

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

Reálná výnosnost aktiv a inflace

The real returns on assets and inflation

Daniel Drozdík

Plzeň 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

„*Reálná výnosnost aktiv a inflace*“

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucí bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené biografii.

V Plzni dne 24. 4. 2023

v.r. Daniel Drozdík

Zásady pro vypracování práce

1. Charakterizujte trhy aktiv.
2. Popište ekonomické vývojové etapy v různých zemích.
3. Vhodným statistickým nástrojem zpracujte empirická data.
4. Interpretujte výsledky.

Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce Ing. Olze Šlechtové Sojkové za její odborné vedení, věnovaný čas a cenných rad. Děkuji JUDr. Ing. Davidu Martinčíkovi, PhD. za jeho věnovaný čas a poznatků z oblasti ekonometrie.

Obsah

Úvod	7
1 Aktiva	8
1.1 Trhy finančních aktiv	8
1.1.1 Peněžní trh	9
1.1.2 Dluhopisový trh	10
2 Inlace	12
2.1 Měření inflace	12
2.2 Kvantitativní teorie peněz	13
2.2.1 Fisherova rovnice	14
2.2.2 Cambridgeská rovnice	15
2.2.3 Monetaristické pojetí	16
2.3 Kritika kvantitativní teorie peněz	17
2.4 Příčiny dle ekonomů	17
2.5 Moderní teorie inflace	18
2.6 Cílování inflace	19
3 Výnos	20
3.1 Determinace míry výnosu	20
3.1.1 Klasická teorie úrokových sazeb	20
3.1.2 Teorie preference likvidity	21
3.1.3 Fisherův efekt	22
3.2 Bezrizikový výnos	23
4 Databáze Macrohistory	24
4.1 Výnosy peněžního trhu	24
4.1.1 Krátkodobé reálné výnosy	25
4.2 Výnosy státních dluhopisů	26
4.2.1 Dlouhodobé reálné výnosy	26
4.3 Index spotřebitelských cen	26
5 Analýza	28
5.0.1 Balíček changepoint bodů změn	28
5.0.2 Výpočetní složitost	28
5.1 Historie	29
5.1.1 Světové trendy	30
5.1.2 Vznik centrální banky	30
5.1.3 Světové války	31
5.1.4 Vývoj po druhé světové válce	32
5.2 Ověřování kvality dat	33
5.3 Východiska	35
5.4 Periody Krátkodobých reálných výnosů	35
5.4.1 Charakteristiky změn	37
5.5 Periody Dlouhodobých reálných výnosů	39

5.5.1	Charakteristiky period dlouhodobých výnosů	40
5.6	Periody inflace	42
5.6.1	Charakteristiky period inflace	43
5.7	Vyhodnocení period	45
	Závěr	58
	Seznam tabulek	59
	Seznam obrázků	60
	Seznam použitých zkratk	62
	Literatura	63
	Seznam příloh	68

Úvod

Cílem práce je sledovat trendy reálných výnosů a inflace jednotlivých období konce 19. století, celé 20. století a počátek 21. století ve sledovaných vyspělých zemích, které odrážejí změny mezinárodních měnových systémů.

Záměrem je zjistit, zda souvisí změny reálných výnosů a inflací s historickým kontextem v těchto sledovaných zemích: Austrálie, Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Japonsko, Kanada, Německo, Nizozemí, Norsko, Portugalsko, Spojené království, Spojené státy americké, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko, které pokrývá databáze *Macrohstory*, jejichž data byly podkladem k této bakalářské práci.

Výběrem vhodného statistického nástroje byl proveden statistický test u všech sledovaných zemí a byly zjištěny a zaznamenány roky, které vytyčily jednotlivé časové úseky s rozdílnou hladinou krátkodobých reálných výnosů, dlouhodobých výnosů a inflace.

Výsledky, které vyšly z analýz a výpočtů, byly rozepsány do jednotlivých časových period v období desetiletí od roku 1870 do roku 2020. Bylo provedeno statistické zpracování dat.

1. Aktiva

Pod definicí aktiv se nachází nespočet ekonomických statků, které jsou mezi sebou heterogenní. Pomocí poznání podnikové ekonomiky a financí se tyto různorodé statky, pod pojmem aktiv, sdružují dle jejich účelu používání, užitku a nakládání s těmito statky. Dle definic držení aktiva získává majitel výnos. "Aktivum je vše, co svému vlastníkovvi přináší výnos. Může přitom jít o reálná aktiva nebo finanční aktiva." (Holman, 2016, s. 324). Totéž tvrdí (Samuelson, 2013), že aktiva poskytují nárok na ekonomickou hodnotu a Rejnuš (2014), že z investičního pohledu je aktivum vše, vytváří majitelovi výnos.

Holman (2016); Rejnuš (2014); Samuelson (2013) se jednomyslně shodují na rozlišování aktiv a to aktiva reálná a aktiva finanční. "Hmotná aktiva tvoří půda a kapitálové statky jako počítače, budovy a automobily, používané k výrobě dalších statků a služeb. [...] finanční aktiva jsou peněžním nárokem jedné strany ke straně druhé. (Samuelson, 2013, s. 268).

Rejnuš (2014) k reálným aktivům dodává, že kromě reálných aktiv jako jsou budovy, půda jsou reálná aktiva i nehmotná. Patent, autorské právo, značka.

"[...] jako příklady "reálných aktiv" mohou posloužit např. budovy, výrobní zařízení, půda, minerální ložiska (neboli výrobní faktory), ale také patenty, autorská práva, obchodní značky nebo případně i goodwill. A dále sem patří celá řada "aktiv finančních", která dokladují práva jejich vlastníků na výnosy z reálných aktiv, majících charakter podílů na zisku podniku, jehož je jejich majitel spoluvlastníkem, nebo kterému půjčil peníze potřebné pro jeho podnikatelskou činnost za to odpovídající úrok." (s. 54)

U finančních aktiv prozkoumaných autorů (Holman, 2016; Rejnuš, 2014; Samuelson, 2013; Jiríček, Landorová, Lusk, & Lusková, 1997) panuje větší shoda v rozdílnosti oproti reálným aktivům. V součtu jsou finanční aktivum nárokem na výnosy z reálných aktiv. Je to nárok na příjem nebo jmění (Rose, 1994).

Aktiva se v literatuře také definují jako forma bohatství, ne pouze výnosem. "Lidé mohou uchovávat své bohatství v různých formách - akcie, dluhopisy, hotovost, nemovitosti vzácné víno, diamanty apod" Soukup (2022, s. 236). Stejně tak aktiva pojímá Rejnuš (2014), který pojímá aktiva jako majetek, který plní funkci uchovatele hodnoty. S všemi zmiňovanými autory se neshoduje Rothbard (2005), který používá termín aktiva jako pojmenování zásobu jakýkoliv statků.

1.1 Trhy finančních aktiv

Na světě je veliké množství finančních aktiv a mohou se mezi sebou neomezeně odlišovat. V souhrnu vždy patří do tří kategorií (Rose, 1994, s. 46):

- Peníze - "Soubor aktiv v ekonomice, jež lidé pravidelně používají k nákupu zboží a služeb od ostatních lidí" (Mankiw, 2000, s. 572), "[...] cokoliv co slouží jako běžně přijímaný prostředek směny" (Samuelson, 2013, s. 458).
- Akcie - doklad vlastnictví (Rejnuš, 2014). Dle Rose (1994) vlastnictví ve firmě,

- Dlužné cenné papíry - finanční nároky jako dluhopisy, směnky, vklady u bank.

Rejnuš (2014) totožně třídí finanční aktiva do těchto tří skupin (peníze, majetkové finanční instrumenty, dlužní instrumenty) a dodává, že se do tří kategorií řadí podle svého nároku na ekonomickou hodnotu.

Podobnou taxonomii lze zaznamenat u Jílek (2009), který deleguje kategorizaci finančních aktiv na účetnictví. Přestože, jeho definice kategorizace byla vzata ze účetního standardu IAS 32 k roku 2014, v době napsání bakalářské práce byla Jílkovo definice stále aktuální (Dvořáková, 2022).

Udává 4 kategorie. S kategoriemi výše se shoduje v peněžích a v majetkových finančních instrumentů, pokud *obchodní podíly ve společnostech* jsou ekvivalentem akcií. *Pohledávky, dluhové cenné papíry a směnky* je koš dlužních instrumentů. Čtvrtou kategorií jsou smluvní práva nabýt či směnit finanční aktiva. Jsou navázaná na podkladová finanční aktiva a jedná se o deriváty (Scholleová, 2005; Rejnuš, 2014). Dle tří kategorizací Rejnuše a Rose by Jílkovo 4. kategorie *smluvních kontraktů* spadaly do dlužních instrumentů, protože držitel kontraktu má nárok na transakci finančního aktiva.

Autoři Revenda (2012); Rejnuš (2014) vymezují trhy aktiv předmětem směny daného trhu. Ze popsaných aktiv uvádí peněžní trh a kapitálový trh. Dluhový trh vymezují jako kategorii, který tvoří peněžní trh a část kapitálového trhu. S Jílek (2009) se shodují, že peněžní trh je trhem krátkodobých úvěrů (dluhů) a část kapitálového trhu je trhem dlouhodobých úvěrů.

Aktiva jsou heterogenní skupinou a liší se svojí podobou, vlastnostmi. Pro aktiva, která se obchodují, náleží určité charakteristiky, které jsou platná pro obchodovatelná aktiva. Charakteristiky trhy aktiv jsou následující (Soukup, 2022, s. 237-238):

- Výnosnost - schopnost přinášet peněžní tok v čase. Podíl výnosu plynoucího z vlastnictví aktiva za určitou dobu a nákladů jeho pořízení (pořizovací ceny aktiva) je tzv. míra výnosnosti.
- Rizikovitost - nebezpečí, že očekávaný výnos aktiva bude nenaplněn. Vědci Miklánek and Zajíček (2020) tvrdí, že jednou z hlavních charakteristik trhů aktiv je nejistota, jaké budou konečné výsledky.
- Likvidita - Aktiva se také liší svými náklady a rychlostí "zpeněžení", tzn. převodem na likvidní formu.

1.1.1 Peněžní trh

Jednu z funkcí peněz, kterou Mankiw (2000), Revenda (2012) a (Mises, 1953) zmiňují, je uchovatel hodnoty. Nebo-li, peníze se používají pro zachování kupní síly.

Samuelson (2013) oproti jmenovaným vědcům tvrdí, že peníze se **občas** používají jako uchovatel hodnoty. Vysvětluje si to přes ekonomickou ztrátu držení peněz a empirií. Podle autorů se v dřívějších dobách bohatství uchovávalo v peněžích. V dnešní době se bohatství ukrývá v jiných finančních aktivech (instrumenty peněžního trhu, dluhopisy, akcie) a ve věcech nemovitých (reálná aktiva). Tyto

aktiva mají vyšší výnos než peníze. Na druhou stranu peníze jsou v porovnání s těmito aktivy bezrizikové.

Na peněžním trhu se subjekty s přechodným přebytkem peněžních prostředků setkávají se subjekty, které je vzhledem k jejich přechodnému nedostatku poptávají. Pokud se jedná o základní vlastností finančních nástrojů, které se na tomto trhu obchodují, jejich typickou společnou vlastností je krátká doba jejich splatnosti a to zpravidla pouze do jednoho roku (Rejnuš, 2014, s. 61)

U vědce (Rose, 1994) popisuje, jaké potřeby se peněžním trhem uspokojují a kdo využívá tohoto trhu. Jedna charakteristika peněžního trhu je uspokojování krátkodobých hotovostních požadavků korporací, finančních institucí a vlád. Peněžní trh operuje se splatností jednoho dne až 12 měsíců. Na straně nabídky jsou stejné, zmiňované, subjekty a jejich motivace je získat výnos z držby přebytečných peněz.

Charakteristikou peněžního trhu podle Lišky (2004) je vysoký objem transakcí, nízké riziko, nízký výnos a vysoká likvidita. S autorem (Jílek, 2009, s. 64) souhlasí. "Pro peněžní trh jsou typické velké objemy, malý počet účastníků, velká rychlost a sjednání operací a nízké transakční náklady". Rose (1994) uvádí, že účastníci peněžního trhu jsou rizikově averzní a vyhledávají bezpečnost a likviditu. Podle Revenda (2012); Rejnuš (2014) peněžní trh je trhem krátkodobých úvěrů se splatností do jednoho roku. Na straně nabídky rozhodující podíl na trhu připadá bankám a významný poptávající na straně poptávky je stát, který emituje státní pokladniční poukázky pro krytí schodku státního rozpočtu. Státní pokladniční poukázky u vyspělých zemích nesou bezrizikový výnos. Siegel (1992) uvádí, že krátkodobá aktiva ve Spojených státech amerických (USA) a Spojeném království (UK) nesly v letech 1800-1990 bezrizikový výnos.

Autoři se shodují a mezi nimi nebyla nalezena kontradikce. Pokladniční poukázky jsou dále zkoumány. Peněžní trh je trhem:

- krátkodobých dluhů
- malého výnosu,
- nízkého rizika,
- vysoké likvidity.

1.1.2 Dluhopisový trh

V podkapitole 1.1.1 se poznalo, že peněžní trh funguje na dluhovém principu, kde se mimo jiné směňují peníze za finanční aktiva s krátkou dobou splatností. Dluhová aktiva s delší splatností než 1 rok se obchodují na dluhopisovém trhu. Profesori (Fabozzi, Ferri, & Mann, 2012) uvádí jednu důležitou charakteristiku dluhopisů, která je odvozena od typu emitenta. Uvádějí, že na finančním trhu spojených států amerických jsou tři největší domácí upisovatelé dluhů: korporace, státy, federální vláda a jejich agentury. Protože autoři popisují americký dluhopisový trh, který je největší dluhopisový trhem na světě (BIS, 2023). Pro srovnání, celková hodnota dluhových instrumentů v oběhu na americkém trhu

dluhů dlouhodobých splatností dle asociace [SIFMA \(2023\)](#) ke konci roku 2021 byla 51,9 biliónů¹ amerických dolarů. Celková hodnota aktiv na americkém peněžním trhu byla v té době 1,0 biliónů amerických dolarů. Oproti peněžnímu trhu je dluhopisový trh větší a obsahuje více typů aktiv ([SIFMA, 2023](#)), tudíž je těžší identifikovat charakteristiky. Vlády a společnosti poptávají dluh, aby měly zdroje pro svoje aktivity ([Mankiw, 2000](#); [Frank & Bernanke, 2003](#)).

Jako u peněžního trhu stále platí, že státy jsou nejbonitnějším dlužníkem na trhu ([Reveda, 2012](#)) a na dluhopisovém trhu obchodují jak finanční instituce tak i nefinanční sektor. Autor [Rose \(1994\)](#) tvrdí, že vládní dluhopisy jsou jediné finanční aktivum, které je vedle akcií drženo stejně velkou a diverzifikovanou skupinou.

¹Metrická jednotka.

2. Inlace

”Inlace je růst cen neboli zmenšování kupní síly peněz” (Holman, 2016, s. 527). Kvůli inflaci se zmenšuje množství zboží a služeb, které by se mohli směnit za peněžní jednotku. Důsledně zmiňuje, že inflace se netýká kupní síly lidí, ve smyslu výrobního faktoru práce, a jejich důchodu, který je inflací navyšován.

Definice podle (Samuelson, 2013, s. 609) je: ”Inlace nastává, když roste cenová hladina” a neliší se od definic od ekonomů (Mankiw, 2000, s. 589) ”V naší ekonomice má většina cen tendenci v průběhu času růst. Toto zvýšení cenové hladiny se nazývá inflace.”

Inlace je jedno z rizik v investování², které mohou narušit výnos aktiv či nenaplnění očekávaného výnosu. Dattatreya, Fabozzi, and Forcardi (2012, s. 27) inflační riziko, či riziko ztráty kupní síly. Vzniká v důsledku rozdílů v hodnotě peněžních toků z cenného papíru a inflací, která měří kupní sílu. Pro všechny dluhopisy, kromě těch, které jsou inflačně navázány, toto riziko podstupují, neboť úroková sazba, kterou upisovatel slibuje, je pevná až do doby splatnosti. Proto dle Grahama jsou dluhopisy pro finanční autority, kteří jsou na kapitálovém trhu, inherentně nežádoucí aktivum. Nepřímo tak autor naráží na reálný výnos, který je rozepsán v kapitole 3 (Graham & Zweig, 2006).

Autor Rejnuš (2014) riziko inflační kategorizuje jako druh investičních rizik, protože dopadá na reálnou výnosnost finančních aktiv. Nominální míry výnosů finančních aktiv rostou při vyšší inflaci a u reálných výnosů takový vztah není. S vyšší inflací reálné výnosy mohou být i záporné.

2.1 Měření inflace

Pro potřeby zjistit cenovou hladinu pro spotřebitele se dle Holmana a Lišky (2016; 2004) používá index spotřebitelských cen (CPI), kde statistické úřady sestavují takzvaný spotřebitelský koš, který imituje strukturu spotřeby průměrné domácnosti. Změna indexu CPI je nazývána inflace (U.S. Bureau of Labor Statistics, n.d.); ”Mírou inflace je procentní přírůstek indexů spotřebitelských cen” (Český statistický úřad, n.d.).

Nevýhodou měření cenové hladiny skrze spotřebitelského koše v časové řadě převyšující lidský život je sporná legitimita porovnávání vzdálených cenových hladin. Lambl (2012, s. 71) uvádí, že srovnávat kupní sílu peněz v 17. století s jejich protihodnotou v 20. století není jednoduché spočítat. Lidé v 17. století vyhledávali předměty, které v 20. století již lidé nevyhledávají a naopak. Lidé z 20. století vyhledávali komfort, hygienu, nábytek. Píše také o kvalitativní stránce cenového koše, že šatník 17. století bylo hedvábné a vyšíváné, dnes (20. století) jsou to jednoduchá sukna.

(I) substitučním zkreslení (II) zahrnování nových druhů statků (III) neměřitelnost kvalitativních změn jsou problémy měření cen spotřebního koše, o kterých hovoří Mankiw (2000); Frank and Bernanke (2003). V metodické příručce spotřebitelských cen od českého statistického úřadu (2022) se této problematice věnují, tento problém adresují a snaží se mitigovat.

²držba aktiv

Michl (2019) se měřením inflace zabýval v kombinaci s peněžními agregáty ve Spojených státech amerických, včetně měření cenové hladiny přes CPI. Z jeho vybraných dosavadních studií, které uvádí dlouhodobý vztah mezi cenovými hladinami a peněžní zásobou. Z jeho vybraných studií dvě studie (Goerge T. McCandless, 1995; Grauwe & Polan, 2005) definovali cenovou hladinu indexem spotřebitelských cen, které uvádí silnou korelaci mezi množstvím peněz v ekonomice a CPI. Michl (2019) upozorňuje, že nejenom tyto dvě studie jsou počítané na datech z 20. století a ve vybraných studiích chybí pohled na stacionaritu. "Kointegrace s testováním stacionarity časových řad jsou pro empirické dokazování vhodnější. Stacionarita jednodušeji řečeno znamená, že veličina má tendenci se vracet k určité hodnotě či opisovat trend. Nestacionarita znamená, že hodnoty časové řady nemají zřetelnou tendenci vracet se k nějaké konstantě" (Michl, 2019, s. 393). Pojem kointegrace dle Enderse (2004) znamená, že lineární kombinace nestacionárních proměnných, může být stacionární. Výsledek Michlovo práce byla statistická neprokázanost mezi CPI a peněžními agregáty v letech 1959-2018 za pomoci kointegrace. Jediná statistická významnost vyšla v jeho práci u peněžního agregátu M2 a CPI, avšak na 10% hladině významnosti. Michl (2019) uvedl tři možná vysvětlení neexistujícího vztahu mezi peněžními zásobami a inflací(CPI), společně s obrázkem 2.1:

1. V nízko inflační ekonomice (růst CPI <10 % ročně) se nové peníze rovnoměrněji distribuují do ekonomiky, mezi cenovou hladinou P a reálným produktem Y v kvantitativní rovnici peněz
2. Klesající obrátkovost peněz, která podle autora (2019) nebyla zachycena ve studiích dlouhodobého vztahu mezi inflací a peněžní zásobou z důvodu konstantnosti ve 20. století. Obrátkovost peněz dle autora začala klesat na přelomu 20. a 21. století.
3. Nárůst cen aktiv v kombinaci s nulovými úrokovými sazbami od 2008, které způsobují nárůst bohatství střední a vyšší třídy, která ceny spotřebitelských statků nemusí ovlivňovat.

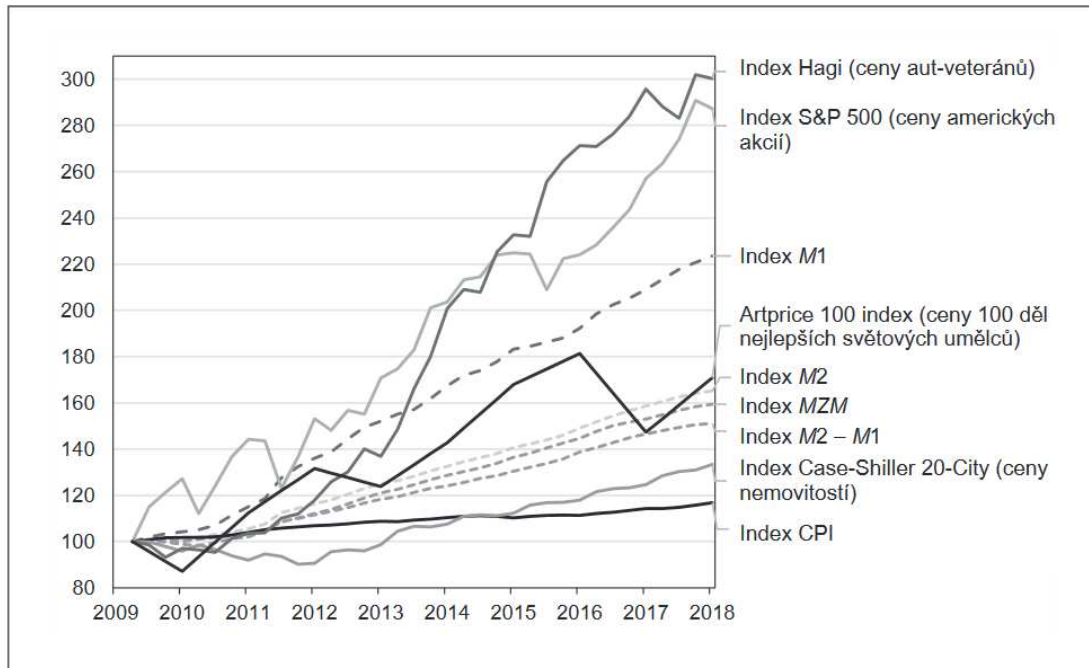
2.2 Kvantitativní teorie peněz

Mezinárodní ekonomie Pavel Neumann, Pavel Žamborský, Martina Jiránková [s. 16] V této eseji již zcela zřetelně formuloval principy fungování tzv. kvantitativní teorie peněz. Ve své eseji O penězích vysvětluje, že růst množství peněz v ekonomice v důsledku aktivní obchodní bilance povede zároveň k růstu cen, a tedy ke zhoršení cenové konkurenceschopnosti podnikatel.

Zdůvodnění příčin inflace se "Kvantitativní teorie peněz patří k nejstarším ekonomických teoriím. Zkoumá vztah mezi množstvím peněz a cenovou hladinou a dochází k závěru, že změny cenové hladiny jsou přímo úměrné změnám v peněžní zásobě" (Holman, 2018, s. 104).

Historickým důkazem byla dle Holmana (2018, s. 104) "cenová revoluce" v 16. století, kdy rostoucí množství peněz v oběhu (dovoz zlata a stříbra z Ameriky do Evropy zejména do Španělska) způsobilo vyšší cenovou hladinu (Holman, 2018; Smith, 2008).

Obrázek 2.1: Indexy množství peněz M, CPI, cen nemovitostí, cen akcií v USA, cen aut-veteránů a umění, kde 2Q 2009 rovná se 100



Zdroj: [Michl \(2019\)](#)

[Mankiw \(2000\)](#) používá kvantitativní teorii peněz jako odpověď na otázku *co způsobuje inflaci a jak co určuje její výši?* Dle autora kvantitativní teorii peněz rozebíral filozof David Hume v 18. století a Milton Friedman. Tvrdí, že kvantitativní teorie peněz dokáže vysvětlit jak mírnou inflaci, tak i vysokou inflaci.

2.2.1 Fisherova rovnice

Kvantitativní teorii peněz se zabýval Fisher (1911), který dle (Holman, 2018, s. 105) "Jeho přístup je známý jako *transakční přístup*". Ve svém článku "The Equation of Exchange" (Fisher, 1911), kde píše o pěti a pouze pěti faktorech, které ovlivňují kupní sílu peněz, nebo-li cenovou hladinu. M = nabídka peněz, V = rychlost cirkulace peněz, M' = objem nejlikvidnějších bankovních depozit, V' = rychlost oběhu nejlikvidnějších bankovních depozit, T = objem celkových uskutečněných transakcí.

Těchto 5 faktorů a P - cena jsou dle Fishera součástí rovnice směny, kterou popsal následovně:

$$MV + M'V' = PT$$

kde MV představuje všechny peněžní výdaje za rok nebo lze také říct celková peněžní cirkulace a $M'V'$ představuje všechna peněžní bankovní depozita, připravená k výběru a jejich obrátkovost.

Dospívá k závěru, že levá strana rovnice $MV + M'V'$ reprezentuje celkovou výši útrat v ekonomice za rok a pravá strana rovnice reprezentuje celkovou hodnotu statků vyjádřenou celkovým objemem celkových uskutečněných transakcí krát

výše cenové hladiny.

Z Fisherovy rovnice se dá vyjádřit celková hladina, o které říká, že je z 6 proměnných endogenní a všechny ostatní faktory jsou exogenní, tedy které proměnnou P vytváří. (Fisher, 1911):

$$P = \frac{MV + M'V'}{T}$$

Vzhledem k dalšímu vývoji kvantitativní teorii peněz a kvantitativní rovnici peněz je vhodné Fisherovu rovnici doupavit. Levá strana rovnice se v literatuře vyjadřuje jako MV . Seskupení nabídky peněz a jejich transakční rychlost MV s nabídkou likvidních vkladů v bankách a jejich transakční rychlost $M'V'$ je možné, neboť tyto odlišná aktiva mají podobnou likviditu (Revenda, 2012).

$$MV + M'V' \rightarrow MV$$

$$P = \frac{MV}{T}$$

Kritika Fisherovy (1911) rovnice spočívá v její přílišné agregátnosti, která zanedbává teorie rozhodování jednotlivce (Holman, 2018; Rothbard, 2005).

2.2.2 Cambridgeská rovnice

Na Fisherovu rovnici navázal Marshall, který rovnici doplnil prvkem reálných peněžních zůstatků, ve kterém navíc hraje faktor důchod, který Fisher nebere v potaz. (Holman, 2018; Liška et al., 2004; Sojka, 2010). Zpracování cambridgeské rovnice dle autorů (Holman, 2018; Revenda, 2012; Liška et al., 2004) je následující:

$$M_s = kPY$$

Cenová hladina se dle úpravy cambridgeské rovnice má tvar:

$$P = \frac{M_s}{KY}$$

Kde M_s je nabídka peněz, k cambridgeský koeficient, P cenová hladina, Y reálný domácí produkt, dle Revenda (2012) reálný důchod (HDP).

Cambridgeský koeficient autoři popisují různorodě: Liška et al. (2004) cambridgeský koeficient interpretuje jako konstantu determinovanou technologickým pokrokem a připouští konstantě závislost na úrokovou míru. Holman (2018) cambridgeský koeficient interpretuje jako převrácenou hodnotu rychlost cirkulace peněz $\frac{1}{V}$. (Revenda, 2012) koeficient v cambridgeské teorii poptávky po penězích vyjadřuje úrokovou míru a bohatství. Koeficient se snižuje, když se úroková míra zvyšuje. To snižuje poptávku po penězích, neboť část poptávky po penězích se přesune na trhy aktiv, které mají vyšší výnosnost. Koeficient se zvyšuje bohatstvím, neboť se dle této teorie zvyšuje držba peněz. Dá se uznat, že různé vyjádření koeficientu jsou faktory, které ovlivňují důchod.

- Úroková míra
- Bohatství
- Obrátkovost peněz

2.2.3 Monetaristické pojetí

Chicagská škola V čele s Miltonem Friedmanem (Holman, 2018; Sojka, 2010) v 50. letech 20. století dle Holmana (2018), dle Sojky (2010) v druhé polovině 50. let a první polovině 60. let 20. století, prosadili kvantitativní teorii peněz do praktik makroekonomie.

Není jasné, na jakou verzi kvantitativní teorii peněz navázali. Vědec Liška et al. (2004) uvádí, Chicagská škola, Milton Friedman, navázali na cambridgeskou verzi kvantitativní teorie peněz. Sirůček (2003) tvrdí, že navázali na Fisherovu rovnici. U ostatních děl (Holman, 2018; Mankiw, 2000; Sojka, 2010; Sirůček, 2003) není zřejmé, jestli vědci Chicagské školy navázali na Fisherovu rovnici, nebo cambridgeskou rovnici.

Spory autorů nemění pohled monetaristů na kvantitativní rovnici peněz, který odpovídá Fisherově kvantitativní rovnici peněz a interpretace se pouze liší ve veličině důchodu/produktu. (M. Friedman, 1997) používá ve svém výkladu Fisherovu rovnici $MV = PT$, kde T je počet uskutečněných transakcí. Liška et al. (2004) definuje monetaristické pojetí jako $MV = PQ$, kde Q je hrubý domácí produkt, který se značí také jako Y , na příkladu (Mankiw, 2000) $MV = PY$ či samotné cambridgeské rovnici.

Prosazení kvantitativní teorii peněz Friedmanem (1956, citovaný v (Holman, 2018) spočítalo v jeho poznání, že poptávka po penězích je závislá na držení aktiv, vedle úrokové míry a důchodu a v jeho *nové kvantitativní teorii*, kterou Holman (2018, s. 110) interpretuje následovně:

1. Existuje těsný vztah mezi velikostí peněžní zásoby a velikostí nominálního domácího produktu.
2. Peníze nejsou neutrální v krátkém období (1 až 2 roky). Změny peněžní zásoby v krátkém období mají účinek na změny reálných veličin (na reálnou úrokovou míru, na reálný měnový kurz a na reálný domácí produkt)...
3. Peníze jsou neutrální v dlouhém období. Změny peněžní zásoby ovlivňují pouze cenovou hladinu, reálné veličiny se nemění.
4. Inflace je výlučně peněžní jev. Konečná příčina inflace je nadměrný růst peněžní zásoby.

Z rešerše vyplývá, že se podoba kvantitativní rovnice peněz se nezměnila. Cambridgeská verze nabízí alternativu Fisherovy rovnice, ze které vychází monetaristé.

Na *novou kvantitativní teorii* byly vypracovány několik prací, které zkoumaly tyto 4 tvrzení.

Tyto tvrzení potvrzuje článek (Grauwe & Polan, 2005), který se zabývá inflací a peněžní zásobou M1 a M2 v letech 1969-1999. Výsledky článku ukazují, že v krátkém horizontu peníze nejsou neutrální, že vysoká míra inflace je způsobena nadměrným růstem peněžní zásoby a na shoduje se s Michlovo (2019) poznáním, že je slabý vztah mezi růstem peněžní zásoby, která rostla na sledovaných datech do 10 % ročně a inflací.

2.3 Kritika kvantitativní teorie peněz

Kvantitativní rovnici peněz odmítá Rothbard (2005). Pravou stranu rovnice PY , která měří hodnotu transakce, nelze změřit. Nemožnost pramení z jeho neuznávání kardinalistické teorie užitku. V jednotlivé transakci cena neodpovídá hodnotě vyjádřené na pravé straně rovnice. Směnitelé nabyli větší hodnoty, než jakou hodnotu obětovali. Kvantitativní rovnice dle autora předpokládá hodnotu ve výši transakce.

Hayek (1999) v pojednání o soukromých peněžích zmiňuje limita agregování peněz M , tím pádem poznamenává nedostatek levé strany kvantitativní rovnice MV . V případě většího počtu měn, peněz, v oběhu v dané ekonomice není možné agregovat více měn do jedné nabídky peněz M . Dodává, že výpočet by mohl fungovat za předpokladu, kdyby měly různé měny konstantní relativní hodnoty. Autor svojí kritiku staví na předpokladu konkurenčního boje, který by panoval mezi emitenty měn.

2.4 Příčiny dle ekonomů

Dle autora Mankiw (2000) většina ekonomů vysvětluje dlouhodobé determinanty cenové hladiny a míry inflace skrze kvantitativní teorii peněz. Primárně teorie odpovídá na otázku, proč co bylo příčinou **hyperinflace** - více než 100% růst cenové hladiny ročně (Samuelson, 2013).

Friedman M. Friedman (1997, s. 188) tvrdí, že inflaci způsobuje růst množství peněz v dlouhém období. "[...] inflace je vždy a pouze peněžním jevem. [...] Jestliže množství zboží a služeb dostupných ke koupi, krátce produkt, poroste tak rychle jako množství peněz, ceny zůstanou stabilní".

Dle Revendy je inflace "Dlouhodobější nepřetržitý růst cenové hladiny, který je spojen s nadměrnou emisí peněz a který vede k poklesu kupní síly peněz." (Revenda, 2001, s. 350) a dle Revendy se jeho definice ztotožňuje s výrokem Milтона Friedmana³.

Jiný ekonomický pohled na inflaci, které je signifikantně rozdílný, mají ekonomové (Mises, 1953, s. 240) a (Rothbard, 2005; Hayek, 1999). Za inflaci považují zvýšení peněžní zásoby, ne zvýšení cenové hladiny. Protože nelze určit a změřit celkové zvýšení cenové hladiny způsobenou například změnou priorit a hodnot ve společnosti preferovat držení více statků, nižší hodnota plynoucí z držby peněz a tak dále.

U příčin inflace může být prospěšné popsat stav světa o kterém se domnívá (Hayek, 1999, s. 115), kde by inflace nemohla nastat. "Pokud by byla umožněná volná konkurence mezi několika emitenty různých měn bez zásahů vlády, pak by za normálních okolností nemohlo dojít ani k všeobecnému růstu, ani k všeobecnému poklesu cenové hladiny". Tvrzení vychází z kontextu, kde přisuzuje příčinu inflace vládám a centrálnímu bankovníctví.

³Kapitola 2.2

2.5 Moderní teorie inflace

Tak jak ji uvádí [Samuelson \(2013\)](#) shrnuje ostatní možné příčiny inflace, se kterými se v této práci nepracuje. Inflaci vysvětluje skrze změny agregátní poptávky a nabídky.

Očekávaná inflace "..., že skutečná inflace je ovlivňována očekávanou inflací, přičemž inflační očekávání se do skutečné inflace promítají přes poptávku po penězích. To také znamená, že inflace je vyvolávána nejen skutečným růstem peněžní zásoby, ale může být vyvolána i jen očekávaným růstem peněžní zásoby" ([Holman, 2018](#)). Očekávaná inflace je dle centrálních bankéřů velmi důležitou veličinou, kterou chtějí mít ukotvenou blízko svých inflačních očekávání

Inflace tažená poptávkou nebo nadměrná agregátní poptávka ([Frank & Bernanke, 2003](#)) nastává, když změna agregátní poptávky převyšuje potenciální produkt ekonomiky ([Samuelson, 2013](#)). [Frank and Bernanke \(2003\)](#) jako příklad uvádí válku ve Vietnamu, kde státní rozpočet byl deficitní, nebo-li zvýšily se státu vojenské výdaje. To znamená vyšší vládní nákupy G , které se počítají do agregátní poptávky. V průběhu změny se potenciální produkt (nabídka) nezměnila, tudíž posun agregátní poptávky způsobí zvýšení cenové hladiny, kvůli expanzivní mezeře. Analogicky ve Spojených státech amerických korejská válka 1950-1953 ([Samuelson & Solow, 1960](#)). [Samuelson \(2013\)](#) uvádí jako příklad Výmarskou republiku v letech 1922-1923, která financovala splácení reparací nově vytvořenými penězi, které se dostali do oběhu. Slovní spojení nově vytvořené peníze rozdělují, co je ještě inflace tažená poptávkou. Někteří ekonomové by tak odůvodňovali nárůst cenové hladiny v Napoleonských válkách a Velké válce, avšak je zde spor, zda-li nárůst cenové hladiny byl způsobený primárně nárůstem peněžní nabídky ([Samuelson & Solow, 1960](#)).

Inflace tažená nabídkou, avšak známější pod pojmem inflační šok nebo nákladová inflace, je příčina z nabídkové strany. Příkladem je rok 1973, kdy organizace zemí vyvážejících ropu omezila těžbu ropy, která způsobila čtyřnásobné zvýšení ceny ropy ([Frank & Bernanke, 2003](#)). Kromě světových surovin [Liška et al. \(2004\)](#) zmiňuje ještě zvýšení mzdových sazeb. Výrobní náklady rostou, které způsobí pokles nabídkové strany. Za jinak stejných podmínek na straně agregátní poptávky se zvýší cenová hladina.

Vztah mezi nezaměstnaností a inflací demonstruje Phillipsova křivka. ([Samuelson, 2013](#), s. 620) tvrdí, že "Křivka stojí na myšlence, že když se ekonomika nachází ve stavu vysoké produkce a nízké nezaměstnanosti, ceny a mzdy rostou rychleji než obvykle." Naopak nízká inflace je při vysoké nezaměstnanosti, kdy firmy nemohou zvýšit konečnou cenu, či zaměstnancům vyhovět. [Holman \(2016\)](#) pracuje s Phillipsovou křivkou, která byla pány ([Samuelson & Solow, 1960](#)), upravena o produktivitu práce. Holman vyvozuje jejich práce vztah:

$$p = w - n$$

"kde p je růst cen, w je růst nominálních mezd a n je růst produktivity práce [...]" ([Holman, 2016](#), s. 544).

Nicméně citovaná práce ([Samuelson & Solow, 1960](#)) zmiňuje produktivitu práce jako pouhý předpoklad upravené Phillipsovy křivky, který není nijak v práci dále adresován. Naopak, práce je skeptická k dalšímu vyvozování vztahů mezi p a w , protože nelze určit, která z těchto proměnných je exogenní a endogenní.

2.6 Cílování inflace

Od 90. let 20. století centrální banky aplikují inflační cílování ve svých měnových politikách. "Inflační cílování znamená, že si centrální banka jako svůj dlouhodobý cíl vytyčí určitou míru inflace" (Holman, 2018, s. 410). Zejména role centrálních bank je cenová stabilita a ta se často definuje jako stabilní 2% růst cenové hladiny ročně. Pro centrální banku a ekonomiku je cílování inflace dvojsečná hrana. Centrální banka s vysokou mírou autority v ekonomice bude svým cílováním inflace tlačit očekávanou inflaci k jejímu inflačnímu cíli. Za jinak stejných podmínek se z cílování inflace stane sebenaplňující se proroctví. Na druhou stranu, pokud centrální banka nemá autoritu nebo její inflační očekávání nejsou v souladu s ekonomikou, cíl bude pro centrální banku těžší naplnit, neboť je menší důvěra, že centrální banka prognózuje správně. To se dělo pro Evropskou centrální banku při pandemii COVID-19 (Coleman & Nautz, 2022). Nevýhoda této makroekonomické politiky je její ad-hoc vlastnost, které se obecně přisuzuje takzvané inflační zkreslení. Ta tvrdí, že v průměru tato aplikovaná politika způsobuje vyšší míru inflace než ta, která je žádaná (Green, 1996).

3. Výnos

Aktiva bylo často definovaná jako statek, který přináší majitelovi nějaký výnos. Aktiva se rozlišovala do dvou skupin. Reálná aktiva přináší výnos nasazením ve výrobě dle [Holman \(2016\)](#); [Samuelson \(2013\)](#). Výnosy u finančních aktiv jsou adresovány přes úrokovou míru, která se také označuje jako nominální úroková míra. "Tato míra udává procentní přírůstek vůči peněžní částce" ([Revenda, 2012](#), s. 58).

[Soukup \(2022\)](#) nominální výnos interpretuje jako míra výnosu vyjádřená v penězích a reálný výnos jako výnos v reálném vyjádření produkce dané země. [Frank and Bernanke \(2003\)](#) uvádí, že reálná úroková míra je významnou ekonomickou veličinou pro úspory. Reálná úroková míra měří, o kolik člověk může spotřebovat navíc v budoucnu, když člověk odloží spotřebu dnes. Proto se to nazývá reálná úroková míra. Říká, kolik člověk bude moci spotřebovat navíc v budoucnu. Ne, kolik člověk dostane peněz⁴ navíc. To měří nominální úroková míra.

Podle Samuelsona, Rejnuše a Holmana ([2016](#); [2014](#); [2013](#), s. 331, s. 167, s. 285) je míra výnosu důležité měřítko pro ekonomiku a investiční rozhodování. Podle ní se kapitál jakožto výrobní faktor rozděluje do různých ekonomických aktivit a určuje, v jaké výši se použije kapitál v různých ekonomických aktivitách.

Ekonom [Mankiw \(2000\)](#) s [Bernankem \(2003\)](#) souhlasí a podle stejné logiky rozděluje nominální úrokovou míru jako peněžní výnos finančního aktiva (peněz) a reálnou úrokovou míru, kolik člověk nabyt reálného bohatství. "Reálná úroková míra je pro vkladatele relevantní, protože je to "odměna" za úspory." ([Frank & Bernanke, 2003](#), s. 555). Za jinak stejných podmínek šance získat 10% reálný výnos za konkrétní periodu má stejné náklady obětovaných příležitostí (obětované užitky ze spotřeby) jako v případě šance získat 5% reálný výnos za konkrétní periodu. Dochází ke vztahu čím vyšší reálný výnos je, tím větší ochota spořit více zdrojů.

3.1 Determinace míry výnosu

V průběhu věda ekonomika vyvíjela teorie determinace výnosů, které se snaží vysvětlit, jak se určuje úrokové sazby, které představují cena úvěru, cena odložené spotřeby a pro úspory úroková míra znamená výnos.

3.1.1 Klasická teorie úrokových sazeb

[Rose \(1994\)](#); [Rejnuš \(2014\)](#) začínají s klasickou teorií úrokových sazeb, která ukazuje na dvě síly, které úrokovou sazbu stanovují a hledají na finančních trzích takovou výši výnosové/úrokové míry, ve kterém se množství úspor nabízející na trhu rovná množství poptávaných peněz. Autoři zdůrazňují, že poptávané množství poptávaných peněz se odvozuje od požadované výše prostředků na investice.

1. Nabídkou úspor domácností, firem a vlád.
2. Poptávka po kapitálu; zpravidla podniky, které nachází příležitosti s vyšší návratností, než je jejich výše nákladů.

⁴Peníze adresuje přes dolary.

Byla vytvořena britskými ekonomy v 18. a 19. století, upřesněna Böhm-Bawerkem a na začátku 20. století byla propracována Irvingem Fisherem. "Počátkem 20. století byla nejrozšířenější teorií úroku Böhm-Bawerkova teorie. Existenci úroku vysvětloval jako výsledek psychologického jevu - nižšího ohodnocování budoucích statků ve srovnání se statky dnešními". (Émilie James, 1968, s. 112) Kritika této teorie byla absence na odpověď proč lidé si budoucích statků oceňují méně a uvádělo se, že Böhm-Bawerkova teorie nedokáže vysvětlit rozdíl mezi krátkodobými a dlouhodobými úrokovými mírami. Irving Fisher na Böhm-Bawerka navázal zodpověděl kritiku Böhm-Bawerkovo teorie (Sojka, 2010). Vysvětlil, že úrok závisí na dvou faktorech, subjektivním a objektivním. Subjektivní faktorem je časová preference, která ovlivňuje nabídku úspor (Mises, 1953) a objektivním faktorem je příležitost k umístění kapitálu. Émilie James (1968) uvádí, že preference času nemůže vysvětlit vše, proto dle autora zřejmě Fisher vzal příležitosti umístění kapitálu v potaz do páru s časovou preferencí. "Domníval se, že existuje souvislost mezi úrokovou mírou a velikostí očekávaného výnosu investic a že výnos reálných kapitálů je tím vyšší, čím dlouhodobější jsou investice" (s. 113).

3.1.2 Teorie preference likvidity

Teorii determinace míry výnosů rozvinul ve 30. letech 20. století John Keynes (Sojka, 2010) s jeho teorií preference likvidity. Vzhledem k povaze teorie J. M. Keynes mohl čerpat ze několikaletými zkušenostmi na finančních trzích (Marcuzzo & Sanfilippo, 2022). Teorie vnímá úrokovou míru jako cenu za právo disponovat se statky v "likvidní" formě. "Peníze poskytují dokonalou likviditu (tj. neustálou kupní sílu), zatímco obligace poskytují úrok, avšak nemohou být utráceny, dokud nejsou přeměněny na hotovost" (Rose, 1994, s. 236). dle Revenda (2012) Keynes uvažuje pouze s jedním výnosovým aktivem a to dluhopisy, neboť jsou podobná aktivům na peněžním trhu, s tím rozdílem, že investice lze být vždy ukončena prodejem dluhopisů. Druhý aktivum do páru jeho teorie jsou peníze, které dle Keynese mají nulový výnos (Liška et al., 2004, s. 251): "Keynes charakterizuje peníze jako druh bohatství, které má nulovou výnosnost (což ovšem nelze chápat striktně; existují úročené běžné vklady, které jsou ovšem méně úročeny než alternativní aktiva), je likvidní a jeho držení nenese žádné riziko spojené s kolísáním výnosnosti nebo kolísáním cen (uvažujeme stabilní cenovou hladinu)".

V teorii preference likvidity je poptávka po penězích napsána různě a liší se. Revenda (2012) podle Keynese interpretuje poptávku penězích jakou součet *transakční poptávky* a *spekulativní poptávky*. Rose (1994); Rejnuš (2014) uvádí 3 dílčí poptávky v této teorii: *transakční poptávka*, *bezpečnostní poptávka* a *spekulativní poptávka*. Sojka (2010) pojmenovává dokonce 4 vlivy, které tvoří poptávku peněz. *důchodový motiv*, *motiv podnikání*, *motiv opatrnostní* a *motiv spekulativní*. Na čem se všichni shodují je, že nabídka peněz je v této teorii pevně daná a nemění se.

Nesouladu u poptávce po penězích je potřeba věnovat pozornost, aby se mohlo zodpovědět determinace úrokových sazeb. Sojka (2010) uvádí, že motiv podnikání a motiv se zpravidla společně označují jako motiv transakční. **Transakční poptávka** je spojena se spotřebou domácností a u podniků s jejich podnikatelskými aktivitami. Vychází se, že je časový a kvantitativní rozdíl mezi výdaji a příjmy, proto si domácnosti a podniky tvoří *peněžní zásobu*. Protože subjekty očekáva-

jí spotřebu zásoby peněz, nesměňují peníze za jiná aktiva, neboť je to ztrátové. Transakční poptávka roste s rostoucím nominálním důchodem. **Bezpečnostní poptávka** peněz je určeno nejistotou a poptávané peníze slouží jako rezervy pro nečekané výše výdajů nebo ztráta očekávaného příjmu. Také roste s rostoucím nominálním důchodem. **Spekulativní poptávka** roste s očekávaným růstem úrokových sazeb, protože nárůst výnosů snižuje cenu dluhopisů. Jestli se očekávání materializuje, spekulativní zásoba peněz nakoupí levnější dluhopisy a sníží se tak poptávka po penězích.

Protože nabídka peněz je stejná za každých podmínek, rovnováha na trhu peněz je v teorii preferenci likvidity udávána úrokovou mírou. V případě, že je poptáváno méně peněz, než jaká je jejich nabídka, část peněz, které zůstaly nevyužity se přesouvají na dluhopisové trhy, zvýší se poptávka dluhopisů a cena dluhopisů vzroste. To způsobí nižší úrokovou míru. V případě nadbytku peněz se zvýší nabídka dluhopisů, které budou likvidovány pro uspokojení poptávané hotovosti. Důsledkem jsou nižší ceny dluhopisů a úroková míra vzroste. Z rovnováhy na trhu peněz autoři dochází k tvrzení, že 3

Omezení teorie preference likvidity je její krátkodobý přístup (Rose, 1994). Výše důchodu a výše peněžní nabídky jsou zafixovány. Rejnuš (2014) doplňuje, že úrokové míry souvisí s měnícím se inflačním očekáváním. U autorů nebyla žádná diskuze co se týče inflace.

3.1.3 Fisherův efekt

V popsanych teoriích determinace výnosů chybí proměnná inflace a reálný výnos. Ty byly zahrnuty ve Fisherově vztahu, který dle Revenda (2012) rozděluje úrokovou sazbu na nominální sazbu a reálnou sazbu. Vycházel z analýzy, že při vyšší míře inflace jsou vyšší úrokové sazby, při nižší inflaci jsou nižší úrokové sazby. Jestliže nominální výnosy definoval vztah rovnicí 3.1, kde i je nominální úroková míra, r je reálná úroková míra a π je inflace.

$$i_t = r_t + \pi_t \quad (3.1)$$

Cooray (citovaný v Mogaji, (2010), s. 7) uvádí Fisherovu hypotézu, že nominální úrokové míry plně reflektují změny očekávané inflace jedna ku jedné, tedy reálné úrokové míry jsou nezávislé na míře inflace. Změna nominální úrokové míry, která nastala změnou očekávané inflace se nazývá Fisherův efekt. (Mankiw, 2000, s. 600) "Lze říci, že Fisherův efekt je klíčový pro pochopení změn nominálních úrokových měr v průběhu času." Autoři Mogaji (2010) testovali hypotézu na Nigérii v letech 1961 a 2009 za pomoci nominálních výnosů 3-měsíčních státních pokladničních poukázek a očekávanou inflaci zvolili 12měsíční klouzavý průměr meziroční inflace. Závěrem bylo, že hypotéza byla zamítnuta a nenašel se vztah mezi vyšší inflací a výnosů z Nigerijských pokladničních poukázek. Z toho vyplývá, že relativně vůči jiným aktivům bezrizikové výnosy nereflektovaly inflaci jedna ku jedné.

İncekara, Demez, and Ustaoglu (2012) zkoumali Fisherovu hypotézu v turecké ekonomice v letech 1989 až 2011. Inflaci počítali na základě indexu velkoobchodních komoditních cen a nominální výnosy jsou průměrem výnosů na spořicíh účtech, tedy aktiva peněžního trhu. Došli k závěru, že hypotéza je pro Turecko platná.

3.2 Bezrizikový výnos

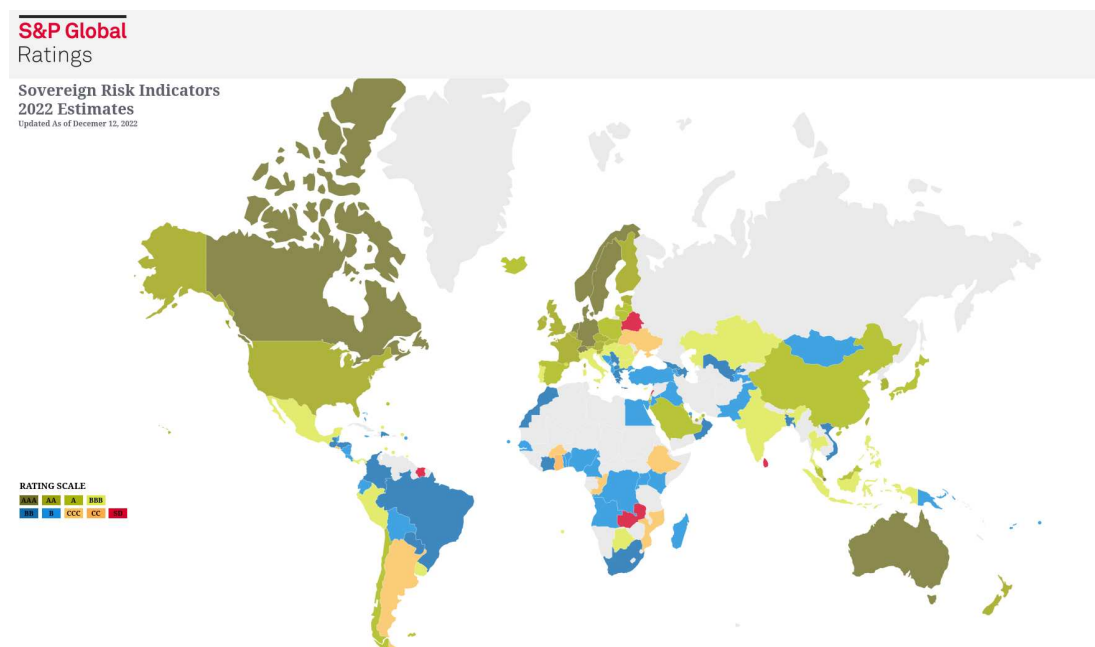
V práci se definovaly bezriziková aktiva jako státní pokladniční poukázky, případně krátkodobá aktiva peněžního trhu (kapitola 1.1.1. V ročence globální návratnosti aktiv 2022 [Credit Suisse \(2023\)](#) používá výnosy státních pokladničních poukázek jako kritérium, se kterým pracují jako bezrizikovým výnosem. Zde se nachází rozpor, jestli jsou dlouhodobá dluhová aktiva upisovaná státem stále bezriziková. Autoři ročenky časovou rozdílou mezi státními pokladničními poukázky a státními dluhopisy s delší splatností definují jako *maturitní prémium*, tudíž dlouhodobý bezrizikový výnos by byl:

$$\text{Výnos v dlouhém období} = \text{výnos v krátkém období} + \text{maturitní prémie.}$$

[Damodaran \(2008\)](#) dochází k závěrům, že nejbonitnější státní dluhopisy dlouhodobých splatností mohou být používány jako bezrizikový výnos, pokud neexistuje úvěrové riziko a reinvestiční riziko, pro další kalkulaci rizika a návratnosti. Právě druhé riziko se implicitně v ročence od [Credit Suisse](#) nachází, protože se státní pokladniční poukázky srovnávají s aktivy delších splatností.

Z rozboru bezrizikových výnosů plyne, že bezrizikové výnosy mohou obsahovat alespoň jedno riziko. Přesto se bezrizikové výnosy nejbonitnějších státních dluhopisů krátkých i dlouhých splatností používají pro další kalkulace. To ukazuje i úvěrové ohodnocení většiny států ke konci roku 2022 od agentury S&P na obrázku 3.1, kde pouze pár zemí bylo ohodnoceno nejvyšším ohodnocením AAA.

Obrázek 3.1: Úvěrové ohodnocení vlád agenturou S&P



Zdroj: S&P Global Ratings (2022)

4. Databáze Macrohistory

V práci se za pomoci databáze *Macrohistory* (Jordà, Knoll, Kuvshinov, Schularick, & Taylor, 2019), analyzuje 18 zemí ve sledovaném období mezi 1870 až 2020. Cílem databáze je průběžně mapovat celkovou výnosnost aktiv veškerých hlavních tříd aktiv a makroekonomické veličiny, jako je hrubý domácí produkt, nezaměstnanost, populace, typ mezinárodního měnového systému, výnos, peněžní zásoby. Práce pracuje s těmito proměnnými (také nazývány kategoriemi) z databáze:

- krátkodobé výnosy pokladničních státních poukázek, případně peněžního trhu,
- dlouhodobé výnosy státních dluhopisů,
- Index spotřebitelských cen (CPI).

Výnosy vychází ze státních dluhopisů dlouhodobých splatností a státních pokladničních poukázek, u kterých se předpokládá, že jsou bezriziková, relativně vůči ostatním aktivům v lokální ekonomice. Předpoklad platí napříč celým časovým vymezením 1870 až 2020 a pro všechny státy. Abstrahuje se od systémových rizik a rizikovosti jednotlivých zemí (například Evropské státy ve válečném období), aby se naplnil cíl porovnat reálné výnosy jednotlivých států za sledované období.

4.1 Výnosy peněžního trhu

Databáze (Jordà et al., 2019) u krátkodobých výnosů prioritně čerpá ze zdrojů, které uvádí výnosnost peněžního trhu. V případě nedostupných dat výnosy supluje sazby centrálních bank, depozitními sazby v bankách a 3-měsíční státní pokladniční poukázky.

Zdroje databáze pro krátkodobé výnosy byly prověřeny způsobem záměrného výběru: Austrálie, Belgie, Francie, Švédsko, Spojené království Spojené státy americké z důvodu celistvého pokrytí databází a uvedené země patřily do vyspělých ekonomik. Pro sledované období ve 19. století, a v některých desetiletí v 20. století (zejména první poloviny 20. století) databáze čerpá z výše sazeb na mezibankovním trhu, výše úročení bankovních vkladů a výnosnost krátkodobých termínovaných vkladů. Od druhé poloviny 20. století do 2020 databáze vychází z výnosů peněžního trhu. Minoritně do 1. poloviny 20. století pracuje s výnosy pokladničních státních poukázek, vzhledem k neexistenci peněžního trhu v moderní podobě. Vzhledem k nízkému riziku, který je pro peněžní trh charakteristický a nízkou dobou splatností lze pohlížet na empirické výnosy státních pokladničních poukázek a výnosy na peněžním trhu jako bezrizikové, tudíž zaměnitelné.

Ne všech 18 států jsou pokryty databází v sledované časové řadě 1870-2020. Za pomoci zdrojů Jordà et al. (2019); Jordà, Knoll, Kuvshinov, Schularick, and Taylor (2022) se identifikovali časové řady, které databáze nepokrývá. Dále se identifikovali řady, které neobsahovali krátkodobé výnosy. Tabulka 4.1 ukazuje 1870-1874 u Dánska, 1870-1919 u Irska, 1872-1844 a 1915-1921 u Itálie, 1870-1878 a 1939-1956 u Japonska, 1870-1933 u Kanady, 1923, 1945-1949 u Německa a 1870-1879 u Portugalska. Časová řada 2019-2020 Spojeného království je v čase vydání této bakalářské práce aktuální, tudíž se zvolil přístup nahrazení chybějících údajů.

Databáze (Jordà et al., 2019) čerpá ze statistiky Officer (2023), která uvádí pro roky 2019 a 2020 krátkodobou sazbu 0,00 %. Čerpaný zdroj (Officer, 2023) definuje krátkodobé sazby definuje jako výnos z 3-měsíčních vládních pokladničních poukázek. Tudiž pro letopočty 2019 a 2020 jsou data nahrazená vlastním zpracováním. Officer (2023) čerpá z Bank of England, která přestala publikovat 3-měsíční výnosy státních pokladničních poukázek (Bank of England, 2019; Organization for Economic Co-operation and Development, 2018). Hodnoty pro 2019, 2020 byly přepsány průměrem výnosů z aukcí pokladničních poukázek Spojeného království se splatností 3 měsíce v letech 2019 a 2020 (Bloomberg L.P., 2023).

Tabulka 4.1: Letopočty s \emptyset množinou výnosů

	Krátkodobé výnosy (bills)	Dlouhodobé výnosy (bonds)
Austrálie	1945-1947	
Belgie	1915-1919	1913-1919
Dánsko	1870-1874	
Finsko		1939-1947
Francie	1915-1921	
Irsko	1870-1919	1870-1921
Itálie	1872-1884, 1915-1921	
Japonsko	1870-1878, 1939-1956	
Kanada	1870-1933	
Německo	1923, 1945-1949	1922-1923
Nizozemí		1945
Portugalsko	1870-1879	
Spojené království	2019-2020	
Španělsko		1937-1939
Švýcarsko		1870-1879

Zdroj: Jordà et al., (2019), vlastní zpracování

4.1.1 Krátkodobé reálné výnosy

Databáze obsahuje krátkodobé nominální výnosy a dlouhodobé nominální výnosy. Pro zjištění reálné úrokové míry je zapotřebí tyto výnosy transformovat. Dle autorů Jílek (2009); Revenda (2001) definují reálnou úrokovou mírou následující rovnici:

$$\text{Reálná úroková míra} = \left(\frac{1 + \text{nominální úroková míra}}{1 + \text{inlace}} \right) - 1$$

Reálné úrokové sazby jsou inherentně ex-post veličinou, protože nelze v přítomném čase vyjádřit, jaká bude inflace v další časové periodě od aktuálního okamžiku. Pro výpočet reálných krátkodobých výnosů je rovnice následovně:

$$\text{Reálná úroková míra} = \left(\frac{1 + \text{výnos peněžního trhu za rok } x}{1 + \text{inlace v roce } x+1} \right) - 1$$

4.2 Výnosy státních dluhopisů

Jedna z charakteristik dlužných instrumentů dle použité literatury je jejich fixní splatnost, nebo-li konečnost. Definování dlouhodobých výnosů je nejednoznačné. Krátkodobé výnosy jsou ohraničené maximálně jedním rokem, efektivně vymezují životnost v čase 0 dnů až 1 rok. Dlouhodobé výnosy jsou definované od 1. roku a mohou být limitně ohraničené nekonečnem. Dokumentace (2022) Databáze (2019) uvádí, že hledají zdroje, ze kterých čerpají data ročního výnosu vládních dluhopisů se 10letou splatností. Případně, že nejsou data dostupná si výnos dopočítají (např. zdroj [Ferguson and Schularick \(2006\)](#)), neboť již zde nelze substitovat jinými aktivy, jako to bylo možné u krátkodobých výnosech a peněžního trhu. Dlouhodobější úvěr vyžaduje pokročilejší kapitálovou strukturu v ekonomice, aby věřitelé se de facto půjčením prostředků zavázali odepřít spotřebu na v několikaletém horizontu ([Rothbard, 2005](#)). Empirie této teorie ukazuje například letopočet prvního dluhopisu České republiky se 10letou splatností, který byl poprvé upsán až v roce 2000, 7 let po vzniku republiky ([Ministerstvo financí ČR, 2000](#); [Česká národní banka, n.d.](#)). Další příkladem je Irsko. Irsko po uznání nezávislosti Spojených království v 1922, trvalo rok, dle autorů [FitzGerald and Kenny \(2019\)](#), pro upsání dluhopisů s dobou splatnosti delší než 15 let, v 1923. Dále autoři uvádí informaci, že Irsko převzalo část dluhu Spojeného království, a že si půjčovaly po vzniku republiky za stejnou úrokovou míru jako Spojené království, která vykazovala znaky pokročilé kapitálové struktury. Ta si jako koloniální hegemon před velkou válkou půjčovala kapitál za výhodnějších podmínek ([Ferguson & Schularick, 2006](#)). Proto je zde větší riziko nekonzistentnosti mezi daty.

Nicméně oproti krátkodobým výnosům jsou dlouhodobé výnosy lépe pokryty ([Jordà et al., 2019](#)). Chybějící data dlouhodobých výnosů, která zobrazuje tabulka 4.1 a se vylučují ze statistiky, neboť korespondují s obdobím válečného stavu nebo začátkem sledované epochy (Švýcarsko). Dlouhodobý výnos v Nizozemí v 1945 byl doplněn průměrem dlouhodobého výnosu státního dluhopisu v 1944 a 1946, neboť hraniční hodnoty mají nízký procentuální rozptyl v období druhé světové války (příloha).

4.2.1 Dlouhodobé reálné výnosy

Je nutné upozornit na odlišnost výstupů statistiky reálných úrokových měr, která se svým výpočtem liší od ostatních sledovaných kategorií. Jelikož jsou reálné dlouhodobé úrokové míry (B) definovány jako výnosy do splatnosti 10letých státních dluhopisů v jednotlivých letech, zafixovaná výnosnost čelí proměnlivé výšší inflace (CPI) a to 10 let. Proto byl celkový za 10 let převeden na roční výnos ([Revenda, 2012](#)).

$$\text{Anualizovaný výnos} = \left(\frac{1 + \text{suma úroků}}{1} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 \quad (4.1)$$

4.3 Index spotřebitelských cen

K výpočtu reálného výnosu je třeba roční míra inflace. K měření inflace se používá index spotřebitelských cen CPI, která databáze více pokrývá pro všech 18 zemí

([Jordà et al., 2019](#)). Nebyla potřeba zasahovat do originálních dat.

Roční míra inflace byla vypočtena následující rovnicí ([Revenda, 2012](#)):

$$\pi = \left(\frac{1 + CPI_{t+1}}{1 + CPI_t} \right) - 1 \quad (4.2)$$

5. Analýza

5.0.1 Balíček changepoint bodů změn

Pro zpracování statistických dat byl použit programovací jazyk R a balíček changepoint (Killick & Eckley, 2014), který se zabývá strukturálními změnami a disponuje statistickými testy, které jsou pro zpracování časových dat vhodné.

Tvůrci balíčku changepoint Killick and Eckley (2014) představují rámec, jak nalézt bod zlomu na jakýkoliv časové periodě nebo-li posloupností. Balíček umí vyhledat kromě jednoho bodu zlomu v celé časové řadě i více bodů zlomů jedné řadě.

Nechť je dána posloupnost dat $y_{1:n} = (y_1, \dots, y_n)$. Bod změny vyvstává v posloupnosti, kde existuje čas $\tau \in \{1, \dots, n-1\}$, tudíž statistické vlastnosti dat $\{y_1, \dots, y_\tau\}$ a $\{y_{\tau+1}, \dots, y_n\}$ se liší. Rozšířením myšlenky najít více bodů změn, m , které jsou asociovány s jejich pozicí $\{\tau_{1:m} = y_{\tau+1}, \dots, y_n\}$. Každá pozice bodu změny je pak uspořádána tak, že $\tau_i < \tau_j$ pouze tehdy, když $i < j$. V důsledku toho se body změny m rozdělí množinu dat, členy posloupnosti, do $m+1$ segmentů, přičemž i -tý segment obsahuje data $y_{(\tau_{i-1}+1):\tau_i}$. Jednotlivý segment lze shrnout skrze sady parametrů. Parametry spojené s i -tým segmentem jsou označeny $\{\theta_i, \phi_i\}$, kde ϕ_i je (případně nulová) množina parametrů a θ_i je množina parametrů, které mohou vysvětlit změnu. V této situaci je v zájmu testovat kolik segmentů je potřeba, aby se našla nejlepší reprezentace dat: kolik bodů změn je v posloupnosti $y_{1:n}$ a jaké jsou parametry každého segmentu. (Killick & Eckley, 2014; Kotzé, n.d., s. 2-3; kapitola 1, odst. 1-2)

Převedena definice do této práce: zkoumá rozdíly středních hodnot a rozptylu mezi periodami v jednotlivých zemích, které rozdělí časové řady do segmentů a ukáží body strukturálních zlomů. Parametry množiny dat θ jsou střední hodnoty a rozptyl jednotlivých period Killick and Eckley (2014).

5.0.2 Výpočetní složitost

Teoreticky rámec (model) naráží na problematiku výpočetní složitosti, neboť s vyšším počtem dat se zvyšuje výše možných řešení, konkrétně 2^{n-1} . Je nutné spočítat veškeré možné kombinace mezi daty, aby se našla nejlepší odpověď (Killick & Eckley, 2014).

Autoři (Killick & Eckley, 2014, s. 4) složitost výpočtu pro nalezení 2 a více změn v datech reprezentují rovnicí 5.1 (dále také jako rovnice teoretického modelu), kde \mathcal{C} je funkce výpočetní složitosti vyhledávací metody pro jeden segment a $\beta f(m)$ je určitá penalizace za účelem eliminovat koncentrované množství dat⁵, které by zkreslovaly střední hodnoty period (Skiena, 2001).

$$\sum_{i=1}^{m+1} [C(y_{(\tau_{i-1}+1):\tau_i})] + \beta f(m) \quad (5.1)$$

⁵overfitting

Rovnice teoretického modelu je složitý na spočítání, neboť s rostoucím počtem časových řad roste exponenciálně počet kombinací, z toho vyplývá vyšší počet požadovaných výpočtů. Proto balíček changepoint používá 3 algoritmické metody, které snižují výpočetní složitost rámce (Killick & Eckley, 2014). Binární segmentace (binary segmentation, BinSeq), segmentace sousedů (segment neighbourhoods, SeghNeigh) a zúžená přesnost lineárním časem (pruned exact linear time (PELT)). **Tabulka 5.1 ukazuje, že metoda PELT je nejlepší možností, neboť nalézá přesná řešení a její funkce výpočetní složitosti je lineární.**

Tabulka 5.1: Srovnání algoritmů minimalizující výpočetní složitost teoretického modelu

Algoritmus	Výpočetní složitost	Spolehlivost
BinSeq	$\mathcal{O}(n \log n)$	aproximace
NeighSeq	$\mathcal{O}(2^n)^*$	exaktní
PELT	$\mathcal{O}(n)$	exaktní

*V případě definování maximální výše bodů změn

Q je výpočetní složitost $\mathcal{O}(Qn^2)$

Zdroj: Killick and Eckley (2014), zpracováno autorem

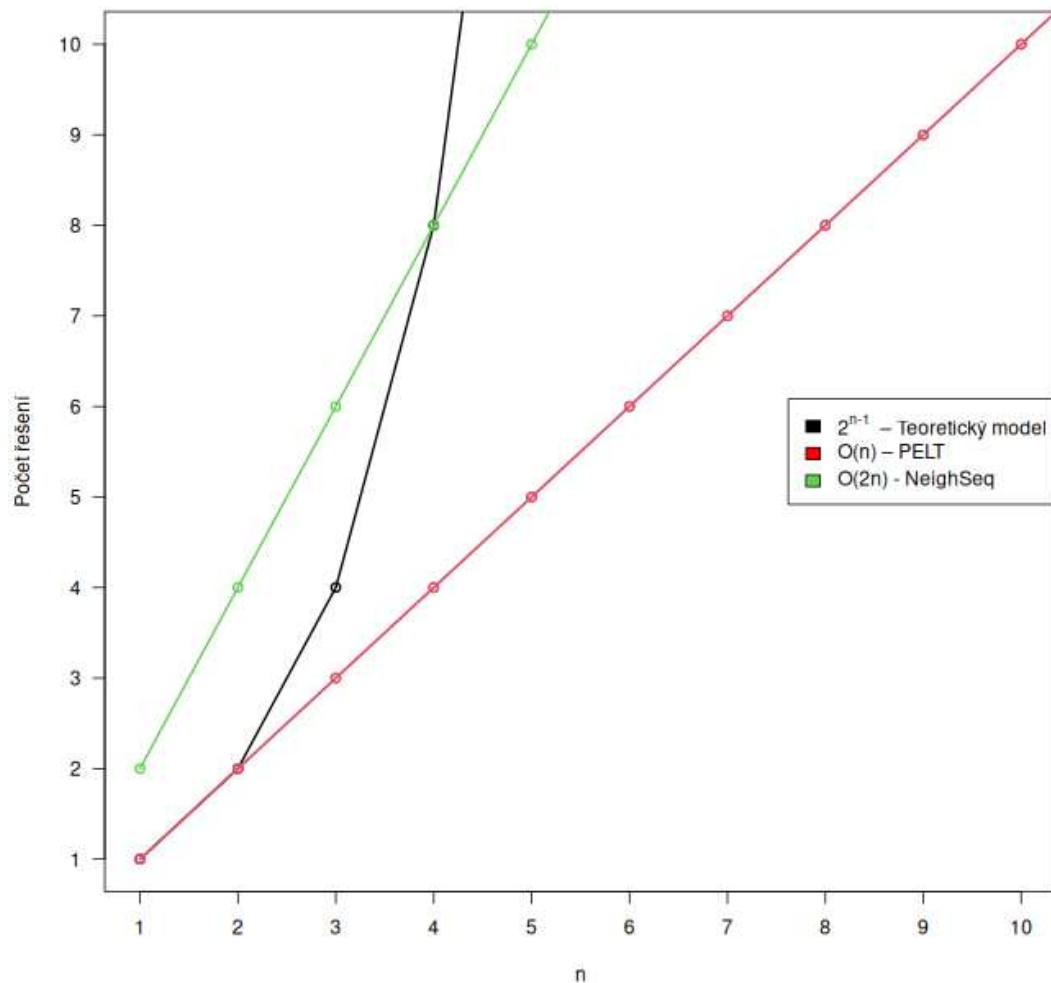
Pro vyhledání bodů změn, ve kterých jsou zlomy změny se používají matematické metody. Je to ten algoritmus, který nalézá ten bod. Je binární, NeighSeq a PELT Exponenciální funkci výpočetní složitosti teoretického modelu a lineární funkci výpočetní složitosti metody PELT vizualizuje obrázek 5.1. Pro $n = 10$ časových řad, kde je počet strukturálních zlomů k neznámý, PELT metoda potřebuje spočítat $\mathcal{O}(10) = 10$ řešení, teoretický model potřebuje spočítat $2^{10-1} = 512$ řešení.

5.1 Historie

Paralelně vedle technologických změn byly **změny institucionální**. "Pro celé období je charakteristický dynamický rozvoj různých institucí" (Židek, 2004, s. 18, s. 20). Jak na národní tak i nadnárodní scéně se pozitivně v ekonomice promítly změny právních systémů, které se opíraly o vlastnická práva a posilovaly jejich vymahatelnost, rozvoj účetnictví. Změnila se lepší alokace zdrojů skrze rozvoje finančních institucí, které umožnily lepší propojení mezinárodních trhů zboží, kapitálu a práce. Smith (2008) vnímal banky jako instituci, které dokázaly aktivovat nečinný kapitál v ekonomice a použít ho jako výrobní faktor v ekonomické aktivitě. Dle Smitha díky tomu byly angličané v jeho době bohatší než ostatní státy, které banky neměly.

Další změnou byl vznik burz, které vedly k lepší alokaci zdrojů. "Burzy jsou ve vyspělých zemích nedílnou součástí tržního prostředí a jejich činnost přispívá jak k tvorbě tržních cen (kurzů), tak i k utváření cenového systému finančních, popřípadě i reálných investičních instrumentů, které se na nich obchodují" (Rejnuš, 2014, s. 67). Je vhodné poznamenat, že Rejnuš spojuje burzu s vyspělou zemí a tržního prostředí.

Obrázek 5.1: Výpočetní náročnost teoretického modelu a metod



Zdroj: Vlastní zpracování, 2023

5.1.1 Světové trendy

Na úvod je vhodné zmínit, které světové trendy panovaly v 19. a 20. století. Dá se říct, že tyto světové trendy jsou matkou enormního počtu změn, které lidstvo ve dvou stoletích zažilo, a které utvářely ekonomický vývoj všech zemí. Autor [Žídek \(2004\)](#) zaznamenal změny a některé z nich jsou rozepsány níže.

Technologické změny způsobovaly větší výkon ekonomiky za jednu jednotku času a rostlo bohatství ve společnosti. Od počátku průmyslové revoluce dle autora [Varazdin \(2013\)](#)

5.1.2 Vznik centrální bank

Role států v ekonomikách se také zvýšila zavedením **centrálních bank**. Protože původním důvodem centrálních bank bylo spravovat účty států a úvěrování schodků státního rozpočtu ([Revenda, 2012](#)), historie tak nalézá rysy prvních cen-

Tabulka 5.2: Vládní výdaje vyspělých států, v procentech HDP

Rok	1870	1913	1918	1936	1960	1980	2000	2020
Belgie	4,80	10,79	n/a	21,21	23,75	54,89	49,08	59,22
Itálie	9,85	13,12	36,61	24,88	16,49	40,79	45,86	57,00
UK	7,03	8,17	52,51	19,44	33,14	47,63	36,76	48,92
USA	3,80	1,95	18,97	10,06	28,29	34,29	33,88	45,30
Švédsko	5,96	6,68	18,18	10,92	24,43	41,02	53,10	50,92

Zdroj: [International Monetary Fund \(2021\)](#)

trálních bank například u Hamburské banky 1619, Pruské královské banky 1766, či Stockholmské banka 1656 Johanem Palmstruchem ([Bindseil, 2018](#)), které byly obchodními bankami.

Přesnější rámec pro datování epochy centrální bank jsou státní zásahy do bankovního průmyslu. Buď například přes regulace v USA roku 1864, které de facto ukončily v americe svobodné bankovníctví ([Stroukal, 2021](#)), zvýhodnění některých soukromých bank, které mohly emitovat hotovost (Itálie 1874) ([Revenda, 2012](#)), ale podle vědce hlavní charakteristikou centrálních bank je jejich **monopol na peníze**. Autor [Rose \(1994\)](#) prohlašuje kontrolu peněžní zásoby jako nejdůležitější funkci centrálních bank. Proto zřejmě [Samuelson \(2013\)](#) uvádí zrod centrální banky v USA založením federálního měnového systému v 1913.

Přestože centrální banky dle [Hayek \(1999\)](#) daly výrazně pomohly k všeobecnému růstu státní moci, byly do 1. světové války limitovány zlatým standardem, mezinárodním měnovým systémem té doby ([Kunešová, Kocourek, Bednářová, Cihelková, & Nový, 2014](#); [D. Friedman & Cassar, 2005](#)). [Neumann, Žamborský, and Jiráňková \(2010\)](#) jako jednu z výhod zlatého standardu uvádí ochranu proti monetární expanzi a inflací. Toto tvrzení a předchozích odstavce ústí v nemožnosti měnové politiky, kterou je dle [Revenda \(2012\)](#); [Rejnuš \(2014\)](#) vrcholným subjektem této politiky. "Teprve tehdy, když byl zlatý standard zrušen, stala se centrální banka mocnou institucí, které *dělá politiku*: používá své nástroje k dosažení určitých cílů" ([Holman, 2016](#), s. 640). Představitelé vyspělých zemí se po světových válkách vraceli ke zlatému standardu, ale literatura už tyto měnové systémy nazývá modifikovaným zlatým standardem a Brettonwoodským systémem, kde zodpovědnost za množství zlata měl stát. ([Neumann et al., 2010](#); [Kunešová et al., 2014](#)).

5.1.3 Světové války

Velmi důležitým trendem pro tuto práci je **rozšiřování role státu v ekonomikách**, kterou výrazně odstartovala Velká válka⁶. Do té doby role státu byla malá v národních ekonomikách. "K dočasným zvýšením úlohy státu v ekonomice docházelo již dříve, ale vždy šlo jen o mimořádné situace spojené zejména s válkami, po jejichž odeznění se vše navrátilo k původnímu stavu" ([Židek, 2004](#), s. 19). Autoři ([Faltus & Průcha, 2005](#)) uvádí, že poprvé v dějinách byl státní intervencionismus určující vliv na ekonomiku. Soukromé vlastnictví se stále respektovalo, ale

⁶také 1. světová válka

vláda korigovala a usměrňovala velké korporace, skrze státní zakázky poptávala suroviny a pracovní sílu, regulovala mzdy, zaváděla přidělovací systémy. Podíl výdajů na celkový produkt ukazuje tabulka 5.2. Velkou válkou trpěly evropské země, které se zapojily do války a mimo jiné se v těchto zemích snížila konkurenceschopnost. To byla příležitost pro zaoceánské vyspělé země jako je USA, Kanada, Japonsko, Austrálie, které zažívali konjunkturu. "Na válce vydělávaly i neutrální země v Evropě - Švédsko, Švýcarsko, Nizozemí aj ("sic")" (Faltus & Průcha, 2005, s. 41).

Po válce se ve 20. letech dle Faltus and Průcha (2005) státní zásahy omezovaly, některé dokonce byly úplně zrušeny. Státy měly vyšší příjmy z daní, přestože se ve 20. let daňové sazby snižovaly kvůli mezinárodní fiskální konkurenci a odlivu aktiv do daňové příznivějších zemí (Farquet, 2018). Evropské státy zvyšovaly odvody na daních, protože chtěly vyrovnat státní rozpočet. Jelikož to státy dělaly najednou, článek ukazuje příklad Francii, která musela ve zvyšování daní polevit z důvodů konkurence fiskálních politik jiných států, který z Francie lákal kapitál. Zpětná vazba bylo snížení daňových sazeb a liberálnější přístup ze strany států. Díky tomu Evropa transformovala daňovou soustavu, kdy vybírala na daních více, přestože daňové sazby klesaly. Uvádí, že daňová transformace měla podíl na vrácení se na předválečné úrovně.

5.1.4 Vývoj po druhé světové válce

Druhá světová válka ještě více umocnila státní moc a po 2. světové válce se v 50. letech zestátnily zejména výrobní a nevýrobní infrastruktury (silnice, energetika, větší finanční instituce, hutnictví, školství, zdravotnictví) (Faltus & Průcha, 2005). Kromě toho probíhala v 50. a 60. letech dekolonizace. V 70. letech bylo několik kratších krizí, které v součtu tvořila trvanlivější míra inflace 70. let, kterou tehdejší hospodářská politika neuměla vyřešit (Sojka, 2010). Toto desetiletí dalo příležitost monetarismu, která prosazuje liberální hospodářskou politiku s myšlenkou, že trh sám vyřeší problémy a krize, naopak hospodářská politika má probíhat přes monetární politiku (Sojka, 2010). "V 70. a 80. letech se ve většině vyspělých zemí dovršil proces industrializace [...]" (Faltus & Průcha, 2005, s. 100). Na začátku 90. let novozélandská banka jako první si osvojila politiku *cílování inflace*, kterou od 90. let do začátku 20. let 21. století centrální banky aplikují (Stroukal, 2021).

Chronologie teoretických period v letech 1870-2020

1870-1913	Zlatý standard a mír
1914-1950	Modifikovaný zlatý standard, válečné a meziválečné období
1950-1980	Mír a inflační šoky 70. let, definitivní konec zlatého standardu
1981-2020	Mír a cílování inflace

Zpracovaná statistika zobrazuje rozdíly mezi jednotlivými dekády za pomoci četností výskytů v počtu zlomů, zachycené v individuální dekádě. představení počet změn jednotlivých sledovaných proměnných krátkodobé reálné výnosy,

dlouhými reálnými výnosy a inflací. Srovnání má za cíl porovnat počet celkových zlomů naměřené v jednotlivém desetiletí napříč reálnými výnosy, krátkých a dlouhých splatností a inflace, včetně porovnání taxonomie mezi sebou.

Všechny hodnoty se v **interpretaci** zaokrouhlily na dvě desetinná místa, nebylo zmíněno jinak nebo pokud hodnota vyšla v celých či jedno desetinné místo. Statistika neobsahuje váhy zemí, průměry jsou prostým počtem.

5.2 Ověřování kvality dat

Databáze ([Jordà et al., 2019](#)), která je základním pramenem statistiky této práce, viz tabulka 4.1. Databáze primárně postrádá data krátkodobých nominálních výnosů mezi lety 1870-1884 pro 6 zemí:

- Dánsko (1870-1874, 5 let),
- Irsko (1870-1919, 50 let),
- Itálie (1872-1884, 13 let),
- Japonsko (1870-1878, 9 let),
- Kanada (1870-1933, 64 let).

Nedostatek dat se zejména projevuje prvních deset let prací sledované období 1870 až 1879, kde z 18 zemí pouze 13 zemí mají úplná data. bez Kanady a Irska.

Vyhodnocení databáze balíčkem *changeoint* v původním kódu dle [Kotzé \(n.d.\)](#) znamená, že statistický test v balíčku *changeoint* nalezne statisticky významnou rozdílnost v průměrech period vypočtené z časové řady y_0 a y_1 a vyhodnotí změnu středních hodnot jako bod zlomu, které poškozují statistiku práce. Přesto

Popsané riziko bylo prací zmírněno algoritmem, aby výpočet bodů zlomů započal od prvního platného letopočtu daného státu. Bez tohoto zásahu výpočet statistického testu obsahuje skokovou změnu v datové posloupnosti v zemi, kde vzniká rozdíl mezi průměrem prázdné množiny \emptyset^7 a prvním datovým záznamem.

Dále se vyřadily krátkodobé výnosy Itálie v letech 1870-1871 pro vyhovění algoritmu výše, aby statistické výpočty počítaly data pro Itálii od letopočtu 1884. Důvodem je neúměrný počet let mezi daty 1870-1871 a 1872-1884.

Z databáze ([Jordà et al., 2019](#)) nelze vypočítat dlouhodobé reálné výnosy pro letopočty 2011-2020, protože výše CPI je pokryta až do roku 2020. Tudíž není známo počet změn dlouhodobých, ex-post, reálných výnosů v čase 2011-2020. V případě, že by se do letopočtu 2011-2020 dosadil průměr změřených hodnot této kategorie, celkový počet změn pro období 2011-2020 by byl 13⁸.

Inflaci, nebo-li snížení kupní síly peněz, databáze nepokrývá. Ta se vypočítala z dat spotřebitelských cen, která je popsána v teoretické kapitole. Výše spotřebitelských cen jsou databází zmapovány pro všechny roky a pro všech 17 zemí a od počátku 1922 databáze doplňuje irskou výši spotřebitelských cen. Pokrytí CPI je výborné.

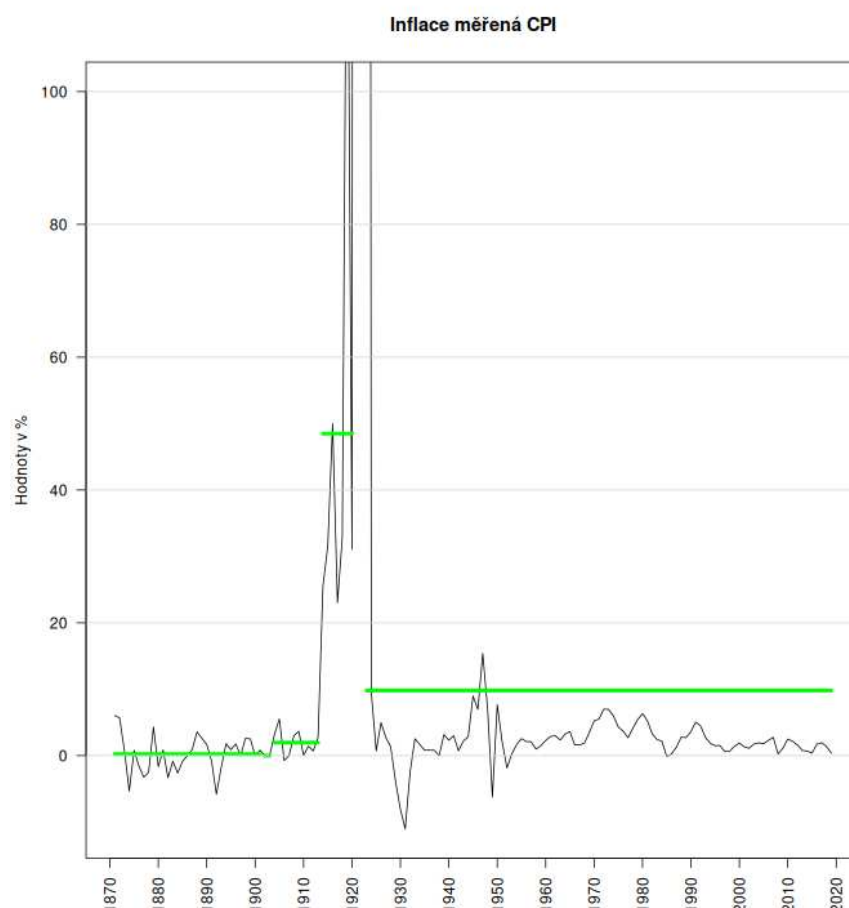
⁷Nulové pokrytí dat.

⁸ $\bar{x} = \frac{187}{14} \doteq 13,36 \doteq 13$.

Statistiku zkreslují extrémní hodnoty způsobené hyperinflací, které se odehrály ve 20. století (Mankiw, 2000; Samuelson, 2013). Ze sledovaných 18 zemí bylo změřeno alespoň v jednom roce nárůst spotřebitelského ročně více než 100 % ve Finsku (1917), Německu (1919, 1921-1923), Itálii (1943) a Japonsku (1944). Protože pouze $\frac{3}{4}$ zemí se extrémní hodnota udála pouze v jednom roce, penalizace MBIC ex-post hyperinflaci ignoruje za účelem lepšího vyhodnocení dat (Zhang & Siegmund, 2007). Pro čtvrtou zemi Německo bylo nutné zasáhnout do dat a odebrat hodnotu 1^{E+11} v roce 1922, neboť algoritmus PELT bez úprav dat vyhodnotil body zlomů za celou periodu v čase $\tau = [1901, 1903, 1913, 1920, 1922]$, tedy bere dalších 78 let jako jednu periodu. Problematiku Německa graficky znázorňuje obrázek 5.2, který zobrazuje roční průměr inflace 9,80 % let 1923-2020. Je vidět, že průměr neodpovídá vývoje CPI.

Hodnota 1^{E+11} byla ve výpočtu reálných výnosů u německých 10letých dluhopisů ponechána, neboť zobrazují fakt, že věřitelé do splatnosti v letech 1913-1922 reálně na investici trátili -90 % p.a. a více⁹.

Obrázek 5.2: Vyhodnocení bodů zlomů německého CPI, hyperinflace 1922 zahrnuta



Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

⁹V interpretaci je složený úrok -89,91 % v roce 1922 zaokrouhlen na cela čísla. V následujícím roce 1923 emitovaný, 10letý dluhopis měl již "pouze" -18% reálnou výnosnost ročně.

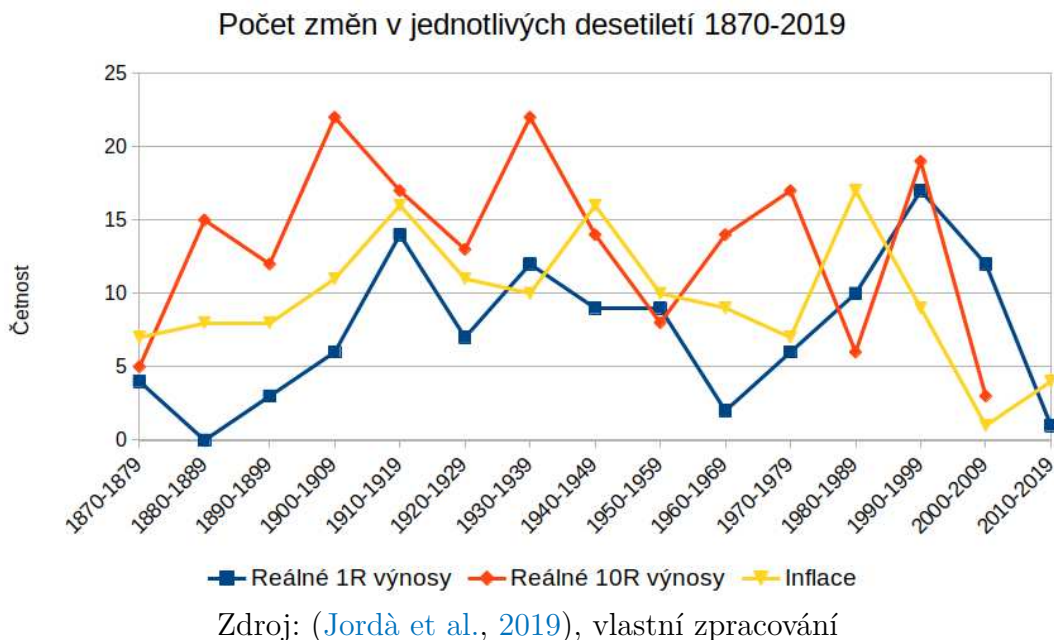
5.3 Východiska

Výsledky bodů zlomů v jednotlivých zemích byly sdruženy do jednoho desetiletí, aby bylo možné desetiletí srovnávat. Agregace byla provedena na reálné krátkodobé výnosy, dlouhodobé výnosy a míru inflace CPI. Výše počtů změn v jednotlivých desetiletích pro každou proměnnou zobrazuje tabulka 5.3.

Kromě numerické interpretaci tabulka 5.3 navíc barevnou stupnicí, kde zelená je minimum, žlutá je medián, a červená je maximum, graficky zobrazuje výše změn v jednotlivých desetiletích.

Obrázek 5.3 zobrazuje výše celkových změn jednotlivých desetiletí v chronologickém uspořádání.

Obrázek 5.3: Vývoj v počtu změn reálných krátkodobých a dlouhodobých výnosů a inflace, 1870-2019



5.4 Perody Krátkodobých reálných výnosů

Výše změn reálných výnosů státních pokladniční poukázek až s 3-měsíční splatností v jednotlivých desetiletích jsou k nalezení v tabulce 5.3, sloupec *Reálné výnosy - krátké*. Z analýzy lze uvést **první periodu** 1870-1909. První skupina vyššího časového rámce obsahuje počet změn [6, 0, 3, 6]. Oproti ostatním desetiletím v první skupině jsou 16 států, z toho Itálie, Japonsko a Dánsko obsahují částečná data. Zajímavý je datum 1880-1889, ve kterém se napříč 16 státy neodehrála žádná změna. Desetiletí 1910-1919 nebylo zahrnuto do první skupiny kvůli Velké válce, přestože dle rešeršované literatury v této periodě přetrval mezinárodní měnový systém zlatého standardu. **Druhé periodě** náleží letopočty 1910-1959 s hodnotami [14, 7, 12, 9, 9]. Je to období obou světových válek, meziválečného období, dvou změn v mezinárodním měnovém systému, vznik centrálních bank a poválečné desetiletí 50. let 20. století. Je vhodné věnovat pozornost faktu, že se poprvé

Tabulka 5.3: Počet zlomu napříč desetiletí 1870-2019

	Reálné výnosy		
	Krátkodobé	Dlouhodobé ¹	Inflace ²
1870-1879	4	5	7
1880-1889	0	15	8
1890-1899	3	12	8
1900-1909	6	22	11
1910-1919	14	17	16
1920-1929	7	13	11
1930-1939	12	22	10
1940-1949	9	14	16
1950-1959	9	8	10
1960-1969	2	14	9
1970-1979	6	17	7
1980-1989	10	6	17
1990-1999	17	19	9
2000-2009	12	3	1
2010-2019	1	n/a	4
	112	187	144

¹Poslední perioda let 2000-2009 obsahuje rok 2010.

²Desetiletí pro inflaci jsou posunutá o 1 rok tj. 1871-1880.

Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), zpracováno autorem

objevují počty změn vyšší než 10, které v první periodě nebyly zaznamenány. Maximum změn (14) bylo v 10. letech 20. století. **Třetí perioda** je definovaná od 1960 do 1979. Je to nejmenší perioda s 2 desetiletí vyššího časového rámce. Také je to nejmenší perioda napříč ostatními proměnnými dlouhodobé reálné výnosy a inflace. Mezi lety 1960 a 1979 se poprvé počet změn reálných výnosů u aktiv krátkých splatností dostal do pásma podobných hodnot, které byly naměřené v první periodě; po 50 letech. Konkrétně změny se odehrály v roce 1969 ve Spojeném království a Portugalsku. Následující **čtvrté periodě** jsou přiřazeny zbývající desetiletí 1980-2009. V celé časové řadě 1870-2019 vyčnívá svým maximum 17. Pouze pro státy USA, Spojené království a Německo test nedetekoval žádný bod zlomu. Maximum obklopují dvě desetiletí s počtem změn 10 a 12. Valná většina změn v předposledním desetiletí 2000-2009 proběhla v roce 2008 a 2009. USA je jediným státem, který nemá bod zlomu ke konci desetiletí 2000-2009, ale na začátku tohoto desetiletí - 2001. Americkou ekonomiku ovlivnily v tomto roce teroristické útoky a prasknutí .com bubliny na americkém akciovém trhu

(Stroukal, 2021). Od globálního maxima počet změn v desetiletích klesá až do konce prací sledované periody 2019. Norsko (rok 2011) bylo v jednu zemi v posledním desetiletí, ve kterém se změnila průměrná míra krátkodobých reálných výnosů.

Obrázek 5.3 zachycuje druhou periodu 1910-1959 mezi výši osy y 5, 10, 15. Relativně vůči ostatním periodám se hodnoty desetiletí vyskytují blízko průměru 10,2 druhé periody (tabulka 5.5). Od počátku druhé periody se dalších 100 let výše v počtu změn reálných výnosů krátkodobých aktiv držela nad hodnotou 10, kromě desetiletí 1980-1989. Také se blíže ke konečnému datu utváří vyšší vrcholy (od 1880-89 až do 1930-1939) a také nižší vrcholy. Nebo-li ve sledovaném období se časem objevovaly větší počty změn v průměrné výši reálných úrokových měr krátkodobých aktiv.

5.4.1 Charakteristiky změn

Tabulka 5.4: Pořadí zemí v počtů změn průměrné výše krátkodobých reálných výnosů

Japonsko	3	■■■
Švýcarsko	3	■■■
Kanada	4	■■■■
Austrálie	5	■■■■■
Nizozemí	5	■■■■■
Norsko	5	■■■■■
Španělsko	5	■■■■■
Švédsko	5	■■■■■
Belgie	6	■■■■■■
Portugalsko	6	■■■■■■
Irsko	7	■■■■■■■
Itálie	7	■■■■■■■
Spojené státy americké	7	■■■■■■■
Dánsko	8	■■■■■■■■
Francie	8	■■■■■■■■
Německo	8	■■■■■■■■
Spojené království	9	■■■■■■■■■
Finsko	11	■■■■■■■■■■■

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Osm z 18 zemí se nachází v 1. kvartilu (5) - Japonsko, Švýcarsko, Kanada, Austrálie, Nizozemí, Norsko, Španělsko, Švédsko. Pět zemí se nachází v nad 3. kvantilem (7,75) - Dánsko, Francie, Německo, Spojené království a Finsko. Více o popisné charakteristice celkových změn pro 18 zemí v kategorii reálných krátkodobých výnosů doplňuje příloha W.3.

Nejmenší počet bodů zlomů ve sledované periodě byly v Japonsku (1938, 1956, 1994) a Švýcarsku (1941, 1995, 1997). V průměru se mezi 1870-2019 hladina krátkodobých reálných měr na peněžních trhu v těchto zemí se změnila 50 let. Tyto země jsou představují odlehle hodnoty vůči ostatním zemím. Druhá minimální

výše změn je 4, naměřená v Kanadě. Pro zemi jsou dostupné míry reálných výnosů pro 86 let; od 1934 do 2019. V průměru se hladina krátkodobých reálných úrokových sazeb změnila každých 21,5 let. Ve srovnání s dalšími zeměmi, například Austrálie v dalším pořadí, proběhlo 5 změn od 1870 do 2019. To je v průměru 30 let. Z rozboru vyplývá, že sice se v Kanadě změnila výše průměrných reálných výnosů 4x, ale relativně se pro danou periodu výnosy změnilly častěji, než země s vyšším počtem změn, která proběhla ve 150 letech.

Největší počet bodů zlomů ve výši 11 vykázalo Finsko. V průměru se mezi lety 1870-2019 ve Finsku reálné krátkodobé úrokové sazby měnily každých 13,64 roku. Prvních 6 změn se v této zemi staly v letech 1873, 1875, 1901, 1904, 1913, 1917.

Tabulka 5.5: Popisná statistika vyšších period pro krátkodobé reálné výnosy

Etapy	\bar{x}	\tilde{x}	Minimum	Maximum	s	V_x	n
1 | 1870-1909	3,25	3,5	0	6	2,50	76,92 %	4
2 | 1910-1959	10,20	9,0	7	14	2,77	30,83 %	5
3 | 1960-1979	4,00	4,0	2	6	2,83	70,71 %	2
4 | 1980-2019	10,00	11,0	1	17	6,68	66,83 %	4

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Tabulka 5.6 uvádí celkové reálné výnosy bezrizikových krátkodobých aktiv byly v letech 1870-2019 1,82 % se směrodatnou odchylkou 6,34. U první periody 1870-1909 je jev, že reálný výnos je o 8 bazických bodů vyšší než nominální výnos. Nicméně směrodatná odchylka reálných výnosů je více než 3krát vyšší než směrodatná odchylka pro nominální výnosy. U druhé periody 1950-1959 reálná výnosnost pokladničních poukázek a aktiv na peněžním trhu klesla na 0,41 % ročně. Směrodatná odchylka se zvýšila z předchozí periody o 95 procent, nicméně věrohodnější ukazatel pro srovnání je variační koeficient, který vzrostl na 21,97, tj. o 1953 %, zatímco pro nominální výnosy variační koeficient 0,59 je ve srovnání o 103 % výše. Zatímco ve třetí, kratší periodě 1960-1979 nabývá nejvyšších nominálních výnosů ze všech kategorií, reálné výnosy byly mírně záporné, -0,04 procent. Směrodatná odchylka reálného výnosu se snížila na 2,92, -68% níže než s v druhé periodě. V poslední periodě 1980-2019 byl roční reálný krátkodobý výnos 2,30 procent. V této statistice jsou vyšší reálné výnosy ve 20. století a ve 21. století průměr periody tlačí níže 21. století se zápornými krátkodobými úrokovými výnosy. V 1980-89 byl průměrné krátké výnosy 4,64 procent, v 1990-99 4,23 procent, v 2000-09 1,12 procent a v 2010-09 -0,832 procent.

Z obrázků jednotlivých zemí v přílohách¹⁰ lze konstatovat, že popsána perioda klesajících krátkodobých reálných výnosů posledních 40 let 1870-2019 se vyskytuje napříč všemi zeměmi. Jediná země Austrálie měla v 2000-2009 ex-post kladné reálné krátkodobé výnosy. Ostatní země v testu neuspěly, protože rok 2009 byl u 18 zemí častým rokem negativních reálných krátkých výnosů.

Vývoj variačního koeficientu je od počátku 1870 více rostoucí, než klesající. Možné zdůvodnění je menší počet zemí pro první periodu. Pro reálné krátkodobé výnosy variační koeficienty 1. a 4. periody se svojí hodnotou podobají. Pro obě periody je shodné, že se tehdejší měnový standard neměnil, a že nebyly válečné konflikty.

¹⁰Na přílohy není odkazováno, protože se odkazuje na 18 příloh. Viz seznam příloh.

Tabulka 5.6: Popisná statistika výnosů bezrizikových krátkodobých aktiv, v %

	První perioda	Druhá perioda	Třetí perioda	Čtvrtá perioda	Celé období
	1870-1909	1910-1959	1960-1979	1980-2019	1870-2019
Aritmetický průměr					
Nominální výnos	4,30	3,64	6,31	5,24	4,63
Reálný výnos	4,38	0,41	-0,04	2,30	1,82
Směrodatná odchylka					
Nominální výnos	1,23	2,14	3,07	4,90	3,35
Reálný výnos	4,67	9,12	2,92	3,17	6,34
Variační koeficient¹					
Nominální výnos	0,29	0,59	0,49	0,93	0,72
Reálný výnos	1,07	21,97	-73,03	1,38	3,48

¹Vyjádřené v jednotkách

První perioda obsahuje 16 zemí. Další periody obsahují 18 zemí.

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

5.5 Periody Dlouhodobých reálných výnosů

Databázové (Jordà et al., 2019) pokrytí dlouhodobých nominálních výnosech státních dluhopisů oproti krátkodobým výnosům státních pokladničních poukázek je kvalitnější. Jediné Švýcarsko v prvních deseti letech tj. 1870-1880 není pokryto, pro zbylých 17 zemí jsou dostupná data. Od 1922 se připojují data dlouhodobých nominálních výnosů Irských vládních dluhopisů

U reálných dlouhodobých výnosech jednotlivá desetiletí vykazují vyšší počet změn než krátkodobé reálné výnosy a inflace. Vyšší hladinu změn interpretuje obrázek 5.3, kde dlouhodobé výnosy vůči ostatním proměnným vykazují vyšší počet změn v desetiletích.

První periodu tvoří tři desetiletí v letech 1870 až 1899. V prvním desetiletí 1870-1879 je 2. minimální hodnota 5 z celkových desetiletí. Pro toto desetiletí je přítomno pouze 16 zemí, chybí Irsko(1870-1921) a Švýcarsko(1870-1879). **Druhá perioda** 1900-1909 až 1930-1949 spojuje obě světové války. Test detekoval celkem 22 hodnot pro desetiletí 1900-1909 a 1930-1949, která předcházela dvou světovým válkám. Jsou to globální extrémní maxima. V čem se liší tyto desetiletí s maximem 22 je počet zemí. V datu 1900-09 je 17 zemí a 1930-39 je 18 zemí. Minimum celkových změn v této periodě bylo desetiletí 1920-1929 a 1940-1949. To jsou poválečná desetiletí. **Třetí periodou** jsou letopočty 1950-1979, kdy výše změn roste 1950-1959 z lokálního minima 8 do hodnot 17 v 1970-1979. Poprvé bylo v datu 1960 až 1969 počet změn v dlouhých reálných výnosech menší, než výše změn na konci devadesátých let devatenáctého století. **Čtvrtou periodu** tvoří roky 1980-2010. Tuto periodu barevná stupnice vykresluje pouze extrémními barvami, neboť test detekoval počet změn 6 v 80. let 20. století, následujícím desetiletí 19 a poté pouze 3 změny. Poslední dvě desetiletí jsou extrémní ve své výši. Dokonce desetiletí 1990-1999 překonalo období nejdynamičtějších desetiletí krátkodobých reálných výnosů a inflace. V posledním desetiletí statistický test vyhodnotil změny pro USA - 2008, Norsko - 2002 a Kanadu - 2004. Více letopočtů pro reálné výnosy bezrizikových 10+ státních dluhopisů jsou vypsány v tabulce B.

5.5.1 Charakteristiky period dlouhodobých výnosů

Celkový počet změn všech 18 zemí za období bylo 187. V přepočtu na jednotlivý stát aritmetický průměr vychází $10,3\bar{8}$, se směrodatnou odchylkou 1,79 (tabulka W.2. Koeficient špičatosti a koeficient šikmosti jsou záporné $[-0,039; -0,84]$. Modus počtů zlomů je 9, medián 10,5. První kvartil je 9 a třetí kvartil je 11,75. Tyto tři charakteristiky polohy jsou podobné charakteristikám polohy period krátkodobých výnosů.

Tyto charakteristiky se projevují v pořadí zemí, která mapuje tabulka 5.7. Oproti ostatním kategoriím je zde méně extrémů, výše změn jsou rovnoměrnější napříč státy. Hodnota průměru je o 0,12 nižší než medián.

Nejmenší počet změn bylo dle statistického testu v Norsku 7. V přepočtu je možné konstatovat, že v Norsku se určitá hladina průměrné reálné úrokové míry krátkých aktiv měnila v období 1870-2010 každých 20 let. Přestože již zde nejsou žádné další státy, které sdílí hodnotu 7, do diskuze se zapojuje stát Irsko s počtem 8. V úvahu je fakt, že pro tento stát jsou data reálných dlouhých výnosů dostupná v datumech 1922-2010. Dohromady 88 let. Z toho vyplývá, že každých 11 let se v zemi Irsku měnil průměrný reálný výnos státních dluhopisů. Oproti Norsku zde schází potenciální změny v první periodě. Závěr diskuze odkazuje na tabulku B, která ukazuje jednotlivé roky bodů zlomů v Norsku pro v dlouhodobých reálných výnosech před datem 1922. Byly celkem 3 změny [1887, 1905, 1916] (případně obrázek ref() zobrazující reálné výnosy Norska). Od dat 1922 statistický test detekoval zbylé 4 změny v letech 1930, 1980, 1992, 2002. Pro Irsko se detekovaly letopočty 1931, 1951, 1955, 1965, 1973, 1985, 1987, 1996, nebo-li 2krát více Norsko, ve třetí a čtvrté periodě 1950-2010. Na třetím žebříčku Belgie zaznamenala 9 změn za 150 let. V přepočtu na rok se každá změna odehrála v průběhu 16,67 let. Diskuze dospěla k výsledku, že Irsko je *de facto* na třetím místě v počtu změn, přepočítaly by se změny na sumu let známých dat.

Největší počet změn PELT metoda vypočítala ve výši 13 Spojeným státům americkým, Itálii a Finsku. Následující dekompozice spočítá v rozdělení 150 let na dvě periody 75 let a změřit, kolik změn těchto států spadá do první a druhé poloviny 1870-2010. Polovinu ze 13 nelze aplikovat, protože nenáleží množině přirozených čísel. Řešením jsou metody zaokrouhlení předchozího výsledku z 6,5 na 7 a mediánu 7, nebo-li prostřední hodnota posloupnosti $\{1 : 13\}$. Sedmá změna se v USA odehrála v 1931, pro Itálii 1933 a pro Finsko je roční \tilde{x} 1919. To znamená, že polovina změn se stala v první polovině období 1870-2010, než v polovině druhé.

V detailnější analýze výnosů v periodách znázorněné tabulkou 5.8 byly v první periodě reálné výnosy v kladné výši. Dokonce o 1 bazický bod vyšší než nominální výnos. Směrodatná odchylka reálných výnosů byla vyšší oproti nominálnímu výnosu. Reálný roční dlouhodobý výnos státních dluhopisů 10letých splatností se v druhé periodě snížil z 4,76 % na -1,65 %. Oproti předchozí periodě nominální výnosy byly méně volatilní, $s = 1,60$ a $V_x = 0,37$, ale výše směru variability reálných výnosů byla opačná; $s = 12,51$ a $V_x = -7,59$. Nejvyšší směrodatná odchylka napříč periodami dlouhodobých bezrizikových aktiv. Ve třetí periodě se oba druhy výnosů zvýšily z nominálních měr druhé periody 4,34 procent na 6,65 procent třetí periody a reálné míry z předchozích -1,65 procent na 0,93 procent p.a. Variční koeficient řádku *Nominální výnos* byl nižší, než v 1. periodě a vyšší, než v 2. periodě. Výše variačního koeficientu pro reálný výnos byla vypočtena na 4,19.

Tabulka 5.7: Pořadí zemí v počtu změn dlouhodobých reálných výnosů

Norsko	7	■■■■■■■■
Irsko	8	■■■■■■■■■
Belgie	9	■■■■■■■■■■
Španělsko	9	■■■■■■■■■■
Švýcarsko	9	■■■■■■■■■■
Nizozemí	9	■■■■■■■■■■
Švédsko	9	■■■■■■■■■■
Austrálie	10	■■■■■■■■■■■
Dánsko	10	■■■■■■■■■■■
Kanada	11	■■■■■■■■■■■■
Německo	11	■■■■■■■■■■■■
Spojené království	11	■■■■■■■■■■■■
Portugalsko	11	■■■■■■■■■■■■
Francie	12	■■■■■■■■■■■■■
Japonsko	12	■■■■■■■■■■■■■
Finsko	13	■■■■■■■■■■■■■■
Itálie	13	■■■■■■■■■■■■■■
Spojené státy americké	13	■■■■■■■■■■■■■■

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Pozornost stojí směrodatné odchylice reálných výnosů, která poklesla z 12,51 na 3,88. Ve **čtvrté periodě** dlouhodobé reálné výnosy opět rostly. Čtvrtá perioda nabývá nejvyšších reálných výnosů 5,04 % p.a. To je o 28 bazických bodů více, než průměrný reálný výnos v první periodě 1870 až 1899. Poprvé v pozorování nastala situace, kde směrodatná odchylnka dlouhodobého reálného výnosu byla nižší, než směrodatná odchylnka nominálních výnosů. Pozitivum této věty snižuje variační koeficient reálných výnosů, které jsou vyšší než nominální výnosy, leč o pouhých 0,04. Z toho vyplývá, že reálné výnosy měly vyšší variabilitu než nominální výnosy. Za celé **celé období** 1870-2010 byl v 18 státech bezrizikový reálný dlouhodobý výnos 1,71 procent per annum. Směrodatná odchylnka pro reálné výnosy byla 8,42. Oproti jednotlivým periodám je směrodatná odchylnka výrazně vyšší. Je to kvůli extrémním hodnotám směrodatných odchylek, které byly ve válečných a meziválečných desetiletích 1900-1949. Vyšší míra směrodatné odchylny 8,42 a nižší míra reálného výnosu 1,71 tlačí variační koeficient do vyšších čísel 4,91.

Tabulka 5.9 zobrazuje podrobněji popisnou statistiku změn dlouhodobých reálných výnosů v periodách (etapách) vyššího časového rámce. Charakteristiky minim a maxim byly již popsány v nadřazené podkapitole 5.5. V první periodě průměrná výše změn na jedno desetiletí náleží 10,67 změn, se směrodatnou odchylkou 5,13. V druhé periodě průměr 5 desetiletí je 17,6. Nejenom, že je to nejvyšší průměr změn na jedno desetiletí u dlouhodobých výnosů, překonává i průměry nejvyšších hodnot krátkých reálných výnosů (10,2, tabulka 5.5) a inflace (12,8, tabulka 5.12). Nicméně směrodatná odchylnka změn 4,28 je nižší než v 1. etapě. Variační koeficient se snížil z 48,11 % na 24,31 %. Nejvyšší volatilita proběhla ve 4. etapě, ve které byly skokové počty změn; z 6 v des. 1980-89 na 19 v des. 1990-99 na globální minima 3 v des. 2000-10 (tabulka 5.3). Je třeba brát

Tabulka 5.8: Výnosy bezrizikových dlouhodobých aktiv, v procentech

	První perioda 1870-1899	Druhá perioda 1900-1949	Třetí perioda 1950-1979	Čtvrtá perioda 1980-2010	Celé období 1870-2010
Aritmetický průměr					
Nominální výnos	4,75	4,34	6,65	7,58	5,66
Reálný výnos	4,76	-1,65	0,93	5,04	1,71
Směrodatná odchylka					
Nominální výnos	2,71	1,60	2,93	3,97	3,11
Reálný výnos	3,06	12,51	3,88	2,82	8,42
Variační koeficient¹					
Nominální výnos	0,57	0,37	0,44	0,52	0,55
Reálný výnos	0,64	-7,59	4,19	0,56	4,91

¹Vyjádřené v jednotkách

První perioda obsahuje 17 zemí. Další periody obsahují 18 zemí.

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Tabulka 5.9: Popisná statistika vyšších period dlouhých reálných výnosů

Etapy	\bar{x}	\tilde{x}	Min	Max	s	V_x	n_{period}	$n_{\text{zemí}}$
1 | 1870-1899	10,67	12	5	15	5,13	48,11 %	3	17
2 | 1900-1949	17,60	17	13	22	4,28	24,31 %	5	18
3 | 1950-1979	13	14	8	17	4,58	35,25 %	3	
4 | 1980-2010	9,33	6	3	19	8,5	91,12 %	3	

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

v potaz, že z důvodu nízkého počtu n_{period} statistická chybovost zmenšuje sílu charakteristiky variability.

5.6 Periody inflace

Poslední kategorií, kterou je třeba rozdělit do period vyššího časového rámce je *inflace*. Podkapitola čerpá z dat tabulky 5.3. První periodě náleží letopočty 1871 až 1900. Výše zvrátů v jednotlivých zemí 2/3 period, konkrétně posledních 20 let 19. stol. byly stejné. První des. 1870-1879 se lišilo oproti zbylým des. 1880-1899 pouze o 1 výši změn méně. Oproti zbylým skupinám na vyšším časovém rámci je to perioda s nejmenšími variabilitou celkových změn (tabulka 5.12. Tato perioda je rozeznatelná svojí světlou zelenou barvou ve sloupci se záhlavním *Inflace*. Druhou periodou je 1901-1950, perioda obou válek a perioda velké hospodářské krize. V prvním desetiletí 1900-1909 byl počet změn ve výši inflace 11, stejně jako v 20. letech a 30 letech téže století. V desetiletí 1. světové války test detekoval celkem 16 změn napříč 17 státy a pro druhou světovou válku 16 změn napříč 18 státy. Lze říct, že na jednu zemi bylo více změn na jeden stát v období první světové války než počet změn na jednu zemi v období druhé světové války. **Třetí periodou** jsou léta 1951 až 1980. Od začátku periody 1950-1959 počet změn průměrné hladiny indexu spotřebitelských cen CPI v dalších 30 let klesá, až do celkové výše 7 v 70. letech 20. století. Trvalo 80 let, aby se počet změn v dynamice inflace vrátilo do hodnot posledního čtvrtletí 19. století. Zbývající desetiletí v periodě 1871-2020 se sdružují poslední, **čtvrté skupiny**. Tato perioda 1981-2020 začíná extrémním desetiletím s maximálním počtem změn 17. V dalších 20 letech počet změn klesá až do minimálních hodnot 1. Podobný trend jako v předchozí 3. periodě, který byl dynamičtější, jak zobrazuje obrázek 5.3.

5.6.1 Charakteristiky period inflace

Celkový počet zaznamenaných změn u inflace pro všech 18 zemí za období 1871-2020 bylo 144 (tabulka charakteristik [W.1](#)). V přepočtu na jednu zemi připadá počet změn 8, se směrodatnou odchylkou 1,79. Charakteristiku rovnoměrného rozložení celkových změn napříč státy vyjadřuje koeficient špičatosti, zespoda blíží se nule -0,09. Kladný koeficient šikmosti 0,59 vyjadřuje, dle teorie, větší výskyt hodnot nad průměrem. Modus počtů zlomů je 5, medián 7. První kvartil je 5 a třetí kvartil je 10,75.

Pořadí zemí v počtu bodů zlomů inflace měřená indexem spotřebitelských cen interpretuje tabulka [5.10](#), která zobrazuje vysoký rozsah 15, která je vypočítána z výše minim a maxim. **Nejmenší počet změn** bylo zaznamenáno ve Švýcarsku. Pouhé 2 změny za celé období 1871-2020. Nejnižší počet změny ze všech států napříč dimenzemi krátkodobých reálných výnosů a dlouhodobých reálných výnosů. Body zlomů pro Švýcarsko nastaly v 1941 a 1992 (tabulka [C](#)). Průměrná inflace ve Švýcarsku byla následující: 1871-1941, 1.05 % p.a., 1942-1992 3.1 % p.a. a 1993-2020 0.51 % p.a. V přepočtu na jednotlivý rok se v průměru ve Švýcarsku obměnila výše průměrné změny indexu spotřebitelských cen každých 75 let. Druhou zemí s nejnižší výši změny inflace bylo Japonsko. Dva zlomy se odehrály ve válce vůči USA ve 2. světové válce, kde proběhla v Japonsku hyperinflace. Do té doby cenová hladina podléhala periodické deflaci a inflaci (viz příloha [JAPONSKO](#)). Průměrná inflace v období 1871-1942 byla 3,13 %, v 1943-1948 222,46 %, v 1949-1980 5.92 % a od 1981 do 2020 byla inflace 0.68 %. Období byly detemnovány statistickým testem, který detekoval roky zlomů 1942, 1948, 1980.

Největší počet bodů zlomů inflace bylo v Austrálii, 17krát. Je to z důvodu častého střídání mezi deflací a inflací před velkou válkou, který interpretuje příloha [E.1](#). Je vidět, že statistický test detekoval větší počet změn v 19. století, přestože byla použita penalizace MBIC, jejíž hodnota $\beta = 20,016$ byla součástí výpočtu všech 18 zemí pro proměnnou inflace. Algoritmus naráží v Austrálii na období 1878-1898, kdy valná část období byla deflace v nižších jednotkách procent nebo žádná změna ve CPI. Přestože by se algoritmus nerespektoval a spekulativně by se perioda deflace brala jako jedna perioda, počet změn by bylo 12, Austrálie se stále řadí do 4. kvartilu.

V analýze period, kterou zobrazuje tabulka [5.11](#) bylo v **první periodě** 19. století (1871-1900) pro 17 zemí průměrná inflace ve výši -0,19 procent ročně. Směrodatná odchylka 5,20 vyjadřuje variabilitu změn CPI. V **druhé periodě** 1901 až 1960 válečné, meziválečné a poválečné periody byla průměrná inflace 4,40. Vyšší počet změn 2. periody byly popsány v nadřazené kapitole *Periody*, které zde se promítají do směrodatné odchylky 12,55 a variačního koeficientu 2,85. Obě charakteristiky variability jsou nejvyšší ze všech period inflace. Od let 1951 do 1980 **třetí perioda** vykazuje nejvyšší míru roční inflace ze všech období, 5,41 %. Jak je vidět například v příloze [XYZ](#), stav vyšší míry inflace přetrvával několik let. Nižší variabilitu popisuje $s = 9,44$ a $V_x = 1,75$. **Čtvrtá perioda** (1981-2020) vykazuje 2,86% inflací, směrodatnou odchylkou 2,93 a variačním koeficientem 1,02. Průměrná roční inflace v 18 zemí byla v letech 1981-1990 byla 6,4 %, v letech 1991-2000 2,4 %, v letech 2001-2010 1,9 % a v 2011-2020 1,2 %. Statistika neobsahuje váhy zemí, průměr je vážen rovnoměrně. **Celkové období** 1871-2020 byla průměrná inflace 3,27 % ročně. Roční tempo 3,27 procent a 150 let by znamenalo, že hladina hypotetického indexu spotřebitelských cen v roce 2020 by

Tabulka 5.10: Pořadí zemí v počtu změn výše inflace CPI



Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

byla o 124,77krát vyšší, než hladina hypotetického CPI v 1870. V procentuálním vyjádření byla hladina CPI o 12476 % výše.

Tabulka 5.11: Popisná statistika inflace CPI, v %

	První perioda	Druhá perioda	Třetí perioda	Čtvrtá perioda	Celé období
	1871-1900	1901-1950	1951-1980	1981-2020	1871-2020
Aritmetický průměr	-0,19	4,40	5,41	2,86	3,27
Směrodatná odchylka	5,20	12,55	9,44	2,93	8,22
Variační koeficient ¹	-27,85	2,85	1,75	1,02	2,51

¹Vyjádřené v jednotkách

Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

Tabulka 5.12 ukazuje detailněji charakteristiky polohy a variability rozdělených etap z vyššího časového rámce. **První etapu** 1871 až 1900 směrodatná odchylka popisuje svou výší 0,85. Je to nejmenší hodnota ze všech směrodatných odchylek jiných etap. Variační koeficient je 0,075. V_x je nejnižší variační koeficient ze všech etap krátkodobých a dlouhodobých reálných výnosů a inflace. **Druhá etapa** 1901-1950 dosahovala nejvyššího průměru na jedno desetiletí, včetně mediánu. Variabilita se podle variačního koeficientu stoupla o 206 % vůči 1. etapě. Charakteristiky **třetí etapy** jsou ve srovnání s první etapou podobnější než jiné možné kombinace. Oproti 1. periodě je medián a průměr o jednu hodnotu vyšší. Shodná minima značí, že etapy obsahují alespoň jedno desetiletí s celkovým počtem změn 7. Maximum, s a V_x jsou vyšší. **Čtvrtá etapa** má nejvyšší rozsah (16) ze všech etap a hodnoty značí, že proběhla vysoká volatilita v průměrných hodnotách změn indexu spotřebitelských cen.

Tabulka 5.12: Popisná statistika vyšších period inflace CPI

	Etapy	\bar{x}	\tilde{x}	Min	Max	s	V_x	n_{period}	$n_{\text{zemí}}$
1	1871-1900	7,00	8,0	5	8	1,73	24,74 %	3	17
2	1901-1950	13,00	12,0	11	16	2,35	18,04 %	5	18
3	1951-1980	9,33	9,0	7	12	2,52	26,96 %	3	
4	1981-2020	8,00	6,5	3	16	5,94	74,30 %	4	

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

5.7 Vyhodnocení period

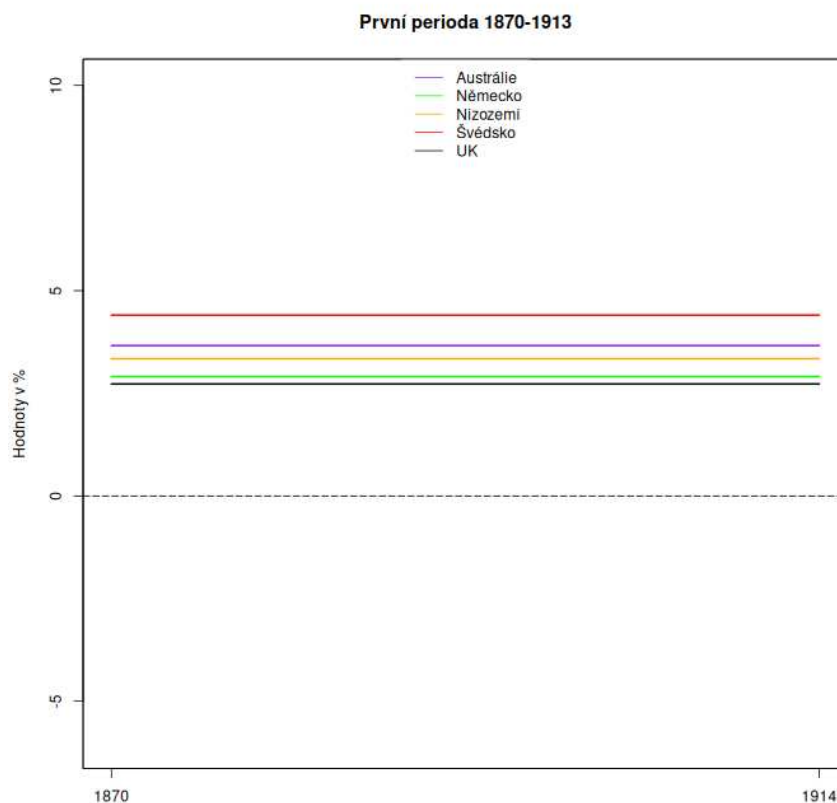
Je nutné zdůraznit upozornění, že vyhodnocení period bylo analyzováno na základě 18 zemí. Protože cílem práce bylo vyhodnotit charakteristiky period časového rámce převyšující jedno desetiletí, preferuje se u obrázků a tabulek v kapitole 5.7 přehlednost na úkor celistvosti, protože **více států zobrazují stejný vývoj výnosů a inflace za stejný časový úsek**. Proto v grafickém znázornění jednotlivých period byly některé země nahrazené jinou, podobnou zemí. Výběr 5 zemí byl následující:

1. Preferovat země s úplnými daty ve všech dimenzích reálných výnosů krátkodobých, dlouhodobých výnosů a inflace (viz tabulka D.1).
2. Preferovat země, kterých se týká kontext časové doby.
 - (a) Zařadit alespoň 2 země musí být lídrem v kontextu časové doby.
 - (b) Zařadit alespoň 1 zemi, která nebyla ve válečném konfliktu v dané periodě.
3. Preferovat země bez extrémů (nízký počet změn inflace ve Švýcarsku, viz podkapitola 5.6).

Vytyčené periody reálných krátkodobých a dlouhodobých výnosů bezrizikových aktiv a inflace mají společný počet period, 4. Rozlišují se v délce některých period a to o jedno desetiletí (krátkodobé výnosy 1870-2019; dlouhodobé výnosy 1870-2010). Milníky souvisely se větší koncentrací sociálních a ekonomických změn, které se odehrály za kratší časový interval. Milníky byly světové války a inflační šoky 70. let dvacátého století.

První teoretickou periodu zlatého standardu a míru od počátku období 1870 do začátku roku světové války 1913 trvala 43 let. V konverzi na desetiletí pro srovnání s zjištěními periodami teoretická perioda je od 1870-1909. Podle provedené analýzy první perioda krátkodobých reálných výnosů odpovídá teoretické periodě. Na vyšším časovém rámci vykazovala podobný celkový počet změn pro 18 zemí mezi lety 1870 a 1909 (obrázek 5.4). Empirická perioda se shoduje s teoretickou periodou stabilního prostředí. V období 1. světové války se u dokonce pro země Belgie, Itálie a Francie objevily nulové výnosy krátkodobých nominálních výnosů.

U kategorie dlouhodobých výnosů dle počtů změn první perioda trvala 1870-1899. Naměřená perioda obsahuje o jednu dekádu méně. Je to způsobeno zpožděním dlouhodobých výnosů, které jsou oproti krátkodobých výnosům zpožděné



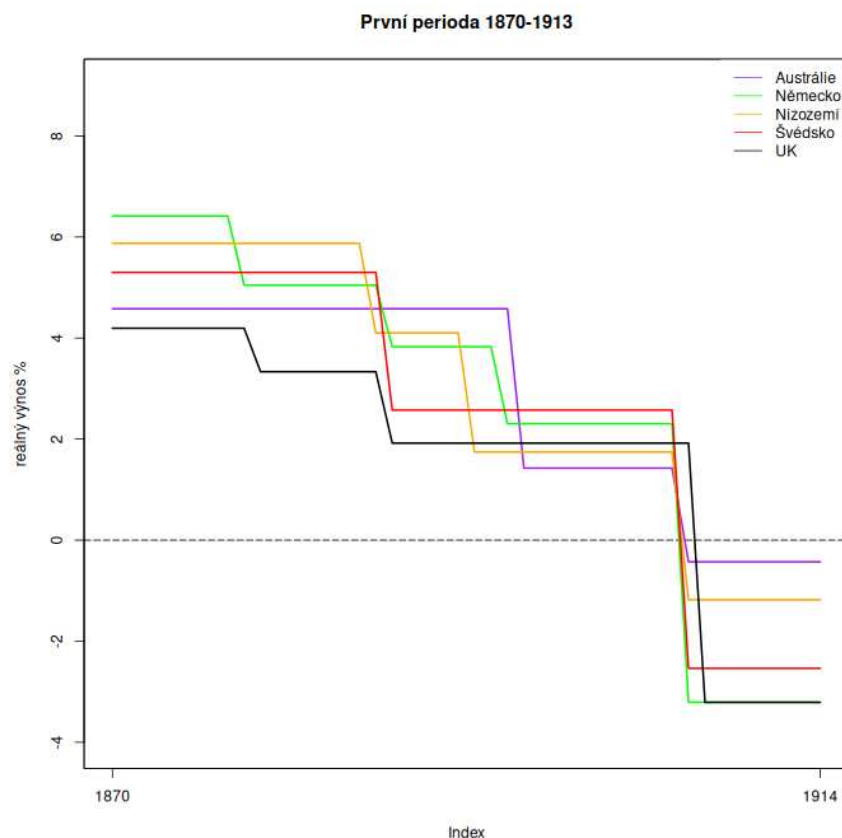
Obrázek 5.4: Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 1. periody
Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

o 10 let. Bezrizikové reálné výnosy vládní dluhopisů, které byly emitovány v datech 1900 do 1909 podléhaly ex-post předcházejícímu velkému válečnému konfliktu. Výše bezrizikových dlouhodobých reálných výnosů byly v první periodě v kladném teritoriu, nicméně na obrázku 5.5 je vidět postupný, klesající trend průměrné hladiny výnosů ze státních dluhopisů. Je zajímavé, že se výnosy těchto aktiv napříč státy měnily jednotně, stejnou dynamikou a stejnou výší. Protože databáze ([Jordà et al., 2019](#)) záměrně čerpá ze zdrojů, které obsahují míru výnosnosti vládních dluhopisů v lokální měně, možné vysvětlení spočívá ve zlatém standardu¹¹, jehož výhodou [zároveň nevýhodou na vnější šoky ([Soukup, 2022](#))] byly stabilní měnové kurzy.

Trend inflace od 1870 do začátku světové války byly krátké a nízké skoky mezi deflací a inflací. Jednotlivé roky v desetiletí 1900-09 se odlišují od roků 1870-1899 menším výskytem deflace. Proto statistický test u některých zemí vyhodnotil bod zlomu. Trend byl také od 1870 do desetiletí Velké války v rostoucí výši počtů změn, který zobrazuje obrázek 5.3. Lze konstatovat, inflace první periody 1900-1913 neodpovídá charakteristice první teoretické periodě a je to potencionální námět na další výzkum. Trend menšího výskytu deflace, tedy vyšší míry inflace ukazuje obrázek 5.6.

Druhou teoretickou periodou jsou válečná, meziválečná období 1914-1945 a následujících 5 let po druhé světové válce. V přepočtu na plná desetiletí je teoretické

¹¹Jednotných penězích.

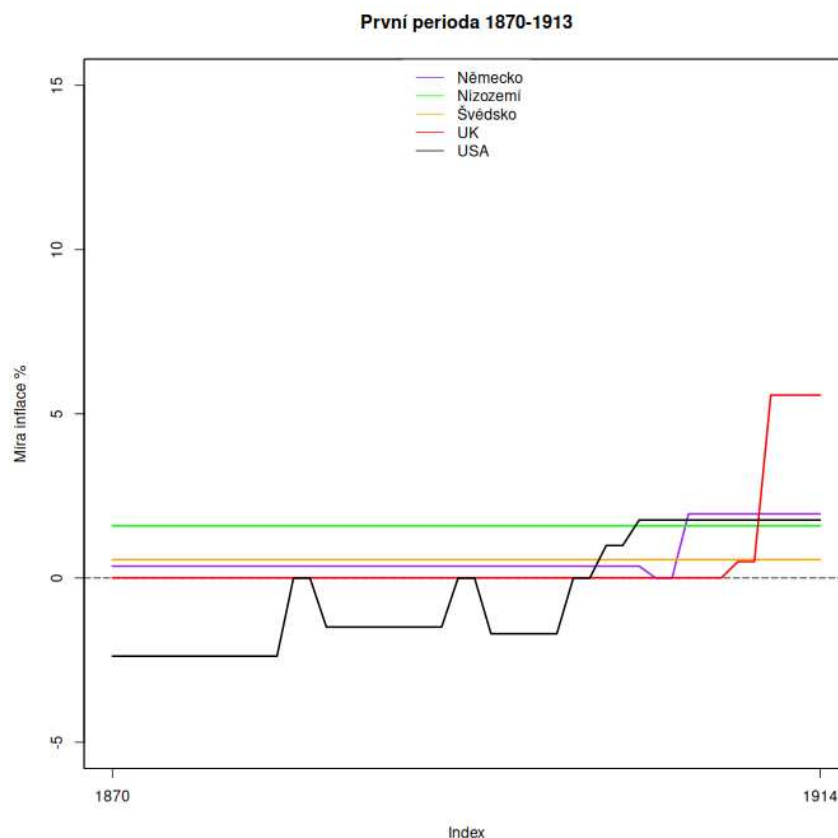


Obrázek 5.5: Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 1. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

období 1910-1950. V těchto letech se začaly objevovat státem centrálně plánované ekonomiky, hyperinlace, větší množství státních zásahů a centrální banky.

Krátkodobé výnosy měly ve své druhé periodě 1910-1959 oproti ostatním kategoriím nejvyšší variační koeficient. V období 1. světové války se u dokonce pro země Belgie, Itálie a Francie objevily nulové výnosy krátkodobých nominálních výnosů. Co je zajímavé je výše nominálních výnosů Velké Británie a Německa, které zachovaly kontinuitu z předválečného období. Naopak, jak zobrazuje tabulka 5.13, reálné úrokové sazby Spojených států amerických se z 3,4 % v 1914 propadly na 1,9 % v 1915 a následně bezrizikové výnosy rostly až do 1920. Na obrázku 5.7 je vidět, že země, které se neúčastnily 1. světové války byly reálné úrokové míry v 10. letech 20. století stabilní. Ve 20. letech byly obecně vyšší než v 1. světové válce, až do velké hospodářské krize. Pozornosti je věnován letopočet 1933 ve kterém se jednoznačně plošně odehrála změna napříč státy. Od tohoto roku reálné sazby klesaly do záporných hodnot a týkalo se to nyní i států, na kterých se neodehrávaly konflikty 2. světové války. Chování reálných krátkodobých sazeb odpovídá charakteristikám teoretické doby. O jedno desetiletí 1950-1959 bylo zahrnuto do 2. empirické etapy navíc. Do první poloviny 50. letech přetrvávaly výše reálných úrokových sazeb z 2. světové války.

Naměřené druhé období dlouhodobých reálných výnosů bylo od 1900 do 1949. Je pozoruhodné, že poslední desetiletí 2. empirické etapy se schoduje s 2. teoretickou etapou, přestože charakteristika *zpožděných reálných výnosů dlouhodobých*



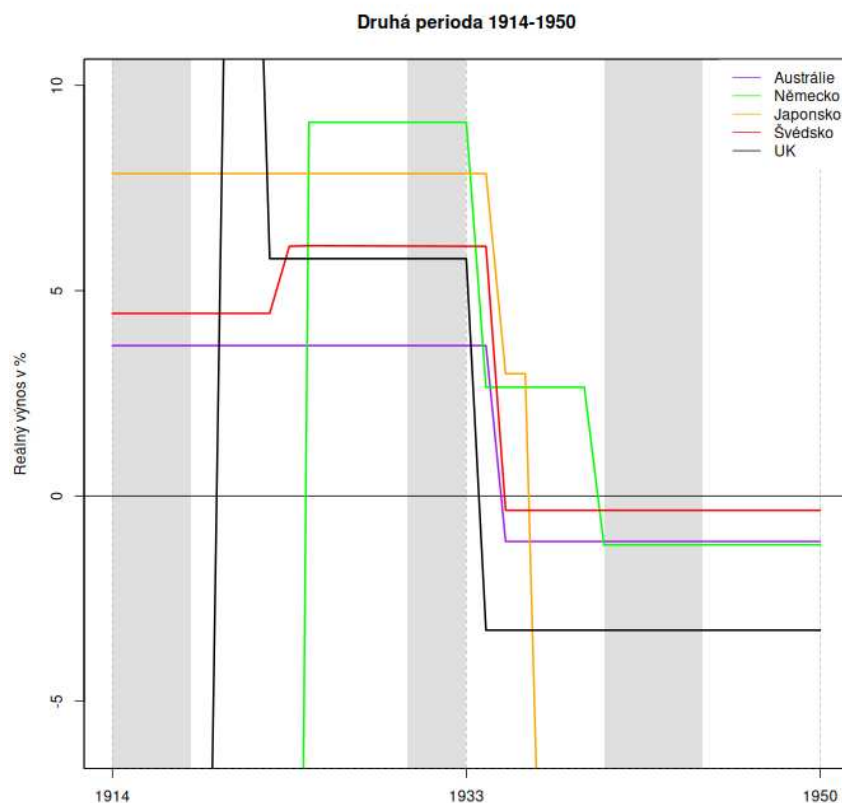
Obrázek 5.6: Vývoj charakteristické inflace CPI 1. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Tabulka 5.13: Krátkodobé nominální výnosy vybraných zemí 1. světové válce

Roky	1914	1915	1916	1917	1918
Německo	3,6	3,9	4,6	4,6	4,6
Francie	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
UK	2,9	3,7	5,2	4,8	3,6
USA	3,4	1,9	2,6	3,4	5,3

splatností, která vysvětluje předčasné ukončení 1. naměřené periody, se zde neprojevuje. Na obrázku 5.8 je vidět pokračující trend z první periody, že se body zlomů jsou si napříč zeměmi blízko. Oproti první periodě určitá hladina reálného výnosu za dané období trvá déle, než první perioda. Po upravení zpožděného efektu 10 let lze konstatovat, že průměrné dlouhodobé reálné výnosy byly při válečném konfliktu stabilně záporné, státní dluhopisy splatné v 20. letech nesly kladné reálné výnosy, dokonce vyšší než v 1. periodě a po ukončení hospodářské krizi 1933 do konce 40. let dvacátého století se finanční aktiva úročily negativně. V průběhu 1929 až 1934 se postupně dlouhodobé reálné výnosy lámaly do nižších hodnot. Je vhodné si všimnout rozpojeného trendu¹², už se dlouhodobé reálné výnosy nepohybují korigovaně a body zlomů jsou v jiných letech. Rozpojení předpovídá změny lokálnějšího charakteru. Empirické měření detekovalo počátek

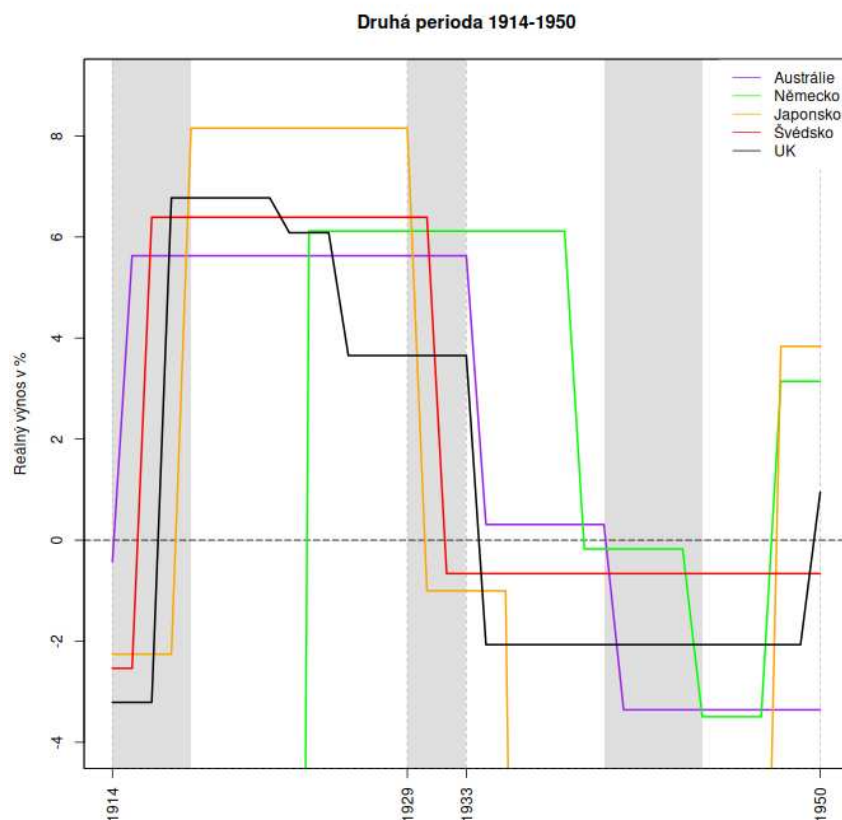
¹²Decoupling.



Obrázek 5.7: Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 2. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

2. periody o 10 let dříve, které nesedí s teoretickým datem 1910. Až na tento fakt se naměřené období nijak neliší od teoretického východiska válečného a meziválečného období. Z analýzy lze dospět k závěru, že druhá naměřená perioda odpovídá teoretické periodě. Námětem dalšího poznání je rozpojení trendu ve 30. letech 20. století. Jedné z charakteristik doby byl fenomén hyperinflace, která byla v nadefinovaných periodách pouze v 2. teoretické periodě. Druhá perioda inflace byla vymezena lety 1091 a 1950, tedy o 10 let delší perioda, než ekvivalentní periodě dle teorie. Přestože je vidět na obrázku 5.9, že druhá perioda je stavem s vysokou neuspořádaností, variační koeficient ve výši změn je vůči ostatním kategoriím nejmenší. Lze konstatovat, že se míra inflace neustále měnila, což odpovídá charakteristikám teoretické periody 1910-1950. Relativně v této periodě byly nejstabilnější 10. léta a 20. léta 20. století. Test mezi lety 1925 a 1935 identifikoval delší periody s deflací v Německu, UK, Austrálii, Švédsku a Španělsku. V ostatních dobách byla roční míra inflace v kladná. Tato perioda inflace ukazuje, že míra inflace může dosáhnout velmi vysokých hodnot, oproti své průměrné hodnotě, zatímco se takto vysoké hodnoty ve zpracování u reálných a dlouhodobých výnosů nezaznamenaly, ani u nominálních výnosů. Nejvyšší nominální krátkodobý výnos v 1910-1950 nabídla německá vláda v roce 1924, 11 a půl procenta p.a. a nejvyšší ex-post reálný výnos nesl španělské pokladniční poukázky v 1920¹³.

¹³V 1944 reálný výnos belgických pokladničních poukázek vynesl 47,22% reálný výnos. Důvodem je nárazové snížení indexu spotřebitelského koše z let 1944 na 1945, které bylo vysoké.



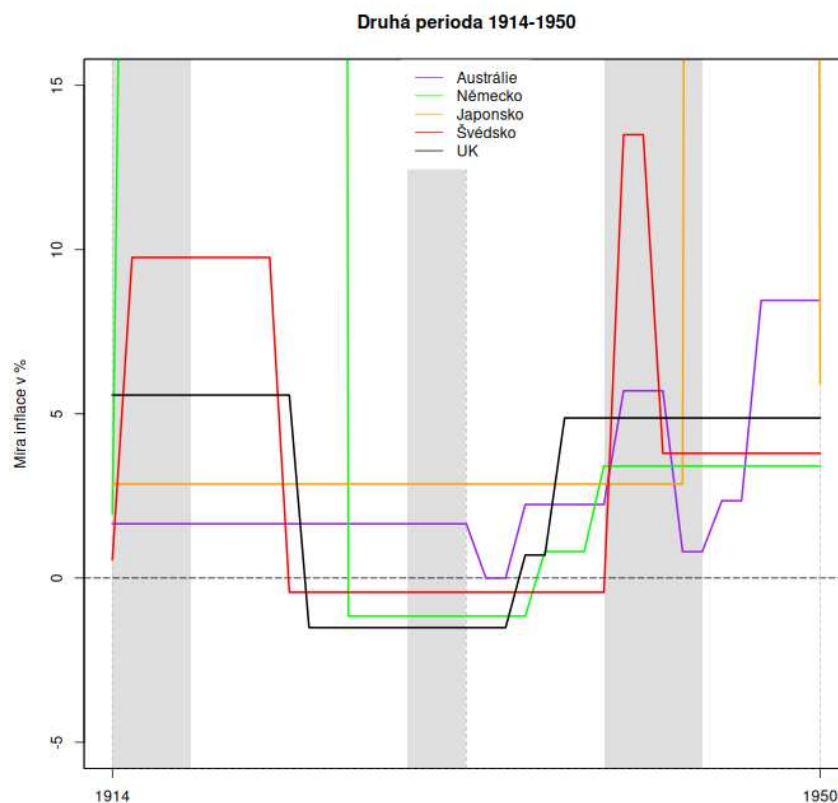
Obrázek 5.8: Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 2. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Nejvyšší nominální dlouhodobý výnos v samé periodě nabízel v 1924 Portugalsko 13,95 % p.a. Ex-post portugalský dluhopis přinesl investory do splatnosti 18,13% reálný výnos ročně, nejvyšší reálný výnos ze souboru zemí.

Co je zajímavé je výše nominálních výnosů Velké Británie a Německa, které zachovaly kontinuitu z předválečného období. Naopak, jak zobrazuje tabulka 5.13, reálné úrokové sazby Spojených států amerických se z 3,4 % v 1914 propadly na 1,9 % v 1915 a následně bezrizikové výnosy rostly až do 1920. Na obrázku 5.7 je vidět, že země, které se neúčastnily 1. světové války byly reálné úrokové míry v 10. letech 20. století stabilní. Ve 20. letech byly obecně vyšší než v 1. světové válce, až do velké hospodářské krize. Pozornosti je věnován letopočet 1933 ve kterém se jednoznačně plošně odehrála změna napříč státy. Od tohoto roku reálné sazby klesaly do záporných hodnot a týkalo se to nyní i států, na kterých se neodehrávaly konflikty 2. světové války. Chování reálných krátkodobých sazeb odpovídá charakteristikám teoretické doby. O jedno desetiletí 1950-1959 bylo zahrnuto do 2. empirické etapy navíc. Do první poloviny 50. letech přetrvaly výše reálných úrokových sazeb z 2. světové války.

Třetí perioda podle teorie by měla vykazovat míru stability do 70. let, neboť byl jeden mezinárodní měnový systém. Neodehrávaly se světové války, ale existovaly již pouze lokálnější fyzické konflikty (Faltus & Průcha, 2005). V 70. letech

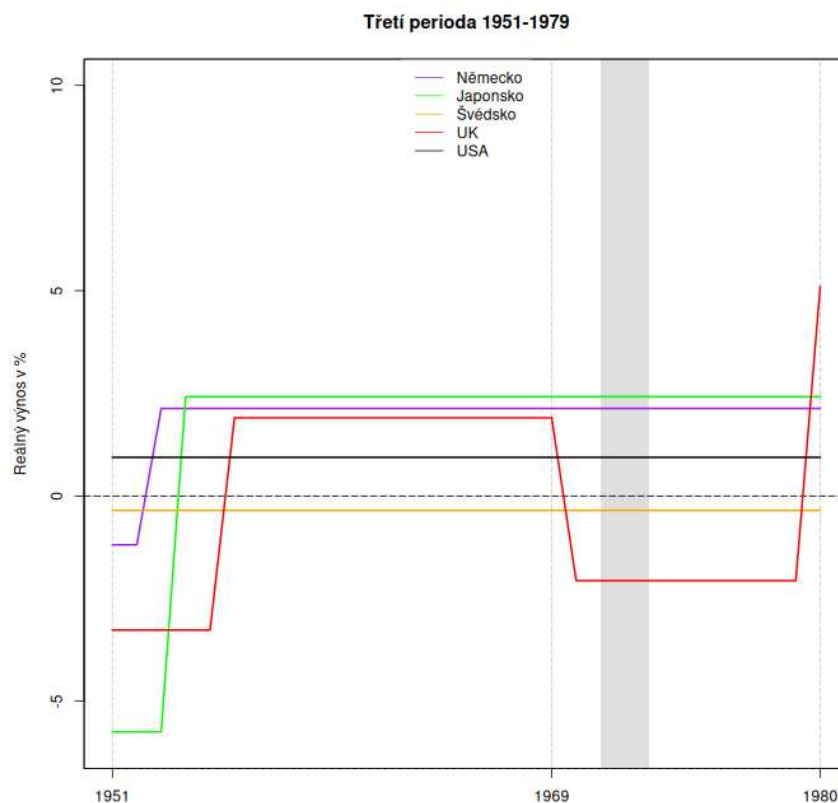
Bylo vyhodnoceno, že věrohodnější charakteristika maxima je druhé maximum reálných výnosů této periody.



Obrázek 5.9: Vývoj charakteristické inflace CPI 2. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

byla perioda vyšší inflace, kvůli nabídkovým šokům. Faltus and Průcha (2005) popisují zásah Keynesovského myšlení té doby, protože Keynesovo poznání neznalo řešení, jak řešit inflaci.

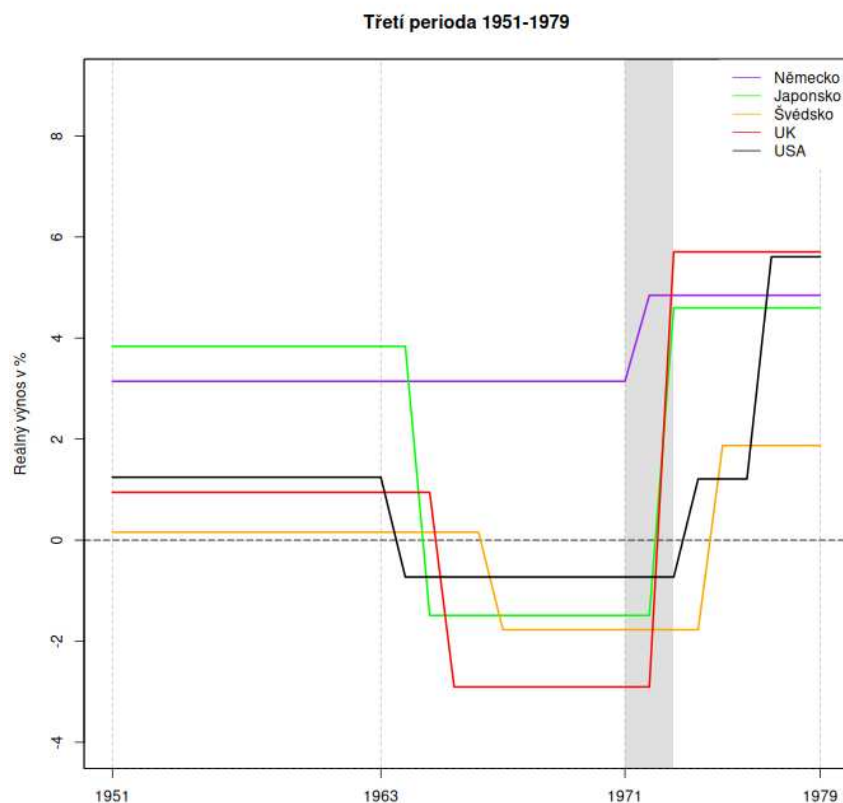
Krátkodobé reálné výnosy v průběhu 50. let rostly ze záporných hodnot, kde byly po delší dobu do kladných hodnot. Jak bylo zmíněno, test tyto změny detekoval jako změny, proto prací nadeřinovaná 3. perioda krátkodobých reálných výnosů je až od 1960 do 1979. Obrázek 5.10 ukazuje, že od 60. let do konce 70. let 20. století byly reálné výnosy stabilnější a míra reálné úrokové míry byly napříč zeměmi ve podobné výši. Leč je vidět, že se zlomy objevují v 50. a 70. letech, a že oproti první periodě je výše reálného výnosu pěti zemí poloviční. Většina bodů zlomů v 70. letech v jednotlivých zemích se nachází v poslední čtvrtině 70. let, kde se krátkodobé reálné výnosy překlápí z průměrně nízkých reálných výnosů za naměřené období 1960-1970 do průměrně vyšších kladných výnosů v následujícím období. Nejnižší reálný bezrizikový výnos na peněžním trhu byl v Portugalsku mezi lety 1970-1983. Aktiva nesly v průměru -6,24 % ročně. Je vhodné zdůraznit, že kladné, ale nízké reálné výnosy blízko nule jsou průměrné hodnoty za celkovou periodu. Na obrázcích reálných výnosů jednotlivých zemí je vidět, že krátkodobé výnosy imitovaly inflaci v 1. periodě 19. století. Z roka na rok byl reálný výnos ex-post záporný, další rok kladný. Osciloval blízko nule. Je lehce překvapující stabilita průměrných reálných výnosů peněžního trhu byly. Tyto charakteristiky a datovým vymezením nesedí s teoretickou 3. periodou.



Obrázek 5.10: Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 3. periody

Dlouhodobé výnosy ve třetí periodě se rozdělují na tři skupiny. První skupinu vyjadřuje datum 1951 a 1963, kdy se kladné reálné výnosy státních dluhopisů zlomily do negativních reálných výnosů (obrázek 5.11). Důvodem je 10letá zpožděnost na 70. léta. Druhá skupina je 1964-1970, kdy státní dluhopisy byly ex-post reálně úročené zápornou sazbou. Třetí skupina je 1971 do 1979, kdy se postupně průměrné dlouhodobé bezrizikové výnosy překlápí zpět do kladných hodnot. V jednotlivých zemích byly dluhopisy emitované v 70. letech výnosnější, než dluhopisy emitované v 50. a první roky 60. let 20. století. Empirické vymezení 3. periody 1950-1979 souhlasí s teoretickou periodou 1950-1979. Z rozboru plyne závěr, že charakteristiky reálných dlouhodobých bezrizikových výnosů 3. periody odpovídají 3. teoretické periodě.

Změřená 3. perioda inflace je vymezena v letech 1951 až 1980 a odpovídá časovému vymezení teoretické periody. Oproti minulým periodám je míra inflace trvale kladná. Roční deflace se v této periodě vypočítala pouze v 50. letech a v zemích Belgie (1953, 1955), Kanada (1953), Švýcarsko (1953, 1959), Německo (1953), Japonsko (1955, 1958) a Spojené státy americké (1955). Deflace byla v řádech desetinných míst. Shrnuto z pohledu na desetiletí 1951-60 byla deflace v 12 pozorování z celkových 180 pozorování. V následujícím desetiletí 1961-1970 se hladina míry inflace snížila oproti průměrné hodnotě poválečného období. Ke konci tohoto desetiletí roční inflace stoupá do inflační dekády 70 let. Na obrázku 5.12 je vyobrazení statistického testu, který vyhodnotil poslední roky v 60. letech jako body zlomů, ve kterém se mění průměrná výše inflace. Oproti druhé

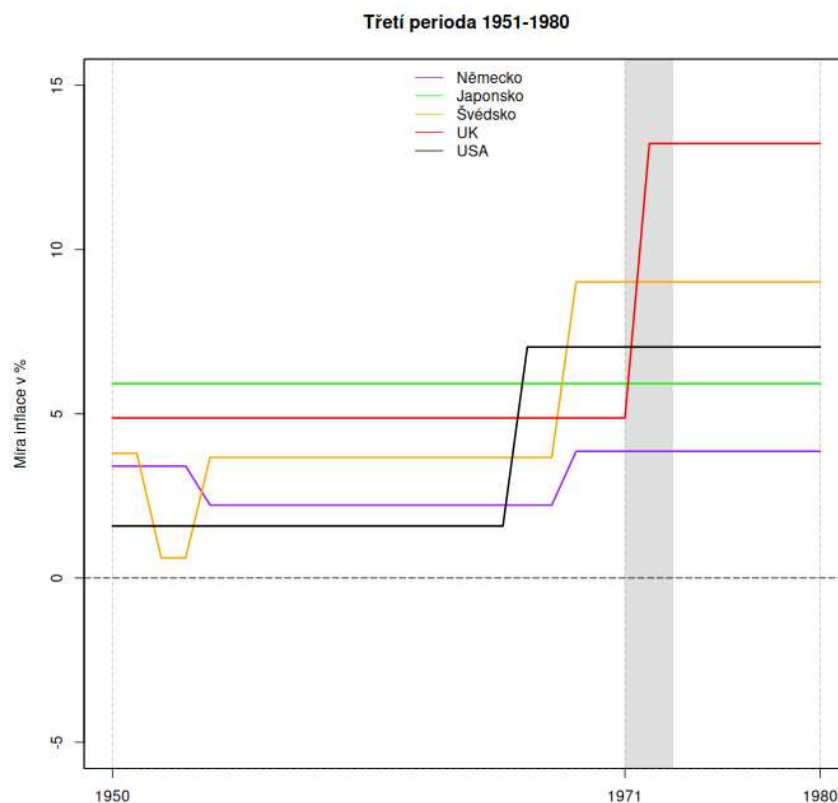


Obrázek 5.11: Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 3. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

periodě byly hladiny vyšší inflace delší. Změna reálných výnosů napříč státy je s patrným zpožděním sjednocená. To odpovídá charakteristice teoretické 3. periody a její chronická míra inflace. Nebyla nalezena oblast z periody, která by byla v konfliktu s teoretickou třetí periodou.

Krátkodobé reálné výnosy 4. periody se definují od roku 1980 do roku 2019. Z obrázku 5.13 je rozpoznatelný trend, že se krátkodobé reálné výnosy snižují. Začínají od 1981, kde byly nejvyšší reálné výnosy, neboť skončila inflační dekáda 70. let. Dalším milníkem byly počátky 90. let. V době, kdy centrální banky postupně implementovaly inflační cílování jako pevný základ pro politiku cenové stability. Další hromadný zlom byl na začátku 20. století, kde centrální banky snižovaly svoje mezibankovní sazby. Nejviditelnější zlom je z pohledu práce nejmladší éra 2008 až 2009, kdy se hladina reálných výnosů změnila napříč státy. Od těchto dat do konce sledovaného data 2019 byla většina reálných výnosů vládních pokladničních poukázek a peněžního trhu záporná. Za deset let se v 18 státech ex-post nabízely krátkodobá aktiva reálných výnosů v 39 případech z celkového pozorování 180. 21,7 % krátkodobých výnosů byly realizovány v kladné reálné výši. Výnosy se stabilně vyvíjely, jsou charakterizovány ekonomickými veličinami, než válečnými veličinami. Vydefinovaná 4. perioda podle výše počtů změn odpovídá časově i věcně 4. teoretické periodě 1980-2019.

Dlouhodobé reálné výnosy ve čtvrté periodě byly nejstabilnější ze všech period naměřené v 1870-2010. Obrázek 5.14 ukazuje, jak se periody jednotlivých států



Obrázek 5.12: Vývoj charakteristické inflace CPI 3. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

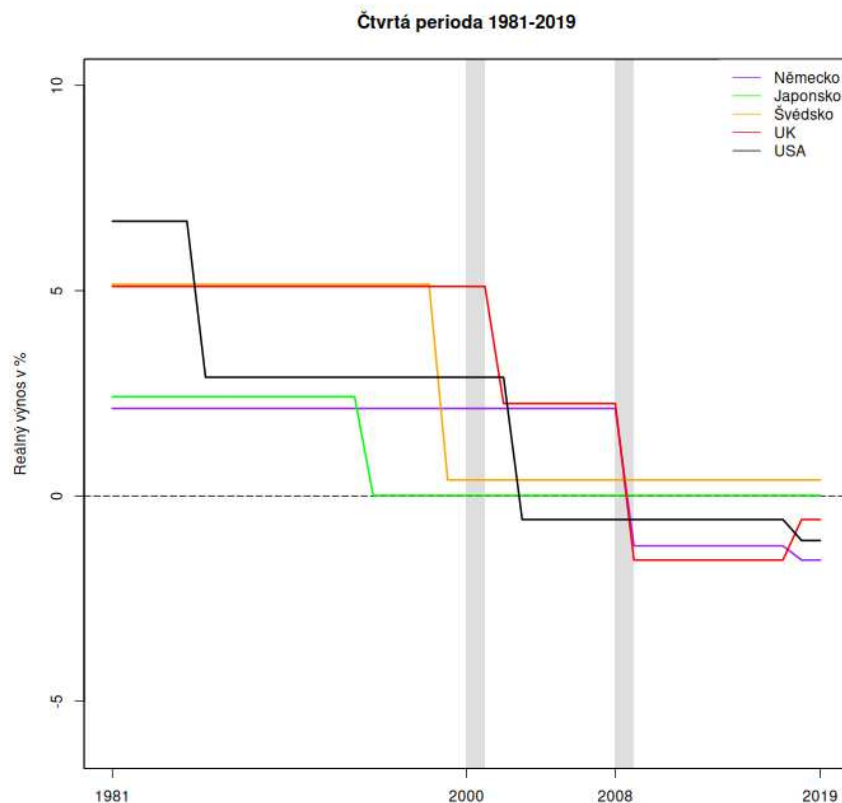
s odlišnou hladinou reálných výnosů v letech 1996, 1997, 1998 a 1999 měnily. Hlavní zlom period je rok 1997. Za zmínku stojí průměrné míry reálných výnosů státních dluhopisů s delší splatností 1. a 4. periody, kde se výnosy pohybovaly mezi 4-6 procenty. Minoritně proběhly změny v letech 2008 a 2009, neboť pro statistický test tyto roky byly na konci časové posloupnosti. Je možné, že by se vyskytovalo větší počet změn na konci prvního desetiletí 21. století, byly by známy reálné výnosy následujících let. Předchozí periody této proměnné ukázaly zpožděné *efekty splatností* v kontextu dané doby. Je možné, že efekt se projeví v 2008, 2009 v kombinaci následujících let. Naměřená čtvrtá perioda 1980-2010 odpovídá 4. teoretické periodě.

Tabulka 5.14: Četnost míry inflace mimo inflačního cíle 1995-2020

	1995-2020	2011-2020
Počet n, kde $\pi > 3 \%$	51	10
Počet n, kde $\pi < 0 \%$	43	24
Celkový počet	468	180

Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

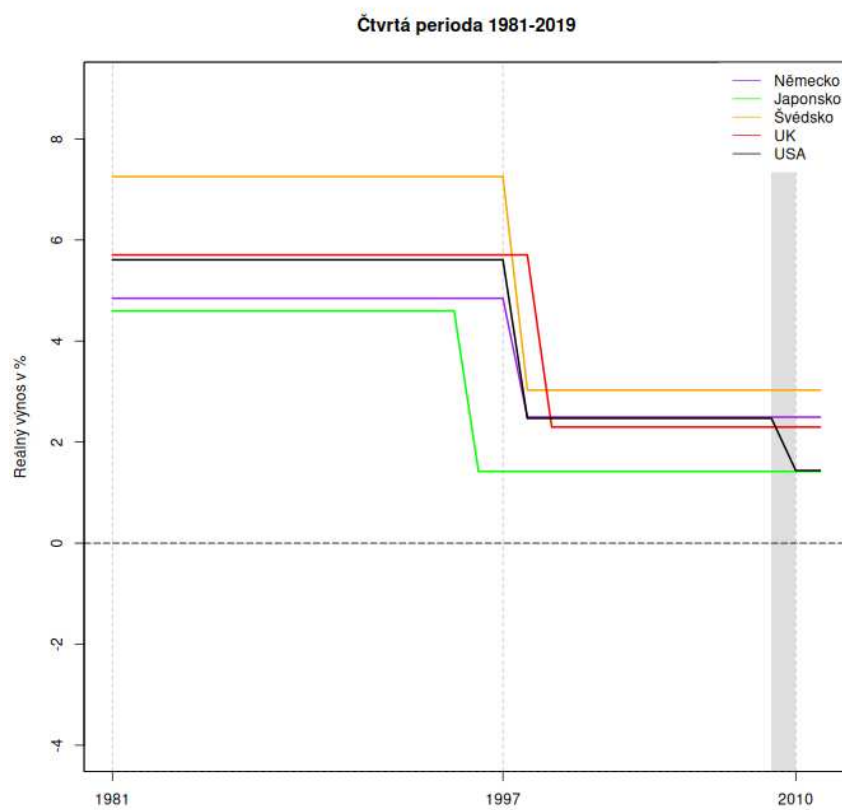
Inflace 4. perioda byla vymezena v letech 1981 až 2020. Časově souhlasí s te-



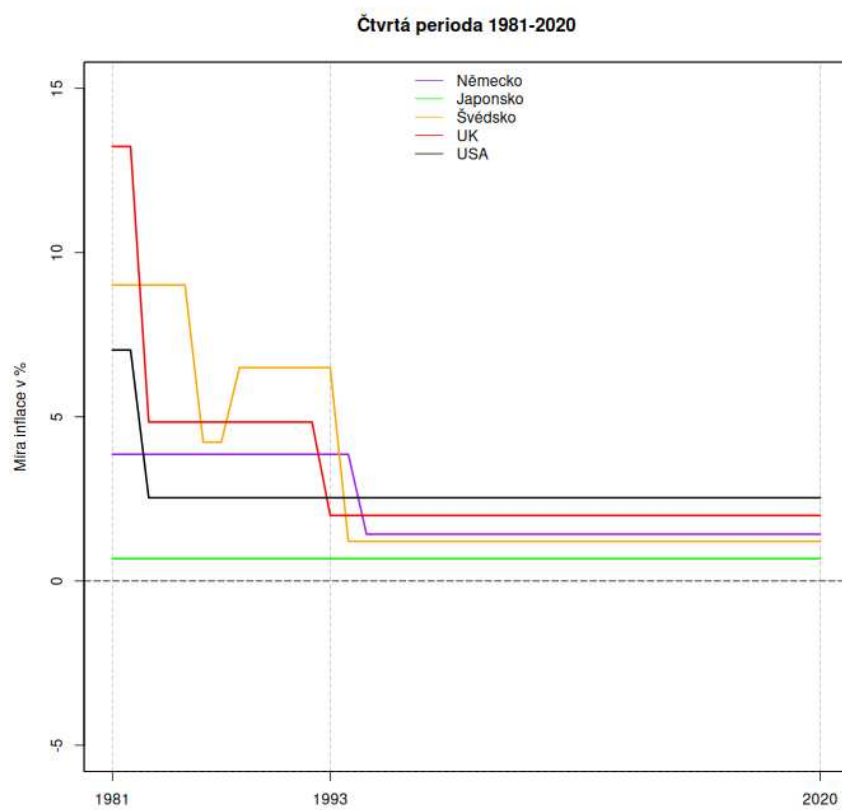
Obrázek 5.13: Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 4. periody
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

oretickou periodou. Na obrázku Z.1 je vidět pokles inflace, která byla v 70. letech 20. století, která se snižovala. Důležitým milníkem teoretické periody byla implementace cílování inflace v 90. letech. Statistický test vyhodnotil většinu bodů zlomů v letech 1992, 1993 a 1994. To znamená rozdílnou míru inflace před rokem 1994 a po roce 1993. že inflační cílování bylo úspěšné globálně. Tabulka 5.14 ukazuje, že mezi lety 1995 a 2020 byl celkový počet pozorování ve statistice 468. Z toho 43 pozorování byla deflace, konkrétně 24 pozorování se odehrálo v desetiletí 2011 a 2020. Dále ze 468 pozorování 51 pozorování obsahovalo vyšší míru inflace než 3 % a v letech 2011-2020 se 10x objevila míra inflace vyšší než 3 procenta. Podobně jako první periodě se zde nachází země, které měly dlouhodobě v průměru stejnou míru roční inflaci a dlouhodobě většina zemí měla stálou míru inflace na konci 20. století a začátkem 21. století. Šedá zóna let 2008 a 2009 není vykreslena, protože není bodem zlomů v míře inflace. Z analýzy lze dojít k závěru, že cílování inflace centrálních bank v průměru bylo od doby implementace do 2020 úspěšné. Naměřená perioda se shoduje s teoretickou periodou.

Všechny periody krátkodobých reálných výnosů od 1870 do 2019 jsou vyobrazené na obrázku X.1, periody dlouhodobých reálných výnosů od 1870 do 2010 jsou vyobrazené na obrázku Y.1 a periody inflace indexů spotřebitelských cen (CPI) od 1871 do 2020 je na obrázku Z.1.



Obrázek 5.14: Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 4. periody
 Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování



Obrázek 5.15: Vývoj charakteristické inflace CPI 4. periody
 Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo identifikovat trendy reálných krátkodobých výnosů, reálných dlouhodobých výnosů a inflace, v souvislosti s historickým kontextem u 18-ti vyspělých zemí ve sledovaném období od roku 1870 do roku 2020.

Z databáze byly vypočteny krátkodobé reálné výnosy, dlouhodobé reálné výnosy a inflace. Za pomoci programovacího jazyka R a balíčku changepoint byla vybrána statistická metoda PELT, která byla vyhodnocena jako vhodný nástroj pro zpracování makroekonomických veličin a identifikovala v časové posloupnosti body zlomů.

Z uvedených hodnot práce vyplývá, že první perioda roku 1870-1913 byla neměnná a vyskytovalo se zde minimum změn. Druhá perioda 1914-1950 vykázala četné množství změn napříč sledovanými proměnnými a shoduje se s historickým kontextem 1. a 2. světové války. Třetí perioda zaznamenala menší počet změn a čtvrtá perioda se svou celkovou výší změn blíží k první periodě zlatého standardu a míru.

Seznam tabulek

4.1	Letopočty s \emptyset množinou výnosů	25
5.1	Srovnání algoritmů minimalizující výpočetní složitost teoretického modelu	29
5.2	Vládní výdaje vyspělých států, v procentech HDP	31
5.3	Počet zlomu napříč desetiletí 1870-2019	36
5.4	Pořadí zemí v počtu změn průměrné výše krátkodobých reálných výnosů	37
5.5	Popisná statistika vyšších period pro krátkodobé reálné výnosy	38
5.6	Popisná statistika výnosů bezrizikových krátkodobých aktiv, v %	39
5.7	Pořadí zemí v počtu změn dlouhodobých reálných výnosů	41
5.8	Výnosy bezrizikových dlouhodobých aktiv, v procentech	42
5.9	Popisná statistika vyšších period dlouhých reálných výnosů	42
5.10	Pořadí zemí v počtu změn výše inflace CPI	44
5.11	Popisná statistika inflace CPI, v %	44
5.12	Popisná statistika vyšších period inflace CPI	45
5.13	Krátkodobé nominální výnosy vybraných zemí 1. světové válce	48
5.14	Četnost míry inflace mimo inflačního cíle 1995-2020	54
A.1	Detekované body zlomů pro krátkodobé reálné výnosy 1870-2019	
B.1	Detekované body zlomů pro dlouhodobé reálné výnosy 1870-2010	
C.1	Detekované body zlomů pro změny inflace (CPI) 1870-2020	
D.1	Pokrytí databáze	
W.1	Charakteristiky celkových změn inflace CPI 1871-2020	
W.2	Charakteristiky celkových změn dlouhodobých reálných výnosů 1870-2010	
W.3	Celkový počet změn krátkodobých reálných výnosů v 18 zemí	

Seznam obrázků

2.1	Indexy množství peněz M, CPI, cen nemovitostí, cen akci v USA, cen aut-veteránů a umění, kde 2Q 2009 rovná se 100	14
3.1	Úvěrové ohodnocení vlád agenturou S&P	23
5.1	Výpočetní náročnost teoretického modelu a metod	30
5.2	Vyhodnocení bodů zlomů německého CPI, hyperinlace 1922 zahrnutá	34
5.3	Vývoj v počtu změn reálných krátkodobých a dlouhodobých výnosů a inflace, 1870-2019	35
5.4	Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 1. periody	46
5.5	Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 1. periody	47
5.6	Vývoj charakteristické inflace CPI 1. periody	48
5.7	Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 2. periody	49
5.8	Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 2. periody	50
5.9	Vývoj charakteristické inflace CPI 2. periody	51
5.10	Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 3. periody	52
5.11	Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 3. periody	53
5.12	Vývoj charakteristické inflace CPI 3. periody	54
5.13	Vývoj charakteristických krátkodobých reálných výnosů 4. periody	55
5.14	Vývoj charakteristických dlouhodobých reálných výnosů 4. periody	56
5.15	Vývoj charakteristické inflace CPI 4. periody	57
E.1	Austrálie	
E.2	Austrálie	
F.1	Belgie	
F.2	Belgie	
G.1	Dánsko	
G.2	Dánsko	
H.1	Finsko	
H.2	Finsko	
I.1	Francie	
I.2	Francie	
J.1	Irsko	
J.2	Irsko	
K.1	Itálie	
K.2	Itálie	
L.1	Japonsko	
L.2	Japonsko	
M.1	Kanada	

M.2	Kanada	.....
N.1	Německo	.....
N.2	Německo	.....
O.1	Nizozemí	.....
O.2	Nizozemí	.....
P.1	Norsko	.....
P.2	Norsko	.....
Q.1	Portugalsko	.....
Q.2	Portugalsko	.....
R.1	Spojené království	.....
R.2	Spojené království	.....
S.1	Spojené státy americké	.....
S.2	Spojené státy americké	.....
T.1	Španělsko	.....
T.2	Španělsko	.....
U.1	Švédsko	.....
U.2	Švédsko	.....
V.1	Švýcarsko	.....
V.2	Švýcarsko	.....
X.1	Vývoj krátkodobých reálných výnosů vyspělých zemí	.....
Y.1	Vývoj dlouhodobých reálných výnosů vyspělých zemí	.....
Z.1	Vývoj inflace CPI vyspělých zemí	.....

Seznam použitých zkratek

des. desetiletí

st. století

Binseq Binary segmentation

Neigh Neighbour segmentation

PELT Pruned exact linear time

MBIC Modified Bayes Information Criterion

UK Spojené království

USA Spojené státy americké

Literatura

- Bank of England. (2019, Únor 14). *Further details about wholesale - treasury bills data*. Retrieved 8. 4. 2023, from <https://www.bankofengland.co.uk/statistics/details/further-details-about-wholesale-treasury-bills-data>
- Bindseil, U. (2018, Leden). Some pre-1800 french and german central bank charters and regulations. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.3177810
- BIS. (2023, Únor 2.) *Debt securities statistics*. Retrieved 22. 4. 2023, from <https://stats.bis.org/statx/toc/SEC.html>
- Bloomberg L.P. (2023). *United Kingdom 3 Month T-Bill Auction Average Yield*. Retrieved from Bloomberg Terminal.
- Coleman, W., & Nautz, D. (2022, Prosinec). Inflation expectations, inflation target credibility, and the covid-19 pandemic: Evidence from germany. *Journal of Money, Credit and Banking*, n/a(n/a), 1–17. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jmcb.12998> doi: <https://doi.org/10.1111/jmcb.12998>
- Credit Suisse. (2023). *Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2023*. Retrieved from <https://www.credit-suisse.com/about-us-news/en/articles/news-and-expertise/global-investment-returns-yearbook-2023-202302.html>
- Damodaran, A. (2008). *What is the Riskfree Rate? A Search for the Basic Building Bloc*. American Economic Association. Retrieved from <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/papers/riskfreerate.pdf> doi: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1317436>
- Dattatreya, R. F., Fabozzi, F. J., & Forcardi, S. M. (2012). Risk associated with investing in fixed income securities. In F. J. Fabozzi & S. V. Mann (Eds.), *The Handbook of Fixed Income Securities* (8. ed.). McGraw-Hill.
- Dvořáková, D. (2022). *Finanční účetnictví a výkaznictví podle mezinárodních účetních standardů IFRS. 6. aktualizované a doplněné vydání* (6. ed.). BizBooks.
- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Sons.
- Fabozzi, F. J., Ferri, M. G., & Mann, S. V. (2012). Overview of the types and features of fixed income securities. In F. J. Fabozzi & S. V. Mann (Eds.), *The Handbook of Fixed Income Securities* (8. ed.). McGraw-Hill.
- Faltus, J., & Průcha, V. (2005). *Všeobecné hospodářské dějiny 19. a 20. století*. Oeconomica.
- Farquet, C. (2018). Capital flight and tax competition after the first world war: The political economy of french tax cuts, 1922–1928. *Contemporary European History*, 27(4), 537–561. doi: 10.1017/S0960777318000413

- Ferguson, N., & Schularick, M. (2006). The empire effect: The determinants of country risk in the first age of globalization, 1880–1913. *The Journal of Economic History*, 66(2), 283–312. doi: 10.1017/S002205070600012X
- Fisher, I. (1911). "the equation of exchange," 1896-1910. *The American Economic Review*, 1(2), 296–305. Retrieved 15. 3. 2023, from <http://www.jstor.org/stable/1804304>
- FitzGerald, J., & Kenny, S. (2019). Managing a Century of Debt. *Journal of the Statistical and Social Inquiry Society of Ireland*, 48, 1–40. Retrieved from <https://hdl.handle.net/2262/91634>
- Frank, R. H., & Bernanke, B. S. (2003). *Ekonomie*. Grada Publishing.
- Friedman, D., & Cassar, A. (2005). *Economics lab – an intensive course in experimental economics*. London: Taylor and Francis Group.
- Friedman, M. (1997). *Za vším hledej peníze*. Grada Publishing.
- Goerge T. McCandless, W. E. W. (1995). Some monetry facts. *Quartely Review*, 19(3), 2-11. Retrieved from <https://researchdatabase.minneapolisfed.org/downloads/0z708w60v>
- Graham, B., & Zweig, J. (2006). *The Intelligent Investor—Revised Edition*. Harper Business.
- Grauwe, P. D., & Polan, M. (2005). Is inflation always and everywhere a monetary phenomenon? *The Scandinavian Journal of Economics*, 107(2), 239–259. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3441104>
- Green, J. H. (1996). Inflation targeting: Theory and policy implications. *Staff Papers (International Monetary Fund)*, 43(4), 779–795. Retrieved 31. 3. 2023, from <http://www.jstor.org/stable/3867369>
- Hayek, F. A. (1999). *Soukromé peníze: Potřebujeme centrální banku?* Liberální institut. Retrieved from <https://libinst.cz/book/hayek-f-a-1978-soukrome-penize-potrebuje-centralni-banku/>
- Holman, R. (2016). *Ekonomie* (6. ed.). C. H. Beck.
- Holman, R. (2018). *Makroekonomie* (3. ed.). C. H. Beck.
- International Monetary Fund. (2021). *Government expenditure, percent of gdp*. Retrieved 20. 4. 2023, from <https://www.imf.org/external/datamapper/exp@FPP>
- Jiříček, P., Landorová, A., Lusk, C., & Lusková, M. (1997). *Finanční trhy*. Bankovní institut.
- Jordà, Ò., Knoll, K., Kuvshinov, D., Schularick, M., & Taylor, A. M. (2019, Duben). The Rate of Return on Everything, 1870–2015. *The Quarterly Journal of Economics*, 134(3), 1225-1298. Retrieved 13. 2. 2023, from <https://doi.org/10.1093/qje/qjz012> doi: 10.1093/qje/qjz012

- Jordà, Ò., Knoll, K., Kuvshinov, D., Schularick, M., & Taylor, A. M. (2022, Červenec). *Jordà-Schularick-Taylor Macrohistory Database: JSTDatasetR6*. Retrieved 15. 3. 2023, from <https://www.macrohistory.net/data>
- Jílek, J. (2009). *Finanční trhy a investování*. Grada Publishing.
- Killick, R., & Eckley, I. A. (2014). changepoint: An r package for changepoint analysis. *Journal of Statistical Software*, 58(3), 1–19. Retrieved from <https://www.jstatsoft.org/index.php/jss/article/view/v058i03> doi: 10.18637/jss.v058.i03
- Kotzé, K. (n.d.). *Tutorial: Change points and structural breaks*. Retrieved 20. 3. 2023, from <https://kevin-kotze.gitlab.io/tsm/ts-2-tut/>
- Kunešová, H., Kocourek, A., Bednářová, P., Cihelková, E., & Nový, M. (2014). *Světová ekonomika. nové jevy a perspektivy* (3. ed.). C. H. Beck.
- Lambl, A. (2012). *Inflace*. Professional Publishing.
- Liška, V., Bažantová, I., Frait, J., Gazda, J., Macháček, M., Spáčilová, L., & Varadzin, F. (2004). *Makroekonomie* (2. ed.). Professional Publishing.
- Mankiw, N. G. (2000). *Zásady ekonomie*. Grada Publishing.
- Marcuzzo, M. C., & Sanfilippo, E. (2022). Keynes's personal investments in the london stock exchange and his views on the transformation of the british economy. *Structural Change and Economic Dynamics*, 61, 512–526. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954349X1930133X> doi: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.02.002>
- Michl, A. (2019). Peníze a inflace: ztracená kointegrace. *Politická ekonomie*, 67(4), 385–405. Retrieved from <https://polek.vse.cz/artkey/pol-201904-0003.php> doi: 10.18267/j.polek.1255
- Miklánek, T., & Zajíček, M. (2020). Personal traits and trading in an experimental asset market. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 86, 101538. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214804320300483> doi: <https://doi.org/10.1016/j.socec.2020.101538>
- Ministerstvo financí ČR. (2000). *Státní dluhopisy podle doby splatnosti za rok 2000*. Retrieved from <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/rizeni-statniho-dluhu/statistiky/podle-doby-splatnosti/2000/statni-dluhopisy-podle-doby-splatnosti-z-22316>
- Mises, L. (1953). *The Theory of Money and Credit*. Yale University Press. Retrieved from <https://mises.org/library/theory-money-and-credit>
- Mogaji, P. K. (2010). *Fisher Effect and the Relationship between Nominal Interest Rates and Inflation: The Case of Nigeria*. Retrieved from <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/99040/>
- Neumann, P., Žamberský, P., & Jiráňková, M. (2010). *Mezinárodní ekonomie*. Grada.

- Officer, L. H. (2023). *What was the interest rate then?* Retrieved 8. 4. 2023, from <http://www.measuringworth.com/interestrates/>
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2018, Únor 26). *3-month or 90-day rates and yields: Treasury securities for the united kingdom*. Retrieved 8. 4. 2023, from <https://fred.stlouisfed.org/series/IR3TTS01GBM156N>
- Rejnuš, O. (2014). *Finanční trhy. 4., aktualizované a rozšířené vydání* (4. ed.). Grada Publishing.
- Revenda, Z. (2001). *Centrální bankovníctví* (2. ed.). Management Press.
- Revenda, Z. (2012). *Peněžní ekonomie a bankovníctví* (5. ed.). Management Press.
- Rose, P. S. (1994). *Peněžní a kapitálové trhy*. Victoria Publishing.
- Rothbard, M. N. (2005). *Zásady ekonomie*. Liberální institut.
- Samuelson, P. A. (2013). *Ekonomie* (19. ed.). NS Svoboda.
- Samuelson, P. A., & Solow, R. M. (1960). Analytical aspects of anti-inflation policy. *The American Economic Review*, 50(2), 177–194. Retrieved 30. 3. 2023, from <http://www.jstor.org/stable/1815021>
- Scholleová, H. (2005). *Reálné opce*. oeconomica.
- Siegel, J. J. (1992). The real rate of interest from 1800–1990: A study of the u.s. and the u.k. *Journal of Monetary Economics*, 29(2), 227–252. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030439329290014S> doi: [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(92\)90014-S](https://doi.org/10.1016/0304-3932(92)90014-S)
- SIFMA. (2023, Březen 7.) *Debt securities statistics*. Retrieved from <https://www.sifma.org/resources/research/us-fixed-income-securities-statistics/>
- Sirůček, P. (2003). *Průvodce dějinami standardních ekonomických teorií: kořeny a hlavní historické mezníky formování soudobé standardní mikroekonomické a makroekonomické teorie* (2. ed.). Melandrium.
- Skiena, S. S. (2001). *Calculated bets: computers, gambling, and mathematical modeling to win*. Cambridge University Press.
- Smith, A. (2008). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Oxford University Press.
- Sojka, M. (2010). *Dějiny ekonomických teorií*. Havlíček brain team.
- Soukup, A. (2022). *Mezinárodní ekonomie: analýza mezinárodních ekonomických vztahů*. Aleš Čeněk.
- S&P Global Ratings. (2022, Prosinec 12.) *Sovereign risk indicators 2022 estimates*. Retrieved 22. 4. 2023, from <https://disclosure.spglobal.com/sri/>

- Stroukal, D. (2021). *Ekonomické bubliny* (2. ed.). Grada.
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (n.d.). *Consumer price index*. Retrieved 13. 3. 2023, from <https://www.bls.gov/cpi/>
- Varazdin, F. (2013). *Mezinárodní ekonomie (teorie světového hospodářství)*. Professional Publishing.
- Zhang, N. R., & Siegmund, D. O. (2007). A modified bayes information criterion with applications to the analysis of comparative genomic hybridization data. *Biometrics*, 63(1), 22–32. Retrieved 24. 4. 2023, from <http://www.jstor.org/stable/4541296>
- Émilie James. (1968). *Dějiny ekonomického myšlení 20. století*. Academia.
- Česká národní banka. (n.d.). *Historie aukcí SDD do 31. 12. 2021*. Retrieved 5. 4. 2023, from <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/rizeni-statniho-dluhu/statistiky/podle-doby-splatnosti/2000/statni-dluhopisy-podle-doby-splatnosti-z-22316>
- Český statistický úřad. (2022, Srpen 10). *Indexy spotřebitelských cen: metodická příručka pro uživatele*. Retrieved 13. 3. 2023, from https://www.czso.cz/documents/10180/26822363/manual_isc_2022.pdf/0805c091-a804-4f0e-abee-bec310b8449c?version=1.3
- Český statistický úřad. (n.d.). *Inflace, míra inflace - metodika*. Retrieved 13. 3. 2023, from https://www.czso.cz/csu/czso/kdyz_se_rekne_inflace_resp_mira_inflace
- İncekara, A., Demez, S., & Ustaoglu, M. (2012). Validity of fisher effect for turkish economy: Cointegration analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 396-405. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812044783> (8th International Strategic Management Conference) doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1016>
- Žídek, L. (2004). *Světové hospodářství*. Masarykova univerzita.

Seznam příloh

- A. Detekované body zlomů pro krátkodobé reálné výnosy 1870 - 2019 (1 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- B. Detekované body zlomů pro dlouhodobé reálné výnosy 1870 - 2010 (1 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- C. Austrálie (3 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- D. Belgie (2 stran)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- E. Dánsko (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- F. Finsko (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- G. Francie (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- H. Irsko (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- I. Itálie (3 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- J. Japonsko (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- K. Kanada (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- L. Německo (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- M. Nizozemí (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- N. Norsko (3 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- O. Portugalsko (3 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- P. Spojené království (3 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

- Q. Spojené státy americké (3 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- R. Španělsko (3 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- S. Švédsko (3 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- T. Švýcarsko (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- U. Popisná statistika naměřených period (2 strany)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- V. Vývoj krátkodobých výnosů (1 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- W. Vývoj dlouhodobých výnosů (1 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování
- X. Vývoj inflace (1 strana)
[Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

A. Detekované body zlomů pro krátkodobé reálné výnosy 1870-2019

	Počet změn												
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Austrálie	1894	1919	1928	1935	1937	1944	1947	1955	1973	1979	1991	2012	
Belgie	1914	1919	1929	1956	1968	1994	2008	2015					
Kanada	1952	1955	1973	1992	2008								
Švýcarsko	1929	1935	1956	1958	1963	1994	2014						
Německo	1922	1939	1944	1949	1969	1995	2008	2015					
Dánsko	1877	1898	1932	1950	1960	1968	1993	1995	2011	2015			
Španělsko	1877	1919	1938	1957	1975	1996	2008						
Finsko	1873	1875	1901	1904	1918	1932	1947	1955	1970	1977	1992	2007	2015
Francie	1873	1914	1921	1923	1926	1951	1967	1995	2008	2015			
UK	1932	1938	1945	1951	1954	1972	1992	2008					
Irsko	1932	1951	1963	1972	1993	1998	2012	2014					
Itálie	1914	1921	1932	1958	1968	1973	1997	2013					
Japonsko	1901	1933	1938	1956	1995	1998	2006	2008	2015				
Nizozemí	1930	1956	1965	1994	2008	2015							
Norsko	1932	1939	1945	1954	1964	1976	1992	2008					
Portugalsko	1904	1906	1922	1932	1940	1949	1964	1968	1976	1996	2008	2015	
Švédsko	1917	1919	1921	1932	1955	1976	1996	1998	2008	2014			
USA	1873	1932	1947	1965	1990	2008	2015						

Tabulka A.1: Detekované body zlomů pro krátkodobé reálné výnosy 1870-2019
 Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

B. Detekované body zlomů pro dlouhodobé reálné výnosy 1870-2010

	Počet změn												
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Finsko	1881	1901	1903	1907	1914	1917	1919	1929	1935	1947	1962	1980	1997
Itálie	1880	1896	1905	1920	1927	1929	1933	1943	1947	1958	1964	1979	1997
Spojené státy americké	1877	1888	1893	1895	1906	1917	1931	1950	1962	1974	1977	1997	2008
Francie	1877	1889	1896	1900	1903	1908	1917	1933	1947	1963	1979	1996	
Japonsko	1878	1885	1907	1917	1929	1934	1937	1944	1947	1963	1973	1995	
Kanada	1893	1905	1917	1930	1937	1947	1950	1962	1979	1996	2004		
Německo	1884	1892	1904	1912	1921	1923	1937	1943	1947	1972	1997		
Portugalsko	1891	1901	1907	1920	1922	1931	1942	1963	1977	1982	1996		
Spojené království	1878	1886	1905	1916	1922	1925	1932	1949	1964	1973	1998		
Austrálie	1894	1904	1914	1932	1939	1951	1962	1974	1979	1997			
Dánsko	1877	1886	1893	1904	1915	1930	1939	1957	1973	1997			
Belgie	1889	1904	1919	1922	1930	1940	1961	1975	1997				
Nizozemí	1885	1891	1904	1915	1931	1934	1945	1973	1996				
Španělsko	1884	1886	1905	1915	1929	1944	1963	1978	1996				
Švédsko	1886	1904	1915	1930	1950	1966	1975	1980	1997				
Švýcarsko	1885	1892	1898	1900	1910	1936	1963	1997	1999				
Irsko	1931	1951	1955	1965	1973	1985	1987	1996					
Norsko	1887	1905	1916	1930	1980	1992	2002						

Tabulka B.1: Detekované body zlomů pro dlouhodobé reálné výnosy 1870-2010

Zdroj: (Jordà et al., 2019), vlastní zpracování

C. Detekované body zlomů pro inflaci 1871-2020

	Počet změn																
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
Austrálie	1883	1885	1887	1889	1891	1894	1896	1931	1933	1938	1941	1943	1945	1949	1951	1969	1989
Belgie	1913	1950	1962	1970	1984												
Kanada	1889	1891	1952	1964	1971	1981	1990										
Švýcarsko	1941	1992															
Německo	1901	1903	1913	1920	1922												
Dánsko	1913	1919	1921	1945	1948	1988	2011										
Španělsko	1913	1925	1935	1983	1985	1994	2007										
Finsko	1873	1875	1900	1904	1911	1913	1920	1938	1947	1990							
Francie	1899	1901	1910	1912	1943	1947	1957	1971	1984	1990							
UK	1906	1908	1922	1933	1935	1971	1981	1991									
Irsko	1921	1933	1971	1983	2011												
Itálie	1882	1913	1920	1922	1938	1941	1946	1971	1984	1995	2011						
Japonsko	1942	1948	1980														
Nizozemí	1950	1952	1962	1965	1981												
Norsko	1913	1919	1951	1968	1989												
Portugalsko	1873	1875	1904	1906	1908	1913	1923	1949	1969	1972	1984	1992	2011				
Švédsko	1913	1921	1938	1940	1951	1953	1968	1984	1986	1992							
USA	1879	1881	1889	1891	1896	1898	1901	1915	1919	1950	1966	1981					

Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

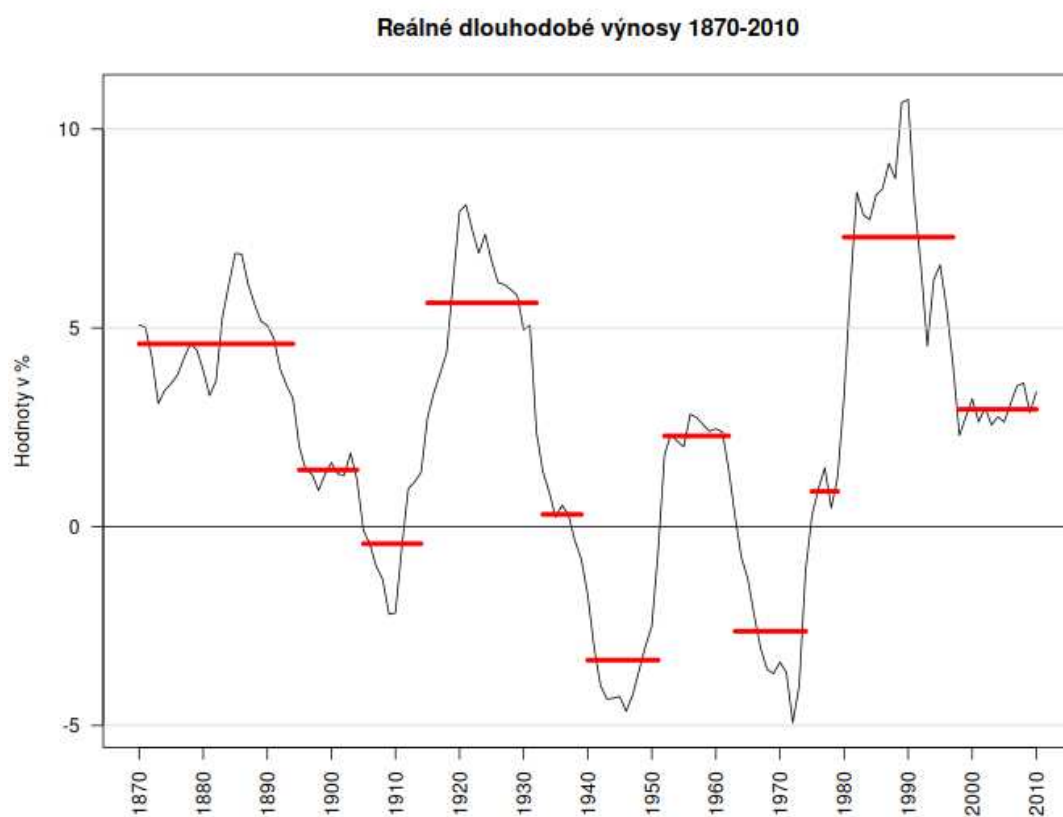
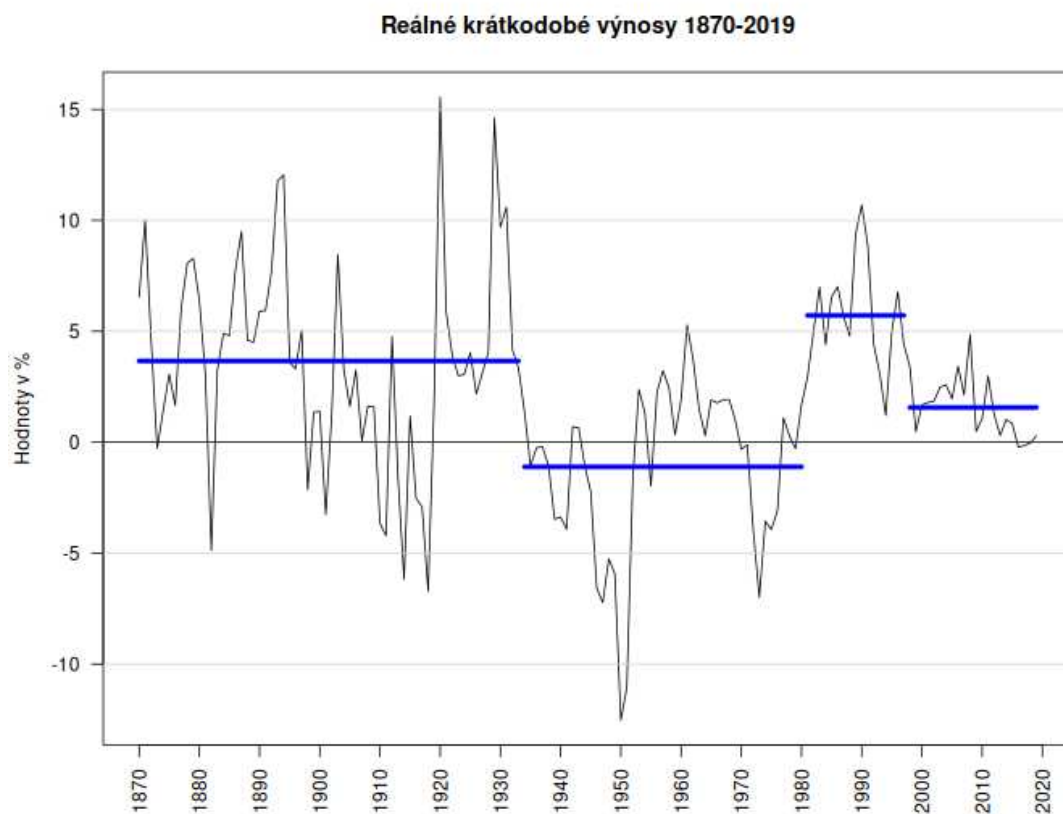
Tabulka C.1: Detekované body zlomů pro změny inflace (CPI) 1870-2020

D. Pokrytí databáze

Tabulka D.1: Pokrytí databáze

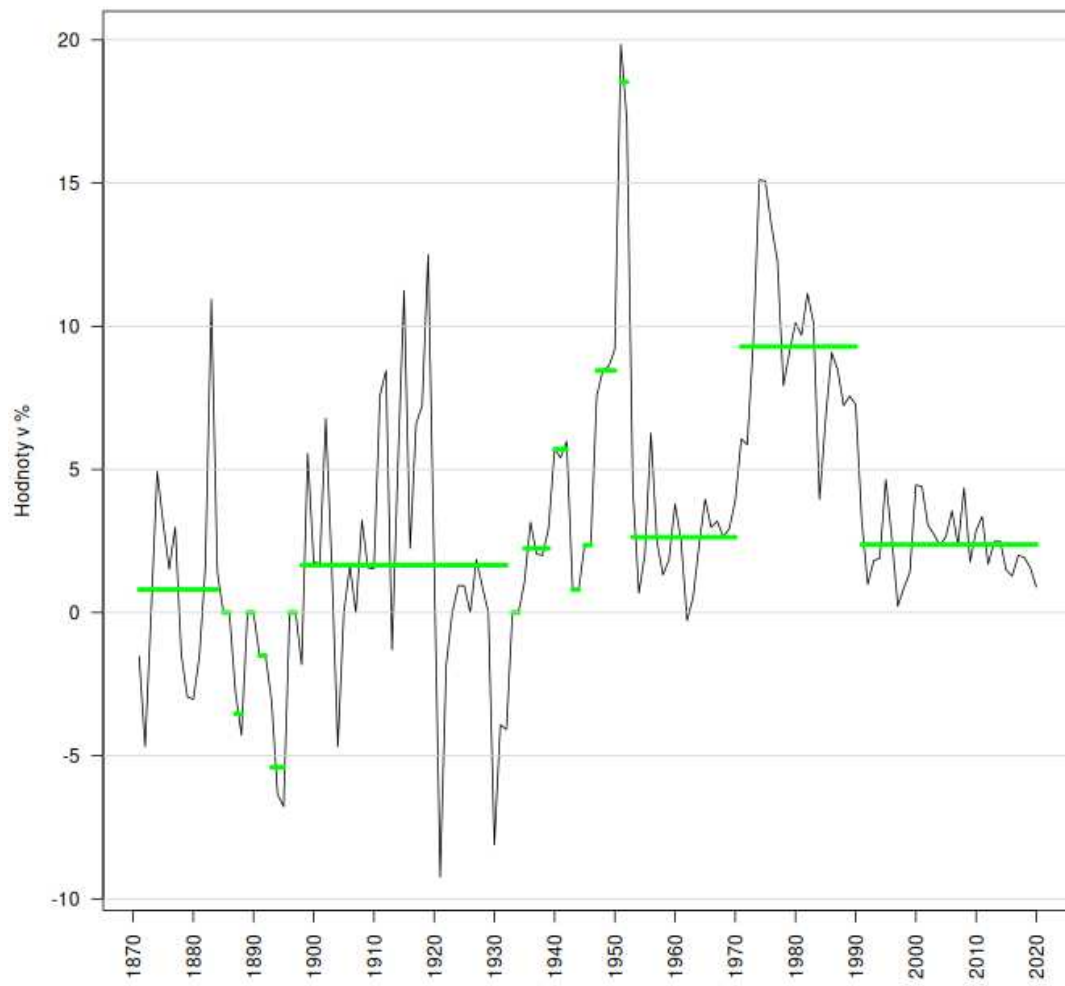
Pokrytí databáze				
Země	Krátkodobé výnos	Dlout	CPI	HDP
Austrálie	1870-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020
Belgie	1870-1915	1870-1912	1870-2020	1870-2020
	1920-2020	1920-2020	testovací řádek	testovací řádek
Kanada	1934-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020
Švýcarsko	1870-2020	1880-2020	1870-2020	1870-2020
Německo	1870-1944	1870-1921		1870-1944
	1950-2020	1924-1944	1870-2020	1946-2020
		1948-2020		
Dánsko	1875-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020
Španělsko	1870-2020	1870-1936	1870-2020	1870-2020
		1940-2020		
Finsko	1870-2020	1870-1938	1870-2020	1870-2020
		1948-2020		
Francie	1870-1914	1870-2020	1870-2020	1870-2020
	1922-2020			
Spojené království	1870-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020
Irsko	1920-2020	1922-2020	1922-2020	1922-2020
	1870-1871			
Itálie	1885-1914	1870-2020	1870-2020	1870-2020
	1921-2020			
Japonsko	1879-1938	1870-2020	1870-2020	1875-1944
	1957-2020			1946-2020
Nizozemí	1870-2020	1870-1944	1870-2020	1921-1939
		1946-2020		1945-2020
Norsko	1870-1965	1870-2020	1870-2020	1870-1939
	1966-2020			1946-2020
Portugalsko	1880-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020
Švédsko	1870-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020
Spojené státy americké	1870-2020	1870-2020	1870-2020	1870-2020

E. Austrálie



Obrázek E.1: Austrálie

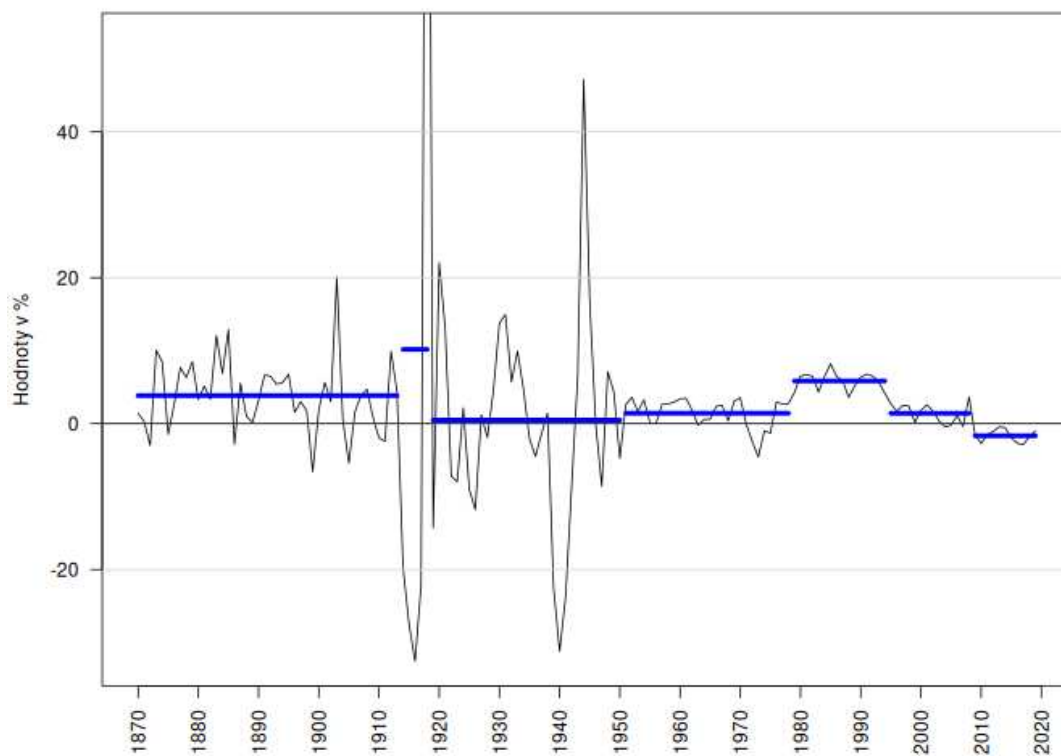
Změny v průměrné inflaci, Austrálie



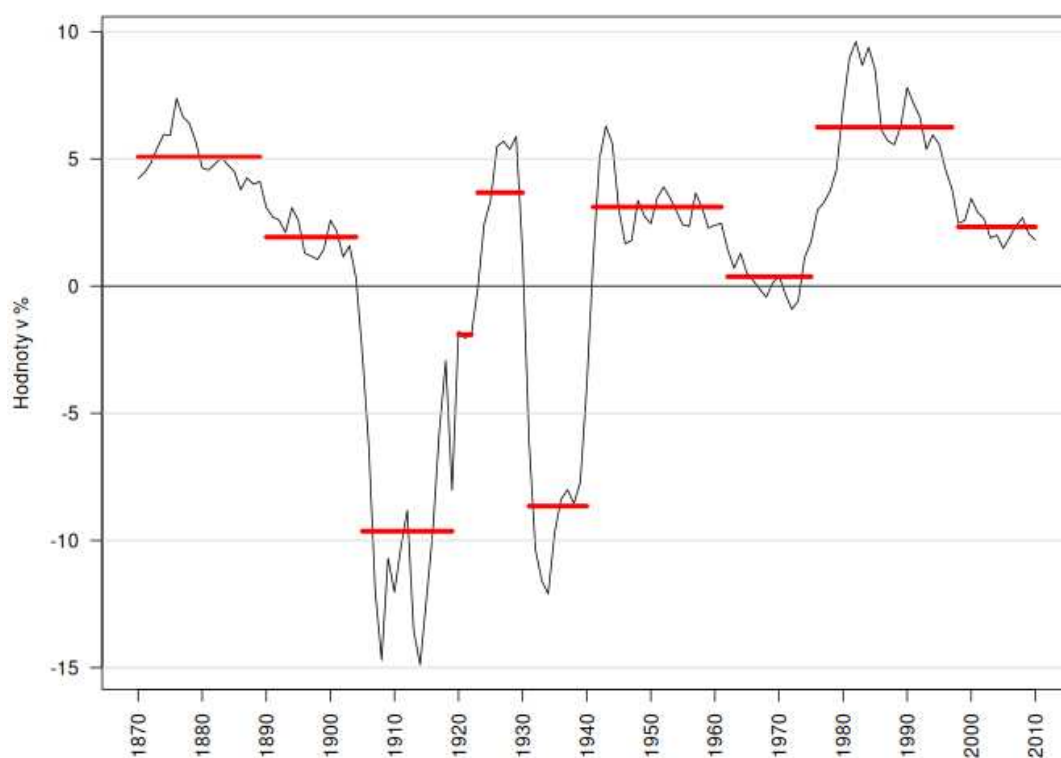
Obrázek E.2: Austrálie

F. Belgie

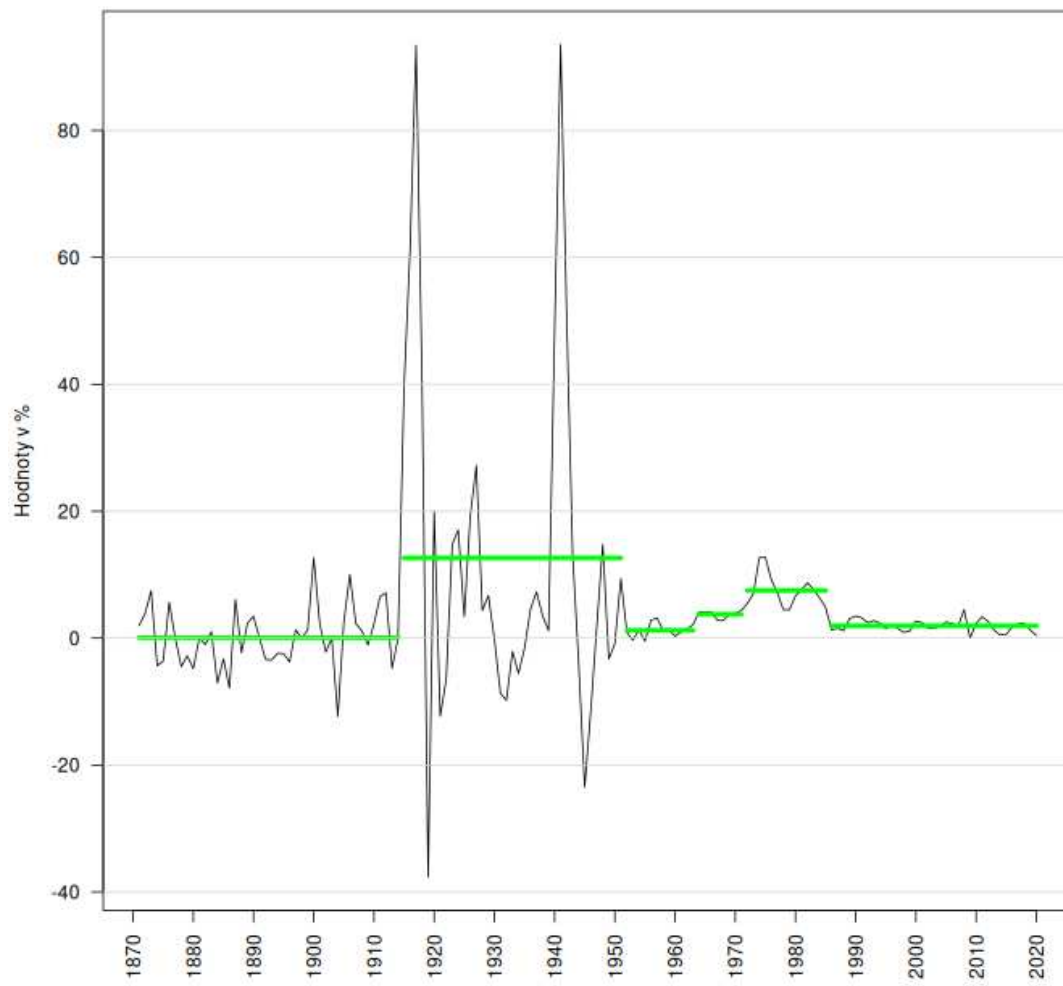
Reálné krátkodobé výnosy 1870-2019



Reálné dlouhodobé výnosy 1870-2010

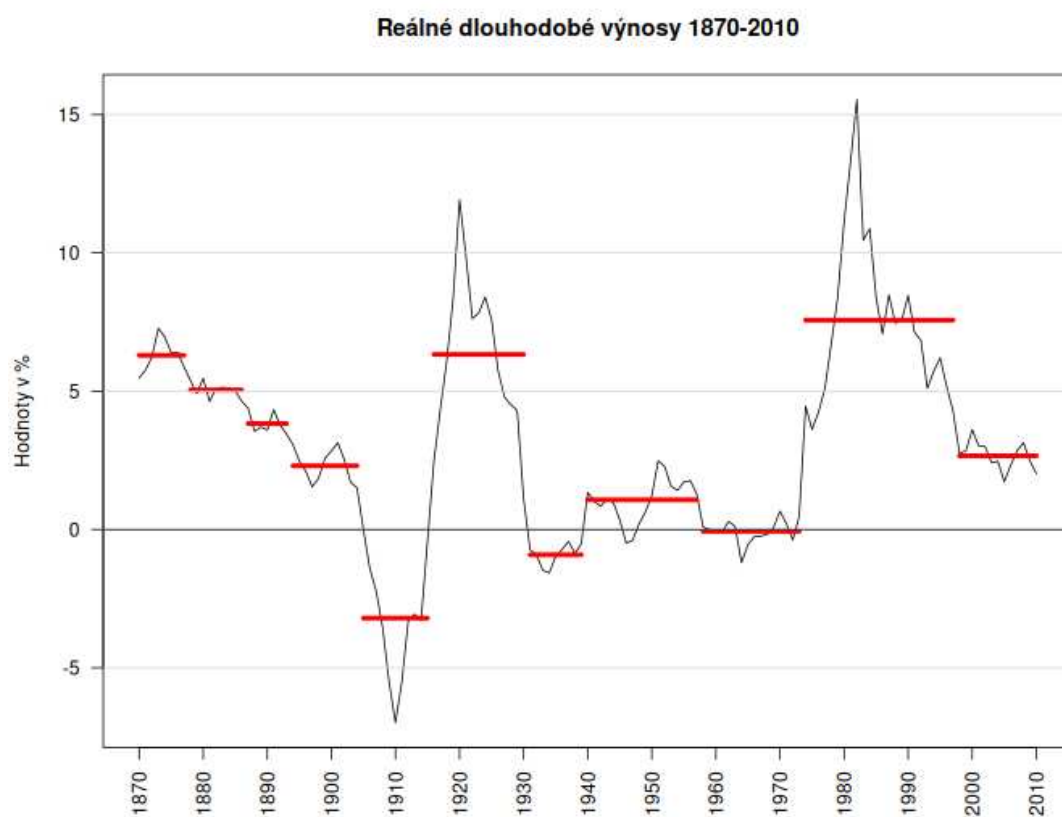
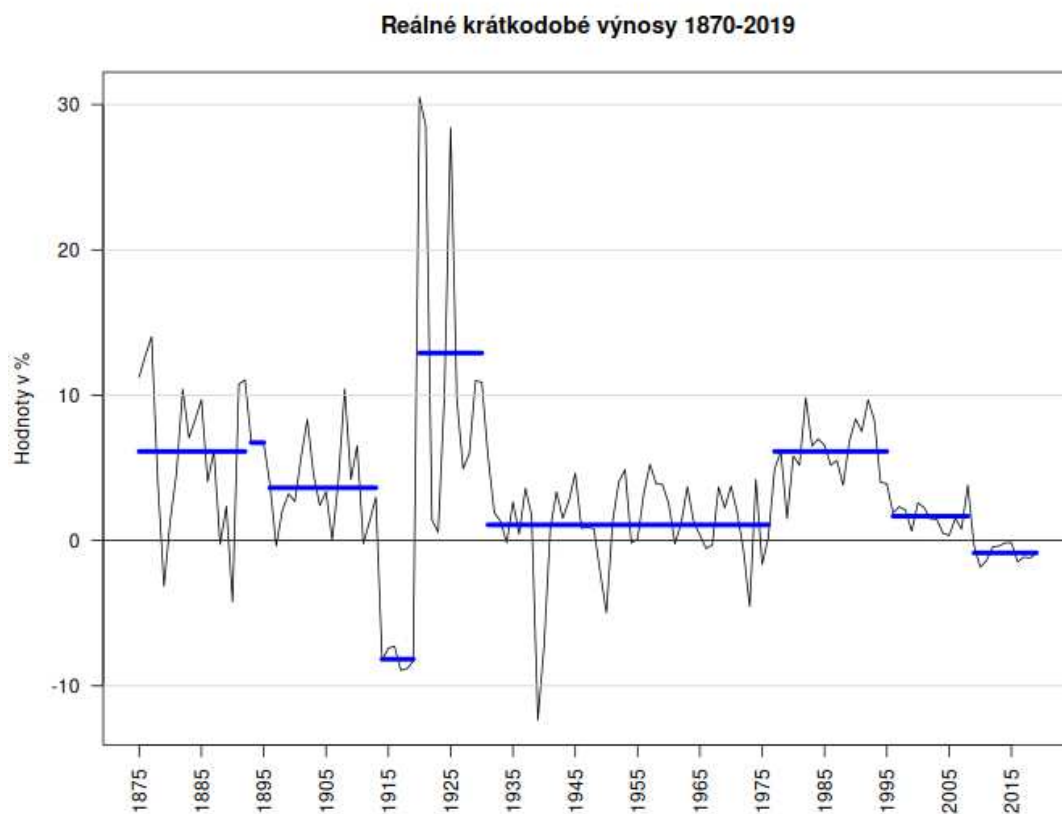


Změny v průměrné inflaci, Belgium



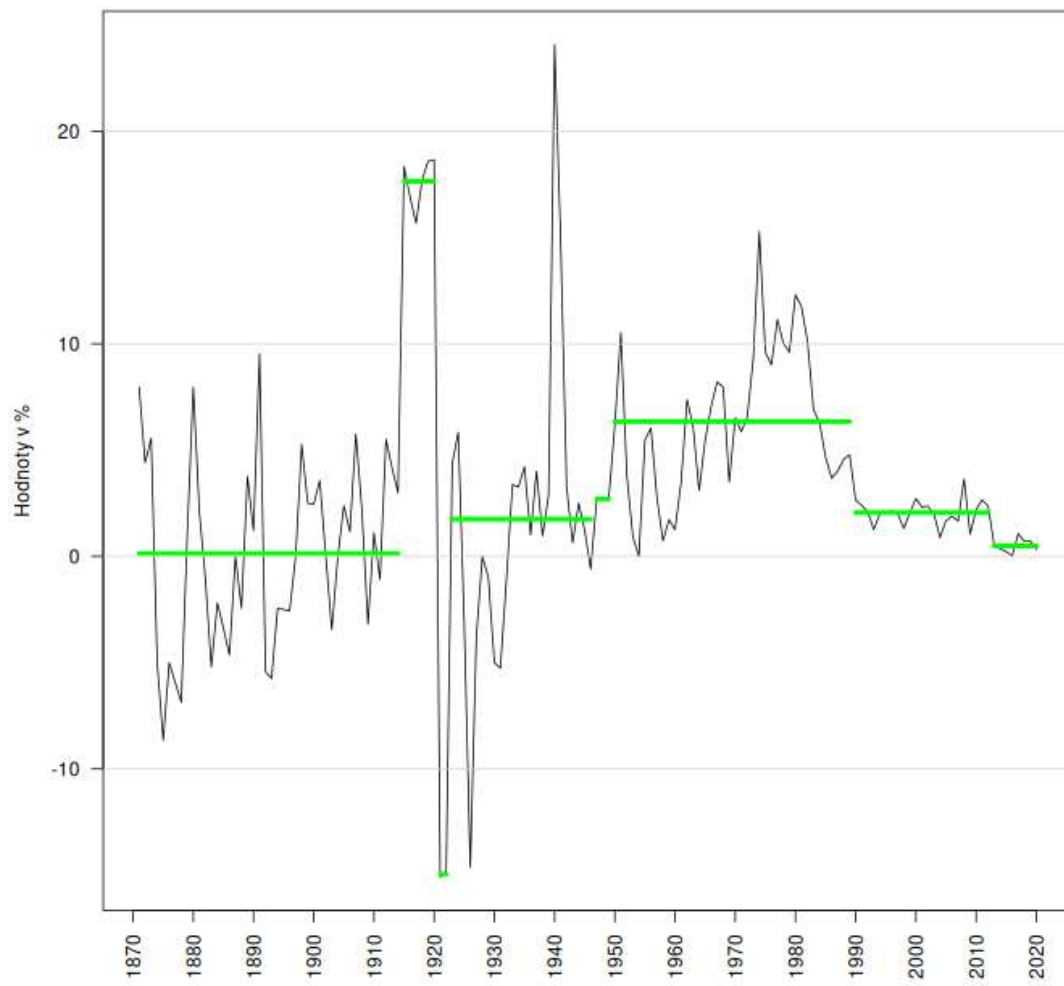
Obrázek F.2: Belgie

G. Dánsko



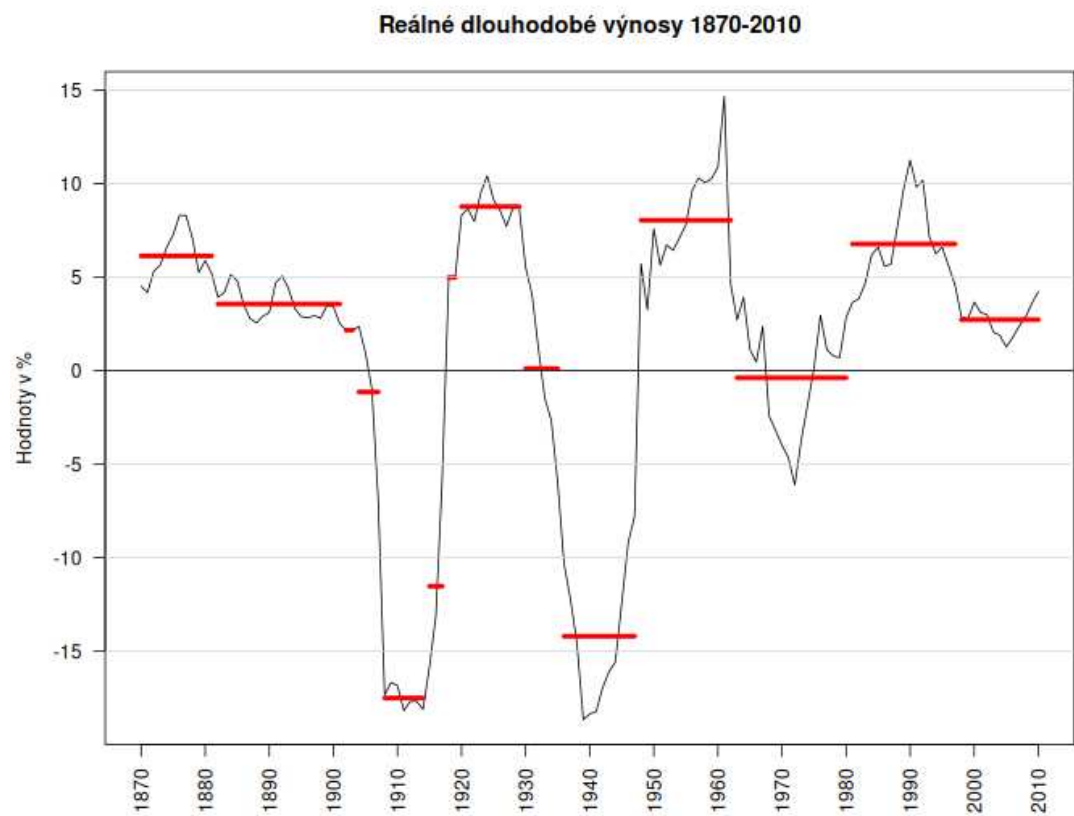
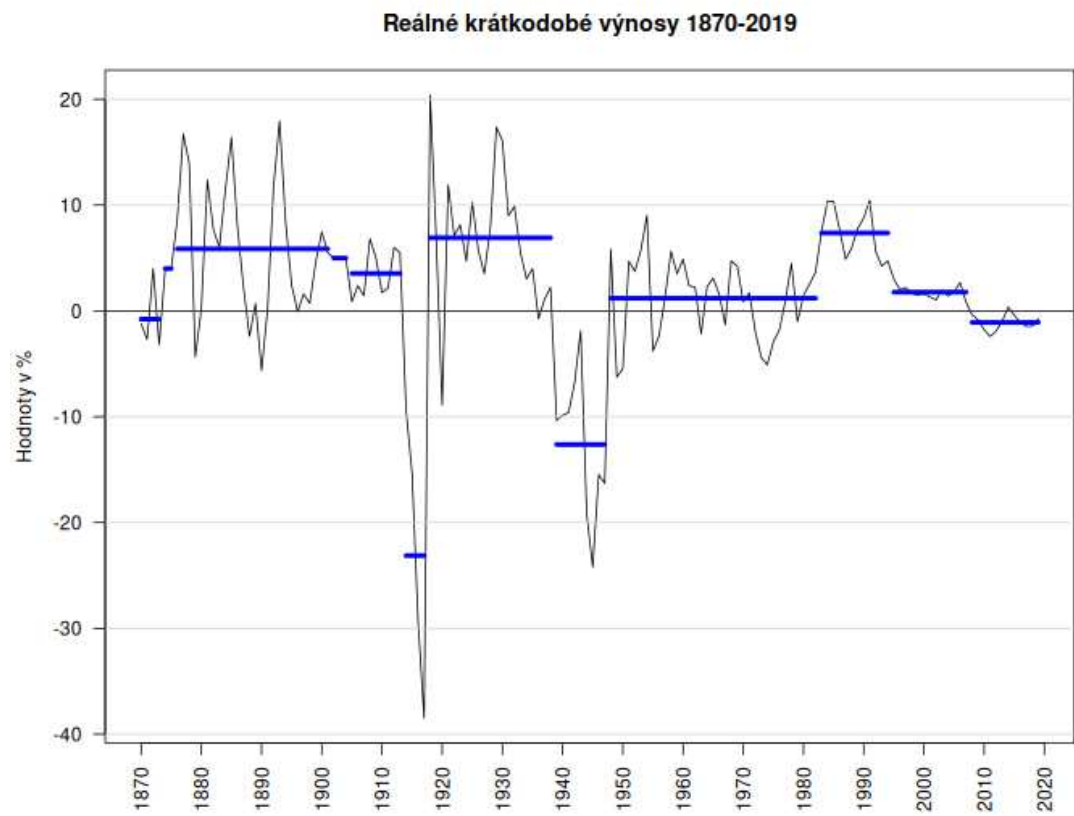
Obrázek G.1: Dánsko

Změny v průměrné inflaci, Denmark



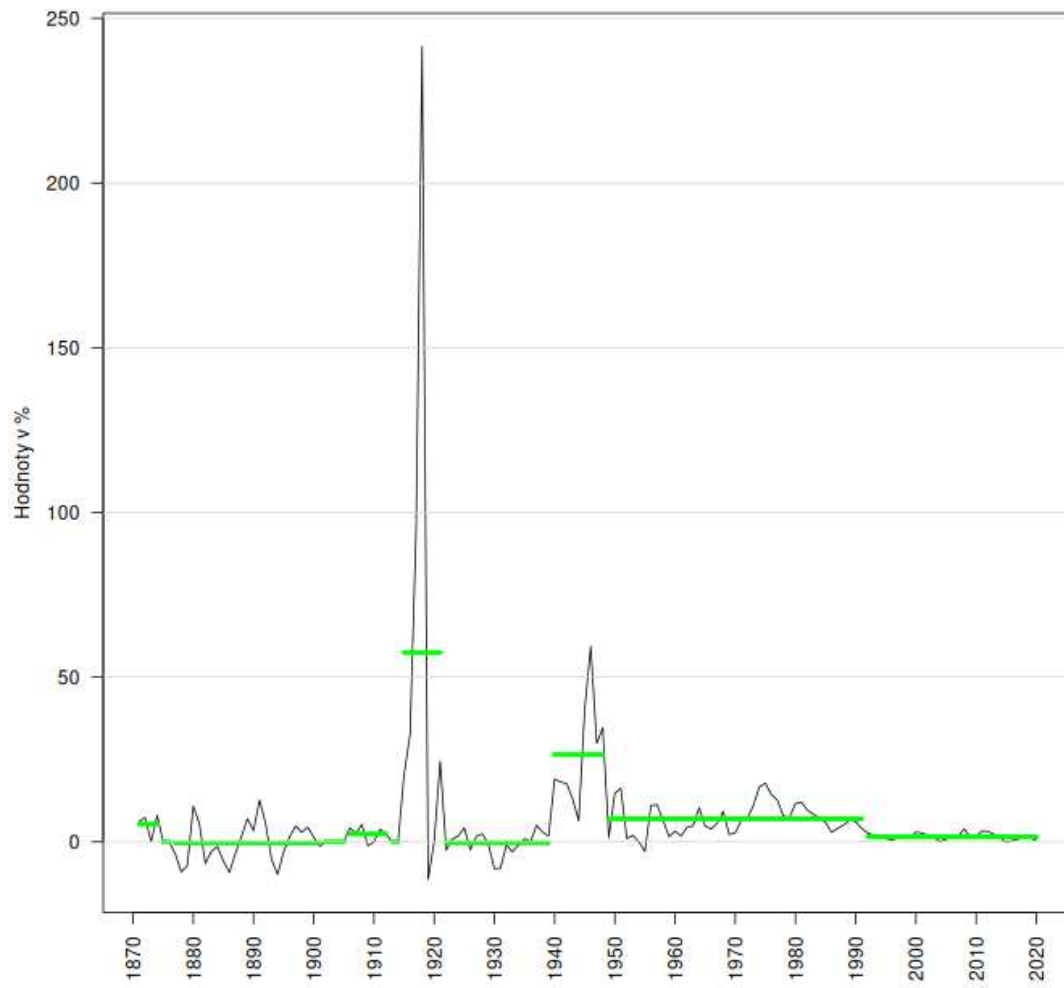
Obrázek G.2: Dánsko

H. Finsko



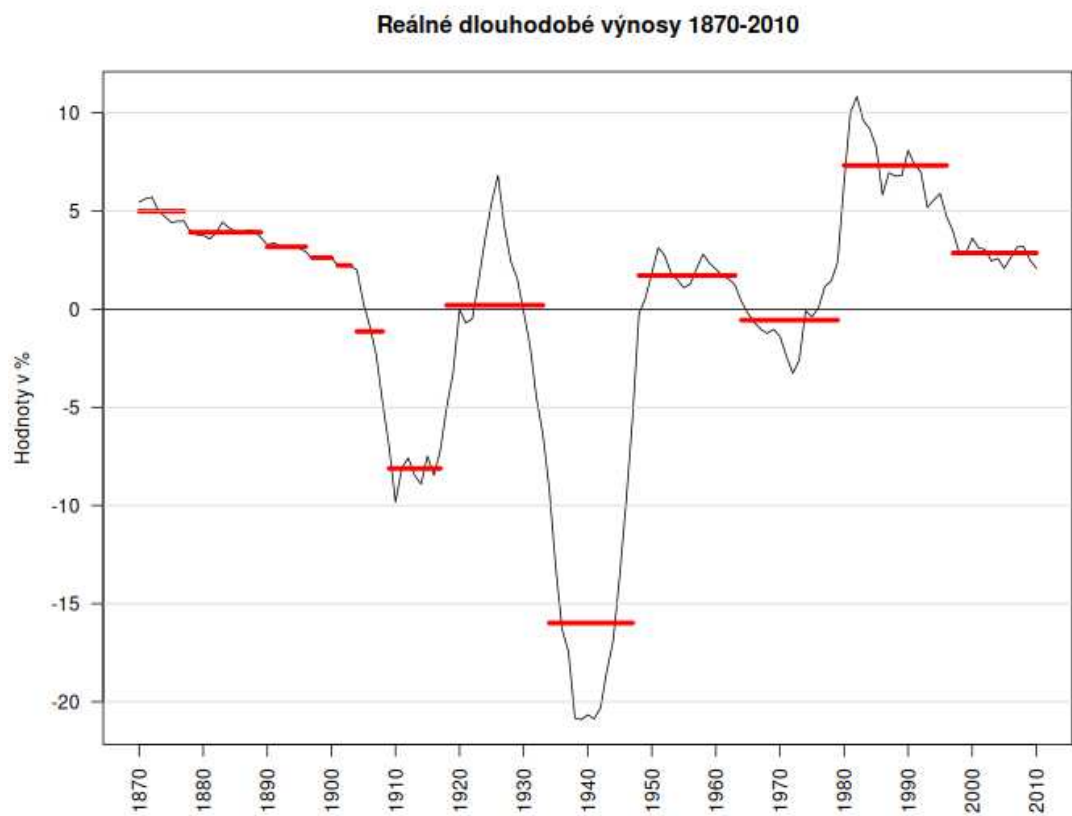
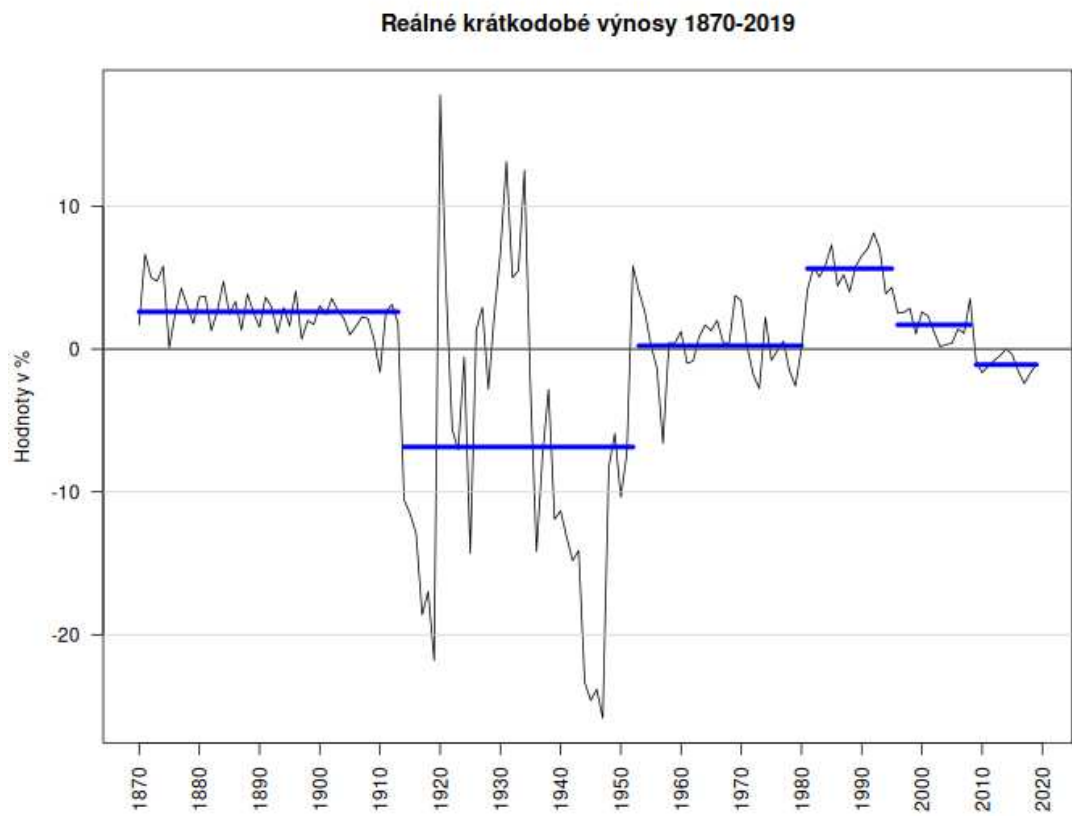
Obrázek H.1: Finsko

Změny v průměrné inflaci, Finland



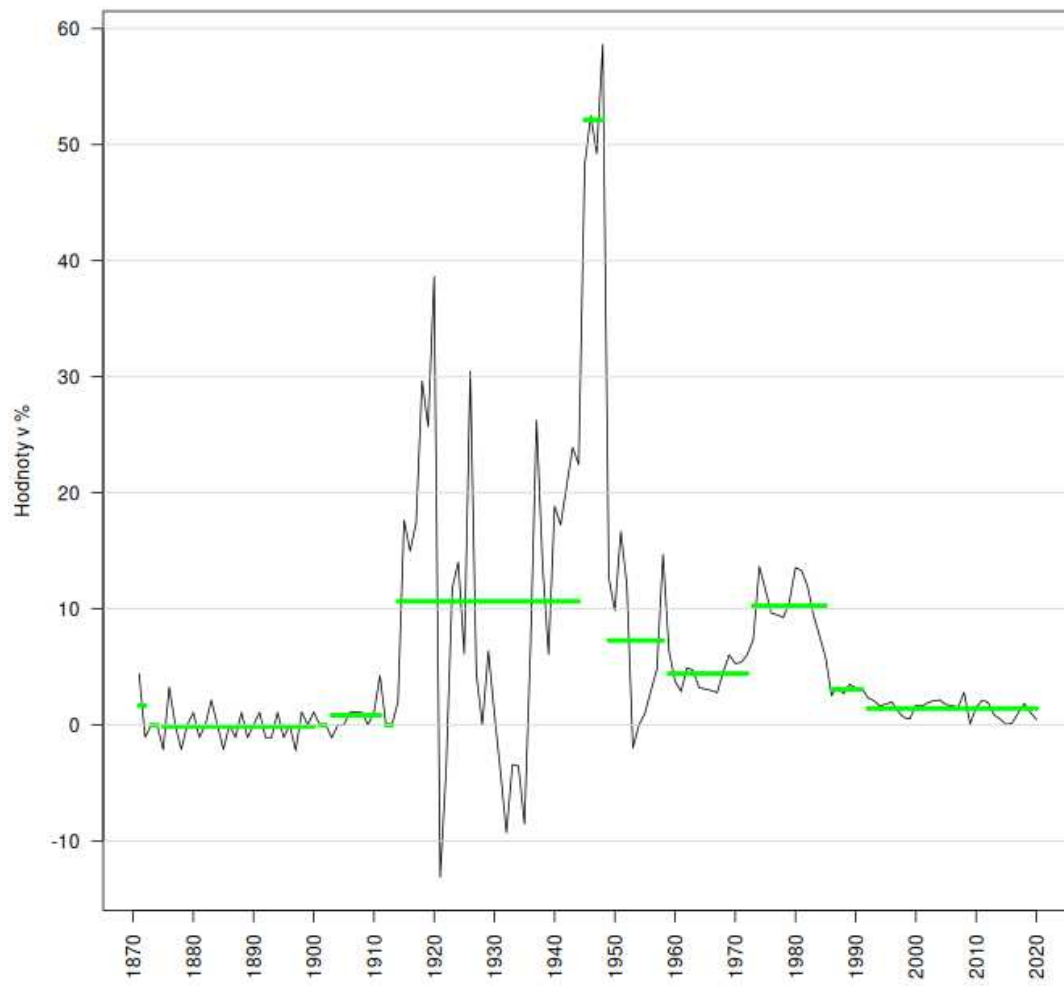
Obrázek H.2: Finsko

I. Francie



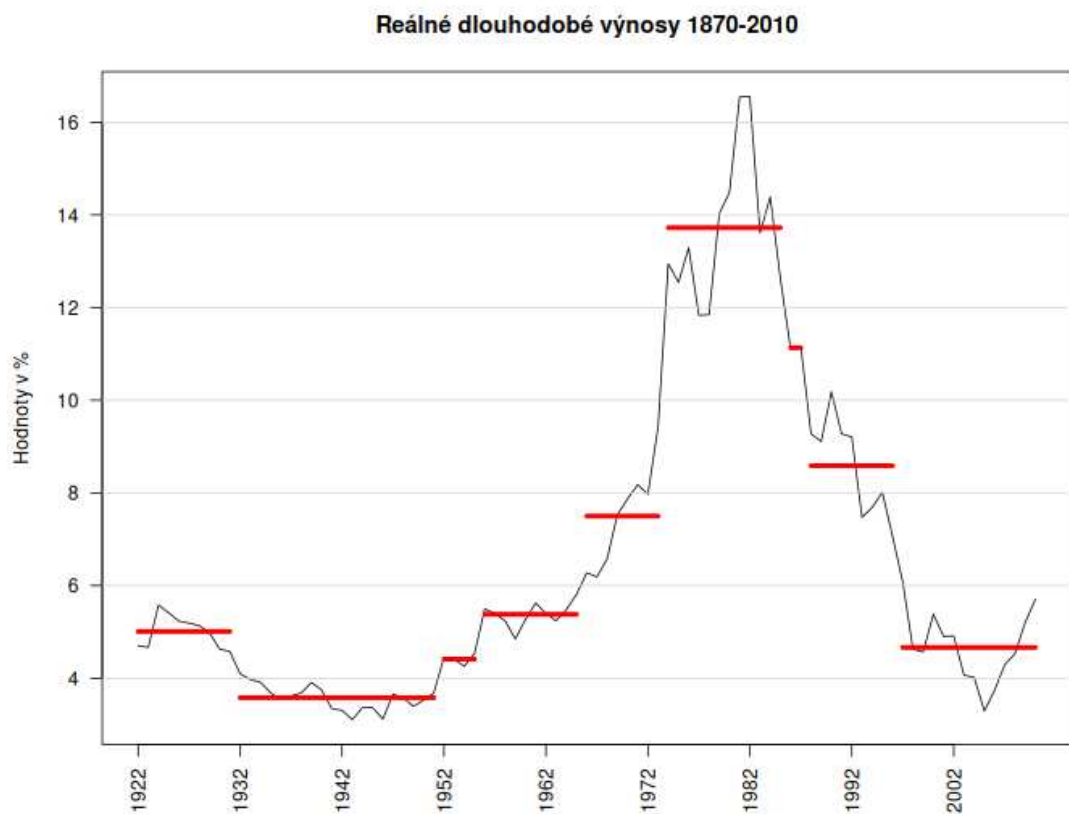
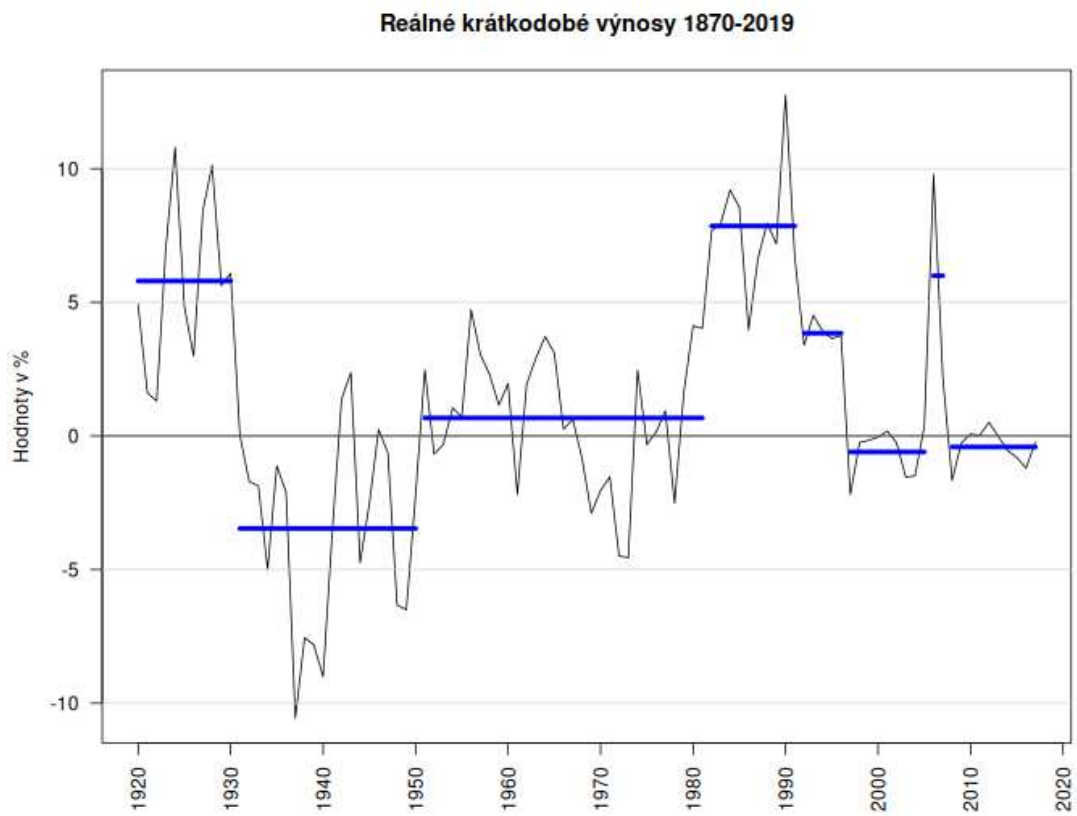
Obrázek I.1: Francie

Změny v průměrné inflaci, France



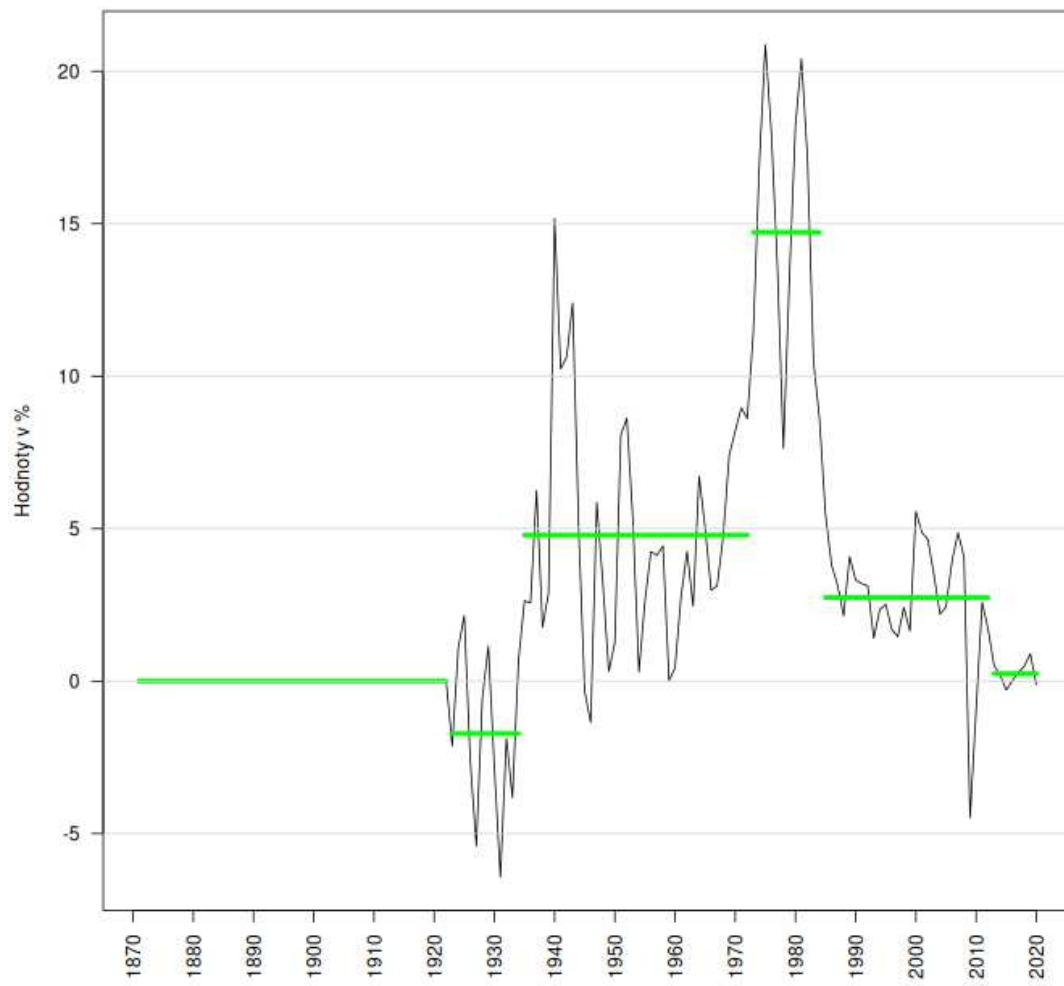
Obrázek I.2: Francie

J. Irsko



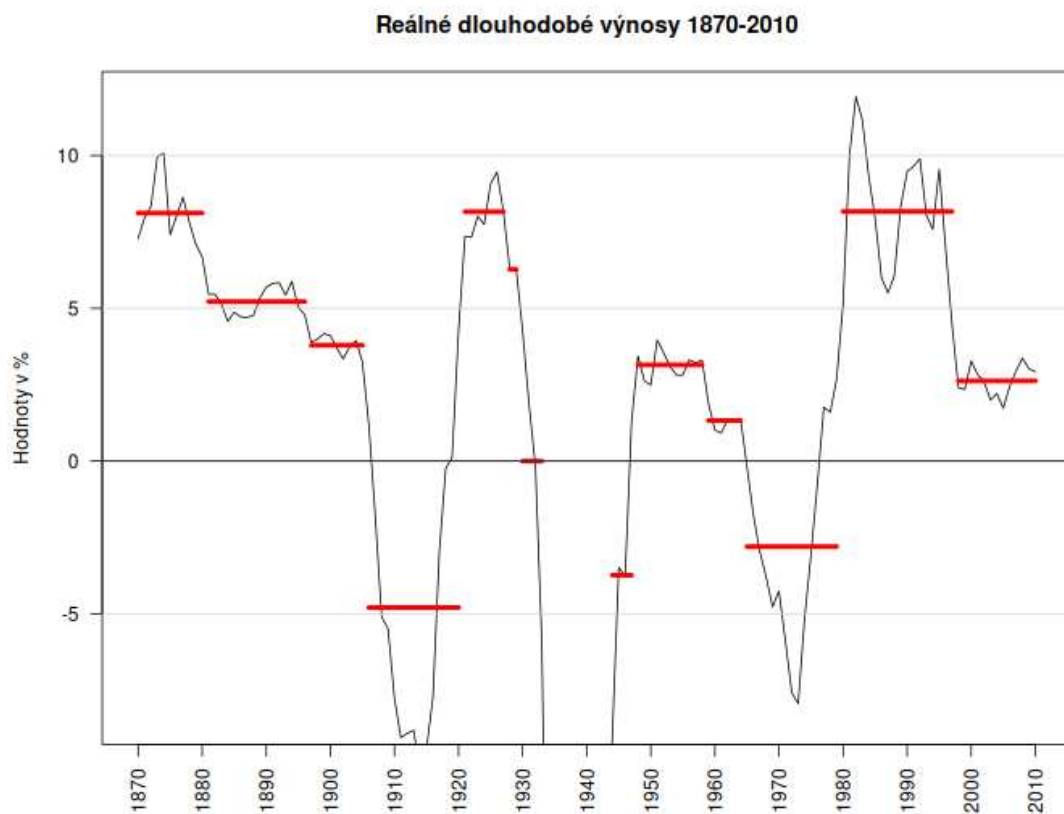
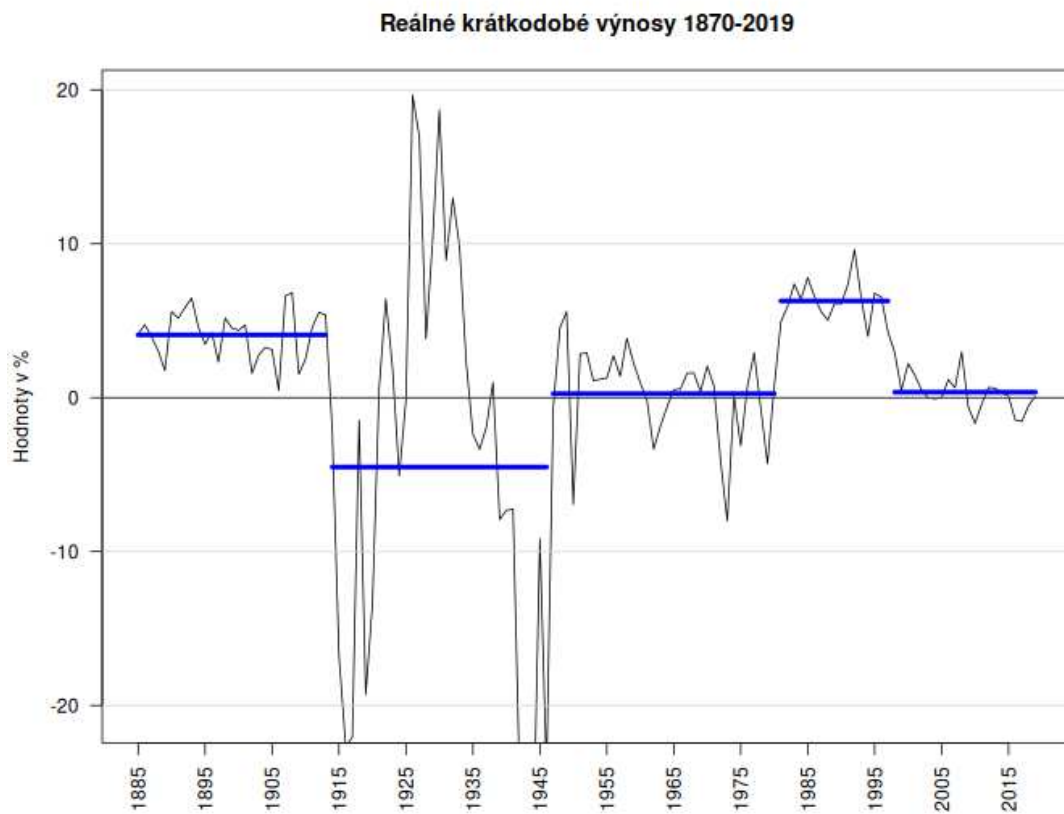
Obrázek J.1: Irsko

Změny v průměrné inflaci, Ireland



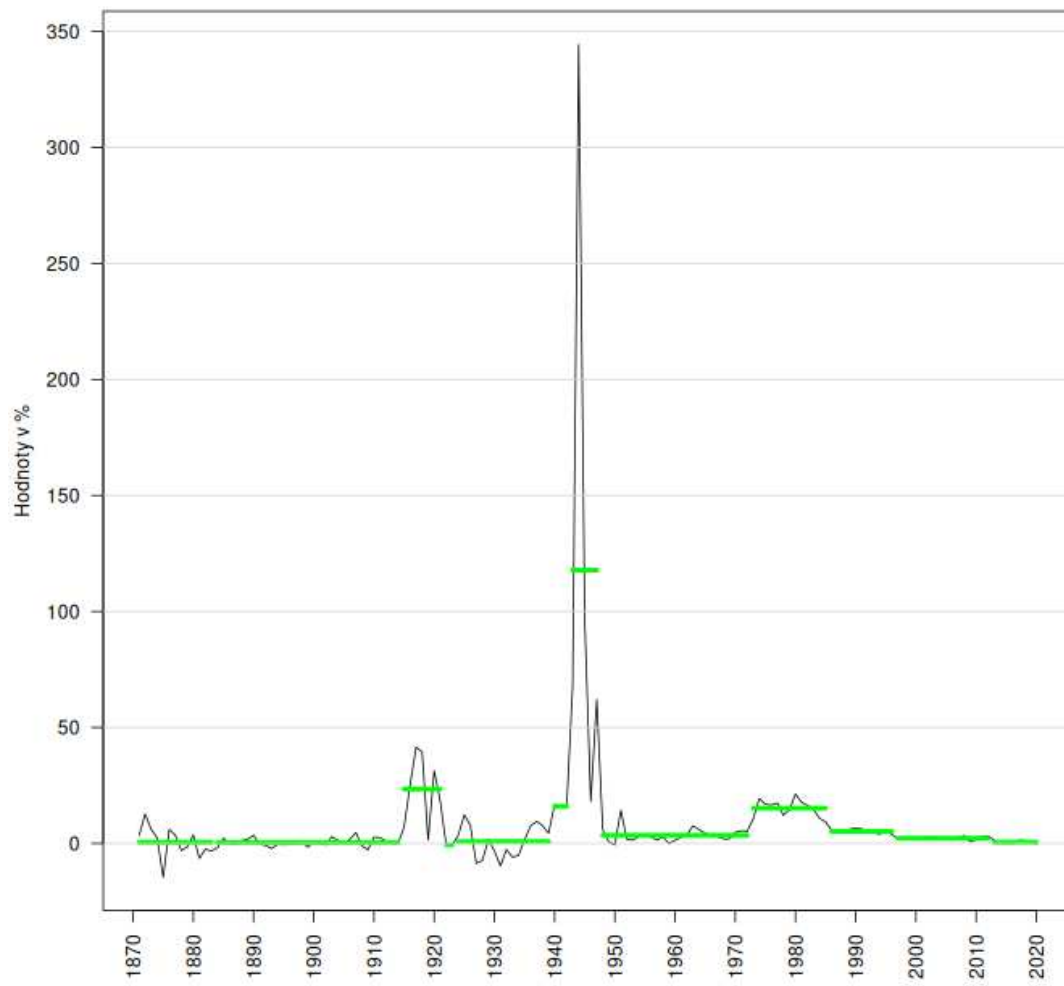
Obrázek J.2: Irsko

K. Itálie



Obrázek K.1: Itálie

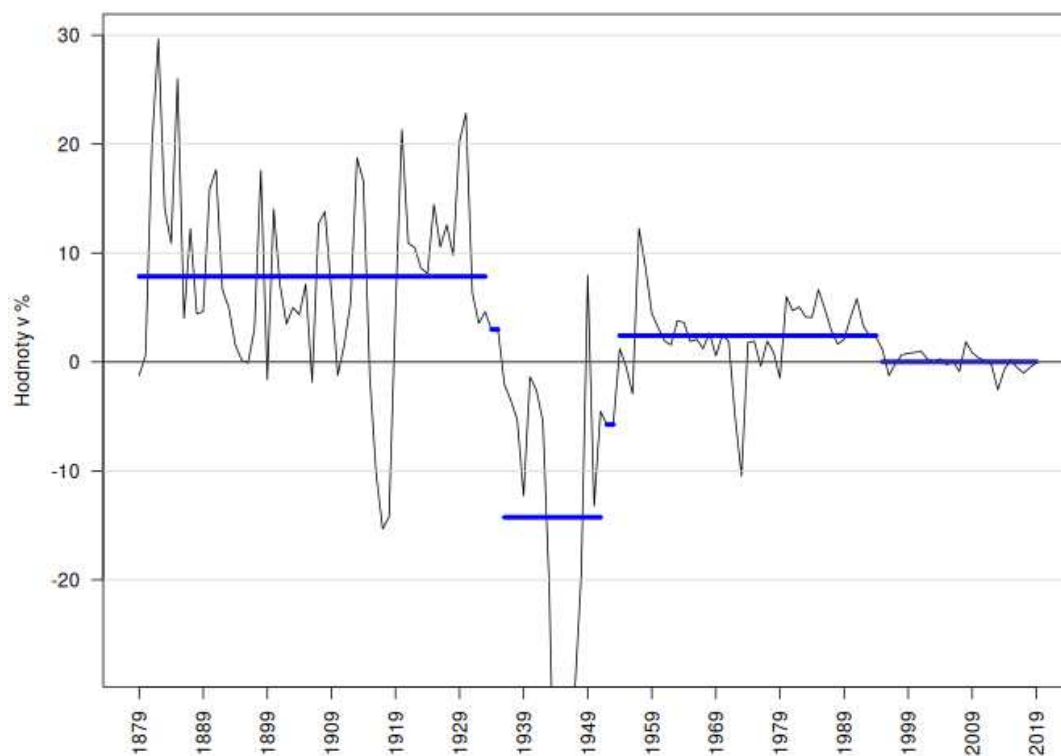
Změny v průměrné inflaci, Italy



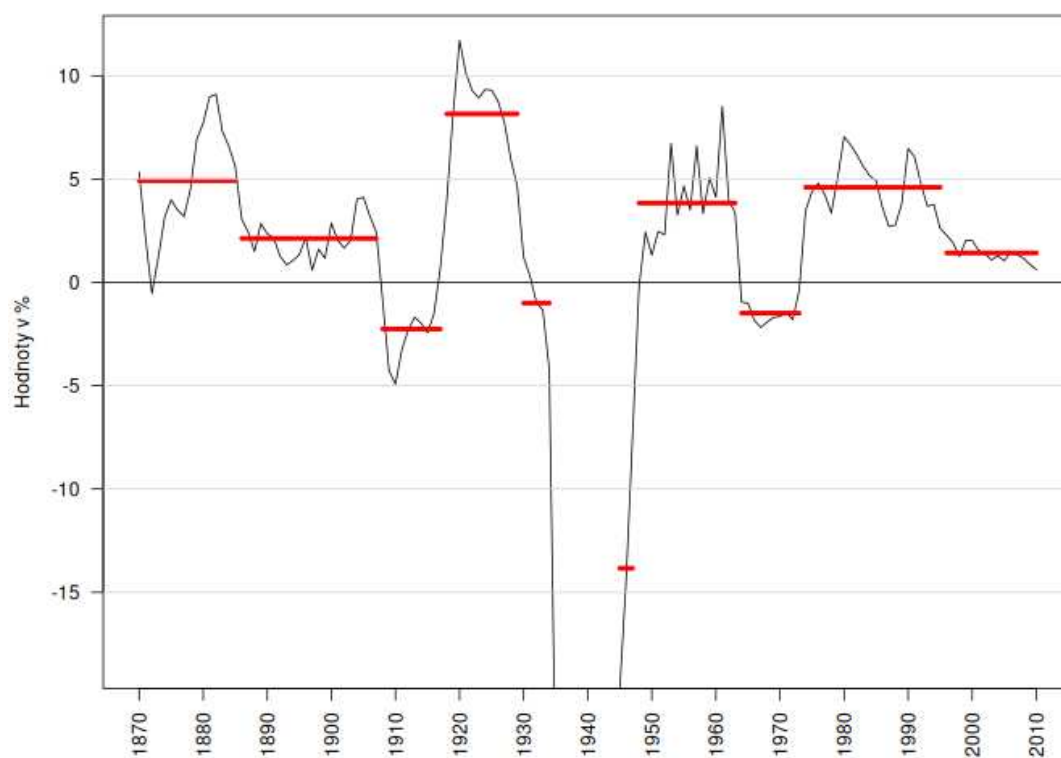
Obrázek K.2: Itálie

L. Japonsko

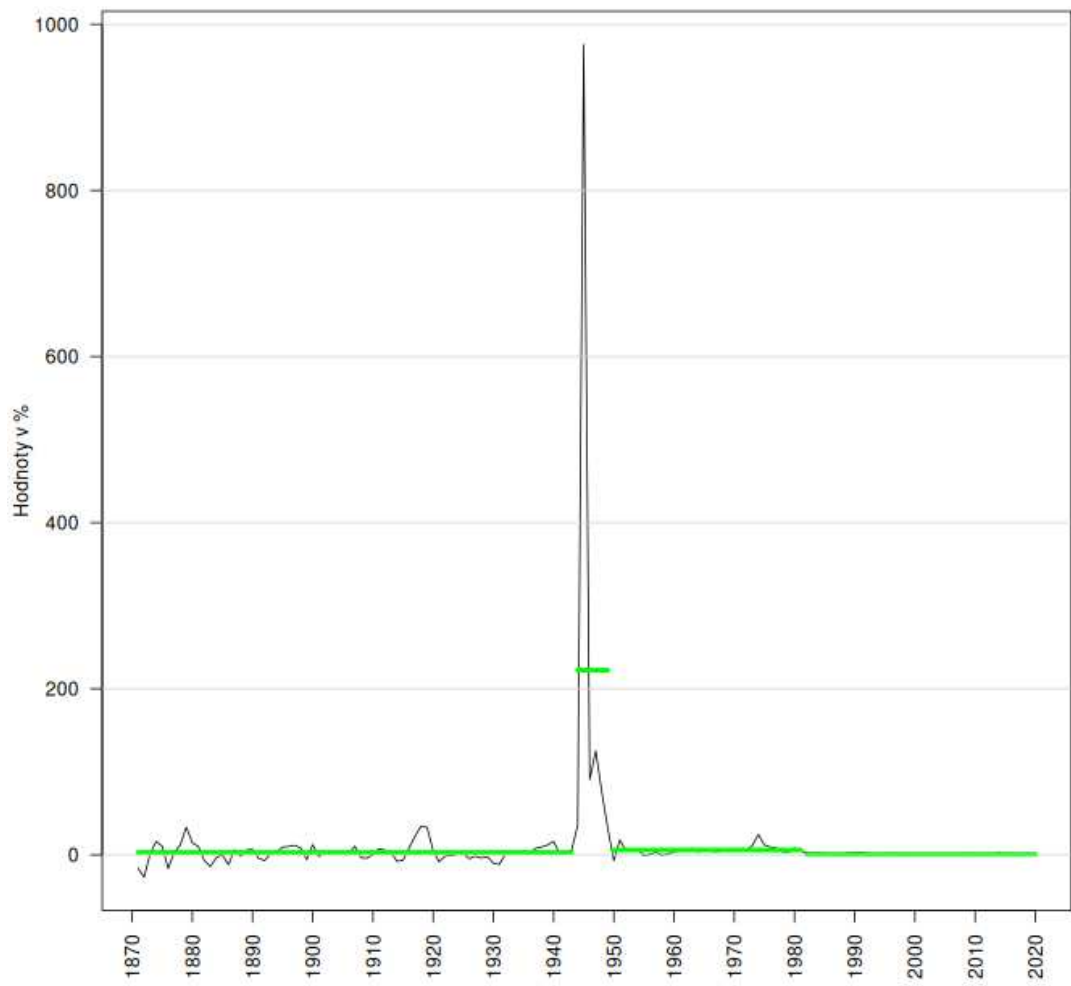
Reálné krátkodobé výnosy 1870-2019



Reálné dlouhodobé výnosy 1870-2010

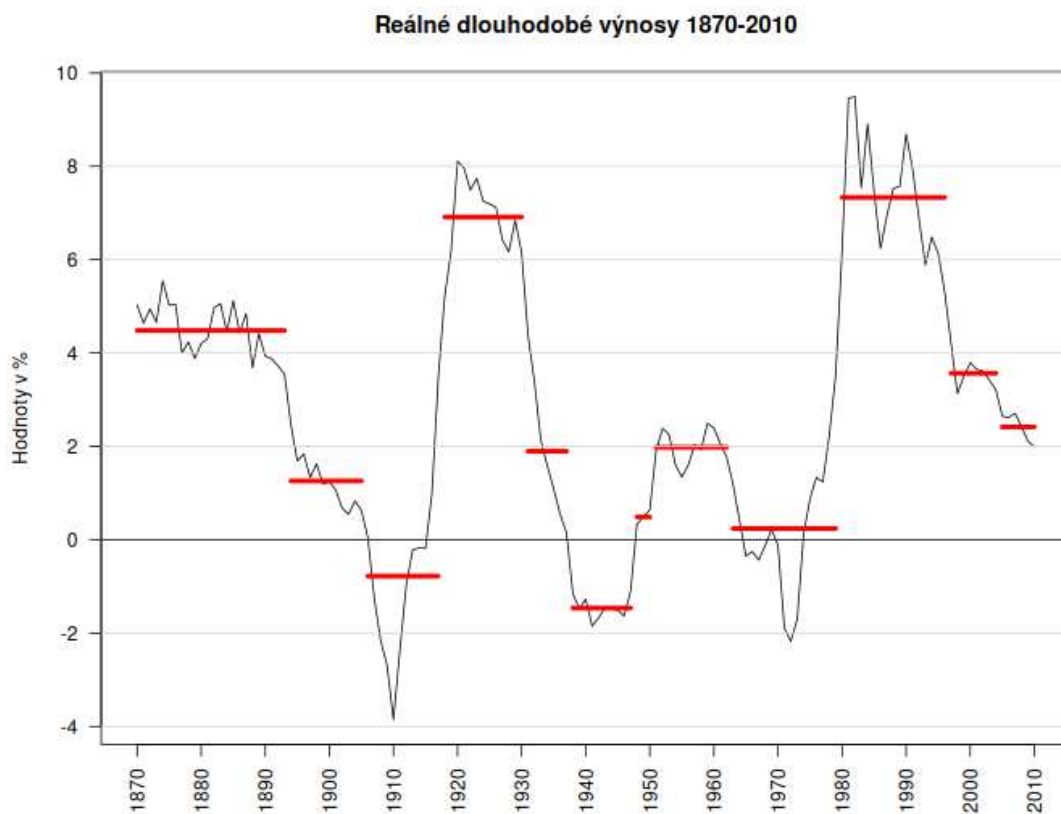
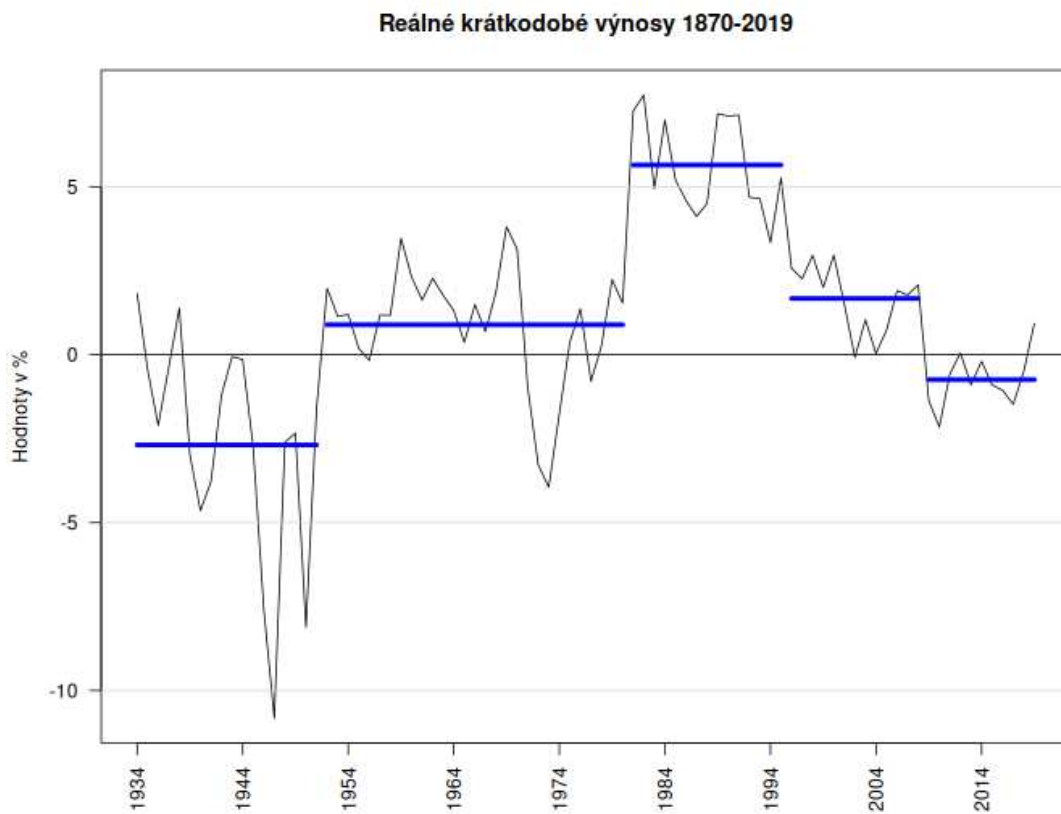


Změny v průměrné inflaci, Japan



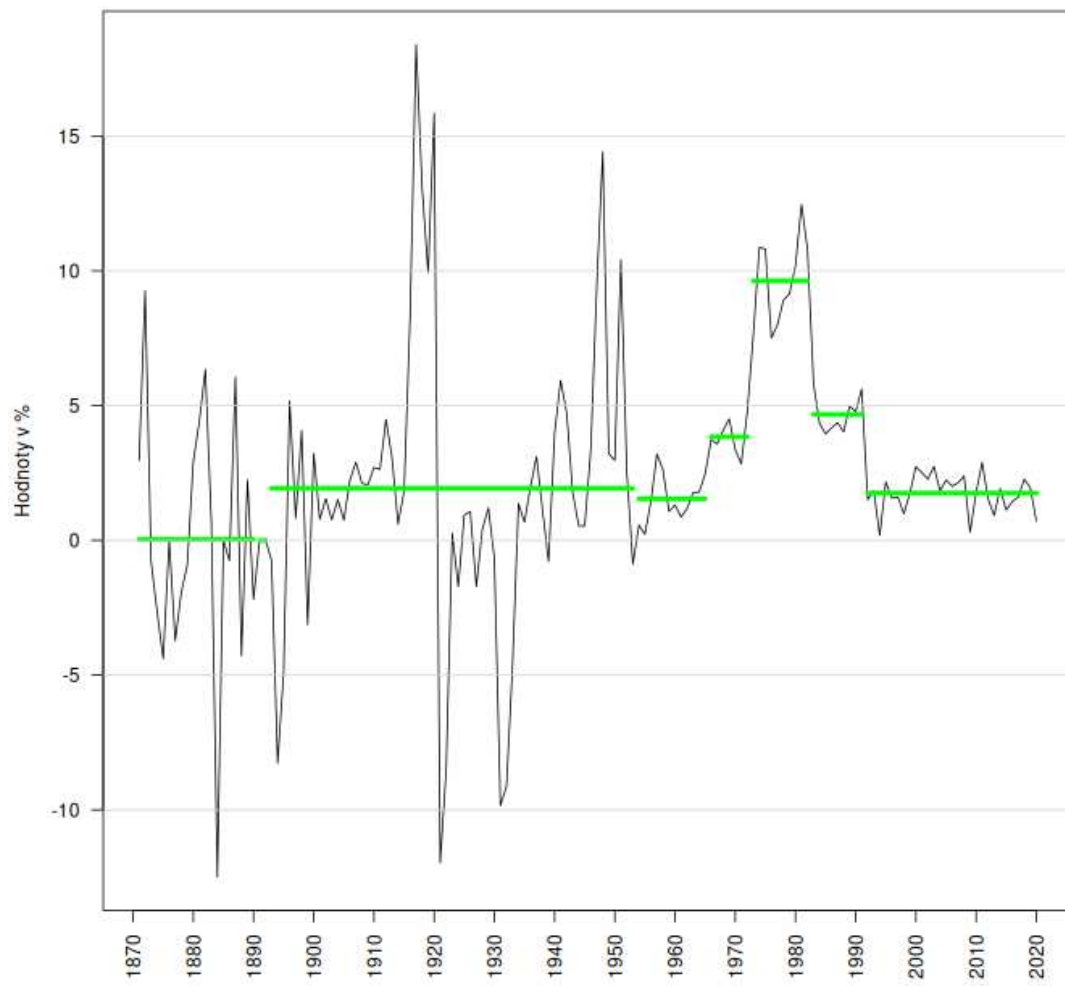
Obrázek L.2: Japonsko

M. Kanada



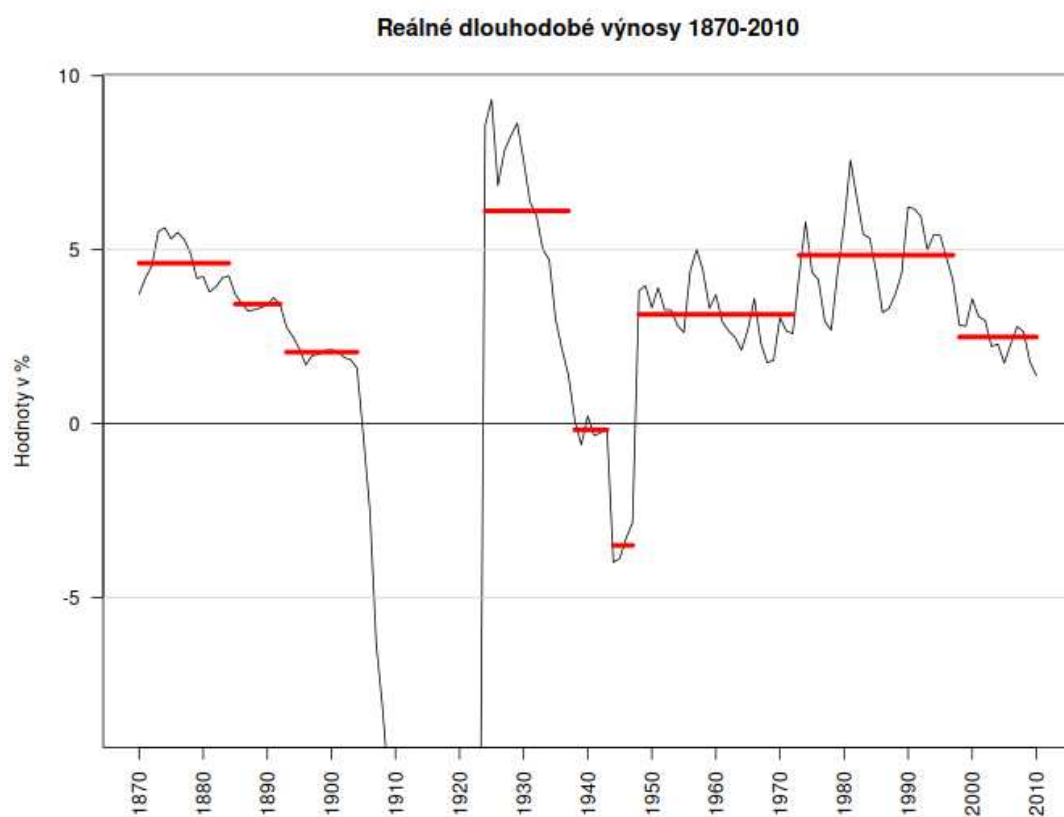
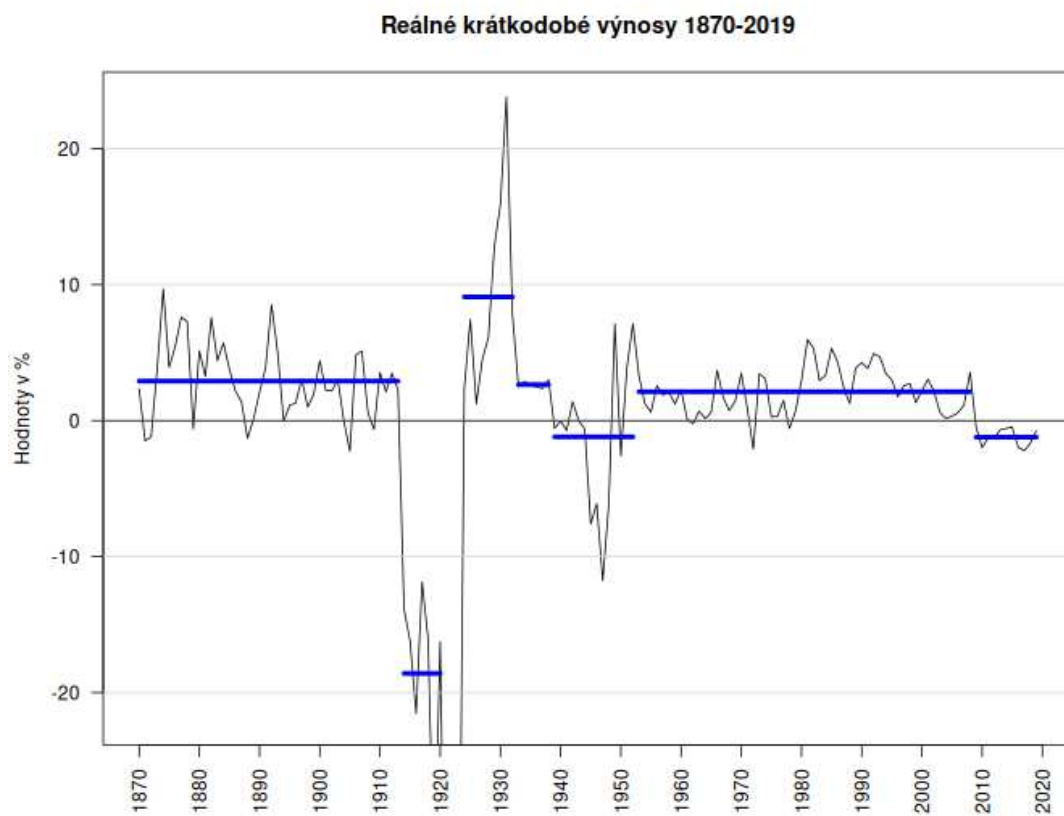
Obrázek M.1: Kanada

Změny v průměrné inflaci, Canada



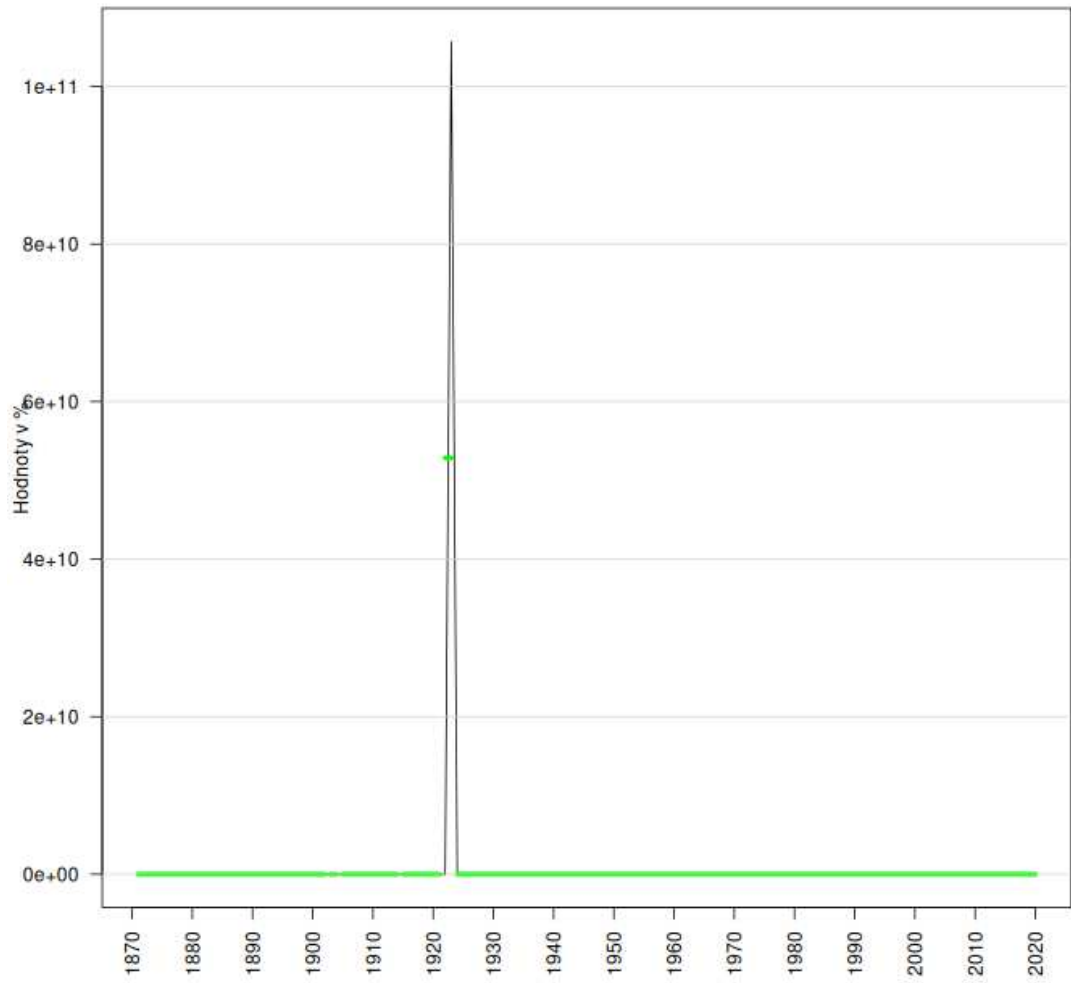
Obrázek M.2: Kanada

N. Německo



Obrázek N.1: Německo

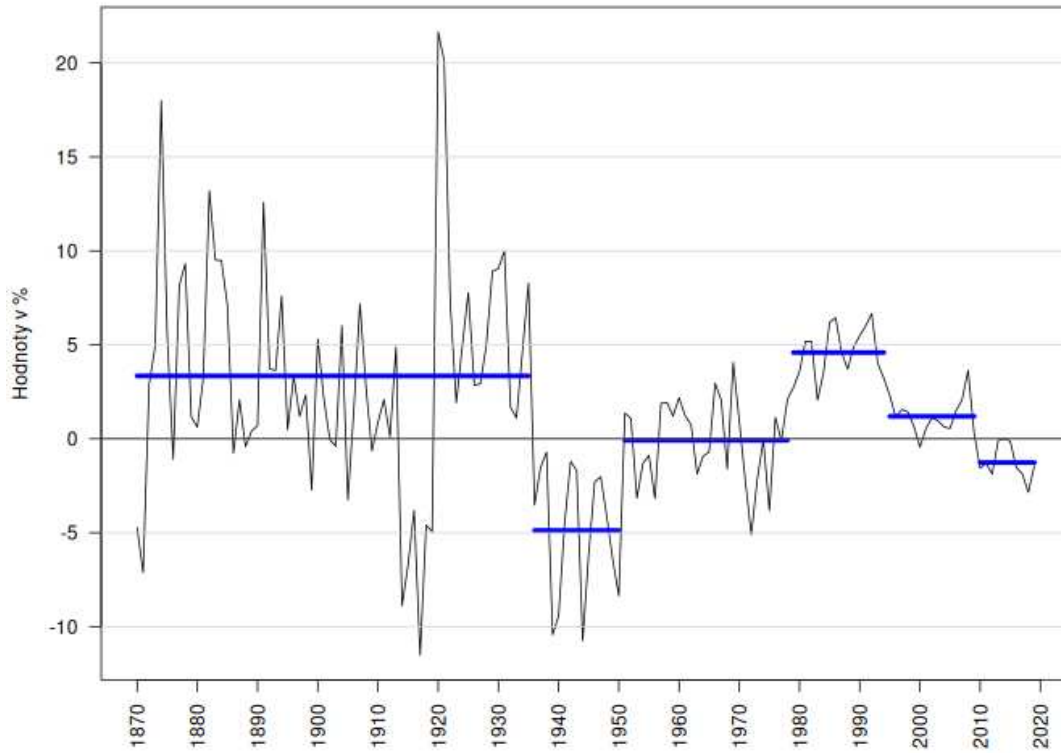
Změny v průměrné inflaci, Germany



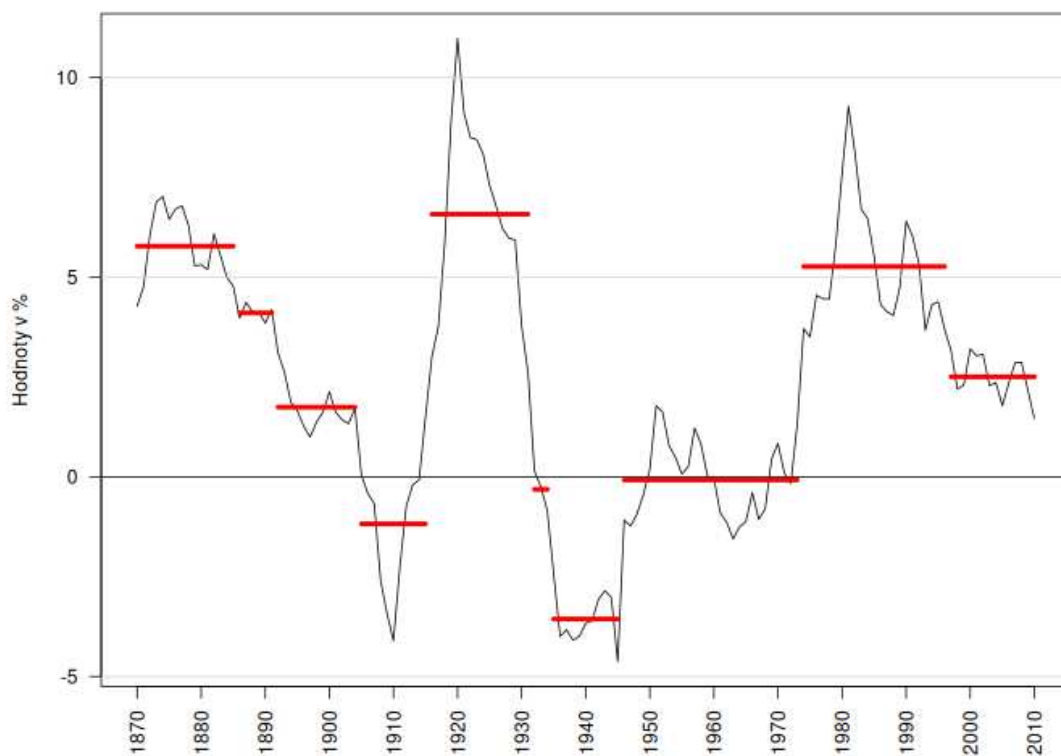
Obrázek N.2: Německo

O. Nizozemí

Reálné krátkodobé výnosy 1870-2019

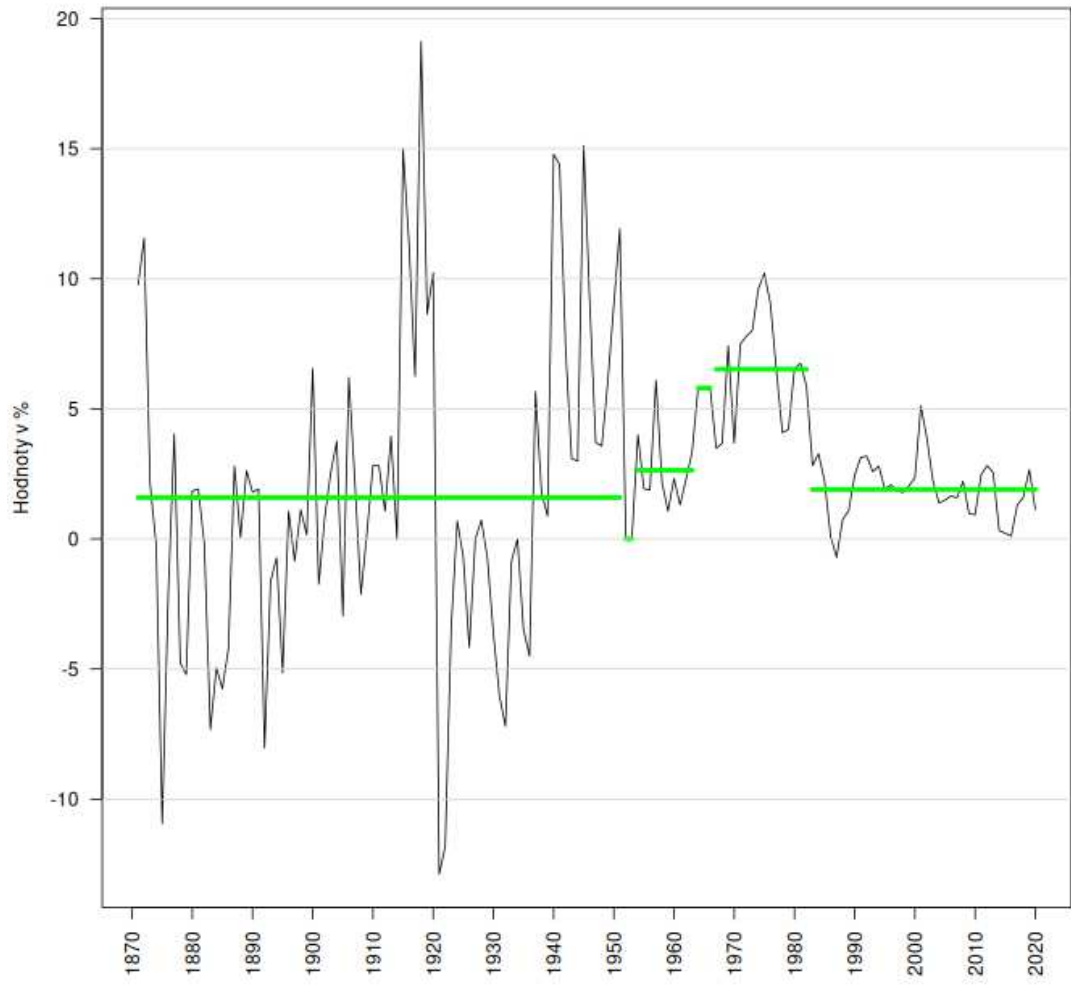


Reálné dlouhodobé výnosy 1870-2010



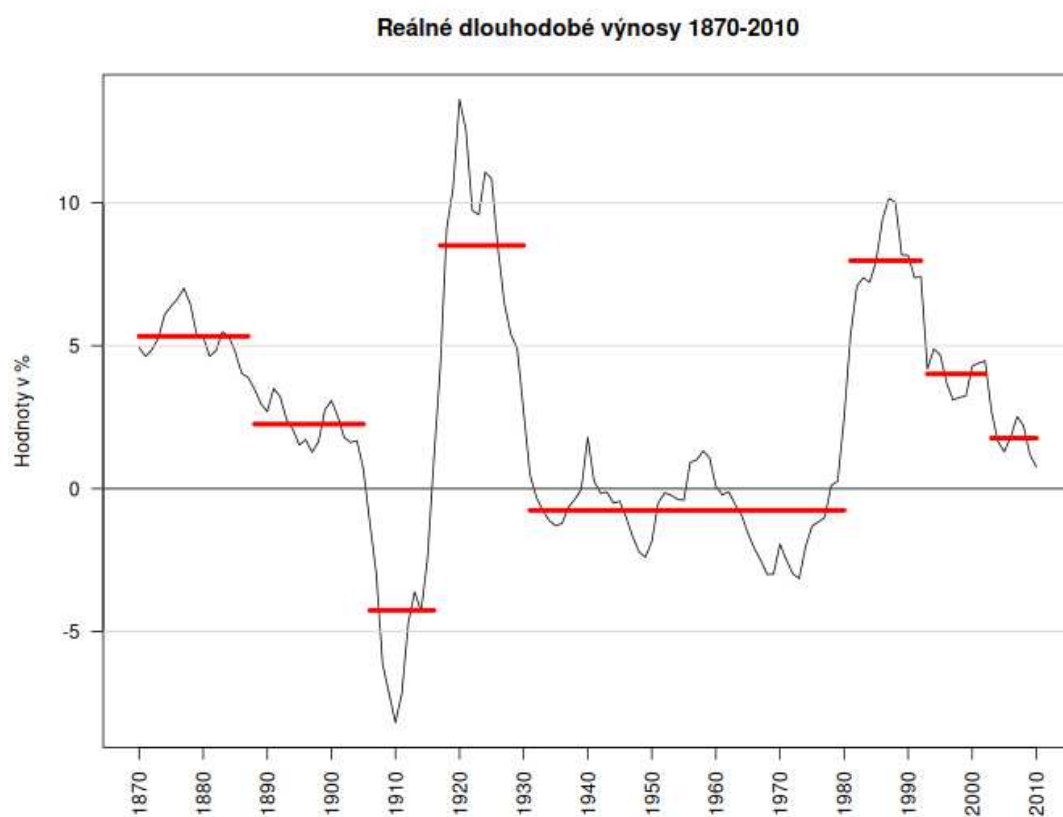
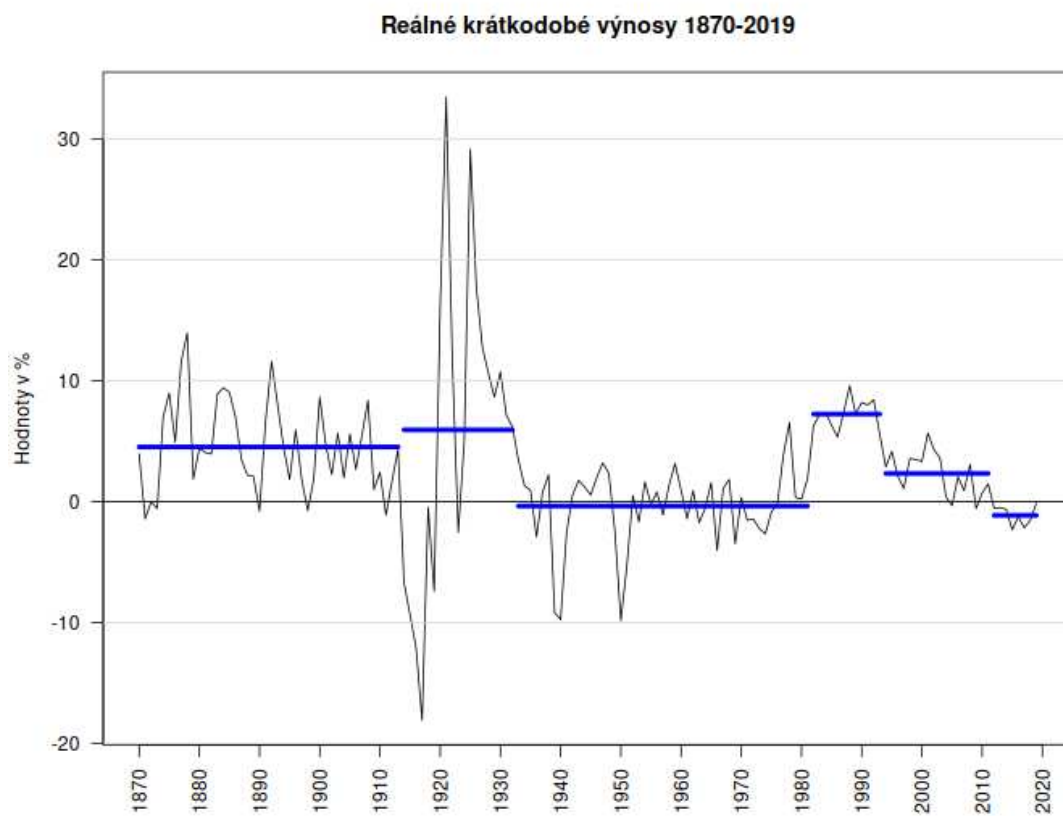
Obrázek O.1: Nizozemí

Změny v průměrné inflaci, Netherlands



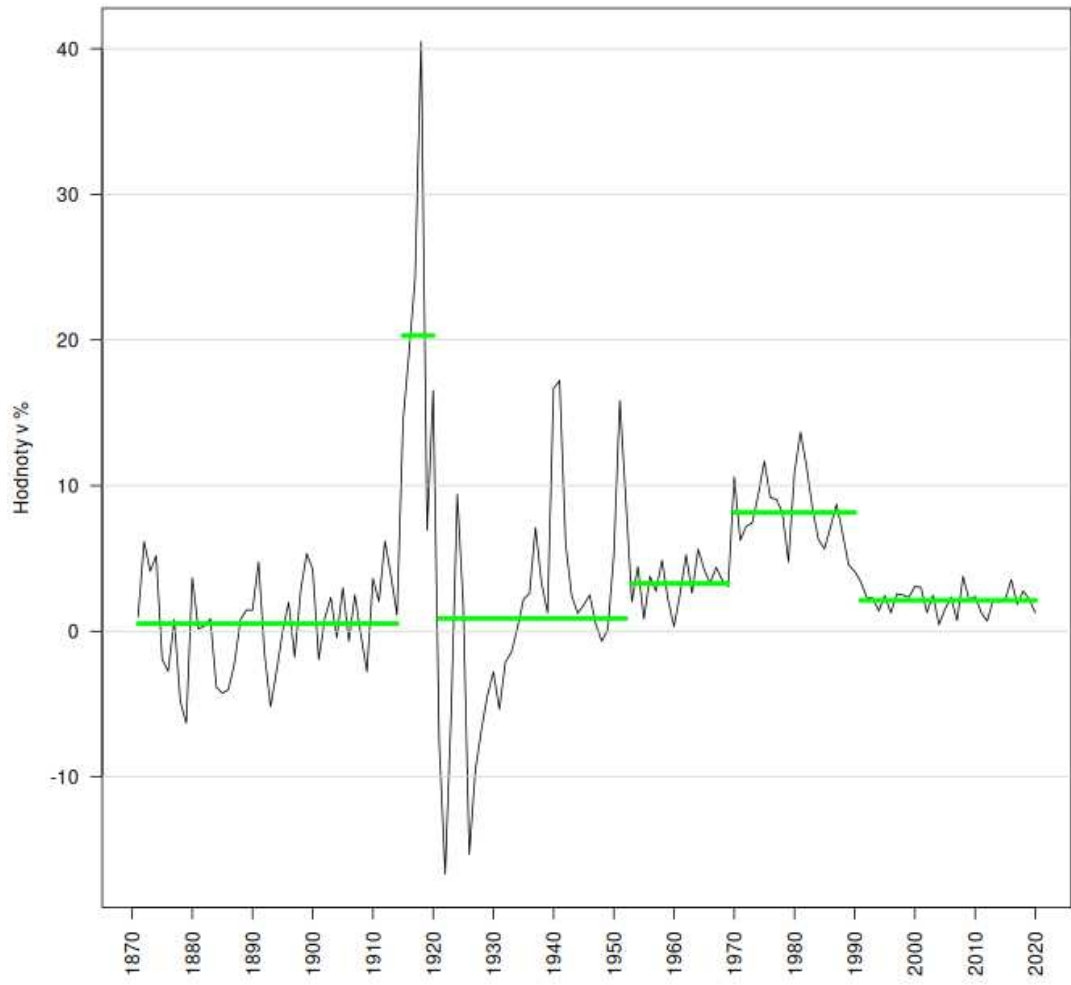
Obrázek O.2: Nizozemí

P. Norsko



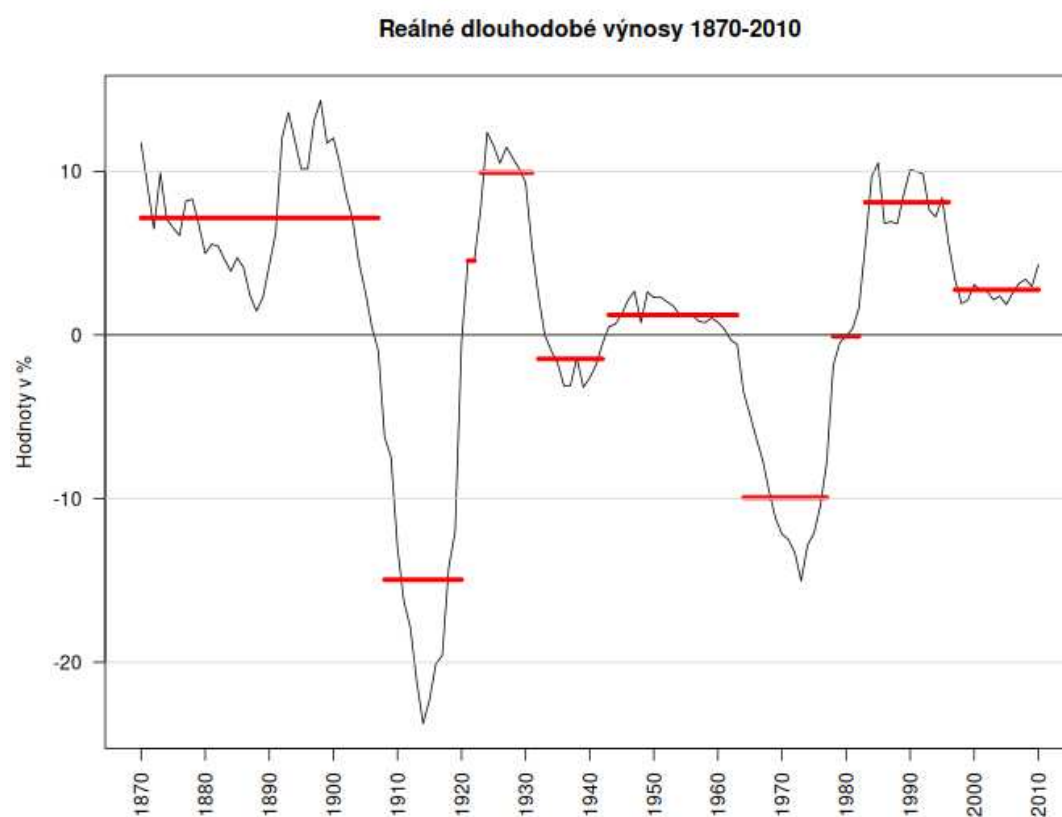
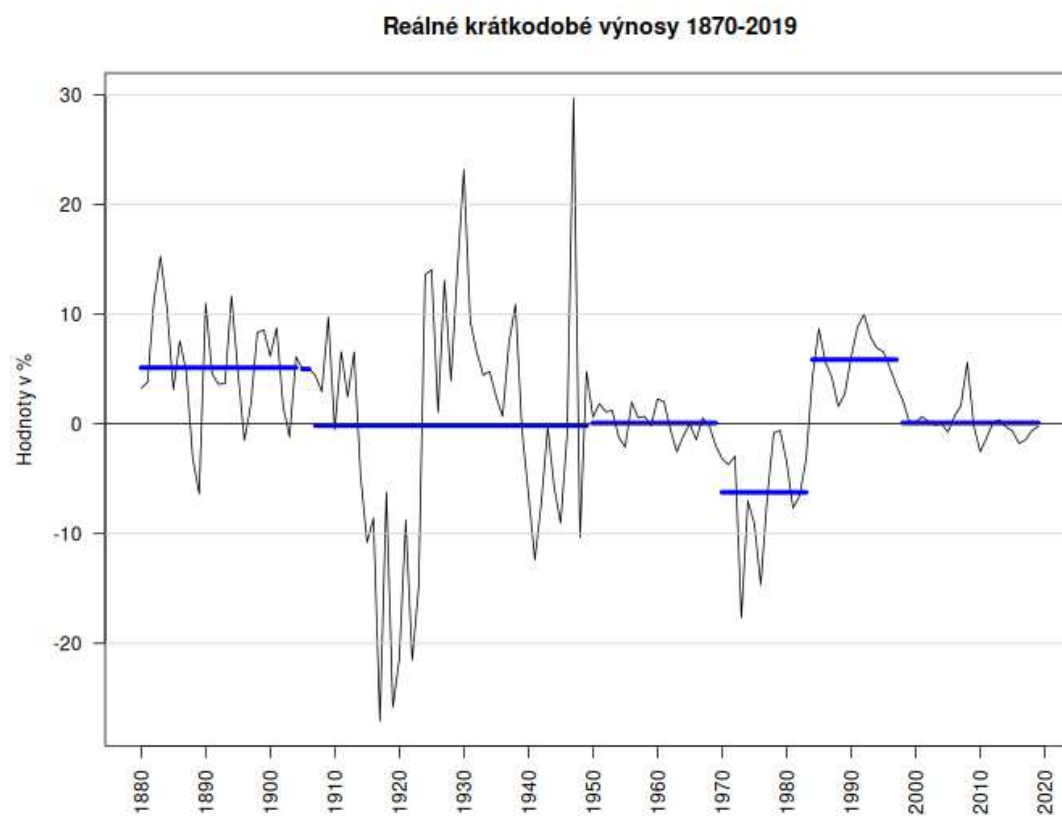
Obrázek P.1: Norsko

Změny v průměrné inflaci, Norway



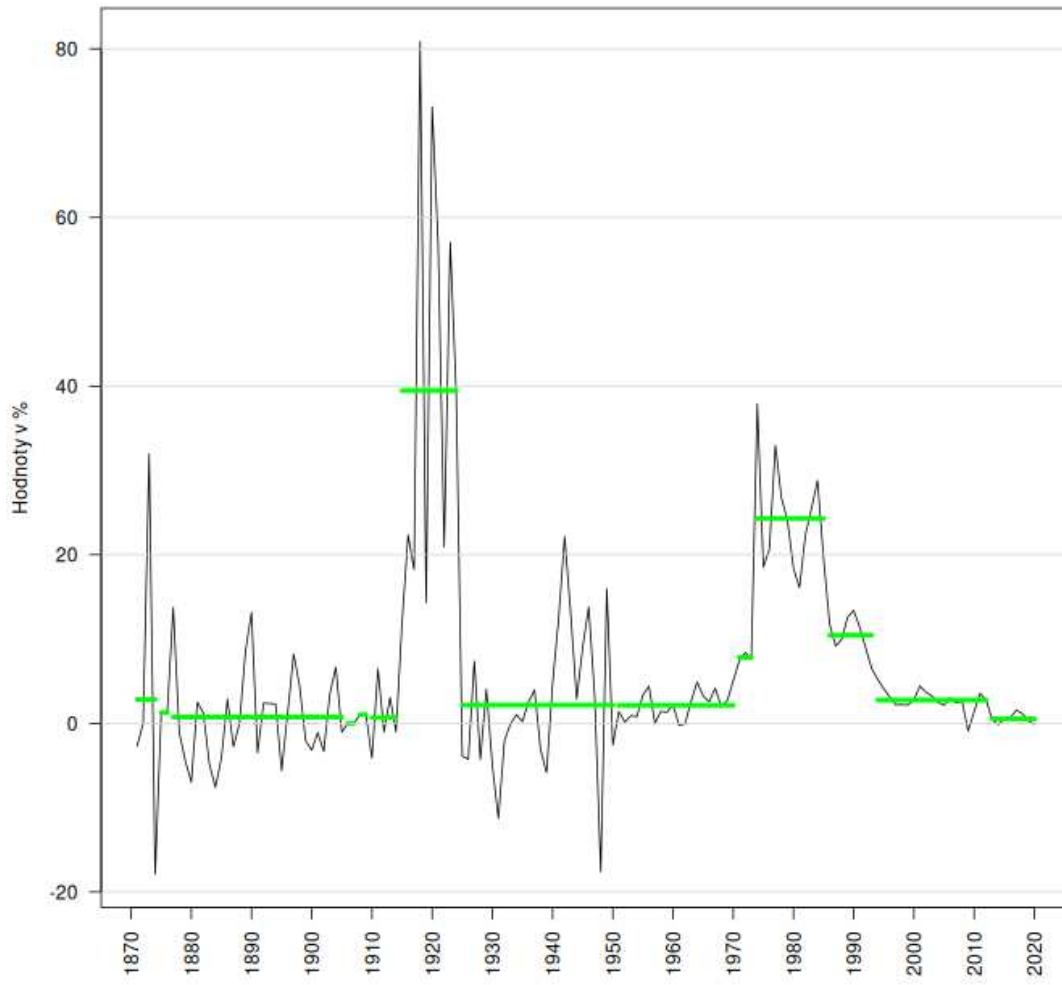
Obrázek P.2: Norsko

Q. Portugalsko



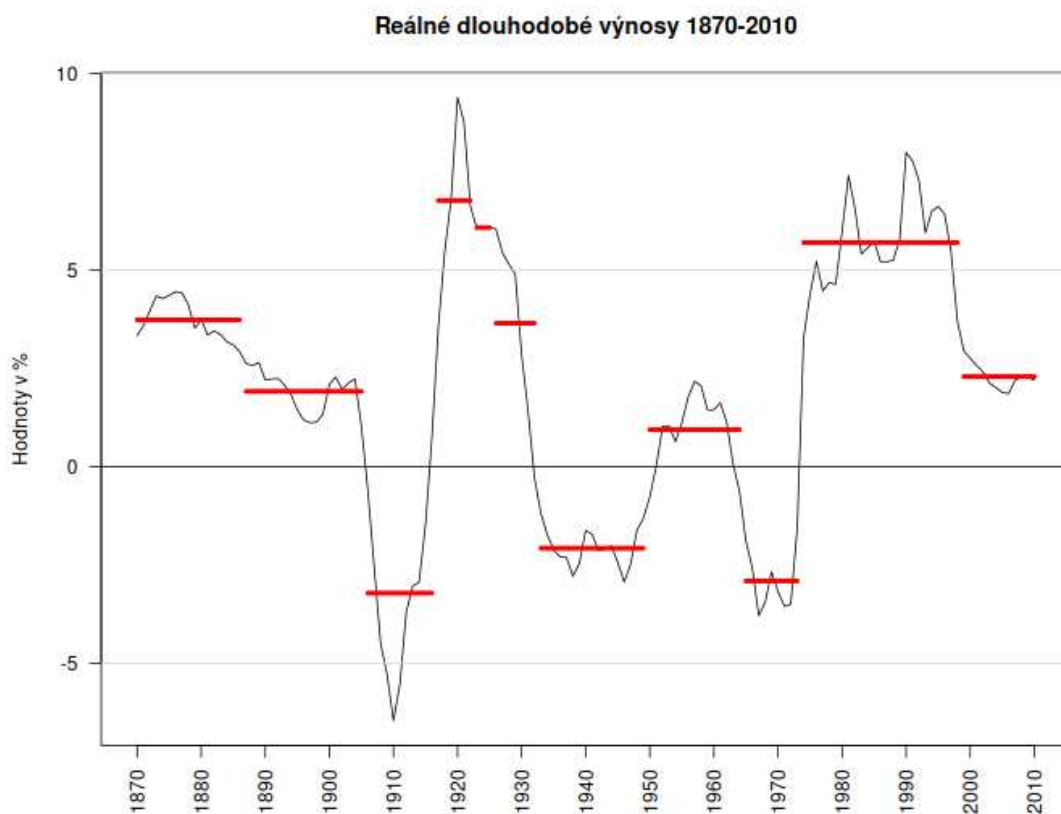
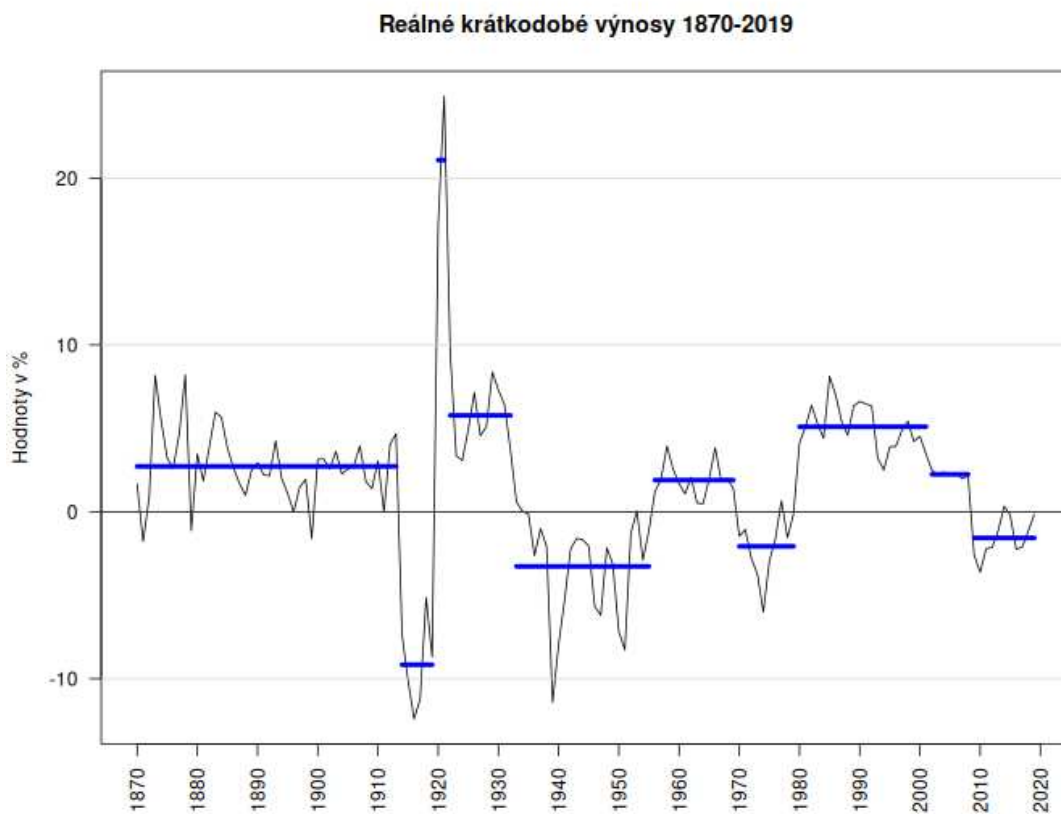
Obrázek Q.1: Portugalsko

Změny v průměrné inflaci, Portugal



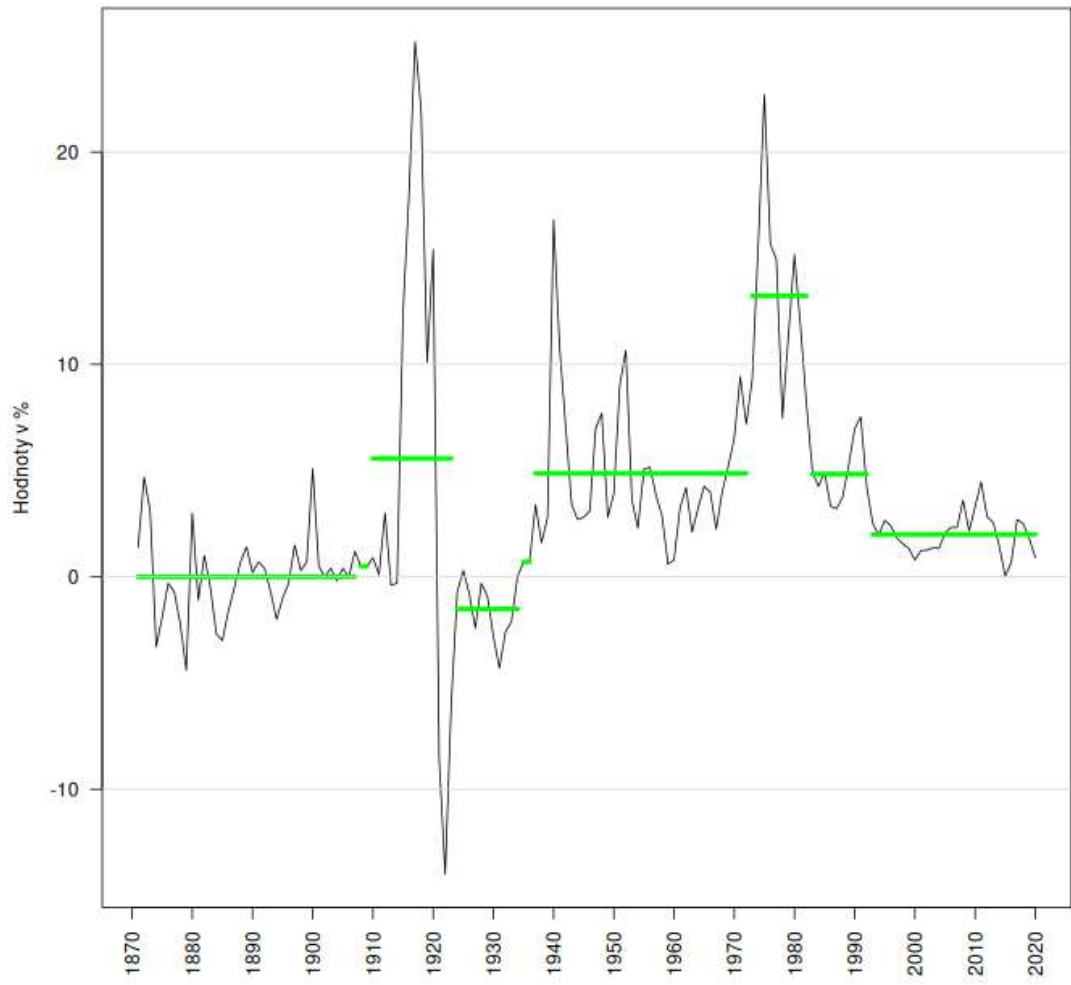
Obrázek Q.2: Portugalsko

R. Spojené království



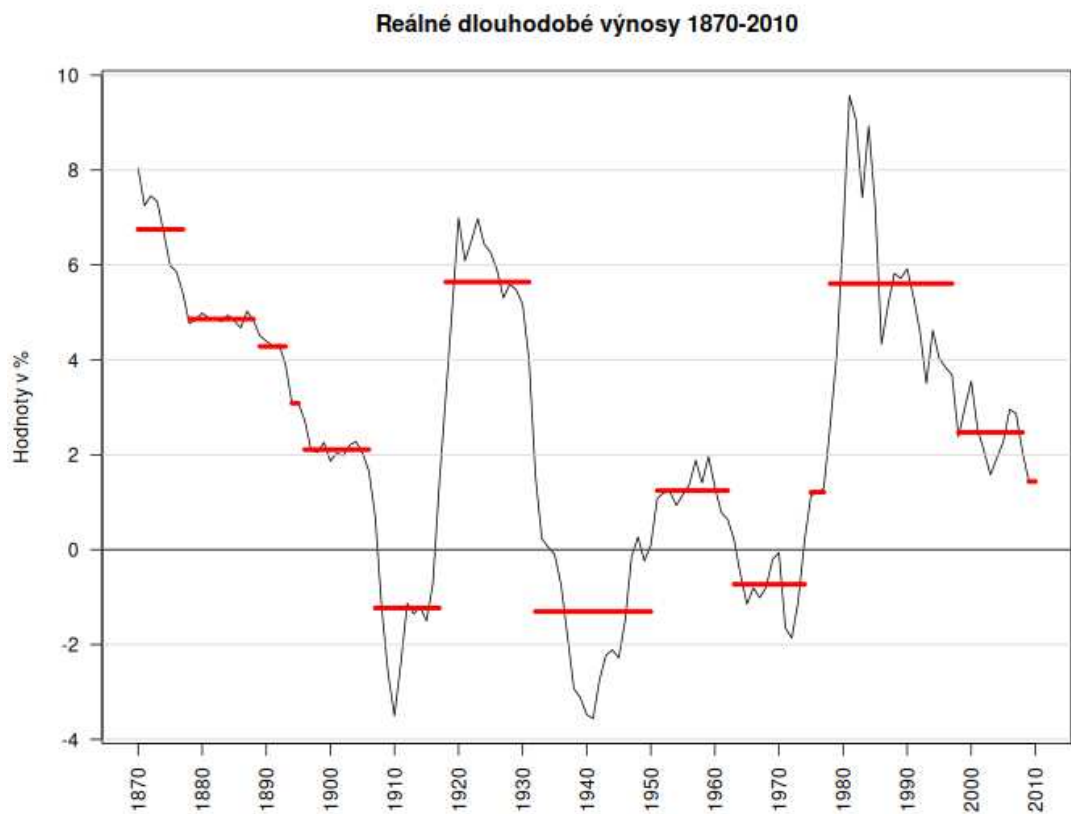
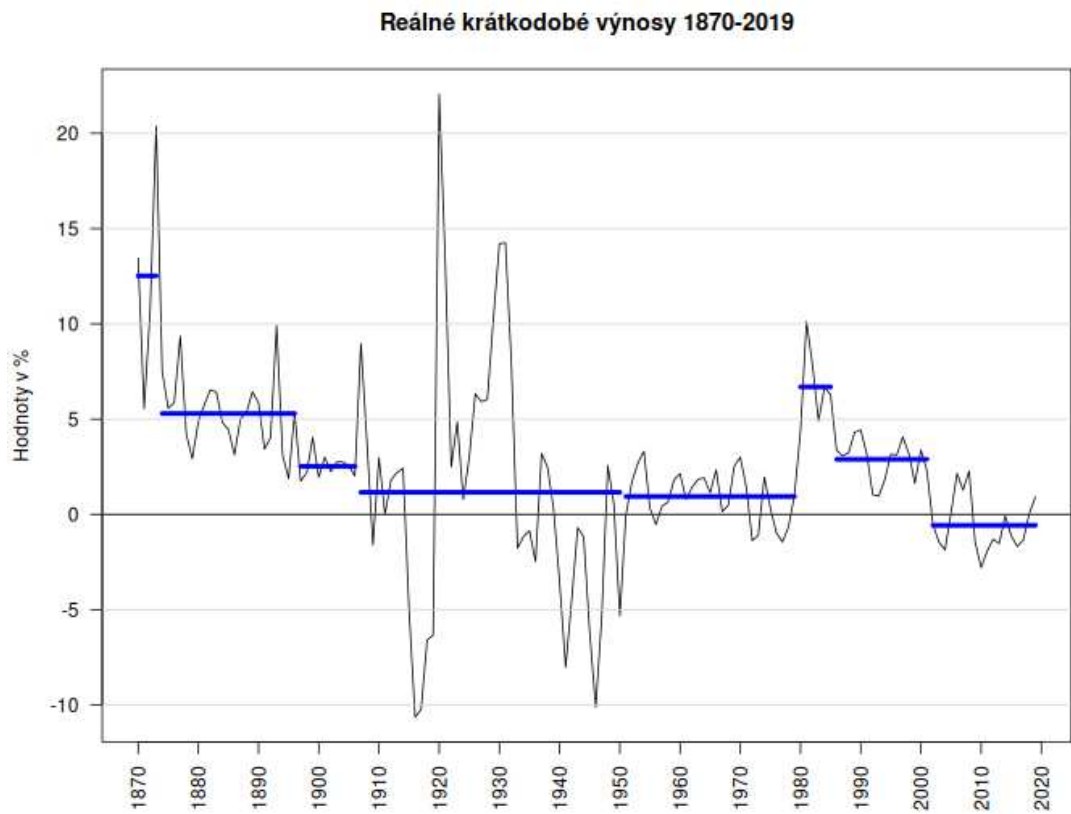
Obrázek R.1: Spojené království

Změny v průměrné inflaci, UK



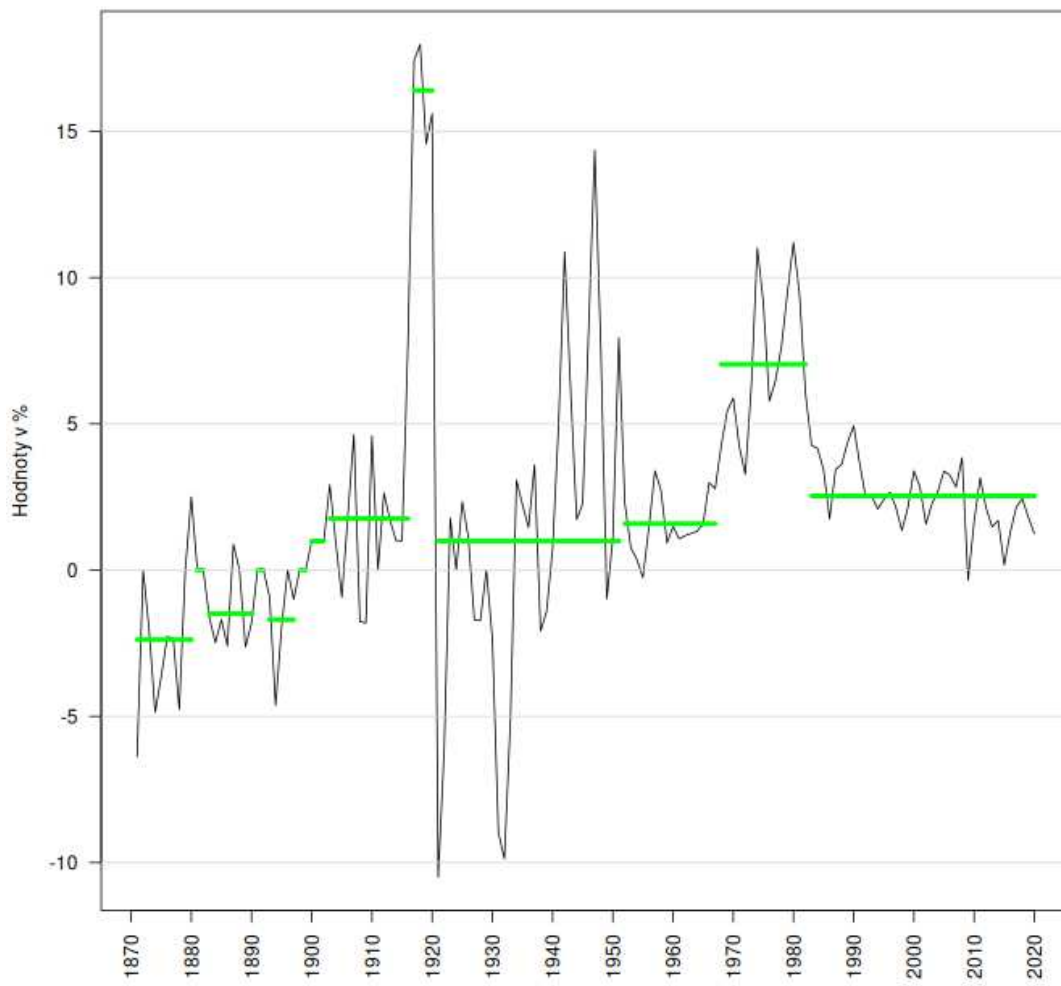
Obrázek R.2: Spojené království

S. Spojené státy americké



Obrázek S.1: Spojené státy americké

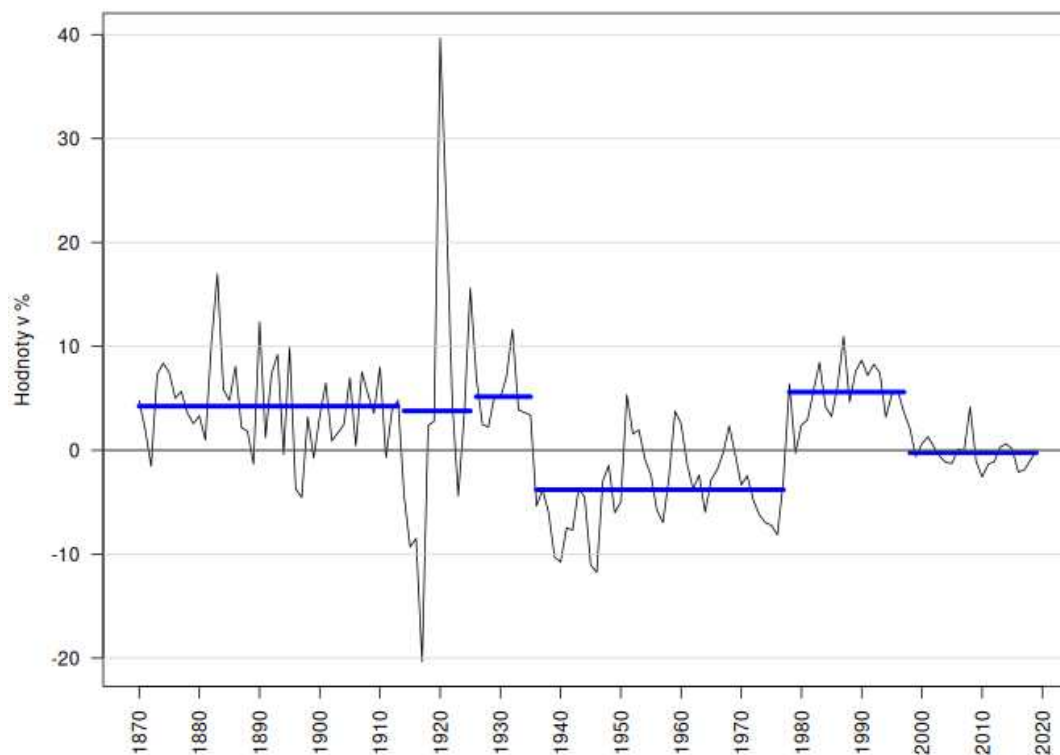
Změny v průměrné inflaci, USA



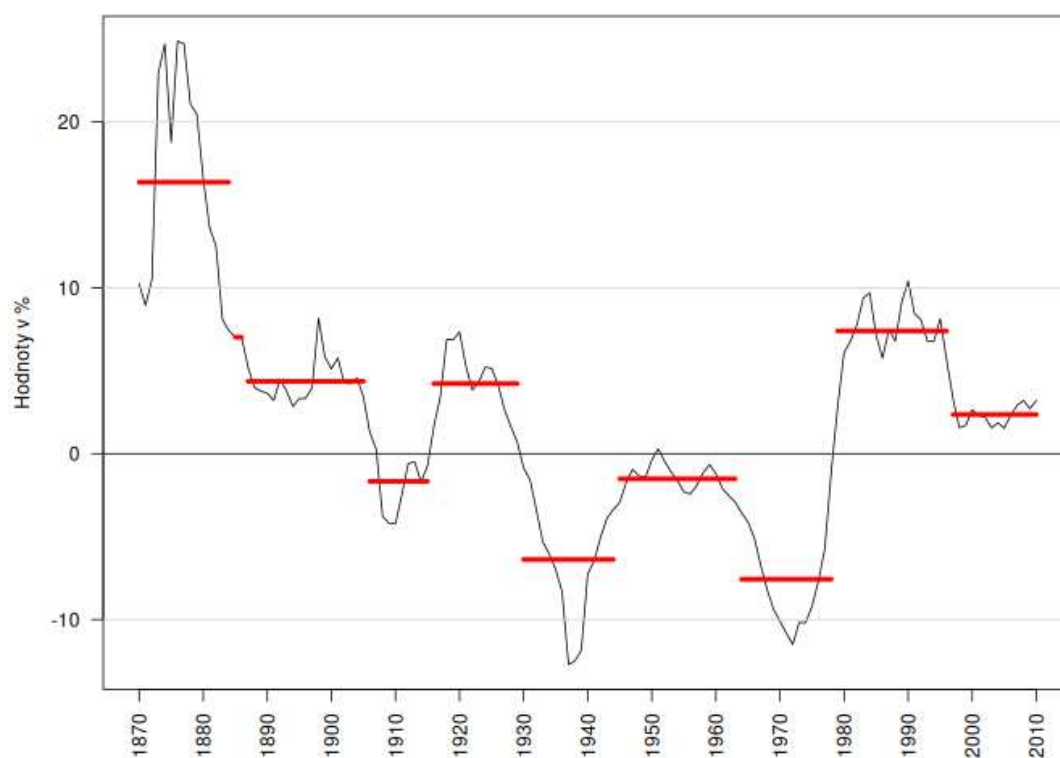
Obrázek S.2: Spojené státy americké

T. Španělsko

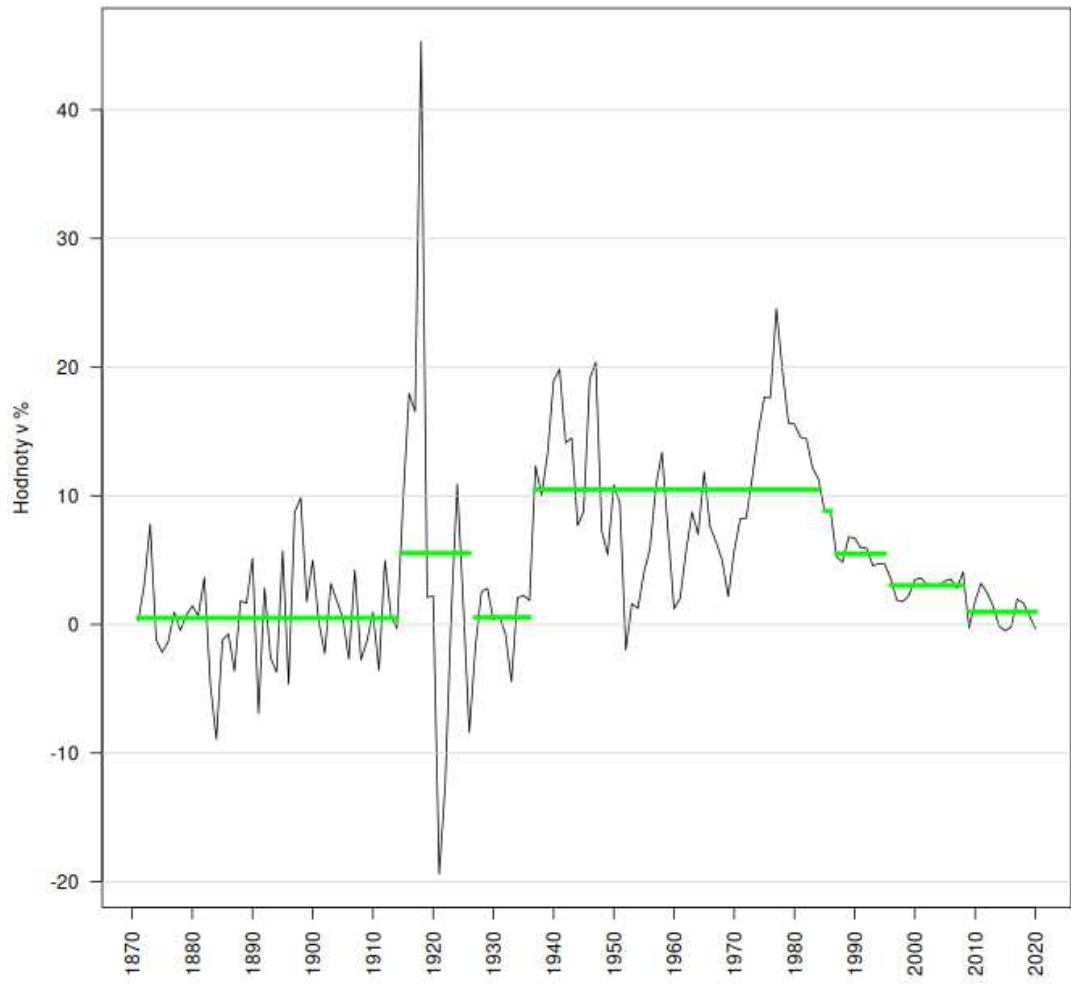
Reálné krátkodobé výnosy 1870-2019



Reálné dlouhodobé výnosy 1870-2010



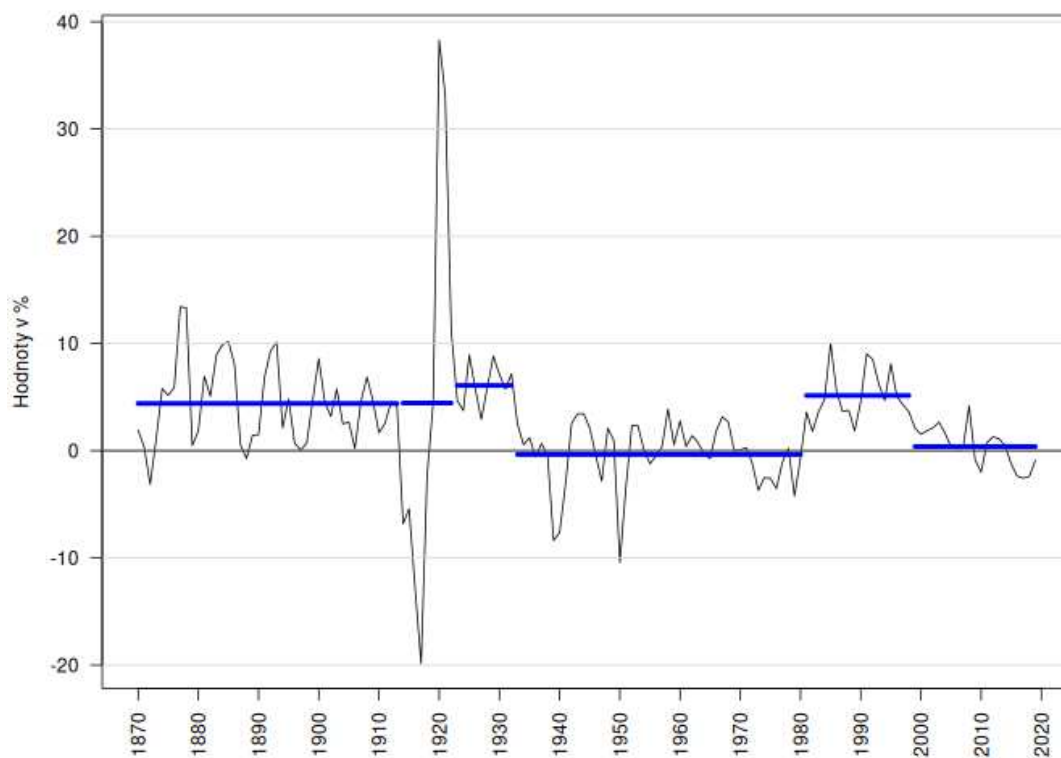
Změny v průměrné inflaci, Spain



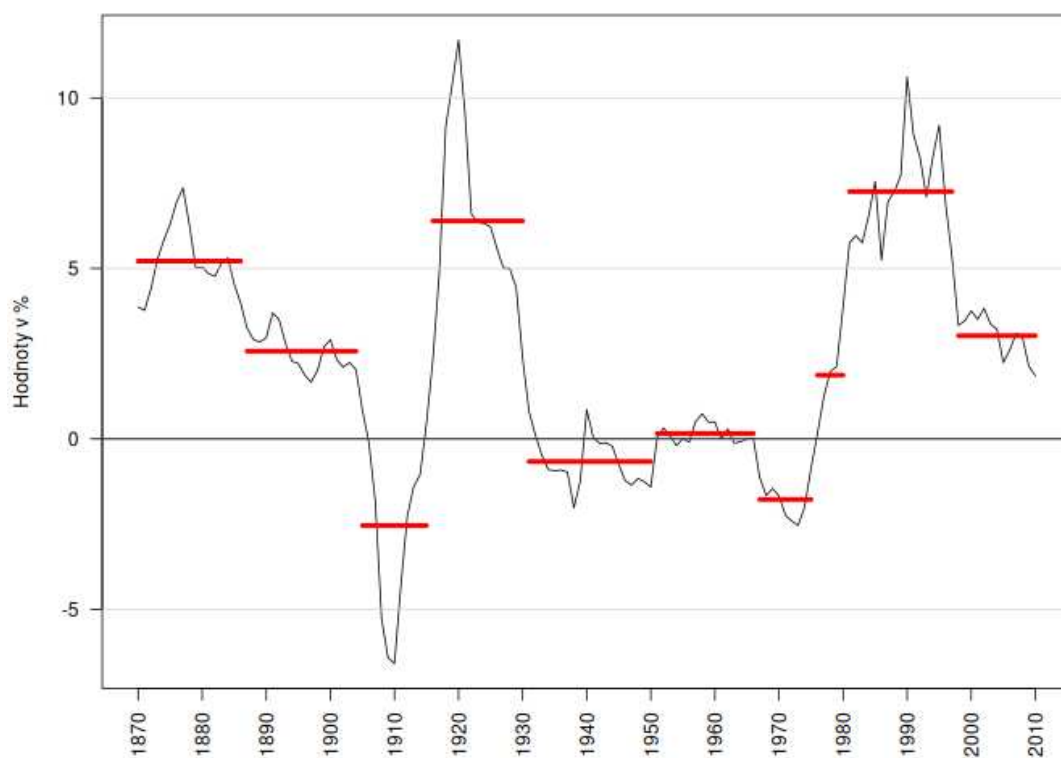
Obrázek T.2: Španělsko

U. Švédsko

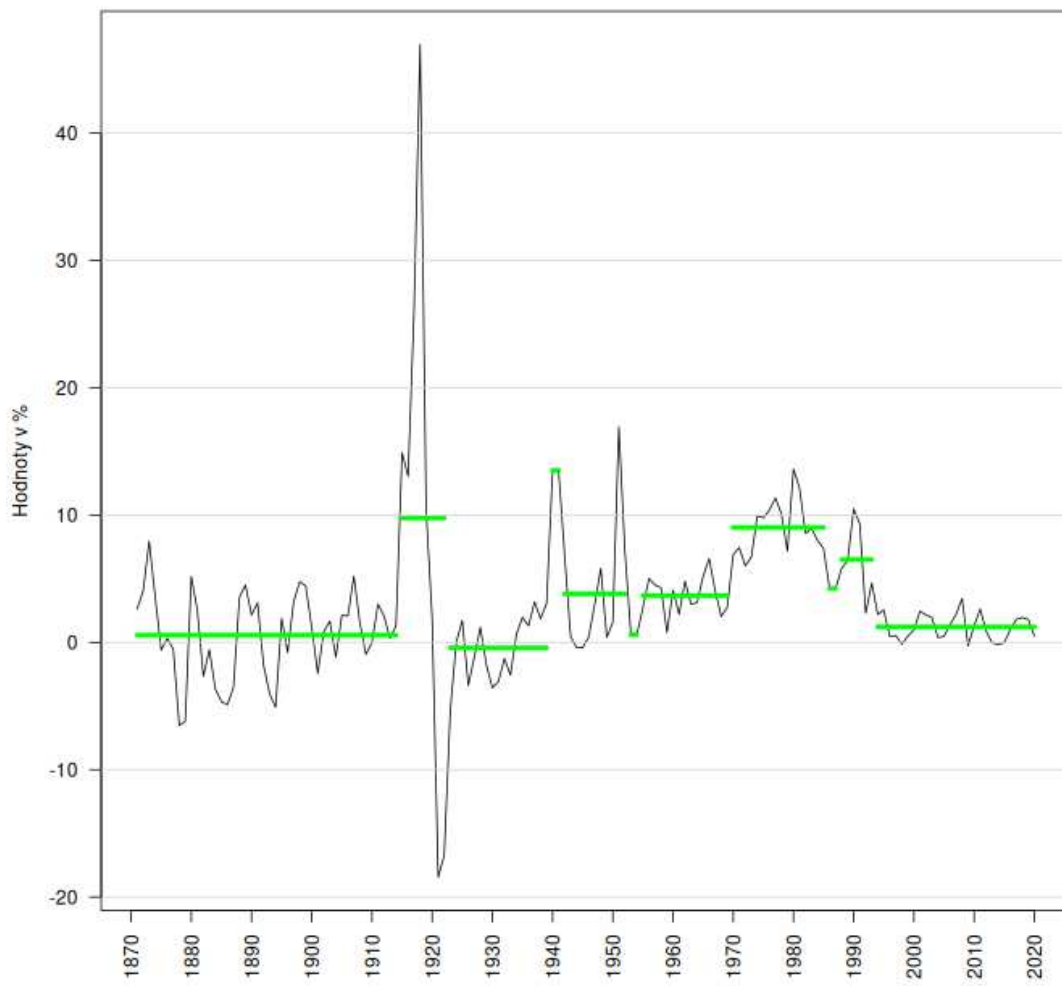
Reálné krátkodobé výnosy 1870-2019



Reálné dlouhodobé výnosy 1870-2010



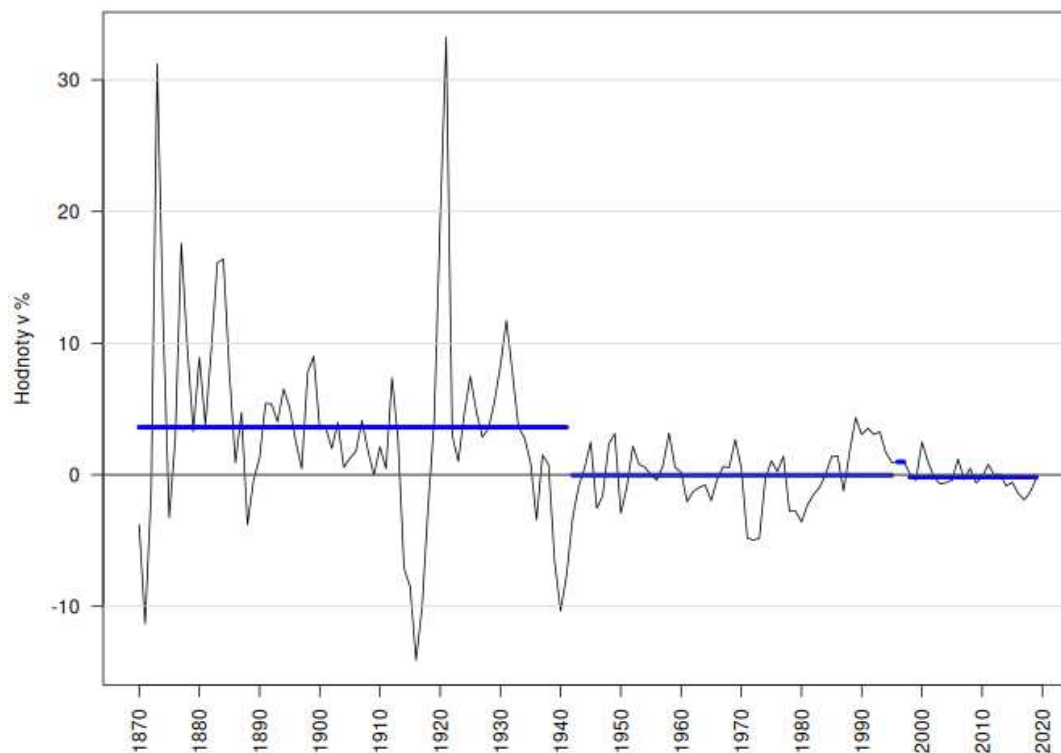
Změny v průměrné inflaci, Sweden



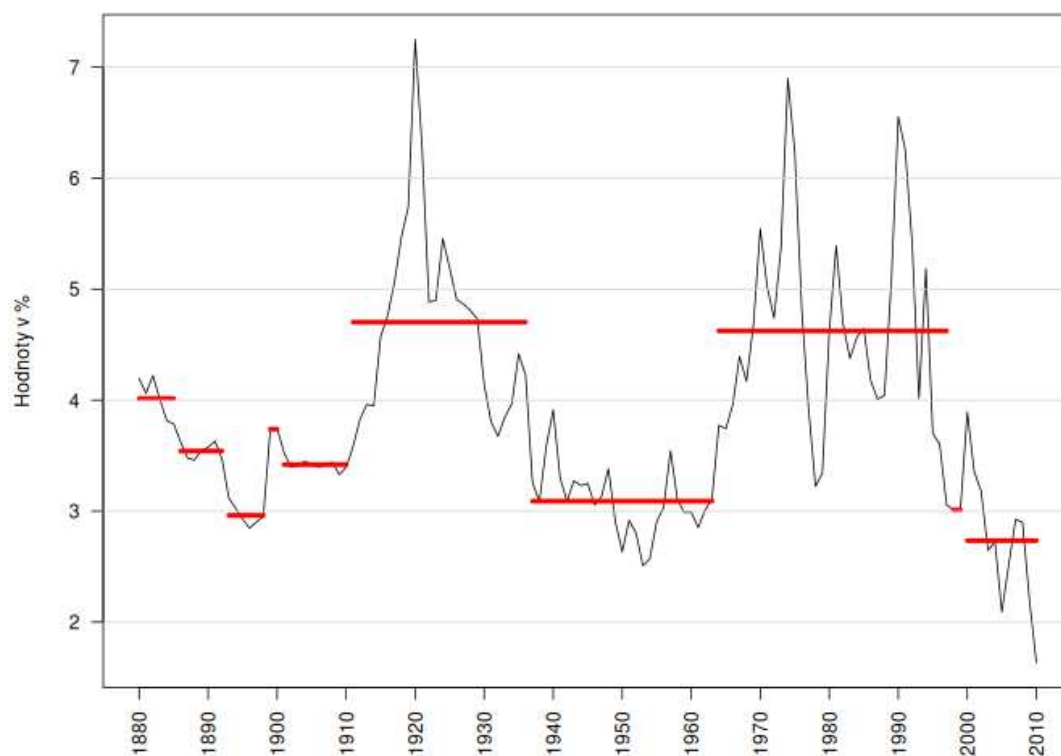
Obrázek U.2: Švédsko

V. Švýcarsko

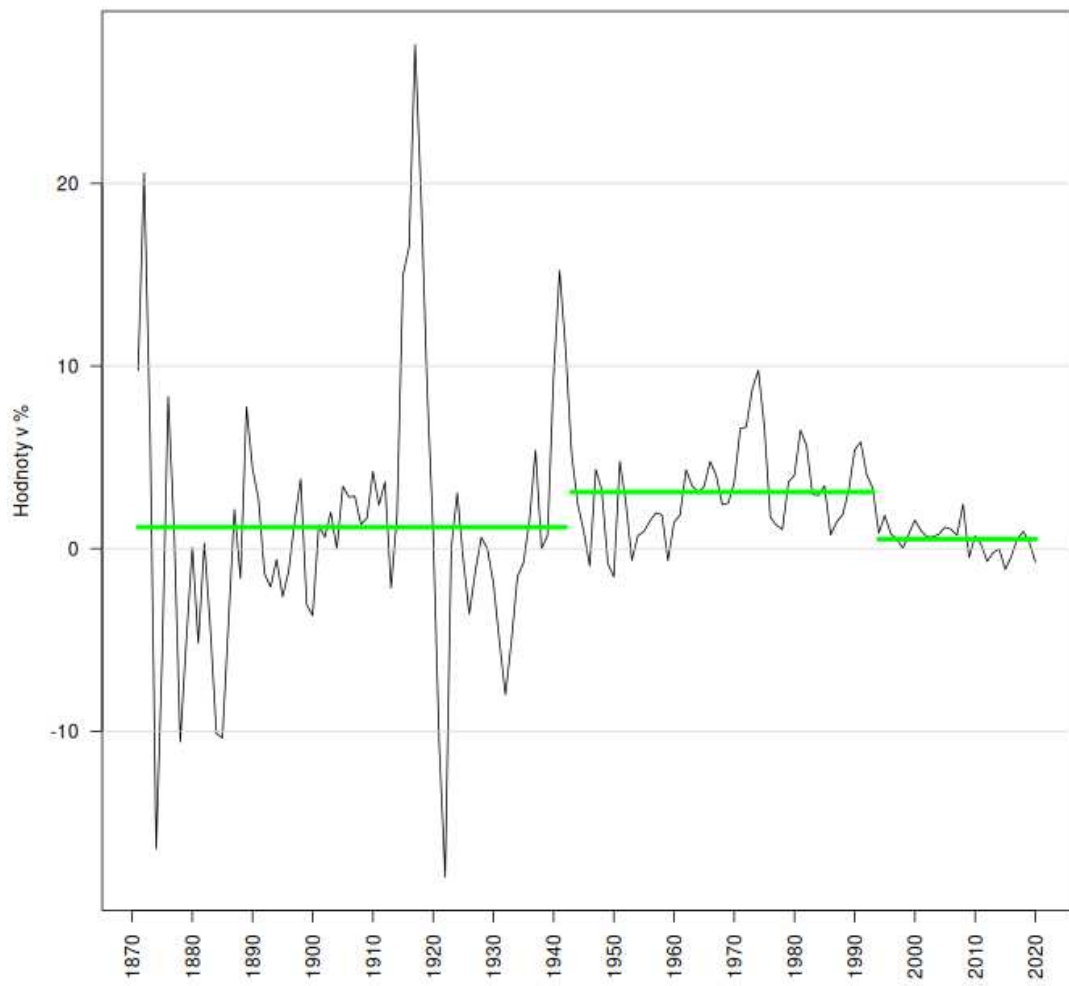
Reálné krátkodobé výnosy 1870-2019



Reálné dlouhodobé výnosy 1870-2010



Změny v průměrné inflaci, Switzerland



Obrázek V.2: Švýcarsko

W. Popisná statistika naměřených period

Tabulka W.1: Charakteristiky celkových změn inflace CPI 1871-2020

Průměr	8
Modus	5
Medián	7
První kvartil	5
Třetí kvartil	10,75
Směrodatná odchylka	3,94
Šikmost	-0,09
Špičatost	0,59
Rozsah	15
Minimum	2
Maximum	17
Suma	144

Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

Tabulka W.2: Charakteristiky celkových změn dlouhodobých reálných výnosů 1870-2010

Průměr	10,39
Modus	9
Medián	10,5
První kvartil	9
Třetí kvartil	11,75
Směrodatná odchylka	1,79
Šikmost	-0,84
Špičatost	-0,04
Rozsah	6
Minimum	7
Maximum	13
Suma	187

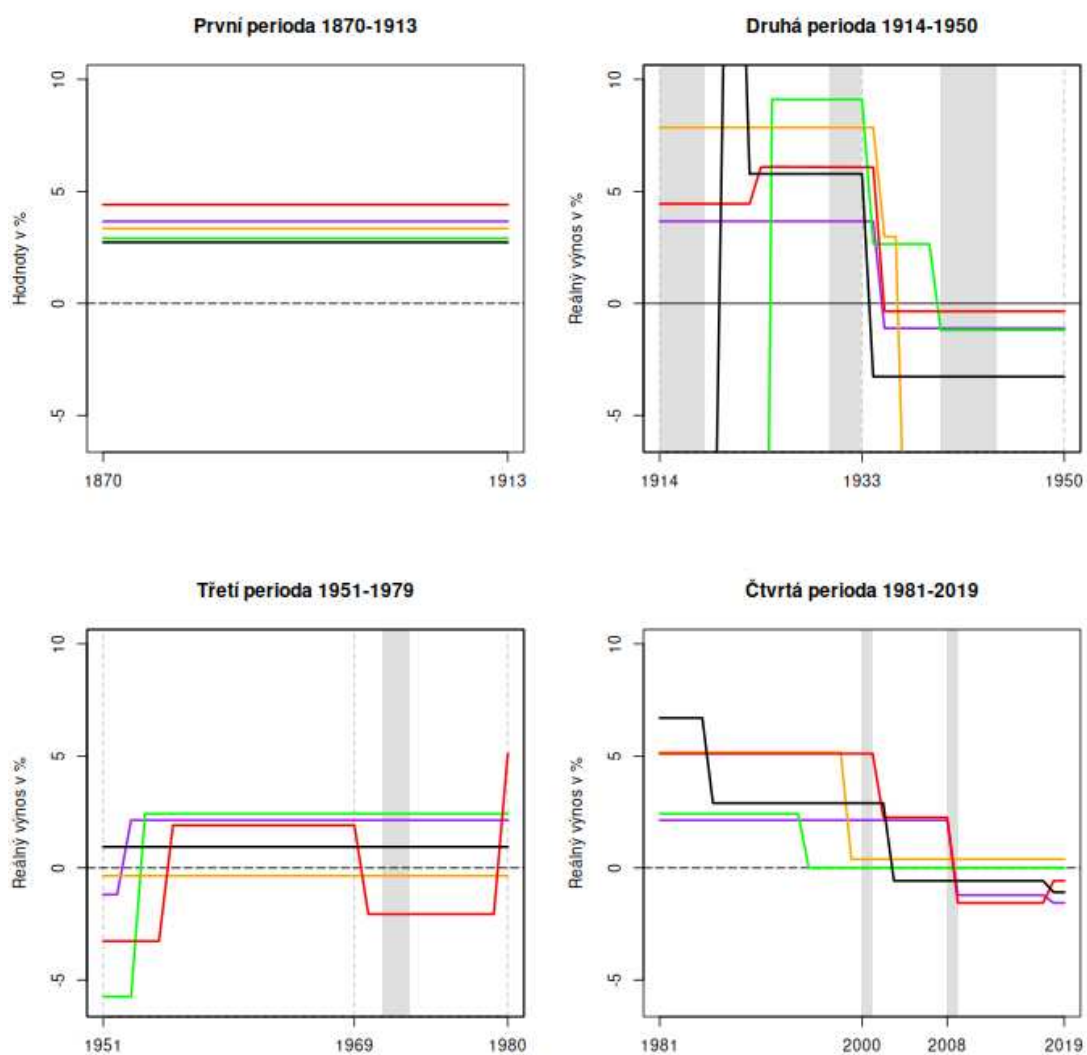
Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

Tabulka W.3: Celkový počet změn krátkodobých reálných výnosů v 18 zemí

Průměr	6,22
Modus	5
Medián	6
První kvartil	5
Třetí kvartil	7,75
Směrodatná odchylka	2,10
Šikmost	0,09
Špičatost	0,44
Rozsah	8
Minimum	3
Maximum	11
Suma	112

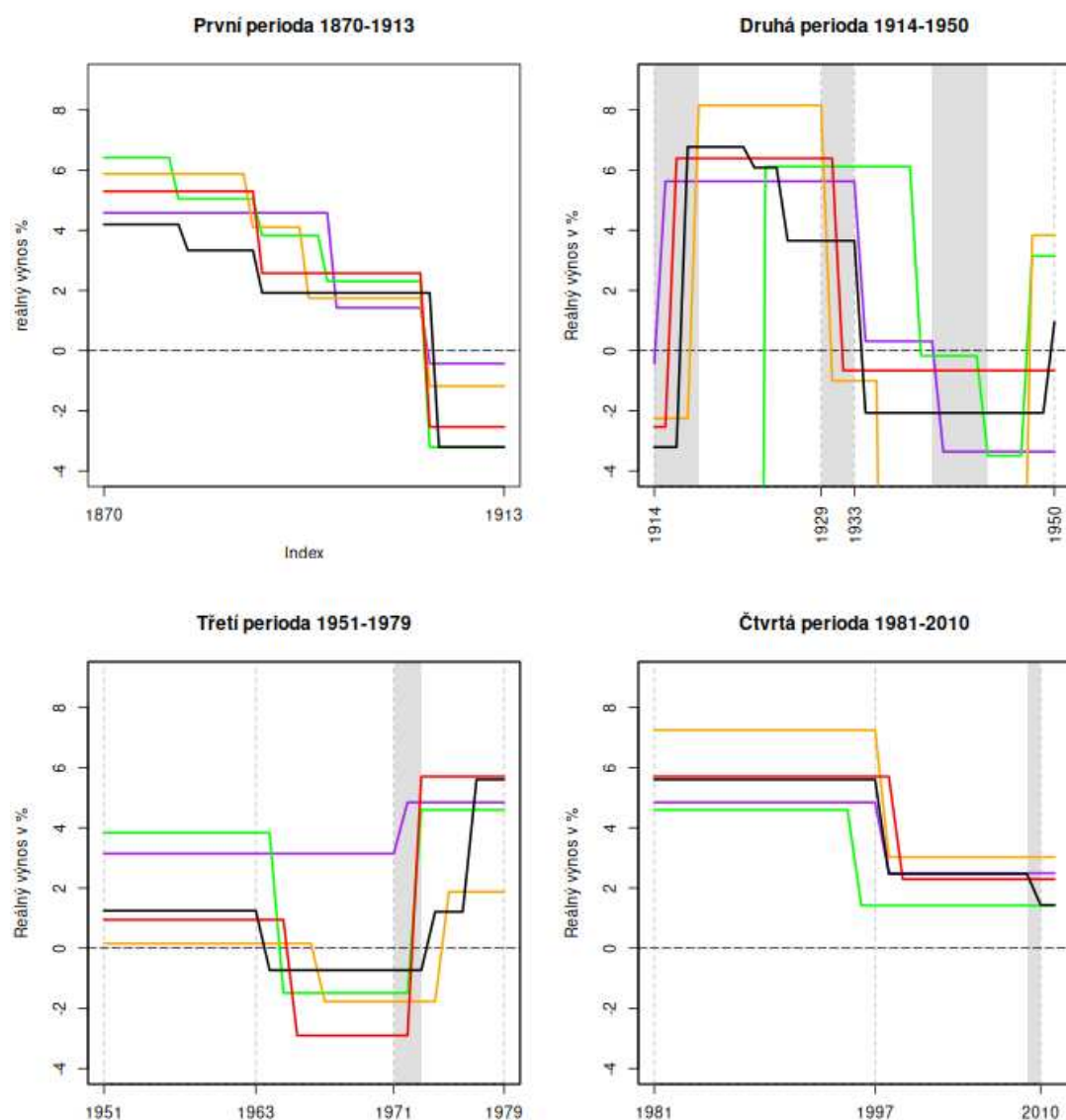
Zdroj: [Jordà et al. \(2019\)](#), vlastní zpracování

X. Vývoj krátkodobých reálných výnosů vyspělých zemí



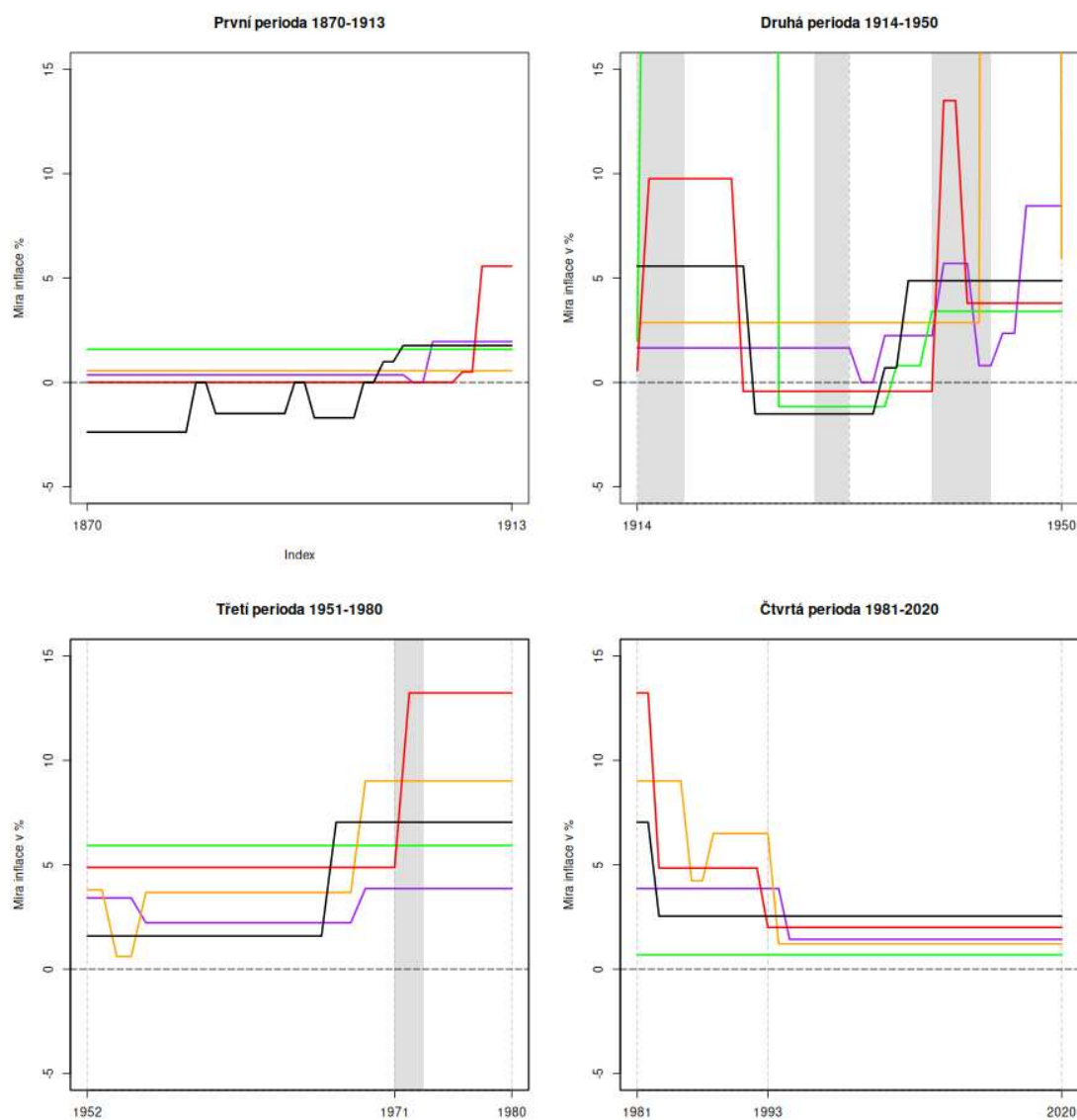
Obrázek X.1: Vývoj krátkodobých reálných výnosů vyspělých zemí
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Y. Vývoj dlouhodobých reálných výnosů vyspělých zemí



Obrázek Y.1: Vývoj dlouhodobých reálných výnosů vyspělých zemí
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Z. Vývoj inflace vyspělých zemí



Obrázek Z.1: Vývoj inflace CPI vyspělých zemí
Zdroj: Jordà et al. (2019), vlastní zpracování

Abstrakt

DROZDÍK, Daniel. *Reálná výnosnost aktiv a inflace*. Bakalářská práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 69 s., 2023.

Klíčová slova: Dlouhodobé výnosy, krátkodobé výnosy, inflace, reálné výnosy, státní pokladniční poukázky, státní dluhopisy

Tato bakalářská práce se zabývá reálnými výnosy státních pokladničních poukázek a státních dluhopisů za pomoci statistického testu PELT, která identifikovala body zlomů v časové řadě u 18-ti vyspělých zemí ve sledovaném období od roku 1870 do roku 2020. Výsledky propočtů a charakteristik bylo vyhodnoceno, že naměřené body zlomů odpovídají historickému kontextu.

Abstract

DROZDÍK, Daniel. *The real returns on assets and inflation*. Bachelor thesis. Plzeň: Faculty of Economics, University of West Bohemia, 69 p., 2023.

Key words: Long-term interest rates, short-term interest rates, inflation, real returns, treasury bills, government bonds

This bachelor thesis describes real returns of treasury bills and government bonds using the PELT statistical test, which identified the breakpoints in the time series for 18 developed countries in the study period from 1870 to 2020. The results of the calculations and the characteristics were evaluated that the measured breakpoints are consistent with the historical context.