovnání (vybrané údaje) - 2016* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/makroekonomika-fqhqlzbynt>

Český statistický úřad: *Hlavní makroekonomické ukazatele* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/hmu\\_cr](https://www.czso.cz/csu/czso/hmu_cr)

Český statistický úřad: *Indexy spotřebitelských cen - inflace - časové řady* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/isc\\_cr](https://www.czso.cz/csu/czso/isc_cr)

Český statistický úřad: *Indexy spotřebitelských cen podle klasifikace COICOP - bazický index* [online]. 2017 [cit. 2017-10-30]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=CEN080&z=T&f=TABULKA&skupId=43&katalog=31779&pvo=CEN080&evo=v2300\\_!\\_CEN-SPO-BAZIC2005-R2\\_1#w=](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=CEN080&z=T&f=TABULKA&skupId=43&katalog=31779&pvo=CEN080&evo=v2300_!_CEN-SPO-BAZIC2005-R2_1#w=)

Český statistický úřad: *Peněžní příjmy a vydání domácností ČR* [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20537816/15180404.pdf/06a98d73-fb00-4ff2-9396-432bc5809115?version=1.0>

Český statistický úřad: *Příjmy a životní podmínky domácností 2004-2015* [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/prijmy-a-zivotni-podminky-domacnosti-2008-m1sc6n7api>

Český statistický úřad: *Ukazatele za regionální celky* [online]. Praha, 2016 [cit. 2017-10-30]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocnkavyber.volba?titul=Ukazatele%20za%20region%E1ln%ED%20celky&mypriznak=RB&typ=2&proc=rocenka.presmsocas&mylang=CZ&jak=4>

Český statistický úřad: *Veřejná databáze* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM01-B&z=T&f=TABULKA&skupId=426&katalog=30853&c=v3~8\\_\\_RP2004&&u=v413\\_\\_VUZEMI\\_\\_97\\_\\_19&str=v467%20-%20w](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM01-B&z=T&f=TABULKA&skupId=426&katalog=30853&c=v3~8__RP2004&&u=v413__VUZEMI__97__19&str=v467%20-%20w)

Český statistický úřad: *HDP Výdajová metoda* [online]. Praha, 2016 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocenka.presmsocas>

Český statistický úřad: *HDP Výdajová metoda* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: [http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocnkavyber.makroek\\_vydaj](http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocnkavyber.makroek_vydaj)

*Český statistický úřad: Vývoj ekonomické aktivity obyvatelstva* [online]. 2010 [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/vyvoj-ekonomicke-aktivity-obyvatelstva-4-ctvrtleti-bufaze2lvz>

*Český statistický úřad: Vývoj zahraničního obchodu České republiky od jejího vstupu do Evropské unie do roku 2013* [online]. [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/documents/10180/20542677/241005-14k\\_c.pdf/fdd05e94-75ad-4f6c-b6f5-915d9cc4d4b5?version=1.0](https://www.czso.cz/documents/10180/20542677/241005-14k_c.pdf/fdd05e94-75ad-4f6c-b6f5-915d9cc4d4b5?version=1.0)

*Český statistický úřad: Zahraniční obchod České republiky* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/documents/10180/46173161/32018117\\_0602.pdf/87cfb68d-e1ce-4dce-869a-d3bba9726d2a?version=1.0](https://www.czso.cz/documents/10180/46173161/32018117_0602.pdf/87cfb68d-e1ce-4dce-869a-d3bba9726d2a?version=1.0)

*Destatis: Consumer prices* [online]. 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: [https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/NationalEconomyEnvironment/Prices/ConsumerPriceIndices/Tables\\_/ConsumerPricesCategories.html?cms\\_gtp=151226\\_slot%253D2](https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/NationalEconomyEnvironment/Prices/ConsumerPriceIndices/Tables_/ConsumerPricesCategories.html?cms_gtp=151226_slot%253D2)

*Destatis: National accounts* [online]. 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/Indicators/LongTermSeries/NationalAccounts/lrvgr02.html>

*Destatis: National accounts* [online]. 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/Indicators/LongTermSeries/NationalAccounts/lrvgr03.html>

*Destatis: National accounts* [online]. 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/Indicators/LongTermSeries/NationalAccounts/lrvgr04.html>

*Destatis: Statistisches Bundesamt: Bruttoinlandsprodukt (BIP)* [online]. [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/VGR/Methoden/BIP.html>



*Deutsche Bundesbank: Tabellen - Bestandsangaben über Direktinvestitionen* [online]. [cit. 2018-01-18]. Dostupné z:

<http://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Statistiken/Aussenwirtschaft/Direktinvestitionen/Bestandsangaben/Tabellen/tabellen.html> Deutsche

EGGER, Garry. Most Cited Economics & Human Biology Articles: Economic growth and obesity: An interesting relationship with world-wide implications. *Elsevier* [online]. 2012, s. 147-153 p. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <https://www.journals.elsevier.com/economics-and-human-biology/most-cited-articles>

*Eurostat: Balance of payments - International transactions* [online]. [cit. 2018-01-18].

Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/balance-of-payments/data/database>

*Eurostat: Statistics Explained: Národní účty a HDP* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné

z: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/National\\_accounts\\_and\\_GDP/cs](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/National_accounts_and_GDP/cs)

*Eurostat: Statistics Explained: Purchasing power standard (PPS)* [online]. [cit. 2017-05-

28]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Purchasing\\_power\\_standard\\_\(PPS\)](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Purchasing_power_standard_(PPS))

*FRED: Consumer Price Index* [online]. 2017 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z:

[https://fred.stlouisfed.org/series/SVKCPIALLAINMEI?utm\\_source=series\\_page&utm\\_medium=related\\_content&utm\\_term=other\\_formats&utm\\_campaign=other\\_format](https://fred.stlouisfed.org/series/SVKCPIALLAINMEI?utm_source=series_page&utm_medium=related_content&utm_term=other_formats&utm_campaign=other_format)

KŘIVÝ, Ivan. *Analýza časových řad* [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2017-09-26]. Dostupné

z: <https://publi.cz/download/publication/45?pc=1>

*Ministerstvo práce a sociálních věcí: Vývoj ekonomické aktivity obyvatelstva* [online].

2017 [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/cs/618>

*Národná banka Slovenska: Priame zahraničné investície* [online]. [cit. 2018-01-18].

Dostupné z: <https://www.nbs.sk/sk/statisticke-udaje/statistika-platobnej-bilancie/priame-zahranicne-investicie>

*OECD: Foreign Direct Investment Statistics: Data, Analysis and Forecasts* [online]. [cit.

2018-01-18]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/investment/statistics.htm>

OECD: *Gross national income* [online]. [cit. 2018-01-18]. Dostupné z:  
<https://data.oecd.org/natincome/gross-national-income.htm#indicator-chart>

OECD: *Household disposable income* [online]. [cit. 2018-01-18]. Dostupné z:  
<https://data.oecd.org/hha/household-disposable-income.htm>

PETRAKOS, George, ARVANITIDIS, Paschalis. *Determinants of Economic Growth* [online]. 2008, s. 11-30 [cit. 2018-02-07]. Dostupné z:  
<http://alternativi.unwe.bg/alternativi/br24/04.pdf>

RODRIK, Dani. *Institutions, integration, and geography: in search of the deep determinants of economic growth* [online]. 2002 [cit. 2018-02-07]. Dostupné z:  
[http://projects.iq.harvard.edu/files/wcfia/files/530\\_rodrik6.pdf](http://projects.iq.harvard.edu/files/wcfia/files/530_rodrik6.pdf)

ROJÍČEK, Marek, SPĚVÁČEK Vojtěch, VEJMĚLEK Jan, ZAMRAZILOVÁ Eva, ŽĎÁREK Václav. *Makroekonomická analýza: teorie a praxe* [online]. Grada Publishing a.s., 2016, s. 544. [cit. 2017-09-18]. ISBN 8027194741. Dostupné z:  
<https://books.google.de/books?id=8imQDgAAQBAJ&pg=PA379&lpg=PA379&dq=deflov%20C3%A1n%C3%AD+HDP&source=bl&ots=c1Nnwr83B7&sig=cU6iRrJFPDawo8NAaMeQ2xO5F8c&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiLipmBpa7WAhUMWxoKHUwLCHkQ6AEIJjAA#v=onepage&q=deflov%20C3%A1n%C3%AD%20HDP&f=false>

SCHWARZ, Daniel. *Lineární a adaptivní zpracování dat: Modely časových řad I.* [online]. Institute of Biostatistics and Analyses, 2011 [cit. 2017-09-26]. Dostupné z:  
<http://www.iba.muni.cz/esf/res/file/bimat-prednasky/linearni-a-adaptivni-zpracovani-dat/LaAZD-08.pdf>

SlidePlayer: *Makroekonomie* [online]. Nikola Fišerová [cit. 2017-05-26]. Dostupné z:  
<http://slideplayer.cz/slide/3110881/>

Štatistický úrad Slovenskej republiky: *HDP výdavkovou metódou za roky 1990 - 2010 v stálych cenách* [online]. [cit. 2017-05-27]. Dostupné z:  
<http://archiv.statistics.sk/html/showdoc.dodocid=46868.html>

Štatistický úrad Slovenskej republiky: *HDP výrobou metódou za roky 1990 - 2010 v stálych cenách* [online]. [cit. 2017-05-27]. Dostupné z:

<http://archiv.statistics.sk/html/showdoc.dodocid=46770.html>

Štatistický úrad Slovenskej republiky: *Obyvateľstvo, zamestnanosť - národný koncept*

[online]. [cit. 2018-01-18]. Dostupné z: [http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b\\_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID\(%22iF70BE7FD8080454BBCAC3A3CC905E1FE%22\)&ui.name=Obyvate%20c%20zamestnanos%20a%20n%20rodno%20koncept%20bnu1024rs%5d&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2fcognosext%2fcps4%2fportlets%2fcommon%2fclose.html&run.outputLocale=sk#](http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID(%22iF70BE7FD8080454BBCAC3A3CC905E1FE%22)&ui.name=Obyvate%20c%20zamestnanos%20a%20n%20rodno%20koncept%20bnu1024rs%5d&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2fcognosext%2fcps4%2fportlets%2fcommon%2fclose.html&run.outputLocale=sk#)

Štatistický úrad Slovenskej republiky: *Revidované a predbežné ročné údaje HDP v bežných*

*cenách* [online]. [cit. 2018-01-18]. Dostupné z: [http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b\\_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID\(%22i610B437944574D7E8510F69AEBE735A7%22\)&ui.name=Revidovan%20a%20predbe%20ben%20ro%20o%20dn%20badaje%20HDP%20v%20be%20ben%20ch%20cen%20a%20ch%20bnu0007rs%5d&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2fcognosext%2fcps4%2fportlets%2fcommon%2fclose.html&run.outputLocale=sk](http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID(%22i610B437944574D7E8510F69AEBE735A7%22)&ui.name=Revidovan%20a%20predbe%20ben%20ro%20o%20dn%20badaje%20HDP%20v%20be%20ben%20ch%20cen%20a%20ch%20bnu0007rs%5d&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2fcognosext%2fcps4%2fportlets%2fcommon%2fclose.html&run.outputLocale=sk)

*The World Bank: GDP (constant 2010 US\$)* [online]. [cit. 2017-05-27]. Dostupné z:

[http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?end=2015&locations=SK-CZ-DE&start=1970&view=chart&year\\_high\\_desc=true](http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?end=2015&locations=SK-CZ-DE&start=1970&view=chart&year_high_desc=true)

URBAN, Jan. *Ústav práva a právni vědy: Slovensko ekonomicky vyspělejší než ČR? Kde se stala chyba?* [online]. 2015 [cit. 2017-05-28]. Dostupné z:

<http://www.ustavprava.cz/blog/2015/01/slovensko-je-ekonomicky-vyspelejsi-nez-cr-kde-se-stala-chyba/>

WONG, Poh Kam, HO, Yuen Ping, AUTIO, Erkko. *Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM data* [online]. 2005, s. 335-350 [cit. 2018-02-07].

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-005-2000-1>. ISSN 1573-0913. Dostupné z:

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11187-005-2000-1?LI=true>

Zahraníční obchod České republiky - hledisko teritoriální. *Český statistický úřad* [online]. 2017 [cit. 2017-10-30]. Dostupné z:

[https://www.czso.cz/documents/10180/46173161/32018117\\_0602.pdf/87cfb68d-e1ce-4dce-869a-d3bba9726d2a?version=1.0](https://www.czso.cz/documents/10180/46173161/32018117_0602.pdf/87cfb68d-e1ce-4dce-869a-d3bba9726d2a?version=1.0)

## 8 Přílohy

Příloha č. 1: Vývoj reálného HDP České republiky ve stálých cenách

<b>Rok</b>	<b>HDP (mld. Kč)</b>	<b>Rok</b>	<b>HDP (mld. Kč)</b>
<b>1990</b>	2734,489	<b>2004</b>	3297,1
<b>1991</b>	2469,809	<b>2005</b>	3512,515
<b>1992</b>	2414,015	<b>2006</b>	3753,246
<b>1993</b>	2445,728	<b>2007</b>	3963,527
<b>1994</b>	2502,82	<b>2008</b>	4069,84
<b>1995</b>	2655,338	<b>2009</b>	3874,383
<b>1996</b>	2767,468	<b>2010</b>	3962,464
<b>1997</b>	2751,011	<b>2011</b>	4032,91
<b>1998</b>	2741,968	<b>2012</b>	4000,653
<b>1999</b>	2781,256	<b>2013</b>	3981,303
<b>2000</b>	2899,925	<b>2014</b>	4089,4
<b>2001</b>	2984,277	<b>2015</b>	4306,516
<b>2002</b>	3033,592	<b>2016</b>	4418,198
<b>2003</b>	3142,892		

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

**Příloha č. 2: Vývoj reálného HDP Německa ve stálých cenách**

<b>Rok</b>	<b>HDP (mld. USD)</b>	<b>Rok</b>	<b>HDP (mld. USD)</b>
<b>1993</b>	2726	<b>2005</b>	3214
<b>1994</b>	2793	<b>2006</b>	3333
<b>1995</b>	2841	<b>2007</b>	3442
<b>1996</b>	2864	<b>2008</b>	3479
<b>1997</b>	2917	<b>2009</b>	3283
<b>1998</b>	2975	<b>2010</b>	3417
<b>1999</b>	3034	<b>2011</b>	3542
<b>2000</b>	3124	<b>2012</b>	3560
<b>2001</b>	3177	<b>2013</b>	3577
<b>2002</b>	3177	<b>2014</b>	3634
<b>2003</b>	3155	<b>2015</b>	3697
<b>2004</b>	3191		

**Zdroj: The World Bank, vlastní zpracování**

**Příloha č. 3: Vývoj reálného HDP Slovenské republiky ve stálých cenách**

<b>Rok</b>	<b>HDP (mln. USD)</b>	<b>Rok</b>	<b>HDP (mln. USD)</b>
<b>1993</b>	41,496	<b>2005</b>	70,98
<b>1994</b>	44,071	<b>2006</b>	76,98
<b>1995</b>	46,646	<b>2007</b>	85,294
<b>1996</b>	49,798	<b>2008</b>	90,096
<b>1997</b>	52,82	<b>2009</b>	85,21
<b>1998</b>	54,939	<b>2010</b>	89,506
<b>1999</b>	54,826	<b>2011</b>	92,03
<b>2000</b>	55,489	<b>2012</b>	93,555
<b>2001</b>	57,33	<b>2013</b>	94,949
<b>2002</b>	59,923	<b>2014</b>	97,39
<b>2003</b>	63,17	<b>2015</b>	101,121
<b>2004</b>	66,492		

**Zdroj: The World Bank, vlastní zpracování**

**Příloha č. 4: Porovnání ČR a vybraných států EU v PPS/obyvatele**

země/rok	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
ČR	11 500	14 100	18 600	20 600	21 800	22 300	23 500	25 000
Německo	20 000	24 100	27 500	30 500	32 900	33 200	34 600	35 800
Slovensko	7 300	9 900	14 100	19 000	20 100	20 500	21 300	22 300

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

**Příloha č. 5: Míry dynamiky HDP ČR, Německa a Slovenska**

	$y_T$	$y_1$	T-1	$\frac{y_T - y_1}{T - 1}$	$\sqrt[T-1]{\frac{y_T}{y_1}}$	$\sqrt[T-1]{\frac{y_T}{y_1}} - 1$
HDP ČR (mld. Kč)	4418,198	2445,728	24	<b>82,18625</b>	<b>1,0249</b>	<b>0,0249</b>
HDP N (mld. USD)	3697	2726	23	<b>42,21739</b>	<b>1,0133</b>	<b>0,0133</b>
HDP SK (mld. USD)	101,121	41,496	23	<b>2,592391</b>	<b>1,0395</b>	<b>0,0395</b>
HDP ČR (PPS/obyv.)	25000	11500	21	<b>642,8571</b>	<b>1,0377</b>	<b>0,0377</b>
HDP N (PPS/obyv.)	35800	20000	21	<b>752,381</b>	<b>1,0281</b>	<b>0,0281</b>
HDP SK (PPS/obyv.)	22300	7300	21	<b>714,2857</b>	<b>1,0546</b>	<b>0,0546</b>

Zdroj: vlastní zpracování

**Příloha č. 6: Míry dynamiky determinant HDP ČR**

	$y_T$ (2015)	$y_1$ (1995)	T-1	$\frac{y_T - y_1}{T - 1}$	$\sqrt[T-1]{\frac{y_T}{y_1}}$	$\sqrt[T-1]{\frac{y_T}{y_1}} - 1$	
SZO	406,249	-99,57	21	<b>24,08662</b>	<b>1,0692</b>	<b>0,0692</b>	mld. Kč
ČDDD	2251,901	815,891	21	<b>68,38143</b>	<b>1,0495</b>	<b>0,0495</b>	mld. Kč
THFK	1216,306	528,55	21	<b>32,75029</b>	<b>1,0405</b>	<b>0,0405</b>	mld. Kč
CPI	100	52,2	21	<b>2,27619</b>	<b>1,0314</b>	<b>0,0314</b>	%
EAO	5309,9	5170,6	21	<b>6,633333</b>	<b>1,0013</b>	<b>0,0013</b>	tis. obyvv
kurz	27,283	34,306	21	<b>-0,33443</b>	<b>0,9892</b>	<b>-0,0108</b>	Kč
zahr. inves.	461,5121	9,1901	21	<b>21,53914</b>	<b>1,205</b>	<b>0,205</b>	mld. Kč
příjem obyvv.	192,575	65,215	21	<b>6,064762</b>	<b>1,0529</b>	<b>0,0529</b>	tis. Kč/osob/rok
výd. dom.	4320,094	1635,56	21	<b>127,835</b>	<b>1,0473</b>	<b>0,0473</b>	mld. Kč
nezaměstnanost	268	208,1	21	<b>2,852381</b>	<b>1,0121</b>	<b>0,0121</b>	tis. osob

Zdroj: vlastní zpracování



## Příloha č. 7: Podkladová data – Česká republika

	y1_HDP	y2_VD	y3_SZO	x1_JV	x2_EAO	x3_THFK	x4_PD	x5_nezam	x6_ZI	CPI (%)	kurz CZK/EUR (Kč)
1995	1586,447	1635,56	-99,57	1	5170,60	528,55	65215,0000	208,1	9,1901	52,2	34,306
1996	1818,342	1906,706	-152,99	1	5173,50	616,618	75475,0000	201,5	13,6092	56,8	34,007
1997	1958,725	2040,036	-150,45	1	5184,80	625,774	82804,0000	248,3	18,9894	61,7	35,786
1998	2146,389	2152,218	-80,239	1	5201,50	652,785	89712,0000	335,7	24,0035	68,3	36,172
1999	2242,417	2251,848	-64,413	1	5218,20	659,188	94588,0000	454,1	32,6709	69,8	36,882
2000	2379,393	2423,377	-120,825	1	5186,10	727,935	97804,0000	454,5	27,8994	72,4	35,61
2001	2568,309	2600,518	-117,415	1	5146,00	783,301	105776,0000	418,3	41,1761	75,8	34,083
2002	2681,644	2715,907	-70,811	1	5139,10	784,326	109011,0000	374,1	44,3971	77,2	30,812
2003	2810,382	2844,122	-69,793	1	5132,30	807,791	114760,0000	399,1	58,5815	77,3	31,844
2004	3062,444	3037,56	-26,438	1	5132,50	860,972	125386,0000	425,9	84,0873	79,4	31,904
2005	3264,931	3188,249	38,624	1	5174,20	921,837	131812	410,2	88,7727	80,9	29,784
2006	3512,798	3416,544	39,761	1	5199,40	983,045	140823,0000	371,3	104,7433	83	28,343
2007	3840,117	3746,225	87,915	1	5198,30	1132,3	153826,0000	276,3	154,7009	85,3	27,762
2008	4024,117	3937,039	67,246	1	5232,30	1165,2	164105,0000	229,8	242,4284	90,7	24,942
2009	3930,409	3778,073	149,587	1	5286,50	1063,294	166087,0000	352,2	271,9295	91,7	26,445
2010	3962,464	3839,946	121,241	1	5268,90	1066,185	167429,0000	383,7	279,8127	93	25,29
2011	4033,755	3879,289	191,128	1	5223,00	1067,017	170872,0000	350,6	263,4944	94,8	24,586
2012	4059,912	3864,927	305,71	1	5256,90	1051,943	172802,0000	366,9	330,9461	97,9	25,143
2013	4098,128	3861,923	351,22	1	5306,00	1027,089	177430,0000	368,9	411,6071	99,3	25,974
2014	4313,789	4039,241	429,195	1	5297,90	1084,075	183536	323,6	416,3883	99,7	27,533
2015	4595,783	4320,094	406,249	1	5309,90	1216,306	192575,0000	268	461,5121	100	27,283

Zdroj: ČSÚ, ČNB – vlastní zpracování

## Příloha č. 8: Podkladová data – Německo

	y1_HDP	y2_VD	y3_SZO	x1_JV	x2_EAO	x3_nezam	x4_CPI	x5_kurz
1995	1898,88	1075,61	8890	1	41090000	3205	8050	2914941,993
1996	1926,32	1098,76	15800,00	1	41361000	3471	8160	2940571,059
1997	1967,09	1121,24	23270,00	1	41625000	3764	8320	2794388,867
1998	2018,23	1141,19	26720,00	1	41997000	3682	8400,00	2764569,28
1999	2064,88	1174,82	14720,00	1	42293000	3366	8450,00	2711349,71
2000	2116,48	1209,43	5690,00	1	42906000	3114	8570,00	2808199,944
2001	2179,85	1250,35	38440,00	1	42726000	3059	8740,00	2934014,025
2002	2209,29	1265,55	96660,00	1	42874000	3376	8860,00	3245488,771
2003	2220,08	1280,87	81340,00	1	42885000	3810	8960,00	3140309,006
2004	2270,62	1303,05	114460,00	1	43345000	4127	9100,00	3134403,21
2005	2300,86	1328,55	116420,00	1	43726000	4506	9250,00	3357507,387
2006	2393,25	1362,84	126810,00	1	43663000	4104	9390,00	3528208,023
2007	2513,23	1384,9	167110,00	1	43732000	3473	9610,00	3602045,962
2008	2561,74	1416,73	153060,00	1	43823000	3018	9860,00	4009301,58
2009	2460,28	1413,04	121520,00	1	43943000	3098	9890,00	3781433,163
2010	2580,06	1446,27	134100,00	1	43804000	2821	10000,00	3954132,068
2011	2703,12	1495,53	132150,00	1	43933000	2399	10210,00	4067355,406
2012	2758,26	1538,03	167990,00	1	44230000	2224	10410,00	3977250,129
2013	2826,24	1563,5	168390,00	1	44439000	2182	10570,00	3850003,85
2014	2923,93	1593,19	190720,00	1	44698000	2090	10660,00	3632005,23
2015	3032,82	1630,47	229540,00	1	44940000	1950	10690,00	3665286,076

Zdroj: Destatis, Bank of England – vlastní zpracování

## Příloha č. 9: Podkladová data – Slovensko

	y1_HDP	y2_VD	y3_SZO	x1_JV	x2_EAO	x3_nezam	x4_THFK	x5_PD	x6_ZI
1995	19685,80	9928,30	419,6	1	2470475,000	323700,000	5254,70	46588,297	139,1266
1996	21951,50	11338,80	-2337,8	1	2509100,000	284225,000	7343,90	50670,639	188,4205
1997	24415,60	12791,50	-2296,6	1	2503325,000	297450,000	8653,40	54220,111	239,7128
1998	26664,10	14325,80	-2828,5	1	2515650,000	317100,000	9890,30	57179,923	408,2302
1999	28547,60	15660,00	-1255,9	1	2548900,000	416825,000	8810,30	57405,139	345,9518
2000	31601,30	17291,60	-811,5	1	2586900,000	485225,000	8616,50	60868,523	379,1597
2001	34310,60	19211,50	-2753,7	1	2631650,000	507975,000	10348,50	66615,981	506,6746
2002	37279,80	20911,60	-2695,9	1	2613850,000	486900,000	10771,20	71203,391	543,9105
2003	41404,30	22928,40	-785,6	1	2623725,000	459175,000	10687,80	72177,768	828,8937
2004	46101,50	25730,70	-1261,7	1	2651075,000	480725,000	11515,20	78367,601	841,7313
2005	50415,10	27987,90	-2313,1	1	2643600,000	427450,000	13786,00	86800,413	597,0450
2006	56272,70	31092,90	-2238,5	1	2654775,000	353375,000	15339,40	98333,668	1324,8959
2007	63053,90	34350,30	-705,8	1	2649125,000	291850,000	16896,80	110361,56	1862,2166
2008	68491,60	38048,80	-1938,4	1	2691200,000	257450,000	17498,60	125077,32	2976,1936
2009	64023,10	37851,10	-949,5	1	2689975,000	324175,000	13923,20	123342,39	3152,6191
2010	67577,30	38396,40	-981,6	1	2706500,000	389000,000	14909,90	131692,62	3456,5049
2011	70627,20	39667,40	-645,4	1	2679941,000	364628,000	16946,20	134396,81	4021,7064
2012	72703,50	40868,40	2665,6	1	2706446,000	377487,000	15445,90	141334,41	4640,2286
2013	74169,90	41084,40	3140	1	2715242,000	385995,000	15374,40	149610,09	4651,1828
2014	76087,80	41605,20	2607,6	1	2721768,000	358715,000	15772,20	153700,38	3085,9907
2015	78896,40	42495,60	1268,1	1	2738234,000	314236,000	18890,20	157091,63	2509,2142

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, The World Bank, OECD – vlastní zpracování

## Příloha č. 10: Stacionarita – Česká republika

```
Rozšířený Dickey-Fullerův test pro y1_HDP
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)y1_HDP
počet pozorování 19
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1

s konstantou a trendem
model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,319172
testovací statistika: tau_ct(1) = -2,50258
asymptotická p-hodnota 0,3269
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,021

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro y2_VD
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)y2_VD
počet pozorování 19
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1

s konstantou a trendem
model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,306194
testovací statistika: tau_ct(1) = -2,15066
asymptotická p-hodnota 0,5168
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,053
```

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro y3\_SZ0  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)y3\_SZ0  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1  
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,259836  
testovací statistika: tau\_ct(1) = -1,31816  
asymptotická p-hodnota 0,8833  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,024

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x2\_EAO  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x2\_EAO  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1  
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,37315  
testovací statistika: tau\_ct(1) = -2,10625  
asymptotická p-hodnota 0,5418  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,107

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x3\_THFK  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x3\_THFK  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1  
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,430858  
testovací statistika: tau\_ct(1) = -2,50582  
asymptotická p-hodnota 0,3253  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,056

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x4\_PD  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x4\_PD  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1  
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,34642  
testovací statistika: tau\_ct(1) = -2,49254  
asymptotická p-hodnota 0,3319  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,097

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x6\_ZI  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x6\_ZI  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu: a = 1  
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,217663  
testovací statistika: tau\_ct(1) = -1,5463  
asymptotická p-hodnota 0,8137  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,018

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $x5\_nezam$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)x5\_nezam$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,520964  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -3,6201$   
asymptotická p-hodnota 0,0281  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : -0,048

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $x5\_nezam$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)x5\_nezam$   
počet pozorování 14  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,858376  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -3,22192$   
asymptotická p-hodnota 0,08007  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : 0,080

**Zdroj: SW Gretl**

## **Příloha č. 11: Stacionarita – Německo**

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $y1\_HDP$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)y1\_HDP$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,516683  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -1,71027$   
asymptotická p-hodnota 0,747  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : 0,071

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $y2\_VD$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)y2\_VD$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,485532  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -1,97909$   
asymptotická p-hodnota 0,6122  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : -0,012

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro y3\_SZ0  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)y3\_SZ0  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,599471  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,27283$   
asymptotická p-hodnota 0,4484  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,033

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x2\_EAO  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x2\_EAO  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,435338  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,43754$   
asymptotická p-hodnota 0,3599  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,093

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x3\_nezam  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x3\_nezam  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,251383  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,25979$   
asymptotická p-hodnota 0,4556  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,208

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x4\_CPI  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x4\_CPI  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,474289  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,56096$   
asymptotická p-hodnota 0,2986  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,060

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x5\_kurz  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x5\_kurz  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,383014  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -1,50282$   
asymptotická p-hodnota 0,829  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,033

**Zdroj: SW Gretl**

## Příloha č. 12: Stacionarita – Slovensko

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $y1\_HDP$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)y1\_HDP$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,322837  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -1,64504$   
asymptotická p-hodnota 0,7752  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : -0,033

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $y2\_VD$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)y2\_VD$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,173721  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -1,24499$   
asymptotická p-hodnota 0,9003  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : -0,097

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $y3\_SZO$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)y3\_SZO$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,605096  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,49452$   
asymptotická p-hodnota 0,3309  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : 0,053

---

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $x2\_EAO$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)x2\_EAO$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,349756  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -1,58264$   
asymptotická p-hodnota 0,8001  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : 0,020

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $x3\_nezam$   
s použitím jedné zpožděné proměnné  $(1-L)x3\_nezam$   
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota  $(a - 1)$ : -0,35807  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -3,20106$   
asymptotická p-hodnota 0,08414  
autokorelační koeficient 1. řádu pro  $e$ : -0,117

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x4\_THFK  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x4\_THFK  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,693001  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,84148$   
asymptotická p-hodnota 0,1822  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,035

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x5\_PD  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x5\_PD  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,302884  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,15552$   
asymptotická p-hodnota 0,514  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,116

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro x6\_ZI  
s použitím jedné zpožděné proměnné (1-L)x6\_ZI  
počet pozorování 19  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$   
s konstantou a trendem  
model:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
odhadovaná hodnota (a - 1): -0,413913  
testovací statistika:  $\tau_{ct}(1) = -2,15383$   
asymptotická p-hodnota 0,515  
autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,043

**Zdroj: SW Gretl**

### **Příloha č. 13: Ekonometrická verifikace HDP ČR – rovnice HDP**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -  
Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita  
Asymptotická testovací statistika:  $z = 1,34283$   
s p-hodnotou = 0,179326

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -  
Nulová hypotéza: žádná autokorelace  
Testovací statistika:  $LMF = 3,28238$   
s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 3,28238) = 0,0877309$

Test normality reziduí -  
Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené  
Testovací statistika:  $\chi^2(2) = 0,752033$   
s p-hodnotou = 0,686591

**Zdroj: SW Gretl**

#### **Příloha č. 14: Ekonometrická verifikace HDP ČR – rovnice výdaje domácností**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 1,25649$

s p-hodnotou = 0,208938

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 2,24969

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 2,24969) = 0,153114$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 1,12954

s p-hodnotou = 0,56849

**Zdroj: SW Grel**

#### **Příloha č. 15: Ekonometrická verifikace HDP ČR – rovnice SZO**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,809883$

s p-hodnotou = 0,418007

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,620099

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 0,620099) = 0,44252$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,297317

s p-hodnotou = 0,861863

**Zdroj: SW Grel**



## **Příloha č. 16: Ekonometrická verifikace HDP Německa – rovnice HDP**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,25819$

s p-hodnotou = 0,79626

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,0135745

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 0,0135745) = 0,908699$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 1,53126

s p-hodnotou = 0,465041

**Zdroj: SW Gretl**

## **Příloha č. 17: Ekonometrická verifikace HDP Německa – rovnice výdaje domácností**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,194911$

s p-hodnotou = 0,845463

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 2,72556

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 2,72556) = 0,118242$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,697922

s p-hodnotou = 0,705421

**Zdroj: SW Gretl**

## **Příloha č. 18: Ekonometrická verifikace HDP Německa – rovnice SZO**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,0938763$

s p-hodnotou = 0,925207

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 3,66348

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 3,66348) = 0,0726058$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 2,03732

s p-hodnotou = 0,361079

**Zdroj: SW Gretl**

## **Příloha č. 19: Ekonometrická verifikace HDP Slovenska – rovnice HDP**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,775263$

s p-hodnotou = 0,438184

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,381569

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 0,381569) = 0,544951$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,300091

s p-hodnotou = 0,860669

**Zdroj: SW Gretl**

## **Příloha č. 20: Ekonometrická verifikace HDP Slovenska – rovnice výdaje domácností**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 1,62387$

s p-hodnotou = 0,104404

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 4,24568

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 4,24568) = 0,0559965$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 3,61428

s p-hodnotou = 0,164123

**Zdroj: SW Gretl**

## **Příloha č. 21: Ekonometrická verifikace HDP Slovenska – rovnice SZO**

Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Asymptotická testovací statistika:  $z = 0,0051227$

s p-hodnotou = 0,995913

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 0,270794

s p-hodnotou =  $P(F(1, 17) > 0,270794) = 0,609926$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 1,91828

s p-hodnotou = 0,383222

**Zdroj: SW Gretl**

## Příloha č. 22: Trendové funkce

Model 1: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: y1\_HDP

koeficient směr. chyba t-podíl p-hodnota

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	1560,82	75,6402	20,63	1,80e-014 ***
time	147,677	6,02397	24,51	7,65e-016 ***
Střední hodnota závisle proměnné		3185,271		
Sm. odchylka závisle proměnné		930,6836		
Součet čtverců reziduí		530896,1		
Sm. chyba regrese		167,1583		
Koeficient determinace		0,969354		
Adjustovaný koeficient determinace		0,967741		
F(1, 19)		600,9807		
P-hodnota(F)		7,65e-16		
Logaritmus věrohodnosti		-136,2446		
Akaiikovo kritérium		276,4892		
Schwarzovo kritérium		278,5782		
Hannan-Quinnovo kritérium		276,9426		
rho (koeficient autokorelace)		0,800873		
Durbin-Watsonova statistika		0,375170		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 3,07532

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 3,07532) = 0,214883$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 4,33233$

s p-hodnotou = 0,114616

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 31,6115

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 31,6115) = 2,46431e-005$

Model 2: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: x2\_EAO

koeficient směr. chyba t-podíl p-hodnota

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	5134,85	17,6121	291,6	3,75e-036 ***
time	6,95234	1,40262	4,957	8,76e-05 ***
Střední hodnota závisle proměnné		5211,329		
Sm. odchylka závisle proměnné		57,44576		
Součet čtverců reziduí		28782,35		
Sm. chyba regrese		38,92121		
Koeficient determinace		0,563906		
Adjustovaný koeficient determinace		0,540953		
F(1, 19)		24,56856		
P-hodnota(F)		0,000088		
Logaritmus věrohodnosti		-105,6392		
Akaikovo kritérium		215,2783		
Schwarzovo kritérium		217,3674		
Hannan-Quinnovo kritérium		215,7317		
rho (koeficient autokorelace)		0,729830		
Durbin-Watsonova statistika		0,525007		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 3,37187

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 3,37187) = 0,185271$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 4,19771$

s p-hodnotou = 0,122597

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 19,5199

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 19,5199) = 0,000331887$

Model 3: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: x5\_nezam

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	330,882	35,8427	9,231	1,88e-08 ***
time	1,18000	2,85451	0,4134	0,6840
Střední hodnota závisle proměnné		343,8619		
Sm. odchylka závisle proměnné		77,55016		
Součet čtverců reziduí		119208,4		
Sm. chyba regrese		79,20938		
Koeficient determinace		0,008914		
Adjustovaný koeficient determinace		-0,043249		
F(1, 19)		0,170884		
P-hodnota(F)		0,683956		
Logaritmus věrohodnosti		-120,5608		
Akaikovo kritérium		245,1216		
Schwarzovo kritérium		247,2107		
Hannan-Quinnovo kritérium		245,5750		
rho (koeficient autokorelace)		0,679455		
Durbin-Watsonova statistika		0,535321		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 8,3817

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 8,3817) = 0,0151334$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 1,4621$

s p-hodnotou = 0,481403

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 14,033

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 14,033) = 0,00147884$

Model 4: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: x4\_PD

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	62600,7	2295,26	27,27	1,06e-016 ***
time	6351,57	182,794	34,75	1,16e-018 ***
Střední hodnota závisle proměnné		132468,0		
Sm. odchylka závisle proměnné		39719,36		
Součet čtverců reziduí		4,89e+08		
Sm. chyba regrese		5072,320		
Koeficient determinace		0,984507		
Adjustovaný koeficient determinace		0,983692		
F(1, 19)		1207,369		
P-hodnota(F)		1,16e-18		
Logaritmus věrohodnosti		-207,9095		
Akaikovo kritérium		419,8189		
Schwarzovo kritérium		421,9080		
Hannan-Quinnovo kritérium		420,2723		
rho (koeficient autokorelace)		0,778858		
Durbin-Watsonova statistika		0,426968		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 3,08482

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 3,08482) = 0,213865$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 5,26352$

s p-hodnotou = 0,0719517

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 26,4629

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 26,4629) = 6,80212e-005$

Model 5: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: y3\_SZO

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-250,054	29,5131	-8,473	7,07e-08 ***
time	28,0782	2,35041	11,95	2,80e-010 ***
-----				
Střední hodnota závisle proměnné	58,80629			
Sm. odchylka závisle proměnné	185,4562			
Součet čtverců reziduí	80822,68			
Sm. chyba regrese	65,22136			
Koeficient determinace	0,882505			
Adjustovaný koeficient determinace	0,876321			
F(1, 19)	142,7086			
P-hodnota(F)	2,80e-10			
Logaritmus věrohodnosti	-116,4804			
Akaikovo kritérium	236,9607			
Schwarzovo kritérium	239,0498			
Hannan-Quinnovo kritérium	237,4141			
rho (koeficient autokorelace)	0,643593			
Durbin-Watsonova statistika	0,543219			

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 5,36483

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 5,36483) = 0,0683979$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 3,95795$

s p-hodnotou = 0,138211

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 11,8091

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 11,8091) = 0,00294391$



Model 6: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: x3\_THFK

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	549,865	33,0810	16,62	8,93e-013 ***
time	31,5081	2,63456	11,96	2,74e-010 ***
Střední hodnota závisle proměnné		896,4539		
Sm. odchylka závisle proměnné		208,0828		
Součet čtverců reziduí		101545,6		
Sm. chyba regrese		73,10612		
Koeficient determinace		0,882738		
Adjustovaný koeficient determinace		0,876566		
F(1, 19)		143,0298		
P-hodnota(F)		2,74e-10		
Logaritmus věrohodnosti		-118,8770		
Akaikovo kritérium		241,7540		
Schwarzovo kritérium		243,8430		
Hannan-Quinnovo kritérium		242,2073		
rho (koeficient autokorelace)		0,695406		
Durbin-Watsonova statistika		0,581797		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 2,42994

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 2,42994) = 0,296719$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 5,1495$

s p-hodnotou = 0,0761729

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 16,8502

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 16,8502) = 0,000664939$

Model 7: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: y2\_VD

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	1689,40	81,4524	20,74	1,64e-014 ***
time	129,879	6,48685	20,02	3,12e-014 ***
Střední hodnota závisle proměnné		3118,067		
Sm. odchylka závisle proměnné		824,7522		
Součet čtverců reziduí		615619,7		
Sm. chyba regrese		180,0029		
Koeficient determinace		0,954748		
Adjustovaný koeficient determinace		0,952367		
F(1, 19)		400,8731		
P-hodnota(F)		3,12e-14		
Logaritmus věrohodnosti		-137,7993		
Akaikovo kritérium		279,5985		
Schwarzovo kritérium		281,6876		
Hannan-Quinnovo kritérium		280,0519		
rho (koeficient autokorelace)		0,779532		
Durbin-Watsonova statistika		0,394611		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 2,49082

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 2,49082) = 0,287823$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 3,4158$

s p-hodnotou = 0,181246

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 27,0368

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 27,0368) = 6,03841e-005$

Model 8: OLS, za použití pozorování 1995-2015 (T = 21)

Závisle proměnná: x6\_ZI

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-93,4640	23,0722	-4,051	0,0007	***
time	23,1328	1,83747	12,59	1,15e-010	***
-----					
Střední hodnota závisle proměnné	160,9971				
Sm. odchylka závisle proměnné	151,8953				
Součet čtverců reziduí	49395,14				
Sm. chyba regrese	50,98768				
Koeficient determinace	0,892955				
Adjustovaný koeficient determinace	0,887321				
F(1, 19)	158,4958				
P-hodnota(F)	1,15e-10				
Logaritmus věrohodnosti	-111,3101				
Akaikovo kritérium	226,6202				
Schwarzovo kritérium	228,7092				
Hannan-Quinnovo kritérium	227,0736				
rho (koeficient autokorelace)	0,806035				
Durbin-Watsonova statistika	0,319223				

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 1,2619

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 1,2619) = 0,532087$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 1,87823$

s p-hodnotou = 0,390973

LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 26,9903

s p-hodnotou =  $P(F(1, 18) > 26,9903) = 6,09658e-005$

Zdroj: SW Gretl