

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

Analýza vývoje cen zlata a stříbra

Petra Tůmová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra statistiky

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tůmová Petra

Provoz a ekonomika

Název práce

Analýza vývoje cen zlata a stříbra

Anglický název

Gold and silver price analysis

Cíle práce

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu vývoje cen zlata a stříbra pomocí statistických metod analýzy časových řad. Cílem práce je posoudit efektivnost finanční investice do těchto komodit.

Metodika

Praktická část bakalářské práce bude vycházet ze získaných dat z anglické asociace LBMA (The London Bullion Market Association). Vývoj ceny zlata a stříbra bude analyzován pomocí statistických metod analýzy časových řad. Nejprve budou vypočítány průměrná tempa růstu a míry dynamiky, následně bude pomocí trendových funkcí a sezónních indexů sledován vývoj časových řad.

Harmonogram zpracování

01/2014 - zadání bakalářské práce, stanovení cíle práce a metodiky

06/2014 - odevzdání zpracované literární rešerše

10/2014 - konzultace praktické části práce

11/2014 - zpracování metodiky

01/2015 - konzultace výsledků vlastní práce

03/2015 - odevzdání práce

Rozsah textové části

30 - 40 stran

Klíčová slova

investiční zlato a stříbro, zlaté rezervy, krytí zlatem, komoditní burza, analýza časových řad, trendové funkce, sezónní indexy

Doporučené zdroje informací

Arlt, Josef a Arltová, Markéta. 2009. Ekonomické časové řady. Praha : Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-85-6

Brepohl, Erhard. 2008. Theorie und Praxis des Goldschmieds. Muenchen : Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008. ISBN 978-3-446-41050-3

Garner, Carley. 2014. Komodity. 1. Praha : Vydavatelství Albatros Media, 2014. ISBN 978-80-265-0019-3

Hindls, Richard, a další. 2007. Statistika pro ekonomy. Praha : Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6

Kohout, Pavel. 2005. Investiční strategie. 4. Praha : Vydavatelství Grada Publishing, 2005. ISBN 978-80-247-5064-4

Maloney, Michael. 2010. Investujte do zlata a stříbra. Praha : Vydavatelství Pragma, 2010. ISBN 978-80-7349-156-7

Revenda, Zbyněk. 2010. Peníze a zlato. 1. Havlíčkův Brod : Vydavatelství Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-214-7.

Rogers, Jim. 2008. Žhavé komodity. 1. Havlíčkův Brod : Vydavatelství Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2342-6

Shipman, Mark. 2007. Komodity. Jak investovat a vydělat. 1. Brno : Vydavatelství Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1866-5

Struž, Jan. 2005. Zlato - příběh neobyčejného kovu. 1. Praha : Vydavatel Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-0902-3

Svatošová, Libuše a Kába, Bohumil. 2008. Statistické metody II. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. ISBN 978-80-213-1736-9

Vedoucí práce

Poláčková Julie, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

březen 2015

Elektronicky schváleno dne 15.10.2014

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11.11.2014

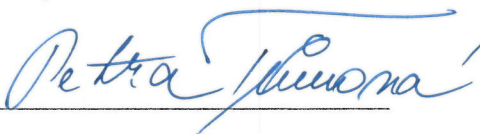
Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza vývoje cen zlata a stříbra" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 3. 2015



Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Julii Poláčkové, Ph.D. za odborné rady, věcné připomínky, ochotu a vstřícný přístup během zpracování této bakalářské práce.

Analýza vývoje cen zlata a stříbra

Gold and silver price analysis

Souhrn

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu vývoje časových řad, nominálních cen zlata a stříbra od roku 1968 do roku 2013. V práci byly vyhodnoceny časové řady pomocí statistického softwaru Statistica od společnosti StatSoft ČR s. r. o. (licence získána z ČZU) a pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel.

Úvod práce je zaměřen na metodiku, která byla využita v praktické části.

V další části práce je uvedena literární rešerše, kde je z historického hlediska popsán vývoj nominálních cen zlata a stříbra. Jsou zde připomenuty důležité ekonomické a politické události, které ovlivnily vývoj analyzovaných komodit.

V praktické části byly stanoveny nejprve absolutní a relativní charakteristiky. Byly stanoveny trendové funkce, pak vyhodnocena přítomnost či nepřítomnost sezónní složky. Pro lepší názornost byly nominální ceny převedeny indexem spotřebitelských cen pro Českou republiku na reálné ceny.

Na závěr byla s ohledem na ekonomický a politický vývoj stanovena predikce na 10 let. Většina propočtů byla graficky zobrazena.

Klíčová slova: investiční zlato a stříbro, zlaté rezervy, krytí zlatem, komoditní burza, analýza časových řad, trendové funkce, sezónní indexy

Summary

Bachelor thesis is focused on the analysis of time series of nominal prices of gold and silver from 1968 to 2013. In this work were evaluated time series using StatSoft CR Inc statistical software Statistica and Microsoft Excel.

Introduction is focused on the methodology used in the practical part.

The next section is a literature review and describes the evolution of nominal prices of gold and silver. There are highlighted important economic and political events that have influenced for the development of the analyzed commodities.

In the practical part are at first determined absolute and relative characteristics. There were established trend function, then evaluated the presence or absence of a seasonal component. For better illustration, the nominal prices were converted using the consumer price index for the Czech Republic to realistic prices.

In conclusion, there was set prediction for 10 years due to the economic and political development. Most of the calculations are presented graphically.

Keywords: investment gold and silver, gold reserves, gold cover, commodity exchange, time series analysis, trend function, seasonal indexes

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl práce a metodika	9
2.1 Cíl	9
2.2 Metodika.....	9
2.2.1 Druhy časových řad	9
2.2.2 Věcná, prostorová a časová srovnatelnost.....	11
2.3 Elementární charakteristiky časových řad.....	11
2.3.1 Absolutní charakteristiky.....	11
2.3.2 Relativní charakteristiky.....	12
2.4 Modely časových řad.....	13
2.4.1 Vyrovnání časových řad	14
2.4.2 Trend.....	14
2.4.3 Volba modelu	15
2.4.4 Sezónnost.....	16
2.5 Extrapolace	17
3. Teoretická východiska	18
3.1 Zlato a stříbro	18
3.1.1 Zlato.....	18
3.1.2 Stříbro	20
3.2 Milníky ve vývoji cen zlata a stříbra	22
3.2.1 Historický vývoj cen zlata a stříbra	22
3.2.2 Zlatý a stříbrný standard	22
3.2.3 Zlatý a stříbrný standard v Československu	26
3.3 Mezinárodní obchodování	27
3.3.1 Londýnský trh zlata a stříbra – London bullion market	27
3.3.2 Komoditní burzy a trhy.....	28
3.4 Reálná cena zlata	29
4. Vlastní práce	32
4.1 Analýza zlata	33
4.1.1 První diference.....	33

4.1.2	Koeficient růstu/poklesu.....	34
4.1.3	Určení trendu časové řady	35
4.1.4	Sezónnost.....	39
4.1.5	Predikce	39
4.1.6	Reálná cena zlata	41
4.2	Analýza stříbra.....	43
4.2.1	První diference.....	43
4.2.2	Koeficienty růstu/poklesu.....	44
4.2.3	Určení trendu časové řady	45
4.2.4	Sezónní očištění.....	47
4.2.5	Predikce	48
4.2.6	Reálná cena stříbra.....	49
5.	Výsledky a diskuse	52
6.	Závěr	54
7.	Seznam použitých zdrojů.....	56
8.	Seznam tabulek.....	58
9.	Seznam grafů	58
10.	Seznam obrázků.....	59
11.	Seznam příloh	59
12.	Přílohy.....	60

1. Úvod

Již v době historie byly zlato a stříbro považovány za uchovatele hodnoty a i dnes jsou předmětem obchodování spekulantů, kteří je nakupují a prodávají na burzách za účelem budoucího zisku. Důležité jsou však ekonomické a politické události, které cenu a hodnotu drahých kovů mohou ovlivnit. V bakalářské práci se zaměřuji nejprve na historicky ekonomický vývoj, který ovlivnil cenu zlata a stříbra v dějinách. Zaměřuji se na Spojené státy americké (dále USA) a Velkou Británii, které ovlivnily komoditní trhy a dodnes představují dvě velmoci s vlivnými organizacemi a mezinárodními institucemi. V praktické části bude analyzována problematika vývoje cen zlata a stříbra od roku 1968 se závěrečným posouzením efektivnosti těchto komodit, respektive jejich kupní síly. V bakalářské práci, kde popisuji historický vývoj, uvádím nominální ceny zlata a stříbra v amerických dolarech za trojskou unci (dále jen USD/oz). Pro lepší názornost se zabývám v některých případech i reálnou cenou těchto komodit.

2. Cíl práce a metodika

2.1 Cíl

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu vývoje cen zlata a stříbra pomocí statistických metod analýzy časových řad. Cílem práce je posoudit efektivnost finanční investice do těchto komodit.

2.2 Metodika

V následující části je uvedena metodika použitá v praktické části bakalářské práce. Metodika byla rozpracována pomocí odborné literatury, která je uvedena v části „Seznam použitých zdrojů“.

2.2.1 Druhy časových řad

Pro analýzu dynamiky vývoje určitého sledovaného jevu, jež je časovou řadou, nám slouží určité metody analýzy. Časová řada jsou věcně a prostorově uspořádané hodnoty sledovaných ukazatelů, které jsou chronologicky uspořádány od minulosti

k přítomnosti. Vysvětlovaná proměnná je zde čas, avšak v určitém omezení. Na základě empirického pozorování chování časových řad v minulosti a přítomnosti můžeme také odhadnout budoucí vývoj hodnot, jedná se o tzv. predikci. Pro budoucí vývoj se musí brát zřetel na výběr správné metody a její aplikace pro odhad do budoucnosti. Časové řady se využívají v mnoha oborech a slouží jako ukazatel vývoje ať v ekonomice, fyzice, biologii, tak i v lékařství (Arlt, a další, 2009), (Hindls, a další, 2007).

Časové řady rozlišujeme na *okamžikové* a *intervalové*. Nejde jen o definici, ale i o popis rozdílnosti v obsahu pozorovaných hodnot časové řady. Intervalové časové řady jsou řady závislé na časovém intervalu. Příkladem může být extenzivní ukazatel objemu výroby zlatých cihel. Mělo by se jednat o stejně dlouhé intervaly, protože propočty a analýza by pak byly zkreslené. V tomto případě se řada kalendářně očišťuje, převede se například na kalendářní dny, nebo pak na obchodní. Na rozdíl od řady okamžikové lze zde tvořit *součty*. Okamžiková časová řada se vztahuje k určitému datu. Může to být například počet prodaných zlatých prutů na burze k určitému dni. U okamžikové řady se namísto součtů používá tzv. *chronologický průměr*. Použijeme ho i v případě několika okamžikových řad s konstantními intervaly. V případě více okamžikových řad s nestejnými intervaly by se pro výpočet jednotlivých průměrů použily váhy délek těchto intervalů (Arlt, a další, 2009), (Hindls, a další, 2007).

Podle délky intervalu sledované časové řady, tzv. *periodicity*, pozorujeme časové řady *dlouhodobé*, *krátkodobé* a *vysokofrekvenční*. Dlouhodobé časové řady obsahují pozorování v ročních nebo delších časových úsecích, krátkodobé pak kratší než jeden rok (např. čtvrtletní, měsíční periody) a vysokofrekvenční jsou časové řady s úseky pozorování kratší než jeden týden (Arlt, a další, 2009).

Druhy sledovaných ukazatelů rozdělujeme na *primární* a *sekundární*. Primární jsou prvotní ukazatele, zjištěné přímo, nejsou odvozené z jiných ukazatelů. Jde o ukazatele, u kterých můžeme zjistit typ charakteristiky, statistické jednotky atd. Sekundární jsou odvozené charakteristiky. Jsou odvozeny z primárních charakteristik a to v podobě funkce různých primárních ukazatelů hodnot (obrat, zisk z prodeje apod.), funkce různých hodnot stejného ukazatele, nebo funkce dvou či více primárních ukazatelů (Hindls, a další, 2007).

Důležitým faktorem je vzájemná srovnatelnost časových řad. Časová řada může být vyjádřena jak v naturálních, tak peněžních jednotkách. Pro praktické použití se setkáváme logicky v peněžním vyjádření (Hindls, a další, 2007).

2.2.2 Věcná, prostorová a časová srovnatelnost

Již na začátku charakteristiky časových řad byla zmíněna *věcná, prostorová a časová* vlastnost časových řad. Z věcného hlediska jde o časové řady, které musí dávat smysluplnost. Nemohou se srovnávat například časové řady produkce určitého výrobku, jehož vlastnosti se vlivem technologie v průběhu času změnily, nebo se změnila cenová hladina, změna metod v získávání dat apod. Z prostorového hlediska se jedná například o řady ze stejného geografického území. Časová srovnatelnost se týká intervalových ukazatelů především. V případě nestejně dlouhých intervalů se užívá, již zmíněných, kalendářních očištění (Hindls, a další, 2007).

Specifickou srovnatelností je pak cenová srovnatelnost. Pro analýzu použijeme buď běžné ceny, tedy nominální ceny a určit z nich tempo růstu. Nebo stálé ceny, například vzhledem ke zvolenému určitému základnímu roku určit reálné ceny pro ostatní roky (kupní síla peněz apod.). Opět z praktického hlediska se více přiklání ke stálým cenám (Hindls, a další, 2007).

2.3 Elementární charakteristiky časových řad

Pokud sledujeme časovou řadu, jde nám především prvotně o to získat charakter vývoje této řady. V tomto případě se využívá vizuální interpretace v podobě *grafů* a vypočet *elementárních charakteristik* časové řady. Z grafické vizualizace lze vyčíst dlouhodobou tendenci vývoje, nebo periodicky se opakující výkyvy.

Mezi elementární charakteristiky řadíme:

- difference různého řádu,
- tempa růstu,
- průměrná tempa růstu,
- průměry hodnot a jiné (Hindls, a další, 2007).

2.3.1 Absolutní charakteristiky

Absolutní charakteristiky nám umožní absolutně porovnat hodnoty jednotlivých ukazatelů v časové řadě. Nejčastěji se používají *diference prvního řádu* neboli *absolutní přírůstky*. Hodnoty časové řady označíme y_t , $t = 1, 2, 3, \dots, n$.

Diference pak vypočteme jako rozdíl sousedních hodnot časové řady:

$$Dy_t = y_t - y_{t-1}, \quad t = 2, \dots, n. \quad (2.1)$$

Tento výpočet charakterizuje úbytek, nebo přírůstek sledovaného ukazatele v určitém okamžiku proti okamžiku jemu bezprostředně předcházející.

Diference druhého řádu získáme rozdílem dvou sousedních absolutních diferencí prvního řádu:

$$D^{(2)}y_t = Dy_t - Dy_{t-1}, \quad t = 3, \dots, n. \quad (2.2)$$

Při výpočtu druhých diferencí zjistíme tzv. tempo absolutního zrychlení, zpomalení sledovaných ukazatelů, tzn. o kolik se následující přírůstek zvětšil, nebo zmenšil než předcházející (Hindls, a další, 2007), (Svatošová, a další, 2008).

Stejným způsobem můžeme stanovit diference třetího, čtvrtého řádu atd., kdy se řady zkracují vždy o 1 další člen (Svatošová, a další, 2008).

2.3.2 Relativní charakteristiky

Kromě výpočtu absolutních charakteristik se používají charakteristiky relativní. Jsou to bezrozměrné veličiny. Radíme mezi ně *koeficient růstu/poklesu* s následujícím vzorcem výpočtu:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad t = 2, 3, \dots, n. \quad (2.3)$$

Koeficient růstu/poklesu udává relativní postupnou rychlost změn hodnot v časové řadě. Pokud udáváme koeficient růstu v procentech, jedná se o *tempo růstu* (Svatošová, a další, 2008).

V případě, že chceme určit průměrný koeficient růstu \bar{k} , vypočteme ho jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů růstu k_t :

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (2.4)$$

2.4 Modely časových řad

Východiskem při modelování je jednorozměrný model definovaný jako:

$$y_t = f(t, \varepsilon_t), \quad (2.5)$$

kde y_t je hodnota ukazatele, která je předmětem modelování v čase $t = 1, 2, \dots, n$. Proměnná t je proměnná časová, ε_t představuje hodnotu náhodné složky v čase t (Hindls, a další, 2007).

K výše uvedenému typu se vztahuje několik modelů, jde o *klasický model*, který bude následně použit v praktické části práce. Ostatní modely budou teoreticky zmíněny. V klasickém modelu časová řada obsahuje čtyři složky:

- trendovou,
- sezónní,
- periodickou,
- náhodné kolísání (Svatošová, a další, 2008).

Uvedený tvar rozkladu může mít dvě podobny a to *aditivní* a *multiplikativní*. V prvním případě má model rovnici:

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t. \quad (2.6)$$

multiplikativní pak:

$$y_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t. \quad (2.7)$$

Pro praktické výpočty nám postačí aditivní tvar (Hindls, a další, 2007).

Trendová složka neboli trend představuje obecnou, hlavní tendenci vývoje zkoumané časové řady v dlouhém období. Trend může být rostoucí, klesající, strmý, mírný. Pokud se během času mění, považuje se za cyklus (Arlt, a další, 2009).

Periodická složka obsahuje vlivy, které opakovaně působí na sledovaný jev. Jde o periodické výkyvy hodnot ukazatelů časové řady v okolí trendu. Rozdělujeme ji na

cyklické, sezónní a krátkodobé kolísání. Opakování neboli perioda vyskytujících se vlivů na sledovaném jevu je pak delší než jeden rok, roční, respektive kratší než jeden rok.

Náhodné kolísání je charakterizováno náhodnými, ojedinělými, nepředvídatelnými příčinami, které způsobují výkyvy časové řady (Svatošová, a další, 2008).

K ostatním modelům řadíme Boxovo – Jenkinsovu metodologii, kde hlavní prvek při konstrukci modelu tvoří náhodný faktor. Dále se pak využívá tzv. spektrální analýza, kdy časová řada představuje soubor sinusovek a kosinusovek s rozkmity a frekvencemi (Hindls, a další, 2007).

2.4.1 Vyrovnání časových řad

Primárním úkolem při analýze časových řad je určení jejího vývoje čili trendu. Používané metody očistí pozorovanou časovou řadu o její periodicitu a náhodné kolísání. Nejpoužívanější metodou je metoda klouzavých průměrů a analytické vyrovnání. Vzhledem k tomu, že analytické vyrovnání lépe postihne trend řady lépe oproti druhé metodě, bude v praktické části užita metoda analytického vyrovnání. Metoda klouzavých průměrů také není vhodná k budoucí předpovědi (Hindls, a další, 2007).

2.4.2 Trend

K popisu určité tendence vývoje časové řady slouží řada funkcí, jde například o:

- lineární,
- parabolickou,
- exponenciální,
- logaritmickou,
- logistickou funkci.

Pro praktickou část práce bude zvolena vyrovnávací parabolická funkce, neboť nám vhodně určí směr vývoje analyzované řady. Lineární trendová funkce má následující tvar:

$$\mathbf{T}_t = \beta_0 + \beta_1 t, \quad (2.8)$$

kde β_0 a β_1 jsou neznámé parametry a t představuje proměnnou v podobě času.

Další trendy mají pak podobu rovnic:

$$\text{parabolický: } T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2, \quad (2.9)$$

$$\text{exponenciální: } T_t = \beta_0 \beta_1^t, \quad (2.10)$$

$$\text{logaritmický: } T_t = \beta_0 + \beta_1 \log t \text{ (Hindls, a další, 2007)}. \quad (2.11)$$

Pro stanovení trendu analyzovaných časových řad bylo použito statistického softwaru Statsoft a regrese se závislou proměnnou v podobě nominální ceny zlata, nebo stříbra v USD/oz a nezávislou proměnnou času t .

2.4.3 Volba modelu

Pro posouzení vhodnosti výběru správného modelu nám slouží výpočet tzv. indexu determinace I^2 s následujícím tvarem vzorce:

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}. \quad (2.12)$$

Hodnota indexu se bude pohybovat v rozmezí:

$$0 \leq I^2 \leq 1. \quad (2.13)$$

Index vypovídá v kolika procentech je rozptyl vysvětlen modelem a kolik jich zůstává nevysvětleno. Čím více se bude index determinace blížit hodnotě 1, značí to o nejvhodnějším výběru modelu a tím nejlepším postižení vývoje trendu časové řady (Hindls, a další, 2007).

Korelační koeficient, I (odmocnina I^2), pak vystihuje zákonitosti vývoje časové řady. Čím více se blíží hodnotě 1, tím má výstižnost větší váhu (Svatošová, a další, 2008).

Pomocí statistického softwaru Statistica můžeme pomocí analýzy rozptylu stanovit, zda je celkově model statistický významný.

2.4.4 Sezónnost

Sezónnost se v časových řadách projevuje například střídáním ročních období, klimatickými vlivy, sociálním chováním v období Vánoc apod. Působení těchto vlivů způsobuje tzv. sezónní výkyvy. Sezónnost je z grafické vizualizace některých řad evidentní, u některých to však na první pohled nepoznáme. Pokud je řada ovlivněna těmito výkyvy je potřeba ji tzv. sezónně očistit, respektive ji zbavit sezónní složky a ponechat trend, popřípadě složku cyklickou. Pokud je periodická složka reprezentována složkou sezónní, má pak tvar (Arlt, a další, 2009), (Hindls, a další, 2007), (Svatošová, a další, 2008):

$$y_t = T_t + S_t + \varepsilon_t. \quad (2.14)$$

Sezónní složka se vyskytuje u časových řad kratších než jeden rok, nebo právě jeden rok.

S jakou intenzitou se vyskytuje sezónnost v řadě, nám vyjádří tzv. sezónní indexy:

$$s_t = \frac{\text{skutečná hodnota } y}{\text{vyrovnaná hodnota } \bar{y}}. \quad (2.15)$$

Vyrovnanou hodnotu zjistíme za pomocí

- aritmetického průměru,

$$s_t = \frac{y_t}{\bar{y}}, \quad (2.16)$$

- klouzavých průměrů, nebo metodou analytického vyrovnání,

$$s_t = \frac{y_t}{\hat{y}_t}. \quad (2.17)$$

Pokud analyzované časové řady mají výraznější trend, použije se metoda analytického vyrovnání (Svatošová, a další, 2008).

2.5 Extrapolace

Statistické prognostické modely představují nejvýznamnější modely v prognostických metodách. V praxi se nejčastěji používají metody extrapolace. Podstatou je sledování zákonitostí vývoje v minulosti a přítomnosti a ty se pak přenesou do budoucnosti. Vlastní sestavení extrapolace je v podstatě velmi jednoduché a to díky statistickým programovým systémům. K analýze stačí pouze informace o vývoji analyzovaného jevu v minulosti (Hindls, a další, 2007).

Předpověď stanovíme pomocí trendové funkce a to buď bodově nebo intervalem s pravděpodobností, nejčastěji 95% ($\alpha = 0,05$). Pro predikci byla využita funkce v sw Statistica a následně pro každý rok propočítána zvlášť bodová a intervalová předpověď.

3. Teoretická východiska

3.1 Zlato a stříbro

Zlato a stříbro patří mezi drahé kovy, svými vlastnostmi jsou využívány v mnoha oborech a odvětvích. Jejich těžba zaměstnává milióny lidí. Tyto komodity ovlivňují v dobách ekonomické nestability chování na burzách, ale i investiční aktivity lidí. V historii ovlivnily mnoho rozhodnutí na straně měnové politiky, které se zapsaly do dějin těchto dvou kovů.

3.1.1 Zlato

Již z doby 2000 př. n. l. existují záznamy o těžbě zlata v Egyptě. Dříve bylo zlato používáno především jako platidlo, ale i k výrobě šperků a nejrůznějších ozdob, sošek, korunovačních klenot, ke zdobení nejrozmanitějších předmětů, relikviářů (například relikviář sv. Maura v zámku Bečov nad Teplou), pohřebních masek (Agamemnónova maska z 16. století př. n. l.), obřadních předmětů, zbraní, koňských postrojů, soch, porcelánu, ale i k výzdobě staveb. Dodnes se využívá pro své jedinečné vlastnosti v mnoha oborech, jako je například zlatnictví (šperky, slitiny s ostatními kovy), k pozlacování. Využití nachází v zubním lékařství, i revmatologii, avšak v té bohužel s negativními vedlejšími účinky. Také bylo využito v onkologii s dobrým efektem, tuto léčbu nahradily jiné léčebné metody. Dále se s tímto kovem setkáme zcela jistě v elektrotechnickém průmyslu. Užití má i v potravinářském průmyslu jako barvivo. V přírodě se zlato nachází v ryzí podobě na hydrotermálních křemenných žilách spolu s antimony (velmi křehké kovy) spolu s příměsí stříbra (elektron, elektrum) nebo také v minerálech. Nejvíce je zastoupeno v nerostu s názvem bezsmertnovit (78,56 % Au), (Struž a další, 2005), (Revenda, 2010), (Brepohl, 2008).

Ryzost zlata se uvádí v karátech (arabsky kirat, z řeckého slova keratin, označuje semeno rostliny rohovníku obecného, které má váhu vždy kolem 0,195 g, označení kt). Ryzí zlato má ryzost 24 kt, množství zlata ve slitinách se uvádí v tisícínách. Zlato značené 1000/1000 by tedy bylo zlato ryzí, ale v praxi této ryzosti nelze dosáhnout, proto se nejryzejší zlato označuje 999/1000. Dříve se hmotnost zlata uváděla v tzv. hřivnách, původně z římské marky neboli libry. Hřivna měla ale na různých místech odlišné

hmotnosti, dodnes se používá například v Pákistánu, Indii. Na Středním a Blízkém východu se váží v tolech, v Thajsku to pak jsou bahty, ve Vietnamu chi, v Koree dony (Struž a další, 2005).

Mezinárodní hlavní váhovou jednotkou se stala trojská unce, přibližně 31 gramů, označení pochází z francouzského města Troyes, zkratka „oz“, která nese tzv. XAU, ISO 4217, kód pro zlato. Zlato se těží prakticky na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy. Je zdrojem obživy 100 miliónů lidí na světě (Chard (1964) Limited, 2014), (World Gold Council, 2014).

Mezi první velká naleziště zlata patřila Jižní Afrika (první nález v roce 1852). Mezi významná naleziště zlata pak západ Afriky, starověká Ghana, pobřeží Guinejského zálivu, Zimbabwe, a již zmíněný Egypt. Odtud se zlato převáželo do Maroka, Alžiru, Libye a z těchto zemí do Evropy. Velkým nalezištěm byla i Sibiř, na americkém kontinentu Kalifornie (období označováno jako „zlatá horečka“), v Evropě například Švédsko, Finsko nebo Bulharsko, v Austrálii stát Viktorie. Dnes se zlato těží tzv. kyanidovým loužením hornin, které zlato obsahují. Těžbou se však dnes zabývají soukromé těžební společnosti, které zlato prodávají pak za tržní cenu. Mnoho těchto společností jsou nositeli normy ISO 14001 - Environmental Management System standard, která je koncepcí pro řízení dopadu těžby na životní prostředí. Mezi dnešní největší producenty zlata patří Čína se svými cca 13% celkové světové těžby, 20% těžby náleží Africe, Latinské Americe pak 21% a centrální Asii spolu s Východní Evropou 12%. Celosvětově byla celková vytěžená zásoba zlata k roku 2012 v hmotnosti 174100 tun (pro představu krychle o hraně 20 m).

V Příloze 1 (Produkce zlata rok 2011 (tuny)) je uvedeno dvacet zemí s největší roční produkcí zlata pro rok 2011 (Revenda, 2010), (World Gold Council, 2014).

3.1.1.1 Zlaté rezervy

Na straně měnové politiky hrálo zlato důležitou roli v podobě státní rezervy. Kvůli fyzickému nedostatku zlata přestaly být peníze tímto kovem kryty. Příčinou nedostatku je prodej zlata soukromým investorům, úbytek způsobilo využívání tohoto kovu ve šperkařství a k jiným účelům. Velké množství zlata se také ztratilo v hlubinách moří nebo je skryto v podobě pokladů. Například v průběhu 2. sv. války bylo 45,3 tun zlatých rezerv tehdejšího Československa přesunuto do Německa. Po válce byla uznána

pouze část na vrácení a to 24,5 tun zlata. Což je pouze cca 54% z celkově zabaveného množství. Nastala ale řada problémů a diskuzí, jak zlato zpátky získat. Nejprve získalo Československo roku 1947 kolem 6 tun zlata zpět a až dne 20. února 1982 byla vrácena další část uznaného množství do Československa, 18,46 tun zlata. Záměrně bylo vybráno toto datum, spadalo totiž na sobotu, v tento den měly soudy a další orgány zavřeno a tudíž nehrozilo zabavení zlata. V roce 1992 držela tehdejší Státní banka československá 102,42 tun zlata, stav v České národní bance (ČNB) k roku 2014 byl 10,8 tun zlata (Struž a další, 2005). ČNB prodala část svých zlatých rezerv z důvodu výhody držení devizových rezerv v podobě vyšší likvidity a výnosové stability. Zlato totiž v daném okamžiku prodeje nemusí přinášet zisk, může být ztrátové. Díky tomu, že si ale ČNB ponechala v rezervách zlato, v roce 2009 získala 1,4 mld. výnos ze zlatých rezerv (Struž a další, 2005), (Struž a další, 1985), (Ceny zlata, 2014).

Od roku 2000 se projevil značný pokles zásob zlata v centrálních bankách ve světě a nyní dosahuje přibližně 18% veškerého zlata, které bylo vůbec vytěženo. Mezi země, které naopak zlato nakupují, jsou například Čína a v menší míře Rusko. Čína spolu s Indií představují největší světové trhy se šperky. V roce 1999, 2004 a 2009 byly uzavřeny na dobu 5 let tři tzv. „zlaté dohody“ z důvodu případného prodeje zlata, který by způsobil značný pokles jeho tržní ceny. Účastníky byly Evropská centrální banka, centrální banky eurozóny, Sveriges Riksbank, Schweizerische Nationalbank a Bank of England. Množstevní omezení bylo stanoveno na 2000 tun celkem. Pokud by došlo k obnovení „zlatého standardu“, muselo by se tak stát na celosvětové úrovni, protože realizací krytí peněz zlatem například pouze jednou zemí by způsobilo ztrátu její konkurenceschopnosti (Revenda, 2010), (Trejbal, 2013).

Pro názornost jsou v Příloze 2 (Světové zásoby zlata (tuny) k 1. Q 2014) uvedeny světové zásoby zlata jednotlivých států a jejich pozice a to k prvnímu čtvrtletí 2014.

3.1.2 Stříbro

Stříbro, latinským názvem argentum, je měkký, bílý, tažný kov. Svými vlastnostmi má nejlepší elektrickou a tepelnou vodivost ze všech kovů. Je rozpustný v koncentrované kyselině dusičné a sírové (bez vývoje vodíku), v roztocích alkalických kyanidů (v přítomnosti peroxidu vodíku, nebo vzduchu). Pokud na slitiny stříbra působí oxidy síry ze vzduchu, slitina černá. Za pomoci stříbra lze vytvořit například silnou

výbušninu tzv. „třaskavé stříbro“. Ve volné přírodě se stříbro vyskytuje v nerostech (známo asi 167 druhů minerálů), nejvíce je zastoupeno v nerostu s názvem allargentum, kolem 99%. Mezi největší stříbrné doly patří důl v Austrálii a Polsku, dále se stříbro ve velkém těží v Mexiku, Peru, Číně. V České republice to pak byla města Příbram, Kutná hora, Jáchymov. Stříbro se získává z žil rud jako zlato například kyanidovým loužením. Váhová jednotka se používá, stejně jako u zlata, trojská unce. V rámci ISO 4217 nese alfabetský kód XAG (Maloney, 2010), (Chard (1964) Limited, 2014), (Brepohl, 2008).

Stříbro nalézalo jako zlato využití v podobě platidla, stříbrných mincí. Dodnes se spotřebovává jako slitina ve šperkařství, při výrobě zrcadel, v potravinářství jako barvivo. Uplatní se i v lékařství a farmakologii pro své antibakteriální účinky. Stříbro se zpracovávalo i ve filmařském průmyslu. V dnešní době vlivem digitalizace se filmové pásy recyklují a tím se stříbro získává nazpět k dalšímu využití (Silver Users Association Inc., 2014), (Intercontinental Exchange, Inc., 2014).

Těžba stříbra spadá až do roku 5000 př. n. l. První ložiska stříbra byla nalezena v roce 3000 př. n. l. v Anadolii (dnešní Turecko). Tato naleziště byla zdrojem pro vznikající civilizace například v Řecku, ostrov Kréta a na Blízkém Východě. V roce 1200 př. n. l. se produkce stříbra přesunula do Řecka. Vedoucí pozici v produkci pak převzalo Španělsko, další naleziště se objevila pak v Německu a střední Evropě. Velkou expanzi v těžbě zažila Jižní Amerika, kde se vyprodukovalo 85% ze světové těžby stříbra. Díky novým technologiím se těžba stříbra přesunula i na jiné kontinenty a celkově masivně stoupala. Tabulka 1 představuje vývoj světové zásoby stříbra od roku 2003 do roku 2012 (Maloney, 2010).

Tabulka 1 Vývoj světové zásoby stříbra 2003-2012 (mil. tun)

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Zásoba Ag	27 682	27 184	29 611	28 802	28 397	28 438	28 898	33 474	32 329	32 606
Cena stříbra USD/oz	4,88	6,66	7,31	11,55	13,38	14,99	14,67	20,19	35,12	31,15

Zdroj: Supply and Demand, Silver Institute, vlastní zpracování

3.2 Milníky ve vývoji cen zlata a stříbra

Zlato a stříbro prošly v historii řadou významných událostí, které ovlivnily jejich cenu, respektive hodnotu (jejich reálná cena). Bylo vybráno několik milníků, které se zapsaly do historie těchto dvou komodit. Cenu zlata a stříbra ovlivňuje řada faktorů. Od nabídky, přes poptávku, inflaci až po události jako je terorismus, války, růst cen ropy. Lidé v době hospodářských krizí mají tendenci, zejména ti více bohatí, k teauraci a nákupu investičních drahých kovů, aby se „pojistili“ do budoucnosti. Vlivem inflace totiž tyto drahé kovy ztrácí hodnotu pomaleji než peníze.

3.2.1 Historický vývoj cen zlata a stříbra

3.2.1.1 Stříbro

Stříbro bývá na burzách často volatilní (z latinského volare – létat). Volatilita představuje tzv. „míru kolísavosti“ kursů například u měn, komodit, akcií apod. Stříbro prošlo během své historie několika cykly. Vraťme se o 2000 let zpátky, od této doby se zlato a stříbro staly penězi a během dlouhých let jejich vzájemný směnný kurs značně kolísal. V daleké historii to byl například kurs 12:1, v Číně za dynastie Ming 4:1. V podstatě to znamená 12 krát více stříbra v oběhu, než bylo zlata, respektive 4 krát více. Vlivem dalších nových nalezišť koncem 19. stol. a díky technologickému vývoji vzrostla těžba stříbra a tak se kurs pohyboval i kolem 100:1. První zaznamenané aktivity v obchodování se stříbrem spadají do roku 1676, kdy Mocatta (nejstarší člen LBMA¹) začala obchodovat se společností z východní Indie. V této době byla cena stříbra 63 pencí za trojskou unci. Během 18. a 19. století se obchody se stříbrem uzavíraly v kavárnách, jako v přirozeném prostředí koncentrace informací, přestože společnosti měly své kanceláře (Maloney, 2010).

3.2.2 Zlatý a stříbrný standard

Zlatý (stříbrný) standard znamená, že peníze jsou kryty, tedy směnitelné zlatem (stříbrem) nebo oběma těmito drahými kovy, nebo se jedná o měnu v oběhu v podobě zlatých (stříbrných) mincí (množství je přesně dáno).

¹ LBMA – London Bullion Market Association. Více informací o této společnosti rozvádím v části 3.3 Mezinárodní obchodování.

V roce 1717 byl zlatý standard zaveden ve Velké Británii (směnitelnost libry za zlato). Přispěl k tomu významný fyzik Sir Isaac Newton, který rozhodoval o britské měnové politice, byl též správcem, mincmistrem a stanovitelem ceny zlata v Královské mincovně. Od tohoto roku byl poměr zlaté měny „guinea“ k stříbrným šilinkům 1:21. Lidé vyměňovali zlato za stříbro a tím nastal zlatý standard, který vystřídal dřívější bimetalismus (Trust Worthy Investment CZ a.s., 2014).

USA se pro krytí měny (amerického dolaru) zlatem rozhodly v roce 1834 s kursem 20,37 USD/oz. Po 1. sv. válce nastaly v USA nepokoje na straně zemědělců z důvodu zhoršující se jejich postavení na trhu. Zemědělci byli nuceni vlivem deflace prodávat své produkty na zahraničních trzích, kde ale konkurence způsobovala pokles cen zemědělských produktů. Roku 1875 byla v USA farmáři založena politická strana „National Greenback Party“, která podporovala návrat většího množství peněz do oběhu, a která byla zastáncem stříbrného standardu. Po úspěchu ve volbách a díky podpoře kongresu byl zaveden roku 1878 stříbrný dolar (vedle papírových peněz). Existoval tzv. bimetalismus². V této době byl směnný kurz mezi stříbrem a zlatem 16:1, stejný poměr byl stanoven i v zákoně zvaném „Bland-Allisonův zákon“. Produkce stříbra se začala zvyšovat takovým způsobem, že směnný kurz ke zlatu se ustálil na poměru 18,25:1. Stříbro v této době mělo na trhu nižší hodnotu, než za kterou těžební společnosti oficiálně prodávaly stříbro vládě (16:1). Za této situace se projevil tzv. „Greshamův zákon“. Vzhledem k tomu, že v oběhu byly jak zlaté, tak stříbrné mince o stejných nominálních hodnotách, platilo se více stříbrnými mincemi, které měly menší obsah kovu, a zlaté mince si lidé ponechávali. Avšak centrální banka prováděla platby zlatem, tím pádem se stav zlata snižoval. Nastalo mnoho zásahů do měnové politiky. V roce 1893 bylo v oběhu oproti roku 1891 o 68 miliónů dolarů více a to díky podpoře většího oběhu peněz z pozice politické strany „Populist Party“ (dříve „National Greenback Party“). USA v této době zažívaly konjunkturu. Snížila se nezaměstnanost a zemědělství prosperovalo. 4. března 1893 výrazně klesly zlaté rezervy centrální banky USA, to způsobilo obavy z nemožnosti měnit papírové dolary a stříbro za zlato, tedy obavy ze znehodnocení měny, dolaru. 1884 nastalo zhroucení New Yorkské burzy a následně konec stříbrného standardu, což způsobilo zavření dolů a pokles ceny stříbra na 62 centů za unci. Americký stříbrný dolar měl kupní sílu 53

² Bimetalismus – v oběhu jsou peníze dvou kovů. V USA v době bimetalismu byly v oběhu kromě papírových peněz také zlaté a stříbrné mince. Zlaté se znakem orla – eagle, stříbrné se zobrazením svobody – liberty.

centů, stále tu byla možnost ho vyměnit za zlatý, který měl daleko vyšší hodnotu. Rezervy zlata stále klesaly. Díky zásahům nového prezidenta W. Mc Kinleyho byl zrušen stříbrný standard a pokračoval zlatý. Finanční situace země se časem ustálila (Struž a další, 2005).

Další krach zažila New Yorská burza dne 28. října 1929 (černý pátek) a způsobila tak velkou hospodářskou krizi, president F. D. Roosevelt zrušil směnitelnost dolaru za zlato, zakázal vývoz zlata a dokonce i občané měli zákaz vlastnit zlato pro investice pod hrozbou přísného trestu. FED³ nemohl emitovat více peněz do oběhu, neboť v této době existoval zlatý standard. Až roku 1900 byl zlatý standard v USA přijat oficiální cestou. Pro rok 1933 byla stanovena cena zlata na 25,56 USD/oz, v roce 1934 pak 34,95 USD/oz a vzrostla až na 35,00 USD/oz. Cena 35,00 USD/oz platila až do 15. srpna 1971. Tato cena platila v tomto období bez ohledu na inflaci. Lidé ve světě, kteří vlastnili zlato, ho mohli směnit s vysokým ziskem, to se ale netýkalo občanů USA. Během druhé světové války poptávka po zlatě přestala prakticky existovat (Revenda, 2010), (Board of governors of The federal reserve system, 2014).

Co se týká stříbra a jeho dalšího vývoje po zrušení stříbrného standardu, začaly roku 1934 USA skupovat stříbro a jejich zásoba tak dosáhla 3,5 miliardy uncí stříbra. Cena stříbra byla na 1,29 USD/oz. Tato cena dala důvod k obavám vládě Spojených států amerických. Obsah stříbra v mincích amerických dolarů se rovnal nominální hodnotě, kdyby se však cena stříbra zvyšovala, lidé by začali mince roztavovat a tak prodávat získané stříbro a dosahovat zisku. Vláda však tomu chtěla předejít a začala své zásoby prodávat, aby udržela nižší cenu stříbra. Občané ale měnili papírové peníze za mince v bankách a tímto způsobem se stávali držitelé stříbra. Americká vláda roku 1965 byla nucena přestat razit mince se stříbrným obsahem. Cena stříbra se v roce 1971 pohybovala kolem ceny 1,50 USD/oz a roku 1980 dosáhla nejvyššího kursu 49,45 USD/oz. Cena tak vzrostla o téměř 3300 %. Od roku 1950 docházelo k vyšší spotřebě stříbra, netěžilo se, proto stav zásob klesal. Od roku 1982 se poptávka po stříbře zvyšovala, nabídka však byla nízká, pak ale začala růst. Vzhledem k tomu, že stříbro je vedlejším produktem při těžbě ostatních kovů, nelze jej těžit tak, aby se nezvýšila nadprodukce ostatních kovů jako je například měď, olovo. Nabídka stříbra je neelastická. Ani vysoká cena na trhu neovlivní nabídku. Neelastická je i poptávka, neboť stříbro je využíváno v jednotlivých odvětvích v tak malém množství, že ani vysoká cena neovlivní poptávku. Od roku 2003 nastal další

³ FED – Federální rezervní systém Spojených států amerických. Centrální bankovní systém USA.

trend růstu ceny stříbra. Dnes se pohybuje cena stříbra v průměru kolem 20 USD/oz. A tak například investování do stříbra má řadu teorií a ale i zastánců, že cena stříbra poroste a investice se vyplatí (Revenda, 2010), (Officer, a další, 2014).

V roce 1816 byl ve Velké Británii opět zaveden zlatý standard, avšak Velká Británie v tomto období doplatila na své úvěry některým zemím v Jižní Americe, ale hlavně v Argentině, která je vlivem krize (neúroda, revoluce) přestala splácet. Z toho vyplynula skutečnost, že v období ekonomické prosperity a současné existence zlatého standardu může nastat krize. Díky většímu objemu produkce zlata byl zlatý standard zaveden ve Velké Británii opět roku 1870, kromě této země byl zlatý standard později zaveden i v Německu, Holandsku, Francii, Švýcarsku a ve Skandinávii.

Roku 1944 podepsali John Maynard Keynes a Harry D. White dohodu ve městě Bretten Wood, v New Hampshire, o měnovém systému a o vytvoření Mezinárodního měnového fondu. Tato dohoda znamenala, že členské státy (45 zemí světa, držící nadále zlato v podobě rezerv) měly možnost omezené směny zlata za dolar. Zjednodušeně řečeno – měny těchto zemí byly vázány na dolar, který byl jako jediný směnitelný za zlato. Směna byla možná pouze centrálními bankami členských zemí, nikoliv občany. 1961 některé země uzavřeli se Spojenými státy dohodu, „zlatý pool“. Cílem bylo udržet tržní cenu zlata na 35,20 USD/oz na londýnském trhu a členské země „zlatého poolu“ byly vázány zákazem směny dolaru za zlato v USA (ne z důvodu případného zisku, ale protože by tak mohly financovat ropu, kterou tehdy bylo možno splácet dolary i zlatem). Tím vznikl nerizikový obchod se zlatem pro spekulanty. Zlato se nakupovalo různými cestami za 35,00 USD/oz a během času se prodávalo až za 35,20 USD/oz. Vlivem různých ekonomických a politických událostí (válka ve Vietnamu) byl očekáván růst ceny zlata. V 1968 přestalo být obchodování se zlatem regulováno (17. 3. 1968 byl „zlatý pool“ zrušen) a tak narůstal rozdíl mezi oficiální cenou 35,00 USD/oz a cenou na trhu. 1971 USA zrušily směnitelnost dolaru za zlato (prezident R. M. Nixon). 21. ledna 1980 dosáhlo zlato ceny 850 USD/oz, zlato přestává tak plnit funkci rezervní měny (Revenda, 2010), (Kohout, 2005).

3.2.3 Zlatý a stříbrný standard v Československu

V českých zemích platil zlatý standard od roku 1900 - 1914/1915, stříbrný 1762 - 1800, 1858 - 1859 a naposledy v roce 1816. Připomeňme si například krytí peněz zlatem v bývalém Československu. Na bankovkách bylo uvedeno krytí zlatem a ostatními aktivy Státní banky Československé, kryté zlatem však nebyly, šlo o zcela jiná aktiva. Zlatý standard má v dnešní době jak své odpůrce, tak zastánce z „rakouské školy“, kteří si stojí za obnovením zlatého standardu. Jejich teorie vychází z toho, že pokud jsou peníze kryté zlatem, brání tak nadměrné emisi peněz do oběhu a tím pádem inflaci (Struž a další, 2005).

3.3 Mezinárodní obchodování

Po zrušení Brettenwoodského systému přestala mít cena zlata vliv na cenu dolaru, tudíž v podstatě ztratili vzájemnou směnitelnost. Pro zlato a dolar platí tzv. inverzní vztah, ale jen v dlouhém období. Znamená to, že pokud cena jednoho z nich roste, cena druhého klesá a naopak. Díky znalosti stanovení cen na burze u těchto komodit můžeme zjistit, zda investor prodělává, nebo naopak mu investice přináší zisk. Existuje jen několik měst na světě s vedoucím postavením v obchodování se zlatem. Významné burzy nalezneme v Londýně, New Yorku, Hong-kongu, Singapuru, Curychu, Šanghaji a Dubaji. Největší obchody probíhají s Indií (746 tun v roce 2010), Čínou (400 tun v roce 2010) a USA (129 tun zlatých šperků, rok 2010). V následujícím odstavci je uvedeno samotné stanovení ceny zlata v Londýně (Struž a další, 2005), (Garner, 2014).

3.3.1 Londýnský trh zlata a stříbra – London bullion market

London bullion market (dále LBMA) je mezinárodní obchodní asociace představující trh se zlatem a stříbrem sídlící v Londýně. Členství zde mají nejen centrální banky, ale i rafinérie, mincovny, obchodní společnosti apod. Ceny jsou uvedené v dolarech za trojskou unci. Setkat se zde můžeme i s jinými měnami a jednotkami. Obchodní jednotkou je bar (prut, cihla), která nese (u zlata) hmotnost 12,5 kg zlata, to odpovídá asi 389 oz. Požadovaná minimální ryzost je 995/1000 pro zlato, pro stříbro 999/1000. Minimum pro obchodování je 1 000 oz zlata a 50 000 oz stříbra. Od 1. ledna 2000 bylo investiční zlato dle směrnice ve Velké Británii osvobozeno od DPH, je tak tomu i v České republice. Je zde však nutné připomenout, že od DPH jsou osvobozeny pouze uzanční zlaté slitky (slitky vyrobené certifikovanou rafinérií podle pravidel LBMA), nelze sem řadit například zlaté nuggety, které drží ČNB. Cena zlata však bývá navýšena o tzv. prémium, náklady spojené s přepracováním zlata, nebo například marže obchodníka. Cena je tedy vyšší (The London Bullion Market Association, 2014), (Česká národní banka, 2014), (Česká mincovna, 2014), (Ceny zlata, 2014).

V následujícím odstavci se popisuje stanovení ceny zlata, které se odehrává v budově banky Rothschildů tzv. London Gold Fixing Company. Terminologicky se stanovení ceny nazývá „gold fixing“ a probíhá v místnosti k tomu určené, „gold fixing room“. *„Přesně v 10.30 a 15.00 oznamuje předsedající tzv. otevírací cenu, která se téměř vždy pohybuje v rozmezí cen, za které se obchodovalo od posledního fixingu. Tuto cenu*

přítomní zástupci okamžitě sdělují svým dealerům a ti v závislosti na příkazech svých klientů je zpět informují, zda je daná cena akceptovatelná či nikoliv. Jakmile je jasné, kdo prodává či nakupuje, předsedající tyto firmy vyzve, aby ohlásily počet prutů, se kterými budou obchodovat. Čísla, jež zástupci jednotlivých firem oznámí, představují jen aktuální přebytek nabídky nebo poptávky na základ požadavků klientů. Cena zlata je fixována v momentě, kdy se nabídka a poptávka vzájemně rovnají, čili když prodávající nabízejí například 20 prutů a kupující mají zájem stejné množství koupit. Nedosáhnou-li této shody při otevírací ceně, snižuje se nebo zvyšuje cena zlata až do té chvíle, dokud nedojde k vyrovnaní nabídky a poptávky. Jakmile tento stav nastane, cena zlata je fixována a předsedající určí, kde kupující své zlato reálně nakoupí. Tento unikátní systém pomáhá vyjádřit aktuální nabídku a poptávku po zlatě, a tím nejen určuje, ale i stabilizuje jeho cenu na trhu.“ (Revenda, 2010).

Cena stříbra („silver fixing“) je stanovena jednou denně, v dolarech za trojskou unci a to v poledne v 12:00 hodin stejnou společností jako u stanovení ceny zlata tzv. London Gold Fixing Company (The London Gold Fixing Market Ltd., 2014).

3.3.2 Komoditní burzy a trhy

Komodity (komoditní futures kontrakty) se obchodují na komoditních burzách (commodity exchange). Komoditní burzy mají ve světě už dlouhou historii. První doložené zmínky o obchodování na burze jsou ze 17. století z Japonska při obchodování s rýží. Mezi nejvýznamnější světové komoditní burzy patří CME obchodující hlavně se zemědělskými produkty (Chicago Mercantile Exchange), CBOT (Chicago Board of Trade), NYMEX (New York Mercantile Exchange), zabývající se především energiemi a drahými kovy, NYBOT (New York Board of Trade). Na burze se nakupuje prostřednictvím brokera, který zajistí nákup komoditního futures kontraktu. Při obchodování se zlatem (stříbrem) nám například stačí pouhá záloha (margin) a nemusíme při koupi futures kontraktu mít k dispozici celý finanční obnos. Jedná se o pákový efekt (margin) a nikde jinde v obchodování se s tímto pákovým efektem nesetkáme. Je to jedinečnost komoditní burzy. Pokud bychom futures kontrakt následně prodali se ziskem, složená záloha se nám vrátí. Z toho plyne skutečnost, že lze při obchodování s některými komoditami vydělávat, i když komodita klesá na ceně. Problémem je však vidina rychlého a snadného zbohatnutí, které se nám může vymstít. Důležitá je opravdu znalost a trénink při obchodování v komoditách. Velkou

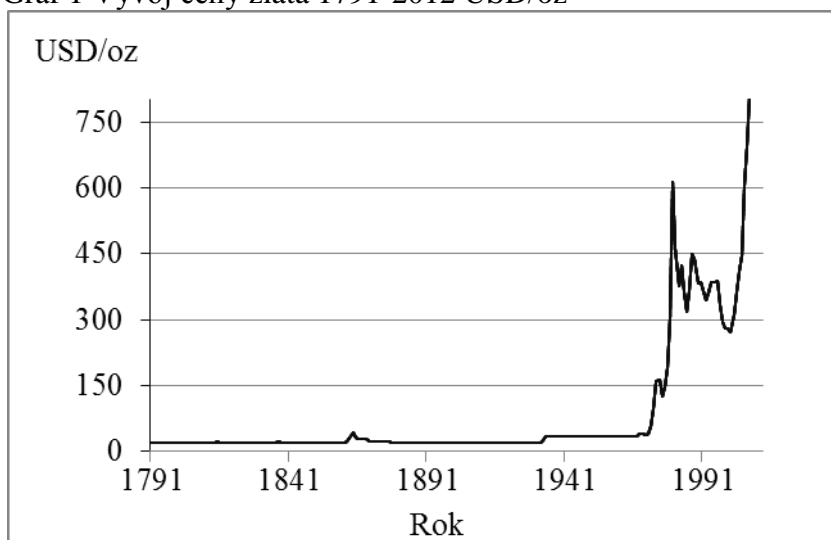
výhodou komoditní burzy je její likvidita, není tu riziko, že by daný futures kontrakt nechtěl někdo koupit, kupce se objeví během několika vteřin, maximálně minut a kontrakt se tak dá prodat za cenu blízkou ceně, která je v daný moment aktuálně uváděna na burzovních grafech (Shipman, 2007), (Rogers, 2008), (CME Group, 2014), (Nesnídal a další, 2009), (Intercontinental Exchange, Inc., 2014).

3.4 Reálná cena zlata

Jako orientační bod v obchodování slouží obchodníkům indexy. Jsou ukazateli tendence na trhu. Důležitým aspektem je volba portfolia. To znamená, jaké druhy aktiv do portfolia zahrneme jako investiční nástroje. Může jít o tzv. konzervativní, vyvážené, dynamické portfolio. Pro příklad rozvedu více konzervativní portfolio. Je vhodné pro investory, kteří potřebují výnos v kratší době (například 1 rok) a nechtějí se vystavit riziku. V tomto případě investičními nástroji jsou například pokladniční poukázky nebo depozitní certifikáty. Kupní sílu zlata ovlivňuje inflace. Pro srovnání kupní síly zlata se používají deflátoři. V praxi se však můžeme setkat s řadou znázornění a metod v podobě grafů. Z některých grafů není ani jasné, jaký deflátor byl použit (Muller, 2008), (Silver Users Association Inc., 2014), (Gold in mind, 2014).

Z grafu 1 lze vidět vývoj nominální ceny zlata od roku 1971 do 2012. Pokud by se vzala v úvahu inflace, tak reálná cena by byla v závislosti na metodě výpočtu nižší.

Graf 1 Vývoj ceny zlata 1791-2012 USD/oz

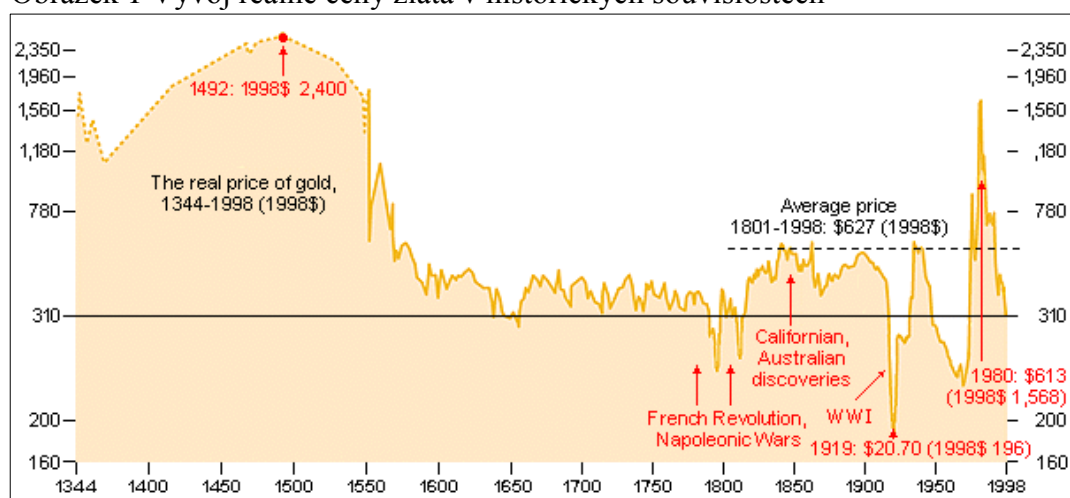


Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

V Příloze 3 je pak zobrazena křivka vývoje reálné ceny zlata, kterou kopíruje křivka nominální hodnoty, která dosahuje vrcholu roku 2010 s výší 1250 USD/oz (deflátor US CPI).

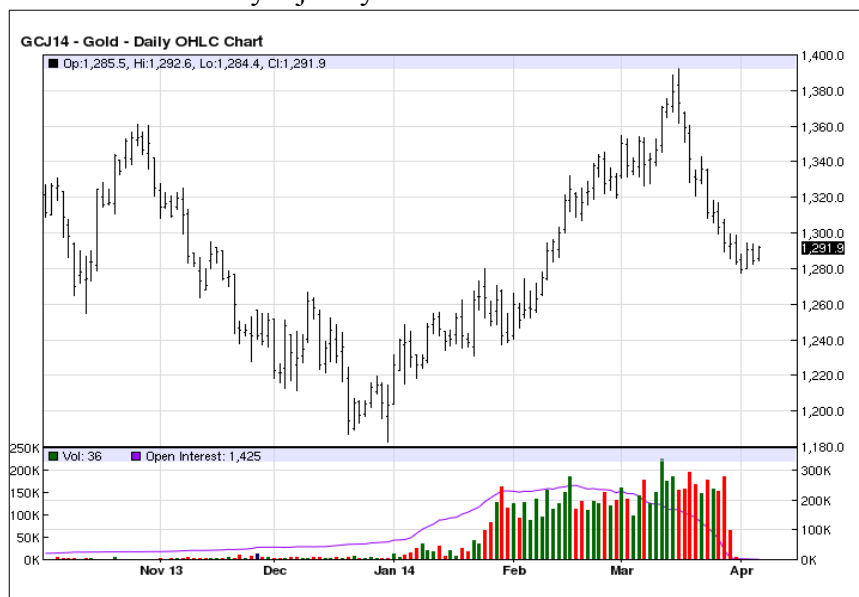
Na obrázku 1 je od roku 1800 zaznamenán trend vývoje reálné ceny zlata s viditelnými výkyvy vlivem politických a hospodářských událostí jako byla Velká francouzská revoluce, objev ložisek zlata v Kalifornii a Austrálii a významný rok 1980, kdy cena zlata vzrostla na vysokou hodnotu nominálně 850 USD/oz.

Obrázek 1 Vývoj reálné ceny zlata v historických souvislostech



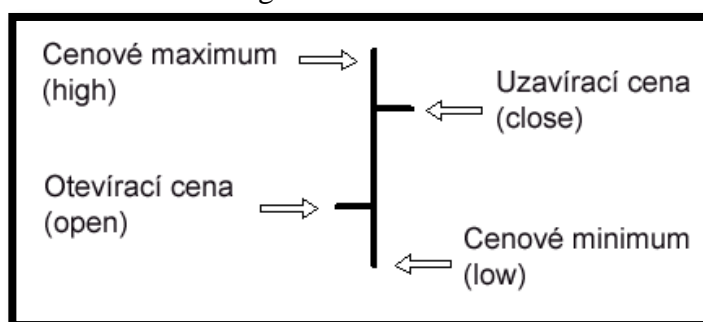
Na obrázku 2 je vidět monitoring denních vývoju cen zlata od listopadu 2013 do dubna 2014. Jde o monitoring na burzách. Jednotlivé záznamy se skládají z minima a maxima cen za daný den.

Obrázek 2 Denní vývoj ceny zlata



Na obrázku 3 je detailní náhled denního vývoje ceny. Na krajích osy se zaznamenává cenové maximum a minimum, uvnitř se zaznamenává otevírací a uzavírací cena.

Obrázek 3 Rozbor grafu



4. Vlastní práce

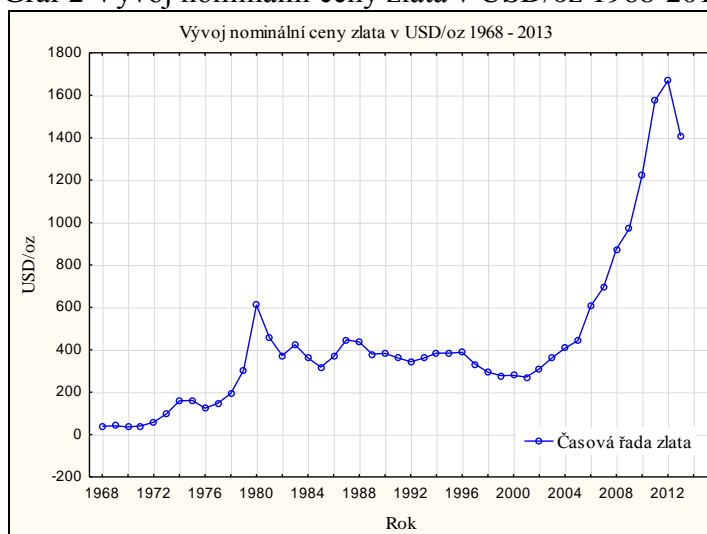
Základem pro statistickou analýzu je výběrový soubor, který obsahuje data z londýnské asociace, London bullion market association. Data jsou dvě okamžikové dlouhodobé časové řady, zvláště pro komoditu zlata a stříbra, obsahující 552 průměrných měsíčních hodnot v USD/oz od ledna roku 1968 do prosince roku 2013. Upravená analyzovaná časová řada zlata obsahuje odvozené charakteristiky, průměrné roční nominální ceny v USD/oz odvozené z měsíčních hodnot prostým chronologickým průměrem. Časová řada stříbra obsahuje průměrné roční hodnoty odvozené taktéž prostým chronologickým průměrem z hodnot měsíčních. Pro výpočty sezónnosti bylo využito měsíčních hodnot u obou analyzovaných časových řad. Pro praktické výpočty a analýzu bylo použito statistického softwaru Statistica a tabulkového procesoru Microsoft Excel.

Výpočty uvedené v tabulkách byly pro přehlednost a lepší orientaci ponechány v textu.

4.1 Analýza zlata

Nejprve bude analyzován vývoj nominálních cen zlata v USD/oz. V Grafu 2 je zobrazena časová řada vývoje průměrné roční nominální ceny zlata od roku 1968 do prosince 2013 v USD/oz (46 hodnot). Je zde patrný trend s většími výkyvy způsobené politickými a ekonomickými událostmi ve světě, jak již bylo popsáno v teoretické části této práce (3. Teoretická východiska).

Graf 2 Vývoj nominální ceny zlata v USD/oz 1968-2013



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

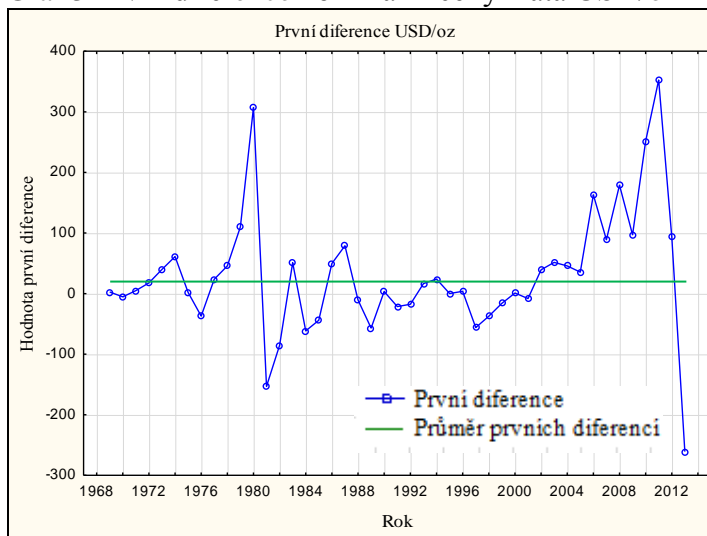
4.1.1 První diference

V Příloze č. 4 „První diference zlata v USD/oz 1969 – 2013“ jsou uvedeny první diference z průměrných ročních hodnot nominální ceny zlata v USD/oz. Jak je na první pohled viditelné, jde jak o přírůstky, tak o úbytky k bezprostředně předcházejícímu roku. Graf 3 zobrazuje hodnoty prvních diferencí ročních průměrných hodnot nominálních cen zlata v USD/oz vypočítaných z chronologického průměru hodnot měsíčních. Graf 3 začíná rokem 1969, neboť analyzovaná data počínají rokem 1968 a pro tento rok nelze diferenci stanovit. Jsou zde patrné výkyvy a to jak v záporných, tak kladných hodnotách v podobě poklesu, respektive růstu. Od roku 1973, kdy byla zrušena oficiální vazba dolaru na zlato, se cena zlata vyznačuje značnou volatilitou. Od roku 1971 do 1980 je jednoznačně patrný růst a to z důvodu masivní monetární expanze v podobě emise peněz a vlivem válečných událostí. Cenové poklesy jsou pak vidět v roce 1981 a to kolem 153 USD/oz oproti roku 1980, a pak v roce 2013 o 260 USD/oz proti roku 2012.

V roce 2011 se nominální cena zlata zvýšila o přibližně 352 USD/oz proti roku 2010. Tento nárůst je odůvodňován strachem investorů v době dlouhé krize, která v Evropě vládla.

Pokud uvážíme průměr prvních diferencí (zelená přímk), tj. hodnota 27,32 USD/oz, pak většina těchto hodnot leží pod tímto vypočítaným průměrem.

Graf 3 První diference nominální ceny zlata USD/oz



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.1.2 Koeficient růstu/poklesu

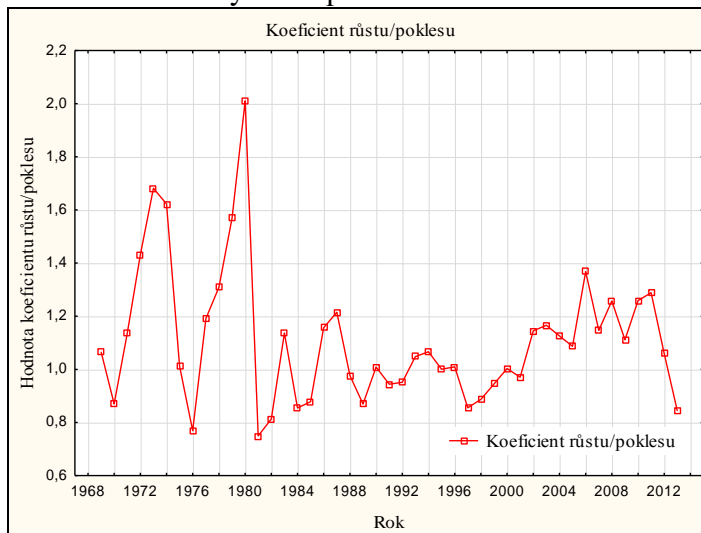
Jako další charakteristiky byly vypočítány koeficienty růstu, respektive poklesu. Koeficienty budou prezentovány v textu jako procentuální hodnoty, tj. tempa růstu/poklesu. Hodnoty jsou uvedeny v Příloze 5 „Koeficienty růstu/poklesu cen zlata v USD/oz 1969– 2013.“ Od roku 1970 je patrný trend růstu, který stagnoval v roce 1980, kdy nominální cena zlata dosáhla svého maxima a pak následovaly roky v podstatě klesajícího trendu až do roku 2001. Pak následovalo opět období růstu.

Od roku 1968 zaznamenalo zlato v roce 1973 největší růst oproti roku 1972 a to o 68%. Velký nárůst pak představoval rok 1979, kdy cena vzrostla oproti předcházejícímu roku o 57%. Mezníkem byl pak rok 1980, kdy cena zlata dosáhla zmiňovaného maxima, vzrostla o 200%. Následovalo období s klesajícím trendem. Největší propad od tohoto období byl hned v roce 1981 a to o 25%, v 1982 o 19% a 1984 o 15%.

Od 2001 můžeme pozorovat růst. Nejvíce v letech 2006 a 2011, tj. o 37% a o 29% k předcházejícímu roku.

Následující graf 4 zobrazuje koeficienty růstu/poklesu s patrnými výkyvy vysvětlenými již výše.

Graf 4 Koeficienty růstu/poklesu zlata



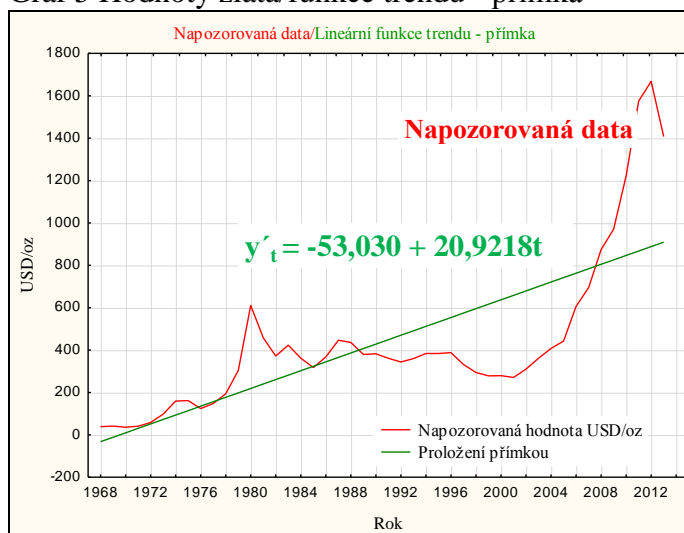
Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.1.3 Určení trendu časové řady

Analyzována byla časová řada průměrných ročních hodnot nominální ceny zlata v USD/oz, odvozené chronologickým průměrem z hodnot měsíčních. Byla vybrána funkce parabolická, která nám nejlépe vystihuje trend vývoje analyzované řady (dle posouzení z bodového grafu - polynom III. stupně, křivka obsahuje 2 extrémy). Přímka v tomto případě vykazovala příliš striktní vyrovnání, to ukazuje dále tabulka 2.

V grafu 5 je znázorněno proložení přímkou. Z tohoto grafu nelze stanovit trend, který by měl alespoň přibližnou vypovídací hodnotu.

Graf 5 Hodnoty zlata/funkce trendu - přímka



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Dle podoby křivky časové řady (nebo dle bodového grafu) byla za nejvhodnější vyrovnávací funkci vybrána parabolická funkce trendu. Dle vhodnosti výběru modelu také pomohli následující hodnoty korelačních koeficientů a indexů determinace trendových funkcí jak ukazuje tabulka 2 představující výpočty v softwaru Statistica. Vyrovnání hodnot přímkou se ukázalo jako nejméně vhodné, ověřením výpočtem korelačního koeficientu a indexu determinace. Nevhodné pak funkce logaritmická, odmocninná a kvadratická.

Tabulka 2 Výsledek korelačních koeficientů a indexů determinace u funkcí - zlato

	Výsledky korelačních koef a indexů determinace u trendových funkcí
Přímka	R = 0,72347874 R2 = 0,52342148 Upravené R2 = 0,51259015
Kvadratická	R = 0,78994545 R2 = 0,62401382 Upravené R2 = 0,60652609
Parabolická	R = 0,97850642 R2 = 0,95747481 Upravené R2 = 0,95443730
Odmocnina	R = 0,74213152 R2 = 0,55075919 Upravené R2 = 0,52986427
Přirozený logaritmus	R = 0,73271913 R2 = 0,53687732 Upravené R2 = 0,51533673

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Pro zjištění funkce trendu byla vybrána parabolická funkce, která má tvar $y' = b_0 + b_1t + b_2t^2 + b_3t^3$, kde b_0 , b_1 , b_2 a b_3 představují neznámé parametry a t představuje proměnnou v podobě času. Následující obrázek 4 znázorňuje výsledky regrese, závislé proměnné ceny zlata v USD/oz a nezávislé proměnné, času t . Funkce má následující výslednou podobu:

$$y' = -298,899 + 115,809 t - 6,171 t^2 + 0,099 t^3.$$

Dle hodnoty korelačního koeficientu (míra závislosti) $R = 0,9461$ lze říci, že veličiny (USD/oz a čas t) jsou lineárně závislé z téměř 95% a dále hodnota indexu determinace $R^2 = 0,8951$ udává, že daná funkce vystihuje vývoj časové řady téměř z 90%.

Obrázek 4 Výsledky regrese ceny zlata a času t

Výsledky regrese se závislou proměnnou : USD/oz (Zlato časová řada)						
R= ,94610842 R2= ,89512115 Upravené R2= ,88762980						
F(3,42)=119,49 p<0,0000 Směrod. chyba odhadu : 127,10						
N=46	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(42)	p-hodn.
Abs. člen			-298,899	81,50912	-3,66706	0,000684
t	4,0999	0,526000	115,809	14,85798	7,79439	0,000000
V3**2	-10,5908	1,253348	-6,171	0,73035	-8,44998	0,000000
V3**3	7,5199	0,777326	0,099	0,01022	9,67403	0,000000

Zdroj: vyhodnocení ČŘ zlata, sw Statistica

Podle úrovní p^4 - hodnot lze jednoznačně říci, že hodnoty b_0 , b_1 , b_2 , b_3 jsou statisticky významné (p-hodnoty jsou menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05^5$).

⁴ Zhodnocením velikosti p-hodnoty je jednou z možností, jak posoudit výsledek testu jako statisticky významný, nebo nikoliv.

⁵ $\alpha = 0,05$ – hladina významnosti; má souvislost s koeficientem spolehlivosti, značí se $1-\alpha$; nejčastěji 0,9; 0,95; 0,99. Procentní vyjádření pak představuje interval spolehlivosti, tj. 90%, 95% nebo 99%.

Pro stanovení vhodnosti tohoto modelu byla stanovena analýza rozptylu s následujícím výsledkem na obrázku 5. Jak je vidět p-hodnota se rovná 0, což je hodnota menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$, takže lze usoudit, že model je vhodný, tedy statisticky významný.

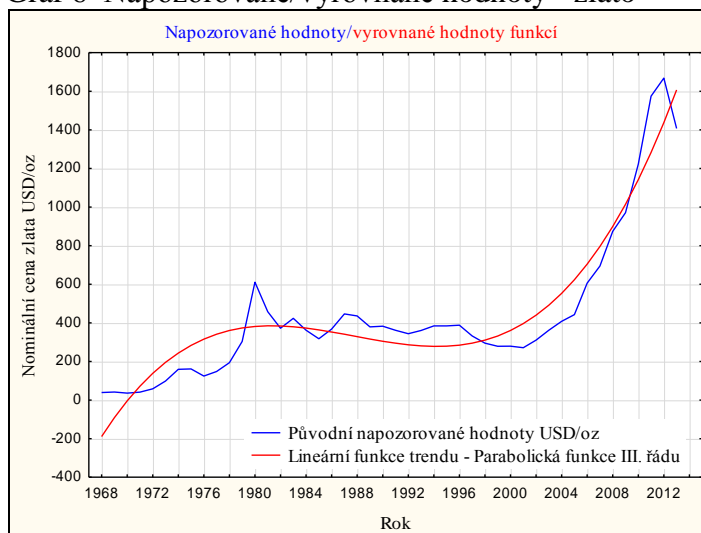
Obrázek 5 Analýza rozptylu/model ČŘ zlata

Efekt	Analýza rozptylu (Zlato časová řada)				
	Součet čtverců	sv	Průměr čtverců	F	p-hodn.
Regres.	5790502	3	1930167	119,4874	0,000000
Rezid.	678457	42	16154		
Celk.	6468960				

Zdroj: vyhodnocení ČŘ zlata, sw Statistica

Následující graf 6 zobrazuje původní hodnoty časové řady, tj. hodnoty napozorované od roku 1968 do roku 2013 a funkci trendu, tj. parabolickou funkci s vyrovnanými hodnotami. Jak je patrné trendová funkce představuje degresivně progresivní tvar. Jasný je zde rostoucí trend, který vystřídal klesající, a následovalo opět období růstu. Vyrovnaná časová řada v podstatě velice blízko kopíruje původní časovou řadu.

Graf 6 Napozorované/vyrovnané hodnoty - zlato



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.1.4 Sezónnost

Abychom mohli stanovit sezónnost u analyzované časové řady, je třeba výpočtu sezónních indexů (si). Pro výpočet vyrovnaných hodnot bylo použito aritmetického průměru napozorovaných hodnot a následným podílem napozorovaných hodnot a vypočítaného průměru stanoveny sezónní indexy. Ze sezónních indexů byly vypočítány průměrné sezónní indexy za každé čtvrtletí. Následující tabulka 3 představuje ukázkou výpočtů a vypočítané průměrné sezónní indexy za každé čtvrtletí. Průměrné sezónní indexy ukázaly, že sezónní složka v analyzované časové řadě není přítomna.

Tabulka 3 Sezónní indexy - zlato

Napozorované hodnoty	Předpověděné hodnoty	si	Průměrný si
35,20	439,16	0,08	1,0
40,10	439,16	0,09	1,0
39,51	439,16	0,09	1,0
39,97	439,16	0,09	1,0
42,67	439,16	0,10	
42,92	439,16	0,10	

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.1.5 Predikce

Tabulka 4 obsahuje statistickou predikci nominální ceny zlata v USD/oz na 10 let dopředu, tj. od roku 2014-2023. Předpověď byla stanovena pomocí sw Statistica na průměrných ročních hodnotách. Jde jednak o bodové předpovědi, ale ty jsou pro predikci příliš striktní, nic nám neříká o přesnosti a rozptýlenosti. Liberálnější predikce je ve formě intervalu s 95% pravděpodobností odhadu.

Například pro rok 2014 byla stanovena cena jako bodový odhad ve výši 1777,5 USD/oz, vhodnější je pak interval 1613,0 až 1942,0 USD/oz. Jde o statistickou predikci, to znamená, že skutečný vývoj je ovlivněn různorodými událostmi.

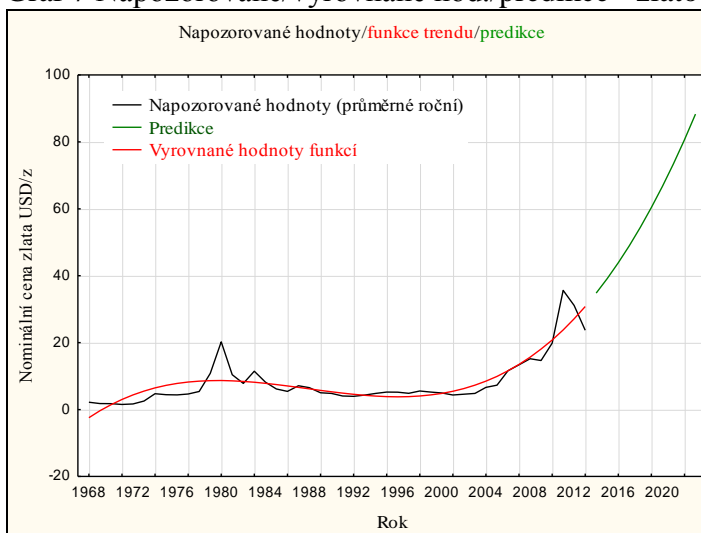
Tabulka 4 Predikce nom. ceny zlata 2014 - 23

Rok	2014	2015	2016	2017	2018
Předpověď	1777,5	1976,3	2191,3	2423,0	2672,0
-95,0%LS	1613,0	1783,6	1966,9	2163,4	2373,7
+95,0%LS	1942,0	2169,1	2415,7	2682,6	2970,4
Rok	2019	2020	2021	2022	2023
Předpověď	2939,0	3224,4	3529,0	3853,2	4197,8
-95,0%LS	2598,3	2837,7	3092,4	3363,0	3649,9
+95,0%LS	3279,7	3611,2	3965,5	4343,5	4745,7

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Následující graf 7 představuje původní časovou řadu nominální ceny zlata v USD/oz, vyrovnanou časovou řadu parabolickou funkcí a křivku predikce na roky 2014 – 2023. Predikce představuje statistickou předpověď budoucích cen zlata, skutečný vývoj opět závisí na spoustě ekonomických a politických faktorů, které ho bezprostředně ovlivňují.

Graf 7 Napozorované/vyrovnané hod./predikce - zlato



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.1.6 Reálná cena zlata

Pro názornost byl vypracován vývoj reálné hodnoty zlata v USD/oz a CZK/oz za posledních 10 let, tj. od roku 2004 – 2013. Pro výpočet byly použity indexy spotřebitelských cen v ČR (ISC) a kurzy dolaru v letech 2004 – 2013 dle historického kurzovního lístku ČNB, výsledky ukazuje tabulka 5.

Tabulka 5 Reálné ceny zlata v USD/oz, CZK 2004 - 2013

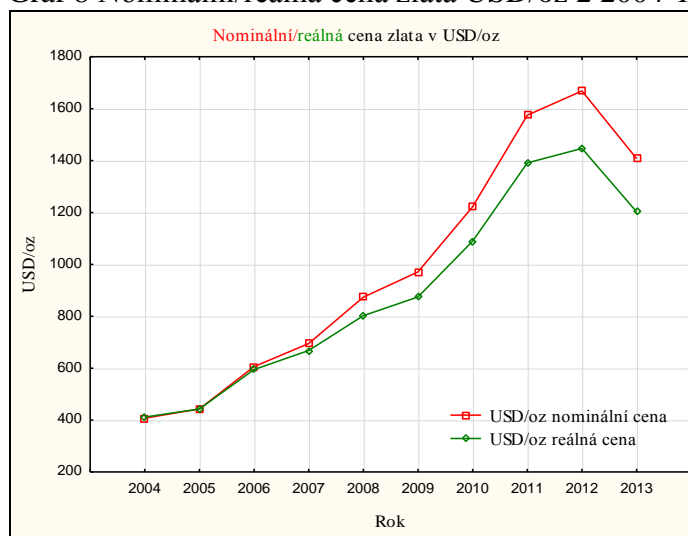
rok	2004	2005	2006	2007	2008
ISC (ČR)	99,0	100,0	101,9	104,0	108,9
nominální cena zlata USD/oz	407,54	442,89	605,87	694,91	873,83
reálná cena zlata USD/oz	411,66	442,89	594,57	668,18	802,42
kurz USD	25,701	23,947	22,609	20,308	17,035
reálná cena zlata v CZK	10579,99	10605,89	13442,70	13569,45	13669,14
rok	2009	2010	2011	2012	2013
ISC (ČR)	111,0	112,2	113,2	115,3	117,1
nominální cena zlata USD/oz	970,83	1222,3	1574,86	1668,35	1407,59
reálná cena zlata USD/oz	874,62	1089,39	1391,22	1446,96	1202,04
kurz USD	19,057	19,111	17,688	19,583	19,565
reálná cena zlata v CZK	16667,66	20819,41	24607,88	28335,90	23517,93

Zdroj: ČNB, ČSÚ, LBMA, vlastní zpracování

Nominální i reálná cena zlata mají rostoucí trend, i vlivem inflace se reálná hodnota zlata zvyšuje, až na roky 2004 a 2013, kdy reálná hodnota zlata klesla o téměř tři desetiny procenta proti roku 2003, a v roce 2013 o 14 % proti roku 2012. Velký nárůst hodnoty zlata byl pak v letech 2006 a 2009, s navýšením o téměř 29% a 31%, s hodnotami 13 356 CZK/oz a 18 316 CZK/oz. Pokud by investor zakoupil zlato v roce 2003, tak by se jeho investice zhodnotila během 10 let o 166%.

Graf 8 zobrazuje jak nominální, tak reálné ceny zlata v USD/oz v období od roku 2004 – 2013.

Graf 8 Nominální/reálná cena zlata USD/oz 2 2004-13

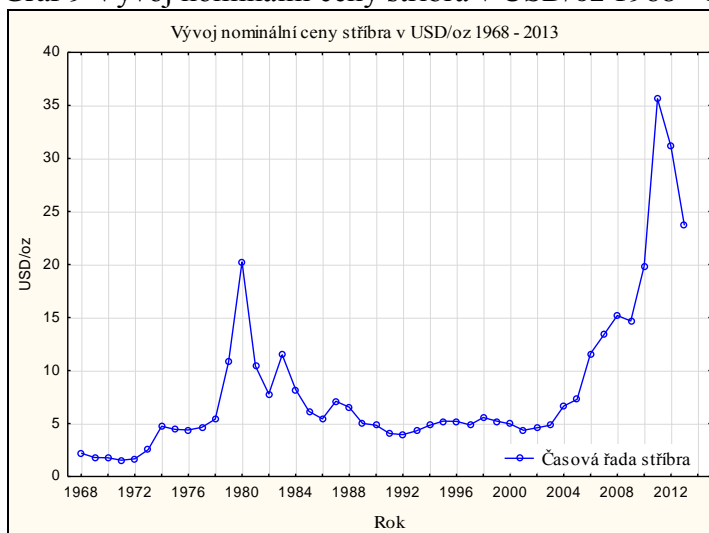


Zdroj: LBMA, ČSÚ, vlastní zpracování

4.2 Analýza stříbra

Další analýzou bude analýza časové řady vývoje nominální ceny stříbra v USD/oz. Zobrazený graf 9 ukazuje vývoj této časové řady od roku 1968 – 2013. Opět byly použity napozorované hodnoty měsíční v letech 1968 – 2013.

Graf 9 Vývoj nominální ceny stříbra v USD/oz 1968 - 13



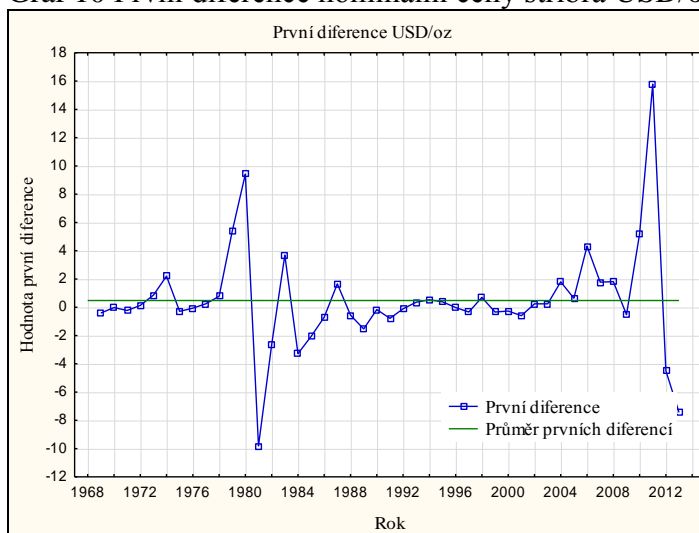
Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.2.1 První diference

V Příloze č. 6 jsou uvedeny první diference z průměrných ročních hodnot nominální ceny stříbra v USD/oz. Jde jak o přírůstky, tak o úbytky k bezprostředně předcházejícímu roku. Hned na první pohled jde především o přírůstky. Graf 10 zobrazuje hodnoty prvních diferencí ročních průměrných hodnot nominálních cen stříbra v USD/oz vypočítaných z chronologického průměru hodnot měsíčních. Graf začíná rokem 1969, neboť analyzovaná data počínají rokem 1968 a pro tento rok nelze diferenci stanovit. Od roku 1969 měla cena stříbra klesající tendenci, která se změnila na trend růstu od roku 1972 až do 1974. V letech 1975 a 1976 trend růstu vystřídal pokles ceny stříbra. V roce 1980 dosáhlo pak stříbro své nejvyšší hodnoty od roku 1968 a to 20,24 USD/oz. Od tohoto roku stříbro spíše na své nominální ceně ztrácelo až na dva roky růstu 1983 a 1987. Od roku 1993 cena stříbra opět většinou rostla až na některé poklesy. Největší pokles ceny stříbra byl pak od roku 1968 v roce 1981 a to o 9,81 USD/oz. Naproti tomu největší přírůstek pak v roce 2011, o 15,78 USD/oz.

Pokud vezmeme v úvahu průměr diferencí, tj. hodnotu 0,48 USD/oz, tak od roku 1968 většina hodnot osciluje (64% hodnot) pod tímto průměrem. Následující graf 10 zobrazuje křivku protínající hodnoty prvních diferencí a průměrnou hodnotu 0,48 USD/oz.

Graf 10 První diference nominální ceny stříbra USD/oz



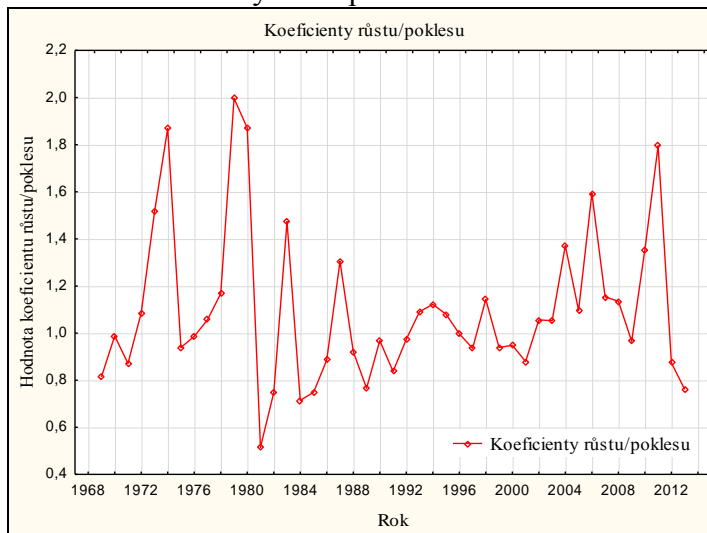
Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.2.2 Koeficienty růstu/poklesu

Příloha č. 7 představuje koeficienty růstu, respektive poklesu. Pokud budeme hovořit v procentech, jedná se o tempa růstu/poklesu. V roce 1969 začala cena stříbra klesat a v roce 1972 se cena stříbra oproti roku 1971 zvýšila o 9%, růst pokračoval do roku 1974 s meziročními přírůstky o 52% v roce 1973 a o 87% v roce 1974. Pak následovaly dva mírnější poklesy v roce 1975 a 1976, o 6%, respektive o 1%. Od této doby následovaly čtyři léta trendu růstu. Od roku 1981 do 1991 se stříbro vyznačovalo spíše poklesem nominální ceny, kromě dvou let růstu a to 1983 a 1987. V roce 1992 nominální cena stříbra začala růst a v letech 1995 a 1996 téměř cena stagnovala a zůstávala na své výši, přibližně v průměru 5,20 USD/oz. Následovalo období jak růstu, tak poklesu. Od roku 1968 největší meziroční růst nominální ceny stříbra představovaly léta 1979 a 2011. V roce 1979 cena vzrostla o 100% proti roku 1978, tj. z ceny 5,42 USD/oz na 10,82 USD/oz. V roce 2011 o 80% oproti roku 2010, s hodnotami z 19,85 USD/oz na 35,63 USD/oz. Nejnižší poklesy jsou pak viditelné v letech 1981 a 2013, o 48% a o téměř 24%.

Graf 11 zobrazuje vývoj koeficientů růstu/poklesu, jednotlivé body v grafu zobrazují hodnoty těchto koeficientů, jež protíná červená spojitá křivka.

Graf 11 Koeficienty růstu/poklesu stříbra



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.2.3 Určení trendu časové řady

Pro vyhlazení časové řady nominálních cen stříbra USD/oz byla vybrána jako u zlata parabolická funkce (obsahuje 2 extrémy, tzn. polynom III. stupně), která se jeví jako nejvhodnější ze všech funkcí. Příímka je příliš striktní a nevypovídá přesně o trendu, ostatní funkce nejsou vhodné, přehled korelačních koeficientů a indexů determinace ukazuje tabulka 6, vypovídající o vhodnosti modelů, respektive použití trendových funkcí.

Tabulka 6 Výsledky korelačních koeficientů a indexů determinace u funkcí - stříbro

	Výsledky korelačních koef a indexů determinace u trendových funkcí
Příímka	R = 0,57110281 R2 = 0,32615842 Upravené R2 = 0,31084384
Kvadratická	R = 0,69010497 R2 = 0,47624487 Upravené R2 = 0,45188417
Parabolická	R = 0,89246460 R2 = 0,79649307 Upravené R2 = 0,78195686
Od mocnina	R = 0,60446145 R2 = 0,36537364 Upravené R2 = 0,33585614
Přirozený logaritmus	R = 0,58617165 R2 = 0,34359721 Upravené R2 = 0,31306685

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Obrázek 6 představuje hodnoty trendové funkce a její p-hodnoty, ukazující statistickou významnost, neboť vykazují hodnoty menší než je hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Dle korelačního koeficientu $R = 0,8955$ lze usoudit, že veličiny jsou závisle přibližně z 90% a dle indexu determinace $R^2 = 0,7965$ můžeme říci, že funkce vystihuje vývoj z téměř z 80%.

Obrázek 6 Výsledky regrese ceny stříbra a času t

Výsledky regrese se závislou proměnnou : USD/oz (Tabulka2)						
R= ,89246460 R2= ,79649307 Upravené R2= ,78195686						
F(3,42)=54,794 p<,000000 Směrod. chyba odhadu : 3,4420						
N=46	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(42)	p-hodn.
Abs. člen			-4,80034	2,207414	-2,17465	0,035339
t	4,5264	0,732709	2,48578	0,402381	6,17768	0,000000
V3**2	-12,4215	1,745891	-0,14072	0,019779	-7,11471	0,000000
V3**3	8,8029	1,082802	0,00225	0,000277	8,12977	0,000000

Zdroj: sw Statistica, vlastní zpracování

Z uvedených hodnot má trendová funkce následující podobu:

$$y' = -4,80034 + 2,48578 t - 0,14072 t^2 + 0,00225 t^3.$$

Pro stanovení vhodnosti tohoto modelu byla stanovena analýza rozptylu s následujícím výsledkem na obrázku 7. Jak je vidět p-hodnota se rovná 0, což je hodnota menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$, takže lze usoudit, že model je vhodný, tedy statisticky významný.

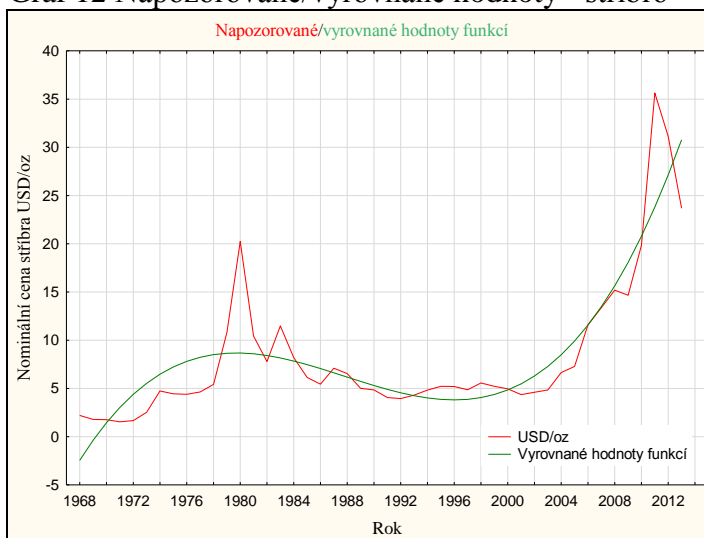
Obrázek 7 Analýza rozptylu/model ČR stříbra

Analýza rozptylu					
Efekt	Součet čtverců	sv	Průměr čtverců	F	p-hodn.
Regres.	1947,513	3	649,1709	54,79372	0,000000
Rezid.	497,597	42	11,8475		
Celk.	2445,109				

Zdroj: sw Statistica, vlastní zpracování

Uvedený graf 12 pak představuje vizualizace původních napozorovaných hodnot a hodnoty, které byly vyrovnány trendovou funkcí, tj. parabolickou. Funkce je na první pohled degresivně progresivní, má jasný parabolický tvar.

Graf 12 Napozorované/vyrovnané hodnoty - stříbro



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.2.4 Sezónní očištění

Pro stanovení přítomnosti sezónní složky je třeba opět vypočítat průměrné sezónní indexy (si), byl použit stejný postup výpočtu průměrných sezónních indexů jako u zlata. Nejprve byl stanoven aritmetický průměr jako vyrovnané hodnoty a podílem napozorovaných původních hodnot a zmíněných průměrů stanoveny sezónní indexy. Následně pro každé čtvrtletí se vypočítaly průměrné sezónní indexy.

Jak ukazuje tabulka 7, analyzovaná časová řada stříbra nevykazuje zjevně sezónní složku.

Tabulka 7 Sezónní indexy - stříbro

Napozorované hodnoty	Předpověděné hodnoty	si	průměrný si
2,08	8,30	0,25	1,0
2,39	8,30	0,29	1,0
2,25	8,30	0,27	1,0
2,00	8,30	0,24	1,0
1,89	8,30	0,23	
1,75	8,30	0,21	

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.2.5 Predikce

Na základě trendové křivky můžeme stanovit predikci, budoucí hodnotu nominální ceny stříbra USD/oz. Po stanovení predikce ve sw Statistica byly pomocí funkce „Předpověď závislé proměnné“ postupně stanoveny jednak bodové předpovědi, tak i interval předpovědi s 95% pravděpodobností. Vzhledem k tomu, že bodová předpověď je příliš razantní předpověď, je lepší použít opět interval s 95% pravděpodobností. Následující tabulka 8 představuje bodovou a intervalovou předpověď nominální ceny stříbra na 10 let, tj. od roku 2014 – 2023. Jedná se opět pouze o statistickou předpověď.

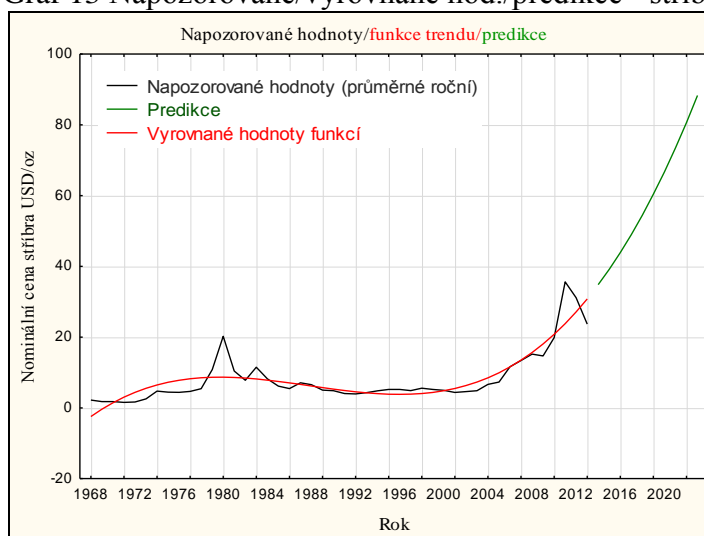
Tabulka 8 Predikce nom. ceny stříbra 2014 - 23

Rok	2014	2015	2016	2017	2018
Předpověď	34,817	39,167	43,884	48,981	54,471
-95,0%LS	30,362	33,948	37,806	41,949	46,391
+95,0%LS	39,272	44,387	49,962	56,012	62,551
Rok	2019	2020	2021	2022	2023
Předpověď	60,369	66,687	73,440	80,640	88,301
-95,0%LS	51,142	56,214	61,617	67,364	73,463
+95,0%LS	69,596	77,161	85,262	93,916	103,140

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Následující graf 13 zobrazuje původní napozorované hodnoty, hodnoty vyrovnané trendovou funkcí a následnou predikci na 10 let; tzn. od roku 2014 – 2023. Budoucí předpověď je opět pouze statistická, s ohledem na politický a ekonomický vývoj nelze přesně stanovit konkrétní predikci, ta je v rukou odborných analytiků a ani ti nemají odhady blížící se 100%. Budoucí vývoj ze statistického hlediska je dle výpočtu a vizualizace v grafu i nadále rostoucí.

Graf 13 Napozorované/vyrovnané hod./predikce - stříbro



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

4.2.6 Reálná cena stříbra

Pro stanovení reálné ceny stříbra byly použity průměrné roční nominální ceny stříbra USD/oz, vypočtené prostým chronologickým průměrem z hodnot měsíčních, od roku 2004 do roku 2013 poměrem k indexu spotřebitelských cen (CPI) platných pro Českou republiku. CPI nám vyjádří cenovou hladinu, tj. průměrnou cenu souboru určitých výrobků a služeb, které spotřebovává průměrná domácnost v České republice.

Tabulka 9 ukazuje přepočtené nominálních cen na reálné ceny jak v USD/oz, tak v CZK/oz. Je zde patrné, že s nominální cenou v podstatě roste i cena reálná.

Například v roce 2008 oproti roku 2007 nominální cena stříbra vzrostla, reálně v přepočtu z USD/oz na CZK/oz však klesla vlivem poklesu kurzu dolaru. Takže závěrem lze říci, že i když reálně cena stříbra roste, tak vlivem kurzu dolaru pak v přepočtu na CZK tomu tak není.

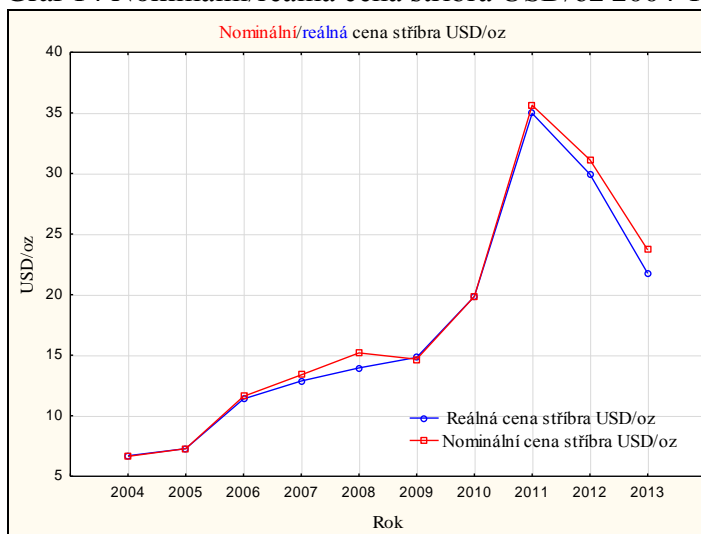
Tabulka 9 Reálné ceny stříbra v USD/oz, CZK 2004 - 2013

rok	2004	2005	2006	2007	2008
ISC (ČR)	99,0	100,0	101,9	104,0	108,9
nom. cena stříbra USD/oz	6,64	7,28	11,60	13,38	15,19
reálná cena stříbra USD/oz	6,71	7,28	11,38	12,87	13,95
kurz USD	25,701	23,947	22,609	20,308	17,035
reálná cena stříbra v CZK	172,38	174,33	257,37	261,37	237,61
rok	2009	2010	2011	2012	2013
ISC (ČR)	111,0	112,2	113,2	115,3	117,1
nom. cena stříbra USD/oz	14,67	19,85	35,63	31,13	23,69
reálná cena stříbra USD/oz	14,82	19,85	34,97	29,93	21,75
kurz USD	19,057	19,111	17,688	19,583	19,565
reálná cena stříbra v CZK	282,39	379,35	618,47	586,17	425,62

Zdroj: ČNB, ČSÚ, LBMA, vlastní zpracování

Graf 14 zobrazuje grafické srovnání nominální a reálné ceny stříbra USD/oz v letech 2004 – 2013. Jak je vidět, největší zlom od roku 2004 je viditelný v roce 2011. Od roku 2004 v podstatě křivka reálné ceny zлата (modrá křivka) kopíruje nominální křivku (červená křivka), pak se vlivem inflace oddělují a od roku 2008 opět splývají. Razantním poklesem nominální ceny zлата v roce 2011 se pak reálná cena zлата viditelně odchýlí od ceny nominální.

Graf 14 Nominální/reálná cena stříbra USD/oz 2004-13



Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

5. Výsledky a diskuse

Pozastavme se nejprve u nákupu zlata a stříbra menšími investory, tj. spotřebiteli například nákupem mincí v maloobchodech. Maloobchody a specialisté nabízejí prodej mincí pro uchování hodnoty a na finanční zajištění se do budoucnosti. Jde ale pravděpodobně o zvýšení hodnoty z pohledu sběratelství, ne o zvýšení ceny zlata nebo stříbra na burze. Pokud by mince opravdu z důvodu růstu cen zlata a stříbra stoupla na hodnotě, musely by uplynout desítky let (pokud by vývoj šel jako doposud), nebo by cena zlata a stříbra musela nečekaně rychle růst. Vzhledem k teorii výše popsané, světovým zásobám a nalezištím je to spíše nereálné. Maloobchodní ceny těchto mincí jsou tak navýšené, že případný prodej v bližší budoucnosti nepřinese zisk, ale naopak ztrátu. Vykupované zlaté nebo stříbrné mince jsou vykupovány jako tzv. zlomkové zlato, respektive stříbro. Cena výkupu je téměř na poloviční úrovni, než je světová cena zlata a stříbra. Pro příklad je uveden nákup zlaté investiční mince nejmenovaného internetového e-shopu. Zde nabízí zlatou minci s ryzostí 999,9/1000 a s hmotností 3,11g za 5900 CZK. Průměrná cena zlata za trojskou unci v měsíci říjnu 2014 činila přibližně 1212 USD/oz, což při kurzu dolaru 21,759 CZK/USD je cca 26 372 CZK, tj. 848 CZK za gram zlata s ryzostí 999,9/1000. Investiční mince se však prodává o 55% vyšší cenu za gram ryzího zlata, než je cena na trhu. Je samozřejmostí, že se zde započítává tzv. prémium, tzn. například náklady na ražbu a distribuci mincí, ale v podstatě aktuálně je tato mince ztrátová.

Co se týká obchodů ve velkých objemech na burzách, je tomu však jinak. Zde navíc obchodník může využít pákového efektu, jak již bylo v práci zmíněno, a získat tak velký zisk i v případě, že nemá celý finanční obnos k obchodování. Stačí pouze margin (záloha) a i v případě, že cena zlata nebo stříbra klesá, stále lze dostát výnosu z takového obchodu.

Nominálně cena zlata roste, roste, navzdory inflaci, i její reálná cena. Pokud by následoval cenový vývoj jako doposud, investice by v dlouhém období představovala pravděpodobně výnos.

Je nutno opět připomenout, že stanovení předpokládaného vývoje cen komodit je bezesporu velmi obtížné. Vývoj je determinován řadou politických a ekonomických událostí, které jen stěží můžeme předvídat a tyto události pak ovlivňují nabídku a poptávku a vlastní cenu na burze. Pro příklad nepokoje mezi Ruskou federací (Rusko) a Ukrajinou v roce 2014 způsobily největší propad ceny zlata za poslední 4 roky. Zlato ale i v této době

hraje stále zájem na jeho držení, stále je předmětem zájmu a objektem bohatství a jistoty, jak tomu je u velmoci jako je Rusko, které začalo s nákupem a shromažďováním zlata a také skutečnost zmizení zlatých rezerv z centrální banky Ukrajiny. V únoru činily zásoby v centrální bance Ukrajiny 42,8 tun (World Gold Council, 2014), v prosinci 2014 26,1 tun. Tyto zlaté rezervy měly být údajně převezeny do USA (USA mají ale zásoby stejné; 8 133,5 tis tun zlata) z důvodu nejisté budoucnosti státu Ukrajiny (je otázkou však, zda není toto vydání „cenou“ za osvobození...). Další události, které mohou mít dopad na cenu komoditních kovů, jsou rozhodnutí o úrokové sazbě Austrálie, Velké Británie, nebo například obchodní bilance USA apod.

Co se týká stříbra, je stříbro pro své využití spíše označováno jako průmyslový kov než kov drahý. Jeho produkce je mnohonásobně vyšší než u zlata a to také z důvodu, že stříbro je vedlejším produktem při těžbě jiných kovů a právě i zlata. Proto, že je průmyslově využíváno, tak jeho zásoby jsou o dost menší než u zlata. Při tempu dnešní těžby vychází stříbrná zásoba v podstatě na dvě desítky let a vzhledem k tomu, že stříbro má výjimečné, ale hlavně nenahraditelné vlastnosti není od věci se zamyslet nad investicí do tohoto kovu.

6. Závěr

Cílem analýzy bylo posouzení efektivnosti investic do komoditních kovů zlata a stříbra. Pro analýzu časových řad stříbra a zlata bylo použito statistického softwaru Statistica od společnosti Statsoft a tabulkového procesoru Microsoft Excel. Obě časové řady byly nejprve znázorněny graficky, poté následovala detailnější analýza.

U časových řad byly stanoveny absolutní a relativní charakteristiky a to první diference a koeficienty růstu/poklesu hodnocené s ohledem na ekonomické a politické události ve světě (též uvedené v rešerši této práce), poté následovaly odpovídající grafy vypočítaných charakteristik. Jak se ukázalo ekonomické a politické události vývoj značně ovlivnily.

U obou časových řad byl stanoven trend vývoje, řady byly vyrovnány pomocí trendových funkcí a to parabolickou funkcí (polynom III. stupně), posouzením dle bodového graf a následně ověřením pomocí korelačního koeficientu a indexu determinace. Dle výsledných grafů u obou komodit zlata a stříbra lze říci, že trend je v podstatě degresivně progresivní, to znamená klesající a následně rostoucí, tj. parabolický. Celková vhodnost modelů byla posouzena analýzou rozptylu, oba modely představují statistickou významnost.

V časových řadách byly vypočítány průměrné sezónní indexy, na základě kterých byl stanoven závěr, že obě časové řady, zlata i stříbra neobsahují sezónní složku.

Pro predikci bylo využito funkce v softwaru Statistica, kde se vyhodnotila jak bodová předpověď, tak interval předpovědí s 95% pravděpodobností, který je pro předpovědi daleko liberálnější a přijatelnější než striktní bodová předpověď. Jde o statistické předpovědi, které jsou značně determinovány děním v politické a ekonomické sféře. To znamená, že i vypočítaný interval předpovědí s 95% pravděpodobností nemusí ve skutečnosti nastat a je základním kamenem pro lepší orientaci a rozhodování.

Pro lepší názornost vývoje cen byly přepočítány pomocí indexů spotřebitelských cen, platné pro Českou republiku, nominální ceny zlata a stříbra na reálné ceny zlata a stříbra jak v USD/oz, tak CZK/oz. Nominální a reálné ceny byly pak graficky zobrazeny. Nominální i reálná cena zlata mají rostoucí trend, i vlivem inflace se reálná hodnota zlata zvyšovala.

Výsledky, které byly stanoveny v prognózách vývoje zlata a stříbra jsou statistické. Vývoj je neustále ovlivňován ekonomickými a politickými událostmi a

rozhodnutími. Ani ten nejlepší analytik nedokáže předpovědět jistý vývoj. V podstatě nejlepší je kombinace jak statistické analýzy, tak názor zkušeného analytika jak v optimistickém, tak pesimistickém očekávání vývoje.

7. Seznam použitých zdrojů

Literatura

Arlt, Josef a Arltová, Markéta. 2009. *Ekonomické časové řady*. Praha : Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-85-6.

Brepohl, Erhard. 2008. *Theorie und Praxis des Goldschmieds*. Muenchen : Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008. ISBN 978-3-446-41050-3.

Garner, Carley. 2014. *Komodity*. 1. Praha : Vydavatelství Albatros Media, 2014. ISBN 978-80-265-0019-3.

Hindls, Richard, a další. 2007. *Statistika pro ekonomy*. Praha : Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

Kohout, Pavel. 2005. *Investiční strategie*. 4. Praha : Vydavatelství Grada Publishing, 2005. ISBN 978-80-247-5064-4.

Maloney, Michael. 2010. *Investujte do zlata a stříbra*. Praha : Vydavatelství Pragma, 2010. ISBN 978-80-7349-156-7.

Revenda, Zbyněk. 2010. *Peníze a zlato*. 1. Havlíčkův Brod : Vydavatelství Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-214-7.

Rogers, Jim. 2008. *Žhavé komodity*. 1. Havlíčkův Brod : Vydavatelství Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2342-6.

Shipman, Mark. 2007. *Komodity. Jak investovat a vydělat*. 1. Brno : Vydavatelství Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1866-5.

Struž, Jan a Studýnka, Bohumil. 1985. *Zlato*. Vydavatelství Mladá fronta, 1985. ISBN 80-247-0902-3.

— . **2005.** *Zlato*. 1. Praha : Vydavatel Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-0902-3

Svatošová, Libuše a Kába, Bohumil. 2008. *Statistické metody II*. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. ISBN 978-80-213-1736-9

Internetové zdroje

Barchart. 2014. Technical chart: Barchart. *Web Barchart*. [Online] 2014. <http://www.barchart.com/charts/futures/GCJ4>.

Board of governors of The federal reserve system. 2014. Board of governors of The federal reserve system. *Board of Governors of the Federal Reserve System*. [Online] 2014. <http://www.federalreserve.gov/aboutthefed/bios/banks/default.htm>.

Ceny zlata. 2014. Základní faktory ovlivňující cenu zlata: ceny - zlata.eu. *Web Ceny zlata*. [Online] Free CSS Templates, 2014. <http://www.ceny-zlata.eu/vliv-ceny-zlata.html#>.

CME Group. 2014. Products and Trading: CME Group. *CME Group*. [Online] 2014. <http://www.cmegroup.com/>.

Česká mincovna. 2014. Investice do zlata: Česká mincovna. *Česká mincovna*. [Online] 2014. <http://www.ceskamincovna.cz/investice-do-zlata-364/>.

Česká národní banka. 2014. Česká ČNB národní banka. *CNB*. [Online] 2014.

Gold in mind. 2014. 10 charts, 10 stories of the real gold price: Gold in mind. *Web Gold in mind*. [Online] 2014. <http://www.goldinmind.com/gold-updates-news/blog/10-charts-10-stories-of-the-real-gold-price.html>.

Chard (1964) Limited. 2014. Chards. *Chards - Tak Free Gold*. [Online] Chard (1964) Limited, 2014. [Citace: 3. Březen 2014.] <http://taxfreegold.co.uk/index.html>.

Intercontinental Exchange, Inc. 2014. Ice. *The Ice*. [Online] 2014. <https://www.theice.com/homepage.jhtml>.

Muller, Roman. 2008. Vytváříme investiční portfolio: Fin Expert. *Web Fin Expert*. [Online] 25. Zář 2008. <http://finexpert.e15.cz/vytvarime-investicni-portfolio>.

Nesnidal, Tomáš a Podhajský, Petr. 2009. Komodity - manuál zdarma. *Web Finančník*. [Online] 2009. <http://www.financnik.cz/serial/komoditni-manual-zdarma.html>.

Officer, Lawrence a Williamson, Samuel. 2014. Measuring worth. *Web Measuring worth*. [Online] 2014. <http://www.measuringworth.com/datasets/index.php>.

Silver Users Association Inc. 2014. About silver: The Silver Users Association. *Silver Users Association*. [Online] 2014.

The London Bullion Market Association. 2014. The London Bullion Market Association. *Web LBMA*. [Online] 2014. <http://www.lbma.org.uk/index.html>.

The London Gold Fixing Market Ltd. 2014. London Gold Fixing Prices. *Gold Fixing*. [Online] 2014. <https://www.goldfixing.com/>.

The Silver Institute, The Global Source. 2014. The Silver institute. *Web The Silver Institute*. [Online] 2014. <https://www.silverinstitute.org/site/>.

Trejbal, Václav. 2013. Centrální banky loni nakoupily nejvíc zlata za 50 let: Patria. *Web Patria*. [Online] 14. Únor 2013. <http://www.patria.cz/zpravodajstvi/2265647/centralni-banky-loni-nakoupily-nejvic-zlata-za-50-let.html>.

TrustWorthy Investment CZ a.s. 2014. Trust worthy Investment. *Twicz*. [Online] 2014. <http://www.twicz.com/produkty-a-sluzby/zlato/>; <http://www.twicz.com/produkty-a-sluzby/srebro/>.

World Gold Council. 2014. goldfacts. *Web World Gold Council*. [Online] 2014. <http://www.goldfacts.org/en>.

8. Seznam tabulek

Tabulka 1 Vývoj světové zásoby stříbra 2003-2012 (mil. tun)	21
Tabulka 2 Výsledek korelačních koeficientů a indexů determinace u funkcí - zlato	36
Tabulka 3 Sezónní indexy - zlato	39
Tabulka 4 Predikce nom. ceny zlata 2014 - 23	40
Tabulka 5 Reálné ceny zlata v USD/oz, CZK 2004 - 2013	41
Tabulka 6 Výsledky korelačních koeficientů a indexů determinace u funkcí - stříbro	45
Tabulka 7 Sezónní indexy - stříbro	48
Tabulka 8 Predikce nom. ceny stříbra 2014 - 23	48
Tabulka 9 Reálné ceny stříbra v USD/oz, CZK 2004 - 2013	50

9. Seznam grafů

Graf 1 Vývoj ceny zlata 1791-2012 USD/oz	29
Graf 2 Vývoj nominální ceny zlata v USD/oz 1968-2013	33
Graf 3 První diference nominální ceny zlata USD/oz	34
Graf 4 Koeficienty růstu/poklesu zlata	35
Graf 5 Hodnoty zlata/funkce trendu - přímkou	36
Graf 6 Napozorované/vyrovnané hodnoty - zlato	38
Graf 7 Napozorované/vyrovnané hod./predikce - zlato	40
Graf 8 Nominální/reálná cena zlata USD/oz 2 2004-13	42
Graf 9 Vývoj nominální ceny stříbra v USD/oz 1968 - 13	43
Graf 10 První diference nominální ceny stříbra	44

Graf 11 Koeficienty růstu/poklesu stříbra	45
Graf 12 Napozorované/vyrovnané hodnoty - stříbro	47
Graf 13 Napozorované/vyrovnané hod./predikce - stříbro	49
Graf 14 Nominální/reálná cena stříbra USD/oz 2004-13	51

10. Seznam obrázků

Obrázek 1 Vývoj reálné ceny zlata v historických souvislostech.....	30
Obrázek 2 Denní vývoj ceny zlata	31
Obrázek 3 Rozbor grafu.....	31
Obrázek 4 Výsledky regrese ceny zlata a času t.....	37
Obrázek 5 Analýza rozptylu/model ČŘ zlata	38
Obrázek 6 Výsledky regrese ceny stříbra a času t	46
Obrázek 7 Analýza rozptylu/model ČŘ stříbra.....	46

11. Seznam příloh

Příloha 1 Produkce zlata rok 2011 (tuny)	60
Příloha 2 Světové zásoby zlata (tuny) k 1. Q 2014.....	61
Příloha 3 Vývoj reálné ceny zlata 1970-2010.....	61
Příloha 4 První diference zlata v USD/oz 1969 – 2013.....	62
Příloha 5 Koeficienty růstu/poklesu cen zlata v USD/oz 1969– 2013	63
Příloha 6 První diference stříbra USD/oz 1969 – 2013	64
Příloha 7 Koeficienty růstu/poklesu cen stříbra v USD/oz 1969 - 2013	65

12. Přílohy

Příloha 1 Produkce zlata rok 2011 (tuny)

Produkce zlata rok 2011 (tuny)

Země	Těžba	Podíl na světové produkci	Pozice ve světové produkci
Čína	371,0	13,16%	1.
Austrálie	258,3	9,16%	2.
USA	232,8	8,26%	3.
Rusko	211,9	7,52%	4.
Jižní Afrika	197,9	7,02%	5.
Peru	188,0	6,67%	6.
Indonésie	111,0	3,94%	7.
Kanada	107,7	3,82%	8.
Ghana	91,0	3,23%	9.
Mexiko	86,6	3,07%	10.
Uzbekistán	71,4	2,53%	11.
Brazílie	67,5	2,39%	12.
Papua Nová Guinea	62,4	2,21%	13.
Argentina	59,3	2,10%	14.
Tanzanie	49,6	*)	15.
Mali	45,8	1,63%	16.
Chile	44,5	1,58%	17.
Filipíny	37,1	1,32%	18.
Kolumbie	36,9	1,31%	19.
Kazachstán	36,7	1,30%	20.

Zdroj: Thomson Reuters GFMS, tabulka – vlastní zpracování;

*) Údaj není k dispozici

Příloha 2 Světové zásoby zlata (tuny) k 1. Q 2014

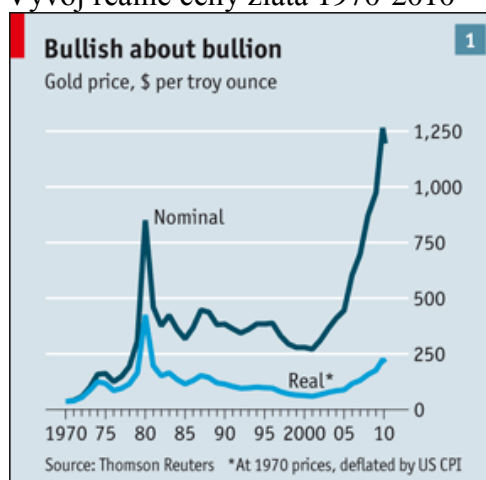
Světové zásoby zlata (tuny) k 1. Q 2014

Pozice ve světě	Země	Množství (tuny)	Rezervy (%)
1.	Spojené státy americké	8133,5	71
2.	Německo	3387,1	67,10
3.	Mezinárodní měnový fond	2814,0	*)
4.	Itálie	2451,8	65,90
5.	Francie	2435,4	64,30
6.	Čína	1054,1	1,10
7.	Švýcarsko	1040,1	7,80
8.	Rusko	1034,7	8,30
9.	Japonsko	765,2	2,40
10.	Nizozemí	612,5	52,60
18.	Velká Británie	310,3	11,90
36.	Polsko	102,9	3,90
54.	Slovensko	31,8	58,40
69.	Česká republika	10,8	0,80
100.	Albánie	1,6	2,30
	Svět	31 876,8	*)

Zdroj: World Gold Council, vlastní zpracování; *) Neuvádí se

Příloha 3 Vývoj reálné ceny zlata 1970-2010

Vývoj reálné ceny zlata 1970-2010



Příloha 4 První diference zlata v USD/oz 1969 – 2013

První diference zlata v USD/oz 1969 - 2013

Rok	Průměrné roční nominální ceny zlata USD/oz	První diference	Rok	Průměrné roční nominální ceny zlata USD/oz	První diference
1968	38,74		1991	361,24	-21,41
1969	41,30	2,57	1992	343,65	-17,59
1970	35,92	-5,38	1993	360,12	16,47
1971	40,81	4,88	1994	384,11	23,99
1972	58,44	17,63	1995	384,26	0,15
1973	98,26	39,82	1996	388,03	3,77
1974	159,43	61,17	1997	331,96	-56,08
1975	161,34	1,91	1998	294,54	-37,42
1976	124,12	-37,22	1999	278,33	-16,21
1977	147,84	23,72	2000	279,26	0,93
1978	193,54	45,70	2001	271,06	-8,19
1979	303,70	110,16	2002	310,35	39,29
1980	610,70	307,00	2003	361,91	51,56
1981	457,69	-153,01	2004	407,54	45,63
1982	372,35	-85,33	2005	442,89	35,35
1983	423,39	51,04	2006	605,87	162,98
1984	361,82	-61,57	2007	694,91	89,04
1985	317,78	-44,04	2008	873,83	178,92
1986	367,52	49,73	2009	970,83	97,00
1987	446,55	79,03	2010	1222,30	251,47
1988	436,08	-10,47	2011	1574,86	352,56
1989	379,24	-56,84	2012	1668,35	93,49
1990	382,65	3,41	2013	1407,59	-260,76

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Příloha 5 Koeficienty růstu/poklesu cen zlata v USD/oz 1969– 2013

Koeficienty růstu/poklesu cen zlata v USD/oz 1969– 2013

Rok	Průměrné roční nominální ceny zlata USD/oz	Koeficient růstu/poklesu	Rok	Průměrné roční nominální ceny zlata USD/oz	Koeficient růstu/poklesu
1968	38,74		1991	361,24	0,94
1969	41,30	1,07	1992	343,65	0,95
1970	35,92	0,87	1993	360,12	1,05
1971	40,81	1,14	1994	384,11	1,07
1972	58,44	1,43	1995	384,26	1,00
1973	98,26	1,68	1996	388,03	1,01
1974	159,43	1,62	1997	331,96	0,86
1975	161,34	1,01	1998	294,54	0,89
1976	124,12	0,77	1999	278,33	0,94
1977	147,84	1,19	2000	279,26	1,00
1978	193,54	1,31	2001	271,06	0,97
1979	303,70	1,57	2002	310,35	1,14
1980	610,70	2,01	2003	361,91	1,17
1981	457,69	0,75	2004	407,54	1,13
1982	372,35	0,81	2005	442,89	1,09
1983	423,39	1,14	2006	605,87	1,37
1984	361,82	0,85	2007	694,91	1,15
1985	317,78	0,88	2008	873,83	1,26
1986	367,52	1,16	2009	970,83	1,11
1987	446,55	1,22	2010	1222,30	1,26
1988	436,08	0,98	2011	1574,86	1,29
1989	379,24	0,87	2012	1668,35	1,06
1990	382,65	1,01	2013	1407,59	0,84

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Příloha 6 První diference stříbra USD/oz 1969 – 2013

První diference stříbra USD/oz 1969 - 2013

Rok	Průměrné roční nominální ceny stříbra USD/oz	První diference	Rok	Průměrné roční nominální ceny stříbra USD/oz	První diference
1968	2,20		1991	4,06	-0,79
1969	1,79	-0,41	1992	3,95	-0,11
1970	1,77	-0,02	1993	4,31	0,36
1971	1,54	-0,23	1994	4,83	0,53
1972	1,67	0,13	1995	5,22	0,39
1973	2,54	0,86	1996	5,21	-0,02
1974	4,74	2,20	1997	4,87	-0,34
1975	4,45	-0,29	1998	5,57	0,70
1976	4,39	-0,06	1999	5,23	-0,34
1977	4,64	0,25	2000	4,96	-0,27
1978	5,42	0,78	2001	4,36	-0,60
1979	10,82	5,40	2002	4,60	0,24
1980	20,24	9,42	2003	4,85	0,24
1981	10,43	-9,81	2004	6,64	1,80
1982	7,80	-2,63	2005	7,28	0,64
1983	11,49	3,69	2006	11,60	4,32
1984	8,20	-3,28	2007	13,38	1,78
1985	6,15	-2,06	2008	15,19	1,81
1986	5,44	-0,70	2009	14,67	-0,52
1987	7,10	1,66	2010	19,85	5,18
1988	6,54	-0,56	2011	35,63	15,78
1989	5,01	-1,53	2012	31,13	-4,50
1990	4,85	-0,16	2013	23,69	-7,44

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování

Příloha 7 Koeficienty růstu/poklesu cen stříbra v USD/oz 1969 - 2013

Koeficienty růstu/poklesu cen stříbra v USD/oz 1969 - 2013

Rok	Průměrné roční nominální ceny stříbra USD/oz	Koeficient růstu/poklesu	Rok	Průměrné roční nominální ceny stříbra USD/oz	Koeficient růstu/poklesu
1968	2,20		1991	4,06	0,84
1969	1,79	0,81	1992	3,95	0,97
1970	1,77	0,99	1993	4,31	1,09
1971	1,54	0,87	1994	4,83	1,12
1972	1,67	1,09	1995	5,22	1,08
1973	2,54	1,52	1996	5,21	1,00
1974	4,74	1,87	1997	4,87	0,94
1975	4,45	0,94	1998	5,57	1,14
1976	4,39	0,99	1999	5,23	0,94
1977	4,64	1,06	2000	4,96	0,95
1978	5,42	1,17	2001	4,36	0,88
1979	10,82	2,00	2002	4,60	1,06
1980	20,24	1,87	2003	4,85	1,05
1981	10,43	0,52	2004	6,64	1,37
1982	7,80	0,75	2005	7,28	1,10
1983	11,49	1,47	2006	11,60	1,59
1984	8,20	0,71	2007	13,38	1,15
1985	6,15	0,75	2008	15,19	1,14
1986	5,44	0,89	2009	14,67	0,97
1987	7,10	1,30	2010	19,85	1,35
1988	6,54	0,92	2011	35,63	1,80
1989	5,01	0,77	2012	31,13	0,87
1990	4,85	0,97	2013	23,69	0,76

Zdroj: LBMA, vlastní zpracování