

**Univerzita Pardubice**  
**Fakulta ekonomicko - správní**  
**Ústav ekonomických věd**

**Účinnost úrokového kanálu transmisního  
mechanismu měnové politiky**

**Milan Štrof**

**Bakalářská práce**

**2023**

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2022/2023

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Milan Štrof**  
Osobní číslo: **E200000**  
Studijní program: **B0413A050008 Ekonomika a management**  
Specializace: **Management finančních institucí**  
Téma práce: **Účinnost úrokového kanálu transmisního mechanismu měnové politiky**  
Zadávací katedra: **Ústav ekonomických věd**

### Zásady pro vypracování

Cílem práce je popsat vzájemný vztah mezi úrokovými sazbami a inflací pomocí úrokového kanálu transmisního mechanismu. Dále se bude práce zabývat vývojem inflace a úrokových sazeb v České republice, včetně jejich vzájemné komparace s vybranými státy.

Osnova:

- Měnová politika a transmisní mechanismus měnové politiky.
- Vývoj inflace v ČR a vybraných zemích.
- Vývoj úrokových sazeb v ČR a vybraných zemích.
- Zhodnocení vlivu úrokových sazeb na inflaci ve vybraných zemích.
- Komparace úrokových sazeb a inflace ve vybraných zemích.

Rozsah pracovní zprávy: cca 35 stran  
Rozsah grafických prací: –  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

ČERNOHORSKÁ, Liběna. *Komplexní pohled do bankovního světa*. Vydání druhé. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2017. ISBN 978-80-7560-094-3.  
ČERNOHORSKÝ, Jan. *Finance: od teorie k realitě*. Praha: Grada Publishing, 2020. Finance (Grada). ISBN 978-80-271-2215-8.  
JUREČKA, Václav. *Makroekonomie*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0251-8.  
MARKS, Howard. *Ovládněte tržní cykly: a zvýšíte své investiční zisky*. Přeložil Daniela VRÁNOVÁ. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2500-5.  
MISHKIN, Frederic S. *The economics of money, banking, and financial markets*. Twelfth edition. Harlow, England: Pearson Education, 2019. ISBN 978-1-292-26885-9.  
STROUKAL, Dominik. *Ekonomické bubliny: kdo je nafukuje, proč praskají a jak v další krizi neztratit vše*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2194-6.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Liběna Černohorská, Ph.D.  
Ústav ekonomických věd

Datum zadání bakalářské práce: 1. září 2022  
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2023

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.  
děkan

L.S.

doc. Ing. Jan Černohorský, Ph.D. v.r.  
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Účinnost úrokového kanálu transmisního mechanismu měnové politiky jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 14. 4. 2023

Milan Štrof v. r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych rád poděkoval vedoucí práce paní doc. Ing. Liběně Černožorské, Ph. D., za její odbornou pomoc, cenné rady, poskytnuté materiály, ochotu a vstřícnost zejména při konzultacích.

## **ANNOTACE**

Bakalářská práce se zabývá účinností úrokového kanálu transmisního mechanismu měnové politiky a vzájemným vztahem mezi úrokovými sazbami a inflací. Bude zde porovnán vývoj výše základní úrokové sazby a inflace mezi zeměmi Visegrádské čtyřky v letech 2008 až 2022. Následně pomocí analýzy časových řad bude ověřeno, jestli existují krátkodobé či dlouhodobé vztahy mezi mírou inflace a výší úrokové sazby.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

inflace, úroková sazba, měnová politika, transmisní mechanismus

## **TITLE**

The efficiency of the interest rate transmission mechanism of the monetary policy

## **ANNOTATION**

The bachelor's thesis deals with the effectiveness of the interest channel of the monetary policy transmission mechanism and the mutual relationship between interest rates and inflation. The development of the base interest rate and inflation between the Visegrad Four countries between 2008 and 2022 will be compared here. Subsequently, time series analysis will be used to verify whether there are short-term or long-term relationships between the inflation rate and the interest rate.

## **KEYWORDS**

inflation, interest rate, monetary policy, transmission mechanism

## Obsah

Úvod .....	12
<b>1 Inlace a úrokové sazby .....</b>	<b>13</b>
1.1 Inlace .....	13
1.1.1 Příčiny a důsledky inflace .....	14
1.1.2 Měření inflace .....	14
1.2 Úrokové sazby .....	15
1.2.1 Druhy úrokových sazeb .....	16
1.2.2 Nominální a reálná úroková sazba .....	17
1.2.3 Faktory ovlivňující výši úrokových sazeb .....	17
<b>2 Měnová politika.....</b>	<b>19</b>
2.1 Nástroje měnové politiky.....	20
2.2 Transmisní mechanismus .....	21
2.2.1 Kurzový a úvěrový kanál, úrokový kanál a kanál cen aktiv .....	23
2.2.2 Účinnost transmisního mechanismu .....	24
2.3 Rešerše odborné literatury .....	26
<b>3 Vývoj inflace a úrokových sazeb ve vybraných zemích.....</b>	<b>27</b>
3.1 Země Visegrádské čtyřky .....	27
3.2 Vývoj inflace a úrokových sazeb zemí Visegrádské čtyřky a jejich vzájemná komparace.....	27
<b>4 Účinnost transmisního mechanismu měnové politiky .....</b>	<b>30</b>
4.1 Analýza časových řad .....	30
4.2 Česká republika .....	31
4.2.1 Řád zpoždění.....	31
4.2.2 Test stacionarity .....	33
4.2.3 Engle – Grangerův test.....	35
4.2.4 Grangerova kauzalita .....	36

4.3	Slovenská republika.....	38
4.3.1	Řád zpoždění.....	38
4.3.2	Test stacionarity .....	39
4.3.3	Engle – Grangerův test.....	41
4.3.4	Grangerova kauzalita .....	42
4.4	Polská republika .....	43
4.4.1	Řád zpoždění.....	43
4.4.2	Test stacionarity .....	44
4.4.3	Engle – Grangerův test.....	46
4.4.4	Grangerova kauzalita .....	47
4.5	Maďarská republika.....	48
4.5.1	Řád zpoždění.....	48
4.5.2	Test stacionarity .....	49
4.5.3	Engle – Grangerův test.....	51
4.5.4	Grangerova kauzalita .....	52
4.6	Zhodnocení vlivu úrokové sazby na inflaci v zemích V4 .....	53
	<b>Závěr .....</b>	<b>54</b>
	<b>Zdroje.....</b>	<b>56</b>
	<b>Přílohy.....</b>	<b>59</b>



## Seznam obrázků

Obrázek 1: Působení měnové politiky (Černohorský, 2019, s. 79) .....	19
Obrázek 2: Působení transmisního mechanismu (Černohorský, 2020, s. 82) .....	23
Obrázek 3: Průměrná roční míra inflace v zemích V4 mezi lety 2008–2022.....	28
Obrázek 4: Průměrný roční vývoj základní úrokové sazby v zemích V4 mezi lety 2008– 2022.....	29
Obrázek 5: Průběh diferencovaných časových řad České republiky.....	35
Obrázek 6: Průběh diferencovaných časových řad Slovenska .....	41
Obrázek 7: Průběh diferencovaných časových řad Polska .....	46
Obrázek 8: Průběh diferencovaných časových řad Maďarska .....	51

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Cenové reprezentanty 2022 .....	15
Tabulka 2: PRIBOR ke dni 6. 2. 2023 .....	16
Tabulka 3: Vybrané proměnné pro analýzu dat v České republice .....	31
Tabulka 4: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných České republiky .....	33
Tabulka 5: Výsledek ADF testu pro vybrané proměnné České republiky.....	34
Tabulka 6: Výsledek ADF testu po první diferenci vybraných proměnných České republiky.....	34
Tabulka 7: Engle – Grangerův test vybraných proměnných České republiky .....	36
Tabulka 8: Grangerova kauzalita vybraných proměnných České republiky .....	37
Tabulka 9: Vybrané proměnné pro analýzu dat na Slovensku .....	38
Tabulka 10: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných Slovenska.....	39
Tabulka 11: Výsledek ADF testu pro vybrané proměnné Slovenska.....	40
Tabulka 12: Výsledek ADF testu pro první diferenci vybraných proměnných Slovenska .....	40
Tabulka 13: Engle – Grangerův test vybraných proměnných Slovenska.....	41
Tabulka 14: Gangerova kauzalita vybraných proměnných Slovenska .....	42
Tabulka 15: Vybrané proměnné pro analýzu dat v Polsku .....	43
Tabulka 16: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných v Polska .....	44
Tabulka 17: Výsledek ADF testu vybraných proměnných Polska .....	45
Tabulka 18: Výsledek ADF testu pro první diferenci vybraných proměnných Polska ..	45
Tabulka 19: Výsledek ADF testu pro druhou diferenci vybraných proměnných Polska45	

Tabulka 20: Engle – Grangerův test vybraných proměnných Polska.....	46
Tabulka 21: Grangerova kauzalita vybraných proměnných Polska .....	47
Tabulka 22: Vybrané proměnné pro analýzu dat v Maďarsku .....	48
Tabulka 23: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných Maďarska.....	49
Tabulka 24: Výsledek ADF testu vybraných proměnných Maďarska .....	50
Tabulka 25: Výsledek ADF testu první diference vybraných proměnných Maďarska ..	50
Tabulka 26: Engle – Grangerův testu vybraných proměnných Maďarska .....	51
Tabulka 27: Gangerova kauzalita vybraných proměnných Maďarska .....	52

## SEZNAM ZKRATEK

AD / AS	Aggregate demand / aggregate supply - agregátní poptávka / agregátní nabídka
ADF	Dickey – Fullerův test
AIC	Akaikeho informační kritérium
BIC	Bayesovské informační kritérium
CB	Centrální banka
CPI	Consumer Price Index – index spotřebitelských cen
CR	Česká republika
ČNB	Česká národní banka
ČSÚ	Český statistický úřad
ČR	Česká republika
ECB	Evropská centrální banka
HDP	hrubý domácí produkt
HQC	Hannah – Quinnovo informační kritérium
HU	Maďarská republika
PL	Polská republika
PPI	Producer price index – index ceny výrobců
PRIBOR	Prague Interbank Offered Rate
SK	Slovenská republika
V4	Země Visegrádské čtyřky (ČR, Slovensko, Polsko, Maďarsko)

## Úvod

Tématem této bakalářské práce je problematika úrokových sazeb a inflace. V době krize (samozřejmě i mimo ni) je velice důležitá měnová politika centrální banky. Klíčové v tomto případě je, jaké nástroje měnové politiky centrální banka používá k dosažení vytyčeného cíle, kterým nejčastěji bývá cílování inflace na určité procento (s přiměřeným oscilačním pásmem). Nejpoužívanějším a hlavním nástrojem měnové politiky bývají v praxi právě úrokové sazby. Jejich zvyšováním či snižováním se reguluje množství peněz v oběhu, které má vliv právě na inflaci. Úrokové sazby ovšem nepůsobí na inflaci (potažmo cíle měnové politiky obecně) přímo, ale pomocí různých mezistupňů a pomocí tzv. transmisního mechanismu. Pro jeho správnou funkci je důležité mít znalosti o vzájemných vazbách mezi sledovanými veličinami. Pokud zde nějaký vztah existuje, může prostřednictvím transmisního mechanismu dojít ke změně, pokud vztah neexistuje, ke kýženému výsledku nejspíše nedojde.

Toto téma bakalářské práce je velice aktuální, proto se jím budeme podrobněji zabývat. Od vypuknutí onemocnění COVID – 19 se ekonomiky celosvětově potýkají s problémy. Těmi hlavními problémy v České republice (a přilehlých státech) jsou aktuálně vysoká míra inflace a vysoké úrokové sazby. Vysoká inflace zapříčiňuje rekordní zdražování zboží, se kterým jde ruku v ruce snižování kupní síly peněz. Vysoké úrokové sazby zase zdražují úvěry a představují velikou hrozbu zejména na hypotečním trhu, kde dochází ke zdražování hypoték (ať již sjednaných s končící fixací, tak i nově poskytnutých) skokově i o několik %, což může být pro řadu lidí téměř likvidační.

Cílem této bakalářské práce je popsat vzájemný vztah mezi úrokovými sazbami a inflací pomocí úrokového kanálu transmisního mechanismu. Pro zjištění existence vzájemných vazeb použijeme analýzu časových řad, kde budeme analyzovat data o inflaci a základní úrokové sazbě v zemích Visegrádské čtyřky mezi lety 2008 až 2022. Dále získaná data nejprve podrobíme testu kointegrace, čímž zjistíme přítomnost či nepřítomnost dlouhodobých vazeb. Pokud se jejich přítomnost neprokáže, budeme pokračovat tzv. testem kauzality, kdy naopak budeme testovat přítomnost krátkodobých vazeb mezi sledovanými proměnnými.

Na základě výsledků analýzy časových řad zjistíme, jestli mezi sledovanými veličinami (úroková sazba a inflace) existuje krátkodobý či dlouhodobý vztah. Na základě zjištěných výsledků ověříme účinnost transmisního mechanismu měnové politiky v zemích Visegrádské čtyřky.

# 1 Inflace a úrokové sazby

V první části si představíme inflaci, její možné příčiny, důsledky a možnosti měření. V druhé části kapitoly se budeme věnovat úrokovým sazbám, konkrétně jejich významu, druhům a způsobům jejich určování.

## 1.1 Inflace

Inflaci nazýváme dynamický proces, při kterém dochází k trvalému růstu cenové hladiny (alespoň dvě po sobě jdoucí období) a současnému poklesu kupní síly peněz.

Aby peníze neztrácely svoji hodnotu (kupní sílu), centrální banky (dále jen CB) používají metodu zvanou cílování inflace. Většinou se jedná o konkrétní hodnotu s oscilačním pásmem nebo určitým intervalem. V současné moderní době většina světových CB cílí na hladinu 2 % ročně, konkrétně Evropská centrální banka (ECB) má svůj cíl na 2 % ve střednědobém horizontu, Česká národní banka (ČNB) cílí na 2 % (+- 1 %) v 6–8 čtvrtletích. Tyto 2 % zajišťují optimální hladinu, při které nedochází k rychlému oslabování kupní síly peněz a růstu cen, ale zároveň nutí podniky, instituce apod. k neustálému investování do nových technologií, know how a nutí ekonomiku k růstu. „*Chceme, aby se ceny měnily. Růst cen během války je úžasným nástrojem tržní ekonomiky, jak zajistit, aby se neplývalo. Pokles cen díky technologickému pokroku či vyšší konkurenci je také něco, co vidíme rádi. Je snažší a levnější vyrobit fotoaparát? Potom přeci chceme, aby ho lidé používali. A klidně bláznivě*“ (Stroukal, 2021, s. 148). Neméně důležitou výhodou cílování inflace je i jakási jistota pro obyvatele a různé firmy, že jejich investice nebudou v budoucnu znehodnoceny vysokou inflací (samozřejmě, určité riziko je tu vždy, nelze na sto procent míru inflace predikovat).

Pokud by ovšem inflace klesala dlouhodobě pod 2 %, či se snad dokonce blížila 0 %, hrozila by **deflace**, tedy opak inflace, tj. dlouhodobý pokles cenové hladiny a v konečném důsledku by došlo až k poklesu ekonomiky, růstu nezaměstnanosti. S deflací úzce souvisí i **cenová bublina**. Je to bublina, kdy cena určitého aktiva (akcie, nemovitosti) je uměle nadhodnocena, do skoro až nereálných výšin, a její prasknutí je téměř nevyhnutelné. „*Právě cenová bublina nějakých aktiv byla vždy příčinou každé ekonomické či finanční krize v minulosti, včetně dvou zatím největších – v USA v 30. letech a v roce 2008*“ (Černohorský, 2020, s. 176).

Může nastat i opačný problém a sice, že inflace se bude nacházet dlouhodobě nad 2 %. V takovém případě dochází k rychlejšímu tempu růstu cenové hladiny a rychlejšímu poklesu kupní síly peněz. Pokud se dlouhodobému růstu inflace nezabrání (prostřednictvím nástrojů měnové politiky – kapitola 2.1) může inflace přerůst až v **hyperinflaci**, kdy ceny rostou o stovky, tisíce procent ročně (známe z poválečného Německa, Maďarska, v současné době Turecka či dlouhodobě ve Venezuele) a peníze jako takové nemají prakticky žádnou kupní sílu.

### 1.1.1 Příčiny a důsledky inflace

Nejznámějšími a zároveň nejčastějšími příčinami inflace je tzv. nabídková a poptávková inflace. U **nabídkové inflace** dochází k poklesu nabídky vlivem různých faktorů jako např. růst firemních nákladů (roste cena vstupů), růst mezd. **Inflace poptávková** je zase způsobena zvýšením poptávky z důvodu např. zvýšených mezd domácností (více utrácení), větší investice firem, zvyšování výdajů vlády. Obecně mohou inflaci zvýšit i faktory jako zvýšení poptávky po určitém zboží, pokles produkce, neúroda, růst ceny celosvětově významných komodit (ropa, zemní plyn), růst cen v zahraničí (tzv. dovozová inflace).

Důsledků inflace je celá řada, jak negativních, tak i pozitivních, ale skoro vždy se jedná o **redistribuční efekt**, který nám říká, že inflace působí na určitou skupinu negativně, zároveň však na druhou skupinu působí pozitivně, např. při splácení úvěrů v čase. *Dlužník sice splácí (a věřitel dostává) stejnou částku, nicméně reálně se tato hodnota peněz snižuje; proto je vhodné se v dobách inflace zadlužovat*“ (Černohorský, 2020, s. 173).

### 1.1.2 Měření inflace

Měření inflace často probíhá pomocí deflátoru hrubého domácího produktu, indexu spotřebitelských cen a indexu cen výrobců. **Deflátor hrubého domácího produktu** se vypočítá podle vzorce

$$\text{deflátor HDP} = \frac{\text{nominální HDP}}{\text{reálný HDP}}$$

kde *nominální HDP* je produkt v běžných cenách (ceny aktuálního období) a *reálný HDP* je produkt ve stálých cenách stálého období. Výhodou tohoto ukazatele je jeho komplexnost, kdy do výpočtu zahrnujeme veškeré statky v ekonomice, nicméně je poměrně časově opožděný.

Druhým způsobem (a v ČR nejčastějším) měření inflace je **index spotřebitelských cen CPI** (Consumer price index)

$$\text{CPI} = \frac{\sum P_1 Y_0}{\sum P_0 Y_0}$$

kde významnou roli hraje reprezentativní výběr statků podle spotřeby průměrné domácnosti. Podle podílu výdajů na určitý statek a podle celkových výdajů průměrné domácnosti je každému statku ve spotřebním koši přidělena váha. Za rok 2022 byl index spotřebitelských cen počítán z počtu cenových reprezentantů, které vyjadřuje následující Tabulka 1.

Tabulka 1: Cenové reprezentanty 2022

<b>Úhrn</b>	<b>459</b>
1. Potraviny a nealkoholické nápoje	-
2. Alkoholické nápoje a tabák	-
3. Odívání a obuv	67
4. Bydlení, voda, energie, paliva	40
5. Bytové vybavení, zař. domácnosti, opravy	60
6. Zdraví	13
7. Doprava	87
8. Pošty a telekomunikace	7
9. Rekreace a kultura	99
10. Vzdělávání	12
11. Stravování a ubytování	42
12. Ostatní zboží a služby	32

Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2023)

Výhodou této metody je její rychlý výpočet (pouze omezené množství statků) a jeho každoměsíční publikace. Na stranu druhou je poměrně dost nepřesný, neboť statky ve spotřebním koši reprezentují pouze jakousi „průměrnou“ domácnost, přičemž každá domácnost má svůj spotřební koš odlišný, a tudíž je zatížena jinou mírou inflace.

**Index cen výrobců PPI** (Producer price index) je třetí metodou, pomocí které lze vypočítat míru inflace. Principiálně je podobný metodě CPI, tzn. má taky svůj spotřební koš, ale neobsahuje statky průměrné domácnosti, nýbrž statky v jednotlivých výrobních odvětví např. index cen stavebních prací a stavebních objektů, index cen zemědělských výrobků apod.

## 1.2 Úrokové sazby

Úrokové sazby jsou v úzkém vztahu s cenou peněz, přesněji řečeno je to vyjádření ceny za nakládání s penězi. Některé zdroje uvádí úrokovou míru, jiné zase úrokovou sazbu. Rozdíl mezi nimi je však pouze interpretační „úroková míra se používá spíše jako teoretický pojem, ze kterého se při konkrétní transakci stává pojem úroková sazba“ (Černohorský, 2020, s. 191).

Úrokové sazby jsou velice důležitým ukazatelem a jsou nedílnou součástí světa financí už od pradávných dob, pravděpodobně existovaly již před tzv. **barterovou směnou** (směna statku za statek, např. 1 kus krávy za 3 kusy prasete).

Základní výše úrokových sazeb je nastavována CB a utváří rovnováhu mezi poptávkou a nabídkou peněz, zajišťují tok peněz a tím podporují ekonomický růst. Úrokové sazby jsou významným nástrojem měnové politiky a jsou úzce propojeny s inflací pomocí úvěrového/úrokového kanálu transmisního mechanismu měnové politiky (budeme se podrobněji zabývat v dalších kapitolách). Roli hrají i v hospodářských cyklech „*Jak byste dokázali vysvětlit hospodářský cyklus? Nehraje tam úroková sazba centrální banky nějakou roli? Když je dole, vytváří se více peněz a vše roste, ale když se zvedne, domeček z karet se hroutí*“ (Stroukal, 2020, s. 21).

### 1.2.1 Druhy úrokových sazeb

Celosvětově existuje velké množství různých úrokových sazeb. My se v této práci zaměříme zejména na úrokové sazby vyhlášené centrální bankou, úrokové sazby mezibankovního trhu, na klientské úrokové sazby a základní sazby každé banky.

Centrální banka vyhláší tři základní úrokové sazby – **lombardní, diskontní a repo sazbu** (podrobněji si představíme v kapitole o měnové politice 2.1). **Úrokové sazby na mezibankovním trhu** si určují samy banky. Představují sazby, za které jsou banky ochotny mezi sebou obchodovat (půjčovat a ukládat volnou likviditu). Banky určují sazbu „**bid**“ a sazbu „**offer**“. První zmíněná sazba určuje, za kolik je banka ochotna přijmout vklad od jiné banky. Druhá sazba naopak stanovuje, za kolik je banka ochotna poskytnout své volné zdroje jiné bance. Z těchto dvou sazeb jsou pak podle pravidel daných trhem sestaveny průměrné sazby s určitou lhůtou splatnosti. Nejznámější průměrnou sazbou v ČR je sazba **PRIBOR** (Prague Interbank Offered Rate), která určuje průměrnou úrokovou sazbu, za kterou jsou banky ochotny půjčovat likviditu na mezibankovním trhu v ČR (Tabulka 2). Zároveň tato sazba slouží jako referenční pro určování dalších sazeb na trhu finančním.

Tabulka 2: PRIBOR ke dni 6. 2. 2023

Splatnost	1D	7D	14D	1M	2M	3M	6M	9M	1R
Sazba (v %)	7	7,02	7,04	7,11	7,19	7,2	7,21	7,22	7,22

Zdroj: vlastní zpracování dle (Česká národní banka, 2023)



Každá banka si individuálně určuje svoji vlastní, **referenční sazbu**. Je to sazba, za kterou banka nabízí své služby klientům. Většinou je dvojí, vkladová a úvěrová. **Vkladovou úvěrovou** sazbu banka poskytuje na běžné účty (spořicí a termínované účty), **úvěrová sazba** se naopak vztahuje k úvěrům (spotřebitelský, hypoteční, investiční atd.).

## 1.2.2 Nominální a reálná úroková sazba

**Nominální úroková** sazba je sazba, která bývá ve smlouvách o úvěru, vkladu apod. **Reálná úroková sazba** se v praxi používá častěji, neboť zahrnuje inflaci, tzn. nominální úroková sazba upravená o vliv inflace. Udává nám, o kolik procent zboží navíc si koupíme, prodáme-li toto zboží na začátku sledovaného období, získané peníze uložíme do banky, a na konci tohoto sledovaného období peníze, získané na začátku, vybereme z banky navýšené o nominální úrok a nakoupíme opět stejné zboží.

Reálná úroková míra je velice důležitá pro rozhodování „*když je reálná úroková míra malá, je zde větší pobídka k půjčení a menší pobídka k půjčování*“ (Mishkin, 2019, s. 132)<sup>1</sup>.

V současné době se začínají sledovat i tzv. neutrální úroková sazba a přirozená úroková míra. **Přirozená úroková míra** znamená, že reálná úroková míra nezrychluje ani nezpomaluje inflaci v ekonomice (ta je na svém cíli 2 %), a zároveň ekonomika je na svém potenciálu. **Neutrální úroková sazba** je sazba, na kterou by měla CB směřovat, protože při ní je inflace opět na svém cíli 2 % a ekonomika na svém potenciálu.

## 1.2.3 Faktory ovlivňující výši úrokových sazeb

Na úrokové sazby působí celá řada makroekonomických faktorů, na jejichž základě nastavuje ČNB výši základních úrokových sazeb, ze kterých vycházejí všechny ostatní úrokové sazby.

Podle Černohorského (2020, s. 199) jsou nejvýznamnější následující faktory:

- očekávaná míra inflace;
- vývoj ceny surovin (ropa, zemní plyn, potraviny);
- vývoj úrokových sazeb v zahraničí;
- predikce ekonomického růstu;
- vývoj HDP ekonomiky vzhledem k potenciálnímu HDP;

---

<sup>1</sup> „*When the real interest rate is low, there are greater incentives to borrow and fewer incentives to lend.*“ (Mishkin, 2019, s. 132).

- vývoj reálných úrokových sazeb;
- vývoj dovozních cen;
- vývoj platební bilance;
- mimoekonomické faktory v podobě šoků (pandemie, přírodní katastrofy apod.).

Sazby na mezibankovním trhu jsou ovlivňovány (kromě výše uvedených důvodů) zejména situací na finančním trhu, dostatkem či nedostatkem likvidity a v neposlední řadě také politickými událostmi (oznámení vlády, změny ve fiskální politice apod.). Referenční sazby banky reagují právě na změny sazeb na mezibankovním trhu, tj. tržních úrokových sazeb. Další významné faktory, které ovlivňují referenční sazby se dají charakterizovat jako vnitřní a vnější. **Vnitřní faktory** zahrnují náklady banky, velikost obchodu, bonitu klienta, dobu splatnosti (zpravidla nižší doba splatnosti znamená nižší úrokovou sazbu a naopak). Faktory jako makroekonomické prostředí země (inlace, vývoj HDP, nezaměstnanost atd.), konkurenční prostředí zařazujeme mezi **vnější faktory**.

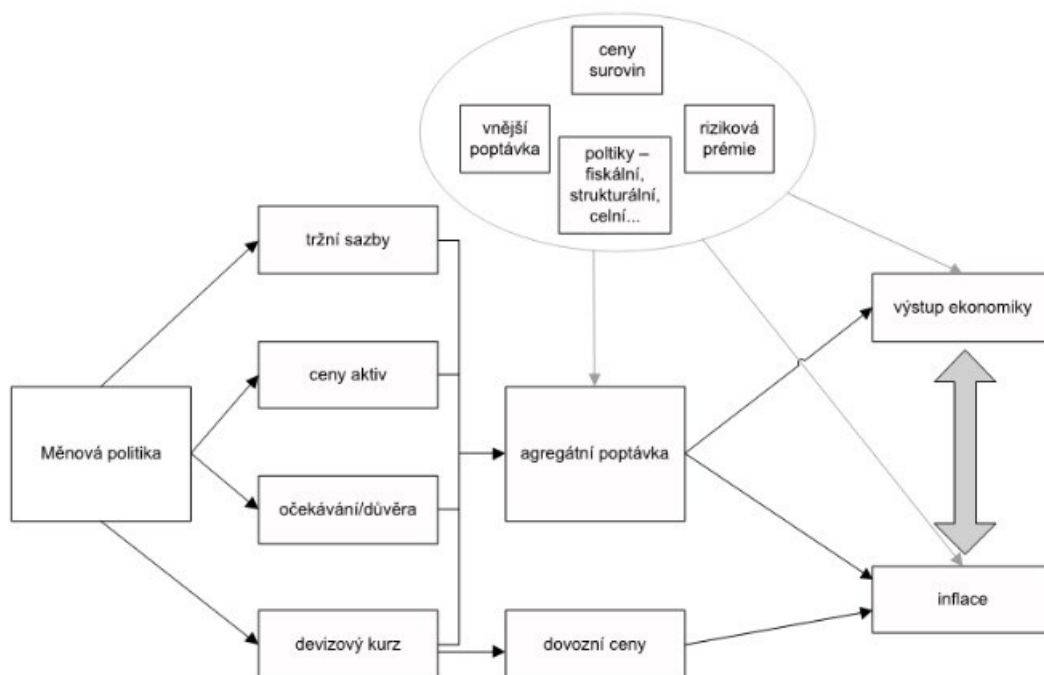
Můžeme říct, že výše úrokových sazeb jsou velice individuální. Kromě dříve zmíněných faktorů, hraje důležitou roli ve výši úrokových sazeb i nabídka a poptávka po penězích na finančních trzích. Pokud je vysoká poptávka po penězích, budou nabízené úroky vyšší, než když bude poptávka mizivá, kdy úroky budou nízké zejména z toho důvodu, aby banky nalákaly nové klienty.

V souvislosti s touto problematikou se často setkáváme i s různými reklamami, kde udávané úroky jsou téměř vždy pouze referenční a ve skutečnosti téměř nedosažitelné, neboť dostatečně nereflektují konkrétní náležitosti jako např. bonitu klienta, která „*představuje jeho schopnost dostát svým platebním závazkům, a tedy i schopnost přijímat úvěry*“ (Černohorská, 2020, s. 117), zkrátka se liší banku od banky, půjčku od půjčky (jiný úrok bude u spotřebitelského úvěru a jiný podnikatelského). Nikdy nemůžeme s jistotou tvrdit, že dvě stejné osoby dostanou např. úvěr se stejnými úrokovými sazbami, tj. stejně (ne)výhodný.

## 2 Měnová politika

Měnová politika společně s politikou fiskální jsou základem hospodářské politiky země. „Měnovou politiku budeme chápat jako proces, ve kterém se centrální banka prostřednictvím svých nástrojů snaží o dosažení předem stanovených cílů“ (Revenda, 2014, s. 321). Cíle mohou být udržení a dosažení finanční stability, dlouhodobý růst ekonomiky, nízká nezaměstnanost, měnová stabilita. Každá země má cíle a priority jiné, obecně se považuje za úspěšnou politiku taková měnová politika, které se daří stabilizovat inflaci a zmírňovat hospodářský cyklus.

Důležité je mít na paměti, že nástroje měnové politiky nepůsobí na konečné cíle přímo, ale prostřednictvím mezistupňů, které se nazývají transmisní mechanismus měnové politiky. Na začátku dojde ke změně jednoho z nástrojů měnové politiky, tato změna dále působí na operační cíl, zprostředkující cíl a teprve poté až na jeden z možných konečných cílů.



Obrázek 1: Působení měnové politiky (Černohorský, 2019, s. 79)

Je patrné (Obrázek 1), že působení měnové politiky pomocí transmisního mechanismu je poněkud složité, a ne vždy platí, že dojde k současnému naplnění všech dílčích cílů, tzn. naplnění operačního cíle neznamená automaticky splnění i zprostředkujícího cíle atd.

## 2.1 Nástroje měnové politiky

Jedná se o nástroje, kterými CB provádí měnovou politiku a které ovlivňují operační cíle. Operační cíle jsou jakýmsi mezistupněm, který pomáhá k dosažení cíle hlavního. Tyto nástroje jsou buď přímé nebo nepřímé.

**Přímé (též administrativní) nástroje** působí přímo na konkrétní subjekt/subjekty a nelze se jim žádným způsobem vyhnout. Mezi tyto nástroje patří zejména regulace úvěrů, limity na objemy úvěrů, limity na úrokové sazby klientských vkladů a různá nařízení. Znamená to tedy, že mohou být nastaveny např. maximální a minimální úrokové sazby, prioritní financování určitého sektoru apod. Tyto nástroje se používají zejména tehdy, pokud dochází k nedostatečnému fungování trhu, či v případě méně vyspělých zemí bez tržní ekonomiky.

**Nepřímé (tržní) nástroje** nepůsobí na daný subjekt, ale na podmínky celého trhu. Mezi nejvýznamnější tržní nástroje patří operace na volném trhu, automatické nástroje a povinné minimální rezervy. Cílem těchto nástrojů je především zajištění dostatečné likvidity na trhu, optimální alokace finančních zdrojů a v neposlední řadě dávají zřetelný signál k vhodnému nastavení měnové politiky.

Prostřednictvím **operací na volném trhu** usměrňuje CB úrokové sazby v ekonomice. Většinou mají formu repo operace, při které stahuje CB od bank (např. komerčních a obchodních) přebytečnou likviditu a bankám za to předává jako zajištění (kolaterál) dohodnutý cenný papír (např. dluhopis, státní pokladniční poukázky). Po uplynutí dohodnuté doby, nejčastěji 14 dní (2týdenní repo sazba) proběhne opačná transakce, kdy CB vrátí věřitelské bance zapůjčenou jistinu navýšenou o dohodnutý úrok.

**Automatické facility** (nástroje) jsou naopak prováděny z iniciativy bank pomocí 2 nástrojů. Prvním z nich je **vkladový nástroj**, kdy si banka může u CB uložit přebytečnou likviditu tzv. přes noc (na jeden den), kdy se k úročení používá diskontní sazba. Druhým nástrojem je **úvěrový nástroj**, pomocí kterého si banka může od CB „vypůjčit“ likviditu přes noc, k úročení slouží lombardní sazba. Nejnižší sazba je diskontní, nejvyšší naopak lombardní. Obě sazby představují dolní a horní hranici pro pohyb výše úrokových sazeb, ovšem pouze ve vztahu půjčování likvidity mezi bankami, nikoliv mezi nebankovními subjekty.

Posledním nástrojem jsou **povinné minimální rezervy**, které jsou banky povinné udržovat na svém účtu u CB. Jelikož se jedná o netržní nástroj, řada zemí tyto rezervy prakticky nevyužívá. Aktuální hodnota v ČR jsou 2 % z klientských vkladů (stejně, jako u Evropské centrální banky ECB). „ČNB povinné minimální rezervy jako nástroj měnové politiky příliš nevyužívá, spíše slouží jako „polštář“ zajišťující plynulost mezibankovního platebního styku v Zúčtovacím centru ČNB“ (Černohorská, 2017, s. 37).

## 2.2 Transmisní mechanismus

Transmise neboli přenos, se odehrává od centrální banky do reálné ekonomiky. Zjednodušeně řečeno CB „něco“ udělá a to „něco“ se projeví ve výsledcích ekonomiky (zpravidla s určitým časovým zpožděním). Jedná se tedy o řetězec ekonomických vazeb, prostřednictvím kterého, při změně v nastavení měnověpolitických nástrojů, dojde (respektive by mělo dojít) ke žádoucím změnám inflace. Tato změna v nastavení měnověpolitických nástrojů nejprve vede ke změně chování trhů, na něž má měnověpolitický nástroj přímý vliv. Změna v chování trhů vyvolá (přes další zprostředkovatele) změnu na trhu cílovém, jehož cenový vývoj chce CB ovlivnit.

Existují dva typy transmisního mechanismu. **Přímý transmisní mechanismus**, jehož autorem je A. Marshall, který funguje následujícím způsobem. Při poklesu poptávky po penězích pod jejich nabídku, zůstanou zůstatky na běžných účtech vyšší než požadované. Ve snaze zredukovat nadbytečné množství peněz vzrostou výdaje na nákup zboží a služeb, tím dojde k růstu cen a v konečném důsledku až k vzrůstu poptávky po penězích. Tento proces trvá tak dlouho, dokud se poptávka po penězích vyrovná s jejich nabídkou. Stejný princip funguje i v opačném případě. Druhým typem je **nepřímý transmisní mechanismus**, který působí pomocí změn úrokové míry. Tento mechanismus popsal D. Ricardo. Principiálně funguje obdobně jako přímý transmisní mechanismus. Pokud je vyšší nabídka peněz než poptávka po penězích, úroková míra klesá. Pokles úrokové míry zapříčiní zvýšení poptávky po investicích, tím vzrostou náklady na výrobu společně s cenou investičního zboží. Roste cenová hladina. Celý proces trvá do doby, než je vyrovná peněžní nabídka s poptávkou. Opět stejný princip funguje i obráceně.

Správná funkce transmisního mechanismu záleží také na tom, jak dobře odhadnutelné jsou vztahy mezi použitými nástroji a jednotlivými cíli. CB zkrátka musí vědět, zda je schopná dosáhnout změny operačního cíle, změnou v nastavení svých nástrojů. Dále musí vědět, jaká změna operačního cíle vede ke změně cíle zprostředkujícího. V poslední fázi musí být jasné, jak změna zprostředkujícího cíle působí na cíl konečný. V praxi na transmisní mechanismus působí různé ekonomické i neekonomické faktory, proto může docházet k časovým zpožděním jeho účinku nebo neúplnému naplnění jeho cílů. Znamená to, že při změně v nastavení měnových nástrojů s cílem ovlivnit např. cíl operační, nemusí k tomuto cílovému ovlivnění vždy dojít.

Transmisní mechanismus působí přes tzv. kanály. My se budeme zabývat zejména úrokovým, kurzovým, úvěrovým kanálem a kanálem ceny aktiv, jelikož tyto kanály „*jsou klíčem měnového transmisního mechanismu modelu AD/AS*“ (Mishkin, 2019. s. 678)<sup>2</sup>. Sám Mishkin ale popisuje kanálů 9 doplněných o účinky expanzivní měnové politiky.

Ovšem, než přejdeme ke kanálům samotným, je velice důležité si uvědomit rozdíly mezi restriktivní a expanzivní měnovou politikou.

**Restriktivní měnová politika** má za svůj cíl utlumit růst inflace, proto CB obvykle zvyšuje úrokové sazby, nebo minimální rezervy, a naopak stahuje peníze z oběhu. V tomto důsledku dojde ke zvýšení úrokových sazeb na mezibankovním trhu a finálně až k růstu úrokových sazeb pro koncové klienty. Díky této skutečnosti se sníží množství peněz v ekonomice a tím pádem se zmenší tlak na růst inflace. Jako negativum může být zpomalení ekonomiky, růst nezaměstnanosti.

Naopak **expanzivní měnová politika** má za cíl podpořit růst ekonomiky, dostat více peněžních prostředků do oběhu. Proto, v tomto případě, CB naopak snižuje úrokové sazby, aby úvěry byly levnější, vznikla větší poptávka po penězích a zvýšila se chuť začít vypůjčené prostředky investovat, nakupovat statky. Dochází ke zvyšování produktu ekonomiky, poklesu nezaměstnanosti.

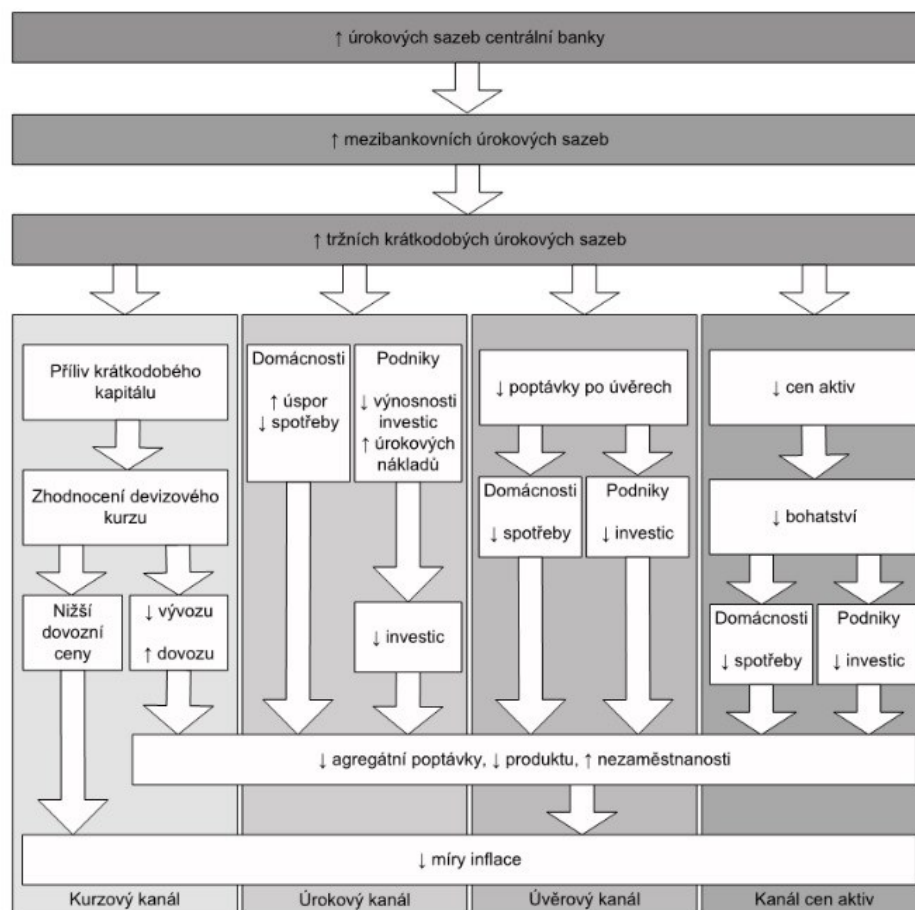
---

<sup>2</sup> „*We start with interest-rates channels because they are the key monetary transmission mechanism of the AD/AS model*“ (Mishkin, 2019, s.678).

**Tradiční úrokový efekt** se liší od klasického transmisního mechanismu tím, že zohledňuje působení reálných úrokových sazeb (viz. kapitola 1.2.2). Jsou-li nominální úrokové sazby nulové (či velmi blízké nule) a není možnost, jak je snížit až do záporných hodnot, lze pomocí expanzivní měnové politiky zvýšit inflační očekávání a tím docílit poklesu reálných úrokových sazeb do záporných hodnot. Znamená to tedy, že pomocí expanzivní měnové politiky lze snížit reálné úrokové sazby, tím zvýšit investiční výdaje (nakupují se např. nemovitosti, vybavení, statky dlouhodobé spotřeby atd.) a zvýšit i růst produktu. Se zvyšujícím zájmem, respektive zvyšující se poptávkou po investicích, se samozřejmě zvyšuje i míra inflace.

### 2.2.1 Kurzový a úvěrový kanál, úrokový kanál a kanál cen aktiv

Pro lepší pochopení funkce výše zmíněných kanálů transmisního mechanismu nám poslouží Obrázek 2.



Obrázek 2: Působení transmisního mechanismu (Černohorský, 2020, s. 82)

Při zvýšení úrokových sazeb centrální bankou, dojde i ke zvýšení mezibankovních úrokových sazeb. To se promítne na zvýšení tržních úrokových sazeb, a právě tyto sazby působí přes všechny čtyři kanály na snížení míry inflace.

**Kurzový kanál** vysvětluje reakci devizového kurzu na změnu úrokové sazby. Budeme-li uvažovat zvýšení úrokové sazby, dojde k přílivu spekulativního, krátkodobého kapitálu ze zahraničí a dojde ke zhodnocení devizového kurzu domácí měny, což zapříčiní nižší dovozní ceny a zvýšení dovozů (dojde ke zlevnění dováženého zboží). Vývoz se naopak sníží a dojde i k poklesu agregátní poptávky, snížení produktu a zvýšení nezaměstnanosti. V konečném důsledku tento kanál působí na zmenšení míry inflace.

**Úrokový kanál** zobrazuje citlivost ekonomických subjektů na změny úrokových sazeb. V případě růstu úrokových sazeb je pro domácnosti výhodnější více spořit, tzn. odkládat svoji spotřebu do budoucna, což zapříčiní pokles spotřeby domácností a tím i snížení agregátní poptávky. Podobná situace nastává i u podniků, pro které se úvěry stávají dražšími. Podniky tedy čerpají méně úvěrů, odkládají svoje investice (do technologií atd.) do budoucna. Klesá opět agregátní poptávka, zpomaluje se hospodářský růst, zvyšuje nezaměstnanost a snižuje míra inflace.

**Úvěrový kanál** vyjadřuje, jak se mění nabídka a poptávka po úvěrech při změnách úrokových sazeb. Jeho prostřednictvím se mění objem peněz v ekonomice, což má vliv na míru inflace. Při zvýšení úrokových sazeb se úvěry stanou dražší, méně dostupné a dojde k poklesu poptávky po úvěrech, čímž dojde k tomu, že ekonomické subjekty začnou méně utrácet, sníží se spotřebitelské a investiční výdaje, dojde opět k poklesu růstu ekonomiky, zvýšení nezaměstnanosti a ve finále ke snížení míry inflace.

**Kanál cen aktiv**, opět při zvyšování úrokových sazeb, způsobuje pokles ceny aktiv (pokles ceny nemovitostí, akcií, komodit apod.), protože vyšší úrokové sazby snižují výnosnost aktiv vzhledem k finančním aktivům. Subjektům (např. podniky, spotřebitelé) klesá jejich potřeba, klesá ochota investovat, nakupovat statky, klesá jim jejich bohatství. Důsledkem je již známý růst nezaměstnanosti, pokles agregátní poptávky, hospodářské růstu a míry inflace.

## 2.2.2 Účinnost transmisního mechanismu

Doba jde neustále kupředu, vznikají nové technologie, teorie a neustále pokračuje i zkoumání vztahů mezi výše zmíněnými kanály. CB ve spolupráci s vědeckými pracovišti zkoumají, pomocí ekonomických výzkumů, aktuální aspekty, které mají dopad na současnou měnovou politiku.



Základním pilířem je myšlenka **M. Friedmana**, že inflace je vždy a všude monetárním jevem, zkrátka M. Friedman tvrdil, že nárůst množství peněz v ekonomice ovlivňuje hospodářský růst, potažmo inflaci. Popsal měnové agregáty M1 a M2 a pomocí sledování a rozboru časových řad zjistil, že existuje časové zpoždění mezi měnovou politikou a jejím vlivem na míru inflace. Jeho myšlenky potvrdili **Batini** s **Nelsonem** „*konkretizují Friedmanovy závěry, že trvá více než 1 rok, než se změna nastavení měnově-politických podmínek promítne v maximální míře do vývoje inflace*“ (Černohorský, 2020, s. 112). **Kaufmann** a **Kugler**, **Gerlach**, **Altimari** se shodují, že největší vliv na míru inflace má změna v peněžním agregátu M3.

**Estrella** a **Mishkin** se taktéž zaměřují na vztah mezi peněžními agregáty a měnověpolitickými cíly. Na základě jejich analýz ovšem docházejí k závěru, že peněžní agregáty nejsou schopné dostatečně správně předpovídat vývoj inflace. **Grauwe** a **Polan** zjistili, že existuje velmi silný vztah mezi růstem množství peněz a dlouhodobou inflací pouze u zemí s vysokou mírou inflace (až hyperinflací). U zemí s nízkou mírou inflace téměř vůbec tento vztah neexistuje.

Novější studie však mají jiné závěry o působení množství peněz na míru inflace. Podle **Alvareze** nemá rostoucí nabídka peněz až tak velký vliv na míru inflace. **Gertler** a **Hofmann** prováděli výzkum ve více, než 40 zemích a došli k závěru, že v současnosti se výrazně snížil vztah mezi množstvím peněz v ekonomice a mírou inflace. Podobné závěry potvrzují i další vědci a ekonomové jako **Teles** a kol., **Borio**, **Hofmann** a **Peersman** atd.

Co z uvedeného vyplývá? Dříve existoval mnohem silnější vztah mezi množstvím peněžních agregátů v ekonomice a mírou inflace. V dnešní době vlivem globalizace, aktuálního fungování ekonomik už tak silný vztah neexistuje, nejedná-li se ovšem o vysoce inflační ekonomiky s malou mírou finanční liberalizace. Naráží na to ve své knize *Ekonomické bubliny* i pan Stroukal „*suma sumárum, když centrální banka zvyšuje sazby, růst cen zpomaluje, nebo dokonce ceny klesají. Když sazby snižuje, ceny rostou a rostou také rychleji. Ne ale vždycky. Celý tento proces se nedávno porouchal*“ (Stroukal 2021, s. 22). V současné době je dosahováno cenové stability zejména díky cílování inflace, ale CB stále vnímají vývoj peněžních agregátů v ekonomice jako jeden ze zásadních ukazatelů, který určuje směr měnové politiky.

## 2.3 Rešerše odborné literatury

Vztahem mezi mírou inflace a úrokovými sazbami se zabývala řada autorů již v minulosti. Doktorand (Khan, 2020) zkoumal vztah mezi základní úrokovou sazbou a inflací na ročních datech Velké Británie mezi lety 1989 až 2017. Pro otestování časové řady použil nejprve VAR model a Johnsonovu kointegrační rovnici, na jejichž základě zjistil, že sledované proměnné jsou stacionární. Dále pomocí Grangerovy kauzality ověřoval existenci krátkodobých vazeb, která byla prokázána. Výsledek jeho studie je, že mezi inflací a základní úrokovou sazbou existuje krátkodobý, tzv. bilaterální (oboustranný) vztah a tyto dvě proměnné se vzájemně ovlivňují (z krátkodobého hlediska).

Dalšími autory, kteří se zabývali podobnou problematikou jsou (Basse a Wegener, 2022). Analyzovali vztah mezi inflací, úrokovými sazbami a inflačními očekáváními v Austrálii pomocí postupu, který navrhli Toda a Yamamoto v roce 1995. Na základě Grangerovy kauzality zjistili, že kauzalita vede od střednědobých a dlouhodobých výnosů vládních dluhopisů ke krátkodobým inflačním očekáváním. Mezi krátkodobými úrokovými sazbami a krátkodobými inflačními očekáváním (ze strany spotřebitelů) existuje obousměrná Grangerova kauzalita.

Autor (Çiğdem, 2019) zkoumal, na základě současných pochybností o nezávislosti CB, otázku, jestli je inflace příčinnou úrokové sazby nebo jestli je úroková sazba příčinnou inflace. Podobné debaty probíhají v trojúhelníku finanční trhy – centrální banky – tvůrci politik již od roku 1700. Pro tyto účely byly použity měsíční data (za období leden 2011 až červen 2016) Turecké republiky, konkrétně vážené průměry nákladů na financování CB Turecka a podrobeny kointegrační analýze s daty indexu spotřebitelských cen. Za použití Engle – Grangerova testu, Grangerovy kauzality a VECM modelu dospěl autor ke zjištění, že mezi proměnnými existuje krátkodobá, bilaterální kauzalita. Odpovídá tedy na otázku, že inflace je příčinnou úrokové sazby a zároveň úroková sazba je příčinnou inflace.

Na základě této rešerše bude v této práci otestován vztah mezi základní úrokovou sazbou a mírou inflace pomocí analýzy časových řad, konkrétně testu stacionarity, Engle – Grangerova testu a Grangerovy kauzality. Existence tohoto vztahu je nutným předpokladem pro správnou funkci úrokového kanálu transmisního mechanismu.

### 3 Vývoj inflace a úrokových sazeb ve vybraných zemích

#### 3.1 Země Visegrádské čtyřky

Mezi země Visegrádské čtyřky (dále jen V4) patří čtyři středoevropské státy a sice Česká republika, Slovensko, Polsko a Maďarsko. Toto uskupení vzniklo v roce 1991 v Maďarském Visegrádu. Jejich společným cílem byla vzájemná výpomoc v integraci do západních struktur.

Společného cíle dosáhly v roce 2004 a na základě kladných ohlasů dosavadní spolupráce se rozhodli ve spolupráci i nadále pokračovat stanovením cíle nového „*napomoci k posilování identity středoevropského regionu a k formulování a obhajování regionálních zájmů v rámci rozšířené EU*“ (Ministerstvo práce a sociálních věcí, c2023).

Jejich spolupráce ovšem není institucionalizována, ale zakládá se na pravidelném setkávání (zpravidla jednou ročně) jejich představitelů (např. prezidentů, předsedů vlád apod.). V roce 2000 založili Mezinárodní visegrádský fond, který napomáhá financovat jejich aktivity (kulturní rozvoj, školství, vědecký výzkum atd.).

#### 3.2 Vývoj inflace a úrokových sazeb zemí Visegrádské čtyřky a jejich vzájemná komparace

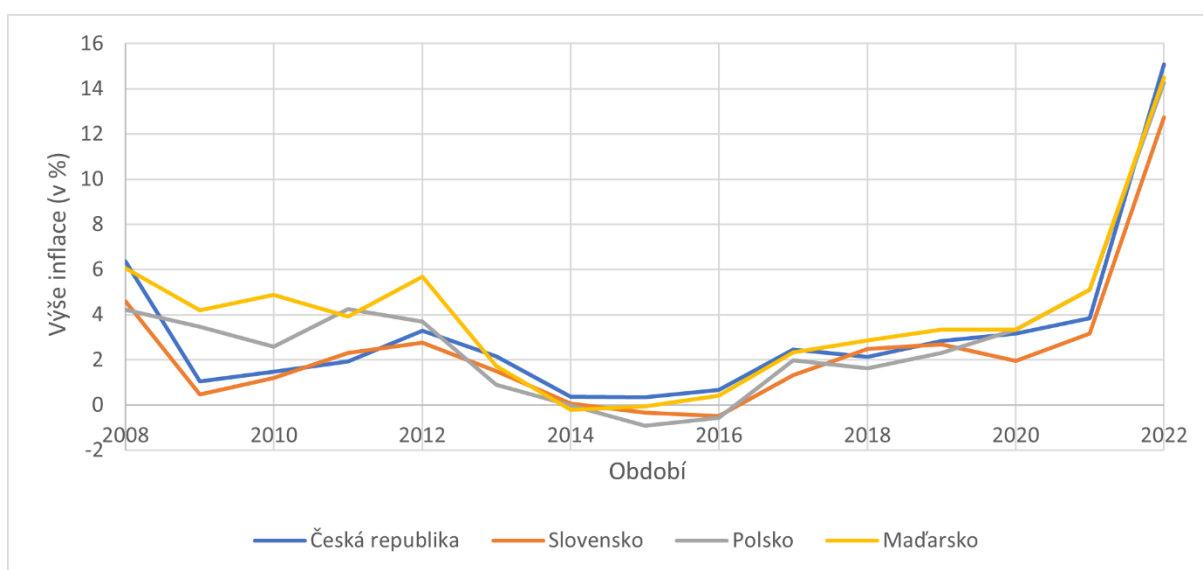
Je patrné (Obrázek 3), že od roku 2008 do roku 2016 inflace ve všech zemích V4 měla pozvolnou klesající tendenci (nejzřetelnější od roku 2012). Mezi lety 2014 až 2016 se dokonce v Polsku a Slovensku dostala inflace až do záporných hodnot a došlo tak k deflaci. Naopak od roku 2016 vidíme pozvolný nárůst inflace, který se až do roku 2020 pohyboval okolo stanoveného, inflačního cíle. Zřetelný skok nastal v roce 2021, kdy průměrná roční míra inflace zvýšila rapidně svoji růstovou tendenci a zastavila se až v intervalu od 12 % do 16 % za rok 2022.

Jak znázorňuje Obrázek 4 je zřejmé, že i průměrná roční míra základní úrokové sazby měla od roku 2008 do roku 2014 pozvolna klesající tendenci. Výjimku vidíme v roce 2010, kdy v Polsku a Maďarsku došlo naopak k nárůstu základní sazby, na Slovensku pouze k mírnému nárůstu a v ČR ke stagnaci. Od roku 2014 do roku 2017 byly základní úrokové sazby v ČR a Slovensku téměř nulové, v Maďarsku a Polsku naopak mírně rostly. Od roku 2017 do roku 2020 byla základní úroková sazba Maďarska poměrně konstantní, stejně tak úroková sazba v Polsku mezi lety 2017 až 2019. V ČR od roku 2017 docházelo k pozvolnému růstu, na Slovensku naopak byla míra základní úrokové sazby stále nulová. Zásadní zlom vidíme až v roce 2021, kdy ve všech zemích V4 došlo k velmi razantnímu nárůstu průměrné roční výše základní úrokové sazby.

Z obou výše uvedených grafických zobrazení je už na první pohled patrný vztah mezi výší základní úrokové sazby a mírou inflace. Zejména ve dvou obdobích je tento vztah nejzřetelnější. Prvním obdobím je období od roku 2014 do roku 2017, kdy všechny země V4 měly jak nejnižší míru inflace, tak i nejnižší výši základní úrokové sazby. Druhým zřetelným obdobím je období od roku 2021 do roku 2022, kdy ve všech zemích V4 skokově vzrostla inflace a zároveň i základní úroková sazba.

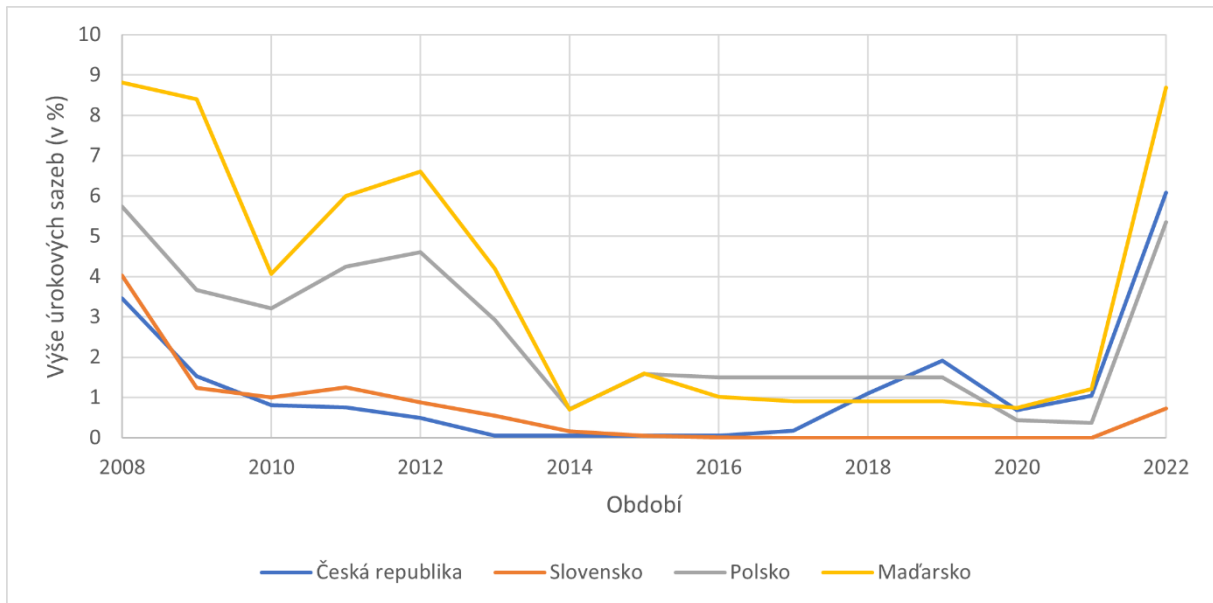
Na základě výše uvedených skutečností se tedy lze domnívat, že mezi výší základní úrokové sazby a výší inflace existuje vztah, tzn. jsou na sobě závislé a vzájemně se ovlivňují. Tuto domněnku následně otestujeme v kapitole 4, kdy provedeme analýzu dat a zjistíme, jestli vztah mezi sledovanými proměnnými skutečně existuje a o jaký vztah se jedná (dlouhodobý vs krátkodobý).

Obrázek 3: Průměrná roční míra inflace v zemích V4 mezi lety 2008–2022



Zdroj: vlastní zpracování dle (Investing.com, c2023)

Obrázek 4: Průměrný roční vývoj základní úrokové sazby v zemích V4 mezi lety 2008–2022



Zdroj: vlastní zpracování dle (Investing.com, c2023)

## 4 Účinnost transmisního mechanismu měnové politiky

V předchozí třetí kapitole jsme došli k závěru, že podle vyobrazených grafů se lze domnívat, že existuje závislost mezi výší úrokové sazby a mírou inflace. Abychom toto tvrzení mohli potvrdit (případně vyvrátit), musíme tyto časové řady otestovat pomocí analýzy časových řad v programu Gretl2023a. V rámci provedených analýz bude zjištěno, zda případná závislost je dlouhodobá nebo krátkodobá.

Znalost existence vazby (ať už krátkodobé, či dlouhodobé) je velice důležitá z hlediska správné účinnosti jednotlivých kanálů transmisního mechanismu, potažmo transmisního mechanismu jako celku. Bez existující vazby mezi sledovanými proměnnými (úroková sazba a inflace) nelze zaručit správnou funkci transmisního mechanismu (blíže vysvětleno v kapitole 2.2).

### 4.1 Analýza časových řad

Jedná se o data (např. meteorologická, astronomická, ekonomická apod.), která jsou výsledkem nějakého pozorování a jsou uspořádána v čase (např. od minulosti do přítomnosti). V našem případě se jedná o tzv. stochastické řady, které nemají pravidelnost a jejich chování nelze popsat matematickým vzorcem.

Cílem analýzy časových řad je „určení modelu (mechanismu), podle něhož jsou generována sledovaná data. Znalost tohoto modelu umožňuje předpovídat budoucí vývoj systému a do jisté míry i řídit a optimalizovat chování systému vhodnou volbou vstupních parametrů a počátečních podmínek“ (Křivý, 2012, s.11).

Analyzované časové řady ovšem mohou mít i pár problému, mezi ty nejvýznamnější patří kalendářní variace, kde je problém zejména s odlišnou délkou různých kalendářních měsíců, s tím spojená odlišná délka pracovního týdne atd. Z tohoto důvodu se nejčastěji kalendářní měsíc bere jako 30 dní. Druhým významným problémem je délka časové řady, která se určí jako celkový počet pozorování v časové řadě, nikoliv pouze rozpětí mezi prvním a posledním pozorováním.

Program Gretl2023a se používá především v ekonometrii. Jedná se o open source software, který je k dispozici pro všechny uživatele zdarma. Jeho název vychází z „Gnu Regression, Econometrics and Time-Series Library“. Tento program použijeme v této bakalářské práci právě na otestování závislosti mezi výší úrokové sazby a mírou inflace.

## 4.2 Česká republika

Jako první ze zemí V4 si analýzu dat provedeme na datech z ČR. Abychom mohli k otestování použít software Gretl2023a, musíme nejprve data časové řady zlogaritmovat. Bohužel míra inflace za červenec 2009 je záporná, tudíž tato hodnota zlogaritmovat nelze. Musíme si tedy nejprve určit konstantu  $k$ , kterou následně přičteme ke všem datům časové řady. Tímto dostaneme ze záporného čísla, číslo kladné, které již bez problému zlogaritmovat můžeme. Tento postup nijak nenaruší průběh časové řady, pouze se její hodnoty v grafu posunou opticky nahoru.

Konkrétní hodnota inflace v červenci 2009 (Příloha 1) dosahovala -0,2 %, proto jsme zvolili jako konstantu  $k = 0,5$ . Po přičtení této konstanty k původní hodnotě dostaneme výsledek 0,3 %, který můžeme zlogaritmovat.

Samotné testování se skládá ze čtyř kroků. Nejprve se určí řád zpoždění, následně se otestuje stacionarita, třetím krokem je Engle – Grangerův test a na závěr použijeme Grangerovu kauzalitu. Pro potřeby testování si zvolíme zkratky proměnných, které jsou zobrazeny v tabulce (Tabulka 3).

Tabulka 3: Vybrané proměnné pro analýzu dat v České republice

Zkratka proměnné	Popis proměnné
UR_SAZ_CR	Základní úroková sazba ČR mezi lety 2008–2022 (měsíční data)
INFL_CR	Inflace ČR mezi lety 2008–2022 (měsíční data)

Zdroj: vlastní zpracování dle (Investing.com, c2023)

Všechny data pocházejí ze serveru Investing.com, který čerpá údaje ze statistických úřadů ve vybraných zemích.

### 4.2.1 Řád zpoždění

Řád zpoždění v programu Gretl2023a můžeme určit pomocí třech kritérií. Akaikeho informační kritérium (AIC), Bayesovské informační kritérium (BIC) a Hannah – Quinnovo informační kritérium (HQC). Volba vhodného kritéria závisí na počtu pozorování.

**Akaikeho informační kritérium (AIC)** určíme podle vzorce (Artl a Artlová, 2007, s. 69):

$$AIC(M) = \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M/T$$

kde  $\hat{\sigma}_a^2$  vyjadřuje reziduální rozptyl modelu,  $M$  je počet parametrů modelu a  $T$  znamená počet porovnávání.

Dalším kritériem je **Bayesovské informační kritérium (BIC)** se vzorcem (Artl a Artlová, 2007, s. 69):

$$SC(M) = \ln\hat{\sigma}_a^2 + M(\ln T)/T$$

kde  $\hat{\sigma}_a^2$  opět vyjadřuje reziduální rozptyl modelu, M je počet jeho parametrů a T počet pozorování.

Posledním kritériem je **Hannah – Quinnovo informační kritérium (HQC)**, které vypočítáme podle vzorce (Artl a Artlová, 2007, s. 69):

$$HQ(M) = \ln\hat{\sigma}_a^2 + 2M(\ln(\ln T)) / T$$

kde  $\hat{\sigma}_a^2$  je znovu rozptyl modelu, M vyjadřuje počet jeho parametrů a T je počet pozorování.

Dle (Lien, 2004) první dvě zmíněná kritéria (AIC a BIC) se nejčastěji používá při nižším počtu pozorování (méně než 60). Poslední, třetí kritérium (HQC) se naopak používá u časových řad s větším počtem pozorování, proto tedy toto kritérium v našem případě zvolíme (počet pozorování máme 180 měsíců).

V programu Gretl2023a existují celkem tři druhy testů na řád zpoždění. Bez konstanty a bez trendu, s konstantou a s konstantou a trendem. My budeme používat pouze dva, jelikož test bez konstanty není vhodné používat při testování finančních časových řad.

Jako exogenní (nezávisle) proměnnou jsme zvolili úrokovou sazbu, jako endogenní (závislou) proměnnou inflaci. Řád zpoždění jsme nastavili na 18. Je to z toho důvodu, že ekonomické ukazatele reagují se zpožděním zhruba 12–18 měsíců. Naše data jsou měsíčního typu, proto jsme zvolili 18 měsíců (tedy 1,5 roku). Nejnižší hodnoty testy jsou vyobrazeny a porovnány v Tabulka 4. Ta nižší z nich je zvýrazněna tučně, protože určuje řád zpoždění i druh testu pro proměnnou.



Tabulka 4: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných České republiky

Řád zpoždění	INFL_CR/UR_SAZ_CR	
	HQC, s konstantou	HQC, s konstantou a trendem
1	0,490703	0,484038
2	0,460983	0,459127
3	0,474309	0,473267
<b>4</b>	0,433784	<b>0,430256</b>
5	0,442651	0,440391
6	0,462526	0,460364
7	0,480686	0,478518
8	0,500678	0,498562
9	0,479912	0,479217
10	0,499855	0,499086
11	0,510655	0,510407
12	0,528095	0,528089
13	0,54352	0,543806
14	0,561478	0,561471
15	0,580743	0,580946
16	0,59948	0,599258
17	0,61262	0,611044
18	0,632611	0,630744

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Z tabulky (Tabulka 4) je patrné, že nejnižší hodnota, kterou hledáme, je v řádu zpoždění 4 a v testu HQC s konstantou a trendem. Tento zjištěný údaj využijeme v dalších krocích analýzy.

#### 4.2.2 Test stacionarity

Toto testování navazuje na test předchozí. Používá se zde Dickey – Fullerův test (ADF test), který testuje přítomnost jednotkového kořene podle vzorce (Artl a Artlová, 2007, s. 62):

$$\Delta X_t = (\phi - 1) X_{t-1} + \sum_{p=1}^p \alpha_i \Delta X_{t-1} + e_t$$

kde  $X_t$  vyjadřuje závisle proměnnou,  $p$  vyjadřuje zpoždění a  $e_t$  značí reziduální složku.

Opět se zde vyskytují tři druhy testů a sice test bez konstanty, test s konstantou a test s konstantou a trendem. U tohoto testu se ověřuje platnost tzv. nulové hypotézy ( $H_0$ ), proti které stojí hypotéza alternativní ( $H_1$ ):

- $H_0$ : časové řady jsou nestacionární
- $H_1$ : časové řady jsou stacionární

Nulovou hypotézu buď zamítáme, anebo nezamítáme, záleží to na výsledné  $p$  – hodnotě, kterou porovnáváme s hladinou významnosti  $\alpha$  (uvažujeme  $\alpha = 0,05$ ). Pokud je  $p$  – hodnota  $> 0,05$ ,  $H_0$  nezamítáme, časová řada je nestacionární (neustálené chování). V opačném případě, tzn.  $p$  – hodnota  $< 0,05$ ,  $H_0$  zamítáme, přijímáme  $H_1$ , časová řada je stacionární (ustálené chování). Jako v případě řádu zpoždění, i zde máme tři druhy testů: bez konstanty, s konstantou a s konstantou a trendem. Vybereme ten, který vyšel v prvním kroku nejlépe.

Tabulka 5: Výsledek ADF testu pro vybrané proměnné České republiky

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
UR_SAZ_CR	s konstantou a trendem	0,8817	nezamítáme	nestacionární
INFL_CR	s konstantou a trendem	0,2478	nezamítáme	nestacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Z Tabulka 5 je zřejmé, že obě proměnné (jak úroková sazba, tak inflace) jsou nestacionární časové řady, protože v obou případech došlo k nezamítnutí  $H_0$ . Z toho důvodu je potřeba zvolené řady převést na řady stacionární. Tento proces uděláme pomocí první diference proměnných.

Tabulka 6: Výsledek ADF testu po první diferenci vybraných proměnných České republiky

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
d_UR_SAZ_CR	s konstantou a trendem	0,0001	zamítáme	stacionární
d_INFL_CR	s konstantou a trendem	0,0019	zamítáme	stacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Tabulka 6 zobrazuje výsledek ADF testu pro první diferenci proměnných, kdy pro obě proměnné došlo k zamítnutí  $H_0$  a řady se tak staly stacionárními. Můžeme tedy přejít k dalšímu kroku analýzy, kterým je Engle – Grangerův test.

Obrázek 5 zachycuje grafický průběh 1. diference časových řad.

Obrázek 5: Průběh diferencovaných časových řad České republiky



Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

### 4.2.3 Engle – Grangerův test

Test, který se zabývá kointegrací časových řad. Pokud jsou časové řady kointegrované, znamená to, že mezi nimi existuje dlouhodobý vztah, jestliže ovšem kointegrované nejsou, dlouhodobý vztah mezi nimi není. Podobně jako v předchozím testu, i zde se ověřuje platnost  $H_0$  a  $H_1$  hypotéz:

- $H_0$ : časové řady nejsou kointegrované
- $H_1$ : časové řady jsou kointegrované

Stejně, jako tomu bylo u ADF testu, i zde figuruje  $p$  – hodnota. Je-li  $p$  – hodnota  $> 0,05$ ,  $H_0$  nezamítáme, tzn. časové řady nejsou kointegrované (nemají dlouhodobé vazby). V opačném případě,  $p$  – hodnota  $< 0,05$ ,  $H_0$  zamítáme, přijímáme  $H_1$  a časové řady kointegrované jsou (mají dlouhodobé vztahy). I zde existují tři druhy testů: bez konstanty, s konstantou a s konstantou a trendem. Opět zvolíme ten, který vyšel jako nejlepší v prvním kroku.

Drobný rozdíl oproti předchozím testům spočívá v tom, že nejprve budeme testovat proměnnou INFL jako závislou a proměnnou UR\_SAZ\_CR jako nezávislou (stejně jako doposud). Nicméně je v tomto testu důležité proměnné tzv. prohodit a otestovat znovu.

Tabulka 7: Engle – Grangerův test vybraných proměnných České republiky

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	H <sub>0</sub>	Časová řada
INFL/UR_SAZ	s konstantou a trendem	0,927	nezamítáme	není kointegrace
UR_SAZ/INFL	s konstantou a trendem	0,8817	nezamítáme	není kointegrace

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

V Tabulka 7 vidíme výsledky Engle – Grangerova testu. *P – hodnota* u obou proměnných vyšla poměrně vysoká, takže H<sub>0</sub> nezamítáme, tím pádem časové řady nejsou kointegrované, neexistuje mezi nimi dlouhodobý vztah. Můžeme se tedy přesunout k poslednímu kroku naší analýzy, ke Grangerově kauzalitě.

#### 4.2.4 Grangerova kauzalita

Tato kauzalita, respektive tento test, testuje časové řady na možné tzv. příčinné vazby, tzn. krátkodobé vztahy. V praxi se jedná o to, že jedna proměnná může zlepši předpověď druhé proměnné a naopak. I zde testujeme hypotézy na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ :

- H<sub>0</sub>: mezi proměnnými neexistuje krátkodobý vztah
- H<sub>1</sub>: mezi proměnnými existuje krátkodobý vztah

Jak už známe z předchozích testů, pokud je hodnota *p – hodnoty* > 0,05, H<sub>0</sub> nezamítáme a mezi proměnnými dlouhodobý vztah neexistuje. Naopak, při situaci *p – hodnota* < 0,05, H<sub>0</sub> zamítáme, přijímáme H<sub>1</sub> a mezi proměnnými krátkodobý vztah existuje. I zde existují tři druhy testů: bez konstanty, s konstantou a s konstantou a trendem, opět volíme podle výsledků prvního testu.

Nesmíme ovšem zapomenout, že u tohoto testu zadáváme hodnoty dat z jejich první difference, jinak je postup prakticky stejný, jako u předchozích testů. Neopomeneme ani opětovné prohození proměnných co se závislosti týče.

Tabulka 8: Grangerova kauzalita vybraných proměnných České republiky

Řád zpoždění	d_INFL_CR (závislá)		d_UR_SAZ_CR (závislá)	
	p-hodnoty	H <sub>0</sub>	p-hodnoty	H <sub>0</sub>
1	<b>0,009</b>	<b>zamítáme</b>	0,2690	nezamítáme
2	0,2001	nezamítáme	<b>1,98e-6</b>	<b>zamítáme</b>
3	0,0827	nezamítáme	<b>0,0022</b>	<b>zamítáme</b>
4	0,0786	nezamítáme	<b>0,0308</b>	<b>zamítáme</b>
5	0,2850	nezamítáme	0,0632	nezamítáme
6	0,3098	nezamítáme	0,537	nezamítáme
7	0,7959	nezamítáme	0,0769	nezamítáme
8	0,1369	nezamítáme	0,1524	nezamítáme
9	0,4612	nezamítáme	0,3382	nezamítáme
10	0,6403	nezamítáme	0,3477	nezamítáme
11	0,6918	nezamítáme	0,3663	nezamítáme
12	0,7942	nezamítáme	0,5428	nezamítáme
13	0,2699	nezamítáme	0,2701	nezamítáme
14	0,6900	nezamítáme	0,5269	nezamítáme
15	0,1196	nezamítáme	0,8564	nezamítáme
16	0,1060	nezamítáme	0,1646	nezamítáme
17	0,6367	nezamítáme	0,4813	nezamítáme
18	0,5708	nezamítáme	<b>0,0021</b>	<b>zamítáme</b>

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Tabulka 8 zachycuje výsledek Grangerovy kauzality. Nejprve byla z dvojice proměnných zvolena jako závislá inflace (levá část tabulky), poté se proměnné prohodily a za závislou byla považována úroková sazba. Z tabulky je patrné, že mezi veličinami existuje příčinná souvislost, tzn. krátkodobý vztah. Tato skutečnost dokazuje, že se proměnné navzájem ovlivňují a předpověď jedné proměnné (v našem případě inflace) se dá vylepšit pomocí proměnné druhé (u nás úroková sazba) a naopak.

Můžeme tedy konstatovat, že proměnná INFL\_CR působí v Grangerově kauzalitě na UR\_SAZ\_CR při časovém zpoždění 1 měsíce. Znamená to tedy, že použitím proměnné INFL\_CR můžeme zlepšit predikci proměnné UR\_SAZ\_CR v uvažovaném časovém zpoždění. Naopak lze tvrdit, že proměnná UR\_SAZ\_CR kauzálně působí na proměnnou INFL\_CR v Grangerově s časovým zpožděním druhého, třetího, čtvrtého a osmnáctého měsíce. Použití UR\_SAZ\_CR nám umožní lepší předpověď proměnné INFL\_CR v těchto uvažovaných časových zpožděních.

### 4.3 Slovenská republika

Jako druhou zemí V4 zvolíme Slovensko. I zde budeme zjišťovat, jestli mezi výší úrokové sazby a mírou inflace (ne)existuje závislost, případně jaká (dlouhodobá x krátkodobá). Postupovat budeme naprosto identicky jako v případě ČR. Nejprve si získaná data opět zlogaritmujeme.

I zde se v datech o inflaci (Příloha 1) vyskytuje záporná hodnota (konkrétně -0,9 % z dubna 2016), zároveň se však vyskytuje i nulová výše úrokové sazby (od března 2016 do června 2022). I zde proto musíme nejdříve zvolit konstantu  $k$ , kterou přičteme k časovým řadám a tím získáme možnost časové řady zlogaritmovat. S ohledem na tuto skutečnost volíme konstantu  $k = 1$ .

Proměnné vybrané k testování (Tabulka 9) jsou naprosto identické s proměnnými, které jsou uvedené v Tabulka 3. Stejně je tak je naprosto identický i postup testování. Začneme řádem zpoždění, pokračujeme testem stacionarity, následuje Engle – Grangerův test a končíme testem Grangerovy kauzality.

Tabulka 9: Vybrané proměnné pro analýzu dat na Slovensku

Zkratka proměnné	Popis proměnné
UR_SAZ_SK	Základní úroková sazba SK mezi lety 2008–2022 (měsíční data)
INFL_SK	Inflace SK mezi lety 2008–2022 (měsíční data)

Zdroj: vlastní zpracování dle (Investing.com, c2023)

#### 4.3.1 Řád zpoždění

Postupujeme stejně, jako v kapitole 4.2.1 Řád zpoždění. Opět určíme na základě HQC kritéria nejmenší hodnotu, která v testu vyjde. Znovu provedeme pouze test s konstantou a test s konstantou a trendem. Exogenní (závislá) proměnná je inflace, endogenní (nezávislá) proměnná je úroková sazba. Stejný je i maximální čas zpoždění, tj. 18 měsíců (1,5 roku).

Tabulka 10: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných Slovenska

Řád zpoždění	INFL_SK/UR_SAZ_SK	
	HQC, s konstantou	HQC, s konstantou a trendem
1	-0,046477	-0,055014
2	-0,068090	-0,084785
<b>3</b>	-0,062829	<b>-0,085909</b>
4	-0,058958	-0,076910
5	-0,039416	-0,058404
6	-0,025326	-0,046821
7	-0,007908	-0,028508
8	0,011728	-0,008660
9	0,20440	-0,000449
10	0,039111	0,017983
11	0,048462	0,025652
12	0,067928	0,044695
13	0,051291	0,031056
14	0,065393	0,045235
15	0,076681	0,055736
16	0,092225	0,072363
17	0,104436	0,086098
18	0,124356	0,106179

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Stejně jako v případě ČR, i v případě časové řady Slovenska nám vyšel nejlepší test HQC s konstantou a trendem (Tabulka 10). Rozdíl je pouze v řádu zpoždění, který zde vyšel jako třetí.

### 4.3.2 Test stacionarity

V kapitole 4.2.1 jsme popsali podrobný postup pro otestování stacionarity. Připomeňme, že ověřujeme platnost nulové hypotézy  $H_0$  na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  pomocí ADF testu:

- $H_0$ : časové řady jsou nestacionární
- $H_1$ : časové řady jsou stacionární

Pokud  $p$  – hodnota  $> \alpha = 0,05$ ,  $H_0$  nezamítáme, v opačném případě  $H_0$  musíme zamítnout.

Tabulka 11: Výsledek ADF testu pro vybrané proměnné Slovenska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	H <sub>0</sub>	Časová řada
UR_SAZ_SK	s konstantou a trendem	0,9696	nezamítáme	nestacionární
INFL_SK	s konstantou a trendem	0,6945	nezamítáme	nestacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Tabulka 11 poskytuje prakticky stejný výsledek, jako tabulka v případě ČR. Rozdíl je pouze ve výši  $p$  – hodnoty, ale i tady jsou časové řady nestacionární, proto provedeme první diferenci proměnných a budeme zjišťovat, jestli se z nestacionárních časových řad stanou řady stacionární (Tabulka 12).

Tabulka 12: Výsledek ADF testu pro první diferenci vybraných proměnných Slovenska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	H <sub>0</sub>	Časová řada
d_UR_SAZ_SK	s konstantou a trendem	0,000565	zamítáme	stacionární
d_INFL_SK	s konstantou a trendem	0,002686	zamítáme	stacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

První diference skutečně učinila časové řady stacionárními, můžeme tedy pokračovat v dalším testování. Obrázek 6 zachycuje grafické znázornění průběhu 1. diference dat časových řad



Obrázek 6: Průběh diferencovaných časových řad Slovenska



Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

### 4.3.3 Engle – Grangerův test

Stejně jako v kapitole 4.2.3, i zde je dalším krokem test kointegrace, tzv. Engle – Grangerův test. Nulová i alternativní hypotéza jsou stále stejné:

- $H_0$ : časové řady nejsou kointegrované
- $H_1$ : časové řady jsou kointegrované

Test volíme s konstantou a trendem (vyšel nejlépe v testování řádu zpoždění) a zároveň sledujeme výši  $p$  – hodnoty, abychom věděli, zda  $H_0$  zamítáme či nikoliv. U tohoto testu nesmíme opomenout vybrané proměnné při testování prohodit. Nejprve zvolíme proměnnou INFL\_SK jako závislou veličinu, poté proměnnou UR\_SAZ\_SK.

Tabulka 13: Engle – Grangerův test vybraných proměnných Slovenska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
INFL_SK/UR_SAZ_SK	s konstantou a trendem	0,7592	nezamítáme	není kointegrace
UR_SAZ_SK/INFL_SK	s konstantou a trendem	0,9999	nezamítáme	není kointegrace

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Jak vidíme v tabulce (Tabulka 13), ani v jednom případě nedošlo k zamítnutí  $H_0$ , jelikož ve všech případech byla  $p$  – hodnota větší, než 0,05. Kointegrace pro tyto časové řady neplatí, nemají žádný dlouhodobý vztah.

#### 4.3.4 Grangerova kauzalita

Z kapitoly 4.2.4 již víme, že Grangerova kauzalita testuje příčinné vazby neboli krátkodobé vztahy. Testujeme nulovou a alternativní hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , které zní:

- $H_0$ : mezi proměnnými neexistuje krátkodobý vztah
- $H_1$ : mezi proměnnými existuje krátkodobý vztah

Také víme, že zamítnutí nulové hypotézy závisí na hodnotě  $p$  – hodnoty. Volíme test s konstantou a trendem a nezapomínáme do testu zvolit první diference hodnoty proměnných (stacionární časové řady) a proměnné v testu prohodit.

Tabulka 14: Gangerova kauzalita vybraných proměnných Slovenska

Řád zpoždění	d_INFL_SK (závislá)		d_UR_SAZ_SK (závislá)	
	p-hodnoty	$H_0$	p-hodnoty	$H_0$
1	<b>0,0198</b>	<b>zamítáme</b>	0,3379	nezamítáme
2	0,1824	nezamítáme	<b>1,15e-6</b>	<b>zamítáme</b>
3	<b>0,0405</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0009</b>	<b>zamítáme</b>
4	0,6922	nezamítáme	<b>0,0011</b>	<b>zamítáme</b>
5	0,6144	nezamítáme	0,0821	nezamítáme
6	0,2766	nezamítáme	0,1427	nezamítáme
7	0,6829	nezamítáme	0,2612	nezamítáme
8	0,6356	nezamítáme	0,6811	nezamítáme
9	0,7040	nezamítáme	0,2696	nezamítáme
10	0,1819	nezamítáme	0,1568	nezamítáme
11	0,9601	nezamítáme	0,9487	nezamítáme
12	<b>0,0195</b>	<b>zamítáme</b>	0,1239	nezamítáme
13	0,3728	nezamítáme	0,7834	nezamítáme
14	0,1106	nezamítáme	0,6118	nezamítáme
15	0,7227	nezamítáme	0,5311	nezamítáme
16	0,4866	nezamítáme	0,5706	nezamítáme
17	0,8190	nezamítáme	0,9373	nezamítáme
18	0,8508	nezamítáme	0,7921	nezamítáme

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Tabulka 14 zobrazuje výsledek Grangerovy kauzality, kde vidíme existenci krátkodobých vazeb. Je patrné, že proměnná INFL\_SK působí v Grangerově kauzalitě na proměnnou UR\_SAZ\_SK při časovém zpoždění jednoho, třech a 12 měsíců. Naopak proměnná UR\_SAZ\_SK působí v Grangerově kauzalitě kaudálně na proměnnou INFL\_SK s časovým zpožděním dvou, třech a čtyř měsíců. Mohou si tedy vzájemně vylepšovat předpovědi v těchto uvažovaných zpožděních.

## 4.4 Polská republika

Další zemí V4, u které budeme proměnné testovat, je Polská republika. I zde budeme testovat existenci vztahů mezi mírou inflace a výší úrokové sazby. Postup je opět stejný jako u předešlých dvou zemí (ČR a Slovenska). Časové řady je potřeba nejprve zlogaritmovat.

I v tomto případě budeme muset použít konstantu, jelikož i zde vyšla záporná míra inflace, jejíž nejvyšší hodnota je -1,6 % za listopad 2014 (Příloha 1). Na základě této skutečnosti volíme konstantu  $k = 2$ . Zvolená konstanta opět žádným způsobem neovlivňuje průběh časových řad, pouze posouvá jejich hodnoty v grafu opticky nahoru.

K časovým řadám tedy přičteme zvolenou konstantu  $k = 2$ , poté je zlogaritmuje a pokračujeme otestováním řádu zpoždění, testem stacionarity, Engle – Grangerovým testem a na závěr Gangerovou kauzalitou. Použité proměnné zachycuje Tabulka 15.

Tabulka 15: Vybrané proměnné pro analýzu dat v Polsku

Zkratka proměnné	Popis proměnné
UR_SAZ_PL	Základní úroková sazba PL mezi lety 2008–2022 (měsíční data)
INFL_PL	Inflace PL mezi lety 2008–2022 (měsíční data)

Zdroj: vlastní zpracování dle (Investing.com, c2023)

### 4.4.1 Řád zpoždění

Postupujeme totožně jako v předchozích kapitolách 4.2.1 a 4.3.1. Pomocí HQC kritéria a testu s konstantou a konstantou a trendem (jak již víme, test bez konstanty se u finančních časových řad nepoužívá) vybereme takový výsledek, jehož hodnota HQC je nejmenší. Závislou veličinou volíme inflaci, nezávislou úrokovou sazbu. Maximální řád zpoždění je shodně 18 měsíců.

Tabulka 16: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných v Polska

Řád zpoždění	INFL_PL/UR_SAZ_PL	
	HQC, s konstantou	HQC, s konstantou a trendem
1	-1,255627	-1,256638
<b>2</b>	<b>-1,363430</b>	-1,360360
3	-1,344393	-1,341698
4	-1,324599	-1,322171
5	-1,304697	-1,302145
6	-1,291229	-1,289954
7	-1,275398	-1,272578
8	-1,276703	-1,270524
9	-1,267252	-1,263854
10	-1,250613	-1,249188
11	-1,234984	-1,232029
12	-1,217382	-1,216466
13	-1,220556	-1,226031
14	-1,252558	-1,250452
15	-1,233588	-1,230857
16	-1,220274	-1,219274
17	-1,223389	-1,219205
18	-1,203384	-1,199422

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Z Tabulka 16 je patrné, že nejlepší výsledek je v řádu zpoždění 2 pro test s konstantou. Oproti ČR a Slovensku je to změna (v obou případech totiž vyšel jako lepší test s konstantou a trendem).

#### 4.4.2 Test stacionarity

Druhým krokem v analýze je testování stacionarity, které probíhá pomocí ADF testu. Jen pro připomenutí, když je časová řada stacionární, tedy má ustálené chování. Ověřujeme platnosti hypotéz na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ :

- $H_0$ : časové řady jsou nestacionární
- $H_1$ : časové řady jsou stacionární

Test volíme s konstantou (na základě výsledků testu řádu zpoždění) a sledujeme výsledky  $p$  – hodnoty, na jejichž základě ( $p$  – hodnota  $> 0,05$ )  $H_0$  nezamítáme nebo zamítáme.

Tabulka 17: Výsledek ADF testu vybraných proměnných Polska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
UR_SAZ_PL	s konstantou	0,5201	nezamítáme	nestacionární
INFL_PL	s konstantou	0,7394	nezamítáme	nestacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Z Tabulka 17 vidíme, že i zde vyšla  $p$  – hodnota ve všech případech větší než 0,05, tudíž  $H_0$  nezamítáme a všechny časové řady jsou nestacionární. Uděláme proto první diferenci proměnných a časové řady převedeme na stacionární.

Tabulka 18: Výsledek ADF testu pro první diferenci vybraných proměnných Polska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
d_UR_SAZ_PL	s konstantou	0,0002584	zamítáme	stacionární
<b>d_INFL_PL</b>	<b>s konstantou</b>	<b>0,09685</b>	<b>nezamítáme</b>	<b>nestacionární</b>

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Tabulka 18 zobrazuje výsledky po provedení diference 1. řádu. U proměnné UR\_SAZ\_PL již došlo k zamítnutí  $H_0$ , časová řada se již stala stacionární. Bohužel u proměnné INFL\_PL diference 1. řádu nestačí a časová řada i nadále zůstává nestacionární. Z tohoto důvodu musíme udělat další diferenci.

Tabulka 19: Výsledek ADF testu pro druhou diferenci vybraných proměnných Polska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
d_d_UR_SAZ_PL	s konstantou	0,0076	zamítáme	stacionární
d_d_INFL_PL	s konstantou	7,717e-7	zamítáme	stacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Po opětovné diferenci výsledků z Tabulka 18 již došlo k zamítnutí  $H_0$  u všech časových řad. Obě časové řady (Tabulka 19) jsou stacionární a můžeme přejít k dalšímu kroku analýzy. Průběh diferencovaných časových řad graficky zachycuje Obrázek 7.

Obrázek 7: Průběh diferencovaných časových řad Polska



Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023

#### 4.4.3 Engle – Grangerův test

Nyní otestujeme, zda v časových řadách existuje nebo neexistuje dlouhodobý vztah, tzv. kointegraci. Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  testujeme hypotézy:

- $H_0$ : časové řady nejsou kointegrované
- $H_1$ : časové řady jsou kointegrované

Důležité je zvolit test s konstantou, sledovat hodnotu  $p$  – hodnoty a neopomenout proměnné vzájemně prohodit.

Tabulka 20: Engle – Grangerův test vybraných proměnných Polska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
INFL_PL/UR_SAZ_PL	s konstantou	0,7056	nezamítáme	není kointegrace
UR_SAZ_PL/INFL_PL	s konstantou	0,5201	nezamítáme	není kointegrace

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Ve všech případech došlo k zamítnutí nulové hypotézy (Tabulka 20), v časových řadách neexistuje kointegrace, neboli dlouhodobý vztah.

#### 4.4.4 Grangerova kauzalita

Posledním krokem v analýze dat z Polska je Grangerova kauzalita, která testuje přítomnost příčinné vazby (krátkodobé vazby). Ověřujeme hypotézy:

- $H_0$ : mezi proměnnými neexistuje krátkodobý vztah
- $H_1$ : mezi proměnnými existuje krátkodobý vztah

V tomto testu se používají diference proměnných. Jak jsme zjistili v testu stacionarity (kapitola 4.4.2), diference 1. řádu nám k převedení obou proměnných na stacionární řady nestačila, musíme zde tedy použít diferenci řádu druhého.

Tabulka 21: Grangerova kauzalita vybraných proměnných Polska

Řád zpoždění	d_INFL_PL (závislá)		d_UR_SAZ_PL (závislá)	
	p-hodnoty	$H_0$	p-hodnoty	$H_0$
1	<b>1,73e-10</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0020</b>	<b>zamítáme</b>
2	<b>2,15e-7</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0107</b>	<b>zamítáme</b>
3	<b>4,36e-9</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0007</b>	<b>zamítáme</b>
4	<b>2,88e-5</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0199</b>	<b>zamítáme</b>
5	<b>1,11e-5</b>	<b>zamítáme</b>	0,6218	nezamítáme
6	<b>8,05e-6</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0802</b>	<b>zamítáme</b>
7	<b>0,0039</b>	<b>zamítáme</b>	0,1720	nezamítáme
8	<b>0,0021</b>	<b>zamítáme</b>	0,4547	nezamítáme
9	<b>0,002</b>	<b>zamítáme</b>	0,0790	nezamítáme
10	<b>0,0101</b>	<b>zamítáme</b>	<b>0,0422</b>	<b>zamítáme</b>
11	<b>0,0122</b>	<b>zamítáme</b>	0,3780	nezamítáme
12	<b>3,82e-5</b>	<b>zamítáme</b>	0,1894	nezamítáme
13	<b>0,0316</b>	<b>zamítáme</b>	0,5166	nezamítáme
14	0,1161	nezamítáme	0,9263	nezamítáme
15	<b>0,0118</b>	<b>zamítáme</b>	0,8632	nezamítáme
16	0,1739	nezamítáme	<b>0,0095</b>	<b>zamítáme</b>
17	0,1184	nezamítáme	<b>0,0201</b>	<b>zamítáme</b>
18	0,4517	nezamítáme	0,9398	nezamítáme

Zdroj: Vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Tabulka 21 uvádí výsledky Grangerovy kauzality pro vybrané proměnné Polska, kde opět byla (stejně jako v případě ČR a Slovenska) potvrzena existence krátkodobých vazeb. Proměnná INFL\_PL působí na zlepšení předpovědi proměnné UR\_SAZ\_PL při časovém zpoždění jednoho, dvou, tří, čtyř, pěti, šesti, osmi, devíti, desíti, jedenácti, dvanácti, třinácti a patnácti měsíců. Proměnná UR\_SAZ\_PL působí v Grangerově analýze kaudálně na zlepšení předpovědi proměnné INFL\_PL s časovým zpožděním jednoho, dvou, tří, čtyř, šesti, deseti, šestnácti a sedmnácti zpoždění (měsíců).

## 4.5 Maďarská republika

Posledním státem V4, ve kterém budeme zkoumat vztahy mezi inflací a úrokovou sazbou, je Maďarská republika. I zde je totožný postup, jako u předchozích států. Nejprve tedy začneme zlogaritmováním proměnných.

Ani v případě Maďarska se nevyhneme použití konstanty, jelikož i zde dosahuje míra inflace (Příloha 1) záporných hodnot, konkrétně za říjen 2014 činí -1,4 %. Z tohoto důvodu volíme konstantu ve výši  $k = 1,5$ . Konstantu (jak jsme již uvedli dříve) k časovým řadám přičteme, dostaneme ze záporných hodnot hodnoty kladné a větší než 0. Takovéto hodnoty proměnných (Tabulka 22) můžeme bez jakéhokoliv problému zlogaritmovat.

Tabulka 22: Vybrané proměnné pro analýzu dat v Maďarsku

Zkratka proměnné	Popis proměnné
UR_SAZ_HU	Základní úroková sazba HU mezi lety 2008–2022 (měsíční data)
INFL_HU	Inflace HU mezi lety 2008–2022 (měsíční data)

Zdroj: Vlastní zpracování dle (Investing.com, c2023)

### 4.5.1 Řád zpoždění

Prvním testem je řád zpoždění, který podrobně známe z kapitol 4.2.1, 4.3.1 a 4.4.1. Ve zkratce tedy provedeme test na základě HQC kritéria s testem s konstantou a s konstantou a trendem. Závislá veličina je inflace, nezávislá je úroková sazba, maximální řád zpoždění činí 18 měsíců.



Tabulka 23: Řád zpoždění dle HQC vybraných proměnných Maďarska

Řád zpoždění	INFL_HU/UR_SAZ_HU	
	HQC, s konstantou	HQC, s konstantou a trendem
1	0,041324	<b>0,01827</b>
2	0,060928	0,038157
3	0,080529	0,057443
4	0,098383	0,075669
5	0,114978	0,092620
6	0,119364	0,096670
7	0,128302	0,103987
8	0,146716	0,123139
9	0,141916	0,120583
10	0,160250	0,139243
11	0,180334	0,159297
12	0,199970	0,178578
13	0,219324	0,197353
14	0,238694	0,217172
15	0,250627	0,230423
16	0,269982	0,249394
17	0,290019	0,269249
18	0,307887	0,287847

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Nejmenší hodnoty (Tabulka 23) bylo dosaženo hned v 1. řádu zpoždění u HQC kritéria s konstantou a trendem (stejně jako v případě, ČR a Slovenska).

#### 4.5.2 Test stacionarity

Druhým testem je test stacionarity (ustálené chování řady), kde ověřujeme pomocí ADF testu platnost nulové hypotézy na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ :

- $H_0$ : časové řady jsou nestacionární
- $H_1$ : časové řady jsou stacionární

Tabulka 24: Výsledek ADF testu vybraných proměnných Maďarska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	H <sub>0</sub>	Časová řada
UR_SAZ_HU	s konstantou a trendem	0,9976	nezamítáme	nestacionární
INFL_HU	s konstantou a trendem	0,9592	nezamítáme	nestacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Na základě ADF testu (Tabulka 24) jsme došli k závěru, že uvedené časové řady jsou nestacionární. *P* – hodnota byla v obou případech větší než hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ , proto nedošlo ani k jednomu zamítnutí nulové hypotézy. Pokračovali jsme první diferencí vybraných proměnných a ADF test zopakovali. Výsledky jsou uvedeny v Tabulka 25.

Tabulka 25: Výsledek ADF testu první diference vybraných proměnných Maďarska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	H <sub>0</sub>	Časová řada
d_UR_SAZ_HU	s konstantou a trendem	0,001292	zamítáme	stacionární
d_INFL_HU	s konstantou a trendem	0,0002808	zamítáme	stacionární

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

*P* – hodnota ADF testu první diference vybraných proměnných vyšla vždy menší než  $\alpha = 0,05$ , H<sub>0</sub> zamítáme a přijímáme alternativní hypotézu H<sub>1</sub>. Časové řady jsou stacionární (Tabulka 25).

Průběh diferencovaných řad je graficky znázorněn na Obrázek 8.

Obrázek 8: Průběh diferencovaných časových řad Maďarska



Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

### 4.5.3 Engle – Grangerův test

Ve třetím (předposledním) kroku testujeme (stejně jako u všech předešlých zemí) existenci dlouhodobého vztahu pomocí Engle – Grangerova testu. Výsledné *p – hodnoty* proměnných porovnáme s hladinou významnosti  $\alpha = 0,05$  a nulovou hypotézu buď zamítáme nebo ne:

- $H_0$ : časové řady nejsou kointegrované
- $H_1$ : časové řady jsou kointegrované

Kointegrace = existuje dlouhodobý vztah. Volíme opět test s konstantou a trendem a počet zpožděných proměnných 18 a (ne)závislost proměnných vzájemně prohazujeme.

Tabulka 26: Engle – Grangerův testu vybraných proměnných Maďarska

Proměnná	Druh testu	p-hodnota	$H_0$	Časová řada
INFL_HU/UR_SAZ_HU	s konstantou a trendem	0,9684	nezamítáme	není kointegrace
UR_SAZ_HU/INFL_HU	s konstantou a trendem	0,996	nezamítáme	není kointegrace

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Ani v případě Maďarska po otestování kointegrace Engle – Grangerovým testem nedošlo k situaci (Tabulka 26), že by se jednalo o časové řady kointegrované. Jako u všech předešlých zemí, i zde je nulová hypotéza nezamítnuta a časové řady nejsou kointegrované, tzn. neexistuje mezi nimi dlouhodobý vztah.

#### 4.5.4 Grangerova kauzalita

V posledním (čtvrtém) kroku zjišťujeme přítomnost příčinné vazby mezi vybranými proměnnými. Odpovídáme na otázku, zdali mezi proměnnými existuje krátkodobý vztah. Testujeme 2 hypotézy:

- $H_0$ : mezi proměnnými neexistuje krátkodobý vztah
- $H_1$ : mezi proměnnými existuje krátkodobý vztah

Test provádíme na proměnných s diferencí 1. řádu, závislost veličin znovu během testování prohazujeme a rozsah zpoždění volíme 18 (měsíců).

Tabulka 27: Gangerova kauzalita vybraných proměnných Maďarska

Řád zpoždění	d_INFL_HU (závislá)		d_UR_SAZ_HU (závislá)	
	p-hodnoty	$H_0$	p-hodnoty	$H_0$
1	0,2105	nezamítáme	<b>1,94e-11</b>	<b>zamítáme</b>
2	0,7447	nezamítáme	0,8451	nezamítáme
3	0,3602	nezamítáme	0,0798	nezamítáme
4	0,2823	nezamítáme	0,7064	nezamítáme
5	0,0556	nezamítáme	0,6532	nezamítáme
6	0,0885	nezamítáme	0,8147	nezamítáme
7	0,7922	nezamítáme	0,9362	nezamítáme
8	0,1168	nezamítáme	0,6855	nezamítáme
9	0,9735	nezamítáme	0,7831	nezamítáme
10	0,5734	nezamítáme	0,2702	nezamítáme
11	0,4931	nezamítáme	0,5652	nezamítáme
12	0,5537	nezamítáme	0,5070	nezamítáme
13	0,8921	nezamítáme	0,7230	nezamítáme
14	0,4964	nezamítáme	0,2562	nezamítáme
15	0,4755	nezamítáme	0,8698	nezamítáme
16	0,6590	nezamítáme	0,1865	nezamítáme
17	0,8058	nezamítáme	0,8504	nezamítáme
18	0,6825	nezamítáme	0,8385	nezamítáme

Zdroj: vlastní zpracování v programu Gretl2023a

Proměnná UR\_SAZ\_HU působí na zlepšení předpovědi proměnné INFL\_HU při časovém zpoždění jednoho měsíce (Tabulka 27). Lze tedy v tomto časovém zpoždění predikci inflace zlepšit pomocí úrokové sazby. Existence krátkodobé vazby byla prokázána.

#### **4.6 Zhodnocení vlivu úrokové sazby na inflaci v zemích V4**

Pomocí statistické analýzy jsme zkoumali vztah mezi výší základní úrokové sazby a mírou inflace v zemích V4 za období 2008 až 2022 (analyzovaná data byla měsíčního charakteru). Na základě výsledků Engle – Grangerova testu nebyla prokázána kointegrace, tzn. existence dlouhodobé vazby, ani u jednoho ze čtyř států. Můžeme tedy tvrdit, že mezi sledovanými proměnnými neexistuje žádný dlouhodobý vztah, tzn. účinnost transmisního mechanismu z hlediska dlouhodobého období bude nulová, anebo velice zanedbatelná, jelikož existence vztahu mezi sledovanými proměnnými je zásadní pro jeho správnou účinnost. Výše základní úrokové sazby tedy nemá dlouhodobý vliv na výši inflace a naopak.

Mezi sledovanými proměnnými jsme pomocí Grangerovy kauzality prokázali existenci tzv. kauzality s pravděpodobností 95 %, jelikož jsme prováděli testování na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Znamená to, že mezi výší inflace a mírou základní úrokové sazby existuje vztah krátkodobý. Existence tohoto vztahu je v souvislosti s účinností transmisního mechanismu velice důležitá, neboť na základě tohoto zjištění předpokládáme jeho správnou funkci (účinnost). V případě ČR inflace zlepší předpověď úrokové sazby v prvním řádu zpoždění (tzn. jeden měsíc), úroková sazba naopak zlepší předpověď inflace ve druhém, třetím, čtvrtém a osmnáctém řádu zpoždění. Na Slovensku dojde ke zlepšení předpovědi úrokové sazby prostřednictvím inflace v prvním, třetím a dvanáctém řádu zpoždění, v opačném případě to je druhý, třetí, čtvrtý řád zpoždění (druhý, třetí a čtvrtý měsíc). Inflace Polska zlepší předpověď úrokové sazby v prvním až třináctém + patnáctém řádu zpoždění, úroková sazba zlepší předpověď inflace v prvním až čtvrtém řádu zpoždění + šestém, desátém, šestnáctém a sedmáctém řádu zpoždění. V Maďarsku inflace v žádném čtvrtletí nezpůsobí zlepšení předpovědi základní úrokové sazby, ale základní úroková sazba zlepší předpověď inflace pouze v 1. řádu zpoždění (měsíc).

Dospěli jsme k téměř totožným výsledkům, jako autoři publikací (Khan, Basse a Wegener, Çiğdem) v kapitole 2.3 Rešerše odborné literatury. I zde byly, na základě analýzy časových řad, prokázány vzájemné, bilaterální, krátkodobé vztahy mezi mírou inflace a základní úrokovou mírou.

## Závěr

Cílem bakalářské práce je popsat vzájemný vztah mezi úrokovými sazbami a inflací pomocí transmisního mechanismu měnové politiky. K popsání tohoto vztahu jsme použili Engle – Grangerův test a Grangerovu kauzalitu. První zmíněný test se zaměřuje na existenci kointegrace (dlouhodobá vazba), druhý naopak na kauzalitu (krátkodobá vazba). Dále se práce zabývá vývojem inflace a úrokových sazeb v České republice, včetně jejich vzájemné komparace se státy Visegrádské čtyřky v letech 2008 až 2022.

Od roku 2008 je vidět pozvolné klesání inflace i úrokové sazby, největší zlom je vidět v roce 2012, kdy docházelo k rapidnímu poklesu až do roku 2014. Během období 2014–2017 je viditelná stagnace, kdy se razantně neměnila výše inflace, ani úrokových sazeb. V Polsku, Maďarsku a Slovensku byla během tohoto období zaznamenána i deflace (záporná inflace). Česká republika měla prakticky nulové úrokové sazby (pouze 0,05 %) a Slovensko dokonce úplně nulové. Od roku 2021 do konce roku 2022 je u všech zemí V4 vidět rapidní nárůst míry inflace a s tím spojený nárůst základní úrokové sazby. Z tohoto zjištění můžeme vyvodit fakt, že aktuální situace vysokých úrokových sazeb a inflace netrápí pouze ČR, ale i naše okolní státy.

Pomocí analýzy časových řad v programu Gretl jsme na základě Engle – Grangerova testu kointegrace a Grangerovy kauzality zjistili pro všechny sledované země, že mezi dvojicí proměnných (inflací a úrokovou sazbou) sice neexistuje dlouhodobý vztah (kointegrace), tzn. neovlivňují se z dlouhodobého hlediska, ovšem přítomnost krátkodobých vazeb byla prokázána Grangerovou kauzalitou. Testování tedy prokázalo existenci krátkodobého (kauzálního) vztahu, což ve výsledku znamená, že mezi inflací a úrokovou sazbou existuje krátkodobý vztah. Proměnné se tedy navzájem ovlivňují pouze z krátkodobého hlediska (a za podmínky „ceteris paribus“) s určitým časovým zpožděním – řád zpoždění u jednotlivých výsledků Grangerovy kauzality.

Jak již víme, existence tohoto vztahu je základním předpokladem pro správnou a efektivní funkci transmisního mechanismu měnové politiky a jeho kanálů. Během sledovaného období došlo k nestandardnímu ekonomickému vývoji ve všech zemích V4, které se s problémy potýkají již od počátku onemocnění COVIDEM – 19, který pravděpodobně odstartoval nástup finanční krize. Na základě zjištěné skutečnosti můžeme tvrdit, že změna hodnoty úrokové sazby (kterou centrální banka používá jako základní nástroj měnové politiky) pomocí úrokového kanálu transmisního mechanismu, vyvolá změnu v cíli stanoveném měnovou politikou, ovšem pouze v krátkodobém horizontu (právě z důvodu existence krátkodobé vazby), v dlouhodobém nikoliv. Proto je účinnost úrokového kanálu transmisního mechanismu měnové politiky pouze krátkodobá.

## Zdroje

- [1] ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ, 2007. *Ekonomické časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-1319-5.
- [2] ÇIĞDEM, Gülgün, 2019. A Paradox: An Empiric Approach to Inflation-Interest Rates Relationship: Evidence from Turkey [online]. Macrothink Institute journal [cit. 2023-03-30]. ISSN 1948-5433. Dostupné z: <https://doi.org/10.5296/rae.v11i3.15171>
- [3] ČERNOHORSKÝ, Jan, 2020. *Finance: od teorie k realitě*. Praha: Grada Publishing. Finance (Grada). 464 s. ISBN 978-80-271-2215-8.
- [4] ČERNOHORSKÁ, Liběna, 2017. *Komplexní pohled do bankovního světa*. Druhé vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice. 170 s. ISBN 978-80-7560-094-3.
- [5] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, c2022. Měnová politika. *Česká národní banka* [online]. Praha: Česká národní banka [cit. 2022-11-04]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/>
- [6] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, c2022. Co je a co není PRIBOR. *Česká národní banka* [online]. Praha: Česká národní banka [cit. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/cnb-news/tiskove-zpravy/Co-je-a-co-neni-PRIBOR>
- [7] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, c2022. Co jsou to nominální a reálné úrokové sazby? *Česká národní banka* [online]. Praha: Česká národní banka [cit. 2022-11-08]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/casto-kladene-dotazy/Co-to-jsou-nominalni-a-realne-urokove-sazby/>
- [8] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, c2022. Jak se změny úrokových sazeb promítají do ekonomiky? *Česká národní banka* [online]. Praha: Česká národní banka [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/casto-kladene-dotazy/Jak-se-zmeny-urokovych-sazeb-promitaji-do-ekonomiky/>
- [9] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, c2022. Jak dlouhý je „správný“ horizont měnové politiky? *Česká národní banka* [online]. Praha: Česká národní banka [cit. 2022-12-15]. Dostupné z: [https://www.cnb.cz/cs/o\\_cnb/cnblog/Jak-dlouhy-je-spravny-horizont-menove-politiky/](https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/cnblog/Jak-dlouhy-je-spravny-horizont-menove-politiky/)
- [10] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, c2023. Fixing úrokových sazeb na mezibankovním trhu depozit – PRIBOR. *Česká národní banka* [online]. Praha: Česká národní banka [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/financi->



[trhy/penezni-trh/pribor/fixing-urokovych-sazeb-na-mezibankovnim-trhu-depozit-pribor/index.html](https://trhy/penezni-trh/pribor/fixing-urokovych-sazeb-na-mezibankovnim-trhu-depozit-pribor/index.html)

- [11] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, c2023. Indexy spotřebitelských cen (metodická příručka pro uživatele) 2022. *Český statistický úřad* [online]. Praha: Český statistický úřad [cit. 2023-02-06]. Dokument ve formátu PDF. Dostupné z: [https://www.czso.cz/documents/10180/26822363/manual\\_isc\\_2022.pdf/0805c091-a804-4f0e-abee-bec310b8449c?version=1.1](https://www.czso.cz/documents/10180/26822363/manual_isc_2022.pdf/0805c091-a804-4f0e-abee-bec310b8449c?version=1.1)
- [12] *Investing.com* [online], c2023. New Jersey: investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/>
- [13] INVESTING.COM, c2023. Czech Republic Consumer Price Index (CPI) YoY. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/czech-cpi-1166>
- [14] INVESTING.COM, c2023. Czech Republic Interest Rate Decision. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/czech-interest-rate-decision-457>
- [15] INVESTING.COM, c2023. Eurozone Interest Rate Decision. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/interest-rate-decision-164>
- [16] INVESTING.COM, c2023. Hungary Consumer Price Index (CPI) YoY. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/hungarian-cpi-450>
- [17] INVESTING.COM, c2023. Hungary Interest Rate Decision. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/hungarian-interest-rate-decision-452>
- [18] INVESTING.COM, c2023. Poland Consumer Price Index (CPI) YoY. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/polish-cpi-445>
- [19] INVESTING.COM, c2023. Poland Interest Rate Decision. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/polish-interest-rate-decision-447>
- [20] INVESTING.COM, c2023. Slovakia Consumer Price Index (CPI) YoY. *Investing.com* [online]. New Jersey: Investing.com [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/slovak-cpi-1181>

- [21] KHAN, Saad Uddin, 2020. Interest Rate and Inflation Nexus, an Application of Granger Causality Test Empirical Investigation: A Case Study of UK. *Saudi Journal of Business and Management Studies* [online]. Scholar Middle East Publishers, 5(1) [cit. 2023-03-30]. ISSN 2415-6671. Dostupné z: [10.36348/sjbms.2020.v05i01.005](https://doi.org/10.36348/sjbms.2020.v05i01.005)
- [22] KŘIVÝ, Ivan, 2012. Analýza časových řad. In: web.osu.cz [online]. Ostravská univerzita v Ostravě, 2012 [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: <https://web.osu.cz/~Bujok/files/ancas.pdf>
- [23] LIEN, Venus Khim – Sen, 2004. Which Lag Length Selection Criteria Should We Employ? *Economics Bulletin* [online]. 3(33), 1–9 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=885505](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=885505)
- [24] MARKS, Howard, 2019. *Ovládněte tržní cykly a zvýšíte své investiční zisky*. Praha: Grada Publishing. 232 s. ISBN 978-80-271-2500-5.
- [25] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ, c2023. Základní informace o Visegrádské skupině. *Ministerstvo práce a sociálních věcí* [online]. Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/zakladni-informace-o-visegradske-skupine>
- [26] MISHKIN, Frederic S., 2019. *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets*. Twelfth edition. Harlow, England: Pearson Education. ISBN 978-1-292-26885-9.
- [27] REVENDA, Zbyněk et al., 2014. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. Páté rozšířené vydání. Praha: Management Press, s. r. o. 424 s. ISBN 978-80-7261-279-6.
- [28] STROUKAL, Dominik, 2021. *Ekonomické bubliny*. Druhé rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. 272 s. ISBN 978-80-271-3172-3.

## Přílohy

Příloha 1: Data pro analýzu dat v jednotlivých zemích (v %)

t	UR SAZ CR	INFL CR	UR SAZ SK	INFL SK	UR SAZ PL	INFL PL	UR SAZ HU	INFL HU
1	3,5	7,6	4,25	4,1	5,25	4	7,5	7,1
2	3,75	7,5	4,25	4,3	5,5	4,2	7,5	6,9
3	3,75	7,1	4,25	4,5	5,75	4,1	7,5	6,7
4	3,75	6,8	4,25	4,6	5,75	4	8,25	6,6
5	3,75	6,9	4,25	4,8	5,75	4,4	8,5	6,9
6	3,75	6,7	4,25	4,8	6	4,6	8,5	6,7
7	3,75	6,8	4,25	5,1	6	4,8	8,5	6,7
8	3,5	6,4	4,25	5,3	6	4,8	8,5	6,5
9	3,5	6,5	4,25	5,5	6	4,5	8,5	5,7
10	3,5	5,9	4,25	4,9	6	4,2	11,5	5,1
11	2,75	4,4	3,25	4,1	5,75	3,7	11	4,2
12	2,25	3,6	2,5	3,3	5	3,3	10	3,5
13	2,25	2,2	2	2,5	4,25	2,8	9,5	3,1
14	1,75	2	2	2	4	3,3	9,5	3
15	1,75	2,2	1,5	1,3	3,75	3,6	9,5	2,9
16	1,75	1,8	1,25	0,9	3,75	4	9,5	3,4
17	1,5	1,3	1	0,6	3,75	3,6	9,5	3,8
18	1,5	1,2	1	0,5	3,5	3,6	9,5	3,7
19	1,5	0,3	1	0,2	3,5	3,6	8,5	5,1
20	1,5	0,2	1	-0,2	3,5	3,7	8	5
21	1,25	0	1	-0,6	3,5	3,4	7,5	4,9
22	1,25	-0,2	1	-0,8	3,5	3,1	7	4,7
23	1,25	0,5	1	-0,5	3,5	3,3	6,5	5,2
24	1	1	1	-0,2	3,5	3,5	6,25	5,6
25	1	0,7	1	0,2	3,5	3,5	6	6,4
26	1	0,6	1	0,4	3,5	2,9	5,75	5,7
27	1	0,7	1	0,9	3,5	2,6	5,5	5,9
28	0,7	1,1	1	1,5	3,5	2,4	5,25	5,6
29	0,75	1,2	1	1,5	3,5	2,2	5,25	5,1
30	0,75	1,2	1	1,1	3,5	2,3	5,25	5,3
31	0,75	1,9	1	1,4	3,5	2	5,25	4
32	0,75	1,9	1	1,2	3,5	2	5,25	3,7
33	0,75	2	1	1,3	3,5	2,5	5,25	3,8
34	0,75	2	1	1,4	3,5	2,8	5,5	4,2
35	0,75	2	1	1,5	3,5	2,7	5,75	4,2
36	0,75	2,3	1	1,9	3,75	3,1	6	4,7
37	0,75	1,7	1	1,6	3,75	3,8	6	4
38	0,75	1,8	1	1,8	3,75	3,6	6	4,1
39	0,75	1,7	1	2,2	4	4,3	6	4,5
40	0,75	1,6	1,25	2,3	4,25	4,5	6	4,7
41	0,75	2	1,25	2,6	4,5	5	6	3,9
42	0,75	1,8	1,25	2,6	4,5	4,2	6	3,5

43	0,75	1,7	1,5	2,2	4,5	4	6	3
44	0,75	1,7	1,5	2,3	4,5	4,4	6	3,5
45	0,75	1,8	1,5	2,5	4,5	3,9	6	3,6
46	0,75	2,3	1,5	2,7	4,5	4	6	3,9
47	0,75	2,5	1,25	2,5	4,5	4,6	6	4,3
48	0,75	2,4	1	2,3	4,5	4,6	6	4,1
49	0,75	3,5	1	2,6	4,5	4,1	7	5,5
50	0,75	3,7	1	2,4	4,5	4,3	7	5,9
51	0,75	3,8	1	2,9	4,5	3,9	7	5,5
52	0,75	3,5	1	2,4	4,75	4	7	5,7
53	0,75	3,2	1	2,2	4,75	3,6	7	5,3
54	0,5	3,5	1	2,5	4,75	4,3	7	5,6
55	0,5	3,1	0,75	2,8	4,75	4	6,75	5,8
56	0,5	3,3	0,75	2,9	4,75	3,8	6,5	6
57	0,25	3,4	0,75	3,1	4,75	3,8	6,25	6,6
58	0,25	3,4	0,75	3,2	4,5	3,4	6	6
59	0,05	2,7	0,75	3,1	4,25	2,8	5,75	5,2
60	0,05	2,4	0,75	3	4	2,4	5,5	5
61	0,05	1,9	0,75	2,8	3,75	1,7	5,25	3,7
62	0,05	1,7	0,75	2,5	3,25	1,3	5	2,8
63	0,05	1,7	0,75	1,9	3,25	1	4,75	2,2
64	0,05	1,7	0,75	1,8	3	0,8	4,5	1,7
65	0,05	1,3	0,5	1,8	2,75	0,5	4,25	1,8
66	0,05	1,6	0,5	1,7	2,5	0,2	4	1,9
67	0,05	1,4	0,5	1,6	2,5	1,1	3,8	1,8
68	0,05	1,3	0,5	1,4	2,5	1,1	3,6	1,3
69	0,05	10	0,5	1	2,5	1	3,4	1,4
70	0,05	0,9	0,5	0,6	2,5	0,8	3,2	0,9
71	0,05	1,1	0,25	0,4	2,5	0,6	3	0,9
72	0,05	1,4	0,25	0,4	2,5	0,7	2,85	0,4
73	0,05	0,2	0,25	0,4	2,5	0,7	2,7	0
74	0,05	0,2	0,25	0,3	2,5	0,7	2,6	0,1
75	0,05	0,2	0,25	0,2	2,5	0,7	2,5	0,1
76	0,05	0,1	0,25	0	2,5	0,3	2,4	-0,1
77	0,05	0,4	0,25	0,2	2,5	0,2	2,3	-0,1
78	0,05	0	0,15	0,1	2,5	0,3	2,1	-0,3
79	0,05	0,5	0,15	0	2,5	-0,2	2,1	0,1
80	0,05	0,6	0,15	-0,1	2,5	-0,3	2,1	0,2
81	0,05	0,7	0,05	-0,1	2,5	-0,3	2,1	-0,5
82	0,05	0,7	0,05	0	2	-0,6	2,1	-0,4
83	0,05	0,6	0,05	0	2	-0,6	2,1	-0,7
84	0,05	0,1	0,05	-0,1	2	-1	2,1	-0,9
85	0,05	0,1	0,05	-0,4	2	-1,3	2,1	-1,4
86	0,05	0,1	0,05	-0,5	2	-1,6	2,1	-1
87	0,05	0,2	0,05	-0,3	1,5	-1,5	1,95	-0,6
88	0,05	0,5	0,05	-0,3	1,5	-1,1	1,8	-0,3

89	0,05	0,7	0,05	-0,1	1,5	-0,9	1,65	0,5
90	0,05	0,8	0,05	-0,1	1,5	-0,8	1,5	0,6
91	0,05	0,5	0,05	-0,2	1,5	-0,7	1,35	0,4
92	0,05	0,3	0,05	-0,2	1,5	-0,6	1,35	0
93	0,05	0,4	0,05	-0,5	1,5	-0,8	1,35	-0,4
94	0,05	0,2	0,05	-0,6	1,5	-0,7	1,35	0,1
95	0,05	0,1	0,05	-0,4	1,5	-0,6	1,35	0,5
96	0,05	0,1	0,05	-0,5	1,5	-0,5	1,35	0,9
97	0,05	0,6	0,05	-0,6	1,5	-0,7	1,35	0,9
98	0,05	0,5	0,05	-0,4	1,5	-0,8	1,35	0,3
99	0,05	0,3	0	-0,5	1,5	-0,9	1,2	-0,2
100	0,05	0,6	0	-0,4	1,5	-1,1	1,05	0,2
101	0,05	0,1	0	-0,8	1,5	-0,9	0,9	-0,2
102	0,05	0,1	0	-0,8	1,5	-0,8	0,9	-0,2
103	0,05	0,5	0	-0,9	1,5	-0,9	0,9	-0,3
104	0,05	0,6	0	-0,8	1,5	-0,8	0,9	-0,1
105	0,05	0,5	0	-0,5	1,5	-0,5	0,9	0,6
106	0,05	0,8	0	-0,3	1,5	-0,2	0,9	1
107	0,05	1,5	0	-0,2	1,5	0	0,9	1,1
108	0,05	2	0	0,2	1,5	0,8	0,9	1,8
109	0,05	2,2	0	0,7	1,5	1,8	0,9	2,3
110	0,05	2,5	0	1,2	1,5	2,2	0,9	2,9
111	0,05	2,6	0	1	1,5	2	0,9	2,7
112	0,05	2	0	0,8	1,5	2	0,9	2,2
113	0,05	2,4	0	1,1	1,5	1,9	0,9	2,1
114	0,05	2,3	0	1	1,5	1,5	0,9	1,9
115	0,05	2,5	0	1,4	1,5	1,7	0,9	2,1
116	0,25	2,5	0	1,5	1,5	1,8	0,9	2,6
117	0,25	2,7	0	1,6	1,5	2,2	0,9	2,5
118	0,25	2,9	0	1,7	1,5	2,1	0,9	2,2
119	0,5	2,6	0	1,9	1,5	2,5	0,9	2,5
120	0,5	2,4	0	1,9	1,5	2,1	0,9	2,1
121	0,5	2,2	0	2,4	1,5	1,9	0,9	2,1
122	0,75	1,8	0	2,1	1,5	1,4	0,9	1,9
123	0,75	1,7	0	2,4	1,5	1,3	0,9	2
124	0,75	1,9	0	2,9	1,5	1,6	0,9	2,3
125	0,75	2,2	0	2,6	1,5	1,7	0,9	2,8
126	1	2,6	0	2,8	1,5	1,9	0,9	3,1
127	1	2,3	0	2,6	1,5	2	0,9	3,4
128	1,25	2,5	0	2,8	1,5	2	0,9	3,4
129	1,5	2,3	0	2,7	1,5	1,8	0,9	3,6
130	1,5	2,2	0	2,5	1,5	1,7	0,9	3,8
131	1,75	2	0	2,1	1,5	1,2	0,9	3,1
132	1,75	2	0	1,9	1,5	1,1	0,9	2,7
133	1,75	2,5	0	2,2	1,5	0,9	0,9	2,7
134	1,75	2,7	0	2,3	1,5	1,2	0,9	3,1

135	1,75	3	0	2,7	1,5	1,7	0,9	3,7
136	1,75	2,8	0	2,3	1,5	2,2	0,9	3,9
137	2	2,9	0	2,7	1,5	2,3	0,9	3,9
138	2	2,7	0	2,6	1,5	2,6	0,9	3,4
139	2	2,9	0	2,9	1,5	2,9	0,9	3,3
140	2	2,9	0	2,8	1,5	2,9	0,9	3,1
141	2	2,7	0	2,9	1,5	2,6	0,9	2,8
142	2	2,7	0	2,7	1,5	2,5	0,9	2,9
143	2	3,1	0	3	1,5	2,6	0,9	3,4
144	2	3,2	0	3	1,5	3,4	0,9	4
145	2	3,6	0	3	1,5	4,4	0,9	4,7
146	2,25	3,7	0	3	1,5	4,3	0,9	4,4
147	1	3,4	0	2,3	1	4,6	0,9	3,9
148	1	3,2	0	2,1	0,5	3,4	0,9	2,4
149	0,25	2,9	0	2	0,1	2,9	0,9	2,2
150	0,25	3,3	0	1,8	0,1	2,9	0,75	2,9
151	0,25	3,4	0	1,7	0,1	3,3	0,6	3,8
152	0,25	3,3	0	1,4	0,1	2,9	0,6	3,9
153	0,25	3,2	0	1,4	0,1	3,2	0,6	3,4
154	0,25	2,9	0	1,6	0,1	3	0,6	3
155	0,25	2,7	0	1,5	0,1	3	0,6	2,7
156	0,25	2,3	0	1,6	0,1	2,3	0,6	2,7
157	0,25	2,2	0	0,7	0,1	2,7	0,6	2,7
158	0,25	2,1	0	0,9	0,1	2,4	0,6	3,1
159	0,25	2,3	0	1,4	0,1	3,2	0,6	3,7
160	0,25	3,1	0	1,6	0,1	4,3	0,6	5,1
161	0,25	2,9	0	2,2	0,1	4,7	0,6	5,1
162	0,5	2,8	0	2,9	0,1	4,4	0,9	5,3
163	0,5	3,4	0	3,3	0,1	5	1,2	4,6
164	0,75	4,1	0	3,8	0,1	5,5	1,5	4,9
165	1,5	4,9	0	4,6	0,1	5,9	1,65	5,5
166	1,5	5,8	0	5,1	0,5	6,8	1,8	6,5
167	2,75	6	0	5,6	1,25	7,8	2,1	7,4
168	3,75	6,6	0	5,8	1,75	8,6	2,4	7,4
169	3,75	9,9	0	8,4	2,25	9,2	2,9	7,9
170	4,5	11,1	0	9	2,75	8,5	3,4	8,3
171	5	12,7	0	10,4	3,5	11	4,4	8,5
172	5	14,2	0	11,8	4,5	12,4	5,4	9,5
173	5,75	16	0	12,6	5,25	13,9	5,9	10,7
174	7	17,2	0	13,2	6	15,5	7,75	11,7
175	7	17,5	0,5	13,6	6,5	15,6	10,75	13,7
176	7	17,2	0,5	14	6,5	16,1	11,75	15,6
177	7	18	1,25	14,2	6,75	17,2	13	20,1
178	7	15,1	2	14,9	6,75	17,9	13	21,1
179	7	16,2	2	15,4	6,75	17,5	13	22,5
180	7	15,8	2,5	15,4	6,75	16,6	13	24,5