

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomických teorií



Diplomová práce

Monetární politika ČNB a aplikace nástrojů

Markéta Světelová

© 2017 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Markéta Světelová

Podnikání a administrativa

Název práce

Monetární politika ČNB a aplikace nástrojů

Název anglicky

Monetary policy of the Czech national bank and application instruments

Cíle práce

Tato diplomová práce se zabývá zhodnocením měnové politiky, kterou řídí v České republice Česká národní banka. Hlavním cílem je zhodnocení úrokových sazeb, jakožto nejdůležitějším nástrojem měnové politiky. V teoretické části práce jsou vysvětleny pojmy spojené s monetární politikou a nástroji, které používá ČNB k dosažení cenové stability.

Metodika

Teoretická část se zabývá především úlohou ČNB a měnově politickými nástroji. Tato část je zpracována formou literární rešerše na základě odborné literatury, odborných článků a výkazů publikovaných Českou národní bankou. V praktické části je na základě makroekonomických ukazatelů sestaven ekonometrický model, který slouží k vyhodnocení výsledků a prokázání síly závislosti těchto ukazatelů na vybrané úrokové míře. Proměnné jsou čerpány z výročních zpráv ČNB a z ČSÚ.

Doporučený rozsah práce

60-80 str

Klíčová slova

Monetární politika, ČNB, měnově politické nástroje, úrokové sazby, cílování inflace

Doporučené zdroje informací

- BRČÁK, Josef a SEKERKA. Makroekonomie. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010, 292 s. ISBN 978-80-7380-245-5.
- ČECHURA, Lukáš a kol.: Cvičení z ekonometrie. 2. Vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2013. 90 s. ISBN 978-80-213-2405-3.
- JÍLEK, Josef. Peníze a měnová politika. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 742 s. ISBN 80-247-0769-1.
- MANDEL, Martin. Monetární ekonomie v malé otevřené ekonomice. 2. rozš. vyd. Praha: Management Press, 2008, 367 s. ISBN 978-80-7261-185-0.
- POLOUČEK, Stanislav a kol. Bankovnictví. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2006, xvii, 716 s. ISBN 80-717-9462-7.
- REVENDA, Zbyněk a kol. Peněžní ekonomie a bankovnictví. 5., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2012, 423 s. ISBN 978-80-7261-240-6.
- REVENDA, Zbyněk. Centrální bankovnictví. 3., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2011, 558 s. ISBN 978-80-7261-230-7.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Erika Urbánková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomických teorií

Elektronicky schváleno dne 20. 10. 2016

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 10. 2016

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Monetární politika ČNB a aplikace nástrojů“ 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 30.03.2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí diplomové práce paní Ing. Erice Urbánkové, PhD. a paní Mgr. Eleně Kuzmenko za odborné konzultace a cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Dále bych chtěla velmi poděkovat za poskytnuté rady a podporu při zpracování mé diplomové práce panu M.Sc. Alexandru Linn a panu Ing. Michalu Neškudlovi.

Monetární politika ČNB a aplikace nástrojů

Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá významem měnové politiky. U nás v České republice má měnovou politiku na starosti Česká národní banka a jejím hlavním cílem je péče o cenovou stabilitu, kterou udržuje pomocí svých měnověpolitických nástrojů.

V teoretické části je popsána funkce peněz a úloha měnové politiky. Tato část se též zabývá bankovním systémem a Českou národní bankou.

V praktické části je na základě ekonomické teorie sestaven ekonometrický model s následujícími proměnnými: míra inflace, diskontní sazba, dvoutýdenní repo sazba, lombardní sazba a devizové rezervy. Ekonometrický model je pak využit k prognóze míry inflace.

V závěru jsou vyhodnoceny výsledky ekonometrického zkoumání a je predikován vývoj míry inflace do prosince roku 2019.

Klíčová slova: Monetární politika, ČNB, měnověpolitické nástroje, míra inflace, ekonometrický model, prognóza

Monetary policy of the Czech National Bank and application instruments

Summary

This master thesis handles with importance of monetary policy. In the Czech Republic leads the role of monetary policy the Czech National Bank. The main target of the Czech National Bank is implementing price stability, which is done through their monetary policy instruments.

The theoretical part of this master thesis describes the function of money and the role of monetary policy. This part describes also the banking system and the Czech National Bank.

The practical part is based on an economical theory that builds an econometric model with the following variables: inflation, the discount rate, two-weekly repo rate, the lombard rate and foreign exchange reserve. An econometric model is then used for the inflation forecast.

Conclusion of this master thesis is resulting the econometrics research and the inflation progress is predicted until December 2019.

Keywords: Monetary policy, Czech National Bank, monetary policy instruments, inflation, econometric model, forecast

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	13
3 Teoretická východiska	23
3.1 Peníze a peněžní zásoba	23
3.1.1 Definice a funkce peněz.....	23
3.1.2 Peněžní agregáty	24
3.1.3 Peněžní agregáty České republiky podle České národní banky	25
3.2 Banky a bankovní systém.....	26
3.2.1 Funkce a rozdělení bank	26
3.2.2 Bankovní systém.....	27
3.2.3 Český bankovní systém	28
3.2.4 Česká národní banka	28
3.2.5 Měnověpolitické nástroje ČNB	30
3.3 Měnová politika	33
3.3.1 Druhy měnové politiky	33
3.3.2 Nástroje měnové politiky.....	34
3.4 Cenová stabilita.....	40
3.4.1 Inflace	41
3.4.2 Cílování inflace.....	42
3.4.3 Cílování inflace v ČR	42
4 Praktická část	43
4.1 Ekonomický model	43
4.2 Ekonometrický model	44
4.2.1 Sběr a zpracování vstupních dat	44
4.2.2 Odhad parametrů.....	46
4.2.3 Ekonomická verifikace	48
4.2.4 Statistická verifikace	49
4.2.5 Ekonometrická verifikace	51
4.3 Úprava dat	54
4.3.1 Odhad parametrů.....	55
4.3.2 Ekonomická verifikace	57
4.3.3 Statistická verifikace.....	58
4.3.4 Ekonometrické verifikace	59

4.3.5	Celkové zhodnocení předpokladů ekonometrického modelu.....	60
4.3.6	Aplikace modelu	61
4.3.7	Prognóza ex ante	63
4.3.8	Zhodnocení měnověpolitických nástrojů.....	66
5	Zhodnocení výsledků a doporučení	70
6	Závěr.....	71
7	Seznam použitých zdrojů	73
7.1	Knižní publikace	73
7.2	Internetové zdroje.....	74
8	Přílohy	76
8.1	Tabulky	76

Seznam obrázků

Obrázek 1 Fáze procesu ekonometrického modelování	13
Obrázek 2 Základní rozdělení druhů bank.....	27
Obrázek 3 Nástroje měnové politiky	34
Obrázek 4 Vliv operací na volném trhu na rezervy bank, krátkodobou úrokovou míru a měnový kurs.....	35
Obrázek 6 Shoda odhadnutého modelu s daty	51
Obrázek 7 Výsledky Ramsey RESET test.....	52

Seznam tabulek

Tabulka 1 Peněžní agregáty podle ČNB.....	25
Tabulka 2 Korelační matice	45
Tabulka 3 Korelační matice po úpravě dat	46
Tabulka 4 Výsledek odhadnutých parametrů	47
Tabulka 5 Výstup odhadnutých parametrů	55
Tabulka 6 Průměrné hodnoty pro výpočet elasticity	62

Seznam grafů

Graf 1 Skutečné a vyrovnané hodnoty diskontní sazby v závislosti na čase	47
Graf 2 Jarque Bera test.....	54
Graf 3 Jarque-Bera test	60
Graf 4 Prognóza míry inflace v letech 2006 – 2016	64
Graf 5 Výsledná prognóza míry inflace od ledna 2017 do prosince roku 2019	65
Graf 6 Průběh diskontní sazby od roku 1993 do roku 2016	66
Graf 7 Průběh 2T repo sazby od roku 1995 do roku 2016	67
Graf 8 Průběh lombardní sazby od roku 1993 do roku 2016.....	68
Graf 9 Průběh devizových rezerv od roku 1993 do roku 2016.....	69

1 Úvod

Tato práce se zabývá úlohou měnové politiky a jejích nástrojů, které centrální banky využívají k udržování cenové stability. Samozřejmě záleží na ekonomických situacích zemí, jaké nástroje jsou centrálními bankami voleny. Česká národní banka využívá k udržování cenové stability především základních úrokových sazeb (dvoutýdenní repo sazbu, diskontní sazbu, lombardní sazbu). Úrokové sazby jsou už od roku 2012 na takzvaném historickém minimu. Vrcholící dluhová krize v eurozóně vyvrcholila v okolních státech natolik, že úrokové sazby některé centrální banky snížily až do záporných hodnot. Zatím se však týkají vkladů finančních institucí u centrální banky. Ovšem v některých evropských zemích to platí už i pro účty velkých firem. Chtějí tím docílit toho, aby si banky u nich neukládaly přebytečnou likviditu a peníze rozpůjčovaly prostřednictvím úvěrů domácnostem a podnikům. Najdou se však i odborníci, kteří považují tento krok za negativní.

Česká národní banka se chce vyhnout záporným úrokovým sazbám, a proto jsou úrokové sazby nastavené stále na historickém minimu. Spolu s pozitivním vývojem české ekonomiky se tu vyskytuje určitá hrozba deflace. Česká národní banka v posledních letech využívá devizové intervence. Snaží se stále více, aby udržela korunu na úrovni 27 CZK/EUR. Nákupy v devizových rezervách dosahují desítek miliard eur. Jinou možnost, jak udržet oslabenou korunu vůči euru, Česká národní banka bohužel nemá.

Hlavní podstatou této práce je sestavení ekonometrického modelu, pomocí kterého lze vymodelovat ekonomickou situaci a může být dále použit k prognózování.

2 Cíl práce a metodika

V dalších podkapitolách je podrobněji definován cíl práce a také metodika, která byla použita pro stanovení cíle diplomové práce.

2.1 Cíl práce

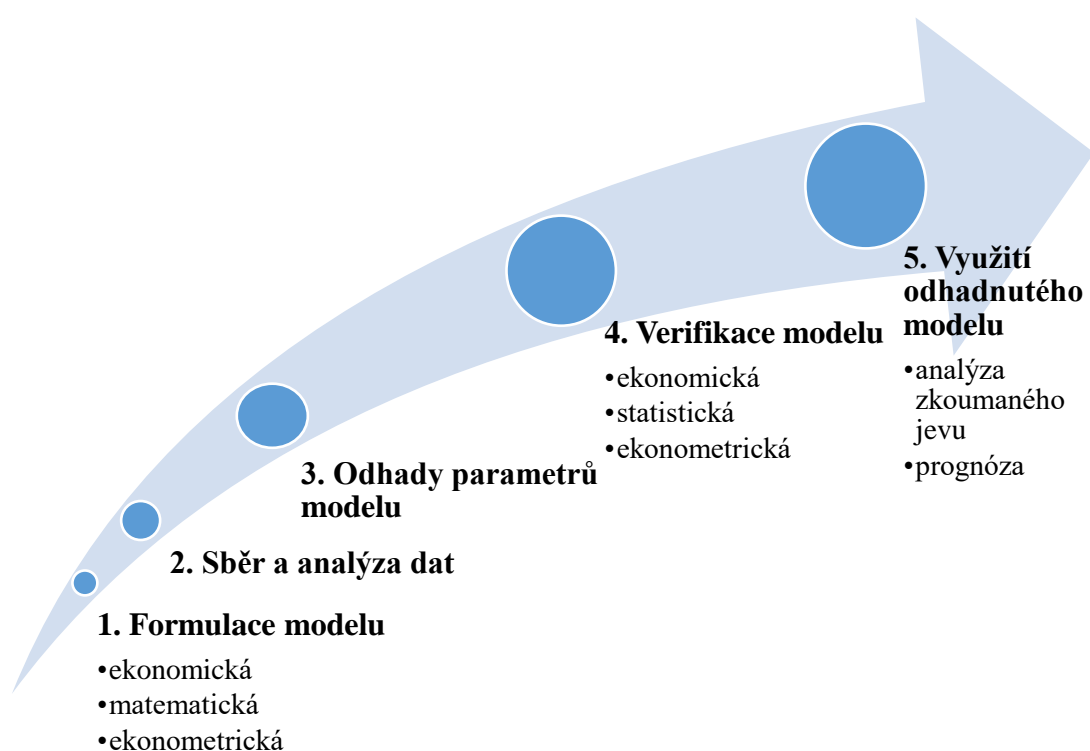
Diplomová práce si klade za cíl zhodnotit význam měnověpolitických nástrojů, pomocí kterých Česká národní banka ovlivňuje míru inflace. Práce analyzuje měnověpolitické nástroje v závislosti na míře inflace.

Hlavním cílem této práce je vytvoření ekonometrického modelu prokazujícího ovlivňování míry inflace za pomoci měnověpolitických nástrojů a jejich vzájemnou provázanost. Pomocí nástrojů kvantitativní a kvalitativní analýzy lze s ekonometrickým modelem ověřit závěry ekonomických teorií s využitím matematických nástrojů a statistické dedukce. Na základě výsledků ekonometrického modelu je zhodnocena závislost a působení vybraných měnověpolitických nástrojů na míru inflace. Následně je model aplikován ke stanovení prognózy možného budoucího vývoje míry inflace. Dílčím cílem je detailní rozbor měnověpolitických nástrojů a zjistit, do jaké míry jimi lze ovlivňovat míru inflace. Dalším dílčím cílem je prognóza míry inflace od roku 2006 do roku 2016.

2.2 Metodika

Teoretická část se zabývá monetární politikou a jejími nástroji, dále pak navazuje na úlohu České národní banky a využití jejích měnověpolitických nástrojů. Tato část je zpracována na základě rešerše odborné literatury, odborných článků a výkazů publikovaných Českou národní bankou a Českým statistickým úřadem.

Praktická část se věnuje ekonometrickému modelování. Na základě ekonomické teorie je sestaven ekonometrický model, který je rozdělen do následujících etap:



Obrázek 1 Fáze procesu ekonometrického modelování
(Zdroj: Hančlová, 2012, str. 14)

První tři fáze procesu představují celkovou formulaci modelu, která je nejdůležitější částí celého modelování. Pokud by ve třetím nebo čtvrtém kroku byly objeveny jevy, které jsou nežádoucí, musí se autorka vrátit zpět k prvnímu kroku.

1. Formulace modelu

Tato část určí podstatu ekonomického modelu, zvolí se správná funkční forma modelu a za pomoci těchto kroků může být vytvořen ekonometrický model.

Tvorba ekonomického modelu

Ekonomický model obsahuje stanovení předmětu zkoumání a klasifikaci veličin, vymezení a verbální popis vazeb, vztahů a tvrzení o chování ekonomických veličin. Předmětem zkoumání je míra inflace, jakožto vysvětlovaná proměnná. Vysvětlujícími proměnnými jsou relevantní měnověpolitické nástroje, které ji ovlivňují: diskontní sazba, dvoutýdenní repo sazba (2T repo sazba), lombardní sazba a devizové rezervy. Tento model je adekvátním zjednodušením reality zkoumaného jevu, poněvadž na míru inflace působí i makroekonomické ukazatele, například nezaměstnanost. Pomocí Phillipsovi křivky je totiž dokázána nepřímá úměra mezi těmito makroekonomickými ukazateli. Když se nezaměstnanost sníží, inflace se zvýší. Ostatní vlivy působící na míru inflace ovšem nejsou součástí modelu.

Formulace matematického modelu

V této fázi je nezbytné vymezení klíčových proměnných v modelu, jejich typ a rozměr. Transformování ekonomického modelu do analytické formy funkčního předpisu. Ekonomicko matematický model závislosti míry inflace na příslušných měnověpolitických nástrojích je následující:

$$y_1 = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$$

Kde y_1 je vysvětlovaná proměnná, míra inflace, která je ovlivňována měnověpolitickými nástroji. V tomto modelu představuje x_1 diskontní sazbu, x_2 2T repo sazbu, x_3 lombardní sazbu a x_4 devizové intervence.

Tvorba ekonometrického modelu

Pro vytvoření ekonometrického modelu je nezbytně nutné přidat náhodné složky, čímž je respektována stochastická povaha modelovaného vztahu. Náhodná složka se značí písmenem u_t a obsahuje vlivy všech dalších proměnných opomenutých v modelu na závisle proměnnou. Dále také obsahuje chyby měření a zkreslení, pokud byl zvolen

nevhodný typ funkce. Ekonometrický model je následující (Čechura a kol., 2014, str. –12–13):

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_4 x_{4t} + \gamma_5 x_{5t} + u_t$$

Kde y_{1t} je vysvětlovaná proměnná v období t , x_1 značí umělou proměnnou nabývající v každém období t hodnoty „1“ pro určení aditivní konstanty γ_1 . Vysvětlující proměnné jsou označeny: x_2 (diskontní sazba), x_3 (2T repo sazba), x_4 (lombardní sazba), x_{5t} (devizové intervence). Náhodná proměnná je u_t . Strukturální parametry jsou v rovnici značeny: γ_{it} , kdy $i = (1, 2, \dots, g)$.

2. Sběr a analýza dat

Pro formulaci ekonometrického modelu je nezbytně nutné získat adekvátní data. Data, která jsou potřeba k vytvoření ekonometrického modelu jsou získána ve formě časových řad ze systému ARAD, který je spravován Českou národní bankou, a také z Českého statistického úřadu. Ekonometrická analýza vychází z časových řad.

V ekonometrickém modelu může nastat situace, kde dojde k závislosti mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici. Tomuto jevu se říká multikolinearita. Pokud jde o vysokou multikolinearitu (tj. „ x “ je vyšší než absolutní hodnota 0,8), je v modelu nežádoucí, protože není možné separovat vlivy vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou. Zda-li mají hodnoty vysvětlujících proměnných nízkou variabilitu, vyskytuje se zde vysoká multikolinearita. Pokud se v modelu vyskytuje vysoká multikolinearita, nelze tak dosáhnout přesného odhadu parametrů vysvětlujících proměnných, které multikolinearitu způsobují. Ovšem v modelu je vždy určitá výše multikolinearity mezi vysvětlujícími proměnnými. Pokud se párový korelační koeficient rovná 1, jedná se o perfektní multikolinearitu, a takovýto model nelze odhadnout. Pomocí korelační matice lze identifikovat přítomnost multikolinearity (Čechura a kol., 2014, str. 18–19).

3. Odhady parametrů modelu

Nejvyužívanější metodou pro odhad parametrů lineárního regresního modelu je běžná metoda nejmenších čtverců (dále jen „BMNČ“). Tato metoda poskytuje nestranné a

konzistentní odhady parametrů modelu. Podstatou této metody je nalezení parametrů, které minimalizují součet čtverců odchylek teoretických hodnot vysvětlované proměnné od jejich skutečných hodnot. Důvodem použití čtverců je eliminování vyrovnávání hodnot, ke kterému by docházelo, kdyby proměnné byly vyjádřeny pomocí jednoduchého zápisu a nabývaly by kladných a záporných hodnot. Matematické řešení je pomocí následujícího vzorce (CIPRA, 2008, str. 36):

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

kde: γ ...vektor odhadovaných parametrů ($k \times 1$),
 X ...matice, která obsahuje napozorované hodnoty „ k “ vysvětlujících proměnných ($n \times k$),
 y ...vektor napozorovaných hodnot vysvětlované proměnné ($n \times 1$).

Odhadnuté parametry ekonometrického modelu mají své žádoucí vlastnosti. Je zapotřebí, aby byly nejlepší, nestranné a konzistentní, to vše proběhne pouze za splnění následujících podstatných předpokladů:

- neopomenutí podstatné vysvětlující proměnné,
- vypuštění irelevantních vysvětlujících proměnných,
- volba správně funkční formy modelu,
- stabilní odhadnuté parametry,
- respektování simultánnosti vztahu mezi proměnnými (Čechura, 2014, str. 18).

Pro urychlení procesu je pro výpočet odhadu parametrů použit program Gretl.

4. Verifikace modelu

Další velmi důležitou součástí ekonometrického modelování je ověření modelu, zdali splňuje ekonomické, statistické a ekonometrické podmínky.

Ekonomická verifikace modelu

Ekonomická verifikace posuzuje zejména směr a intenzitu působení vysvětlujících proměnných na proměnnou vysvětlovanou. Je provedena ekonomická interpretace

odhadnutých parametrů a sleduje se soulad s očekáváním ohledně znamének, úrovně, ekonomické teorie, ale i selského rozumu (Hančlová, 2012, str. 18).

Statistická verifikace modelu

Ve statistické verifikaci se posuzuje, zda jsou odhadnuté parametry statisticky významné, a z kolika procent je změna vysvětlované proměnné vysvětlena změnami vysvětlujících proměnných.

Testování statistické významnosti odhadnutých parametrů

V rámci statistické verifikace se posuzuje statistická významnost jednotlivých odhadnutých parametrů, k čemuž slouží takzvaný t-test.

Při výpočtu t-hodnoty je používán korigovaný reziduální rozptyl. Korekce se provádí pomocí počtu stupňů volnosti v daném vztahu. Postup při statistické verifikaci strukturálních parametrů lineárního regresního modelu odhadnutých pomocí běžné metody nejmenších čtverců je následující (Čechura a kol., 2014, str. 25):

- I. Výpočet matice pro ověření statistické významnosti parametrů:

$$(X^T X)^{-1}$$

kde: X matice predeterminovaných proměnných a náhodné složky ($n \times k$)

- II. Výpočet korigovaného reziduálního rozptylu:

$$\bar{S}_u^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n - p}$$

kde: y_tskutečné hodnoty vysvětlované proměnné v čase t ,

\hat{y}_tprůměr skutečných hodnot vysvětlované proměnné v čase t ,

npočet pozorování,

ppočet odhadovaných parametrů v dané rovnici.

III. Výpočet rozptylu odhadnutých parametrů:

$$S_{ii} = \bar{S}_u^2 (X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} S_{11} & \dots & S_{1i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{i1} & \dots & S_{ii} \end{pmatrix}$$

S_{ii} jsou rozptyly odhadnutých parametrů (prvky na hlavní diagonále matice), které vznikly vynásobením korigovaného reziduálního rozptylu \bar{S}_u^2 a matice $(X^T X)^{-1}$.

IV. Výpočet standardní chyby odhadnutých parametrů:

$$S_{bi} = \sqrt{S_{ii}}$$

V. Výpočet testovacího kritéria:

$$t - \text{hodnota} = \frac{\text{hodnota parametru}}{\text{chyba odhadu}} = \frac{|\gamma_{it}|}{S_{bi}}$$

VI. Posledním krokem je zjištění statistické významnosti parametrů. Porovnání vypočtené *t-hodnoty* s tabulkovou hodnotou *t-testu* na zvolené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ s přihlédnutím k příslušnému počtu stupňů volnosti t_α . Je-li *t-hodnota* větší než t_α , zamítá se nulová hypotéza o tvrzení statistické nevýznamnosti parametrů. Pokud bude *t-hodnota* menší než $\alpha 0,05$, je parametr uznán za statisticky významný.

Pro urychlení procesu je pro výpočet statistické významnosti parametrů použit program Gretl.

Shoda odhadnutého modelu s daty

Neopomenutelnou součástí statistické verifikace je ověření shody odhadnutého modelu s daty, při níž se používá koeficient vícenásobné determinace, který se značí R^2 . Základ tohoto ukazatele je založen na rozkladu celkového rozptylu vysvětlované proměnné

(S_y^2) na rozptyl regresní ($S_{\hat{y}}^2$) a reziduální (S_u^2), což matematicky znázorňuje následující vzorec (Čechura a kol., 2014, str. 23–24):

$$S_y^2 = S_{\hat{y}}^2 + S_u^2$$

kde: S_y^2celkový rozptyl vysvětlované proměnné
 $S_{\hat{y}}^2$regresní rozptyl
 S_u^2reziduální rozptyl

Matematický výpočet rozptylů je následující:

$$S_y^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n}$$

kde: y_tskutečné hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech pozorování,
 \bar{y}průměr skutečných hodnot proměnné vysvětlované,
 npočet pozorování

$$S_{\hat{y}_t}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{n}$$

kde: \hat{y}teoretické hodnoty proměnné vysvětlované v jednotlivých letech pozorování

$$S_u^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}$$

Koeficient vícenásobné regrese je dán následujícím vztahem:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2}$$

Koeficient vícenásobné regrese se vyazuje v procentech a udává, z kolika procent jsou změny míry inflace vysvětleny změnami měnověpolitických nástrojů. Hodnota R^2 se pohybuje tedy od 0 % do 100 %. Pokud hodnota koeficientu vícenásobné regrese dosáhne 100 %, model plně vystihuje zkoumaný vztah (Čechura a kol., 2014, str. 23–24).

Častěji používaný a přesnější je korigovaný koeficient vícenásobné regrese, který se označuje \bar{R}^2 , a jehož výpočet je následující (Čechura a kol., 2014, str. 24):

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - p}$$

kde: p ... se rovná počtu odhadovaných parametrů v dané rovnici

Korigovaný koeficient vícenásobné regrese udává zpravidla nižší hodnotu, než je hodnota R^2 . S počtem růstu volnosti ($n - p$) se snižuje odchylka těchto dvou koeficientů, což znamená, že pokud by byl počet stupňů volnosti velmi nízký, mohl by \bar{R}^2 dosáhnout i záporných hodnot. Pro urychlení procesu bude pro tyto výpočty použit program Gretl.

Ekonometrická verifikace modelu

Poslední verifikací je verifikace ekonometrická, pomocí které se budou ověřovat předpoklady, jenž model musí splňovat, pokud je model správně specifikovaný. Model musí být homoskedastitní, v modelu se nesmí vyskytovat autokorelace reziduí, ani zjištění normálního rozdělení náhodné složky. Ke všem výpočtům je využito programu Gretl.

Ramsey RESET test

RESET test (=Regression Specification Error Test) se v lineárním modelu využívá pro testování specifikace modelu. Pokud je p-hodnota nižší než hladina významnosti ($\alpha = 0,05$), je nulová hypotéza zamítnuta.

H_0 : Model je správně specifikovaný.

H_1 : Model není správně specifikovaný.

Ověření heteroskedasticity

Heteroskedasticita je v modelu nežádoucí a znamená, že rozptyl náhodné složky v čase není konstantní. Jednou z příčin projevu heteroskedasticity může být opomenutí významné proměnné v modelu, ale také kumulace chyb měření (Hančlová, 2012, str. 161). Heteroskedasticitu lze detekovat pomocí Breusch-Pagan testu a pomocí White testu. Výsledek testu p-hodnotu je potřeba porovnat se zvolenou hladinou významnosti $\alpha=0,05$. Pokud je p-hodnota větší než zvolená hladina významnosti, platí nulová hypotéza H_0 .

Nulová hypotéza znamená přítomnost homoskedasticity, což je jev žádoucí. V testu jsou použity oba testy za pomoci programu Gretl.

Autokorelace reziduí

Autokorelace reziduí nastává, když je reziduální složka závislá na svých zpožděných nebo budoucích hodnotách. Tento jev se nejčastěji vyskytuje právě u časových řad, kde jsou použity měsíční, ale i čtvrtletní data. Méně pravděpodobný je tento nežádoucí jev u delších časových intervalů (CIPRA, 2008, str. 68). Pro detekci autokorelace reziduí byl zvolen Breusch-Godfreyův test, kde se porovnává p-hodnota se zvolenou hladinou významnosti $\alpha=0,05$. Pokud je p-hodnota vyšší než zvolená α , potvrzuje se H_0 , kde není přítomnost autokorelace reziduí.

Test normality

Další nedílnou součástí ekonometrické verifikace je normální rozdělení náhodné složky. Je důležité, aby normální rozdělení bylo symetrické kolem střední hodnoty. Hustota pravděpodobnosti nabývá totiž nejvyšších hodnot kolem střední hodnoty (Zouhar et al., 2010, str. 18). Při testování normálního rozdělení reziduí používáme grafického nástroje, konkrétně pomocí histogramu rozdělení četností reziduí (který získáme pomocí programu Gretl) porovnáváme s Gaussovou teoretickou křivkou. Mezi nepoužívanější neparametrické testy se řadí Jarque-Bera test (někdy také jako „JB-test“). Důležité je, aby p-hodnota byla vyšší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$, poté se nezamítá H_0 hypotéza, která stanovuje, že výběrové rozdělení náhodné složky pochází z normálního rozdělení.

5. Využití odhadnutého modelu

Pokud budou v modelu zjištěny nedostatky, které nedovolí použít ekonometrický model k prognózování, vrátí se autor na začátek modelování a bude muset provést korekci při formulaci dat, nebo úpravu datového souboru a přehodnotit postup a techniku při odhadování.

Prognózou jakožto hlavním cílem této práce se rozumí odhad hodnot zpravidla budoucích na základě minulých nebo také přítomných hodnot (Hančlová, 2012, str. 46.). Tvrdoň ve své publikaci (Tvrdoň, 2001, str. 188) uvádí, že prognóza může být chápána jako kvalifikované konstatování, které se vztahuje k neznámé budoucí události.

Předpokládá se pravděpodobná výpověď o budoucnosti s relativně vysokým stupněm spolehlivosti. Pro optimalizaci rozhodování v neustále se měnící situaci ať už v makroekonomickém nebo mikroekonomickém prostředí, je zapotřebí znát pravděpodobný vývoj příslušného ekonomického jevu (Tvrdoň, 2001, str. 187).

3 Teoretická východiska

Tato teoretická část slouží k podrobnému popisu měnové politiky a jejích nástrojů, které centrální banky využívají k ovlivňování cenové stability. Na začátek jsou vysvětleny nejdůležitější pojmy, kterými jsou peníze, peněžní zásoba a peněžní agregáty. Tato kapitola pozvolna navazuje na bankovní systém, který je nezbytnou součástí k fungování tržní ekonomiky. Rovněž je zde vysvětlen význam České národní banky a také využívání jejích měnověpolitických nástrojů k zachování cenové stability.

3.1 Peníze a peněžní zásoba

Peníze a obchodní banky jsou nedílnou součástí fungování tržně orientované ekonomiky. Bez této ekonomiky by nemohl fungovat celý finanční systém (Jílek, 2004, str. 17). Propracovanost peněžní teorie zásadně ovlivňuje ekonomiku, ale i jednotlivé subjekty. Řada z nás říká, že nás peníze nemůžou ovlivnit, ale ať se nám to líbí, nebo nelíbí, bohužel peníze ovlivňují každého z nás v životě. To, jak nás peníze ovlivňují, není pouze individuální, ale projevuje se to i v makroekonomii, konkrétně celkovým množstvím peněz v oběhu na agregátní cenovou hladinu, jinak řečeno, cena zboží a služeb v dané ekonomice (Revenda et al., 2014, str. 13). Aby čtenář pochopil lépe probírané téma, je v následujících podkapitolách nejdříve vysvětleno, co jsou to peníze a jakou funkci mají, formy peněz, peněžní zásoba a peněžní agregáty.

3.1.1 Definice a funkce peněz

Při definování pojmu „peníze“ se setkáváme u teoretického vymezení s mnoha rozpory. V nejobecnějším pojetí jsou brány peníze jako aktivum, které je všeobecně přijímáno při placení zboží a služeb nebo k úhradě jiných závazků. V tomto pojetí se musí předpokládat, že toto aktivum je přijímáno všemi subjekty v dané společnosti. Nesmíme ale opomenout, že pro emitenta (ten, kdo peníze emituje neboli vydává) jsou peníze pasivem (Revenda et al., 2014, str. 14).

Podle Jílka 2004 slouží peníze ke třem účelům:

- jako účetní jednotka kupní síly, tj. cena zboží a služeb;
- platební prostředek mezi spotřebiteli, podniky a vládou;
- jako prostředek uchování hodnoty.

Funkce peněz jako účetní jednotka kupní síly, tj. cen zboží a služeb se považuje jako základní, kdy víme, za kolik a co můžeme koupit. S čím úzce souvisí peníze i jako platební prostředek, který pak vyměníme za dané zboží nebo službu. Nakonec peníze slouží i jako prostředek uchování hodnoty, v případě, že jsou dočasně vyřazeny z oběhu ve formě úspor, jsou schopny si uchovávat při dané cenové hladině svou kupní sílu. Schopnost uchovávat hodnotu mají ale i jiná aktiva, ať už finanční (např. cenné papíry) nebo hmotná (např. nemovitosti, drahé kovy, umělecké předměty, šperky). V dnešní době nepředstavují peníze pouze bankovky a mince, ale jsou to především peníze v podobě zápisů na bankovních účtech. Oběživo představuje v současné době pouze malý podíl peněz, které jsou určeny k okamžité spotřebě. Zbytek dostupných peněz, určené k okamžité spotřebě, představují zůstatky na běžných účtech klientů u obchodních bank, což jsou přibližně tři čtvrtiny.

3.1.2 Peněžní agregáty

Peněžní zásoba (množství peněz v oběhu) se měří peněžními agregáty, neboli měnovými agregáty, což má především význam v měnové politice. Měnové agregáty představují souhrn peněžních prostředků s určitým stupněm likvidity. Peněžní agregáty se označují velkým písmenem M s přiřazenou číslicí 0 – 3 (M0, M1, M3), vyšší číslice obsahuje celý agregát o číslici nižší + další část peněžních agregátů (Revenda et al., 2014, str. 18). Peněžní agregáty jsou seřazeny podle likvidity, což znamená, jak snadno a rychle se dá peněžní agregát převést na bezprostřední platební prostředek. Čím nižší je číslice agregátu, tím vyšší je jeho likvidita, tím pádem je snazší a rychlejší převedení na bezprostřední platební prostředek. Oběživo je obvykle označováno jako M0. Peněžní agregáty s vyšším číslem bývají stabilnější než agregáty s nižším číslem, poněvadž agregáty s vyšším číslem nejsou tak často převáděny (např. mezi běžnými a termínovanými vklady) (Jílek, 2004, str.29). Náplň měnových agregátů může být rozdílná v závislosti se státem. Jiný stát, jiná ekonomika, jiné nástroje. V České republice se podle metodiky Evropské unie sledují tři druhy měnových agregátů:

- $M1 = \text{oběživo} + \text{vklady na běžných účtech}$.

Oběživo jsou bankovky a mince v držení nebankovních subjektů. Vklady na běžných účtech jsou vklady domácích nebankovních subjektů.

- $M2 = M1 + \text{termínované vklady}$

Za termínované vklady jsou považovány vklady s dohodnutou splatností do 2 let nebo vklady s výpovědní lhůtou do 3 měsíců (v domácí i zahraniční měně).

- $M3 = M2 +$ krátkodobé cenné papíry nebankovních subjektů v domácí měně + repo operace

Repo operace jsou prodeje cenných papírů bankami nebankovním subjektům s pozdějším zpětným nákupem (Revenda et al., 2014, str. 18-19).

3.1.3 Peněžní agregáty České republiky podle České národní banky

Euro systém definuje agregát úzký (M1), střední (M2) a široký (M3). Tyto agregáty se liší podle likvidnosti zahrnutých aktiv rezidentů ČR. Tyto agregáty zahrnují jen rezidenty ČR u měnových institucí nacházejících se v ČR.

Tabulka 1 Peněžní agregáty podle ČNB

Pasiva	M1	M2	M3
Emitované oběživo	x	x	x
Jednodenní vklady	x	x	x
Vklady s dohodnutou splatností do 2 let		x	x
Vklady s výpovědní lhůtou do 3 měsíců		x	x
Repo operace			x
Akcie/podílové listy fondů peněžního trhu			x
Emitované dluhové cenné papíry do 2 let			x

(Zdroj: ČNB, 2016a)

Tato tabulka rozlišuje peněžní agregáty podle likvidnosti zahrnutých aktiv rezidentů ČR. Uvedené zkratky v záhlaví tabulky definují harmonizované peněžní agregáty s označením zahrnutých pasiv.

M1 je označení pro „úzké peníze“ – jedná se o emitované oběživo (bankovky, mince) a jednodenní vklady.

M2 je označení pro „střední peníze“ – zahrnují jak emitované oběživo, jednodenní vklady, ale také vklady s dohodnutou splatností do 2 let a vklady s výpovědní lhůtou do 3 měsíců.

M3 jsou označeny „široké peníze“ – zahrnují M1, M2 s navýšením o repo operace, akcie nebo podílové listy fondů peněžního trhu a emitované dluhové cenné papíry do 2 let.

3.2 Banky a bankovní systém

Bankovníctví je součástí každé vyspělé tržní ekonomiky. Bez správně fungujícího bankovníctví není možný ekonomický rozvoj. Vyspělá ekonomika potřebuje správně fungující bankovní systém a taktéž fungující bankovní systém potřebuje vyspělou ekonomiku, tyto dvě sféry se musí navzájem podporovat. Banky patří mezi instituce, které mají jako hlavní obchodní činnost, operace a obchody s penězi (Revenda, 2011, str. 15).

Podle Revendy et al. 2014 jsou všechny banky (kromě banky centrální) v podstatě podniky (podnikatelskými subjekty), které se liší od ostatních podniků v jiných odvětvích svojí specifickou úlohou a postavením v ekonomice. Proto musí být činnost bank upravena přísnějšími pravidly oproti obecným pravidlům podnikání. Ovšem základní cíl banky je shodný s cílem s ostatními podniky, kde se jedná buď o maximalizaci tržní ceny akcií, nebo maximalizaci zisku. Z funkčního hlediska je možné banku definovat jako finančního zprostředkovatele, jehož hlavní činností je poskytování úvěrů, přijímání vkladů, provádění platebních styků apod. Jak už již bylo zmíněno, banky potřebují přísnější a specifitější pravidla oproti ostatním podnikům v jiných oblastech, je zapotřebí zcela jednoznačného právního vymezení banky, které je zakotveno ve speciálním zákoně o bankovníctví. Zákon o bankách, který je sestaven pomocí směrnic EU, uvádí, že definice banky musí splňovat čtyři následující základní pravidla:

- 1) banky jsou právnické osoby se sídlem v České republice, založené jako akciové společnosti
- 2) přijímání vkladů od veřejnosti (vkladem se rozumí svěřený peněžní prostředek, který představuje závazek vůči vkladateli na jejich výplatu, toto právo mají ze zákona v ČR výhradně jen banky)
- 3) poskytování úvěrů (za úvěr se považuje v jakékoliv formě poskytnutý finanční prostředek)
- 4) bankovní činnost je vykonávána na základě udělené bankovní licence, kterou uděluje Česká národní banka (k získání bankovní licence ze strany žadatele musí být splněny podmínky stanovené ČNB)

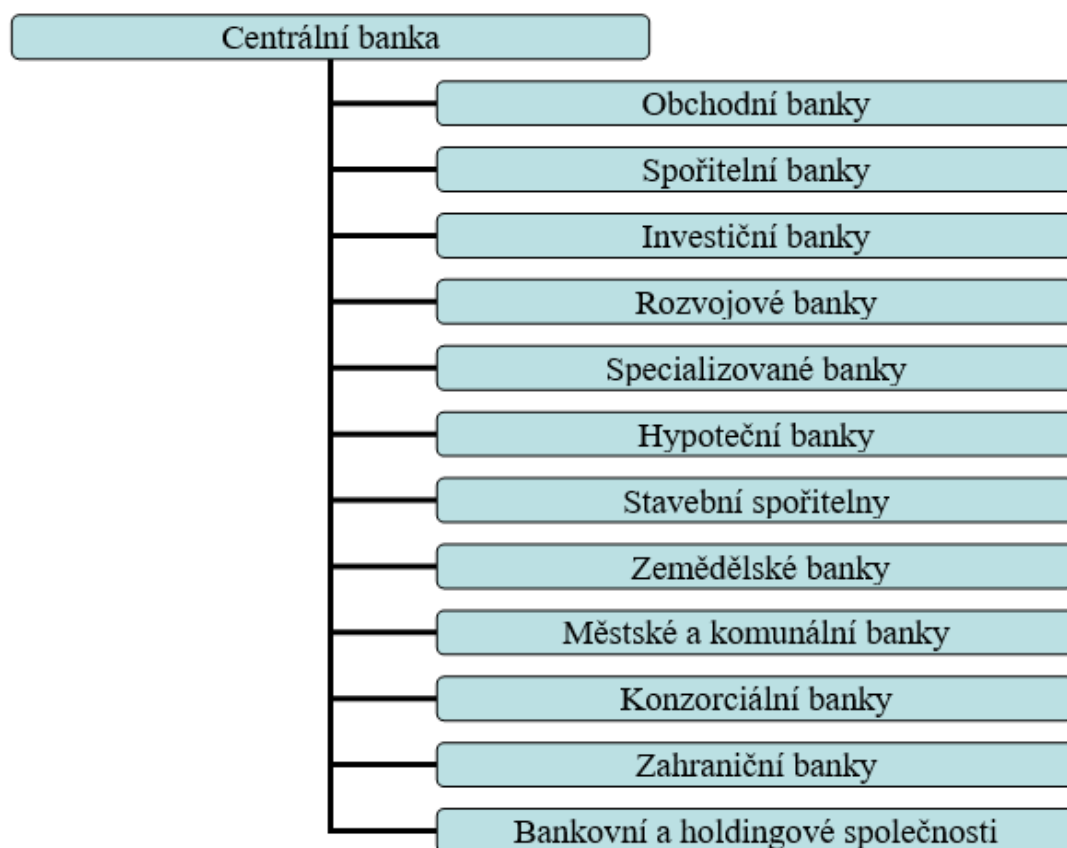
3.2.1 Funkce a rozdělení bank

Banky mají plno funkcí, ale jako za základní můžeme považovat:

- finanční zprostředkování;

- emise bezhotovostních peněz (z předchozí kapitoly už víme, že emise hotovostních peněz může provádět pouze Centrální banka, ale emise bezhotovostních peněz, myšleno peníze v podobě zápisu na bankovních účtech, mohou provádět i banky);
- provádění platebního styku;
- zprostředkování finančního investování na peněžním a kapitálovém trhu (Revenda et al., 2014, str. 87).

Na následujícím diagramu lze vidět základní rozdělení druhů bank.



Obrázek 2 Základní rozdělení druhů bank

(Zdroj: Revenda, 2011, str. 17)

Pod záštitou Centrální banky se nachází všechny komerční banky a obchodní banky. Banky lze následně také členit z různých hledisek.

3.2.2 Bankovní systém

Bankovní systém je tvořen centrální bankou a sítí obchodní bank. Způsob a fungování bankovního systému je závislý na ekonomice daného státu, ale i tradicích,

spolupráce s ostatní zeměmi apod. Rozlišujeme dva bankovní systémy: jednostupňový a dvoustupňový. Jednostupňový bankovní systém byl historicky první, neexistovala centrální banka, tudíž všechny operace byly prováděny komerčními bankami. V dnešní době se ve vyspělých státech setkáme s dvoustupňovým systémem. Hlavním cílem centrální banky je zabezpečování finanční stability v rámci makroekonomické funkce a mikroekonomickou funkci mají na starosti komerční banky, které provádějí svou podnikatelskou činnost za účelem dosažení zisku. V současné době převládá v bankovním systému model univerzální, kde obchodní a investiční bankovníctví není odděleno, a tak banky nabízejí široké portfolio svých produktů: přijímání vkladů, poskytování úvěrů, platební styky, obchody s cennými papíry a další (Revenda et al., 2014, str. 88).

3.2.3 Český bankovní systém

Český bankovní systém je řízen podle směrnic Evropské unie, která upravuje jednotně činnost a regulaci bank (Revenda et al., 2014, str. 88). Podle webového portálu Banky 2016, v roce 2016 působilo na českém bankovním trhu celkem 49 bank a poboček zahraničních bank, z toho bylo celkem 22 bank, 7 spořitelen a 20 zahraničních bank. Webový portál Jak na finance 2016 uvádí, že v roce 2014 se řadily mezi nejsilnější banky působící v ČR: Česká spořitelna, a. s., Československá obchodní banka, a. s., Komerční banka, a. s., Raiffeisenbank a.s. a Unicredit, a. s. Tyto banky jsou univerzální. Na českém trhu se vyskytují i banky specializované – stavební spořitelny. Okruh jejich činnosti je však zaměřen pouze na stavební spoření a související produkty. Na českém trhu působí i dvě specifické banky: Českomoravská záruční a rozvojová banka a. s. a Česká exportní banka a. s., jejímž akcionářem je Česká republika. Českomoravská záruční a rozvojová banka poskytuje malým a středním podnikatelům cenově zvýhodněné záruky za úvěry poskytnuté komerčními bankami. Česká exportní banka podporuje vývoz prostřednictvím poskytování státem zvýhodněného financování (Revenda et al., 2014, str. 88-89).

3.2.4 Česká národní banka

Česká národní banka (dále jen „ČNB“) je centrální bankou České republiky, vykonává dohled nad finančním trhem a řeší krize na finančním trhu. Je zřízena Ústavou České republiky a její činnosti je vyvíjena v souladu se zákonem o České národní bance. Je právnickou osobou veřejného práva se sídlem v Praze. O vlastní majetek, včetně devizových rezerv, je pomocí ČNB velmi dobře pečováno. ČNB je součástí Evropského

systemu centrálních bank, přičemž se podílí na plnění jeho cílů a úkolů. Také je součástí Evropského systému dohledu nad finančními trhy a spolupracuje s Evropskou radou pro systémová rizika a evropskými orgány dohledu nad finančními trhy. Nejvyšším řídicím orgánem ČNB je bankovní rada. Bankovní rada se skládá z guvernéra, dvou více guvernéřů a čtyř dalších členů bankovní rady. Všechny členy bankovní rady jsou jmenováni prezidentem ČR, nejvýše na dvě šestiletá období. Hlavním cílem ČNB je péče o cenovou stabilitu. Pokud je cenová stabilita (nízko inflační prostředí v ekonomice) udržena, je zajištěn udržitelný hospodářský růst. Aby byly měnové nástroje účinné k udržení cenové stability, je zapotřebí nezávislosti centrální banky. A to především proto, aby na centrální banku nemohla mít vliv politická moc, která by mohla banku nutit do činností, které by jen krátkodobě vedly k ekonomickému růstu, ale v delším období by se to projevilo v nežádoucím růstu inflace. Pomocí nezávislosti centrální banka těmto tlakům odolává. Personální nezávislost spočívá v tom, že členy bankovní rady jsou jmenováni a odvoláváni prezidentem republiky bez asistence vlády. Institucionální nezávislost znamená, že banka nesmí přijímat jakékoliv pokyny od prezidenta, vlády, parlamentu, či jakýkoliv jiných subjektů za účelem ovlivňování na základě politické moci. Funkční nezávislost pak spočívá v autonomii ČNB, používá nástroje k ovlivňování inflačních cílů. Kurzový režim je sice ČNB povinna projednávat s vládou, ale nesmí tím být ohrožen její hlavní měnový cíl. Činnost ČNB je hrazena vlastními náklady, což z ní dělá finančně nezávislou instituci. Je striktně zakázáno, aby její činnost byla financována z veřejných rozpočtů republiky. Taktéž není financována z daní od daňových poplatníků, ale hospodáří sama a je povinná sestavovat účetní závěrku na konci roku, kterou pak předkládá parlamentu. Nezávislost ČNB je i velmi úzce spojena s transparentností, ČNB oficiálně zveřejňuje, jaký je její hlavní cíl, výši inflačního cíle, prognózy inflace, použití jejích měnově politických nástrojů a co jí k tomu vedlo. V souladu se svým hlavním cílem ČNB určuje měnovou politiku, vydává bankovky, mince, má pod kontrolou peněžní oběh, platební styk a zúčtování bank. Její prací je také vykonávání dohledu nad celým bankovním sektorem, kapitálovým trhem, pojišťovnictvím, penzijním připojištěním, družstevními záložnami, institucemi elektronických peněz a směnárny. O všech úkolech zpracovává statistiky, které jsou dostupné na jejích internetových stránkách. ČNB je bankou státu a veřejného sektoru. Provádí operace spojené s emisemi státních dluhopisů a investicemi na finančních trzích (ČNB, 2016b).

3.2.5 Měnověpolitické nástroje ČNB

Jak už již víme z předešlých kapitol, hlavním cílem ČNB, je péče o cenovou stabilitu, což je zakotveno v Ústavě České republiky a zákonem o České národní bance. Svého hlavního cíle je dosaženo změnami v nastavení měnových podmínek a s využíváním svých nástrojů, především základních úrokových sazeb. Těmto nástrojům je především rozsáhle věnována následující kapitola, kde jsou tyto nástroje vysvětleny obecně. V této kapitole jsou tyto nástroje vysvětleny z pohledu ČNB, její měnověpolitické nástroje a jak ČNB těchto nástrojů využívá.

Operace na volném trhu

Co jsou to operace na volném trhu a že jejich cílem je regulace úrokových sazeb v ekonomice, jsme se už dozvěděli v minulých kapitolách. ČNB provádí operace na volném trhu většinou ve formě repo operací. Z hlediska cíle je rozděluje:

- Hlavní měnový nástroj – v podobě tendrů jsou prováděny repo operace. ČNB se snaží stáhnout přebytečnou likviditu bank. Tento proces probíhá tak, že ČNB vyhlásí maximální repo sazbu, která je stanovena na 14 dní, proto se tato sazba nazývá 2T repo sazba (dvoutýdenní repo sazba). Tato sazba může být v závislosti predikce vývoje likvidity bankovního sektoru s kratší dobou splatnosti než 14 dní. 2T repo sazba se drží od roku 2012 na takzvaném rekordním minimu, což je 0,05 %. ČNB přijme od věřitelské banky přebytečnou likviditu a za to jí poskytne cenné papíry, po uplynutí doby splatnosti proběhne opačná transakce, kdy ČNB vrátí věřitelské bance zapůjčenou jistinu o zvýšený dohodnutý úrok a věřitelská banka vrátí ČNB cenné papíry. Repo tendry slouží především k odčerpání přebytečné likvidity bank a jsou prováděny ČNB s takzvanou variabilní sazbou. ČNB určí maximální úrokovou sazbu, za kterou může uspokojit ostatní banky. Které banky jsou vybrány, záleží na základě nabídky bank, které se určují podle americké aukční procedury. To znamená, že ČNB upřednostní banky s nejnižší nabídkou (nejnižší sazbou), banky s tou nejvyšší nabídkou buď zcela odmítne, nebo proporcionálně zkrátí. Repo tendr se provádí třikrát týdně s vyhlášením kolem půl desáté, banky pak mají možnost ve stanovené době předávat objednávky (objem + požadovanou úrokovou sazbu). Minimální akceptovatelný objem je 300 mil. Kč a dále pak celé násobky 100 mil. Kč. Tento nástroj je nejvíce používaný, a proto lze v příloze 8.1 (tabulka 2) nahlédnout do ukázky Repo tendru (poslední týden srpen 2016), který byl vypsán ČNB.

- Doplnkový měnový nástroj - pomocí tohoto nástroje, který má podobu tříměsíčního repo tendru, přijímá ČNB likviditu na období tři měsíců. Jedná se o stejný princip jak u dvoutýdenního repo tendru, ale v dnešní době není používán. Poslední tříměsíční repo tendr byl vypsán v lednu 2001.

- Nástroje jemného ladění – jedná se o devizové operace a operace s cennými papíry. Využívá ČNB v případě, pokud je ohrožena stabilita vývoje úrokových sazeb, jedná se o případy nečekaných krátkodobých výkyvů v likviditě trhu. V praxi se tyto nástroje používají výjimečně (ČNB, 2016c).

Automatické facility

Nástroj, který slouží bankám k uložení likvidity přes noc u ČNB. Jedná se u bank o permanentní možnost ukládání likvidity, proto je vytvořen koridor úrokových sazeb u obou dvou facilit, v němž se pohybují krátkodobé úrokové sazby na peněžním trhu (taktéž 2T repo sazba). ČNB rozeznává dva druhy facilit (ČNB, 2016c):

- 1) Depozitní facilit – banky mají možnost uložit přes noc svou přebytečnou likviditu bez jakéhokoliv zajištění. Pokud chce banka umožnit přístup do depozitní facility, musí požádat o uzavření obchodu Odbor korunových a devizových intervencí ČNB a to 15 minut před uzávěrkou účetního systému CERTIS. Minimální objem je u depozitních facilit 10 mil. Kč, další částky nad touto hranicí jsou přijímány bez omezení. Depozita jsou úročena diskontní sazbou, která zpravidla představuje dolní hranici pro pohyb krátkodobých úrokových sazeb na peněžním trhu (ČNB, 2016c). Už od roku 2012 jsou diskontní sazby v ČR na takzvaném rekordním minimu.

- 2) Marginální zápůjční facilit – jde prakticky o obrácený způsob jak u depozitních facilit. Banky, které mají s ČNB uzavřenou rámcovou repo smlouvu, mají možnost si vypůjčit přes noc od ČNB přebytečnou likviditu, to vše se odvíjí na základě repo operace. Rozdíl mezi těmito dvěma facility je v čase, kdy se musí uzavřít obchod u Odboru korunových a devizových intervencí ČNB a to nejpozději 25 minut před uzávěrkou účetního systému CERTIS. Minimální objem je taktéž 10 mil. Kč. Ovšem u těchto facilit je používána lombardní sazba, která představuje horní hranici pro pohyb krátkodobých úrokových sazeb na peněžním trhu. Využití tohoto nástroje je v dnešní době minimální s ohledem k trvalým přebytkům likvidit bank. Od roku 2013 jsou lombardní sazby v ČR také na rekordním minimu (ČNB, 2016c).

Mimořádné facility

Tento nástroj byl zaveden v roce 2008, jehož cílem je podpořit fungování trhu se státními dluhopisy. Jsou to mimořádné repo operace se splatností dva týdny až tři měsíce. Od roku 2011 jsou pouze dodávací repo operace se splatností dvou týdnů (ČNB, 2016c).

Povinné minimální rezervy

Jak už již víme z předešlých kapitol, tento nástroj se řadí v teorii jedním k nejzákladnějším, kterým může centrální banka ovlivňovat objem likvidity (volných prostředků) v bankovním systému. Banky mají ale v dnešní době výrazný přebytek likvidit, a proto tento nástroj již nemusí ČNB k tomuto účelu používat. Povinné minimální rezervy (dále jen „PMR“) momentálně slouží pouze jako rezerva prostředků pro hladký průběh mezibankovního platebního styku. Je povinností každé banky, včetně stavebních spořitelny, poboček zahraničních bank (které mají v ČR bankovní licenci nebo podnikají na základě takzvané Jednotné licence), od roku 2012 také družstevní záložny, mít na svém účtu u ČNB povinnou minimální rezervu, kterou mají u ČNB v Zúčtovacím centru. PMR mají banky na tzv. účtu platebního styku, nebo na účtu pro výběry a skládání hotovosti, ale mohou jí mít i na zvláštním účtu jen pro PMR. PMR činí v dnešní době 2 % ze základny pro výpočet PMR. Od roku 2001 je zavedeno, že tyto likvidní prostředky nesmí převyšovat dobu splatnosti delší jak 2 roky, od tohoto roku jsou taktéž úročeny dvoutýdenní repo sazbou (ČNB, 2016c).

Devizové intervence

Že se jedná o nákup či prodej cizích měn za českou korunu Českou národní bankou na devizovém trhu jsme se již dozvěděli v minulých kapitolách. Při cílování inflace nejsou běžným nástrojem devizové intervence, ale především úrokové sazby. Tohoto nástroje lze však využít v případě, kdy úrokové sazby jsou už na takzvané technické nule. Tento případ už nastal, protože úrokové sazby jsou na rekordním minimu (0,05 %) a tudíž se musel použít tento nástroj, kdy v roce 2013 posilnila koruna tak, že bankovní rada přijala kurzový závazek intervenovat na devizovém trhu za účelem oslabení kurzu koruny, aby kurz koruny vůči euru zůstal poblíž hladiny 27 CZK/EUR (ČNB, 2016c).

3.3 Měnová politika

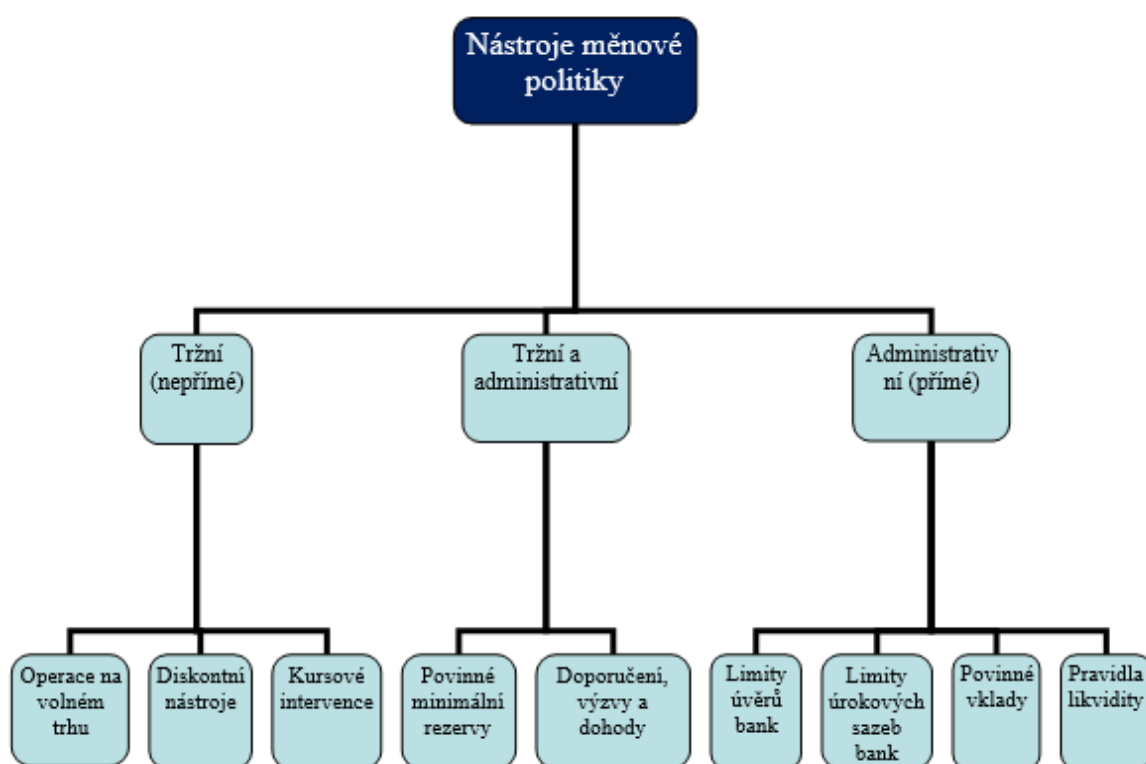
Měnová politika (monetární politika) je systém procesů, jejichž prostřednictvím jde o usilování a splnění svých cílů za pomoci svých nástrojů. Měnovou politiku provádí v drtivých zemích Centrální banka na základě zákona o bankách, jak je tomu i v České republice. Ovšem v Evropské unii, kde je v zemích společná měna euro, měnová politika je prováděná Evropskou centrální bankou. V historii se cíle centrálních bank různým způsobem měnily, nejprve to byla například stabilita devizového kurzu, rovnováha platební bilance, zaměstnanost a další. V polovině 90. let 20. století začaly Centrální banky klást důraz na snížení inflace a v 90. letech měly centrální banky za hlavní cíl už jen cenovou stabilitu. Taktéž to má v dnešní době Česká národní banka, která k dosažení cenové stability používá řadu svých měnově politických nástrojů. Pomocí svých nástrojů může ovlivňovat situaci na peněžním trhu nebo na devizovém trhu a také jednotlivé složky měnových podmínek. To vše je na sobě vzájemně závislé. Veškerá změna se v jedné oblasti šíří i do jiných oblastí ekonomiky, navzájem se vše ovlivňuje, čemuž se říká transmisní mechanismus měnové politiky (Polouček a kol., 2009).

3.3.1 Druhy měnové politiky

Měnovou politiku lze rozdělit na expanzivní měnovou politiku a restriktivní měnovou politiku. Expanzivní měnová politika spočívá ve snižování úrokové míry, jež mají na starosti Centrální banky. V případě snížení jedné úrokové míry se snižují i ty ostatní v ekonomice. Čím nižší úroková míra, tím ochotněji banky poskytují úvěry, čehož také využívají klienti v přijímání nových úvěrů. Taktéž domácnosti a podniky více utrácí, tím pádem se zvyšuje rychlost oběhu peněz. Expanzivní měnovou politiku využívá Centrální banka v případě, kdy jsou vysoké úrokové míry, slabá ekonomika, vysoká nezaměstnanost, ale také pokud se jen obává inflace. Jakmile se úrokové míry sníží a ekonomice se daří lépe, Centrální banka přechází k restriktivní měnové politice. Restriktivní měnová politika spočívá v opačném průběhu. Zvýšením tržní krátkodobé míry, čím se zvyšují i ostatní úrokové míry v ekonomice. Banky jsou méně ochotné poskytovat úvěry, domácnosti a podniky méně utrácí, a tudíž se snižuje rychlost oběhu peněz. Restriktivní měnovou politiku využívá Centrální banka v případě, kdy hrozí inflace (Jílek, 2004).

3.3.2 Nástroje měnové politiky

Centrální banka používá měnové nástroje především k dosažení svého hlavního cíle, což je cenová stabilita. V podkapitolách se dozvíme podrobnější informace o nástrojích měnové politiky. Nástroje lze dělit z několika hledisek, ale to nejčastější členění je podle charakteru. Nástroje jsou tak rozděleny na tržní (nepřímé) a administrativní (přímé). Také může dojít k prolínání nástrojů, například nákup cenných papírů lze zařadit jak mezi diskontní nástroje, tak i k operacím na volném trhu. Nejčastěji používanými nástroji v tržní ekonomice jsou nástroje tržní (nepřímé). Na následujícím diagramu můžeme vidět rozdělení nástrojů (Revenda et al., 2014, str. 225 - 226).



Obrázek 3 Nástroje měnové politiky

(Zdroj: Revenda, 2011, str. 221)

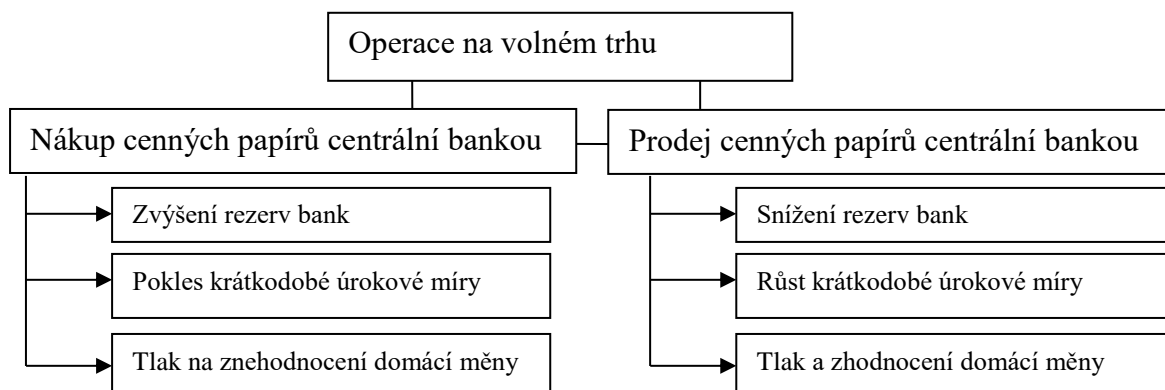
Operace na volném trhu

Podle Revendy 2011 jsou operace na volném trhu nákupy nebo prodeje cenných papírů centrální bankou obchodní bance nebo dalším bankám v domácí měně za účelem regulace rezerv bank nebo krátkodobé úrokové míry. Všechny operace se provádí bezhotovostně. Tento nástroj patří mezi nejúčinnější při regulaci rezerv bank, měnové báze a také při

ovlivňování krátkodobé úrokové míry. Nejčastějším cenným papírem jsou státní cenné papíry, krátkodobé pokladniční poukázky, popřípadě vlastní cenné papíry. Také existují cizí cenné papíry v případě operací s cennými papíry dalších emitentů (nebankovní subjekty, výjimečně obchodní a další banky). Při operacích mezi centrální bankou a obchodními bankami s různými cennými papíry platí:

- operace s cizími cennými papíry mohou být jednosměrné, kdežto u operací centrální banky s vlastními cennými papíry je povinnost, že v budoucnu (nejpozději v den splatnosti) budou odkoupeny zpět;
- při koupi cizích cenných papírů centrální banka inkasuje úrokové platby a splátku jistiny (po uplynutí doby splatnosti), ovšem při zpětném odkupu vlastních cenných papírů jsou úroky nákladem.

Na následujícím obrázku pak můžeme přímo vidět vliv operací na volném trhu na rezervy bank, krátkodobou úrokovou míru a měnový kurs.



Obrázek 4 Vliv operací na volném trhu na rezervy bank, krátkodobou úrokovou míru a měnový kurs

(Zdroj: Revenda, 2011, str. 223)

Rozeznáváme tři základní druhy operací na volném trhu z hlediska působení na rezervy bank: přímé operace, repo operace, switch operace. Centrální banka prodává nebo nakupuje cizí cenné papíry, což jsou přímé operace, které mají dopad na rezervy banky, případně na krátkodobou úrokovou sazbu nebo měnový kurs domácí měny. Tento dopad je trvalý. Při rezervních repo operacích Centrální banka nakoupí cenné papíry a později je prodá, což vede k dočasnému zvýšení rezerv bank. Při prostých repo operacích Centrální banka prodává cenné papíry, které později zpětně odkoupí, což vede ke snížení rezerv

bank. Z pohledu zpětného odkupu cenných papírů lze cenné papíry odkoupit v přesně určeném termínu (termínované repo operace) nebo kdykoliv do určitého termínu (netermínované repo operace). Centrální banky preferují termínované repo operace, protože mohou přesněji ovlivňovat rezervy bank. Úroková sazba při operacích na volném trhu, ať už se jedná o přímé, nebo repo operace, se nazývá repo sazba. Switch operace spočívají ve „výměně cenných papírů za cenné papíry ve stejném objemu, ale s jinou lhůtou splatnosti“. Pomocí těchto operací nelze přímo ovlivňovat rezervy bank, ale krátkodobou, střednědobou, respektive dlouhodobou úrokovou míru. Centrální banka prodá cenné papíry s delší lhůtou splatnosti, za což vznikne větší úrok, protože cena je nižší a současně nakoupí cenné papíry s kratší lhůtou splatnosti, což je většinou za vyšší cenu, tudíž s nižším úročením. Vznikne tedy rozdíl v úrocích, které je potřeba uhradit. Tyto switch operace se nazývají switch operace s „give-up“ úrokovým rozdílem. V opačném případě, kdy Centrální banka prodá cenné papíry s kratší lhůtou splatnosti, což je obvykle za vyšší cenu, tudíž s nižším úrokem, zároveň nakoupí cenné papíry s kratší lhůtou splatnosti, kde je obvykle cena zase nižší, s vyšším úrokem. Rozdíl úroků je pak inkasován bance, tyto switch operace jsou nazývány switch operace s „pick-up“ úrokovým rozdílem. Operace na volném trhu lze nazvat jako aukce, protože centrální banka vyhlásí nabídku, v níž je uvedeno:

- ✓ zda se jedná o prodej nebo nákup cenných papírů, nebo zdali jde o úmysl snížit/zvýšit rezervy bank, případně změnit krátkodobou úrokovou míru;
- ✓ o jaké cenné papíry se jedná a kolik kusů;
- ✓ jestli jde o přímé operace, repo nebo switch;
- ✓ popřípadě uvede i cenu nebo úrokovou sazbu cenných papírů;
- ✓ jestli jde o aukci nebo tendry a bližší informace (Revenda, 2011, str. 225 – 227).

V případě aukce nabízejí jednotlivé banky cenné papíry (množství, někdy i cenu), které jsou ochotny prodat nebo koupit. Tyto informace jsou známy i ostatním bankám, které své nabídky nebo poptávky mohou v určitém čase upravovat. Dá se říct, že jde o dražbu cenných papírů. V případě tendru jde o takzvanou obálkovou metodu. Banky neví, jaké množství, případně cenu ostatní banky nabízejí/poptávají cenné papíry (Revenda, 2011, str. 225 – 227).

Diskontní nástroje

Diskontní nástroje patří mezi nepřímé nástroje a také historicky nejstarší nástroje, které jsou používány Centrální bankou. Mezi diskontní nástroje patří:

- poskytované úvěry centrální bankou (až na nepatrné výjimky jsou všechny úvěry bezhotovostní v domácí měně), které jsou přesně specifikované, o jaký druh se jedná, limit objemu, lhůta splatnosti a způsob zajištění;

- úrokové sazby z těchto úvěrů;

- úrokové sazby z rezerv bank na účtech, které mají u centrální banky;

- podmíněně i vyhlášené úrokové sazby z cenných papírů při operacích na volném trhu (Revenda, 2011, str. 230 -231).

Mezi diskontní nástroje patří dva hlavní druhy úvěrů, které poskytuje centrální banka ostatním bankám: diskontní a lombardní. Při žádosti o diskontní úvěr musí banka splňovat určité podmínky. V případě, že jsou podmínky splněny, je otevřeno takzvané diskontní okénko a banka má dovoleno čerpat úvěr v podstatě automaticky. Poskytnutím diskontního úvěru, rezervy bank vzrostou a při splácení se opět sníží. Centrální banka poskytuje diskontní úvěr pouze domácím bankám a v domácí měně, velmi zřídka se může jednat i o cizí měnu, ale pak by se nejednalo o nástroj měnové politiky. Centrální banka nemusí požadovat krytí při poskytnutí diskontního úvěru, ale většinou vyžaduje prvotřídní cenné papíry v podobě státních cenných papírů. Pokud žadatel nemá dostatečné krytí (slabá aktiva), jsou úvěry nekryté a taktéž poskytnuty z nouze, protože banka žádá o pomoc. Takzvané „zdraví banky“ je důležité, aby centrální banka poskytla diskontní úvěr. Diskontní úvěry jsou úročeny diskontní sazbou. (Revenda, 2011, str. 231 – 232). Lombardní úvěr je poskytován centrální bankou ostatním bankám oproti zástavě prvotřídních cenných papírů. Tyto úvěry jsou krátkodobé, protože jejich lhůta splatnosti nepřekračuje 90 dní. V některých případech se setkáme i s lombardním úvěrem „přes noc“. O lombardní úvěr mají především zájem banky, které se potýkají problémy s likviditou a nemají šanci získat diskontní úvěr. Tržní hodnota cenných papírů nesmí klesnout pod hodnotu lombardního úvěru, který je spojen s lombardní sazbou. Pokud by cenné papíry nebyly prvotřídní (čímž hrozí vyšší rizikovitost), lombardní sazba je vyšší. Lombardní úvěry lze považovat za nouzové úvěry, které banky využívají k doplnění běžné likvidity, zejména pokud není lombardní sazba o tolik vyšší jak diskontní sazba nebo mezibankovní sazba. Změny lombardní sazby mohou být vyhlášovány samostatně, jsou nezávislé na diskontní nebo repo sazbě (Revenda at al., 2014, str. 232). Dalším druhem diskontních úvěrů je

reeskontní úvěr. Je to krátkodobý úvěr, poskytovaný v domácí měně a také je krytý prvotřídními cennými papíry. Pomocí reeskontního úvěru se zvedají rezervy bank. Pro tyto úvěry se používá buď diskontní sazba, nebo takzvaná reeskontní sazba. Rozdíl mezi reeskontním úvěrem a ostatními úvěry je pak v připuštěné kvalitě cenných papírů, která může být nepatrně nižší. Banky čerpají tento úvěr na doplnění potřebné likvidity v případě nedostání ostatních úvěrů (Revenda, 2011, str. 234).

Kursová intervence

Hlavním cílem kursových intervencí je ovlivnění vývoje měnového kursu domácí měny. Centrální banka ovlivňuje poptávku a nabídku na devizovém trhu za účelem ovlivňování vývoje měnového kursu domácí měny. Kurzové intervence lze provádět dvěma způsoby, buď nepřímo (nepřímé intervence), nebo přímo (devizové intervence). Přímé intervence jsou častější, poněvadž jde o přímý nákup či prodej zahraničních měn za domácí měnu. Přímé intervence jsou běžně prováděné centrální bankou, ale v jiných zemích se na přímých intervencích může podílet například i ministerstvo financí, nebo specializované vládní úřady. Na druhé straně tohoto úkonu jsou pak obchodní a další banky, včetně poboček zahraničních bank a ve výjimečných situacích i zahraniční centrální banky. Tyto intervence jsou prováděny přímo a bezhotovostně, protože se označují jako přímé či devizové intervence. Jedná-li se o volně směnitelné měny, lze provádět jak na domácím devizovém trhu, tak na zahraničním devizovém trhu. Nepřímé intervence pak spočívají ve změně vlastních úrokových sazeb. Centrální banka může ale kurs ovlivnit i změnou sazeb povinných minimálních rezerv, nebo některými administrativními opatřeními, například restrikcí pohybu kapitálu. V některých zemích jsou přímé intervence povinné, či dokonce permanentní, protože je tam stanoven limitovaný kurs. Používání kursových intervencí (především přímých) je závislé na systému měnového kursu (Revenda, 2011, str. 239 – 240).

Povinné minimální rezervy

Povinné minimální rezervy (dále jen „PMR“) jsou nejzákladnějším nástrojem měnové politiky centrálních bank. Tento nástroj se využívá, ale z určitého hlediska lze říci, že se spíše jedná o permanentní a neaktivní nástroj. Když se podíváme na tento nástroj z pohledu různých bank, např. ČNB má sazbu PMR 2,00 % už od roku 1999, která nebyla

změněna, Evropská centrální banka sazbu PMR také od svého vzniku nezměnila, Bank of England jednu sazbu používala 24 let a Kanada dokonce nevyužívá vůbec tohoto nástroje. Tento nástroj je součástí měnové politiky, ale taktéž pomocí tohoto nástroje lze ovládat likviditu bank a v krajním případě lze PMR použít v situaci, kdy se banka ocitá v bankrotu. PMR jako nástroj měnové politiky slouží k ovlivňování peněžních multiplikátorů, pomocí změn sazeb PMR a jejich základů k výpočtu. Pokud se sazba zvýší (případně rozšíří základna pro výpočet PMR), banky budou muset zvýšit jejich rezervy, tím dojde ke snížení peněžního multiplikátoru. Centrální banka musí brát ale ohledy na to, pokud by např. sazby PMR zvýšila, banky by nemusely mít ihned dobrovolné rezervy k pokrytí PMR, proto je tam nutná časová adaptace, aby se banky mohly dostatečně požadavkům přizpůsobit (Revenda, 2011, str. 242 – 243).

Limity úvěrů a úvěrových sazeb bank

Jak už již víme, tyto nástroje se řadí mezi administrativní (přímé). Centrální banka může ovlivňovat limity úvěrů maximálním rozsahem úvěrů, které banky mohou poskytnout svým klientům, což vede k regulaci úvěrových agregátů. Limity úvěrů bank jsou stejně účinné jako operace na volném trhu, Centrální banka pomocí limitů může dosáhnout ovlivnění krátkodobé sazby nebo rezerv bank. Pokud by Centrální banka snížila limity za jinak stejných okolností, omezí nabídku úvěrů a vzrostou mezibankovní sazby i úrokové sazby z úvěrů. Taktéž se stane, pokud by Centrální banka zpevnila (snížila) úvěry za jinak stejných okolností, klesne poptávka bank po úvěrech od Centrální banky a růst rezerv se tudíž zpomalí. Ovšem tento nástroj není z pohledu obchodních bank oblíbený, protože Centrální banky zasahují do samostatnosti ostatních bank, proto použití tohoto nástroje není časté. Centrální banka může také ovlivňovat limity úvěrových sazeb bank. Může určit buď maximální úrokovou sazbu z úvěrů bank, nebo maximální/minimální úrokovou sazbu z vkladů u bank, což vede ke stabilizaci úrokových sazeb. Tyto limity jsou jakousi cenovou kontrolou úvěrů a neměly by být v tržní ekonomice používány (Revenda, 2011, str. 247 – 248).

Další nástroje

Mezi další nástroje, které Centrální banka může využít, jsou povinné vklady, pravidla likvidity, doporučení, výzvy a dohody. Povinné vklady v tomto případě platí pro

nebankovní subjekty, nejčastěji vládní orgány (např. ministerstvo financí, státní fondy apod.) a na vybrané podniky ve státním vlastnictví. Centrální banka určí nebankovním subjektům povinné vklady, otevření běžných účtů, uložení volných peněžních prostředků a další různé operace, které musí být prováděny zásadně u Centrální banky. Tímto způsobem má Centrální banka kontrolu nad peněžními prostředky vládních institucí. Tento nástroj může být také využit na základě dohody mezi Centrální bankou a vládou. Využití tohoto nástroje je taktéž z důvodu, že pokud by finanční prostředky byly uloženy u jiných bank, dojde ke zvýšení rezerv. Primárně jde především o kontrolu finančních prostředků státních subjektů. V dnešní době už mají státní instituce na výběr, kde si své finanční prostředky uloží. Zda si je uloží s jistotou, ale pravděpodobně nižším výnosem u Centrální banky, nebo s určitým rizikem u jiné banky. Mezi další nástroje můžeme zařadit pravidlo likvidity, které slouží k zabezpečení žádoucí úrovně likvidity bank. Centrální banka může určit závaznou strukturu aktiv, pasiv a vztahy mezi nimi, což reguluje likvidaci banky. Rovněž do ostatních nástrojů spadají doporučení, výzvy a dohody. Doporučení je bráno jako přání centrální banky, podle kterého by se ostatní banky v nejbližší době měly chovat. Kdežto výzva už je konkrétnějšího a striktnějšího charakteru. Dohody jsou nejčastěji uzavírány písemně a jejich dodržování je nutné (Reveda, 2011, str. 249 – 251).

3.4 Cenová stabilita

Cenová stabilita je hlavním cílem všech Centrálních bank a také samozřejmě ČNB. Jedná se o stabilitu spotřebitelských cen, stabilitou se v praxi rozumí mírný a stabilní růst cen, nikoliv neměnnost cen, jak se mnozí lidé domnívají. Je zapotřebí mírného růstu k prostoru pro drobné změny cenových relací, ke kterým dochází v každé ekonomice s efektivním cenovým systémem. Je zapotřebí usilovat o cenovou stabilitu, protože vysoká a nestabilní inflace má negativní dopady pro dynamiku hospodářského růstu. Vyšší inflace představuje riziko o budoucích relativních cenách a cenové hladiny, proto domácí a zahraniční trh si chce pojistit tuto nejistotu a vyžaduje tak vyšší rizikovou prémii. Cenová stabilita má i výhodu pro dlouhodobé investice, kdy investor dopředu ví, do čeho může investovat a jaký výnos mu to přinese (ČNB, 2016d).

3.4.1 Inflace

Jílek 2004 uvádí, že *„Inflace je opakovaný růst většiny cen v dané ekonomice.“* Revenda 2011 zase uvádí, že *„Inflace je dlouhodobější nepřetržitý růst cenové hladiny, který je spojen s nadměrnou emisí peněz a vede k poklesu kupní síly peněz.“* Pokud je v ekonomice inflace, potřebuje člověk na dané zboží nebo službu čím dál více jednotek dané měny. To znamená, když např. rohlík stojí 1,-Kč, inflace stoupne, bude stát rohlík 3,-Kč. Množství je stejné, ale cena se zvyšuje. Jedná se tedy o oslabení reálné hodnoty dané měny v závislosti na zboží (službách), které spotřebitel nakupuje (využívá). Měření inflace provádí v České republice Český statistický úřad v Praze. A jak je taková inflace vypočítávána? Míra inflace je vypočítávána jako poměr cenového indexu na začátku a na konci období. Nejčastějšími cenovými indexy je tzv. index spotřebitelských cen, HDP deflátor a index výrobních cen. V České republice měří index spotřebitelských cen Český statistický úřad. Pomocí indexu spotřebitelských cen je vypočítávána míra inflace z pohledu kupujících. Index spotřebitelských cen je měřen pomocí spotřebního koše. Spotřební koš je sestaven na základě výrobků a služeb, které se výrazně podílejí na výdajích obyvatelstva. Jsou v něm vybrané výrobky a služby, které jsou ohodnoceny váhou, která spočívá ve spotřebě daného druhu výrobku (služby). Ve spotřebním koši je cca 700 výrobků a služeb. Do spotřebního koše je zařazeno jak potravinářské zboží (např. potraviny, alkoholické nápoje, tabák), tak i nepotravinářské zboží (např. odívání, sport, bydlení, volný čas), ale také služby (např. doprava, vzdělávání, energie). Přesný propočet inflace, aby byla zobrazena skutečnost, není jednoduchý. Je potřeba např. zachytit odlišné vrstvy obyvatelstva (bohatí, chudí), a také výběr zboží a služeb. Pomocí indexu cen výrobců je míra inflace vypočítávána pomocí prodejních cen domácích výrobců zboží a služeb. Pomocí tohoto indexu je míra inflace vypočítávána z pohledu prodávajícího. Jako třetí cenový index je deflátor HDP. Jedná se o nejkompexnější cenový index. Tento index totiž není závislý na spotřebním koši na rozdíl od indexu spotřebitelských cen. Týká se celého HDP, který automaticky reaguje na změny chování spotřebitelů. Bere v potaz nové výrobky a služby. V ekonomice se můžeme také setkat se všeobecným a dlouhodobým poklesem cen, tento jev se nazývá deflace. Je opakem inflace (Jílek, 2004, str. 430).

3.4.2 Cílování inflace

Když se nejprve podíváme na cílování inflace z historického hlediska. Jako první bylo zavedeno cílování inflace na Novém Zélandě v roce 1990. Tato strategie byla nejdříve použita spíše s experimentálními prvky, ale postupně byla vylepšována a v dnešní době už je využívána v různých formách ve více než 20 zemích světa. Při cílování inflace je stanoven inflační cíl, je to hlavní cíl monetární politiky (Polouček a kol., 2009, str. 69 – 70).

3.4.3 Cílování inflace v ČR

Při cílování inflace může ČNB použít čtyři základní typy režimu, kterými jsou: implicitní nominální kotva, cílování peněžní zásoby, cílování měnového kurzu a cílování inflace. Už od roku 1998 se shodla bankovní rada ČNB, že způsob, jaký bude používat pro ustálení cenové stability, bude cílování inflace. Hlavní výhodou cílování inflace je její střednědobost a využití jejích prognóz. Bankovní rada ČNB posuzuje nejnovější prognózy inflace a také sleduje rizika jejího nenaplnění. Pomocí prognóz zvažuje použití měnově politických nástrojů, změnami se snaží podchytit dezinflační tlak, případně inflaci, která není v inflačním cíli (ČNB, 2016d).

4 Praktická část

První část praktické části začíná zvolením ekonomického modelu, který musí mít správnou funkční formu. Následně jsou deklarovány všechny proměnné v modelu. Přidáním náhodné složky vznikne ekonometrický model. Ze systému časových řad ARAD, který spravuje Česká národní banka, a z Českého statistického úřadu jsou sesbírána nezbytná data, aby mohlo dojít k odhadům parametrů.

Po sestavení ekonometrického modelu proběhne ověření nepřítomnosti perfektní multikolinearity. Poté je učiněna ekonomická, statistická a ekonometrická verifikace modelu. Po splnění všech požadavků může být model použit pro prognózování.

Pokud by však požadavky nebyly naplněny, bude se muset autorka vrátit k prvnímu kroku a učinit nezbytné operace, které by měly vést ke zlepšení ekonometrického modelu.

4.1 Ekonomický model

Na základě teoretických východisek jsou v této kapitole shrnuty všechny podstatné informace k vytvoření ekonomického modelu. Podrobněji je měnověpolitickým nástrojům věnována teoretická část. Ekonomická teorie je nezbytnou součástí k určení vztahů mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými.

Ekonomický model je zaměřen na míru inflace, kterou hlídá Česká národní banka, a kterou ovlivňuje svými měnověpolitickými nástroji, což je diskontní sazba, 2T repo sazba, lombardní sazba a devizové intervence.

Formulace ekonomického modelu po těchto informacích je následovná:

$$y_1 = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$$

Deklarace proměnných:

y_1 = míra inflace (v %)

x_1 = diskontní sazba (v %)

x_2 = 2T repo sazba (v %)

x_3 = lombardní sazba (v %)

x_4 = devizové rezervy (v mil. Kč)

4.2 Ekonometrický model

Pro vytvoření ekonometrického modelu je nezbytně nutné přidat náhodné složky. Náhodná složka obsahuje totiž ostatní vlivy všech proměnných na míru inflace, které nejsou zahrnuty v modelu. Dále také obsahuje chyby z měření, ale také chyby plynoucí z nevhodně zvoleného typu funkce.

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_4 x_{4t} + \gamma_5 x_{5t} + u_t$$

Deklarace proměnných:

y_{1t} = míra inflace (v %)

x_{1t} = jednotkový vektor

x_{2t} = diskontní sazba (v %)

x_{3t} = 2T repo sazba (v %)

x_{4t} = lombardní sazba (v %)

x_{5t} = devizové rezervy (v mil. Kč)

Do modelu byl přidán jednotkový vektor, který je nezbytný k zařazení konstanty. Konstanta určuje, čemu se rovná vysvětlovaná proměnná, pokud se všechny vysvětlující rovnají nule.

4.2.1 Sběr a zpracování vstupních dat

Klíčovou fází ekonometrického modelu je sběr a zpracování vstupních dat. Pro co nejpřesnější zobrazení skutečnosti je zvolena časová řada od roku 1996 - 2016 s měsíčními hodnoty. Hodnoty jsou vždy k poslednímu dni v měsíci. Celkem je 252 pozorování. Vstupní data jsou převážně získána z časových řad Českého statistického úřadu a dále z veřejné databáze ARAD České národní banky. Podkladová data jsou v příloze 8.1, tabulka 2.

V ekonometrickém modelu může nastat situace, kde dojde k závislosti mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici. Tomuto jevu se říká multikolinearita. Multikolinearita se na základě ekonomické teorie očekává především mezi

měnověpolitickými nástroji, které jsou nás sobě závislé. Následující tabulka demonstruje výstup z programu Gretl.

Tabulka 2 Korelační matice

Proměnná	Míra inflace	Diskontní sazba	2T repo sazba	Lombardní sazba	Devizové rezervy
Míra inflace	1,0000	0,8676	0,8771	0,7855	-0,5959
Diskontní sazba		1,0000	0,9938	0,9341	-0,6242
2T repo sazba			1,0000	0,9446	-0,6516
Lombardní sazba				1,0000	-0,6055
Devizové rezervy					1,0000

(Zdroj: Výstup z programu Gretl)

Z výstupu je zřetelná vysoká závislost mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými, což je žádoucí.

V modelu se vyskuteje vysoká multikolinearita ve třech případech. V prvním případě se zde vyskytuje multikolinearita mezi 2T repo sazbou a diskontní sazbou. Na tuto velmi silnou závislost jsme již byli připraveni z ekonomické teorie, protože tyto dvě úrokové míry jsou na sobě vzájemně závislé. V druhém případě jde o vysokou multikolinearitu mezi lombardní a diskontní sazbou. Tento jev byl taktéž očekávaný. A ve třetím případě byla zjištěna multikolinearita mezi lombardní sazbou a 2T repo sazbou. Tato vysoká multikolinearita byla taktéž očekávaným jevem, protože tyto dvě sazby jsou na sebe vzájemně závislé. V modelu se nevyskytuje perfektní multikolinearita, která je nechtěným jevem, protože pak by nebylo možné model odhadnout.

Nejkrajnější možností, jak multikolinearitu odstranit je, že proměnná, která multikolinearitu způsobuje, bude z modelu vyřazena. Tento postup je však na základě ekonomické teorie nežádoucí, neboť by pak ovlivnil celý model. Další možností je použití dummy proměnné, což by v tomto modelu nepomohlo. Multikolinearitu lze také odstranit pomocí postupných diferencí. V modelu byly použity první diference u proměnných diskontní sazba a u repo sazby, díky kterým byla vysoká multikolinearita odstraněna. Na úkor tohoto kroku byl počet pozorování snížen o jeden měsíc, tj. celkem počet pozorování po úpravě dat = 251.

Dále z ekonomické teorie vyplývá, že míru inflace budou ovlivňovat i zpožděné proměnné, to znamená, že proměnná z minulých let je závislá na proměnné z následujícího roku. Změny u měnověpolitických nástrojů se projevují v rámci určitého časového zpoždění, účinnost těchto ukazatelů však nemá vždy okamžitou účinnost. Proto je zapotřebí model dynamizovat. K úpravě modelu bude použito zpoždění o jeden měsíc u všech vysvětlujících proměnných. Počet pozorování je v konečné úpravě celkem 251.

Ekonometrický model po následné úpravě:

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t-1} + \gamma_3 x_{3t-1} + \gamma_4 x_{4t-2} + \gamma_5 x_{5t-1} + \gamma_6 x_{6t-1} + u_t$$

Tabulka 3 Korelační matice po úpravě dat

Proměnná	Míra inflace	Diskontní sazba	2T repo sazba	Lombardní sazba	Devizové rezervy
Míra inflace	1,0000	-0,0441	-0,0591	0,7845	-0,5936
Diskontní sazba		1,0000	0,6552	0,1277	0,0791
2T repo sazba			1,0000	0,1632	0,0491
Lombardní sazba				1,0000	-0,6037
Devizové rezervy					1,0000

(Zdroj: Výstup z programu Gretl)

Takto upravený model bude s pomocí podkladových dat (v příloze 8.2., tabulka č. 2) použit pro kvantifikaci ekonomické teorie.

4.2.2 Odhad parametrů

Pro tento lineární regresní model je zvolena nejčastější běžná metoda nejmenších čtverců, která minimalizuje součet čtverců odchylek teoretických hodnot míry inflace od jejich skutečných hodnot. K pomoci výpočtu byl použit program Gretl.

Tabulka 4 Výsledek odhadnutých parametrů

Parametr	Proměnná	Výsledek
γ_1	konstanta	2,25269
γ_2	diskontní sazba	-0,269486
γ_3	2T repo sazba	0,934754
γ_4	lombardní sazba	0,338134
γ_5	devizové rezervy	-0,000001

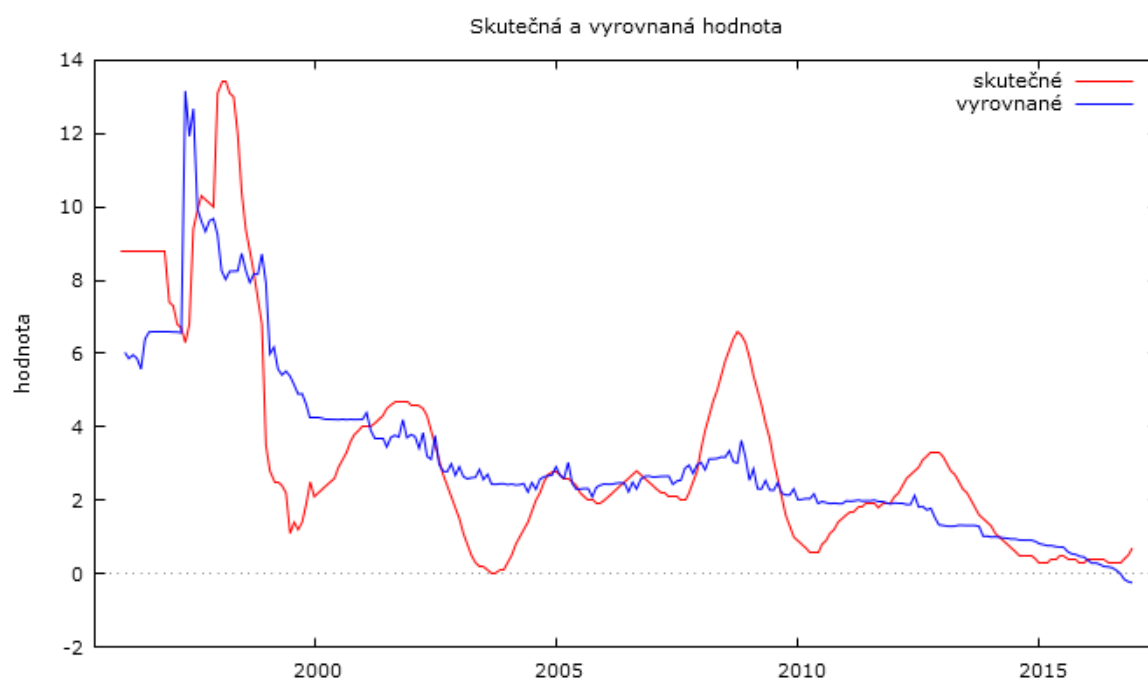
(Zdroj: Výstup z programu Gretl)

Konečná podoba ekonometrického modelu s odhadnutými parametry:

$$y_{1t} = 2,25269x_{1t} - 0,269486x_{2t-1} + 0,934754x_{3t-1} + 0,338134x_{4t-2} - 0,000001x_{5t-1} + u_t$$

Pomocí programu Gretlu byl vytvořen graf skutečných a vyrovnaných hodnot v závislosti na čase.

Graf 1 Skutečné a vyrovnané hodnoty diskontní sazby v závislosti na čase



(Zdroj: Výstup z programu Gretl)

Z grafu je patrné, že skutečné a vyrovnané hodnoty míry inflace jsou velmi odlišné. Lze si všimnout velkých výkyvů, které se snaží Česká národní banka potlačit. Dále si lze

všimnout, že v roce 2003 byla inflace na nule a hrozila deflace. Od roku 2014 má inflace klesající tendenci, která se pomocí devizových rezerv stačila zastavit a od konce roku 2016 postupně stoupá. Inflační cíl stanovený ČNB je od roku 2010 na 2 % až do přistoupení České republiky k eurozóně. ČNB usiluje, aby se skutečná hodnota inflace nelišila od cíle více než 1% bod na obě strany.

4.2.3 Ekonomická verifikace

Zcela dalším důležitým krokem je verifikace odhadnutého modelu, která ověří validitu a platnost sestaveného modelu na všech potřebných úrovních. U ekonomické verifikace je posuzován zejména směr a intenzita působení vysvětlujících proměnných (diskontní sazba, 2T repo sazba, lombardní sazba a devizové rezervy) na proměnnou vysvětlovanou (míru inflace).

γ_1 = Jestliže budou všechny vysvětlující proměnné rovné 0, pak bude míra inflace rovna 2,25269 %. Snižování úrokových sazeb patří mezi nejčastější nástroje, které ČNB používá k oživení ekonomiky. Pokud by byla s úrokovými sazbami už na nule, šlo by zavést záporné úrokové sazby. Zavedení záporných sazeb vede banky, aby se vyhnuly deflaci. Je to ovšem velice nestandardní krok. Např. Evropská centrální banka minusové diskontní sazby zavedla už v roce 2014. K roku 2016 byla diskontní sazba -0,40 %. Chce tímto krokem odradit banky ukládat přebytečnou likviditu u ní, nýbrž přebytečné peníze rozpůjčovat domácnostem, firmám, aby se dostaly zase do běhu a mohly ekonomiku rozběhnout. Tento krok by měl pomoci nastartovat inflaci a podpořit ekonomický růst. ČNB doteď nezavedla úrokové sazby a snaží se tomu předejít. Úrokové sazby určují cenu peněz a když jsou nižší, firmy mohou více investovat a lidé utrácet. Ovšem úrokové sazby už jsou od roku 2012 na takzvané technické nule, a proto se ČNB banka rozhodla použít trochu drastičtější opatření a tím jsou intervence. Po skončení devizových intervencí se očekává zvýšení úrokových sazeb. Odhadnutý parametr se shoduje s realitou.

γ_2 = Jestliže se diskontní sazba zvýší o 1 %, míra inflace se sníží o 0,269486 %. Hlavní cíl ČNB je udržení cenové stability, k tomu patří i mírná inflace. Pomocí nástrojů, které má ČNB, může inflaci ovlivňovat, jedním z nich je diskontní sazba. Pokud se diskontní sazba sníží, předpokládá se mírný růst inflace a naopak, pokud se diskontní sazba zvýší,

předpokládá se snížení inflace. S tímto nástrojem je ČNB od roku 2012 na historickém minimu 0,05 %. ČNB se brání jít do minusových sazeb, jak je tomu již v zahraničí, a proto volí jiné nástroje, čímž inflaci ovlivnit. V roce 2017 počítá ČNB od upuštění devizových intervencí, čímž se očekává růst úrokových sazeb.

γ_3 = Pokud se 2T repo sazba zvýší o 1 %, míra inflace se zvýší o 0,934754 %. Intenzita toho parametru je velmi vysoká, ale neodpovídá předpokládané ekonomické teorii, protože pokud by se 2T repo sazba zvýšila, míra inflace by se měla snižovat. Tento jev lze ovšem očekávat díky tíživé ekonomické situaci státu.

γ_4 = Pokud se lombardní sazba zvýší o 1 %, míra inflace se zvýší o 0,338134 %. Na základě ekonomické teorie se zde čekává nepřímá úměra. Ovšem od roku 2012 jsou úrokové sazby skoro na nule a vzhledem k tomu, že ČNB nechtěla jít do minusových sazeb, tak jak je tomu již v zahraničí, rozhodla se využít dalšího nástroje a tím jsou devizové intervence. Pomocí devizových rezerv drží oslabenou korunu stále na 27 CZK za euro. Tento krok se podařil a inflace začala velmi pomalu stoupat, proto plánuje ČNB v 1. čtvrtletí roku 2017 od toho nástroje upustit, a s tím se očekává i růst úrokových sazeb.

γ_5 = Pokud by se devizové rezervy zvýšily o 1 000 000 Kč, míra inflace by se snížila o 0,000001. Intenzita působení tohoto parametru je nepatrná. Jak už již bylo mnohokrát řečeno, pomocí úrokových sazeb se snaží ČNB udržet cenovou stabilitu. ČNB má úrokové nástroje na historickém minimu, snaží se předejít minusovým sazbám, a proto začala používat nástroj devizové rezervy. Pomocí nákupu devizových rezerv, které stoupají velmi rychle, se snaží předejít deflaci, pokud se tento krok povede, bude moct opět zvýšit úrokové sazby. Zvýšení devizových rezerv o 1 mil.Kč je velmi malá částka, protože od poloviny roku 2015 narůstají devizové rezervy velmi rychle a ČNB musí skupovat eura z trhu, aby udržela slabý kurz. V lednu 2017 musí ČNB nakupovat až 1 mld. eur denně.

4.2.4 Statistická verifikace

Statistická verifikace je dalším krokem k ověření modelu. Zjišťuje se zde statistická významnost jednotlivých parametrů a také, z kolik procent je vysvětlovaná proměná vysvětlena změnami vysvětlujících proměnných.

Statistická významnost parametrů

Statistická verifikace slouží k posouzení významnosti, je nutné ověřit, zda jsou parametry v souladu s výchozími hypotézami. Ještě před aplikací modelu je velmi důležité ověřit, zda mají parametry všechny charakteristiky, jež jsou potřeba, konkrétně ekonomické, statistické, ekonometrické a matematické. Ekonomická verifikace byla provedena v předešlé kapitole, momentálně je zapotřebí statistické verifikace. V této části je nejdůležitější p-hodnota. P-hodnota určuje významnost parametrů na hladině významnosti $\alpha=0,05$. P-hodnota informuje o hladině významnosti α , na níž je zamítána nulová hypotéza (H_0) o statistické nevýznamnosti námi vybraného parametru $\alpha=0,05$. Je-li p-hodnota menší než $\alpha=0,05$, zamítáme nulovou hypotézu (H_0) o statistické nevýznamnosti parametru. Zjednodušeně o průkaznosti parametrů informují zobrazené hvězdičky z výstupu z programu Gretl. Čím více je zobrazeno hvězdiček (maximum je 3), tím vyšší je pravděpodobnost statistické významnosti parametru (* $\alpha=0,1$, ** $\alpha=0,05$, *** $\alpha=0,01$). Pokud nejsou u daného parametru žádné, tak parametr není ani při $\alpha=0,05$ statisticky významný.

Statistická významnost parametrů

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	2,25269	0,387755	5,810	1,93e-08	***
Lombardni_sazba	0,338134	0,0223475	15,13	5,26e-037	***
Devizove_rezervy	-1,17515e-06	3,78043e-07	-3,109	0,0021	***
d_Diskontni_sazba	-0,269486	0,561269	-0,4801	0,6316	
d_Treposazba	-0,934754	0,297660	-3,140	0,0019	***

Obrázek 5 Statistická významnost parametrů

(Zdroj: Výstup z Gretlu)

Každý parametr je statisticky významný, až na jeden, což je diskontní sazba. To, že parametr diskontní sazby není statisticky významný, bylo zapříčiněno postupnými diferencemi, které byly provedeny jako nezbytný krok pro odstranění multikolinearity. Bylo by možné tuto proměnnou z modelu vypustit, což by ale odporovalo ekonomické teorie, jelikož tato proměnná je v modelu nezbytnou součástí.

Shoda odhadnutého modelu s daty

Shoda odhadnutého modelu s daty se určuje pomocí koeficientu vícenásobné regrese, který se značí R^2 . Hodnota koeficientu vícenásobné regrese by měla přesahovat minimálně 60 %, aby byl model významný. Používanější je hodnota korigovaného koeficientu vícenásobné regrese, která je zpravidla nižší, protože zohledňuje počet proměnných v modelu.

Shoda odhadnutého modelu s daty

Střední hodnota závisle proměnné	3,213147
Sm. odchylka závisle proměnné	2,932798
Součet čtverců reziduí	719,2862
Sm. chyba regrese	1,709950
Koeficient determinace	0,665499
Adjustovaný koeficient determinace	0,660060
F(4, 246)	122,3560
P-hodnota (F)	2,63e-57
Logaritmus věrohodnosti	-488,2808
Akaikovo kritérium	986,5616
Schwarzovo kritérium	1004,189
Hannan-Quinnovo kritérium	993,6552
rho (koeficient autokorelace)	0,913289
Durbin-Watsonova statistika	0,163798

Obrázek 5 Shoda odhadnutého modelu s daty
(Zdroj: Výstup z Gretlu)

Pomocí programu Gretl byla zjištěna hodnota koeficientu vícenásobné regrese: 0,665499. Tato hodnota říká, že změna diskontní sazby je vysvětlena z 66 % (zaokrouhleno) změnami vysvětlujících proměnných (diskontní sazba, 2T repo sazba, lombardní sazba, devizové intervence), což vypovídá o tom, že na inflaci působí i makroekonomické ukazatele, o čemž se již zmiňovala autorka na začátku práce. Např. HDP působí na míru inflace, ale také nezaměstnanost, která je s inflací velmi úzce spojena. Hodnota korigovaného koeficientu vícenásobné regrese byla zjištěna 0,660060. Vysvětlující schopnost tohoto modelu je dostačující.

4.2.5 Ekonometrická verifikace

Pomocí ekonometrické verifikace ověřujeme předpoklady, které model musí splňovat, homoskedasticitu, nepřítomnost autokorelace reziduí, normální rozdělení náhodné složky. Také lze ověřit, zda je model správně specifikovaný.

Ramsey RESET test

Pokud je p-hodnota nižší než hladina významnosti ($\alpha = 0,05$), je nulová hypotéza zamítnuta.

H_0 : Model je správně specifikovaný.

H_1 : Model není správně specifikovaný.

```
Pomocná regrese pro test specifikace RESET
OLS, za použití pozorování 1996:02-2016:12 (T = 251)
Závisle proměnná: Mira_inflace
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1,85423	0,490935	3,777	0,0002	***
Lombardni_sazba	-0,667955	0,227911	-2,931	0,0037	***
Devizove_rezervy	-7,88027e-07	4,09175e-07	-1,926	0,0553	*
d_Diskontni_sazba	1,91948	0,578982	3,315	0,0011	***
d_Treposazba	1,45196	0,662948	2,190	0,0295	**
yhat^2	0,562934	0,100173	5,620	5,21e-08	***
yhat^3	-0,0311787	0,00472981	-6,592	2,66e-010	***

```
Testovací statistika: F = 30,138682,
s p-hodnotou = P(F(2,244) > 30,1387) = 2,01e-012
```

Obrázek 6 Výsledky Ramsey RESET test

(Zdroj: Výstup z Gretlu)

Pomocí programu Gretl byl vyhodnocen RESET test druhé a třetí odmocniny. P-hodnota je nižší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$, tudíž se H_0 zamítá. Model tedy není správně specifikovaný.

Ověření heteroskedasticity

Heteroskedasticita je v modelu nežádoucí a znamená, že rozptyl náhodné složky v čase není konstantní. Heteroskedasticitu lze detekovat pomocí Breusch-Pagan testu a pomocí White testu. Nulová hypotéza znamená přítomnost homoskedasticity, což je jev žádoucí.

Breusch-Pagan test

Výstup z programu Gretl:

```
Testovací statistika: LM = 180,287847,
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(4) > 180,287847) = 0,000000
```

P-hodnota je nižší než $\alpha=0,05$, tudíž se zamítá H_0 . V modelu se objevuje heteroskedasticita. Jak už již bylo řečeno, heteroskedasticita se v modelu objevuje

převážně z chybné specifikace modelu, tím může být opomenutí relevantní proměnné, ale z tohoto důvodu to v tomto modelu není, jak již bylo prokázáno v předešlých kapitolách. V tomto případě se jedná o data, která byla použity pro tento model a mají velké odchylky.

White test

Výstup z programu Gretl:

```
Testovací statistika: TR^2 = 131,955483,  
s p-hodnotou = P(Chí-kvadrát(14) > 131,955483) = 0,000000
```

Tento test prokázal stejný závěr jako Breusch Pagan test. P-hodnota je menší než námi zvolená hladina významnosti $\alpha=0,05$, tudíž je H_0 zamítnuta.

Autokorelace reziduí

Taktéž je důležité, aby reziduální složka nebyla závislá na svých zpožděných nebo budoucích hodnotách. Autokorelace reziduí je odhalena pomocí Breusch Godfrey test. Nulová hypotéza zní, že v modelu se nevyskytuje autokorelace reziduí.

Breusch-Godfrey test

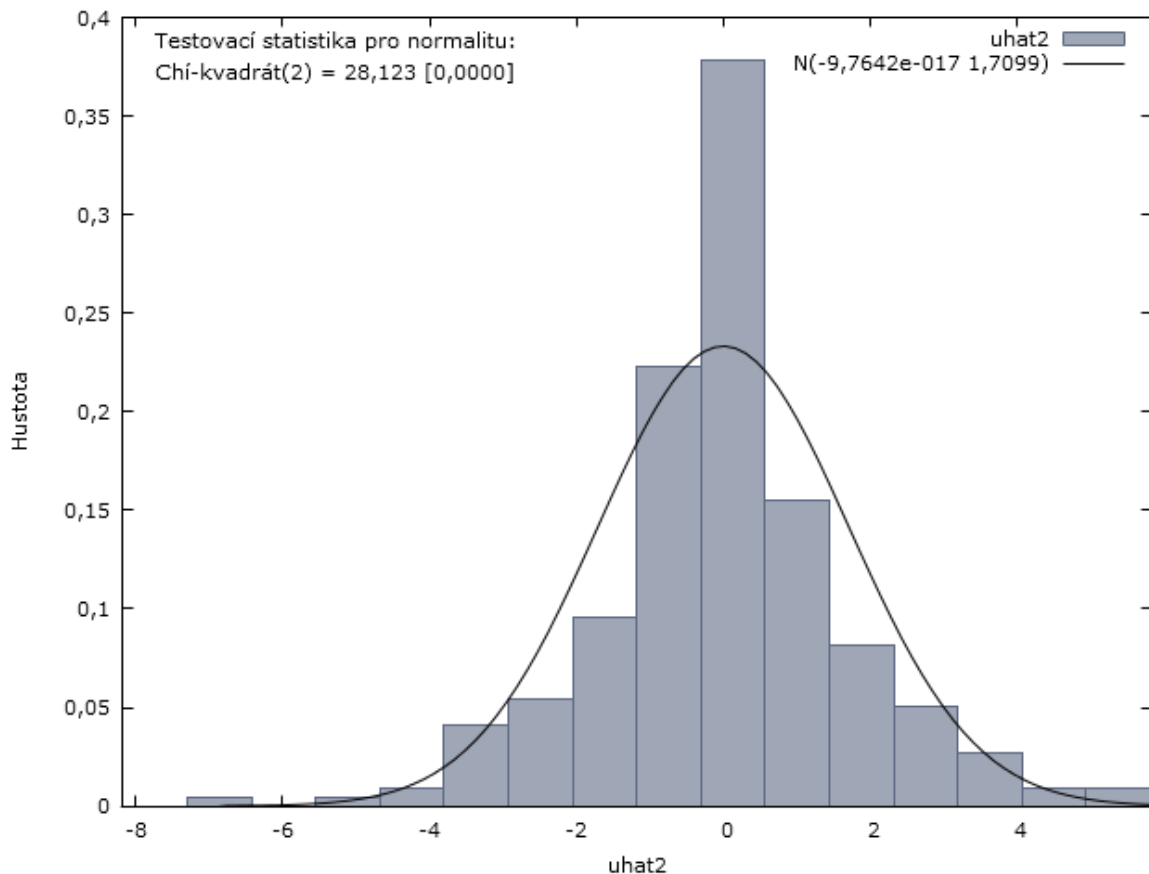
Výstup z programu Gretl:

```
Testovací statistika: LMF = 1282,528324,  
s p-hodnotou = P(F(1,245) > 1282,53) = 2,39e-099
```

P-hodnota testu je zřetelně menší než zvolená hladina významnosti α , a proto se H_0 zamítá. V modelu se vyskytuje autokorelace reziduí především z toho důvodu, že jsou v modelu zahrnuty zpožděné proměnné, čímž se zvyšuje riziko přítomnosti autokorelace reziduí.

Test normality

Další nedílnou součástí ekonometrické verifikace je normální rozdělení náhodné složky. Je důležité, aby normální rozdělení bylo symetrické kolem střední hodnoty. Pro detekci autokorelace reziduí je použit Jarque Bera test. H_0 hypotéza, které stanovuje, že výběrové rozdělení náhodné složky pochází z normálního rozdělení.



Graf 2 Jarque Bera test
(Zdroj: Výstup z Gretlu)

P-hodnota je nižší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$, a proto se zamíná H_0 . Už z grafu je patrné, že rozdělení náhodné složky nemá normální rozdělení, znázorňuje značné vychýlení.

4.3 Úprava dat

Model neobstál v ekonomické a ekonometrické verifikaci, a tudíž je neaplikovatelný, nelze ho tedy použít pro prognózování. Dalším krokem, který by mohl být zvolen, by bylo zlogaritmování dat, které by mělo pomoci k odstranění heteroskedasticity, k normálnímu rozdělení náhodné složky a k odstranění autokorelace reziduí. Ovšem data by byla upravena a neshodovala by se s realitou, tudíž by mohlo dojít ve výpočtech v pružnosti k mylným výsledkům, a výsledné pružnosti by byly zkreslené díky upraveným datům. Vzhledem k prorůstové politice, která začala v roce 2006 a relativně ovlivnila výkonnost ekonomiky, byl zredukován počet pozorování na celkový počet pozorování 131, to

znamená, že časová řada byla snížena na počet pozorování od roku 2006 do roku 2016. Nový model s upravenými daty se bude muset podrobit stejnému verifikačnímu postupu jako ten původní. Příčiny a důsledky nežádoucích jevů, které se v modelu mohou vyskytnout jsou detailně vysvětleny v původním modelu.

4.3.1 Odhad parametrů

Odhad parametrů proběhl stejným postupem, jak tomu bylo v původním modelu. Byla použita původní data, která byla snížena o určitý počet pozorování. Ekonometrický model zůstal obdobný se všemi zpožděnými a to následovně:

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t-1} + \gamma_3 x_{3t-1} + \gamma_4 x_{4t-1} + \gamma_5 x_{5t-1} + u_t$$

Vzhledem k upraveným datům, kde musela být provedena postupná diference u proměnných diskontní sazba a 2T repo sazba, což bylo nezbytným krokem, nebyla následně zjištěna v modelu multikolinearita, která je nežádoucím jevem. Po tomto zjištění se může pokračovat v odhadech parametrů. K odhadu parametrů nám opět poslouží běžná metoda nejmenších čtverců, která je nejpoužívanější. Celý výstup z programu Gretl i s výsledky testů je v následující tabulce:

Tabulka 5 Výstup odhadnutých parametrů

Model 1: OLS, za použití pozorování 2006:02 – 2016:12 (T=131)

Závisle proměnná: Míra inflace

Proměnná	Koeficient	Směr. chyba	T-podíl	P-hodnota	Statistická významnost parametrů
Konstanta	2,85712	0,572201	4,993	1,92e ⁻⁰⁶	***
Diskontní sazba	1,14123	0,652571	3,894	0,0002	***
2T Repo sazba	1,12269	0,0845191	8,561	3,30e ⁻¹⁴	***
Lombardní sazba	0,806743	1,34519	-1,761	0,0807	*
Devizové rezervy	-1,00279e ⁻⁰⁶	2,60115e ⁻⁰⁷	-3,855	0,0002	***

Střední hodnota závisle proměnné	2,068702
Směrodatná odchylka závisle proměnné	1,567216
Součet čtverců reziduí	96,57668
Směrodatná chyba regrese	0,875489
Koeficient determinace	0,774404
Adjustovaný koeficient determinace	0,763388
F (4, 126)	72,64525
P-hodnota (F)	$8,61e^{-32}$
Logaritmus věrohodnosti	-165,9126
Akaikovo kritérium	341,8252
Schwarzovo kritérium	356,2012
Hannan-Quinnovo kritérium	347,6668

(Zdroj: Výstup z programu Gretl)

Výsledky odhadnutých testů ekonometrického modelu

Test RESET pro specifikaci

- Nulová hypotéza: specifikace je adekvátní
- Testovací statistika: $F(2, 124) = 24,0943$ s p-hodnotou = $P(F(2, 124) > 24,0943) = 0,05247$

Breusch-Paganův test heteroskedasticity

- Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita
- Testovací statistika: $LM = 15,7795$ s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(4) > 15,7795) = 0,160832$

Whiteův test heteroskedasticity

- Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita
- Testovací statistika: $LM = 40,5832$ s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(14) > 40,5832) = 0,206809$

LM test pro autokorelaci až do řádu 2

- Nulová hypotéza: žádná autokorelace
- Testovací statistika: LMF = 186,291 s p-hodnotou = $P(F(1,125) > 186,291) = 0,06128$

Test normality reziduí

- Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené
- Testovací statistika: Chí-kvadrát (2) = 4,96845 s p-hodnotou = 0,0833903

Po tomto odhadu bude konečný model vypadat následovně:

$$y_{1t} = 2,85712x_{1t} + 1,14123x_{2t-1} - 1,12269x_{3t-1} + 0,806743x_{4t-2} - 0,000001x_{5t-1} + u_t$$

4.3.2 Ekonomická verifikace

Stejně jako u původního modelu je zapotřebí nejprve ekonomické verifikace, pomocí které je nezbytné ověření směru a intenzity působení vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou.

Směr a intenzita u konstanty se nezměnila v porovnání s původním modelem a tudíž není bezprostřední tento parametr znovu interpretovat.

γ_2 = Směr a intenzita působení diskontní sazby na míru inflace se změnila. Parametr udává, že pokud se diskontní sazba zvýší o 1 %, míra inflace se zvýší o 1,1%. Tento jev může nastat. Protože diskontní sazba je už od roku 2012 skoro na nule. ČNB nechtěla jít s úrokovými sazbami do minusu, tak jak tomu již je v zahraničí, a proto zvolila jiný nástroj, pomocí kterého by měla začít stoupat inflace, a to jsou devizové intervence. ČNB skupuje od roku 2013 eura ve velkém, díky němuž udržuje oslabenou korunu. Od tohoto nástroje chce pomalu upustit, protože inflace začala pomalu růst. V prvním čtvrtletí roku 2017 chce uvolnit korunu a předpokládá růst úrokových sazeb.

γ_3 = I v tomto případě se změnil směr a intenzita působení 2T repo sazby na míru inflace. Nový parametr ukazuje, že pokud by se 2T repo sazba zvýšila o 1 %, míra inflace se sníží

o 1,1 %. Na základě ekonomické teorie se počítá s nepřímou uměrou mezi těmito dvěma veličinami. Pokud by se 2T repo sazba zvýšila, očekává se snížení inflace a naopak, pokud se 2T repo sazba sníží, zvýší se inflace.

Zbylé dva parametry proměnných lombardní sazby a devizových rezerv se neliší od původního modelu, a proto není bezprostřední je komentovat. Interpretace je již v původním modelu.

4.3.3 Statistická verifikace

Po ekonomické verifikaci následuje statistická verifikace, kde je nutné ověřit statistickou významnost jednotlivých odhadnutých parametrů a rovněž shodu odhadnutého modelu s daty.

Statistická významnost odhadnutých parametrů

Aby byly odhadnuté parametry statisticky významné, jejich p-hodnota musí být menší než hladina významnosti $\alpha=0,05$. Pomocí programu Gretl bylo zjištěno u všech parametrů, že jsou statisticky významné, tedy p-hodnoty proměnných jsou menší než námi zvolená hladina významnosti. O tom nás mohou ujistit přiřazené hvězdičky ve výstupu, které dokazují, že parametry jsou statisticky významné.

Shoda odhadnutého modelu s daty

Z kolika % je vysvětlovaná proměnná vysvětlena vysvětlujícími proměnnými určuje vícenásobný koeficient determinace. Čím vyšší je hodnota koeficientu determinace, tím kvalitnější je to model. Hodnota koeficientu determinace je u tohoto modelu 0,774404. Tato hodnota se převádí na procenta. Z toho vyplývá, že zhruba z 77,44 % je míra inflace vysvětlena změnami diskontní sazby, 2T repo sazby, lombardní sazby a devizových rezerv. Ovšem přesnější hodnota je hodnota korigovaného koeficientu determinace, která zohledňuje v modelu i počet proměnných. Tato hodnota bývá zpravidla nižší než hodnota koeficientu determinace. Hodnota korigovaného koeficientu determinace v tomto modelu dosáhla 0,763388. Tato hodnota uvádí, že z 76,33 % je míra inflace vysvětlena změnami diskontní sazby, 2T repo sazby, lombardní sazby a devizových rezerv. Vysvětlující schopnost nového modelu je vysoká. Jako vysvětlující proměnné jsou zaměrně vybrány

pouze nástroje ČNB banky jak míru inflace ovlivňovat, ovšem míru inflace ovlivňují i makroekonomické ukazatele, např. HDP, nezaměstnanost apod. Model obsahující všechny ekonomické veličiny, které ovlivňují míru inflace nebyl součástí této práce.

4.3.4 Ekonometrické verifikace

Další a rovněž nezbytnou součástí verifikace modelu je ekonometrická verifikace. Ekonometrická verifikace představuje nezbytné podmínky k úspěšné aplikaci modelu. V této části se testuje nežádoucí heteroskedasticita, nepřítomnost autokorelace reziduí a normální rozdělení náhodné složky. Taktéž lze ověřit, zda je model správně specifikovaný.

Ramseyův RESET test

Zdali je p-hodnota nižší, H_0 se zamítá. H_0 udává, že model je správně specifický. P-hodnota v RESET testu vyšla 0,05247, tím pádem se H_0 nezamítá. **Model je správně specifický.**

Ověření heteroskedasticity

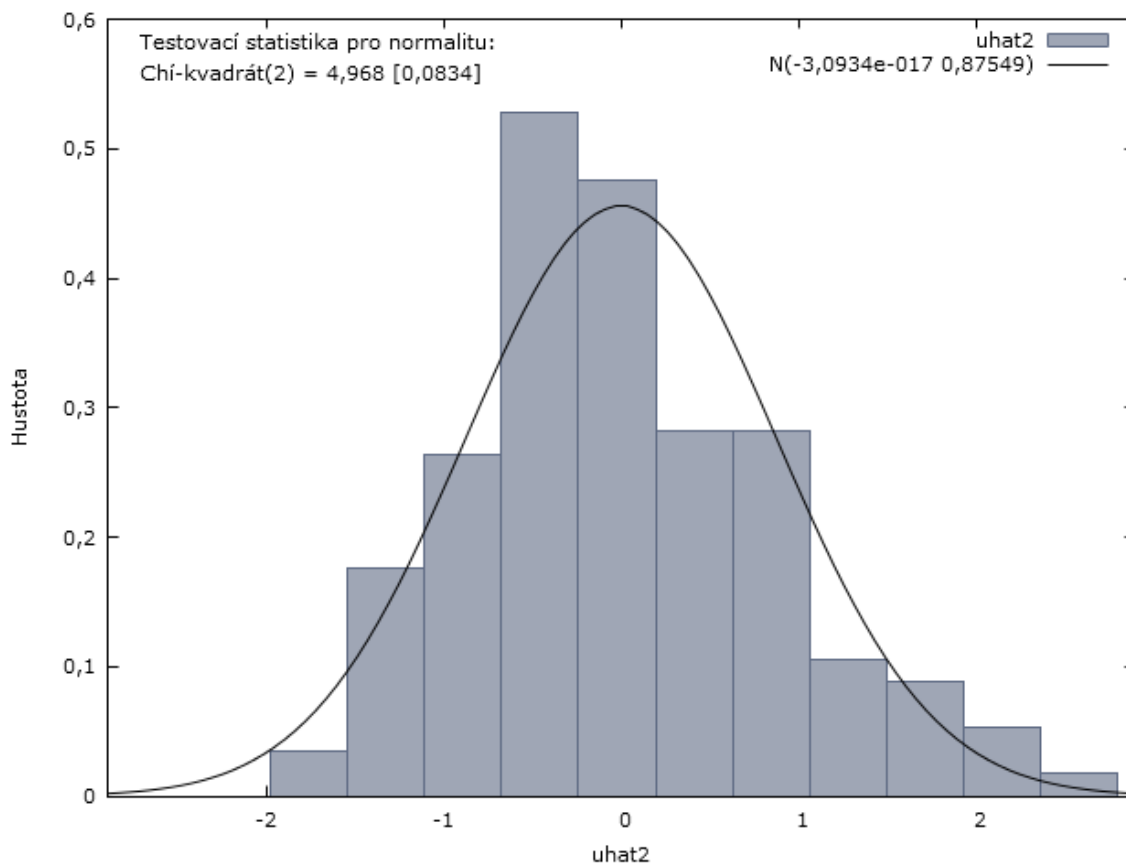
Dalším nezbytným krokem je ověření heteroskedasticity, která je nežádoucím jevem. K otestování heteroskedasticity bylo použito dvou testů - Whiteův test a Breusch Pagan test. Po aplikaci těchto dvou testů byla zjištěna **nepřítomnost heteroskedasticity**. P-hodnoty u obou testů jsou vyšší než hladina významnosti α (0,05). Tento model je tedy homoskedastitní a tím prošel další verifikací, která je zapotřebí pro aplikaci modelu.

Autokorelace reziduí

Dalším jevem, který je v modelu nežádoucí, je autokorelace reziduální složky. Jedná se o závislost náhodné složky na svých zpožděných hodnotách. K otestování autokorelace reziduí byl opět zvolen Breusch-Godfrey test, který prokázal **nepřítomnost autokorelace reziduí**. P-hodnota (0,06128) je vyšší než hladina významnosti α (0,05) a tudíž se nulová hypotéza nezamítá. Odhad parametrů je tedy nestranný a konzistentní. Další podmínka k aplikaci ekonometrického modelu byla splněna.

Test normality

Poslední a neopomenutelnou součástí ekonometrické verifikace je ověření normálního rozdělení náhodné složky. Pro tuto verifikaci byl opět zvolen Jarque-Bera test. P-hodnota (0,0833903) je vyšší než hladina významnosti α (0,05). Nulová hypotéza se nezamítá a tím je potvrzeno, že náhodná složka má normální rozdělení.



Graf 3 Jarque-Bera test
(Zdroj: Výstup z Gretla)

Grafická analýza rovněž dokazuje, že reziduální složka se chová podle normálního rozdělení.

4.3.5 Celkové zhodnocení předpokladů ekonometrického modelu

Po odhadu parametrů, jenž byl proveden pomocí programu Gretl běžnou metodou nejmenších čtverců, byl nový model podroben postupné verifikaci. První verifikací byla ekonomická. Bylo zjištěno, že směr a intenzita odpovídají ekonomické teorii a také ekonomické situaci státu. Následovně statistická verifikace prokázala, že všechny

odhadnuté parametry jsou statisticky významné. Dále bylo pomocí korigovaného koeficientu determinace zjištěno, že míra inflace je z 76 % vysvětlena změnami diskontní sazby, 2T repo sazby, lombardní sazby a devizových rezerv.

Mezi hlavní specifikační předpoklady ekonometrického modelu pak patří neexistence perfektní multikolinearity, nepřítomnost heteroskedasticity, normální rozdělení náhodné složky a nežádoucí autokorelace reziduí.

S pomocí programu Gretl, kterým byla vyčíslena korelační matice, nebyla zjištěna perfektní multikolinearita. Nejvyšší závislost byla naměřena mezi diskontní sazbou a 2T repo sazbou, což bylo očekáváno. Další specifikační předpoklady byly ověřovány v ekonometrické verifikaci. V modelu nebyla zjištěna heteroskedasticita, tudíž je model homoskedastitní. Test normality prokázal normální rozdělení náhodné složky. Autokorelace reziduí nebyla v modelu zjištěna. Na základě ekonomické, statistické a ekonometrické verifikace lze prokázat, zdali je model použitelný v praxi, nebo jeho zamítnutí.

Vytvořený ekonometrický model je na základě verifikace uznán za kvalitní, lze ho využít v praxi, je tedy aplikovatelný na vybraný účel, a to je prognózování.

4.3.6 Aplikace modelu

Sekundárním cílem této práce je zjistit pomocí ekonometrického modelu, jaká z vybraných proměnných nejvíce ovlivňuje míru inflace. Jednotlivé parametry lze porovnat s výpočty elasticit a následně pak porovnat elasticity exogenních proměnných. Proměnná s nejvyšším koeficientem pružnosti bude nejvíce ovlivňovat endogenní proměnnou. Relativní vyjádření koeficientů pomocí elasticity umožňuje hodnocení pomocí procentuální změny. Pokud jsou hodnoty proměnných v jiných jednotkách, pomocí elasticit lze závislost všech proměnných vyjádřit v procentech.

Elasticita neboli pružnost lze vypočítat podle následujícího vzorce, který je podílem procentické změny vysvětlované proměnné ku procentické změně vysvětlující proměnné.

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

Pro aplikaci vzorce je zapotřebí výpočtu průměru jednotlivé vysvětlující proměnné, aby mohlo být dosaženo výpočtu teoretického \hat{y} , který bude následně použit pro výpočet

elasticity. Pomocí programu MS Excel byly vyčísleny průměrné hodnoty všech vysvětlujících proměnných. Pro přesnější úpravu budou čísla zaokrouhlována na 3 desetinná místa.

Tabulka 6 Průměrné hodnoty pro výpočet elasticity

Proměnná	Průměrná hodnota
diskontní sazba	0,63
2T repo sazba	1,13
lombardní sazba	1,82
devizové rezervy	951 457,10

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Výpočet teoretického y:

$$\hat{y}_{1t} = 2,85712x_{1t} + 1,14123x_{2t-1} - 1,12269x_{3t-1} + 0,806743x_{4t-2} - 0,000001x_{5t-1} + u_t$$

$$\hat{y}_{1t} = 2,85712 * 1 + 1,14123 * 0,63 - 1,12269 * 1,13 + 0,806743 * 1,82 - 0,00001 * 951 457,10$$

$$\hat{y}_{1t} = 3,68058$$

Vzhledem k faktu, že míra inflace je vyjádřena v % a diskontní sazba, 2T repo sazba, lombardní sazba taktéž %, není zde zapotřebí výpočtu pružnosti. Pružností jsou předpokládány již odhadnuté parametry, které působí na vysvětlovanou proměnnou. Na základě tohoto zjištění bude proveden výpočet elasticity pouze u vysvětlující proměnné devizové rezervy, poněvadž tato proměnná je udávána v jiných jednotkách než míra inflace a to v mil. Kč.

Elasticita pro devizové rezervy:

$$E_5 = \frac{\partial y}{\partial x_5} \frac{x_5}{\hat{y}} = -0,000001 * \frac{95 1457,10}{3,68058} = -0,026$$

Největší vliv byl vykázan u diskontní sazby, jenž udává, že pokud se diskontní sazba zvýší o 1 %, míra inflace se zvýší o 1,141 %.

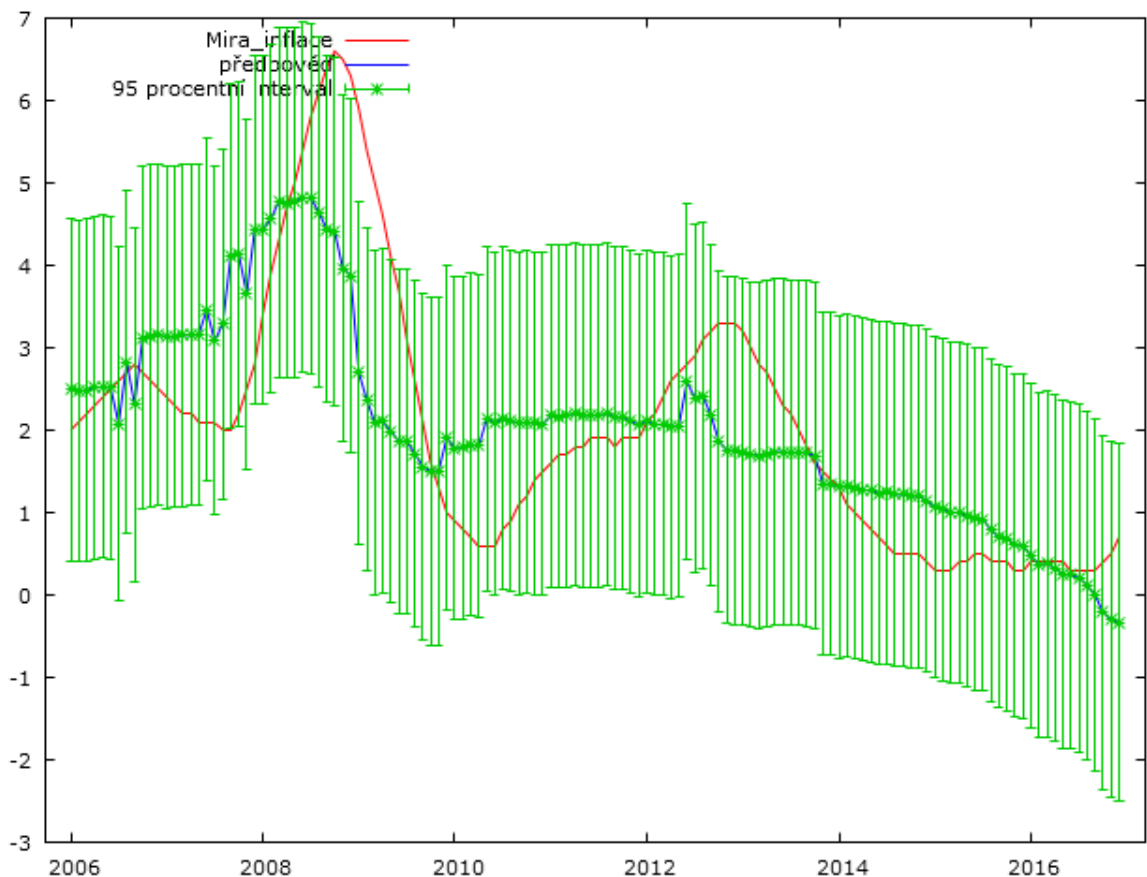
Toto zjištění nelze označit za jednoznačné, protože vliv ostatních proměnných (2T repo sazba a lombardní sazba) udává podobné hodnoty. Lze každopádně říci, že vliv úrokových sazeb na míru inflace je rovnoměrný, nejvíce míru inflace ovlivňuje diskontní

sazba, následně je to 2T repo sazba a o trochu méně působí lombardní sazba. U devizových rezerv byl prokázán nejnižší vliv na míru inflace ze všech vybraných nástrojů. Tento vliv je zřetelný i z použitých dat, které prokazují, že pomocí úrokových sazeb lze ovlivňovat míru inflace co nejefektivněji. Z tohoto důvodu hodlá Česká národní banka opustit od momentálně velmi vysokých devizových rezerv a vrátit se k úrokovým sazbám.

4.3.7 Prognóza ex ante

Vzhledem k tomu, že model s redukovanou časovou řadou prošel verifikací, lze ho použít pro prognózování. Ovšem musí se počítat také s rozmanitostí ekonomických vztahů. Budoucnost nelze 100 % odhadnout, a proto je prognóza pouze podmíněnou charakteristikou budoucího vývoje. Určitý faktor neurčitosti je součástí každé prognózy. Při konstrukci prognózy tedy nikdy nelze brát hodnotu za zaručeně přesnou, vždy se v modelu může vyskytnout neočekávaný jev, který hodnotu ovlivní.

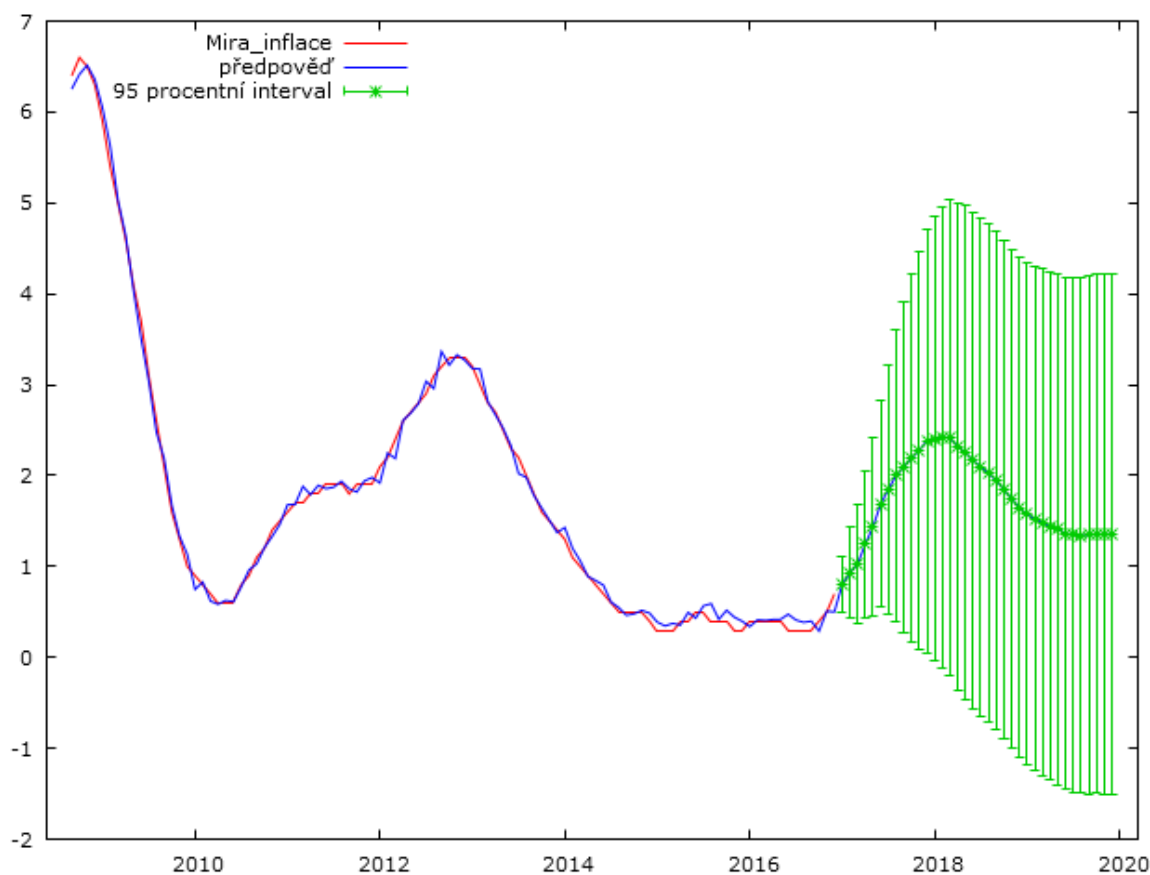
Primárním cílem této práce je určení ex ante prognózy z důvodu časového rozsahu v časovém horizontu tří let. Jedná se o necelou 1/3 z pozorování. Prognóza bude tedy stanovena na 3 roky, konkrétně pro každý měsíc. To znamená, že prognóza bude určena od ledna roku 2017 do prosince roku 2019. Prognóza je vytvořena pomocí extrapolace. Vstupní data, respektive matice X je rozšířena o extrapolaci dat, která byla provedena prostřednictvím MS Excel. Poté jsou data vložena do Programu Gretl. Jako první krok jsou porovnána prognózovaná data společně se skutečnými hodnotami. Je použit 95% interval spolehlivosti.



Graf 4 Prognóza míry inflace v letech 2006 – 2016
(Zdroj: Výstup z Gretla)

Z grafu je zřejmé, že prognóza se relativně liší od skutečných hodnot míry inflace. Lze si všimnout velké výkyvu v roce 2008, který způsobil bankrot investiční banky Lehman Brothers a nastartoval tak celosvětovou finanční krizi, a proto ČNB snižuje radikálně úrokové sazby. Česká ekonomika má klesající tendenci, a proto jsou úrokové sazby nadále snižovány, aby mohl začít mírný růst cenové hladiny.

Dalším krokem je vyčíslení prognózy pro budoucí tři roky, to znamená pro rok 2017, 2018 a 2019 po měsíčních hodnotách.



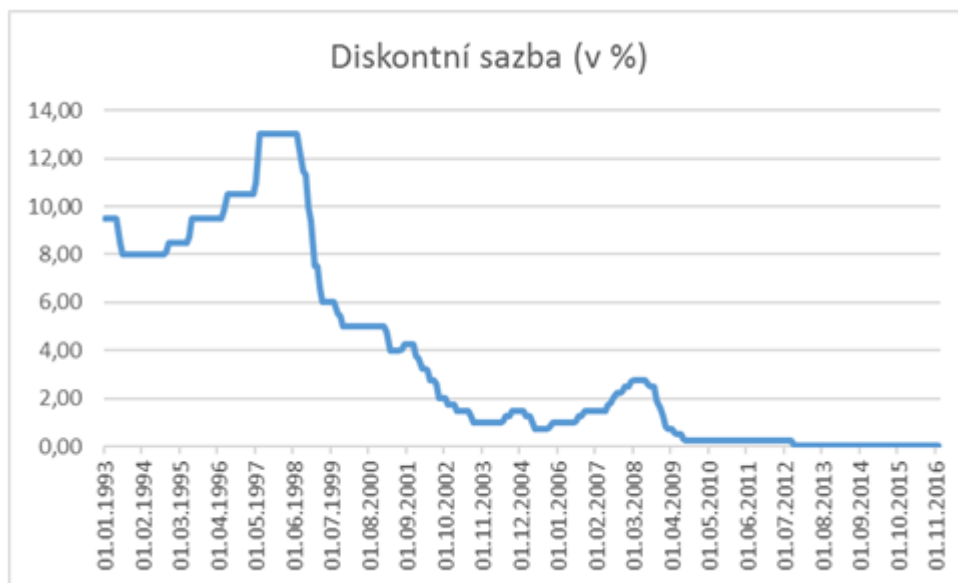
Graf 5 Výsledná prognóza míry inflace od ledna 2017 do prosince roku 2019
(Zdroj: Výstup z Gretlu)

Z grafu je patrné, že lze očekávat zvyšování míry inflace, což je realistické. Prognóza se postupně blíží k vyšším číslům než, jak je tomu v dnešní době. Prognóza do roku 2018 je velmi pozitivní a mohla by se vrátit ke stanovenému inflačnímu cíli, jenž je určen ČNB, a to jsou 2 %. Tato pozitivní prognóza je předpokládána pro budoucí roky, proto hodlá ČNB upustit od devizových intervencí a vrátit se k úrokovým sazbám. Za této situace by mohly úrokové sazby v průběhu budoucích roků stoupnout, aby je mohla ČNB opět využít k budoucímu poklesu inflace, který se předpokládá v roce 2019. Přesné hodnoty prognózy míry inflace jsou v příloze 8.2., tabulka č.3. Tato prognóza však nelze brát za 100 % adekvátní, poněvadž prognózu ovlivňují i ekonomické vlivy, se kterými v prognóze nelze počítat, protože jsou nepředvídatelné.

4.3.8 Zhodnocení měnověpolitických nástrojů

Součástí této kapitoly je pomocí grafického znázornění zhodnocení měnověpolitických nástrojů (diskontní sazba, 2T repo sazba, lombardní sazba a devizové rezervy) od roku 1993 do roku 2016.

Diskontní sazba



Graf 6 Průběh diskontní sazby od roku 1993 do roku 2016
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Průběh diskontní sazby je převážně degresivní. Značné vychýlení je detekováno v roce 1997 až do roku 1998, kdy diskontní sazba dosáhla 13 %, což bylo zapříčiněno velkým přílivem zahraničního kapitálu, který zvyšoval množství peněz v oběhu. Centrální banka prodává dluhopisy, aby utlumila dopad, ale bohužel je to nákladné a málo účinné. Vzhledem k většímu množství peněz v ekonomice, roste poptávka, dovoz a obchodní bilance se začíná dramaticky zhoršovat. Na jaře začíná hospodářská recese, na kterou vláda reaguje rozpočtovými škrty. Situace české ekonomiky se zhoršuje a o moc tomu nepřispívá měnová krize v Asii. Investoři se zbavují českých korun a ČNB se tuto situaci marně snaží zachránit devizovými intervencemi, které by českou korunu měly udržet ve vymezeném pásmu. Nakonec ale ustoupí a hodnotu koruny nechává na pospas trhu, což bylo velmi účinným rozhodnutím.

Ekonometrický model v praktické části práce prokázal závislost mezi diskontní sazbou a mírou inflace 1,1 %. Diskontní sazba je od roku 2012 skoro na nule a vzhledem k úspěšným devizovým intervencím, pomalu klesá míra inflace a předpokládá se růst úrokových sazeb. Znamenalo by to, že po mírném růstu inflace, by se diskontní sazba mohla zvyšovat.

2T repo sazba

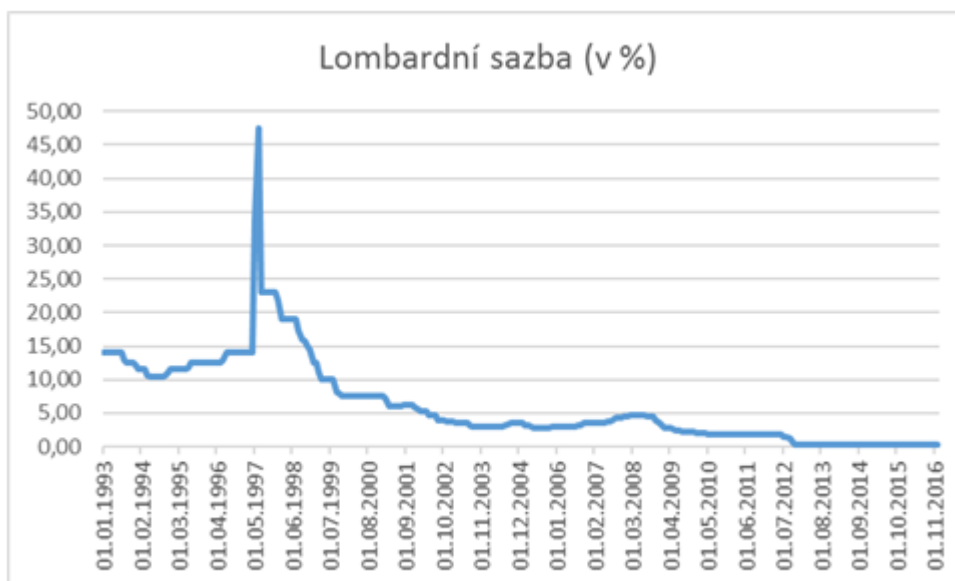


Graf 7 Průběh 2T repo sazby od roku 1995 do roku 2016
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Graf má převážně degresivní průběh, až na zřetelné vychýlení v červenci roce 1997, kdy 2T repo sazba dosáhla neuvěřitelných 18,20 %. Důvodem tohoto značného vychýlení byla stejná příčina jak tomu bylo u diskontní sazby. Dále lze detekovat mírný nárůst 2T repo sazby v letech 2007 a 2008, kdy ekonomika rostla díky přílivu investic do průmyslu. Vzniká mnoho značných exportně orientovaných podniků. Následný pokles sazby zapříčinila celosvětová finanční krize, která začala bankrotem americké investiční banky Lehman Brothers.

Vytvoření ekonometrický model v praktické části prokázal téměř stejně vysokou působení 2T repo sazby na míru inflace.

Lombardní sazba



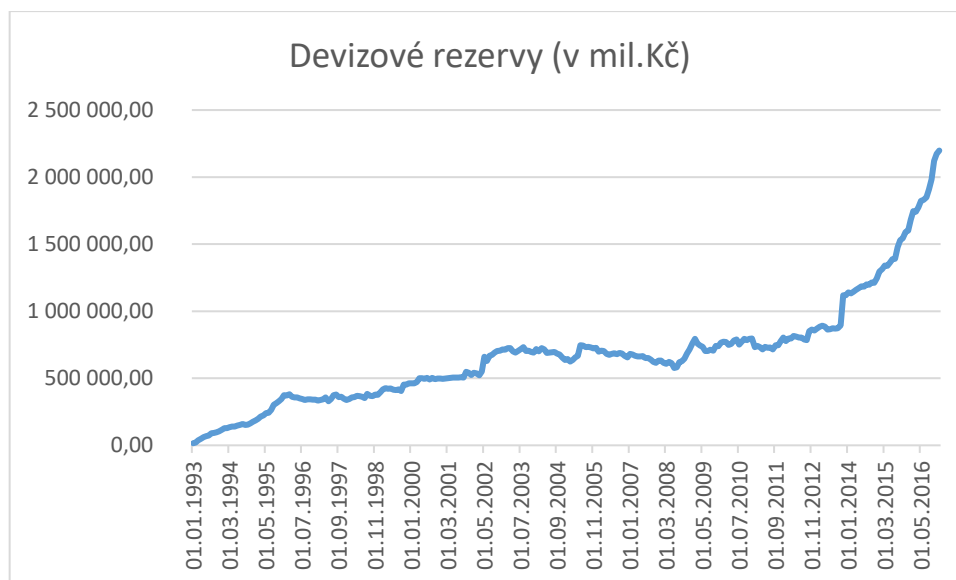
Graf 8 Průběh lombardní sazby od roku 1993 do roku 2016

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Průběh lombardní sazby je převážně degresivní, až na zřetelné vychýlení v červenci v roce 1997 a to na neuvěřitelných 47,43 %. Toto vychýlení vedlo ze stejných důvodů, jak tomu bylo u předchozích úrokových sazeb. Můžeme si povšimnout toho, že průběh všech úrokových sazeb je relativně podobný. Úrokové sazby jsou totiž na sebe vzájemně závislé, což prokázala i ekonometrický model.

Vytvořený ekonometrický model v praktické části prokázal velmi vysokou závislost mezi úrokovými sazbami. Velmi vysoká závislost byla detekována mezi lombardní a diskontní sazbou, taktéž mezi lombardní a 2T repo sazbou.

Devizové rezervy



Graf 9 Průběh devizových rezerv od roku 1993 do roku 2016
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Devizové rezervy mají progresivní průběh. V květnu roku 2004 vstoupila Česká republika do Evropské unie a od té doby začala dosud nedokončená diskuze o tom, kdy se přejde na společnou evropskou měnu. V letech 2012 až 2013 prochází česká ekonomika recesí, která se projevuje nárůstem nezaměstnanosti, poklesem spotřeby domácností a snižováním investic firem. Na základě těchto projevů snižuje ČNB úrokové sazby prakticky na nulu a od té doby skoro na nule zůstávají. Přichází debata o tom, zdali nastavit minusové úrokové sazby. Od tohoto kroku ČNB upouští a vzhledem k tomu, že česká měna neustále posiluje, rozhodně se ČNB v listopadu v roce 2013 pro devizové rezervy a skupuje eura ve velkém. Zřetelný nárůst devizových rezerv je velmi dobře vidět na grafickém znázornění. Návrat ke stanovenému inflačnímu cíli se prodlužuje, k tomu ani nepomáhá prudký pokles cen ropy, a aby ČNB udržela slabý kurz, musí skupovat eura z trhu.

Ekonometrický model prokázal nepatrný vliv devizových rezerv na míru inflace. I přes tento fakt se podařilo rozhýbat ekonomiku a míra inflace začala koncem roku 2016 růst.

5 Zhodnocení výsledků a doporučení

V praktické části byl vytvořen ekonometrický model, který kvantifikoval vztahy měnověpolitických nástrojů na míru inflace. První vytvořený model nesplňoval specifikační předpoklady ekonometrického modelu, a proto byl tento model upraven na časovou řadou v období 2006 – 2016. Nejprve byl model podroben verifikačnímu procesu, který je nezbytnou součástí k prokázání aplikovatelnosti modelu. Ekonomická verifikace prokázala, že směr a intenzita působení všech parametrů je v souladu s ekonomickou teorií, taktéž s ekonomickou situací státu. Korigovaný koeficient determinace prokázal, že ze 76,33 % lze měnověpolitickými nástroji ovlivňovat míru inflace. Tato hodnota je sice vysoká, ale nedosahuje vyšších čísel, protože inflaci ovlivňují i ostatní ekonomické veličiny, které nebyly součástí této práce. Ekonometrická verifikace prokázala, že se v modelu nevyskytuje nežádoucí heteroskedasticita, rozdělení reziduální složky je normální a nevyskytuje se v něm autokorelace reziduí. Výsledky testů byly vyhodnoceny ekonometrickým softwarem Gretl, který byl vybrán především proto, že je uživatelsky přívětivý a volně dostupný.

Na základě těchto výsledků byl vytvořený model uznán za kvalitní a aplikovatelný na vybraný účel, což je prognózování. Ještě před prognózováním byla pomocí elasticity vypočtena pružnost daných proměnných. Největší vliv byl vykázan u diskontní sazby, dále u 2T repo sazby a lombardní sazby. Toto zjištění ujišťuje o tom, že vliv úrokových sazeb na míru inflace je relativně stejný. Nejnižší vliv prokázaly devizové rezervy. A i přes tento fakt míra inflace začala na konci roku 2016 postupně stoupat a pomalu by se měla blížit ke stanovenému inflačnímu cíli, což dokazuje její prognóza.

Pomocí programu Gretl byla vypočítána prognóza v letech 2006–2016, která předvídala, že inflace bude nadále klesat, ale díky používání devizových rezerv začala mírně stoupat. Dále byla předpověděna bodová prognóza míry inflace, která prokázala, že v roce 2018 by se měla míra inflace vrátit ke stanovenému inflačnímu cíli, tj. 2 %. Po roce 2018 se očekává mírné klesání, ale do roku 2020 by neměla míra inflace klesnout pod 1 %. Díky mírně stoupající inflaci by se mohly úrokové sazby pomalu zvyšovat a ve fázi, kdy inflace zase začne klesat, by bylo nezbytné použití těchto nástrojů.

Diplomová práce tak splňuje vytyčené cíle v úvodu i metodice.

6 Závěr

Diplomová práce hodnotí význam monetární politiky v České republice, využívání měnověpolitických nástrojů Českou národní bankou a v neposlední řadě jejich působení na míru inflace. Hlavními nástroji ČNB jsou úrokové sazby a devizové intervence k udržování cenové stability. Hlavní cíl diplomové práce, a to vytvoření ekonometrického modelu, pomocí kterého lze vymodelovat prognózu vybrané proměnné, byl splněn. Na základě ekonomické teorie jsou pro model vybrány relevantní měnověpolitické nástroje, pomocí kterých ČNB ovlivňuje inflaci. Na základě výsledků ekonometrického modelu je prokázána silná závislost jak mezi mírou inflace a vybranými měnověpolitickými nástroji, tak i mezi nástroji samotnými. Tato závislost dokazuje fakt, že tyto ekonomické veličiny mezi sebou úzce souvisí. Ekonometrický model je uznán za kvalitní a lze ho použít pro zjištění prognózy míry inflace na další dva roky dopředu.

S tím, jak česká ekonomika klesala, pokračovala ČNB se snižováním úrokových sazeb až do roku 2012. Recese v letech 2012–2013 se projevuje nárůstem nezaměstnanosti, poklesem spotřeby domácností a snižováním investic firem. Proto ČNB snižuje úrokové sazby prakticky na nulu a to tak zůstává do konce roku 2016. Pokles spotřebitelských cen v okolních zemích, se stává velkým rozhodnutím centrálních bankéřů, zdali využít záporné úrokové sazby. I přesto, že záporné sazby už jsou zavedeny v zahraničí, např. Evropská centrální banka záporné sazby zavedla v roce 2014 a k roku 2016 dosahuje diskontní sazba $-0,40\%$. Tímto krokem chce centrální banka odradit banky od ukládání přebytečné likvidity. Chce, aby byly přebytečné peníze rozpůjčovány domácnostem, firmám, aby se zase dostaly do oběhu a mohly ekonomiku rozběhnout. Tento krok by měl pomoci nastartovat inflaci a podpořit ekonomický růst. Po pečlivém zvážení se chce ČNB záporným úrokovým sazbám vyhnout, a proto volí devizové intervence. V roce 2013 se za euro platí méně než 26 korun a kvůli hrozícímu poklesu cen oznamuje ČNB, že tuzemské měně nedovolí posílit za hranici 27 korun za euro do doby, než bude jasné, že míra inflace se pomalu začíná blížit k inflačnímu cíli 2% . A protože míra inflace nestoupá, musí ČNB odkupovat eura ve velkém, aby stále udržela slabý kurz.

Tento krok se zdá být dobrým východiskem, protože míra inflace na konci roku 2016 začíná pomalu stoupat. Prognóza míry inflace, která je výsledkem této práce, ukazuje, že míra inflace by měla postupně stoupat a už v srpnu v roce 2017 by měla dosáhnout stanoveného inflačního cíle. Do té doby by mohla ČNB úrokové sazby zvednout

natolik, aby byla schopná příliš vzrůstající inflaci zase zpomalit a mohla se vrátit k používání těchto nástrojů. U výsledné prognózy se musí počítat také s rozmanitostí vztahů. Ekonometrický model prokázal, že pouze ze 76,33 % může ČNB ovlivnit míru inflace vybranými měnověpolitickými nástroji (diskontní sazbou, 2T repo sazbou, lombardní sazbou a devizovými rezervami). Míru inflace ovlivňují i další makroekonomické ukazatele, jako je HDP, nezaměstnanost apod., ale tento model nebyl součástí této práce. Proto lze tuto prognózu brát pouze jako podmíněnou charakteristiku budoucího vývoje, jistý faktor neurčitosti je součástí každé prognózy. V modelu se může kdykoliv vyskytnout neočekávaný jev, který celou situaci ovlivní.

S ohledem na zadání diplomové práce a výsledky ekonometrického modelu doporučuji toto téma k rozsáhlejší analýze, a to se všemi ekonomickými veličinami, které míru inflace ovlivňují.

7 Seznam použitých zdrojů

7.1 Knižní publikace

CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vydání. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-43-9.

ČECHURA, Lukáš a kol.: *Cvičení z ekonometrie*. 2. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2014. ISBN 978-80-213-2405-3.

HANČLOVÁ, Jana.: *Ekonometrické modelování*. 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2012. 214 s. ISBN 978-80-7431-088-1.

JÍLEK, Josef. *Peníze a měnová politika*. Praha: Grada, 2004. ISBN 802-47-0769-1.

POLOUČEK, Stanislav a kol. *Peníze, banky, finanční trhy*. 9788074001529. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-152-9.

REVENDA, Zbyněk, Martin MANDEL, Jan KODERA, Petr MUSÍLEK a Petr DVOŘÁK. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. 5. vydání. Praha: Management Press, 2014. ISBN 978-80-7261-279-6.

REVENDA, Zbyněk. *Centrální bankovníctví*. 3. aktualizované vydání. Praha: Management Press, 2014. ISBN 978-80-7261-230-7.

REVENDA, Zbyněk. *Centrální bankovníctví*. 3. vydání. Praha: Management Press, 2011. ISBN 978-80-7261-230-7.

ZOUHAR, J., Š. KRKOŠKOVÁ a A. RÁČKOVÁ. *Základy ekonometrie v příkladech*. 2. přepracované vydání. Praha: Calamarus, 2010. ISBN 978-80-245-1708-7.

7.2 Internetové zdroje

Banky [online]. [cit. 2016-08-16]. Dostupné z: <http://www.banky.cz/>.

Banky působící v Česku [online]. [cit. 2016-08-16]. Dostupné z: <http://jaknafinance.eu/banky-pusobici-v-cesku/>.

Český statistický úřad. Inflace - Druhy, definice, tabulky [online]. [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace.

ČNB, 2016a: Česká národní banka. *Harmonizované peněžní agregáty České republiky* [online]. [cit. 2016-09-13]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/statistika/menova_bankovni_stat/stat_mb_met/stat_mb_harmon_agregaty.html.

ČNB, 2016b: Česká národní banka. *O ČNB* [online]. [cit. 2016-09-15]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/.

ČNB, 2016c: Česká národní banka. *Měnověpolitické nástroje* [online]. [cit. 2016-09-17]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/mp_nastroje/.

ČNB, 2016d: Česká národní banka. *Úloha měnové politiky* [online]. 2016 [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/uloha.html.

ČNB, 2016e: Česká národní banka. *Repro tendry* [online]. [cit. 2017-02-01]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/penezni_trh/tendry.jsp

ČNB. *Devizové rezervy. ARAD* [online]. [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=42949&p_strid=FCB&p_lang=CS.

ČNB. *Základní úrokové sazby. ARAD* [online]. [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.VYSTUP?p_period=1&p_sort=2&p_des=5

0&p_sestuid=377&p_uka=1%2C2%2C3&p_strid=AAAF&p_od=199301&p_do=201701
&p_lang=CS&p_format=0&p_decsep=%2C.

ČNB. *Cílová inflace v ČR* [online]. [cit. 2016-01-03]. Dostupné z:
https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/cilovani.html.

ČNB. *Měnověpolitické nástroje* [online]. [cit. 2016-08-01]. Dostupné z:
https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/mp_nastroje/.

ČNB. *Úloha měnové politiky* [online]. [cit. 2016-09-01]. Dostupné z:
https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/uloha.html.

European central bank. Key ECB interest rates [online]. [cit. 2017-02-03]. Dostupné z:
https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/key_ecb_interest_rates/html/index.en.html.

8 Přílohy

8.1 Tabulky

Tabulka č. 1 Repo tendr vyhlášený ČNB

Repo tendry				
Oznámení				
Den obchodu	29.08.2016	29.08.2016	26.08.2016	24.08.2016
Směr repo operace	dodávací	stahovací	stahovací	stahovací
Počáteční den	31.08.2016	29.08.2016	26.08.2016	24.08.2016
Koncový den	14.09.2016	12.09.2016	09.09.2016	07.09.2016
Minimální objem objednávky (mil.Kč)	10	300	300	300
Maximální počet objednávek	1	2	2	2
Limitní repo sazba (% p.a.)	0,15	0,05	0,05	0,05
Uzávěrka pro příjem objednávek	13:00	10:00	10:00	10:00
Výsledky				
Minimální repo sazba (% p.a.)	---	0,05	0,05	0,05
Průměrná repo sazba (% p.a.)	---	0,05	0,05	0,05
Maximální repo sazba (% p.a.)	---	0,05	0,05	0,05
Koeficient uspokojení (%)	---	100	100	100
Výsledný objem (mld Kč)	0	47,700	95,800	74,300
Dluhopisy, jejichž datum ex-kupon leží v době splatnosti repo operace, nejsou přijímány jako zajištění.				

(Zdroj: ČNB, 2016e)

Tabulka č. 2 Podkladová data pro BMNČ

Rok	Jednotkový vektor	Míra inflace (v %)	Diskontní sazba (v %)	2T repo sazba (v %)	Lombardní sazba (v %)	Devizové rezervy (v mil. Kč)
31.01.1996	1	8,80	9,50	11,30	12,50	371 400,00
29.02.1996	1	8,80	9,50	11,30	12,50	380 700,00
31.03.1996	1	8,80	9,50	11,50	12,50	361 600,00
30.04.1996	1	8,80	9,50	11,60	12,50	358 100,00
31.05.1996	1	8,80	9,50	11,80	12,50	356 000,00
30.06.1996	1	8,80	9,80	12,40	12,95	351 000,00
31.07.1996	1	8,80	10,50	12,40	14,00	344 800,00
31.08.1996	1	8,80	10,50	12,40	14,00	338 100,00
30.09.1996	1	8,80	10,50	12,40	14,00	341 900,00
31.10.1996	1	8,80	10,50	12,40	14,00	342 200,00
30.11.1996	1	8,80	10,50	12,40	14,00	340 900,00
31.12.1996	1	8,80	10,50	12,40	14,00	339 900,00
31.01.1997	1	7,40	10,50	12,40	14,00	333 200,00
28.02.1997	1	7,30	10,50	12,40	14,00	337 200,00
31.03.1997	1	6,80	10,50	12,40	14,00	342 200,00
30.04.1997	1	6,70	10,50	12,40	14,00	357 100,00
31.05.1997	1	6,30	11,00	12,40	33,80	327 700,00
30.06.1997	1	6,80	13,00	18,20	47,43	345 000,00
31.07.1997	1	9,40	13,00	14,90	23,00	374 100,00
31.08.1997	1	9,90	13,00	14,50	23,00	379 200,00
30.09.1997	1	10,30	13,00	14,50	23,00	358 500,00
31.10.1997	1	10,20	13,00	14,80	23,00	361 900,00
30.11.1997	1	10,10	13,00	14,80	23,00	348 400,00
31.12.1997	1	10,00	13,00	14,75	23,00	338 500,00
31.01.1998	1	13,10	13,00	14,75	21,86	345 900,00
28.02.1998	1	13,40	13,00	14,75	19,00	356 500,00
31.03.1998	1	13,40	13,00	15,00	19,00	358 800,00
30.04.1998	1	13,10	13,00	15,00	19,00	368 700,00
31.05.1998	1	13,00	13,00	15,00	19,00	367 700,00
30.06.1998	1	12,00	13,00	15,00	19,00	361 400,00
31.07.1998	1	10,40	13,00	14,50	19,00	353 500,00
31.08.1998	1	9,40	12,40	14,00	17,29	383 600,00
30.09.1998	1	8,80	11,50	13,50	16,00	369 900,00
31.10.1998	1	8,20	11,29	12,50	15,86	367 800,00
30.11.1998	1	7,50	10,00	11,50	15,00	377 500,00
31.12.1998	1	6,80	9,40	9,50	14,40	376 700,00
31.01.1999	1	3,50	7,50	8,00	12,50	395 400,00
28.02.1999	1	2,80	7,50	8,00	12,50	415 900,00
31.03.1999	1	2,50	6,59	7,50	10,98	426 100,00

30.04.1999	1	2,50	6,00	7,20	10,00	422 000,00
31.05.1999	1	2,40	6,00	6,90	10,00	423 700,00
30.06.1999	1	2,20	6,00	6,50	10,00	414 300,00
31.07.1999	1	1,10	6,00	6,25	10,00	413 200,00
31.08.1999	1	1,40	6,00	6,25	10,00	416 200,00
30.09.1999	1	1,20	5,55	6,00	8,18	404 400,00
31.10.1999	1	1,40	5,45	5,50	7,95	451 700,00
30.11.1999	1	1,90	5,00	5,25	7,50	451 900,00
31.12.1999	1	2,50	5,00	5,25	7,50	461 400,00
31.01.2000	1	2,10	5,00	5,25	7,50	461 300,00
29.02.2000	1	2,20	5,00	5,25	7,50	461 600,00
31.03.2000	1	2,30	5,00	5,25	7,50	472 277,00
30.04.2000	1	2,40	5,00	5,25	7,50	500 608,00
31.05.2000	1	2,50	5,00	5,25	7,50	500 242,00
30.06.2000	1	2,60	5,00	5,25	7,50	495 559,00
31.07.2000	1	2,90	5,00	5,25	7,50	501 773,00
31.08.2000	1	3,10	5,00	5,25	7,50	491 030,00
30.09.2000	1	3,30	5,00	5,25	7,50	502 606,00
31.10.2000	1	3,60	5,00	5,25	7,50	493 003,00
30.11.2000	1	3,80	5,00	5,25	7,50	497 563,00
31.12.2000	1	3,90	5,00	5,25	7,50	496 819,00
31.01.2001	1	4,00	5,00	5,25	7,50	495 092,00
28.02.2001	1	4,00	4,80	5,00	7,20	498 908,00
31.03.2001	1	4,00	4,00	5,00	6,00	500 904,00
30.04.2001	1	4,10	4,00	5,00	6,00	503 498,00
31.05.2001	1	4,20	4,00	5,00	6,00	504 982,00
30.06.2001	1	4,30	4,00	5,00	6,00	504 775,00
31.07.2001	1	4,50	4,04	5,25	6,04	505 896,00
31.08.2001	1	4,60	4,25	5,25	6,25	507 494,00
30.09.2001	1	4,70	4,25	5,25	6,25	506 219,00
31.10.2001	1	4,70	4,25	5,25	6,25	547 786,00
30.11.2001	1	4,70	4,23	4,75	6,23	540 688,00
31.12.2001	1	4,70	3,75	4,75	5,75	524 458,00
31.01.2002	1	4,60	3,66	4,50	5,66	540 623,90
28.02.2002	1	4,60	3,25	4,25	5,25	535 146,30
31.03.2002	1	4,60	3,25	4,25	5,25	521 835,20
30.04.2002	1	4,50	3,18	3,75	5,18	550 565,00
31.05.2002	1	4,30	2,75	3,75	4,75	660 634,00
30.06.2002	1	3,90	2,75	3,75	4,75	629 239,30
31.07.2002	1	3,50	2,61	3,00	4,61	667 713,60
31.08.2002	1	3,10	2,00	3,00	4,00	674 099,40
30.09.2002	1	2,70	2,00	3,00	4,00	690 909,70
31.10.2002	1	2,40	2,00	3,00	4,00	702 771,90
30.11.2002	1	2,10	1,75	2,75	3,75	705 199,70
31.12.2002	1	1,80	1,75	2,75	3,75	714 611,70

31.01.2003	1	1,50	1,74	2,50	3,74	713 329,20
28.02.2003	1	1,10	1,50	2,50	3,50	725 324,10
31.03.2003	1	0,80	1,50	2,50	3,50	725 406,00
30.04.2003	1	0,50	1,50	2,50	3,50	699 799,00
31.05.2003	1	0,30	1,50	2,50	3,50	690 247,80
30.06.2003	1	0,20	1,46	2,25	3,46	703 906,70
31.07.2003	1	0,20	1,25	2,25	3,25	717 484,90
31.08.2003	1	0,10	1,00	2,00	3,00	731 914,60
30.09.2003	1	0,00	1,00	2,00	3,00	702 976,60
31.10.2003	1	0,00	1,00	2,00	3,00	705 988,60
30.11.2003	1	0,10	1,00	2,00	3,00	696 651,90
31.12.2003	1	0,10	1,00	2,00	3,00	691 514,90
31.01.2004	1	0,30	1,00	2,00	3,00	716 502,90
29.02.2004	1	0,50	1,00	2,00	3,00	701 203,40
31.03.2004	1	0,80	1,00	2,00	3,00	724 879,00
30.04.2004	1	1,00	1,00	2,00	3,00	715 435,60
31.05.2004	1	1,20	1,00	2,00	3,00	689 581,80
30.06.2004	1	1,40	1,05	2,25	3,05	691 869,30
31.07.2004	1	1,70	1,25	2,25	3,25	693 636,20
31.08.2004	1	2,00	1,28	2,50	3,28	697 174,50
30.09.2004	1	2,20	1,50	2,50	3,50	683 641,20
31.10.2004	1	2,50	1,50	2,50	3,50	676 127,90
30.11.2004	1	2,70	1,50	2,50	3,50	653 762,30
31.12.2004	1	2,80	1,50	2,50	3,50	636 242,70
31.01.2005	1	2,80	1,48	2,25	3,48	642 467,50
28.02.2005	1	2,70	1,25	2,25	3,25	625 574,30
31.03.2005	1	2,60	1,25	2,25	3,25	636 211,80
30.04.2005	1	2,60	0,99	1,75	2,99	655 030,40
31.05.2005	1	2,50	0,75	1,75	2,75	667 271,40
30.06.2005	1	2,40	0,75	1,75	2,75	746 508,90
31.07.2005	1	2,20	0,75	1,75	2,75	744 655,70
31.08.2005	1	2,10	0,75	1,75	2,75	731 776,20
30.09.2005	1	2,00	0,75	1,75	2,75	733 887,40
31.10.2005	1	2,00	0,76	2,00	2,75	728 966,70
30.11.2005	1	1,90	1,00	2,00	3,00	722 312,70
31.12.2005	1	1,90	1,00	2,00	3,00	726 702,00
31.01.2006	1	2,00	1,00	2,00	3,00	697 544,80
28.02.2006	1	2,10	1,00	2,00	3,00	706 246,20
31.03.2006	1	2,20	1,00	2,00	3,00	702 573,80
30.04.2006	1	2,30	1,00	2,00	3,00	681 625,70
31.05.2006	1	2,40	1,00	2,00	3,00	673 829,60
30.06.2006	1	2,50	1,00	2,00	3,00	681 625,70
31.07.2006	1	2,60	1,03	2,25	3,03	685 865,20
31.08.2006	1	2,70	1,25	2,25	3,25	679 304,50
30.09.2006	1	2,80	1,26	2,50	3,26	688 363,90

31.10.2006	1	2,70	1,50	2,50	3,50	684 421,60
30.11.2006	1	2,60	1,50	2,50	3,50	668 603,10
31.12.2006	1	2,50	1,50	2,50	3,50	656 637,70
31.01.2007	1	2,40	1,50	2,50	3,50	682 021,10
28.02.2007	1	2,30	1,50	2,50	3,50	677 364,00
31.03.2007	1	2,20	1,50	2,50	3,50	667 137,90
30.04.2007	1	2,20	1,50	2,50	3,50	663 109,60
31.05.2007	1	2,10	1,50	2,50	3,50	661 966,50
30.06.2007	1	2,10	1,75	2,75	3,75	665 203,00
31.07.2007	1	2,10	1,79	3,00	3,79	650 681,90
31.08.2007	1	2,00	2,01	3,25	4,01	650 866,70
30.09.2007	1	2,00	2,25	3,25	4,25	639 969,20
31.10.2007	1	2,20	2,25	3,25	4,25	622 549,20
30.11.2007	1	2,50	2,26	3,50	4,26	614 004,90
31.12.2007	1	2,80	2,50	3,50	4,50	631 016,20
31.01.2008	1	3,40	2,50	3,50	4,50	632 245,00
29.02.2008	1	3,90	2,69	3,75	4,69	615 521,80
31.03.2008	1	4,30	2,75	3,75	4,75	608 455,70
30.04.2008	1	4,70	2,75	3,75	4,75	621 670,60
31.05.2008	1	5,00	2,75	3,75	4,75	612 238,30
30.06.2008	1	5,40	2,75	3,75	4,75	577 268,90
31.07.2008	1	5,80	2,75	3,75	4,75	581 951,70
31.08.2008	1	6,10	2,56	3,50	4,56	620 595,40
30.09.2008	1	6,40	2,50	3,50	4,50	626 064,10
31.10.2008	1	6,60	2,50	3,50	4,50	644 956,70
30.11.2008	1	6,50	1,91	2,75	3,91	683 329,90
31.12.2008	1	6,30	1,58	2,25	3,58	716 044,30
31.01.2009	1	5,90	1,25	2,25	3,25	760 391,30
28.02.2009	1	5,40	0,85	1,75	2,85	793 059,10
31.03.2009	1	5,00	0,75	1,75	2,75	758 316,10
30.04.2009	1	4,60	0,75	1,75	2,75	744 350,80
31.05.2009	1	4,10	0,55	1,50	2,55	734 307,30
30.06.2009	1	3,70	0,50	1,50	2,50	704 287,30
31.07.2009	1	3,10	0,50	1,50	2,50	703 759,00
31.08.2009	1	2,60	0,30	1,25	2,30	712 245,20
30.09.2009	1	2,10	0,25	1,25	2,25	705 989,80
31.10.2009	1	1,60	0,25	1,25	2,25	740 390,10
30.11.2009	1	1,30	0,25	1,25	2,25	738 762,10
31.12.2009	1	1,00	0,25	1,00	2,14	764 312,10
31.01.2010	1	0,90	0,25	1,00	2,00	773 293,20
28.02.2010	1	0,80	0,25	1,00	2,00	769 408,90
31.03.2010	1	0,70	0,25	1,00	2,00	749 182,20
30.04.2010	1	0,60	0,25	1,00	2,00	755 144,90
31.05.2010	1	0,60	0,25	0,75	1,80	782 969,10
30.06.2010	1	0,60	0,25	0,75	1,75	789 602,20

31.07.2010	1	0,80	0,25	0,75	1,75	749 870,10
31.08.2010	1	0,90	0,25	0,75	1,75	771 352,10
30.09.2010	1	1,10	0,25	0,75	1,75	792 903,20
31.10.2010	1	1,20	0,25	0,75	1,75	783 934,20
30.11.2010	1	1,40	0,25	0,75	1,75	793 778,00
31.12.2010	1	1,50	0,25	0,75	1,75	796 778,80
31.01.2011	1	1,60	0,25	0,75	1,75	732 901,10
28.02.2011	1	1,70	0,25	0,75	1,75	741 107,70
31.03.2011	1	1,70	0,25	0,75	1,75	732 437,80
30.04.2011	1	1,80	0,25	0,75	1,75	715 407,10
31.05.2011	1	1,80	0,25	0,75	1,75	734 864,80
30.06.2011	1	1,90	0,25	0,75	1,75	728 276,70
31.07.2011	1	1,90	0,25	0,75	1,75	730 395,60
31.08.2011	1	1,90	0,25	0,75	1,75	715 928,30
30.09.2011	1	1,80	0,25	0,75	1,75	745 937,20
31.10.2011	1	1,90	0,25	0,75	1,75	747 082,70
30.11.2011	1	1,90	0,25	0,75	1,75	778 265,60
31.12.2011	1	1,90	0,25	0,75	1,75	803 393,40
31.01.2012	1	2,10	0,25	0,75	1,75	777 377,20
29.02.2012	1	2,20	0,25	0,75	1,75	797 321,00
31.03.2012	1	2,40	0,25	0,75	1,75	797 166,30
30.04.2012	1	2,60	0,25	0,75	1,75	816 624,10
31.05.2012	1	2,70	0,25	0,75	1,75	811 504,40
30.06.2012	1	2,80	0,25	0,50	1,74	803 805,30
31.07.2012	1	2,90	0,25	0,50	1,50	803 696,60
31.08.2012	1	3,10	0,25	0,50	1,50	788 266,30
30.09.2012	1	3,20	0,25	0,50	1,20	783 952,80
31.10.2012	1	3,30	0,10	0,25	0,75	851 671,70
30.11.2012	1	3,30	0,05	0,05	0,27	862 225,90
31.12.2012	1	3,30	0,05	0,05	0,25	855 251,00
31.01.2013	1	3,20	0,05	0,05	0,25	869 268,90
28.02.2013	1	3,00	0,05	0,05	0,25	884 823,20
31.03.2013	1	2,80	0,05	0,05	0,25	892 801,20
30.04.2013	1	2,70	0,05	0,05	0,25	883 914,70
31.05.2013	1	2,50	0,05	0,05	0,25	863 869,80
30.06.2013	1	2,30	0,05	0,05	0,25	865 835,60
31.07.2013	1	2,20	0,05	0,05	0,25	871 713,50
31.08.2013	1	2,00	0,05	0,05	0,25	870 745,20
30.09.2013	1	1,80	0,05	0,05	0,25	872 388,10
31.10.2013	1	1,60	0,05	0,05	0,25	894 757,40
30.11.2013	1	1,50	0,05	0,05	0,25	1 119 266,90
31.12.2013	1	1,40	0,05	0,05	0,25	1 118 379,50
31.01.2014	1	1,30	0,05	0,05	0,25	1 140 924,70
28.02.2014	1	1,10	0,05	0,05	0,25	1 133 161,00
31.03.2014	1	1,00	0,05	0,05	0,25	1 144 387,30

30.04.2014	1	0,90	0,05	0,05	0,25	1 158 377,60
31.05.2014	1	0,80	0,05	0,05	0,25	1 170 672,90
30.06.2014	1	0,70	0,05	0,05	0,25	1 186 268,90
31.07.2014	1	0,60	0,05	0,05	0,25	1 183 912,50
31.08.2014	1	0,50	0,05	0,05	0,25	1 199 296,50
30.09.2014	1	0,50	0,05	0,05	0,25	1 198 019,40
31.10.2014	1	0,50	0,05	0,05	0,25	1 213 703,70
30.11.2014	1	0,50	0,05	0,05	0,25	1 211 857,00
31.12.2014	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 244 287,80
31.01.2015	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 295 660,80
28.02.2015	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 314 417,90
31.03.2015	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 341 536,10
30.04.2015	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 338 085,80
31.05.2015	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 361 929,50
30.06.2015	1	0,50	0,05	0,05	0,25	1 389 433,50
31.07.2015	1	0,50	0,05	0,05	0,25	1 390 621,40
31.08.2015	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 477 672,10
30.09.2015	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 529 044,30
31.10.2015	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 544 505,90
30.11.2015	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 590 572,20
31.12.2015	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 600 925,70
31.01.2016	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 680 996,20
29.02.2016	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 746 611,90
31.03.2016	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 740 725,70
30.04.2016	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 775 302,70
31.05.2016	1	0,40	0,05	0,05	0,25	1 822 580,00
30.06.2016	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 829 454,10
31.07.2016	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 848 753,60
31.08.2016	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 907 965,60
30.09.2016	1	0,30	0,05	0,05	0,25	1 983 209,30
31.10.2016	1	0,40	0,05	0,05	0,25	2 120 998,60
30.11.2016	1	0,50	0,05	0,05	0,25	2 174 647,50
31.12.2016	1	0,70	0,05	0,05	0,25	2 197 930,80

(Zdroj: ARAD, ČSÚ)

Tabulka č. 3 Prognózané hodnoty míry inflace pro 95% konfidenční intervaly, $t(126, 0,025) = 1,973$

Pozorování	Předpověď	Směr. chyba	95% interval
2017:01	0,799280	0,153063	(0,497240, 1,10132)
2017:02	0,932006	0,251310	(0,436095, 1,42792)
2017:03	1,02646	0,332862	(0,369624, 1,68330)
2017:04	1,24684	0,410351	(0,437094, 2,05659)
2017:05	1,43851	0,494105	(0,463489, 2,41353)
2017:06	1,68733	0,576535	(0,549654, 2,82501)
2017:07	1,85054	0,697059	(0,475031, 3,22605)
2017:08	2,00131	0,814352	(0,394347, 3,60828)
2017:09	2,09382	0,925014	(0,268484, 3,91915)
2017:10	2,19628	1,02220	(0,179176, 4,21339)
2017:11	2,27842	1,10844	(0,0911254, 4,46572)
2017:12	2,38010	1,18003	(0,0515483, 4,70865)
2018:01	2,40506	1,24000	(-0,0418330, 4,85195)
2018:02	2,42808	1,28621	(-0,110008, 4,96617)
2018:03	2,41493	1,32538	(-0,200462, 5,03032)
2018:04	2,31969	1,35611	(-0,356330, 4,99572)
2018:05	2,25515	1,37550	(-0,459122, 4,96942)
2018:06	2,16561	1,38719	(-0,571743, 4,90297)
2018:07	2,09373	1,39040	(-0,649945, 4,83740)
2018:08	2,02762	1,39140	(-0,718040, 4,77328)
2018:09	1,95010	1,39163	(-0,796006, 4,69621)
2018:10	1,84528	1,39167	(-0,900903, 4,59147)
2018:11	1,74603	1,39218	(-1,00116, 4,49323)
2018:12	1,64420	1,39377	(-1,10614, 4,39454)
2019:01	1,57305	1,39840	(-1,18642, 4,33253)
2019:02	1,52333	1,40410	(-1,24738, 4,29405)
2019:03	1,48821	1,41037	(-1,29488, 4,27130)
2019:04	1,44145	1,41669	(-1,35412, 4,23702)
2019:05	1,41182	1,42270	(-1,39561, 4,21925)
2019:06	1,36459	1,42775	(-1,45280, 4,18198)
2019:07	1,35097	1,43342	(-1,47760, 4,17954)
2019:08	1,34408	1,43852	(-1,49455, 4,18271)
2019:09	1,34747	1,44262	(-1,49925, 4,19420)
2019:10	1,36000	1,44576	(-1,49293, 4,21293)
2019:11	1,35707	1,44774	(-1,49976, 4,21391)
2019:12	1,36071	1,44922	(-1,49905, 4,22047)