

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Ekonomická fakulta

Katedra účetnictví a financí

---

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: Účetnictví a finanční řízení podniku

# **Bakalářská práce**

## **Posouzení výnosu a rizikovosti investice při ukládání disponibilních finančních prostředků podniku**

---

**Vedoucí bakalářské práce:**

Ing. Martin Maršík, Ph.D.

**Autor:**

Pavel Bürger

2013



**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel BÜRGER**  
Osobní číslo: **E10063**  
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**  
Název tématu: **Posouzení výnosu a rizikovosti investice při ukládání disponibilních finančních prostředků podniku**  
Zadávající katedra: **Katedra účetnictví a financí**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Cílem bakalářské práce je posouzení a vyhodnocení vhodnosti investice volných peněžních prostředků podniku do komoditních trhů speciálně do zlata, stříbra a platiny z hlediska jejich výnosu a rizika.

Rámcová osnova:

1. Základní komoditní trhy, jejich charakteristika, vývoj a regulace.
2. Způsoby měření výnosu a rizika na komoditních trzích, možnosti ochrany a omezení rizika, základní statistické vyhodnocení - metody analýzy časových řad se zaměřením na vyhodnocení sezónního kolísání, výpočet trendu vybraných ukazatelů, rozkolísanosti atd.
3. Cenový vývoj sledovaných komodit do konce roku 2011 - aplikace výše uvedených metod - měření výnosu, variability, sezónního kolísání sledovaných ukazatelů. Vzájemné porovnání vývoje těchto ukazatelů u jednotlivých komodit.
4. Určení příčin variability sledovaných ukazatelů, závislost ceny komodit na vývoji na hlavních akciových trzích, na stavu světové ekonomiky a na dalších makroekonomických ukazatelích a politických faktorech.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Brealey, R., Myers, S. Teorie a praxe firemních financí. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-189-4

Jílek, J. Finanční a komoditní deriváty v praxi. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1099-4

Jílek, J. Akciové trhy a investování. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 80-247-2663-3

Hindls, R., Hronová S. Statistika pro ekonomy. Praha: Profesional Publishing, 2004. ISBN 978-80-86946-43

Liška, V., Gazda, J. Kapitálové trhy a kolektivní investování. Praha: Profesional Publishing, 2004. ISBN 80-86419-63-0

Nesnídal, T., Podhajský, P. Obchodování na komoditních trzích. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1851-0

Musílek, P. Trhy cenných papírů. Praha: Ekopress, 2002. ISBN 80-86119-55-6


Pavlát, V. Kapitálové trhy. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-87-8

Valach, J. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Maršík, Ph.D.**  
Katedra účetnictví a financí

Datum zadání bakalářské práce: **1. března 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2013**

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (1)  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Milan Jílek, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. března 2012

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma „Posouzení výnosu a rizikovosti investice při ukládání disponibilních finančních prostředků podniku“ vypracoval samostatně pouze s použitím zdrojů uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č.111/1998 Sb. v plném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly, v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb., zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Ve Vodňanech dne 15.02.2013

.....

Pavel Bürger

**Poděkování:**

Rád bych poděkoval mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Maršíkovi, Ph.D. za odborné připomínky, trpělivost a podněty, kterých jsem při zpracování této práce využil.

# OBSAH

<b>1. Úvod</b> .....	4
<b>2. Finanční trh</b> .....	6
2.1 Podstata a funkce finančního trhu.....	6
2.2 Subjekty finančního trhu.....	7
2.3 Struktura finančního trhu.....	7
2.4 Rizika finančního trhu.....	9
2.5 Regulace a dohled.....	11
<b>3. Burza</b> .....	15
3.1 Význam burzy a její historie.....	15
3.2 Druhy burz.....	17
3.3 Druhy obchodů.....	18
3.4 Regulace a kontrola burzy.....	19
<b>4. Komoditní trhy</b> .....	21
4.1 Historie komoditního obchodování.....	21
4.2 Komoditní burzy.....	22
4.2.1 Zahraniční burzy.....	22
4.2.2 České burzy.....	23
4.2.3 Odkazy na komoditní burzy.....	24
4.3 Instrumenty při obchodování drahých kovů.....	25
4.3.1 Investice do zlatých instrumentů.....	25
4.3.2 Investice do stříbrných instrumentů.....	26
4.3.3 Investice do platinových instrumentů.....	27
<b>5. Statistické vyhodnocení</b> .....	28
5.1 Měření výnosu.....	28
5.2 Měření rizika.....	29

5.3 Vyhodnocení časové řady.....	30
5.3.1 Trend v časové řadě.....	31
5.3.2 Sezónnost v časové řadě.....	31
5.3.3 Cyklus v časové řadě.....	32
<b>6. Metodika.....</b>	<b>33</b>
6.1 Sběr a zpracování dat.....	33
6.2 Technika zpracování dat a výpočty.....	33
<b>7. Cenový vývoj sledovaných komodit.....</b>	<b>36</b>
7.1 Cenový vývoj zlata.....	36
7.2 Rozdělení četností prvních diferencí cen zlata.....	37
7.3 Cenový vývoj stříbra.....	38
7.4 Rozdělení četností prvních diferencí cen stříbra.....	40
7.5 Cenový vývoj platiny.....	41
7.6 Rozdělení četností prvních diferencí cen platiny.....	42
<b>8. Porovnání výnosů jednotlivých komodit.....</b>	<b>45</b>
8.1 Procentuální výnos zlata.....	45
8.2 Procentuální výnos stříbra.....	46
8.3 Procentuální výnos platiny.....	48
<b>9. Porovnání rizikovosti jednotlivých komodit.....</b>	<b>50</b>
9.1 Výpočet rozptylu.....	50
9.2 Výpočet směrodatné odchylky.....	51
9.3 Výpočet variačního koeficientu.....	51
9.4 Vztah rizika a výnosu.....	52
<b>10. Testování sezónnosti.....</b>	<b>53</b>
10.1 Test homogenity.....	53
10.2 Test sezónnosti u zlata.....	54



10.3 Test sezónnosti u stříbra.....	55
10.4 Test sezónnosti u platiny.....	56
<b>11. Výběr nejvhodnější trendové křivky.....</b>	<b>57</b>
11.1 Trend u zlata.....	57
11.2 Trend u stříbra.....	59
11.3 Trend u platiny.....	60
<b>12. Závislost cenového vývoje komodit.....</b>	<b>62</b>
12.1 Závislost na akciovém indexu NASDAQ.....	62
12.2 Závislost na vývoji hrubého světového produktu.....	64
<b>13. Kurzový vývoj CZK / USD.....</b>	<b>66</b>
<b>14. Modelové příklady investice podniku.....</b>	<b>67</b>
14.1 Zhodnocení při dlouhodobé investici (2000 – 2011).....	67
14.2 Zhodnocení při střednědobé investici (2008 – 2011).....	68
14.3 Zhodnocení při krátkodobé investici (2011).....	69
<b>15. Závěr.....</b>	<b>70</b>
<b>16. Summary.....</b>	<b>72</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>74</b>
<b>Seznam obrázků, tabulek a grafů.....</b>	<b>77</b>

# 1. Úvod

Finanční a komoditní trhy bychom mohli bez nadsázky označit za fenomén, který vyvolává zájem investorů, regulátorů a akademiků již celé dekády. V této práci se věnuji především trhům komoditním, které bezesporu hrají významnou roli při snaze obětovat současnou jistou hodnotu za budoucí nejistou vyšší hodnotu. Tuto snahu bychom mohli sledovat od drobných investorů až po velké makléřské společnosti. V České republice je z pochopitelných historických důvodů tradice komoditních trhů významně kratší než je tomu v zahraničí, vždyť naše první komoditní burza vznikla až v roce 1992 zatímco v USA tomu bylo již v roce 1848.

Cílem této práce je zjistit, jakou možnost investice, výnosu a rizika může mít fiktivní podnik s dostatkem volných finančních prostředků a to při výběru tří podkladových aktiv – zlata, stříbra a platiny.

Rozhodně se na stránkách mé práce nedočtete o nepřeborných možnostech spekulací na trzích s komoditami, protože slovy francouzského fyzika Louise Bacheliera: „*Průměrný zisk komoditního spekulanta se rovná nule.*“<sup>1</sup>; a určitě také v praktické části nebudu počítat s krátkými prodeji a s tím, že podnik si kapitál na investici do komodit musel vypůjčit, protože tuto situaci označil zkušený Chicagský obchodník pan Graham takto: „*Člověk prodává něco, co sám nemá.*“<sup>2</sup>

V první – teoretické – části práce (2. kapitola) je postupně přiblížena teorie finančních trhů. Seznámíme se s jejich podstatou, funkcí, možnostmi regulace a riziky, se kterými je třeba počítat při investování.

Ve třetí teoretické kapitole následuje popis burz a to z pohledu historického vývoje, který se traduje již před dobu novověku, rozdělení druhů burz, účastníků burzovních obchodů, druhů burzovních obchodů a v neposlední řadě jejich regulace.

Ve čtvrté kapitole jsem pochopitelně neopomněl připsat ani podrobnosti o komoditní burze – její historii, která se ve světě traduje již téměř 200 let. Zajímavá jsou také umístění těchto burz a rozdíly v tom, jaká podkladová aktiva se na nich obchodují. Důležité dále je přiblížení instrumentů, které se při obchodování na komoditních burzách s drahými kovy používají, protože ty umožňují, aby podnik, který chce pouze získat vyšší budoucí hodnotu a žádné z těchto podkladových aktiv nepoužívá ve výrobě,

---

<sup>1</sup> KOHOUT, P., Investiční strategie pro třetí tisíciletí, 2001, s. 166

<sup>2</sup> KOHOUT, P., Investiční strategie pro třetí tisíciletí, 2001, s. 166

tedy nepotřebuje fyzickou dodávku těchto komodit, nebyl zatížen nutností jejich skladování.

V páté kapitole jsou popsány metody technické analýzy, které je možné při hodnocení výnosu, rizika a časové řady jednotlivých komodit využít.

Část obsahující metodiku je popsána v šesté kapitole, kde je vysvětleno jaká data jsem použil a metodika také obsahuje všechny vzorce, které jsem při výpočtech použil, takže nemůže dojít k omylu při opakování výpočtu.

V sedmé kapitole je zhodnocen cenový vývoj jednotlivých komodit pomocí grafů a rozdělení četností prvních diferencí, které pomáhá určit podrobně cenové změny za sledované období.

V kapitolách osm a devět je postupně popsáno, jakých výnosů dosahovaly drahé kovy a zároveň je vypočteno i riziko, které bylo s investicí spojeno. Pochopitelně nechybí porovnání výnosu a rizika, které je pro podnik směrodatným ukazatelem.

Desátá a jedenáctá kapitola je zaměřena na vyhodnocení časové řady pomocí testů sezónnosti a určení nejvhodnějšího trendu pro popis vývoje cen zlata, stříbra a platiny.

Dvanáctá kapitola přibližuje závislosti vývoje cen komodit především na akciových trzích, protože tato závislost či nezávislost může investujícímu podniku poskytnout informace, zda je či není důležité pozorovat vývoj akciových trhů při investici do některého ze tří drahých kovů, které sleduji.

Třináctá kapitola je zaměřena na kurzový vývoj české koruny a amerického dolaru, protože tento vývoj značně ovlivňuje dosahované roční výnosy českého podniku, který investuje do některé vybrané komodity. Tyto roční výnosy a jednotlivé výpočty jsou obsaženy v kapitole čtrnáct, která se zabývá dlouhodobou, střednědobou, ale i krátkodobou investicí českého podniku.

## 2. Finanční trh

Tato kapitola je zaměřená na stručný popis finančního trhu, jeho strukturu, toho, jaké má funkce, jaká obnáší rizika a jak je to s jeho regulací.

### 2.1 Podstata a funkce finančního trhu

Finanční trh je jen jedním z několika trhů, které v tržní ekonomice rozlišujeme. Má ovšem roli nezastupitelnou, protože jeho hlavním úkolem je zajišťovat přesun volných finančních prostředků od jednotek přebytkových k jednotkám deficitním a tím napomáhá využít co největší objem volných finančních prostředků v ekonomice.

Definice finančního trhu je dle Veselé následující: „*Finanční trh lze vymezit jako souhrn investičních instrumentů a produktů, institucí, postupů a vztahů, při nichž dochází k přelévání volných finančních zdrojů mezi přebytkovými a deficitními jednotkami na dobrovolném smluvním základě.*“<sup>3</sup>

Uvedli jsme si hlavní úkol, který finanční trh zastává, ovšem v tržní ekonomice je možné z principů fungování finančního trhu zjistit i následující základní funkce:

- shromažďovací
- alokační
- cenotvornou
- obchodní<sup>4</sup>

Shromažďovací funkce umožňuje nahromadit finanční prostředky do té doby, než budou přesunuty k potřebným deficitním jednotkám.

Alokační funkce zajišťuje přesun volných finančních prostředků od jednotek, které je nepotřebují, k jednotkám, které pro ně mají uplatnění a zároveň nabídnou co nejvyšší výnos při co nejnižším riziku.

Cenotvorná funkce umožňuje střed nabídky a poptávky, což vede ke stanovení ceny daného instrumentu a na jejím základě pak mohou jednotky počítat výnos a riziko.

---

<sup>3</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 23

<sup>4</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s.24

Obchodní funkce zabezpečuje možnost prodat instrument investora a tím pádem přeměnit nelikvidní aktivum v hotovost.

## **2.2 Subjekty finančního trhu**

Existují 3 typy subjektů, které vstupují na trh a každý z nich má jiný motiv.

Jsou to: - přebytkové jednotky

- deficitní jednotky

- bankovní a nebankovní zprostředkovatelé<sup>5</sup>

Přebytkové jednotky jsou subjekty, které mají přebytek volných finančních prostředků a nemají pro ně v současné době žádné využití – tedy vytvářejí úspory. Tyto jednotky jsou ochotny volné prostředky zapůjčit jinému subjektu a hodnotí především výnos a riziko s tím spojené.

Deficitní jednotky jsou opakem přebytkových. Tyto jednotky nemají prostředky pro realizaci svých záměrů, či existenci například z důvodu zhoršení vlastní situace. Tyto jednotky se tedy snaží na finančním trhu získat prostředky a s nimi následně zrealizovat své záměry či překlenout nepříznivé období. Tyto subjekty hodnotí kritérium nákladů na získání volných prostředků.

Bankovní a nebankovní zprostředkovatelé jsou posledním subjektem finančního trhu. Mají za úkol přesunout volné finanční prostředky od přebytkových jednotek k deficitním a touto činností také snižují rizika spojená s procesem přesunu, a to zejména na straně přebytkových jednotek. Za svou činnost žádají subjekty zprostředkovatelské poplatky.

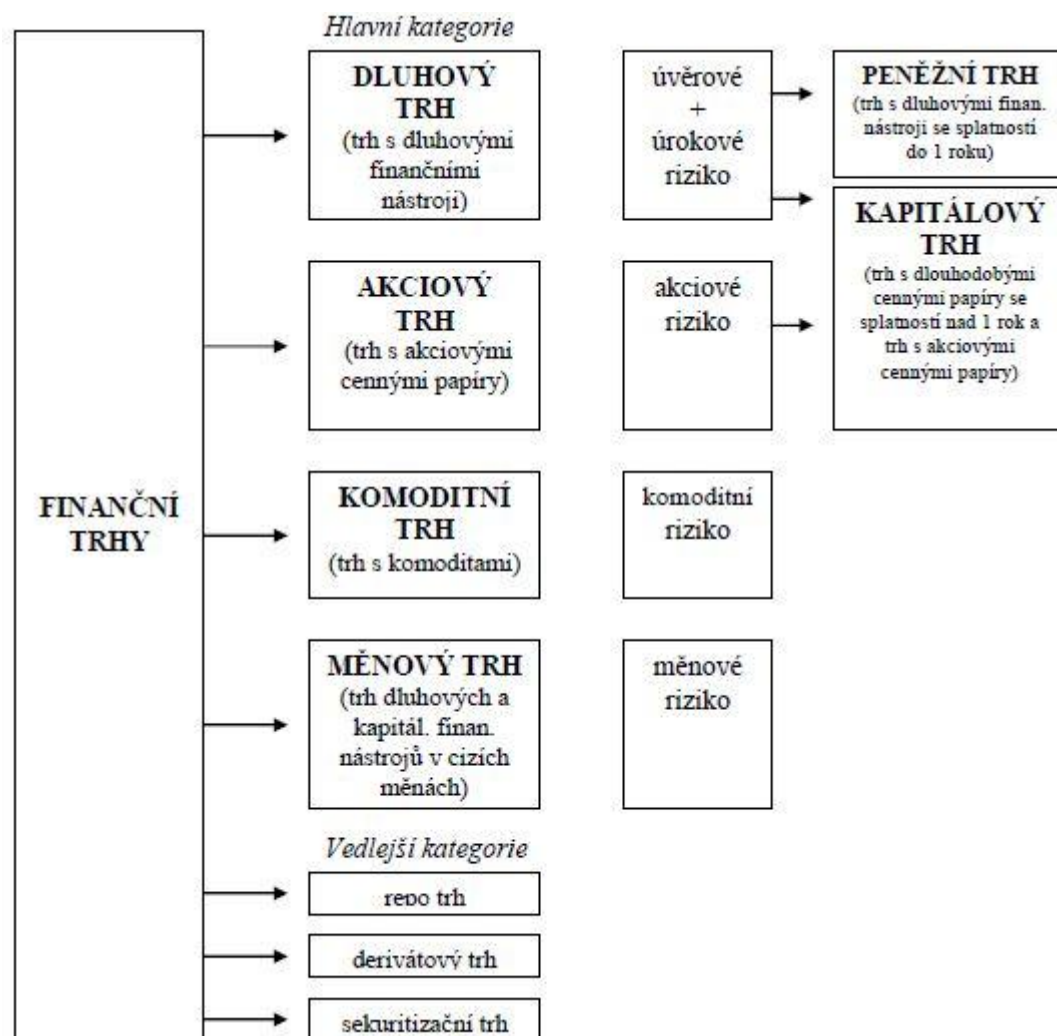
## **2.3 Struktura finančního trhu**

Struktura finančního trhu je poměrně jasně daná a obrázek 1 odpovídá představám většiny teoretiků, ač někteří používají lehce odlišné názvy – synonyma - , například komoditní trh může být nazván jako trh reálných aktiv či měnový trh nazván jako devizový trh.

---

<sup>5</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s20

**Obrázek 1 - Rozdělení finančního trhu**



Zdroj: Jílek<sup>6</sup>

Z uvedeného obrázku je patrné, že dluhový trh jako jediný dále rozdělujeme na peněžní a kapitálový. Toto rozdělení je dáno dobou splatnosti finančního nástroje. Splátnost do jednoho roku znamená zařazení na peněžní trh, zatímco splátnost nad jeden rok přiřadí instrument na kapitálový trh.

Dluhové nástroje mohou být úvěry, půjčky a dluhopisy. První dva nástroje mají vždy pevně stanovenou dobu splatnosti, u dluhopisů to obecně platí také, ale jsou i takové dluhopisy, které mají splatnost v nekonečno (takzvaná perpetuita).

Na akciovém trhu se naproti dluhovému trhu obchoduje pouze s kapitálovými nástroji, v tomto případě s akciemi. Akcie také uplatňuje princip nekonečné splatnosti, protože existuje do té doby, než dojde k zániku akciové společnosti jednou z možných forem zániku – likvidací, rozdělením či sloučením.

<sup>6</sup> JÍLEK, M., Finanční trhy a investování, 2009

Na komoditních trzích se obchoduje jídlo, energie, kovy a další suroviny. Komoditní trh ale řadíme mezi finanční trhy pouze v případě, že se jedná o trh s drahými kovy.

Měnový trh zahrnuje obchodování s měnami jednotlivých států, které je spojeno s cílem vydělat na výkyvech kurzů měnových jednotek. Dle serveru Mesec.cz se průměrný denní objem obchodů pohybuje okolo 3 biliónů dolarů, což je 10-15krát více než na akciových trzích.

## 2.4 Rizika finančního trhu

Snad s každou lidskou činností je spojené určité riziko, jelikož budoucí výsledek všech činností je nejistý. Nejistota je širší pojem než riziko, je chápána jako nemožnost spolehlivě stanovit budoucí faktory ovlivňující výsledek činnosti. Riziko jako užší pojem je možné popsat následující větou: „*Riziko můžeme definovat jako nebezpečí, že dosažené výsledky se budou odchylovat od výsledků předpokládaných.*“<sup>7</sup>

Z této definice vyplývá, že riziko je veličina měřitelná. Při uvažování o konečném rozhodnutí a riziku s ním spojeném se ve finančním sektoru zpravidla používá více variant, jedna s nižším rizikem a jedna s rizikem vyšším.

Výše uvedený obrázek struktury nám naznačil čtyři rizika, která finanční trh má:

- úvěrové a úrokové
- akciové
- komoditní
- měnové

K těmto rizikům přidávám ještě jedno, které někteří autoři považují za to vůbec největší<sup>8</sup>: - politické riziko

Úvěrové riziko vzniká především u dluhopisů, úvěrů, půjček, směnek atp. Jedná se o možnost selhání dlužníka vůči věřiteli tím způsobem, že z nějakého důvodu nedojde ke splacení úvěru.

---

<sup>7</sup> VALACH,J., Investiční rozhodování a dlouhodobé financování, 2006, s. 166

<sup>8</sup> O tomto riziku mluví například: BRAELEY,R.,A., Teorie a praxe firemních financí, 1991, s.922

Úrokové riziko je spojené s výkyvy úrokových měr. *Mezi úrokem z cenného papíru a jeho cenou existuje nepřímá závislost.*<sup>9</sup> Pokud je tedy úroková míra nízká, tak ceny cenných papírů jsou vysoké a naopak. Pokud bychom tedy měli v držení cenný papír v době nízkých úrokových sazeb a najednou by se úrokové sazby začaly zvedat, hodnota našeho cenného papíru půjde dolů. Zároveň nízká úroková míra by měla vést ke zvýšené poptávce po úvěrech a tím vyšší spotřebě. To by znamenalo vyšší zisky podniků a možnost růstu jejich tržní hodnoty a pokles při nižší poptávce způsobené vyššími úrokovými sazbami.

Akciové riziko je způsobeno výkyvy na akciovém trhu a může ovlivnit i jiné nástroje, které jsou citlivé na ceny akcií.

Komoditní riziko může ovlivnit všechny druhy trhů a je spojeno se změnou cen nástrojů citlivých na ceny komodit. Například velkou roli mají energetické suroviny, které ovlivňují náklady podniků. Pokud ceny energetické suroviny rostou, dochází ke zvýšení nákladů firem, to se projeví ve vyšší ceně konečného produktu a možném snížení odbytu (scénářů je pochopitelně celá řada, jedná se pouze o ilustrativní příklad). Při snížení odbytu klesá tržní hodnota podniku – snižuje se hodnota akcie na trhu.

Měnové riziko je spojeno s nepříznivým vývojem měnového kurzu. Toto riziko je nejvíce patrné na straně investora, pokud nakupuje cenné papíry či komodity v cizích měnách. Pro ilustraci drobný příklad: Investor nakoupí zlato v USD a za dobu jeho držby vydělá 8%, pokud ale za to samé období posílila CZK vůči USD o 15%, vykáže investor ztrátu.

Politické riziko znamená změnu legislativy (pravidel hry). Někdy je označováno jako neviditelný nepřítel a riziko největší, to dokládá například vyjádření finančníka Bryana Taylora z Global Financial Data, který prohlásil: „*Vlády ničí hodnoty kapitálových trhů účinněji než jakákoli přírodní síla.*“<sup>10</sup> Výhodou ostatních rizik je, že jsou vypočitatelná a mohou být stanovena pomocí finanční matematiky a statistiky, politické riziko ne. Vždyť znárodňování a revoluce zničily řadu prosperujících trhů a burz. Například v roce 1962 zanikla Káhirská burza, která byla jedním z největších akciových trhů na světě, než se stala obětí „arabského socialismu“.<sup>11</sup> Zaniklé akciové trhy při

---

<sup>9</sup> PAVELKA, T., Makroekonomie, 2007, s.74

<sup>10</sup> KOHOUT, P., Investiční strategie pro třetí tisíciletí, 2001, s. 89

<sup>11</sup> Arabský socialismus se odlišuje od toho Marxistického. Jednalo se o snahu překonat odkaz imperialismu. Tvrdí, že je potřeba veřejné kontroly nad produkcí, ale zároveň veřejná kontrola nemusí



výpočtech téměř nikdo nepoužívá a proto můžeme politické riziko označit jako neviditelné.

## 2.5 Regulace a dohled

Při výkonu regulace na trhu rozlišujeme dva pojmy, regulace a dohled.

*„Regulací trhu rozumíme stanovení pravidel vstupu institucí do finančního systému, podmínek jejich fungování a pravidel poskytování investičních služeb klientům.“*

*„Dohledem nad trhem rozumíme kontrolu dodržování stanovených pravidel finančními institucemi. Nezbytnou součástí dohledu nad trhem je především efektivní mechanismus vynucování stanovených pravidel a principů.“<sup>12</sup>*

Regulace tedy spočívá v zákonech a pravidlech, které ovlivňují subjekty trhu. Cílů regulace je několik:

- zabránění informační asymetrii
- zabránění šíření záporných externalit
- odstranění nedokonalé konkurence
- snaha minimalizovat nepoctivé investiční praktiky

Informační asymetrii se snaží regulátoři zabránit pomocí takzvané obezřetnostní regulace, mezi jejíž základní nástroje patří pravidla pro založení firmy zaměřené na poskytování investičních služeb a také průběžná povinnost emitentů informovat subjekty trhu o své činnosti, záměrech atp. Neustálá rozhodnutí na základě nedokonalých informací také zvyšují volatilitu cen a mohou vést k „investiční bublině“.

Snaha zamezit šíření záporných externalit je velice důležitá, protože ekonomické problémy velkých investičních společností mohou přinášet náklady i ostatním subjektům, těm však nejsou uhrazeny. Jedná se například o šíření investiční paniky, která může vést k systémové nestabilitě. Existují různé nástroje jak proti této nestabilitě

---

znamenat znárodnění celé produkce. Tento druh socialismu byl také velmi nábožensky založený a odmítal ateismus. Převzato z: Wikipedia, the free encyclopedia – heslo Arab socialism

<sup>12</sup> MUSÍLEK, P., Trhy cenných papírů, 2011, s. 115

postupovat. Jedná se například o vhodnou měnovou politiku či účinný monitoring a rychlé reakce na tuto situaci (kupříkladu odejmutím povolení k provozování investiční a finanční činnosti).

Cílem regulace nedokonalé konkurence je snaha napravit toto tržní selhání a udržet zdravou konkurenci na trhu, protože ta může vést k lepší stabilitě a cenové spravedlnosti.

Mezi nepoctivé investiční praktiky patří například manipulace s trhem či zneužívání neveřejných informací (tzv. inside-trading). Neveřejná informace je veřejnosti neznámá skutečnost ovlivňující cenu na trhu. Dalšími praktikami je například manipulace tržních cen „pracím prodejem“ či zneužívání svěřeného majetku. Snaha omezit tyto praktiky se provádí prostřednictvím pravidel pro šíření investičních informací, pravidel pro nakládání s důvěrnými informacemi a dohledem nad subjekty trhu.<sup>13</sup>

Po nastavení podmínek regulace je třeba, aby zde byl institucionální dohled, který bude kontrolovat a vynucovat dodržování pravidel stanovených regulací. Z historických, ekonomických, politických i sociálních důvodů existují ve vyspělých státech odlišné modely institucionálního uspořádání finančního dohledu, které lze rozdělit do čtyřech kategorií:

- model jednotného finančního dohledu
- odvětvový model finančního dohledu
- model finančního dohledu v rámci centrální banky
- funkcionální model finančního dohledu

Model jednotného finančního dohledu se začal prosazovat v Evropě, konkrétně v roce 1986 v Norsku. Tehdy byly integrovány všechny činnosti dohledu do jednoho úřadu. Tento model zahrnuje komplexní dohled nad finančními skupinami.

Výhody:

- úspory z rozsahu dohledové činnosti

---

<sup>13</sup> MUSÍLEK,P., Trhy cenných papírů, 2011, s.113-114

- odstranění rizika střetu zájmů realizace měnové politiky a dohledu u centrální banky

- zabraňuje vzniku mezer v dohledové činnosti na dynamicky se měnících trzích
- kvalitní zabezpečení mezinárodní spolupráce

Nevýhody:

- krátká historie a nevybudovaná reputace v očích veřejnosti
- obtížné definování cílů dohledu pro specifické sektory
- vyšší politický tlak z důvodu odpovědnosti za celý finanční sektor

Odvětvový model dohledu vychází z fungování nepropojených segmentů trhu a specializovaných finančních institucí. Centrální banka dozoruje činnost bank a specializované instituce jsou zaměřeny na finanční a pojistný trh. Specializovaná instituce může být buď závislý státní orgán nebo nezávislý subjekt.

Výhody:

- specializace při dohledu nad subjekty trhu
- jednoznačná odpovědnost
- diverzifikace selhání dohledové instituce

Nevýhody:

- vysoké náklady na úzkou kooperaci
- rychlý vývoj struktury finančního trhu = odvětvové uspořádání nemusí odpovídat stupni integrace jednotlivých částí trhu

Model finančního dohledu v rámci centrální banky je spojením měnové politiky a dohledu. Dohled je financován z rozpočtu centrální banky a její kolektivní orgán vykonává obě činnosti najednou.

Výhody:

- samostatnost a nezávislost na státním financování
- úspory z rozsahu činnosti

- odstranění rizik komunikačního šumu

Nevýhody:

- střet zájmů mezi měnovou a dohledovou činností centrální banky
- vyšší nároky na práci managementu centrální banky
- centrální banka se účastní obchodu na dluhopisových trzích, na které současně dohlíží

Funkcionální model finančního dohledu nebere za předmět dohledu finanční instituce, nýbrž funkcionální prvky dohledu, které napravují selhání trhu. Založení bývá nejčastěji na principu dvoupilířovém. Prvním pilířem je zpravidla centrální banka, která má na starosti obezřetnostní regulaci. Druhý pilíř – zpravidla instituce na ochranu spotřebitele finančního produktu – zajišťuje ochranu spotřebitele, finanční vzdělávání a bojuje proti zneužívání trhu.

Výhody:

- kopíruje trend, kde mizí dřívější hranice mezi jednotlivými segmenty trhu
- rovnoměrný důraz na ochranu spotřebitele a zajištění stability fin. systému
- nevznikají náklady na integraci jednotlivých dohledových institucí

Nevýhody:

- možnost překrývání kompetencí
- spíše teoretický model, který není dostatečně vyzkoušen a ohodnocen<sup>14</sup>

V České republice fungoval na začátku 90. let „model jednotného finančního dohledu“, netradičně v rámci ministerstva financí. Postupem času byly kompetence přenášeny z části na ČNB a Komisi pro cenné papíry (vznik v roce 1998), tím v ČR vznikl „odvětvový model finančního dohledu.“<sup>15</sup> V roce 2006 byla Komise pro cenné papíry zrušena a veškeré pravomoci převzala centrální banka. Nyní tedy u nás funguje „model finančního dohledu v rámci centrální banky.“<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> MUSÍLEK,P., Trhy cenných papírů, 2011, s. 116-121

<sup>15</sup> GAZDA,J.,LIŠKA,V., Kapitálové trhy a kolektivní investování, 2004, s.236-239

<sup>16</sup> ČNB, Zpráva o výkonu dohledu nad finančním trhem, 2006, s. 8-9

## 3. Burza

Kapitola o burzách je nedílnou součástí této práce, jelikož burza je součástí finančního trhu a jedním z jejích druhů je i burza komoditní, která hraje důležitou roli v komoditním obchodování. Tato kapitola je tedy zaměřena na historii burzy, druhy burz, druhy obchodů, které na burzách probíhají a regulaci jejího fungování.

### 3.1 Význam burzy a její historie

Jednotná definice burzy neexistuje. V dnešním dynamicky se vyvíjejícím světě dochází k různým proměnám samotného burzovního trhu. Přesto jde obecně burzu vymezit jako: „*Zvláštním způsobem oranizované shromáždění subjektů, kteří se osobně tváří v tvář scházejí na přesně vymezeném místě nebo jsou propojeni prostřednictvím počítačové sítě bez osobních schůzek a kteří obchodují s přesně vymezenými instrumenty, přesně vymezeným způsobem, podle přesně vymezených pravidel a v přesně vymezeném čase.*“<sup>17</sup>

Burzovní obchodování je zpravidla založeno na členském principu, tedy obchodování se přímo účastní pouze členové burzy, nečlenové musí využívat jejich služby. Burzovní zprostředkovatelé mají buď roli pasivní – pouze přijímají příkazy o nákupu a prodeji a stanovují kurz, nebo aktivní – neustále kótují kurzy a uzavírají obchody nejen na cizí účet, ale i na účet vlastní.

V průběhu let se utvořily burzy především na místním principu, který dnes spolu s elektronizací burzy začíná postrádat význam. To, že elektronický způsob obchodování významně ovlivnil burzy a jejich místní vymezení ztrácí význam, dokládá i časopis *International Journal of Economics and Finance*, který uvádí, že jednou z hrozeb pro americkou ekonomiku jsou evropské burzy, a to z důvodu vysoké korelace, která dosahuje 60% (srovnání U.S. Dow Jones Industrial a European Dow Jones).<sup>18</sup>

Burzy ze svého principu plní několik následujících funkcí:

- obchodní funkce
- cenotvorná funkce

---

<sup>17</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 61

<sup>18</sup> ANARAKI, N., K., What does the EU crisis mean for the U.S. economy?, 2012, s. 5

- alokační funkce<sup>19</sup>

Obchodní funkci můžeme také označit jako funkci likvidity, protože majitel investičního instrumentu má možnost kdykoliv tento instrument prodat a tím si zajistit dostatek hotovosti. Tato možnost je velmi ceněna, protože kdyby burza tuto možnost rychlé přeměny instrumentu v hotovost nezajišťovala, investoři by váhali, zda do takového nástroje své prostředky vložit a pokud, tak za vyšší výnos, který by byl prémie za nelikviditu.

Střed nabídky a poptávky na burze vede se stanovení aktuální ceny, neboli kurzu instrumentu. Tím plní cenotvornou funkci. Takto vzniklá cena hraje velkou informační roli pro ostatní ekonomické subjekty, někdy dokonce funguje jako podklad pro stanovení cen u obchodů uzavíraných mimo burzovní trh.

Aby byla zajištěna alokační funkce je nutné, aby burza organizovala nejen sekundární trh, ale také trh primární – tedy aby mohly být instrumenty emitovány na dané burze a tím se přesouvaly volné finanční prostředky od přebytkových jednotek k jednotkám deficitním.

Historie burzovních obchodů se začala psát již ve 12. století v Itálii. Tehdy se jednalo o neformální nepravidelné schůzky obchodníků. Obchodovalo se především s cennými papíry jako jsou směnky a dluhopisy, popřípadě docházelo k měnovým obchodům. Po začátku pravidelných cest do Ameriky a Indie se centrum obchodování postupně přesunulo v 15. a 16. do Brugg a Antverp, kde byla první burzovní budova postavena v roce 1531. Ostatní země rozhodně nezaostávaly a především v průběhu 16. st. až částečně do začátku 17. století vznikly burzovní domy ve Francii, v Holandsku, Anglii a Německu.

Předmětem obchodování bylo především zboží, směnky, mince a různé formy dluhopisů. Spolu s průmyslovou revolucí se na burzu dostal nový druh cenného papíru – akcie. Jejich rozvoj nastal v Holandsku, kde byly akciové společnosti zakládány za účelem námořního obchodu se vzdálenými zeměmi. Tato činnost byla vysoce riziková a kapitálově nákladná.

---

<sup>19</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 63-65

Na území Rakouska-Uherska byla první burza založena v roce 1771, kde hlavní činností mělo být obchodování se státními dluhopisy. Přestože byly snahy, aby Marie Terezie založila burzu i v Praze, nepodařilo se. Tato snaha zaznamenala úspěch až v roce 1871.<sup>20</sup>

Nejznámější americká burza je NYSE (New Yorská burza), ovšem ta není nejstarší, první byla burza ve Filadelfii, ta byla založena v roce 1790. Postupem času došlo i na další země a například ve Švýcarské Ženevě vznikla burza v roce 1863. V jedné z posledních vln vzniku byla založena také burza v Milánu (1808) a Římě (1821). Trhy tedy až do konce 19. století zažívaly rozmach, který byl přerušěn až první světovou válkou (1914-1918). Meziválečné období bylo znakem nastupující prosperity ovšem tento vývoj ukončil „černý pátek“ na newyorské burze v říjnu 1929.

Druhá světová válka (1939-1945) opět přerušila burzovní obchodování a k jeho obnovení došlo až po ní a to pouze v zemích, s tržní ekonomikou. Vývoj v těchto zemích se ubíral dvěma cestami. První skupina zemí (Rakouskou, Francie) se zaměřila na silnou regulaci a státní zásahy, což potlačilo vliv burzovních trhů. Druhá skupina zemí (USA, Velká Británie) navázala na předválečné období klasického burzovníctví a zde burza hrála významnou roli při alokaci finančních prostředků.<sup>21</sup>

### 3.2 Druhy burz

Roztřídit druhy burz je možné z různých hledisek, například hledisko právní formy či předmětu obchodování. Z hlediska předmětu obchodování uvádějí teoretikové následující druhy burz:

- peněžní burzy
- burzy služeb
- zbožové burzy<sup>22</sup>

Peněžní burza je velice široký pojem zahrnující burzy cenných papírů, devizové burzy, opční burzy a burzy financial futures.

---

<sup>20</sup> Historie burzy, *Burza cenných papírů Praha, a. s.* [online], 2012 [cit. 2012-10-11]

<sup>21</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 48-52

<sup>22</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 67

Na burzách cenných papírů dochází k obchodům se zastupitelnými cennými papíry jako jsou dluhopisy, akcie, hypoteční zástavní listy.

Na devizových burzách jsou obchodovány devizy – likvidní pohledávky na cizí měnu. Výskyt těchto burz je ale spíše výjimečný, vzhledem k tomu, že většina dnešních devizových obchodů probíhá na mimoburzovních trzích, neboli na OTC<sup>23</sup> (např. Forex).

Opce, která se obchoduje na opčních burzách, představuje právo držitele (kupujícího opce) koupit nebo prodat množství podkladového aktiva za předem sjednanou cenu. Emitent opce má naopak povinnost vždy prodat či koupit stanovené množství aktiva ve stanovené době a za stanovenou cenu.

Financial futures obchody představují smlouvu, dle které má kupující povinnost koupit dohodnuté množství podkladového aktiva ve stanovené době a za předem dohodnutou cenu. Prodávající má povinnost toto aktivum za stanovenou cenu a ve stanovené době prodat.

Na burzách služeb se prodávají lodní prostory, popřípadě celé lodě. Význam burz služeb je velmi malý a neustále klesá. K tomuto druhu obchodů se spíše využívají mimoburzovní obchody.

Zbožové neboli komoditní burzy mají velice rozmanitý předmět obchodování. Jedná se o různé druhy hmotných předmětů jako jsou zemědělské plodiny, nerosty, uchovatelné suroviny.<sup>24</sup>

### **3.3 Druhy obchodů**

Druhy obchodů se dělí v závislosti na tom, z jakého hlediska se na ně díváme. Pokud je to z hlediska času, dělíme burzovní obchody na:

- promtní obchody
- termínované obchody

---

<sup>23</sup> OTC je zkratka pro over-the counter, kde obchody probíhají skrz decentralizovanou počítačovou síť zprostředkovatelů. V USA jsou OTC obchody regulovány Národní asociací pro zprostředkovatele cenných papírů, soukromou organizací s relativně velkými pravomocemi. Obchodníka může dokonce potrestat či vyloučit ze systému obchodování.

Převzato z: ROSE, P., S., MARQUIS, M., H., Money and capital markets, 2009, s. 642

<sup>24</sup> VESELÁ, L., Srovnání Rm-systému s Burzou cenných papírů Praha a se zahraničními burzami, 2010, s. 18-19



U promptních obchodů dochází k dodání a zaplacení pouze v několika málo dnech od zadání transakce. Obvykle se jedná o jedno- až třídenní období. Promptní obchody se uskutečňují jako automatizované obchody, které jsou výsledkem elektronického zpracovávání zadaných příkazů. Výjimečně se jedná o neautomatizované obchody – mimo počítačový systém – které musí být neprodleně zaevidovány do elektronického systému burzy.

U termínovaných obchodů existuje mezi uzavřením a vypořádáním určitý časový odstup, který je delší než 3 dny. Podstata obchodu záleží na odlišném očekávání subjektů obchodu. Jedna strana očekává vzestup kurzu, zatímco druhá strana jeho pokles. Do termínovaných obchodů patří financial futures a opce.<sup>25</sup>

Dělení obchodů z hlediska způsobu vypořádání přináší rozdělení na další dva obchody:

- přímé obchody
- obchody k vypořádání

U přímých obchodů dochází k vypořádání pohledávek a závazků přímo dodáním cenných papírů proti zaplacení stanovené částky. Instituce provádějící vypořádání obchodů se přímého obchodu neúčastní.

Obchody k vypořádání představují obchody, u nichž instituce zabezpečující vypořádání provede ve stanoveném čase a dle stanovených podmínek všechny úkony nutné k vypořádání uskutečněného obchodu. Kupující ani prodávající se samotného procesu vypořádání neúčastní.<sup>26</sup>

### **3.4 Regulace a kontrola burzy**

Článkem 67 Smlouvy ES je stanoveno, že členské země musí odstranit překážky zabraňující volnému pohybu kapitálu. Ve srovnání s ostatními zásadami společného trhu je ovšem tato zásada mnohem méně legislativně propracována (a to jak z důvodu

---

<sup>25</sup> NÝVLTOVÁ, R., Režňáková, M., Mezinárodní kapitálové trhy: zdroj financování, 2007, s. 20

<sup>26</sup> VESELÁ, J., Burzy a burzovní obchody: výchozí texty ke studiu, 2005, s. 38-40

liberalizace, tak z důvodu provázanosti s hospodářskou a měnovou politikou).<sup>27</sup> Přesto je nutné, aby byly burzy zajišťující alokační funkci nějakým způsobem regulovány a kontrolovány.

Proto existují burzovní pravidla a předpisy, které jsou vypracovány a schváleny burzovními orgány a které jsou v souladu s platnou legislativou. Je nutné, aby tyto předpisy upravovaly podmínky členství na burze, způsoby vypořádání obchodů, postupy při řešení sporů a to včetně určení k tomu příslušných ohráňů. Dále musí být stanoveny podmínky pro získání povolení k činnosti burzy, vztah burzy a regulátora či vymezení správních deliktů a způsoby udělování sankcí.

Po vytvoření těchto pravidel a předpisů je nutno, při respektování burzovní legislativy, tato pravidla implementovat do praxe, kontrolovat jejich dodržování a případné nedodržování vynutit i sankcemi.

Kontrola dodržování pravidel a předpisů je prováděna ze dvou stran. Jednak ze strany regulátora, který prostřednictvím oprávněné osoby kontroluje dodržování legislativy. Druhou stranu kontrol provádí přímo orgány burzy, které mají na starosti především technické záležitosti, vpouštění osob do prostor burzy, harmonogram burzovního dne, zajištění informační povinnosti emitentů atp. Závažnější problémy na burze řeší burzovní výbory popřípadě burzovní komora.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> GAZDA, J., LIŠKA, V., Kapitálové trhy a kolektivní investování, 2004, s. 206

<sup>28</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 114 - 115

## 4. Komoditní trhy

Komoditní trh je jedním ze subtrhů finančního trhu a obchoduje se na něm s nepřeberným množstvím komodit. K tomuto obchodování se využívají komoditní burzy, které jsou v této kapitole přiblíženy. Dále je tato kapitola zaměřena na historii komoditního obchodování a na instrumenty, které se při něm využívají.

Komodity je možné rozdělit do 4 skupin:

- zemědělské komodity, které obsahují rostlinné i živočišné suroviny jako například kukuřice, sója, rýže, řepka, pšenice, živý skot, mléko, bavlna
- drahé kovy, jako je zlato, stříbro, platina
- základní kovy, mezi které patří měď, hliník, zinek, olovo, cín a nikl
- energetické komodity, jako je ropa, topný olej, benzin či zemní plyn<sup>29</sup>

Každá skupina tvoří poměrně širokou škálu surovin, to napovídá, že zabývat se všemi komoditami by bylo velice náročné a proto se zaměřím především na skupinu druhou, tedy drahé kovy.

### 4.1 Historie komoditního obchodování

První komoditní obchodování se dle některých pramenů datuje až k 6000 let staré Číně, ovšem první doložené obchodování ve vztahuje k Japonsku, kde se používaly instrumenty k zajištění úrody rýže již kolem 17. st. n. l. Princip těchto obchodů byl velmi podobný tomu, jak se obchodují komodity dnes.

Cílem japonského zemědělce bylo zajistit si dostatek prostředků na sezónu pěstování, protože k prodeji úrody docházelo až po jejím vypěstování, ale náklady na pěstování, na mzdy a na sklizeň vznikaly již dávno předtím. Pokud zemědělec tento kapitál na sezónu měl, nemusel se o tuto stránku podnikání starat. Pokud však prostředky na sezónu neměl, existovala možnost rýži takzvaně „předprodat“ ještě před jejím vypěstováním. Zemědělec a obchodník se tedy ještě před započítím prací dohodli, kolik rýže, za jakou

---

<sup>29</sup> JÍLEK, J., Finanční a komoditní deriváty v praxi, 2005, s. 311

cenu a kdy zemědělec dodá a takto uzavřenou smlouvu zapečetili. Výhoda byla pro obě strany – pěstitel měl jistého kupce a obchodník věděl, za kolik rýži koupí (v dnešní době tuto funkci komoditního obchodování, tedy jistotu ceny, využívají především velcí odběratelé, kteří mohou dopředu počítat s cenami a provádět kalkulace – tomuto typu zajištění se říká hedging).

Nedlouho poté někoho napadlo, že by se dalo obchodovat přímo s komoditními kontrakty. Mělo to své důvody. Pokud například farmář po sjednání obchodu zjistil, že bude špatná úroda, mohl svůj kontrakt přeprodat jinému farmáři, který zatím žádný kontrakt neměl a nutně ho potřeboval z existenčních důvodů a tím se zbavil svého závazku a následně mohl prodávat za vyšší cenu. Obráceně mohl zase přemýšlet obchodník. Při nedostatku rýže stoupala její cena nahoru a on mohl nepotřebné kontrakty obratem prodat za vyšší cenu.<sup>30</sup>

Postupem času se utvořila organizovaná místa obchodování komodit a vznikly první komoditní burzy.

## **4.2 Komoditní burzy**

Komoditní burza je místo, kde se za dohledu kontrolních orgánů provádějí jednotlivé obchody. Dle historických pramenů první organizovaný komoditní trh (burza) vznikl v USA v Chicagu. Ve 40. letech 19. st. se Chicago stalo významným místem obchodování, protože bylo napojeno na východní pobřeží železniční trati. Farmáři ze středozápadu sem tedy vozili svoji produkci, prodávali ji obchodníkům a ti ji pak distribuovali do zbytku země. Problémem tehdy byly skladovací kapacity a téměř žádná pravidla, což „nahrávalo“ obchodníkům. V roce 1848 farmáři ve spolupráci s městem našli řešení, když byla založena první komoditní burza, která měla pevně stanovená pravidla a na niž se obchodovali komodity s okamžitým termínem dodání.<sup>31</sup>

### **4.2.1 Zahraniční burzy**

Nejvýznamnější zahraniční komoditní burzy jsou z v USA, jedná se například o Chicago Board of Trade (CBOT), která byla založená v již zmíněném roce 1848

---

<sup>30</sup> NESNÍDAL, T., PODHAJSÝ, P., Obchodování na komoditních trzích, 2006, s. 20

<sup>31</sup> Úvod do obchodování s komoditami - 2.díl: Historie a vznik futures kontraktů, *Investičníweb.cz* [online], 2010 [cit. 2012-10-12]

a obchodují se na ní hlavně zemědělské komodity. V Chicagu operuje ještě jedna burza a to Chicago Mercantile Exchange (CME). Další je například New York Mercantile Exchange (NYMEX – vznik 1870), na které se obchoduje především s energetickými surovinami a dražšími kovy. Neměli bychom také opomenout New York Board of Trade (NYBOT), kde má největší zastoupení káva, cukr a bavlna.<sup>32</sup>

S nástupem globalizace a propojování společností kapitálem došlo k tomu, že nyní působí CBOT, CME a NYMEX pod jednou skupinou CME.

#### 4.2.2 České burzy

V České republice je komoditní burza legislativně vymezena na základě zákona č. 229/1992 Sb. o komoditních burzách. Ten definuje komoditní burzu takto: „*Komoditní burzou je právnická osoba zřízená dle tohoto zákona k organizování burzovních obchodů se zbožím, deriváty vztahujícími se ke komoditám, které jsou předmětem obchodování na komoditní burze, pokud nejsou investičním nástrojem podle zvláštního právního předpisu, nebo se zemědělským skladním listem podle zvláštního právního předpisu.*“<sup>33</sup>

Komoditní burza funguje na členské principu, kdy každý člen má po zaplacení příslušného příspěvku jeden hlas na valné hromadě burzy. O jeho přijetí rozhoduje burzovní komora – orgán volený valnou hromadou. Zisk vytvořený činností burzy nesmí být rozdělen mezi členy ve formě dividend (odměn), ale musí být použit k dalšímu rozvoji.

V České republice fungují například následující komoditní burzy:

- Obchodní plodinová burza Hradec Králové
- Plodinová burza Brno
- Komoditní burza Praha

Obchodní plodinová burza Hradec Králové byla založena v roce 1995 a zaměřuje se především na organizaci trhu se zemědělskými produkty. Burza má 16 členů z toho 3 jsou dosazeni ministerstvem do burzovní komory.

---

<sup>32</sup> LERNER,R., The mechanics of the commodity futures markets, 2000, s. 2

<sup>33</sup> Česká republika, Zákon o komoditních burzách, 1992, s. 1222

Plodinová burza Brno byla první komoditní burzou vzniklou v České republice. Založena byla v prosinci 1992 a obchodovat se začalo v červnu 1993. Zaměření burzy je na zemědělské komodity jako jsou pšenice, ječmen, žito, kukuřice, hrách a řepka.<sup>34</sup>

Komoditní burza Praha byla založena v roce 2002. Její zaměření je na dříví a dřevní hmotu, agrární komodity – krmiva, hnojiva, rostlinné i živočišné produkty – a průmyslové komodity – nerostné suroviny, elektřina, odpady, povolenky na emise skleníkový plynů.<sup>35</sup>

#### 4.2.3 Odkazy na komoditní burzy

**Tabulka 1 - Odkazy na komoditní burzy**

Název burzy	Webová stránka
Komoditní burza Praha	<a href="http://www.kbp.cz">www.kbp.cz</a>
Plodinová burza Brno	<a href="http://www.pbb.cz">www.pbb.cz</a>
Chicago Board of Trade	<a href="http://www.cbot.com">www.cbot.com</a>
Chicago Mercantile Exchange	<a href="http://www.cme.com">www.cme.com</a>
New York Mercantile Exchange	<a href="http://www.nymex.com">www.nymex.com</a>
New York Board of Trade	<a href="http://www.nybot.com">www.nybot.com</a>
Eurex	<a href="http://www.eurexchange.com">www.eurexchange.com</a>
London International Financial Futures Exchange	<a href="http://www.liffe.com">www.liffe.com</a>
London Metal Exchange	<a href="http://www.lme.co.uk">www.lme.co.uk</a>
Hong Kong Futures Exchange	<a href="http://www.hkfe.com">www.hkfe.com</a>
Sydney Futures Exchange	<a href="http://www.sfe.com.au">www.sfe.com.au</a>

Zdroj: Nesnídal, Podhajský<sup>36</sup>

<sup>34</sup> KOMODITNÍ BURZY, *Agroodbyt ČR* [online], 2012 [cit. 2012-10-12]

<sup>35</sup> KOMODITY, KBP, *Komoditní burza Praha* [online], 2012 [cit. 2012-10-12]

<sup>36</sup> NESNÍDAL, T., PODHAJSÝ, P., *Obchodování na komoditních trzích*, 2006, s. 33

## 4.3 Instrumenty při obchodování drahých kovů

Vzhledem k tomu, že okamžitá platba a fyzická dodávka drahých kovů není praktická pro každého obchodníka, byly postupem času zavedeny do praxe různé instrumenty, které rozšiřují možnosti investic do drahých kovů.

### 4.3.1 Investice do zlatých instrumentů

Zlato bylo již od pradávna symbolem bohatství a plnilo funkci měnového kovu od 7. st. př.n.l. až do roku 1971, kdy došlo k úplné demonetizaci zlata. Vzhledem k této velmi bohaté historii není divu, že existuje takové množství zlatých investičních instrumentů, které můžeme rozdělit na přímé instrumenty – fyzická forma – do nichž patří:

- investice do zlatých cihel
- investice do zlatých mincí

a druhou skupinu tvoří nepřímé instrumenty – nehmotná forma – do kterých řadíme:

- investice do papírového zlata
- akcie zlatých dolů
- zlaté dluhopisy
- zlaté fondy

Investice do zlatých cihel má dlouhou tradici, nejvýznamnější trhy jsou v Londýně, New Yorku, Dubaji a Tokiu. Investoři uzavírají buď promptní nebo termínované obchody. Promptní obchody spočívají ve fyzickém nákupu a prodeji, kdy jsou zlaté cihly dodány do dvou dnů. Přebrány jsou buď osobně nebo bankou. Standartní cihlou je takzvaná „Bar“, která váží 400 trojských uncí.<sup>37</sup> Pro potřeby drobných investorů ale vznikly i menší cihly o hmotnosti i jen několika gramů. Termínované obchody se provádějí ve formě zlatých swapů, kdy dochází k záměně zlata v různých skladech s cílem minimalizovat dopravní a pojistné náklady. Další možností jsou kvalitativní

---

<sup>37</sup> 1 trojská unce = 31,1035 gramu

swapy, kdy se zaměňuje zlato různé ryzosti. Pro těžařské firmy zahajující novou těžbu zlata existuje ještě termínovaný obchod zvaný „zlatá půjčka“, kdy si firma půjčí zlato, které obratem prodá, z těchto prostředků realizuje svou těžební činnost a následně vytěžené zlato postupně splácí svému věřiteli.

Investování do zlatých mincí zprostředkovávají banky, klenotníci či brokeři. Zlaté mince se dělí na tezaurační a numizmatické. Tezaurační mince nemají žádnou uměleckou a historickou hodnotu, proto je jejich cena určena cenou zlata na trhu a jejich zlatým obsahem. Naproti tomu numizmatické mince mají často obrovskou historickou a sběratelskou hodnotu, jejich ceny jsou až tisícinásobně vyšší než by byla cena určená na základě zlatého obsahu a ceny zlata na trhu. Mezi takové mince patří například rakouský Dukát či švýcarská Helvetia.

Investice do papírového zlata je první formou nepřímého investování. Jedná se o investici do opcí, warrantů a futures. Asi u 97% těchto kontraktů nikdy nedojde k fyzické dodávce. Jedním z motivů investorů je totiž spekulace na cenu.

Akcie zlatých dolů nejsou výrazně ovlivněny výnosy akcií běžných firem, protože výnosy akcií zlatých dolů závisí především na ceně zlata. Tyto akcie ovšem vykazují vyšší volatilitu a to v důsledku pákového efektu. Jednoprocentní změna ceny zlata vede k mnohonásobně vyšší změně ceny akcie zlatého dolu. Výrazným faktorem ovlivňujícím cenu akcií zlatých dolů jsou také náklady práce či politická situace v zemi.

U zlatých dluhopisů je výše kupónové platby a jmenovitá hodnota vázána na pohyb ceny zlata. Investoři tento dluhopis využívají především v době vyšší inflace.

Posledním nepřímým instrumentem jsou zlaté fondy, které kombinují výše uvedené instrumenty do jednoho fondu, tedy fond jako celek nakupuje a prodává akcie zlatých dolů, papírové zlato, zlaté mince.<sup>38</sup>

#### **4.3.1 Investice do stříbrných instrumentů**

Stříbro je vždy řazeno až pod zlato a to především kvůli menší vzácnosti a horším vlastnostem. I stříbro bylo v historii měnovým kovem ovšem v dnešní době se využívá především v průmyslových odvětvích. Stříbro může být vytěženo nejen přímo, ale i jako

---

<sup>38</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 297-300



vedlejší produkt při těžbě zlata, mědi a zinku. Investice do stříbra je také možno rozdělit na přímé instrumenty:

- investice do stříbrných prutů
- stříbrné mince

a instrumenty nepřímé:

- investice do papírového stříbra

Fyzickou investici do stříbrných prutů ovlivňuje skutečnost, že stříbro má mnohonásobně menší hodnotu než zlato a tudíž pruty se kterými se obchoduje jsou větší než ty zlaté. Významné trhy jsou opět v Londýně, Dubaji a New Yorku.

Stříbrné mince se stejně jako ty zlaté dělí na numizmatické a tezaurační, určení ceny probíhá také stejně jako u mincí zlatých. U tezauračních mincí záleží pouze na stříbrném obsahu, zatímco u numizmatických především na historické hodnotě a vzácnosti.

Investice do papírového stříbra má stejně jako u zlata podobu nákupu a prodeje opcí, warrantů a futures, se kterými se obchoduje v Torontu, Tokiu, Chicagu a New Yorku.

Jako východisko toho, že stříbro je spíše vedlejší těžební produkt, není o investice do akcií stříbrných dolů takový zájem a proto se nejedná o využívaný instrument. Stejně tak stříbrné dluhopisy nejsou emitovány.<sup>39</sup>

### **4.3.3 Investice do platinových instrumentů**

Investiční možnosti třetího drahého kovu, u kterého budu zvažovat výnos a riziko, tedy platiny, jsou stejné jako u stříbra. Jedná se tedy o:

- platinové pruty
- platinové mince
- investice do papírové platiny

Vzhledem k popisu výše uvedenému a totožností se stříbrnými instrumenty považují za zbytečné tyto instrumenty znovu popisovat a opakovat se.

---

<sup>39</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 300-301

## 5. Statistické vyhodnocení

Snaha o statistické hodnocení patří k nejstarším přístupům jak hodnotit cenový vývoj komodit. V Asii byla při obchodu s rýží relativně běžnou záležitostí již v 18. století. Statistik se nezabývá příčinami změn kurzů na trhu, ale pouze kurzem samotným, protože cena by měla obsahovat všechny na trhu dostupné informace. Vzhledem k cíli této práce je tato kapitola zaměřena na ex post vyhodnocení výnosu, posouzení rizika za dané období a také odhad trendu a sezónosti, které se v daném časovém horizontu formovaly.

### 5.1 Měření výnosu

Výnos investora lze obecně určit jako sumu všech příjmů plynoucích z investice, od které se odečte suma nákladů spojených s investicí. Výnos je také definován jako odměna za podstoupené riziko a odloženou spotřebu. Ex post vyhodnocení výnosu obsahuje dvě části:

- důchod (dividenda, úrok, kupónová platba)
- kapitálový výnos / ztrátu (vzniká v důsledku změn kurzů instrumentu)

Mnohem častěji, než absolutní hodnota výnosu, investory zajímá výpočet historické výnosové míry, která má následující vzorec:

#### Rovnice 1 - Výpočet historické výnosové míry

$$r_t = \frac{P_1 - P_0 + D - T - Co}{P_0} \quad (1)$$

40

$r_t$  .... historická výnosová míra

$P_1$  .... prodejní cena instrumentu

$P_0$  .... nákupní cena instrumentu

$D$  .... důchod plynoucí z investičního instrumentu

---

<sup>40</sup> VESELÁ, J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s.642

T .... daně z kapitálového zisku a důchodu

Co .... transakční náklady

## 5.2 Měření rizika

Pro výpočet rizika se používají míry variability, které se dělí na absolutní míry a relativní míry. Je možné hodnotit přímo variabilitu pozorovaných dat či hodnotit variabilitu měř výnosu.

Do měř absolutních patří rozptyl, který je charakterický tím, že měří variabilitu vzájemných odchylek jednotlivých hodnot souboru a současně variabilitu hodnot kolem aritmetického průměru a lze ho vyjádřit takto:

### Rovnice 2 - Výpočet rozptylu dat a historické výnosové míry

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \qquad \sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_t - r_A)^2}{T} \qquad (2)$$

41

$S_x^2$  .... rozptyl

$x_i$  .... jednotlivé hodnoty dat

$\bar{x}$ .... aritmetický průměr hodnot

$n$  .... počet hodnot ve statistickém souboru

$\sigma^2$ .... rozptyl

$r_t$  .... jednotlivé historické výnosové míry

$r_A$  .... průměrná historická výnosová míra

$T$  .... počet sledovaných období

Značnou nevýhodou rozptylu je vyjádření ve čtvercích měrné jednotky, což komplikuje interpretaci, proto je vhodné použít směrodatnou odchylku, která je

---

<sup>41</sup> VESELÁ,J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 648  
HINDLS,R., HRONOVÁ,S., Statistika pro ekonomy, 2008, s. 36-37

definována jako odmocnina z rozptylu, tedy v našem případě  $\sqrt{S_x^2}$  a  $\sqrt{\sigma^2}$ . Její výhodou je, že se dostaneme na stejnou měrnou jednotku jako je celý statistický soubor.

Čím vyšší je hodnota rozptylu a směrodatné odchylky, tím vyšší byla úroveň rizika pro investora.

Při použití absolutních měr nelze porovnávat statistické soubory, které mají více měrných jednotek – zpravidla různé investiční instrumenty. Proto je třeba vyjádřit míru variability relativně, k čemuž se používá variační koeficient, což je poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru. V našem případě by vzorce vypadaly následovně.

### Rovnice 3 - Výpočet variačního koeficientu pro data a výnosovou míru

$$V_x = \frac{S_x}{\bar{x}} \qquad CV = \frac{\sigma}{r_A} \qquad (3)$$

42

$V_x$  / CV.... variační koeficient

## 5.3 Vyhodnocení časové řady

Časová řada vyjadřuje určitý vývoj za určité období. Taková řada může poskytnout velmi mnoho důležitých informací, které se dají zjistit ze čtyř složek, které časová řada může mít:

- trendová složka T
- sezónní složka S
- cyklická složka C
- náhodná složka  $\varepsilon$  – reziduum

Trend vyjadřuje dlouhodobou tendenci vývoje pozorovaného ukazatele v čase. Může být rostoucí, klesající či kontantní.

---

<sup>42</sup> VESELÁ,J., Investování na kapitálových trzích, 2011, s. 661  
HINDLS,R., HRONOVÁ,S., Statistika pro ekonomy, 2008, s. 42

Sezónní složka je definována jako: „*pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, vyskytující se u časových řad údajů s periodicitou kratší než jeden rok nebo rovnou právě jednomu roku.*“<sup>43</sup>

Cyklická složka je kolísání okolo trendu způsobené cyklickým vývojem v dlouhém období s neznámou periodou.

A náhodná složka nemůže být popsána žádnou funkcí času. Je to složka zbývající po odfiltrování třech výše uvedených, v ideálním případě jsou data z náhodné složky vzájemně nezávislá.

### 5.3.1 Trend v časové řadě

Trend je velice užitečný nástroj, pomocí kterého můžeme určit budoucí vývoj i zhodnotit vývoj v minulosti. Popis trendu probíhá prostřednictvím matematických křivek, jejichž výběr závisí na ekonomické teorii ale i na grafickém a matematickém rozboru, ovšem je zřejmé, že takový postup může být ovlivněn subjektivními vlivy. Trend může nabývat různých matematických křivek popsanych v levé části obrázku 2, přičemž pro každý trend existuje určitý informativní test, kterým lze stanovit zda by bylo vhodné daný trend použít. Jednotlivé testy jsou popsány v pravé části obrázku 2.

**Obrázek 2 - Informativní test pro určení trendu**

Trend	Informativní test
lineární	první diference $y_{t+1} - y_t$ jsou přibližně konstantní
kvadratický	druhé diference $y_{t+2} - 2y_{t+1} + y_t$ jsou přibližně konstantní
exponenciální	podíly sousedních hodnot $y_{t+1}/y_t$ (resp. první diference logaritmu tvaru $\log y_{t+1} - \log y_t$ ) jsou přibližně konstantní
logistický	křivka prvních diferencí $y_{t+1} - y_t$ se podobá křivce normální hustoty, podíly $(1/y_{t+2} - 1/y_{t+1})/(1/y_{t+1} - 1/y_t)$ jsou přibližně konstantní
Gompertzova křivka	podíly $(\log y_{t+2} - \log y_{t+1})/(\log y_{t+1} - \log y_t)$ jsou přibližně konstantní

Zdroj: Cipra<sup>44</sup>

<sup>43</sup> HIDNLS,R., HRONOVÁ,S., Statistika pro ekonomy, 2008, s. 255

<sup>44</sup> CIPRA,T., Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii, 1986, s. 40

### 5.3.2 Sezónnost v časové řadě

Při analýze časových řad se setkáváme s určitými vlivy, které se pravidelně opakují a vytvářejí sezónní výkyvy. Z důvodu, že pravidelné kolísání ovlivňuje ukazatele dynamiky vývoje, přistupuje se ke snaze identifikovat, zda je vůbec sezónní složka v časové řadě přítomná a následně k její kvantifikaci a očištění časové řady od této složky.

Zda má časová řada sezónnost se identifikuje následujícím způsobem:

- testuje se hypotéza  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I$ <sup>45</sup> (tedy vyloučení sezónosti) proti  $H_A: \mu + \alpha_i$
- provedeme F statistiku:  $F = \frac{(n-I) * S_A}{(I-1) * S_E}$  (4) proti Fisherovo-Snedecorovu kvantilu rozdělení (dále jen „f“ rozdělení) s (I-1) a (n-I) stupni volnosti.
- $F > f \rightarrow$  zamítáme hypotézu  $H_0$  ve prospěch  $H_A \rightarrow$  sezónnost potvrzena.<sup>46</sup>

### 5.3.3 Cyklus v časové řadě

Jedná se o periodickou složku s periodou delší než jeden rok. Může nastat i situace, kdy je v časové řadě takových period několik. Jako základ pro zhodnocení cyklu se využívá periodogram, který je funkcí frekvence  $\omega$ .<sup>47</sup>

Zda má časová řada cyklus se testuje následujícím způsobem:

- testuje se hypotéza  $H_0: y = \mu + \varepsilon$  (tedy nepřítomnost cyklu) proti  $H_A$
- provedeme W statistiku:  $W = \max_{j=1 \dots m} \frac{I(\omega_j^*)}{\sum_{j=1}^m I(\omega_j)}$  (5) proti „ $g_a$ “ kritické hodnotě tohoto testu, která je tabelována.
- $W > g_a \rightarrow$  zamítáme hypotézu  $H_0$  ve prospěch  $H_A \rightarrow$  potvrzení cyklu.<sup>48</sup>

---

<sup>45</sup>  $\mu$  je střední hodnota souboru dat

<sup>46</sup> HIDNLS, R., HRONOVÁ, S., Statistika pro ekonomy, 2008, s. 307

<sup>47</sup> Frekvence  $\omega$  se měří v radiánech za časovou jednotku. Tou je časový interval mezi sousedními pozorováními.

<sup>48</sup> CIPRA, T., Finanční ekonometrie, 2008, s. 312-313

## 6. Metodika

### 6.1 Sběr a zpracování dat

Při zpracování této práce byla využita primární a sekundární data. Sekundární byla získána z literatury, která byla získána v Akademické knihovně Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a v Jihočeské vědecké knihovně v Českých Budějovicích. Primární data byla získána ze serveru [wikiposit.org](http://wikiposit.org), který obsahuje statistická data, měření a další údaje ze všech možných oborů od zemědělství přes společnost až po finance. Jako data byly použity páteční (tedy týdenní) závírací ceny komodit v dolarech za troyskou unci.<sup>49</sup> Zpracování statistických dat probíhalo v programu Microsoft Office Excel 2007 a v programu STATISTICA 8.0 release 7 EN. Práce byla psána v programu Microsoft Office Word 2007.

### 6.2 Technika zpracování dat a výpočty

1) První diference pro určení cenových změn mezi dvěma týdny:  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$

2) Určení počtu intervalů: počet intervalů se dá určit pomocí Sturgesova pravidla, které je následovné:  $k=1+3,33*\log(n)$  kde „n“ je počet dat v souboru a „k“ je počet intervalů.

3) Rozdělení četností: provádí se pomocí ustálené tabulky<sup>50</sup> s tím, že statistický znak se označuje jako  $x_i$  kde  $i=1, 2...k$ , popřípadě se místo tohoto označení zapíše označení intervalu a jím odpovídající četnosti se zapisují jako  $n_i$  kde  $i=1, 2...k$ .

**Tabulka 2 - Rozdělení četností**

Varianta znaku $x_i$	Četnost		Kumulativní četnost	
	absolutní $n_i$	relativní $p_i$	absolutní	relativní
$x_1$	$n_1$	$p_1$	$n_1$	$p_1$
$x_2$	$n_2$	$p_2$	$n_1 + n_2$	$p_1 + p_2$
...	...	...	...	...
$x_k$	$n_k$	$p_k$	$\sum_{i=1}^k n_i = n$	$\sum_{i=1}^k p_i = 1$
Celkem	$\sum_{i=1}^k n_i = n$	$\sum_{i=1}^k p_i = 1$	X	X

Zdroj: Hindls, Hronová<sup>51</sup>

<sup>49</sup> Pokud páteční cena komodity chyběla – typicky o Vánocích – dopočetl jsem ji jako aritmetický průměr předcházejícího a následujícího pátku.

<sup>50</sup> Tuto tabulku jsem zmenšil o kumulativní hodnoty, protože pro můj výzkum nemají žádný význam. Uvedl jsem pouze dole sumu hodnot, která tuto postupnou kumulaci nahrazuje.

Absolutní četnost udává, kolikrát se hodnota  $x$  v celém souboru vyskytuje. Relativní četnost udává, v jak velké části souboru (ideálně v %) je hodnota znaku  $X$  rovna  $x_i$ .

4) Výpočet výnosu za období:  $Výnos\ v\ \% = \frac{prodejní\ cena - nákupní\ cena}{nákupní\ cena} * 100$

5) Výpočet rizika: a) rozptyl:  $S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$

b) směrodatná odchylka:  $\sqrt{S_x^2}$

c) variační koeficient:  $V_x = \frac{S_x}{\bar{x}}$

6) Lineární regrese: Využívá se k porovnání závislosti mezi dvěma statistickými soubory. Regrese může být nakreslena různými druhy přímek, ta nejjednodušší je přímková regrese, která má tvar  $y = \beta_0 + \beta_1 * x$  a pro tento tvar je třeba určit odhady parametrů beta pomocí metody nejmenších čtverců, která vypadá:  $Q = \sum_{t=1}^T (y_t - \beta_0 - \beta_1 * x_t)^2 \rightarrow min$  a z této rovnice je možné dostat odhady parametrů beta 0 a beta 1:

$$\beta_0 = \frac{\sum y_t \sum x_t^2 - \sum x_t \sum y_t x_t}{n \sum x_t^2 - (\sum x_t)^2} \quad \beta_1 = \frac{n \sum y_t x_t - \sum x_t \sum y_t}{n \sum x_t^2 - (\sum x_t)^2}$$

Kvalita regresní funkce se měří pomocí koeficientu determinace, který nám říká, z kolika procent vypočtený model vysvětluje závislost. Čím blíže ke 100%, tím lepší náš model je. Koeficient determinace můžeme zapsat následujícím způsobem:  $r^2 = \frac{ESS}{TSS} * 100$  kde TSS vyjadřuje celkový součet čtverců a ESS udává vysvětlený součet čtverců<sup>52</sup> (vysvětlená suma čtverců se dá určit i jako celkový součet čtverců mínus reziduální součet čtverců):  $TSS = \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2$   $ESS = \sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y})^2$

Korelační koeficient pro lineární model regrese je pouze odmocninou  $r^2$ .

Korelační koeficient pro lineární model regrese je pouze odmocninou  $r^2$ .

7) Korelační koeficient slouží k určení závislosti mezi souborem dat  $X$  a  $Y$ , vypadá následovně:  $\rho = \frac{cov(x,y)}{\sqrt{var(x)*var(y)}}$  pokud se  $\rho=0$  potom jsou dva statistické soubory na sobě nezávislé. Čím více se  $\rho$  blíží k 1, tím více jsou data pozitivně korelována. Čím více se  $\rho$  blíží k -1, tím více jsou data negativně korelována.

8) Testování sezónnosti:

a) F statistika: testuje se hypotéza  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I$  (tedy vyloučení sezónnosti) proti  $H_A: \mu + \alpha_i$  (potvrzení sezónnosti), přičemž samotná F statistika se počítá následujícím vzorcem,  $F = \frac{(n-I)*S_A}{(I-1)*S_E}$ , kde „n“ je počet dat, „I“ je počet skupin (faktorů), do kterých data rozdělím,  $S_A$  je suma čtverců obsažená v rozdílech vzorků  $\rightarrow S_A = S_T - S_E$ ,

<sup>51</sup> HIDNLS,R., HRONOVÁ,S., Statistika pro ekonomy, 2008, s. 19

<sup>52</sup> Vysvětlený součet čtverců je suma čtverců rozdílů predikovaných hodnot na základě odhadu regresní funkce a střední hodnoty odpovídající proměnné.



přičemž  $S_T = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - n\overline{Y}^2$  a „ $S_E$ “ je reziduální suma čtverců, která se vypočte jako

$$S_E = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \sum_i n\overline{Y}_i^2$$

b) Kvantil Fisher-Snedecorova rozdělení „ $f$ “ byl počítán pomocí funkce FINV v programu Microsoft Excel 2007, kde Prst = 1 – alfa; a stupně volnosti = (I-1) a (n-I), kde I je počet faktorů (nezávislých proměnných) a n je celkový počet dat v souboru.

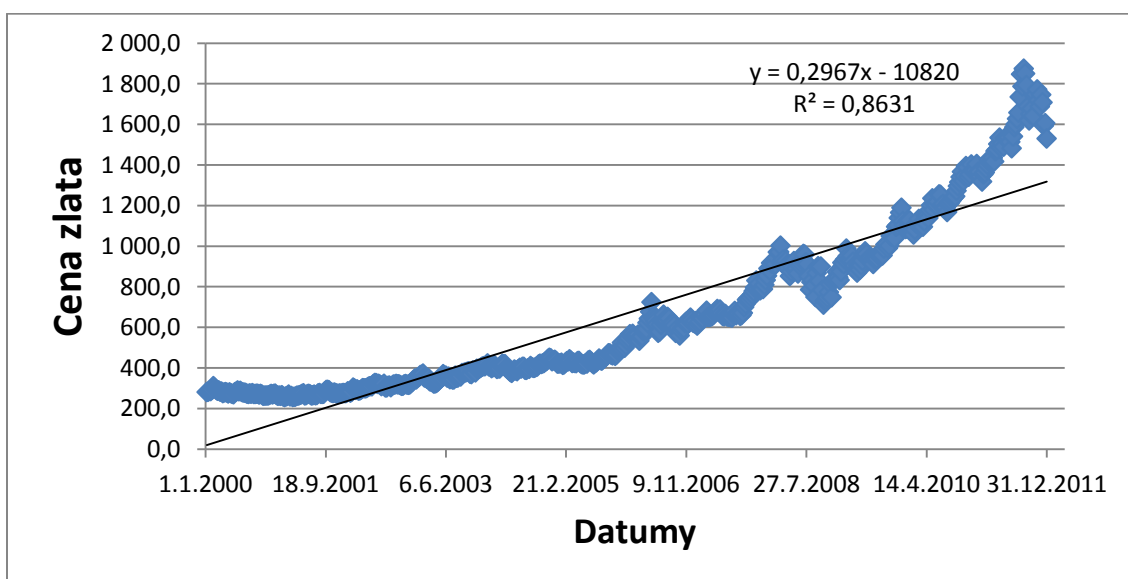
9) Složené úročení:  $BH=SH*(1+i)^t$ , kde BH = budoucí hodnota investice, SH = investovaná částka, i = úroková míra a t = počet období držby investičního instrumentu.

## 7. Cenový vývoj sledovaných komodit

Za dobu 11 let se toho může hodně změnit, obzvlášť ve finančním světě a proto tato kapitola nastiňuje, jak se v této etapě vyvíjely ceny zlata, stříbra a platiny a také porovnává 1. diference cen v tabulce četností.

### 7.1 Cenový vývoj zlata

Graf 1 - Cenový vývoj zlata (2000-2011)



Zdroj: vlastní práce

Graf číslo 1 začíná 7.1.2000 a končí 30.12.2011. Z prvního pohledu na tento graf je zřejmé, že cena zlata za 11 let jednoznačně vzrostla a docházelo k tomu postupně bez extrémně velkých cenových výkyvů, toto tvrzení podporuje koeficient determinace  $r^2$ , který dosahuje hodnoty 86,31 % (tedy lineární funkce dokázala vysvětlit 86 % proměnných).

7.1.2000, tedy na začátku sledovaného období, bylo zlato obchodováno za 282,1 USD/unce. Na konci sledovaného období, tedy 30.12.2011, bylo zlato obchodováno za 1531 USD/unce. Z toho plyne, že za celé období došlo k nárůstu o 442,7 %. Nejrychlejší nárůst ceny (dle grafu) byl v letech 2009 – 2011. Tento rychlý nárůst způsobila především zvýšená poptávka po zlatě, protože v době finanční krize se

stále více investorů (včetně soukromých osob) uchylovalo k této komoditě, která je považována za stálou v dobách politických a ekonomických nestabilit.<sup>53</sup>

Z grafu číslo 1 jsou patrné i poklesy ceny zlata. První, velmi dobře pozorovatelný, začal v květnu 2006 a pokračoval až do 10. října 2006. Tehdy cena poklesla ze 725 USD/unce až na 560 USD/unce, to znamenalo propad ceny o 22,75 %. Druhý výrazný trend poklesu nastal od 14.3.2008 do 24.10.2008, kdy se cena z 1003 USD/unce dostala až na 712,5 USD/unce. Tehdy došlo k propadu ceny zlata o 28,96 %. Třetí sledovatelný pokles nastal v období září – prosinec 2011. 2.9. dosáhla cena zlata jedné ze svých maximálních hodnot v historii, 1875,3 USD/unce, ovšem během 4 měsíců došlo k propadu o 334 USD/unce, v relativním vyjádření o 17,81 %.

## 7.2 Rozdělení četností prvních diferencí cen zlata

Pro podrobnější zjištění k jakým poklesům a k jakým nárůstům cen zlata docházelo je vhodné vytvořit tabulků četností s intervaly. Provedl jsem proto 1. difference cen ve dvou po sobě následujících týdnech, rozhodl se pro počet intervalů prostřednictvím Sturgesova pravidla<sup>54</sup> a následně vytvořil tabulku obsahující intervaly absolutní i relativní četnosti.

$$k = 1 + 3,33 * \log(625) \rightarrow k = 10,31 \rightarrow \text{počet intervalů je } 10^{55}$$

Při pohledu na tabulku 3 (viz následující strana) lze snadno vyčíst jak se chovala cena zlata ve sledovaném období. Součet počtu dat v kladných intervalech nám říká, že mezi dvěma týdny cena rostla 366krát, zatímco součet počtu dat v intervalech záporných vyjadřuje, že cena klesala 259krát. V relativním vyjádření to znamená růst ceny v 58,56 % případů a pokles ceny ve 41,44 % případů.

---

<sup>53</sup> Dle CPM Group bylo jen v roce 2009 prodáno přibližně 37 milionů uncí zlata.

<sup>54</sup>  $k=1+3,33*\log(n)$  kde „n“ je počet dat v souboru a „k“ je počet intervalů.

<sup>55</sup> Stejný počet intervalů mi byl doporučen i programem STATISTICA 8.0 EN.

**Tabulka 3 - Intervalové třídění ceny zlata**

<b>Intervaly</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost v %</b>
(-120, -96>	3	0,48
(-96, -72>	4	0,64
(-72, -48>	13	2,08
(-48, -24>	32	5,12
(-24, 0>	207	33,12
(0, 24>	291	46,56
(24, 48>	60	9,6
(48, 72>	8	1,28
(72, 96>	4	0,64
(96, 120>	3	0,48
$\Sigma$	625	100

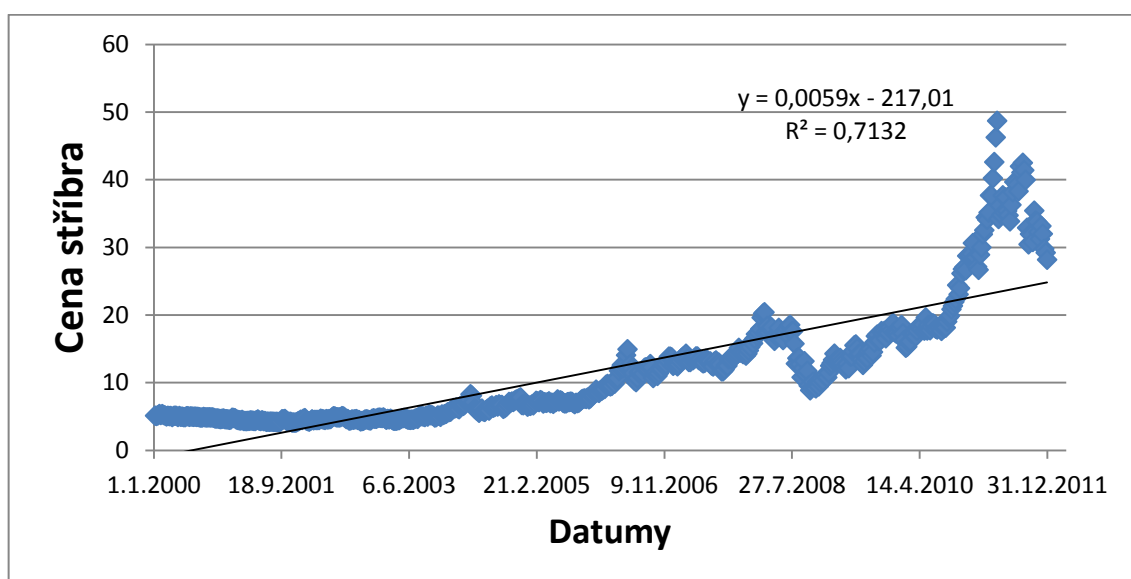
Zdroj: vlastní práce

Největší četnost - 46,56 % - vykazuje interval (0, 24>, to znamená, že mezitýdně nejčastěji cena rostla mezi hodnotou 0 – 24 USD/unce, konkrétně to bylo v 291 případech. Druhým intervalem je (-24, 0>, který je zastoupen ve 33,12 % změn, tedy ve 207 případech. V realitě to znamená, že pokud cena zlata klesala, bylo to nejčastěji o hodnotu maximálně 24 dolarů. Na třetím místě je interval (24, 48> s 9,6 % zastoupení, který znamenal, že téměř v 10 % případů cena zlata „poskočila“ o více než 24 dolarů. Ostatní intervaly již nemají takový význam, protože tyto tři výše vyjmenované zaujímají 90 % všech cenových změn.

### **7.3 Cenový vývoj stříbra**

Stříbro, narozdíl od zlata, má menší počet investičních instrumentů, které se nabízejí. Například zlato má své „zlaté akcie“ a „zlaté dluhopisy“, u stříbra nic takového nenajdeme. Stříbro se obchoduje také v o dost nižších částkách než zlato či platina, ovšem to nesnižuje atraktivitu investice. Stejně jako zlato se i stříbro obchoduje v jednotkách USD/unce. Cenový vývoj stříbra za období 11 let zachycuje graf číslo dvě na následující straně.

**Graf 2 - Cenový vývoj stříbra (2000-2011)**



Zdroj: vlastní práce

Graf číslo 2 začíná také 7.1.2000 a končí 30.12.2011. První pohled na graf nám opět napovídá, že cena stříbra v čase vzrostla, to dokládá i rostoucí trend lineární funkce. U stříbra docházelo k větším cenovým výkyvům od odhadnuté lineární funkce než u zlata, to dokládá koeficient determinace  $r^2$ , který dosahuje hodnoty „jen“ 71,32 %. To je způsobeno i faktem, že stříbro je více než zlato využíváno jako průmyslová surovina a je tudíž z části závislé na hospodářském cyklu.

7.1.2000 bylo stříbro obchodováno za 5,13 USD/unce. Na konci sledovaného období, 30.12.2011, byla cena stříbra na hodnotě 28,18 USD/unce. Z toho plyne, že za celé období došlo k nárůstu ceny o 449,31 %. Nejrychlejší nárůst (dle grafu) byl v období od začátku roku 2009, kdy cena stříbra byla 11 USD/unce do konce roku 2010, kdy se cena na konci prosince vyšplhala na 30 USD/unce, což je nárůst o 172 % za pouhé dva roky. Je tedy vidět, že zvýšená poptávka po stříbre také probíhala v období nejistoty. Komodity jsou v takových dobách vnímány jako „ochrana bohatství“.

Z grafu číslo 2 jsou patrné i poklesy ceny stříbra. První větší pokles začal 14.3.2008, tedy v období kdy stříbro drželo již druhý týden hodnotu přes 20 USD/unce. Tento pokles z hodnoty 20,41 dolarů pokračoval až do 5.12.2008, kdy se cena dostala na dno 9,46 USD/unce. Od té doby se cena stříbra pod hranici 10 dolarů nedostala. Za tento časový úsek tedy stříbro ztratilo 53,65 % své hodnoty. Druhý významný pokles nastal 29.4.2011, kdy cena stříbra byla 48,7 dolarů a trval až do 30.12.2011, kdy se cena zastavila na 28,18 USD/unce. Za tuto dobu stříbro vykázalo pokles ceny o 42,13 %.

## 7.4 Rozdělení četností prvních diferencí cen stříbra

Stejně jako u zlata je i u stříbra k podrobnější analýze cenových změn potřeba intervalové roztržidění prvních diferencí. Provedl jsem 1. diference cen stříbra ve dvou po sobě následujících týdnech, rozhodl se pro počet intervalů na základě Sturgesova pravidla<sup>56</sup> a sestavil tabulku obsahující absolutní i relativní četnosti.

**Tabulka 4 - Intervalové třídění ceny stříbra**

Intervaly	Absolutní četnost	Relativní četnost v %	Intervaly	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
(-15, -12>	1	0,16	(-5, -4>	0	0,00
(-12, -9>	0	0	(-4, -3>	0	0,00
(-9, -6>	1	0,16	(-3, -2>	8	1,28
(-6, -3>	0	0	(-2, -1>	28	4,49
(-3, 0>	280	44,8	(-1, 0>	244	39,17
(0, 3>	340	54,4	(0, 1>	302	48,48
(3, 6>	3	0,47847	(1, 2>	26	4,17
(6, 9>	0	0	(2, 3>	12	1,93
(9, 12>	0	0	(3, 4>	2	0,32
(12, 15>	0	0	(4, 5>	1	0,16
Σ	625	100	Σ	623	100

Zdroj: vlastní práce

Tabulka zleva ukazuje všech 625 dat rozdělených do intervalů po 3 dolarech. Je z ní vidět, že k poslesu ceny o 12 až 15 dolarů došlo pouze jedenkrát za 11 let a stejně tak je to u intervalu (-9, -6>. Téměř všechna data jsou kumulována v intervalech (-3, 0> a (0, 3>. Proto jsem se rozhodl vytvořit ještě jedno roztržidění do intervalů, které zobrazuje změny cen po jednom dolaru. Z tohoto důvodu jsem vypustil dvě zanedbatelné hodnoty poklesů z intervalů (-15, -12> a (-9, -6>, proto je v tabulce napravo jen 623 hodnot oproti 625 v levé tabulce. V následujícím odstavci interpretuji tabulku umístěnou vpravo – třídění po jednom dolaru.

Součet počtu dat v kladných intervalech nám říká, že mezi dvěma týdny cena rostla 343krát, zatímco součet počtu dat v intervalech záporných ukazuje, že cena klesala 280krát. V relativním vyjádření to znamená růst ceny v 55 % případů a pokles ceny ve 45 % případů.

<sup>56</sup> Vzhledem ke stejnému počtu dat jako u zlata, tedy 625, jsem stanovil počet intervalů také na 10.

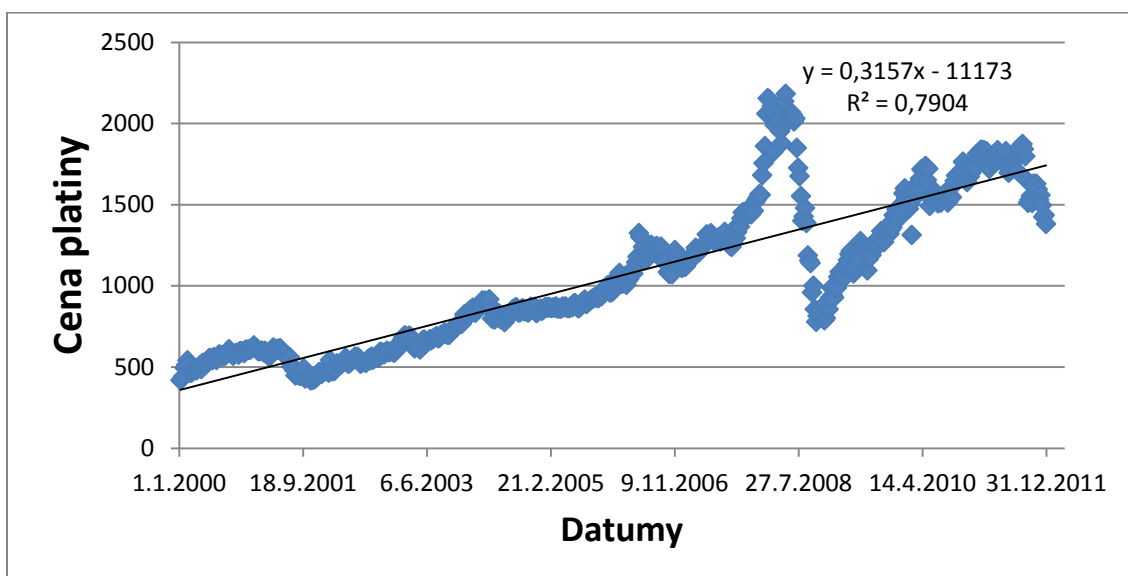
Největší četnost vykazuje interval  $(0, 1>$ , který obsahuje 302 dat, tedy v průběhu 11 let se cena zvýšila 302krát až o 1 dolar. V relativním vyjádření tento interval zaujímá 48,48 %. Tento růst ale kompenzuje interval  $(-1, 0>$  na druhém místě, který znamená stagnaci či snížení ceny až o 1 dolar ve 39,17 % případů, tedy konkrétně 244krát. Poměrně zajímavé jsou i intervaly na třetím a čtvrtém místě, tedy konkrétně  $(-2, -1>$  a  $(1, 2>$ , které se téměř „kompenzují“ vzhledem ke svému zastoupení ve 28 a 26 případech (4,49 % a 4,17 % relativně). Ostatní intervaly již nemají téměř žádný význam, vzhledem k tomu, že čtyři uvedené zaujímají 96,31 % všech cenových změn.

## 7.5 Cenový vývoj platiny

Závěrečné zhodnocení cenového vývoje patří platině, která je nejvzácnějším kovem z mého portfolia, což se odráží i na její ceně, které byla téměř po celou sledovanou dobu vyšší než cena zlata (vyjma druhého pololetí roku 2011). Platina je hojně využívána v průmyslu a klenotnictví. Vzácnost platiny je dána i tím, že se 90 % všech světových zásob nachází v Jihoafrické republice (zbylá naleziště jsou v Severní Americe a Rusku). Navíc dle serveru Komoditní věstník má Jihoafrická republika problém se zásobováním platinových dolů dostatkem elektrické energie a může dojít k náhlým výpadkům a poklesu nabídky na trhu, což způsobuje výrazné cenové výkyvy. Produkce platiny je výrazně nižší než u ostatních kovů, ročně se pohybuje okolo 5 miliónů uncí, u zlata je tomu například 82 milionů uncí ročně.

Graf číslo 3, který se nachází na následující stránce, zachycuje cenový vývoj platiny od 7.1.2000 do 30.12.2011. Hned první náhled na graf nám napoví, že cena platiny v čase rostla, růst je patrný i z rostoucího trendu lineární funkce. Koeficient determinace  $r^2$  dosahuje hodnoty 79,04 %, což je číslo vyšší než u stříbra, ale nižší než u zlata. Hodnota tohoto ukazatele nám tedy říká, že cena platiny kolísala od odhadu lineární funkce v čase méně než cena stříbra, ale oproti zlatu byla cena platiny méně stabilní.

**Graf 3 - Cenový vývoj platiny (2000-2011)**



Zdroj: vlastní práce

7.1.2000 byla cena platiny 418 USD/unce. Na konci sledovaného období, tedy 30.12.2011, se platina obchodovala za 1381 USD/unce. Z toho plyne, že za celé období došlo k nárůstu ceny o 230,38 %. Tento nárůst je přibližně pouze poloviční oproti cenovým nárůstům zlata a stříbra. Nejrychlejší nárůst (dle grafu) byl v období od konce července 2007, kdy byla cena platiny 1284 dolarů a trval až do konce února 2008, kdy cena platiny dosáhla hodnoty 2150 dolarů. V sedmi měsících tedy došlo k růstu ceny o 67 %. Další významný nárůst proběhl od 24.10.2008 do 15.1.2010, kdy se cena ze 778 USD/unce dostala na hodnotu 1600 dolarů, jednalo se tedy o 105% nárůst.

Z grafu 3 jsou patrné i poklesy ceny platiny. Cena se držela okolo hranice 2000 USD/unce od února 2008 až do 11.7.2008. Od tohoto dne až do 24.10.2008 cena platiny pouze klesala, až se dostala na hodnotu 778 dolarů za unci. Tento pád znamenal pokles ceny o 61 %. Druhý výrazný pokles nastal v období od 2.9.2011, kdy se platina obchodovala za 1873 dolarů, do 30.12.2011, kdy se platina obchodovala za 1381 dolarů. V relativním vyjádření se jednalo o pokles o 26,26 %.

## **7.6 Rozdělení četností prvních diferencí cen platiny**

Podobně jako u předchozích dvou komodit jsem pro pečlivější analýzu cenových změn platiny použil intervalové rozdělení četností. Provedl jsem 1. diference cen stříbra



ve dvou po sobě následujících týdnech, rozhodl se pro počet intervalů na základě Sturgesova pravidla<sup>57</sup> a sestavil tabulku obsahující absolutní i relativní četnosti.

**Tabulka 5 - Intervalové třídění ceny platiny**

Intervaly	Absolutní četnost	Relativní četnost v %	Intervaly	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
(-285, -225>	2	0,32	(-100, -80>	5	0,83
(-228, -171>	5	0,80	(-80, -60>	14	2,33
(-171, -114>	6	0,96	(-60, -40>	31	5,16
(-114, -57>	21	3,37	(-40, -20>	49	8,15
(-57, 0>	218	34,99	(-20, 0>	140	23,29
(0, 57>	338	54,25	(0, 20>	223	37,10
(57, 114>	27	4,33	(20, 40>	94	15,64
(114, 171>	5	0,80	(40, 60>	23	3,83
(171, 228>	3	0,48	(60, 80>	20	3,33
(228, 285>	0	0,00	(80, 100>	2	0,33
Σ	625	100	Σ	601	100

Zdroj: vlastní práce

Při pohledu na hodnoty tabulky 4 nalevo lze snadno vyhodnotit chování ceny platiny ve sledovaném období. Součet počtu dat v kladných intervalech nám říká, že cena mezi dvěma týdny rostla 373krát, zatímco součet počtu dat v intervalech záporných vyjadřuje, že cena klesala 252krát. V relativním vyjádření to znamená růst ceny v 59,68 % případů a pokles ceny ve 40,32 % případů.

Největší četnost vykazuje interval (0, 57><sup>58</sup>, který obsahuje 338 dat, tedy cena se v průběhu 11 let zvýšila o až 58 dolarů 338krát, relativně v 54,25 %. Na druhém místě se nachází interval (-57, 0>, který obsahuje 218 dat. To znamená, že cena během sledovaného období stagnovala či klesala až o 58 dolarů ve 218 případech, relativně ve 34,99 %. V těchto dvou intervalech je kumulováno 89,24 % všech dat. Proto jsem provedl ještě podrobnější roztrídění, které ukazuje změny ceny o maximálně 20 USD/unce a je zachyceno v tabulce 4 napravo. Tuto tabulku popíši podrobněji.

<sup>57</sup> Vzhledem ke stejnému počtu dat jako u zlata a stříbra, tedy 625, jsem stanovil počet intervalů také na 10.

<sup>58</sup> Rozsah intervalu 57 dolarů znamená max. změnu o 5% ceny. (Počítáno z průměrné ceny za 11 let). Proto jsem provedl i jedno podrobnější rozčlenění – velikost intervalu 20 – a zjistil jsem, že 60% všech cenových změn proběhlo v intervalu <-20, 20>

Nejvyšší hodnoty dosáhl interval  $(0, 20>$ , který je zastoupen ve 37,10 % případů a celkový počet dat v něm je 223. To znamená, že pokud cena rostla, bylo to nejčastěji o hodnotu maximálně 20 dolarů. Druhý interval je  $(-20, 0>$ . Ten udává, že cena stagnovala či klesala o maximálně 20 dolarů ve 140 případech, tedy ve 23,29 % všech případů. Na třetím místě je interval  $(20, 40>$ , který zaznamenal 94 hodnot, tedy 15,64 % všech cenových změn. Tento interval znamená, že třetí nejčastější cenovou změnou u platiny, byl nárůst ceny o 20 - 40 dolarů za unci. Čtvrtý skončil interval  $(-40, -20>$ , který byl zastoupen ve 49 případech, relativně v 8,15 % všech případů. Čtvrtý interval vykazuje téměř poloviční četnost oproti intervalu třetímu, to znamená, že pravděpodobnost, že cena klesne o 20 – 40 dolarů, byla poloviční než pravděpodobnost, že cena o stejnou hodnotu poroste. Ostatní intervaly jsou již výrazně méně významné, neboť uvedené čtyři intervaly zachycují 85 % všech cenových změn.

## 8. Porovnání výnosů jednotlivých komodit

Jak jsem již uvedl v úvodu, rozhodně se nezabývám spekulativními nákupy a prodeji, a to i vzhledem k tomu, že hodnotím vhodnost investice pro podnik, který chce investovat své prostředky na dobu, po kterou je má volně k dispozici, a ne řešit každý den pohyby cen na komoditním trhu. Proto jsem pro posouzení výnosu jednotlivých komodit použil metodu, kdy komodita je nakoupena na začátku roku a následně buď prodána na konci téhož roku nebo prodána na konci některého z příštích let. Stanovení výnosů pro tuto metodu se provádí následujícím vzorcem:

$$\text{Výnos v \%} = \frac{\text{prodejní cena} - \text{nákupní cena}}{\text{nákupní cena}} * 100 \quad (6)$$

### 8.1 Procentuální výnos zlata

Tabulka 6 - Procentuální výnos zlata

		Prodej						
		N/P	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nákup	2000		-2,71%	-1,99%	23,82%	45,07%	54,41%	81,85%
	2001		-	3,40%	30,63%	53,05%	62,90%	91,85%
	2002		-	-	25,76%	47,34%	56,83%	84,70%
	2003		-	-	-	18,80%	26,44%	48,91%
	2004		-	-	-	-	4,90%	23,54%
	2005		-	-	-	-	-	21,51%
	N/P							
Nákup	2000		124,0%	195,6%	199,0%	284,7%	398,2%	442,7%
	2001		136,4%	211,8%	215,4%	305,9%	425,6%	472,6%
	2002		127,5%	200,2%	203,7%	290,7%	406,0%	451,2%
	2003		83,5%	142,0%	144,8%	215,0%	308,0%	344,4%
	2004		52,2%	100,8%	103,1%	161,3%	238,5%	268,7%
	2005		49,7%	97,5%	99,8%	157,0%	232,9%	262,6%
	N/P							
Nákup	2006		18,08%	55,77%	57,59%	102,8%	162,6%	186,0%
	2007		-	36,79%	38,39%	78,06%	130,6%	151,2%
	2008		-	-	-1,35%	26,93%	64,39%	79,06%
	2009		-	-	-	24,10%	60,72%	75,07%
	2010		-	-	-	-	29,24%	40,78%
	2011		-	-	-	-	-	12,00%
	N/P							

Zdroj: vlastní práce

Tabulka 5 na předchozí straně zobrazuje výnosnost investice do zlata. Po diagonále jsem šedě vyznačil hodnoty, které se vztahují k jednoleté investici (tedy podnik na začátku roku nakoupil zlato a na konci téhož roku ho prodal). V prostřední části tabulky je celý řádek vyznačen šedě. Tento řádek ukazuje, za jaké období mohlo být celkově dosaženo nejvyššího výnosu. Vidíme, že to nebylo za období celého měření, tedy roky 2000-2011, ale že nejvyššího výnosu při investici do zlata bylo dosaženo při nákupu na začátku roku 2001 a prodeji na konci roku 2011, jednalo se o výnos 472,6 %. Obecně se dá říct, že na investici do zlata téměř nešlo prodělat, protože hodnota výnosu rostla v čase – delší doba držení komodity znamenala vyšší výnos.

Zhodnocení jednoletých výnosů je jednoznačné. Nejvýnosnější byl rok 2007, kdy při koupi na začátku roku a prodeji na konci roku bylo dosaženo zhodnocení prostředků o 37,79 %. Na druhém místě byl rok 2010, kdy bylo dosaženo zhodnocení 29,24 % a na třetím místě bychom mohli uvést roky 2002 a 2009, kdy bylo zhodnocení téměř shodné, okolo 25 %.

Při jednoleté investici do zlata mohlo dojít i ke ztrátě. Jednalo se konkrétně o dva roky. V roce 2000 byla roční ztráta 2,71 % a v roce 2008 byla roční ztráta 1,35 %. Nejedná se o žádné vysoké hodnoty a podnik by i při této dosažené ztrátě, která nedosáhla ani hranice 3 %, nejspíše nebyl ohrožen ve své podnikatelské činnosti.

## **8.2 Procentuální výnos stříbra**

Tabulka 6 na následující straně zobrazuje výnosnost investice do stříbra. Po diagonále jsou vyznačeny šedě hodnoty, které se vztahují k jednoleté investici. V prostřední části tabulky je opět celý řádek vyznačen šedě. Tento řádek ukazuje, za jaké období mohlo být (pokud by stříbro bylo drženo po celou dobu) dosaženo nejvyššího výnosu. Je zřejmé, že to nebylo za celé sledované období 2000-2011, ale že stejně jako u zlata bylo nejvyššího výnosu dosaženo při nákupu na začátku roku 2001 a prodeji na konci roku 2011. U stříbra se jednalo konkrétně o výnos 523,5 %. Z tabulky lze dále vyčíst, že oproti zlatu byla u stříbra možnost dosažení ztráty výrazně vyšší, ovšem stále platilo, že delší doba držby (alespoň 4-5 let) znamenala jistotu dosažení zisku.

Tabulka 7 - Procentuální výnos stříbra

		Prodej					
Nákup	N/P	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	2000	-10,7%	-12,3%	-8,97%	11,50%	31,97%	72,12%
	2001	-	-0,44%	3,32%	26,55%	49,78%	95,35%
	2002	-	-	-0,21%	22,22%	44,66%	88,68%
	2003	-	-	-	19,42%	41,34%	84,34%
	2004	-	-	-	-	13,02%	47,41%
	2005	-	-	-	-	-	36,69%
	N/P	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2000	151,5%	187,5%	100,6%	237,6%	497,1%	449,3%	
2001	185,4%	226,3%	127,7%	283,2%	577,7%	523,5%	
2002	175,6%	215,2%	119,9%	270,1%	554,5%	502,1%	
2003	169,3%	207,9%	114,8%	261,6%	539,5%	488,3%	
2004	115,4%	146,2%	71,8%	189,1%	411,4%	370,5%	
2005	99,7%	128,3%	59,3%	168,1%	374,1%	336,2%	
Nákup	N/P	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	2006	46,09%	67,04%	16,53%	96,1%	246,9%	219,1%
	2007	-	16,14%	-19,0%	36,38%	141,2%	121,9%
	2008	-	-	-32,7%	13,35%	100,5%	84,42%
	2009	-	-	-	56,32%	176,4%	154,3%
	2010	-	-	-	-	80,28%	65,86%
	2011	-	-	-	-	-	-0,74%

Zdroj: vlastní práce

Zhodnocení jednoletých výnosů je opět jednoznačné. Nejvyššího výnosu mohlo být dosaženo při nákupu na začátku roku 2010 a prodeji na konci téhož roku, za tuto dobu bylo dosaženo výnosu 80,28 %. Na druhém místě byl rok 2009, kdy byl roční výnos 56,32 %. Třetí místo s dostatečným náskokem nad zbytkem měl rok 2006, kdy zhodnocení roční investice dosáhlo 46,09 %.

Při jednoleté investici do stříbra mohlo dojít i ke značné ztrátě. Nejvyšší ztráta za celé období činila 32,7 % v roce 2008. V roce 2000 došlo ke ztrátě 10,7 %. Na třetí místo bychom mohli dosadit ztráty z let 2001, 2002 a 2011, kdy ovšem pokles nedosáhl ani 1 %, což podnik rozhodně nemohlo výrazně ohrozit. Zato ztráty v letech 2000 a obzvláště 2008 již podnik mohly připravit o značnou část prostředků, které mohly být v budoucnu použity pro reálnou investici. Na základě těchto výpočtů bych narozdíl od zlata, kde byla jednoletá investice vynikajícím nápadem, spíše doporučil investovat do

stříbra na dobu delší, ideálně na 4 roky – při takto dlouhé době držení investičního instrumentu totiž nedošlo k žádné ztrátě investovaných prostředků.

### 8.3 Procentuální výnos platiny

Tabulka 8 - Procentuální výnos platiny

		Prodej						
		N/P	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nákup	2000	46,17%	14,8%	41,81%	94,26%	105,6%	130,6%	
	2001	-	-22,3%	-4,09%	31,39%	39,08%	55,99%	
	2002	-	-	25,58%	72,03%	82,10%	104,2%	
	2003	-	-	-	34,66%	42,54%	59,87%	
	2004	-	-	-	-	5,40%	18,21%	
	2005	-	-	-	-	-	13,95%	
	N/P	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Nákup	2000	167,2%	266,0%	104,8%	248,3%	314,1%	230,4%	
	2001	80,7%	147,6%	38,5%	135,6%	180,1%	123,5%	
	2002	136,7%	224,2%	81,4%	208,5%	266,7%	192,6%	
	2003	85,2%	153,7%	42,0%	141,5%	187,1%	129,0%	
	2004	37,0%	87,6%	5,0%	78,5%	112,3%	69,3%	
	2005	32,0%	80,9%	1,2%	72,1%	104,6%	63,2%	
	N/P	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Nákup	2006	12,49%	54,08%	-13,8%	46,6%	74,3%	39,1%	
	2007	-	36,61%	-23,6%	30,00%	54,6%	23,3%	
	2008	-	-	-44,6%	-5,76%	12,04%	-10,6%	
	2009	-	-	-	57,24%	86,93%	49,14%	
	2010	-	-	-	-	18,08%	-5,80%	
	2011	-	-	-	-	-	-20,4%	

Zdroj: vlastní práce

Tabulka 8 zobrazuje výnosnost investice do platiny. Po diagonále jsou šedě vyznačeny hodnoty, které se vztahují k jednoleté investici. V prostřední části tabulky je opět celý řádek vyznačen šedě. Tento řádek ukazuje, za jaké období mohlo být (pokud by byla platina držena po celou dobu) dosaženo nejvyššího výnosu. Oproti zlatu a stříbru, kde bylo nejvýhodnější držet instrument až od roku 2001, bylo u platiny výhodnější držet instrument již od začátku roku 2000 až do konce roku 2011, protože za tuto dobu došlo ke zhodnocení o 230,4 %, které je ovšem oproti celkovému výnosu u zlata (472,6 %) a stříbra (523,5 %) méně než poloviční. I u platiny platilo, že při

dlouhodobější investici nešlo, kromě jednoho případu, prodělat. Tento jeden případ, kdy se ani dlouhodobější držba platiny nevyplatila, se týkal nákupu na začátku roku 2008, kdy platina i při 4leté držbě do konce roku 2011, ztratila na své hodnotě přibližně 10 %.

Zhodnocení jednoletých výnosů hovoří jasně. Nejvýnosnější bylo nakoupit na začátku roku 2009 a na jeho konci prodat, protože za toto období bylo dosaženo zhodnocení 57,24 %. Druhý nejvýnosnější rok byl rok 2000, kdy platina dosáhla výnosu 46,17%. Na třetí místo můžeme zařadit roky dva – konkrétně 2007 a 2003, kdy bylo dosaženo ročního zhodnocení o 36,61 % a 34,66 %.

Při jednoleté investici mohlo dojít i ke ztrátě, které dosáhla vyšší hodnoty než u stříbra, ovšem jednalo se o stejný rok, v roce 2008 ztratila platina 44,6 %. Platina dosáhla relativně vysokých ztrát i v roce 2001 a 2011, kdy se propadla o 22,3 % a o 20,4 %. Žádných jiných ztrát při nákupu na začátku roku a prodeji na konci roku platina nedosáhla. Všechny ostatní roky byly jen ziskové. Ovšem ztráty ve zmíněných letech mohly podnik připravit o značnou část prostředků a znemožnit mu rozvoj v budoucnu. Na základě těchto výpočtů bych tedy také nedoporučil podniku jednoletou investici do platiny, ponechal bych čtyřletý investiční horizont jako u stříbra (pochopitelně za předpokladu, že je možné takto dlouho mít prostředky investovány- pokud ne, druhou variantou je tříletý investiční horizont). Při tříletém investičním horizontu bylo- stejně jako u čtyřletého- dosaženo ztráty pouze jednou (nákup 2006, prodej 2008), ale tato ztráta činila 13,8 % oproti 10,6 % při držbě čtyřleté.

## 9. Porovnání rizikovosti jednotlivých komodit

Investice do komoditních instrumentů je stejně jako každá jiná investice či podnikání spojená s určitým rizikem. V této kapitole je přiblíženo riziko všech tří sledovaných komodit prostřednictvím variačního koeficientu, protože ten umožňuje porovnání rizika dat, která mají odlišnou hodnotu aritmetického průměru. Vzhledem k tomu, že není jiná varianta investice než do zlata, stříbra a platiny, je následně variační koeficient porovnán mezi těmito jednotlivými komoditami. Pro výpočet variačního koeficientu je však nutné znát směrodatnou odchylku, kterou určíme z rozptylu a také aritmetický průměr.

### 9.1 Výpočet rozptylu

Výpočet rozptylu se skládá z jednotlivých hodnot dat – tedy týdenních cen komodit. Dále je potřeba znát aritmetický průměr hodnot a rozsah souboru. Rozsah souboru „n“ je stejný pro všechny komodity, jedná se o hodnotu  $n = 626$ . Samotný výpočet rozptylu proběhl v programu Microsoft Excel 2010 pomocí funkce „var.výběr“.

- Zlato: aritmetický průměr  $\bar{x} = 668,8$

$$\text{rozptyl: } S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - 668,8)^2}{626} = 163\,487$$

- Stříbro: aritmetický průměr  $\bar{x} = 11,9$

$$\text{rozptyl: } S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - 11,9)^2}{626} = 78,544$$

- Platina: aritmetický průměr  $\bar{x} = 1050,6$

$$\text{rozptyl: } S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - 1050,6)^2}{626} = 202\,097,1$$

Pokud bychom měli statistické soubory se stejným aritmetickým průměrem, mohli bychom riziko zhodnotit již na základě rozptylu. V takové situaci je vhodnější vybrat investiční instrument, který má menší hodnotu rozptylu, protože menší hodnota rozptylu znamená nižší riziko. V našem případě nelze na základě rozptylu rozhodnout.



## 9.2 Výpočet směrodatné odchylky

Směrodatná odchylka je součástí výpočtu variačního koeficientu a lze ji vyjádřit jako odmocninu z rozptylu. V našem případě je hodnota směrodatné odchylky vyjádřena v USD. Pro měnové vyjádření má tedy snažší interpretaci rozdíl od rozptylu, který je kvadrátem měrné jednotky, tedy USD<sup>2</sup>. Ale vzhledem k rozdílům v aritmetickém průměru je tento výpočet pouze mezikrokem k získání variačního koeficientu.

- směrodatná odchylka zlata:  $\sqrt{S^2} = \sqrt{163487} = 404,335$

- směrodatná odchylka stříbra:  $\sqrt{S^2} = \sqrt{78,544} = 8,86252$

- směrodatná odchylka platiny:  $\sqrt{S^2} = \sqrt{202097,1} = 449,5521$

## 9.3 Výpočet variačního koeficientu

Variační koeficient nám pomůže porovnat rizikovost investice jednotlivých komodit. Variační koeficient je poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru.

- variační koeficient zlata:  $V = \frac{404,335}{668,8} * 100 = 60,45 \%$

- variační koeficient stříbra:  $V = \frac{8,86252}{11,9} * 100 = 74,5 \%$

- variační koeficient platiny:  $V = \frac{449,5521}{1050,6} * 100 = 42,79 \%$

Interpretace variačního koeficientu je taková, že čím vyšší hodnota koeficientu, tím vyšší rizikovost investice.

Z výsledků 60,45 %, 74,5 % a 42,79 % vidíme výrazné rozdíly v rizikovosti investice do jednotlivých komodit. Nejrizikovější bylo stříbro s hodnotou téměř 75 %. Na druhém místě v rizikovosti je zlato se 60,45 a jako nejméně riziková je platina, jejíž hodnota koeficientu nedosáhla ani 50 %. Z těchto výsledků vyplývá, že pro konzervativnějšího investora, jakým zpravidla podniky bývají, je nejvhodnější investovat do platiny. Těmito hodnotami jsme si také potvrdili, že s rostoucím výnosem roste riziko. To dokládá následující tabulka.

## 9.4 Vztah rizika a výnosu

Vztah mezi výnosem a rizikem je teorií vymezen tak, že pokud klesá riziko, klesá i investorův výnos. U komoditního obchodování se dá tato teorie empiricky potvrdit.

Tabulka 9 ukazuje, jaký byl celkový výnos při nákupu komodity na začátku roku 2000 a jejím prodeji na konci roku 2011, a tento výnos porovnává s rizikem, které bylo za celou dobu dosaženo.

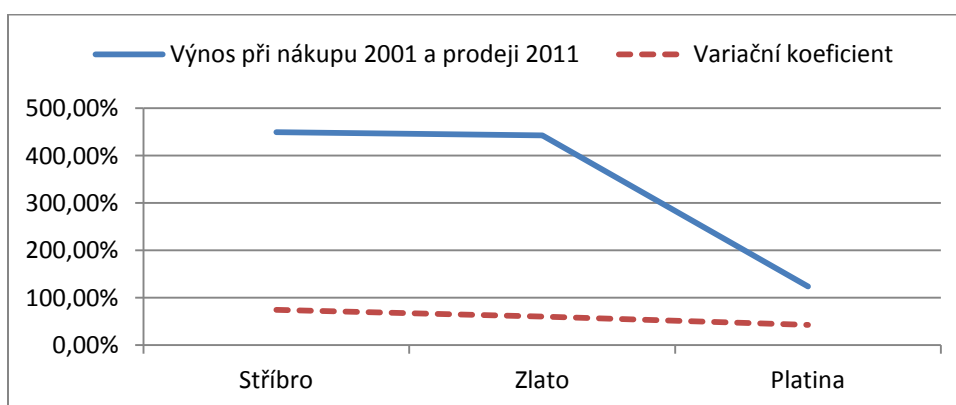
**Tabulka 9 - Porovnání výnosu a rizika**

Komodita	Výnos při nákupu 2001 a prodeji 2011	Variační koeficient
Stříbro	449,3 %	74,50 %
Zlato	442,7 %	60,45 %
Platina	230,4 %	42,79 %

Zdroj: vlastní práce

Z tabulky je vidět, že nejvyšší výnos mělo stříbro, konkrétně 449,3 %, ovšem stejně tak mělo nejvyšší riziko, hodnota variačního koeficientu je 74,5 %. Druhý nejvyšší výnos mělo zlato, konkrétně 442,7 %, hodnota variačního koeficientu je také na druhém místě, 60,45 %. Platina dosáhla oproti zlatu a stříbru nejmenšího výnosu, 230,4 %, stejně tak ale měla nejnižší rizikovost, hodnota variačního koeficientu je 42,79 %. Toto shrnutí je provedeno i na základě následujícího grafu 4.

**Graf 4 - Porovnání výnosu a rizika**



Zdroj: vlastní práce

Z grafu 4 vidíme, že zlato mělo podobný výnos jako stříbro, ale riziko bylo výrazně nižší (o 15 % nižší hodnota variačního koeficientu). Pro dosažení velkého výnosu při středním riziku byla tedy investice do zlata vhodná.

## 10. Testování sezónnosti

Testování sezónnosti by mohlo odhalit, zda by bylo vhodnější nakoupit komoditu v jiný měsíc než je leden a následně ji prodat v jiném měsíci než je prosinec, tedy zda dochází k určitým pravidelným znatelným cenovým výkyvům. Pro tyto testy jsem použil páteční zavírací ceny komodit prvního pátku v měsíci, tedy každý rok jsem použil 12 dat, což za 12 let pozorování dává dohromady 144 dat.

Pro testování byla použita metoda Analýzy rozptylu (angl. ANOVA – Analysis of Variance), která testuje, zda mezi skupinami existují alespoň dvě střední hodnoty, které se nerovnjí. ANOVA se používá v případě, kdy existuje více než dvě skupiny dat. V mém případě bylo skupin 12, protože každý měsíc vyjadřuje jednu skupinu dat, ve které jsou obsažena data za celých 12 let.<sup>59</sup>

Abychom mohli Analýzu rozptylu použít, je nutné potvrdit normalitu a homogenitu dat. Normalita se potvrzuje histogramem rozdělení četností pozorování. Tuto metodu jsem vynechal, protože na první pohled z tabulek 3 až 5, kde jsme intervalově třídili ceny komodit, bylo vidět, že rozdělení četností má charakter normálního rozdělení a tedy je možno použít Analýzu rozptylu.

Druhá věc, kterou je nutné potvrdit, je, zda jsou data homogenní – tedy zda vzorky dat rozdělené do dvanácti skupin mají stejné statistické vlastnosti. Pro toto potvrzení jsem v programu STATISTICA vybral Bartlettův test, který zjišťuje, zda se rozptyly skupin dat rovnají (hypotéza  $H_0$  – tedy potvrzení homogenity) či liší (hypotéza  $H_A$ ).

### 10.1 Test homogenity

Hladina významnosti alfa je zvolena na hodnotu 0,05. Hypotézu  $H_0$  zamítneme pouze tehdy, pokud je p-hodnota<sup>60</sup> Bartlettova testu rovna nebo menší než 0,05.

Výsledek zlata:  $p = 0,9932$

Výsledek stříbra:  $p = 0,9887$

---

<sup>59</sup> Postup a vzorečky viz. podkapitola 5.3.2

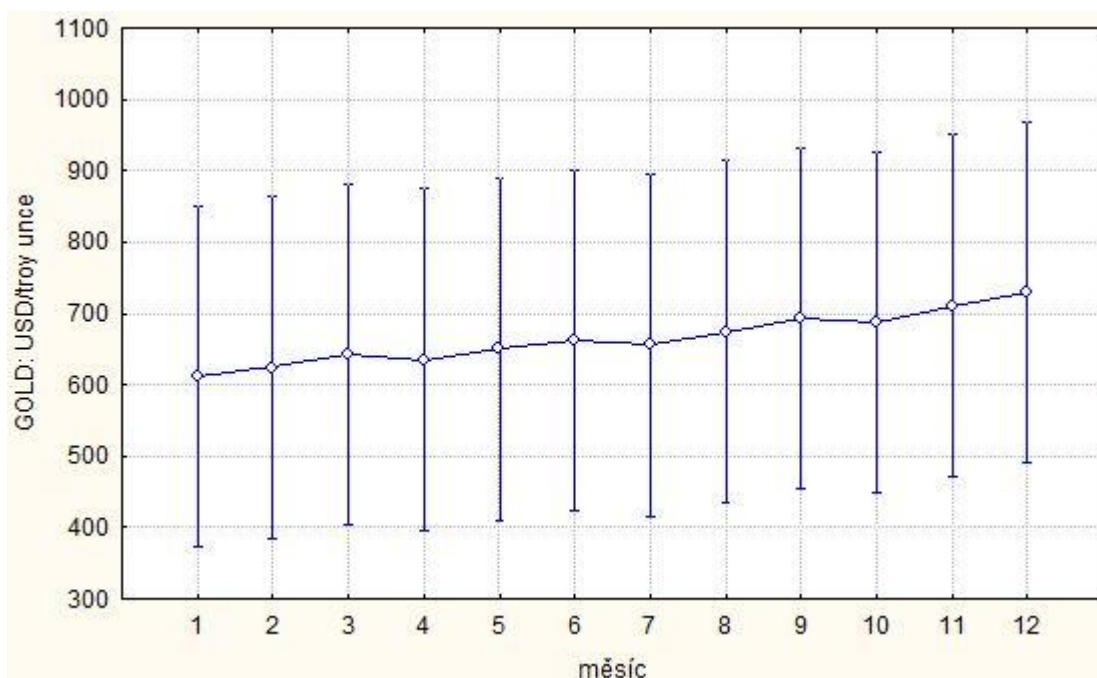
<sup>60</sup> P-hodnota je pravděpodobnost, s jakou testová statistika nabývá hodnot „horších“, než je pozorovaná hodnota statistiky. Někdy se uvádí, že čím menší p-hodnota je, tím větší je „důkaz“ proti platnosti nulové hypotézy. Nízká p-hodnota nám říká, že distribuční funkce jednotlivých skupin vypadají rozdílně, proto by došlo k zamítnutí homogenity. Vysoká p-hodnota nám říká, že distribuční funkce jednotlivých skupin (leden, únor...) jsou si velmi podobné, tedy potvrzuje homogenitu.

Výsledek platiny:  $p = 0,999$

Z výše uvedených výsledků je vidět, že p-hodnoty jsou větší než 0,05 a tedy nemáme důkaz, že by hypotéza nula neplatila. Bartlettův test potvrdil homogenitu dat a je tedy možno použít Analýzu rozptylu dat bez jediného problému.

## 10.2 Test sezónnosti u zlata

Graf 5 - Zobrazení středních hodnot zlata



Zdroj: vlastní práce

Z grafu 5 bychom mohli usuzovat, že střední hodnoty jednotlivých měsíců se mírně liší. První měsíc je dosaženo hodnoty 600 dolarů, zatímco měsíc dvanáctý – tedy prosinec – je dosaženo hodnoty lehce přes 700 dolarů. Pro potvrzení, která hypotéza platí je ovšem nutné provést F test proti kvantilu rozdělení „f“ s hladinou významnosti 0,05. Hypotézu  $H_0$  (tedy nepřítomnost sezónnosti) lze zamítnout, pokud  $F > f(0,05)$

$${}^{61} F = 0,0864$$

$$f = 0,409144$$

$$p\text{-hodnota} = 0,9999$$

Z uvedených výsledků vidíme, že  $F < f$ , protože  $0,0864 < 0,4091$ , tedy nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. To dokládá i p-hodnota, která by musela být menší

<sup>61</sup> Počet stupňů volnosti je u všech tří komodit  $(l-1, n-l)$  tedy  $(11, 132)$ , protože:

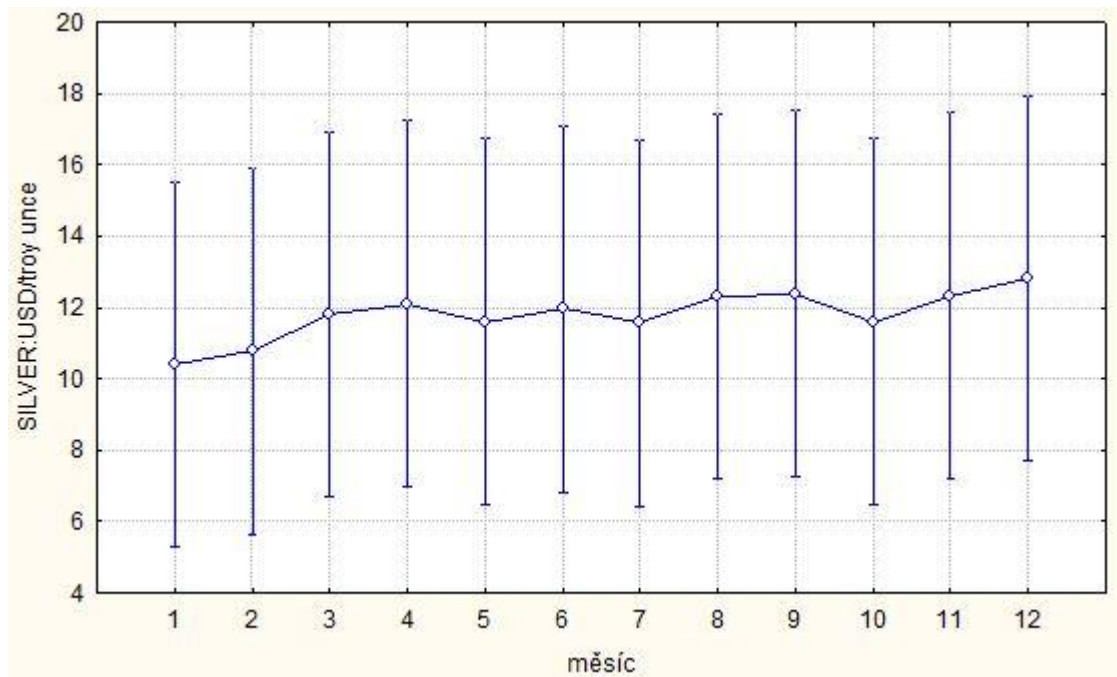
$(l-1) = 12 \text{ měsíců} - 1 \text{ měsíc} = 11$

$(n-l) = (12 \text{ měsíců} \times 12 \text{ let}) - 12 \text{ měsíců} = 132$

nebo rovna 0,05, abychom mohli zamítnout nulovou hypotézu. Z toho plyne, že nelze potvrdit přítomnost sezónnosti. U zlata tedy nemusíme tento faktor brát v úvahu.

### 10.3 Test sezónnosti u stříbra

Graf 6 - Zobrazení středních hodnot stříbra



Zdroj: vlastní práce

Z grafu 6 bychom mohli usuzovat, že u ceny stříbra je určitá sezónní kolísavost, protože střední hodnota v lednu je nad hranicí 10 dolarů, zatímco v prosinci je již na 13 dolarech. Ovšem pro potvrzení přítomnosti sezónnosti je nutné provést F test proti kvantilu „f“ rozdělení na hladině významnosti 0,05, jehož výsledkem by bylo  $F > f$ .

$$F = 0,0698$$

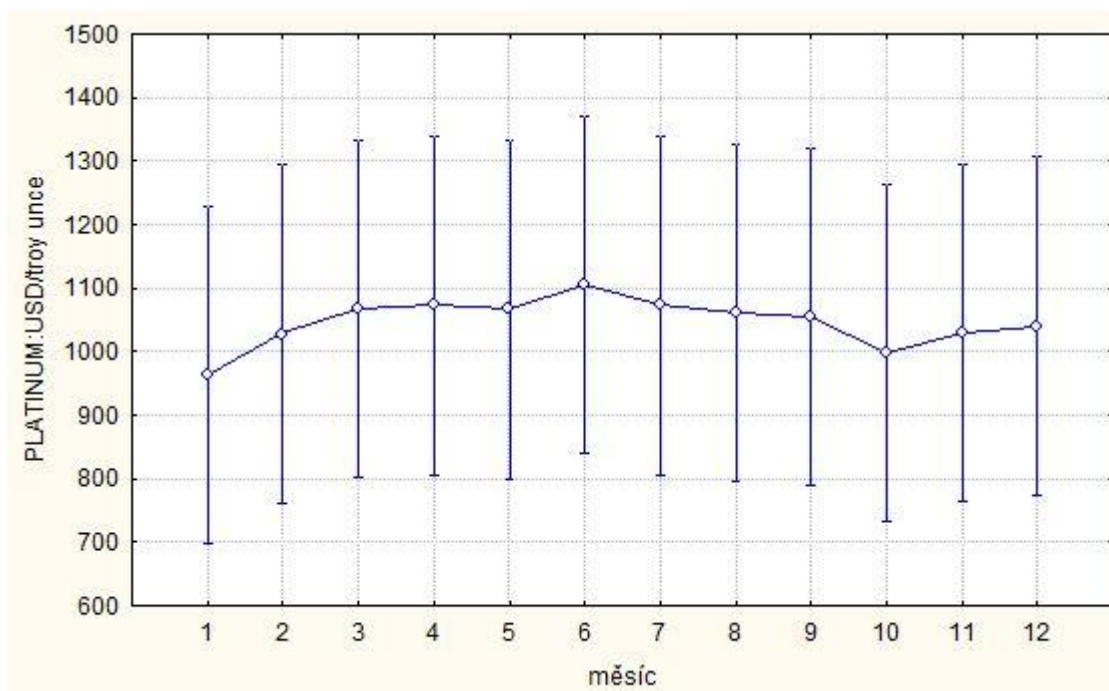
$$f = 0,49144$$

$$p\text{-hodnota} = 0,9999$$

Z výsledků testu vidíme, že  $F < f$ , protože  $0,0698 < 0,49144$ , tedy nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. To dokládá i p-hodnota, jejíž výše je 0,9999 a pro zamítnutí nulové hypotézy by musela být menší nebo rovna 0,05. Platí tedy nulová hypotéza. Sezónnost nelze potvrdit a ani u stříbra nemusíme tento faktor brát v úvahu.

## 10.4 Test sezónnosti u platiny

Graf 7 - Zobrazení středních hodnot platiny



Zdroj: vlastní práce

Z grafu číslo 7 by se opět mohlo zdát, že určité sezónní výkyvy u platiny přítomny jsou, nejvyšší střední hodnota je dosažena v červnu, zatímco nejnižší střední hodnota je dosažena v lednu, prosincová hodnota je přibližně uprostřed června a ledna. Ovšem pro potvrzení přítomnosti sezónnosti je nutné provést F test proti kvantilu „f“ rozdělení na hladině významnosti 0,05, jehož výsledkem by bylo  $F > f$ .

$$F = 0,0798$$

$$f = 0,49144$$

$$p\text{-hodnota} = 0,9999$$

Z výsledků testu vidíme, že  $F < f$ , protože  $0,0798 < 0,49144$ . Nemůžeme tedy zamítnout nulovou hypotézu. To dokládá i p-hodnota, jejíž výše je 0,9999 a pro zamítnutí nulové hypotézy by musela být menší nebo rovna 0,05. Platí tedy nulová hypotéza. Sezónnost nelze, stejně jako u zlata a stříbra, potvrdit a proto nemusíme tomuto faktoru věnovat pozornost.

## 11. Výběr nejvhodnější trendové křivky

Trendová křivka je užitečný nástroj pro výpočet očekávané ceny komodity v určitém čase. Tato křivka vychází z odhadu parametrů na základě použitých dat. Vzhledem k tomu, že v desáté kapitole nebyla prokázána sezónnost, jsem ponechal původní týdenní páteční ceny komodit vyjádřené v USD/trojská unce. Snaha o vyrovnaní časové řady, například exponenciálním vyrovnáváním, by byla naprosto zbytečná, dosáhli bychom stejných výsledků, protože při vyloučení sezónnosti počítáme s tím, že časová řada má tvar  $Y_t = T + \varepsilon$ <sup>62</sup>.

Pro předběžný náhled na vhodnost trendu jsem využil tabulku s informačními testy pro jednotlivé trendy. Spočetl jsem tedy hodnoty dle obrázku 2 (str. 30) a promítl je do grafu. Informační testy napověděly, že pro zlato a platinu by bylo vhodné využít exponenciální trend, zatímco pro stříbro polynom. U těchto testů se ale jedná pouze o subjektivní dojem z grafu (i proto jsem grafy nevložil) a proto jsem pro určení nejvhodnější křivky použil jako kritérium koeficient determinace. Koeficient determinace  $R^2$  jsem zjistil v programu Microsoft Excel 2007 poté, co jsem promítl data do grafu a vybral proložení trendovou křivkou se zobrazením koeficientu determinace.

Vybíral jsem z lineární, exponenciální a kvadratické křivky. Gompertzova křivka se dle teorie pro analýzu ceny komodit nehodí – využívá se především v marketingu, kde vyjadřuje například zájem o nový výrobek. Stejně tak nevhodná je i logistická křivka, která se také využívá při modelování saturace trhu výrobkem či při modelování růstu populace.

### 11.1 Trend u zlata

Tabulka 10 - Koeficienty determinace pro zlato

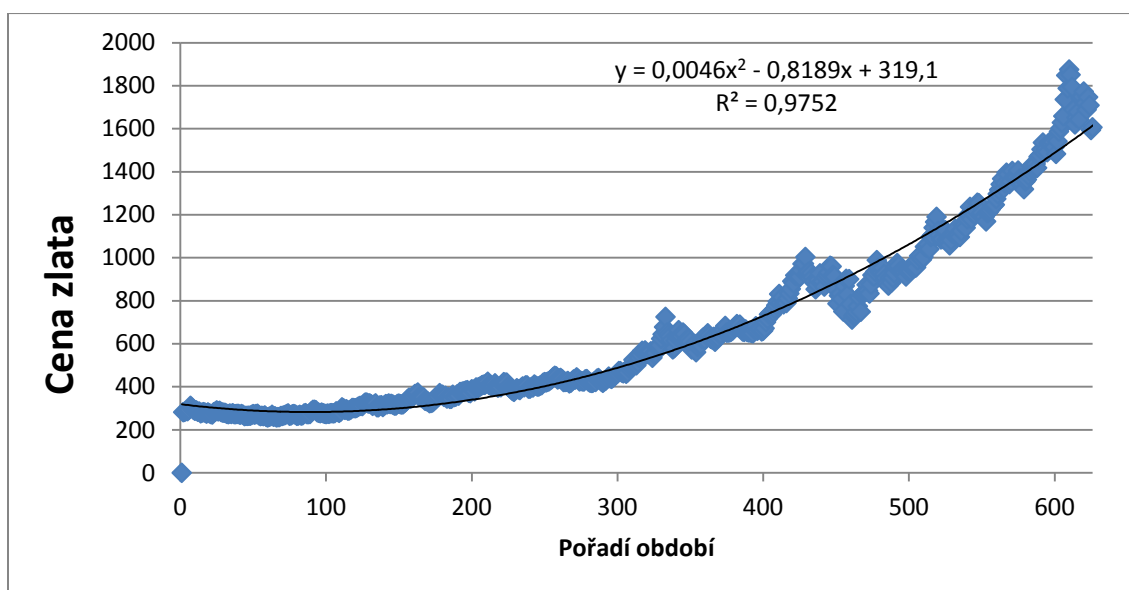
Trend	Koeficient determinace
Lineární	0,8637
Exponenciální	0,9679
Kvadratický	0,9752

Zdroj: vlastní práce

<sup>62</sup> Pro mou analýzu jsem vyloučil složku C (cyklus), protože výpočet nepravidelně se opakujících cyklů pomocí spektrální analýzy v dlouhém období nepřinesl žádné výsledky.

Tabulka číslo 10 na předchozí stránce zobrazuje tři trendy pro které jsem zjišťoval koeficient determinace a následně hodnoty tohoto koeficientu pro každý z trendů. Šedě je vyznačena křivka, která dosáhla nejvyšší hodnoty koeficientu. Jedná se o kvadratický trend, který dosáhl hodnoty 97,52 %. O velmi malou hodnotu skončil na druhém místě s hodnotou 96,79 % exponenciální trend. Lineární trend zaostává o přibližně 10 %. Z těchto výsledků lze usuzovat, že vývoj ceny zlata nejlépe vystihuje kvadratická rovnice graficky vyjádřená parabolou.

**Graf 8 - Kvadratický trend u zlata**



Zdroj: vlastní práce

Graf 8 zobrazuje vývoj ceny zlata od začátku roku 2000 do konce roku 2011 proložený parabolou. Místo datumů jsou na ose X zobrazena pořadí období<sup>63</sup>, tedy  $x = 1$  až 626. V pravém horním rohu vidíme skutečně koeficient determinace 0,9752, tedy nejvyšší ze všech. Rovnice odpovídající paraboly je:

$$y_x = 0,0046x^2 - 0,8189x + 319,1$$

Pokud bychom tedy chtěli počítat předpovědi či hodnoty v určitém bodě, stačí za  $x$  dosadit pořadí období, kde například 30.12.2011 (poslední měření) má pořadí  $x = 626$  a první měření 7.1.2000 má pořadí  $x = 1$ . Předpověď ceny pro 27.1.2012 by vypadala takto:  $y_{630} = 0,0046 \cdot 630^2 - 0,8189 \cdot 630 + 319,1 \rightarrow y_{630} = 1628,9$  USD/unce

<sup>63</sup> Období = pozorování



## 11.2 Trend u stříbra

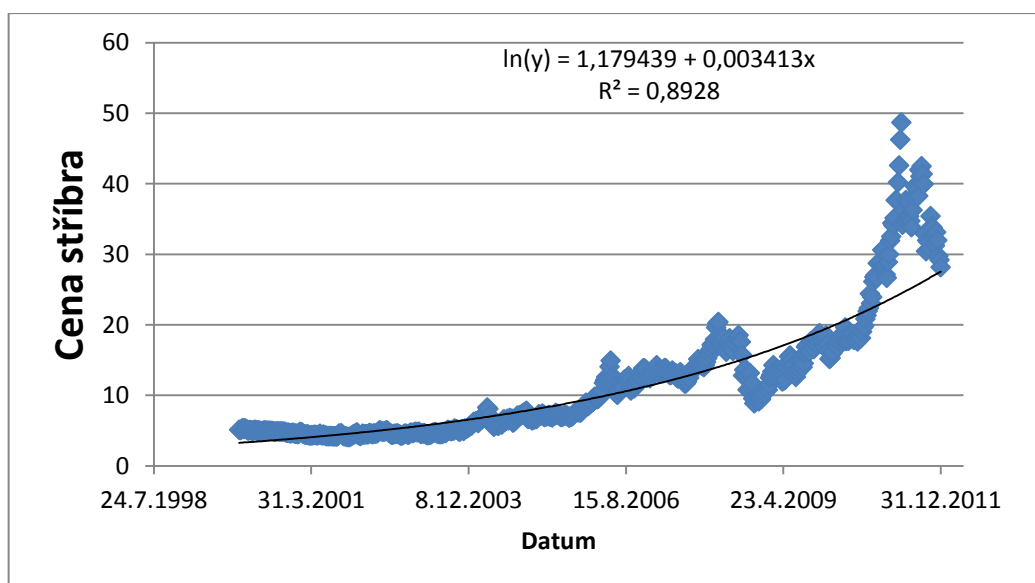
Tabulka 11- Koeficienty determinace pro stříbro

Trend	Koeficient determinace
Lineární	0,7139
Exponenciální	0,8928
Kvadratický	0,8528

Zdroj: vlastní práce

Tabulka 11 zobrazuje opět tři trendy, lineární, exponenciální a kvadratický a hodnoty koeficientů determinace pro jednotlivé trendy. Šedě je vyznačena křivka, která dosáhla nejvyšší hodnoty koeficientu determinace. Jedná se o exponenciální trend s hodnotou 89,28 %. Na druhém místě je kvadratický trend s 85,28 % a na posledním místě se ztratou téměř 20 % na exponenciální trend je trend lineární.

Graf 9 - Exponenciální trend u stříbra



Zdroj: vlastní práce

Graf 9 zobrazuje cenu stříbra v dolarech za trojskou unci v letech 2000 – 2011. U zlata šlo v grafu zobrazit počet období, což usnadňovalo výpočty. Při použití exponenciálního trendu v programu MS Excel 2007 nelze použít pro takto velký objem dat pořadí období  $x = 1 \dots 626$ , ale pouze datумы. Datумы lze pochopitelně ručně převést na období – například 7.1.2001 je období číslo jedna, tedy  $x = 1$ . Z grafu také vidíme koeficient determinace  $R^2 = 0,8928$ . Rovnice odpovídajícího trendu je:

$$\ln(y) = 1,179439 + 0,003413x$$

Pro zjednodušení výpočtů jsem exponenciální rovnici zlogaritmoval. Po dosazení pořadí období za x a zjištění čísla  $\ln(y)$  stačí pro dosažení výsledné hodnoty ceny stříbra v konkrétním období provést výpočet:

$$\text{cena stříbra} = e^{\ln(y)}$$

Například výpočet předpovědi ceny pro 27.1.2012 (tedy pro období číslo 630) by vpadal takto:  $\ln(y_{630}) = 1,179439 + 0,003413 \cdot 630 \rightarrow \ln(y_{630}) = 3,329629$

$$e^{3,329629} = 27,93 \text{ USD / unce}$$

### 11.3 Trend u platiny

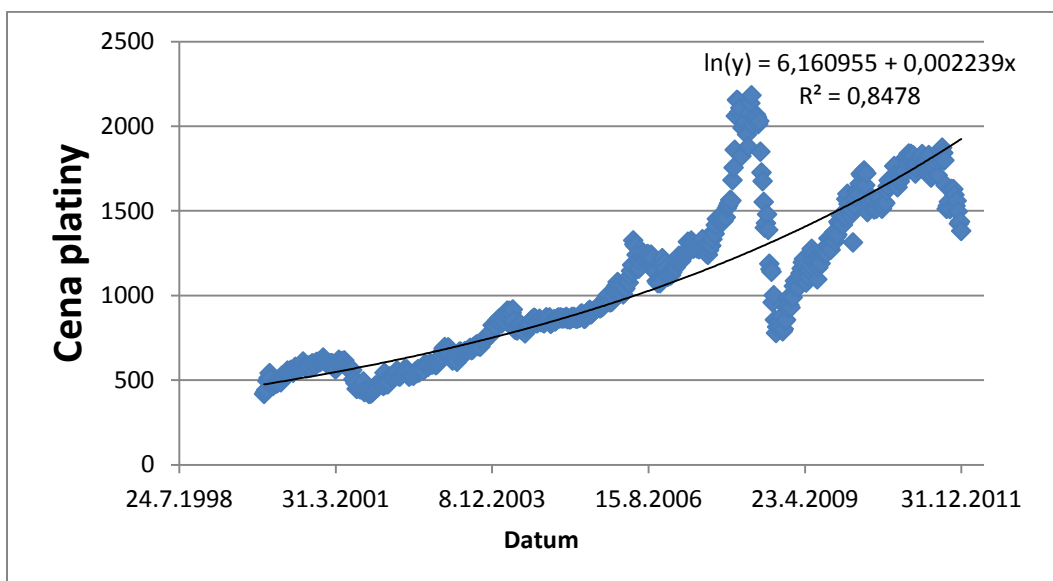
Tabulka 12 - Koeficienty determinace pro platinu

Trend	Koeficient determinace
Lineární	0,7912
Exponenciální	0,8478
Kvadratický	0,792

Zdroj: vlastní práce

Tabulka 12 zobrazuje lineární, exponenciální a kvadratický trend a jejich koeficienty determinace. Na prvním místě je, stejně jako u stříbra, trend exponenciální, s hodnotou 84,78 %. Kvadratický a lineární trend mají téměř stejnou hodnotu koeficientu determinace a to 79 %.

Graf 10 - Exponenciální trend u platiny



Zdroj: vlastní práce

Graf číslo 10 na předcházející stránce zobrazuje cenu platiny v USD/unce za období 2000 – 2011. Stejně jako u stříbra jsem musel místo očíslování konkrétních období použít datумы. Přesto se dá konkrétní období  $x$  zjistit převedením datumu na období. Víme, že 7.1.2000 je první pozorování a tedy  $x = 1$ . Proto například 30.3.2001 je 65. pozorování, tedy  $x = 65$ . V pravém horním rohu grafu je také vidět koeficient determinace  $R^2$  dosahující hodnotu 0,8478. Rovnice trendu je:

$$\ln(y) = 6,160955 + 0,002239x$$

Stejně jako u stříbra jsem pro zjednodušení výpočtů rovnici zlogaritmoval. Po dosažení za období  $x$  a výpočtu  $\ln(y)$  stačí pro získání konkrétní ceny platiny v dolarech provést výpočet:

$$\text{cena platiny} = e^{\ln(y)}$$

Například pro zjištění předpovědi ceny pro 27.11.2012, tedy období číslo 630, bychom provedli výpočet:  $\ln(y_{630}) = 6,160955 + 0,002239 \cdot 630 \rightarrow \ln(y_{630}) = 7,571525$

$$e^{7,571525} = 1942 \text{ USD/unce}$$

Pochopitelně předpovědní odhady nelze používat donekonečna, protože v určitou dobu přestanou předpovědi prováděné na základě odhadu trendové křivky fungovat a to vzhledem ke skutečnosti, že pro odhad budoucího vývoje se používají data z minulosti.

## 12. Závislost cenového vývoje komodit

Pro porovnání toho, zda cenový vývoj zlata, stříbra a platiny závisí na některých specifických faktorech, jsem vybral dvě skupiny dat. Jako první jsem vybral akciový index NASDAQ od roku 2000 do roku 2011, jedná se o páteční zavírací hodnoty tohoto indexu. Zjistění, zda ceny komodit závisí na akciovém trhu, je poměrně důležitá informace, která může investujícímu podniku napovědět, zda je nutné při investici do komodity sledovat i vývoj akciového trhu, nebo zda akciový trh vůbec v úvahu brát nemusí. Akciový index NASDAQ jsem vybral proto, že se jedná o třetí největší burzu na světě, kde jsou zároveň kótovány akcie ze 39 zemí a tedy stejně jako u obchodování drahých kovů pocházejí investoři z různých lokalit.

Jako druhý jsem vybral vývoj hrubého světového produktu (dále jen GWP – Gross World Product) za roky 2000 až 2011. Hodnoty GWP jsou vyjádřeny v umělé měně – dolaru – která koresponduje s inflačně očištěnou hodnotou USD v roce 2010. Porovnání s vývojem světového produktu může být zajímavé proto, že se ex-ante odhaduje vývoj produktu na další rok a na základě těchto informací se může investor rozhodnout, zda by bylo vhodné do komodit peněžní prostředky vložit či ne. Pochopitelně GWP zahrnuje všechny země, kde se měří HDP, a tudíž může nastat paradox, že největší ekonomika světa může klesat, ale pokud dostatečně porostou menší, rychle se rozvíjející ekonomiky, dojde ke zvýšení GWP bez ohledu na pokles některé ekonomicky silné země. Proto by investor musel sledovat předpovědi HDP pro co největší počet zemí, aby dokázal odhadnout, jak se bude GWP vyvíjet.<sup>64</sup>

### 12.1 Závislost na akciovém indexu NASDAQ

Porovnání závislosti akciového indexu a ceny konkrétní komodity bylo prováděno pomocí korelačního koeficientu, který nám může potvrdit nezávislost dvou skupin dat, popřípadě potvrdit pozitivní či negativní závislost těchto dat. Pochopitelně se jedná o statistický test, ve kterém testujeme hypotézu  $H_0:p=0$  (tedy nezávislost dvou souborů dat) proti alternativní hypotéze  $H_A:p\neq 0$ . Hypotézu  $H_0$  zamítneme na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , tedy pokud p-hodnoty bude menší nebo rovna 0,05. Postupně jsem tedy spočetl korelační koeficient pro NASDAQ vs. zlato, NASDAQ vs. stříbro a

---

<sup>64</sup> Záměrně jsem nepoužil místo GWP HDP jedné země, například USA, protože drahé kovy nakupují investoři z celého světa a jejich situace na domácím trhu se může výrazně lišit od situace jedné země.

NASDAQ vs. platina a hodnoty tohoto koeficientu zapsal do přehledné tabulky. Použity byly všechny zavírací páteční hodnoty indexu (ceny komodity) z let 2000 až 2011.

**Tabulka 13 - Korelační koeficienty komodit a NASDAQ indexu**

Komodita	NASDAQ index	
	korelační koeficient	p-hodnota
Zlato	0,1242	0,002
Stříbro	0,2193	0,000
Platina	0,151	0,000

Zdroj: vlastní práce

Tabulka 13 zobrazuje jednotlivé komodity porovnané s akciovým indexem NASDAQ a jejich vzájemné korelační koeficienty a p-hodnoty pro zamítnutí či nezamítnutí hypotézy  $H_0$ . Při pohledu na p-hodnotu vidíme, že je pro všechny komodity menší než 0,05 a tedy pro všechny komodity zamítáme hypotézu  $H_0$  – nezávislost. P-hodnota tedy potvrzuje závislost vývoje cen komodit na vývoji akciového indexu.

Korelační koeficient u všech komodit má hodnotu v intervalu  $<0,1>$ , jedná se tedy o pozitivní závislost. Pozitivní závislost znamená, že pokud roste hodnota akciového indexu, roste i cena komodity. Vidíme, že nejvyšší hodnotu závislosti, 0,2193 má stříbro. Na druhém místě je platina s hodnotou 0,151 a na posledním místě je zlato, s hodnotou 0,1242.

Potvrdili jsme sice pozitivní závislost akciového trhu a ceny komodit, ale jedná se o relativně nízké hodnoty korelačního koeficientu (až do hodnoty 0,3 se má za to, že se jedná o slabou korelaci). Z toho plyne, že dlouhodobého hlediska nemá akciový trh takovou sílu ovlivnit trh komoditní. Podívejme se ale, jak to vypadá v kratším časovém horizontu.

**Tabulka 14 - Korelační koeficienty komodit a NASDAQ indexu (2005-2011)**

Komodita	NASDAQ index	
	korelační koeficient	p-hodnota
Zlato	0,3787	0,000
Stříbro	0,5684	0,000
Platina	0,5973	0,000

Zdroj: vlastní práce

Tabulka 14 zobrazuje totéž ,jako tabulka 13, ale v kratším časovém horizontu. Jedná se o roky 2005 až 2011. Zkrátili jsme tedy časový interval o roky 2000 až 2004. Z tabulky vidíme, že opět zamítáme hypotézu  $H_0$  pro všechny komodity, tedy potvrzujeme závislost, v tomto případě opět pozitivní, jelikož všechny hodnoty korelačního koeficientu jsou v intervalu  $\langle 0, 1 \rangle$ .

Rozdíl je ale vidět ve výši hodnot korelačního koeficientu. U zlata je stále nejnižší, nyní je ovšem 0,3787, což znamená skok ze slabé závislosti do závislosti střední (definována jako hodnota korelačního koeficientu 0,3 až 0,5). U stříbra je hodnota koeficientu dokonce 0,5684, což znamená skok o dvě kategorie, ze slabé závislosti do závislosti silné (definována jako hodnota korelačního koeficientu od 0,5 do 1). A u platiny je nyní hodnota koeficientu nejvyšší, 0,5973, což stejně jako u stříbra znamená, že při zkrácení časového období došlo ke zvýšení závislosti ze slabé na silnou.

Vidíme tedy, že při zkrácování časového období se závislost ceny komodity na vývoji akciového trhu zvyšuje. Pokud tedy podnik chce provádět krátkodobou a střednědobou investici, musí sledovat i vývoj akciového trhu. Pokud je prováděná investice dlouhodobá (10 a více let), je již vliv akciového trhu na trh komoditní velmi slabý a není třeba se vývojem akciového trhu pravidelně zabývat.

## 12.2 Závislost na vývoji hrubého světového produktu

Porovnání závislosti GWP a ceny konkrétní komodity bylo prováděno pomocí korelačního koeficientu. Jedná se o totožný test, který byl použit pro testování závislosti akciového indexu. Vzhledem k tomu, že produkt se počítá za celý rok a je tedy k dispozici pouze 12 údajů za 12 let, použil jsem pro porovnání s produktem cenu komodit na konci roku, konkrétně se jedná o zavírací cenu v poslední obchodovaný pátek daného roku.<sup>65</sup> Tím pádem porovnávám 12 dat hodnot GWP s 12 daty cen komodit. Postupně jsem tedy spočetl korelační koeficient pro zlato vs. GWP, stříbro vs. GWP a platinu vs. GWP a hodnoty tohoto koeficientu zapsal do přehledné tabulky.

---

<sup>65</sup> Použití ceny komodit na konci roku je zvoleno záměrně. Kdybych vzal cenu na začátku roku, tak by vznikl tento problém: Cena by vyjadřovala hodnotu komodity na začátku roku 2000, ale hodnota GWP vyjadřuje hodnotu produktu za celý rok, tedy defacto hodnotu na konci roku 2000, tímto by bylo porovnávání dat časově nekonzistentní.

**Tabulka 15 - Korelační koeficienty komodit a GWP**

Komodita	Gross-World-Product	
	korelační koeficient	p-hodnota
Zlato	0,9464	0,000
Stříbro	0,8834	0,000
Platina	0,8646	0,000

Zdroj: vlastní práce

Z tabulky 15 vidíme porovnání jednotlivých komodit s hrubým světovým produktem a jejich vzájemné korelační koeficienty a p-hodnoty pro zamítnutí či nezamítnutí hypotézy  $H_0$ . Při pohledu na p-hodnotu vidíme, že je pro všechny komodity menší než 0,05 a tedy pro všechny komodity zamítáme hypotézu  $H_0$  – nezávislost. P-hodnota tedy potvrzuje závislost vývoje cen komodit na vývoji světového produktu.

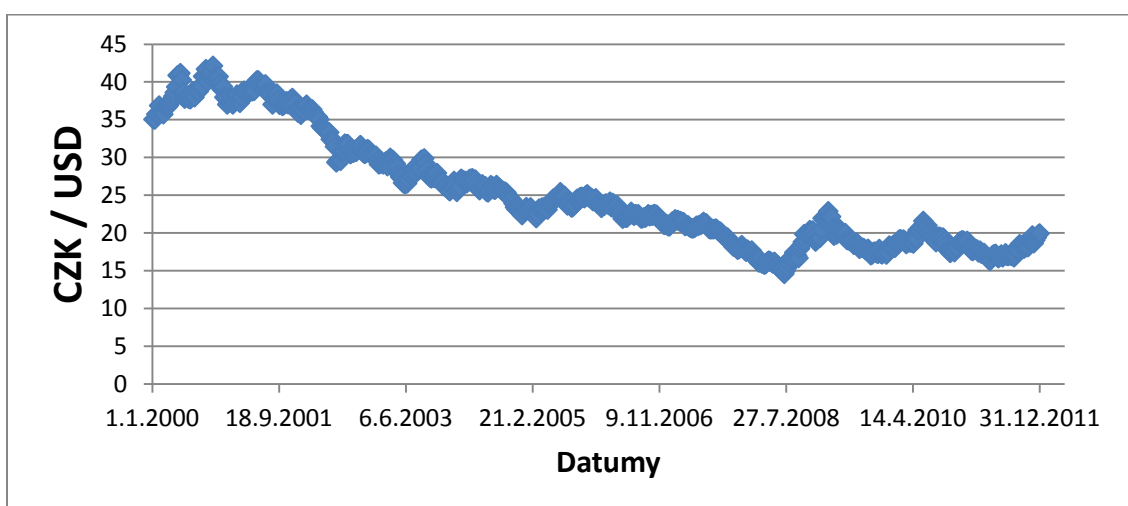
Korelační koeficient u všech komodit má hodnotu v intervalu  $<0,1>$ , jedná se tedy o pozitivní závislost. Pozitivní závislost znamená, že pokud roste světová ekonomika, roste i cena komodity. Vidíme, že nejvyšší hodnotu má zlato, 0,9464, a tedy je nejvíce spjato s ekonomickým růstem či poklesem. Na druhém místě je stříbro, s hodnotou 0,8834 a na třetím místě platina s hodnotou koeficientu 0,8646. U všech tří komodit se jedná o silnou závislost (0,5 – 1).

Vidíme tedy, že růst či pokles ceny komodit je silně závislý na růstu či poklesu světové ekonomiky. Pochopitelně predikovat vývoj světové ekonomiky je velmi obtížné a snad i nepřesné, přesto pokud je očekáván celosvětový růst ekonomiky, je možné očekávat i růst cen zlata, stříbra a platiny.

## 13. Kurzový vývoj CZK/USD

Ceny všech tří sledovaných komodit byly celou dobu vyjadřovány v amerických dolarech za trojskou unci (USD/unce) a to proto, že v jiné měně se ceny drahých kovů nevyjadřují. Pokud by tedy český podnik chtěl investovat do jednoho z výše uvedených investičních instrumentů, musel by koruny české převést na americké dolary a následně provést investici do dané komodity. Při prodeji by opět získal americké dolary, které by byly přepočteny aktuálním kurzem na české koruny. Z toho je ovšem jasné, že změny v kurzu mohou vyvolat nečekané změny v dosaženém výsledku z investice.

Graf 11 - Kurzový vývoj CZK / USD 2000 - 2011



Zdroj: vlastní práce

Graf 11 zobrazuje vývoj kurzu české koruny vůči americkému dolaru. Z grafu je patrné, že kurz byl na začátku roku 2000 na hodnotě 35 CZK za 1 USD. Celková tendence kurzového vývoje byla taková, že česká koruna posilovala (dolar oslaboval) a díky tomu byl kurz na konci roku 2011 na hodnotě 19,94 CZK za 1 USD. Za mnou sledované období tedy kurz klesl o 43 %. Pokles kurzu o tuto hodnotu jistě mohl výrazně ovlivnit výnosnost investice pro český podnik, který potřebuje své prostředky v české měně.



## 14. Modelové příklady investice podniku

V této kapitole jsem vytvořil 3 modelové příklady investice českého podniku do komodity, ve kterých je zohledněna nejen cena komodity, ale i kurzový vývoj, a díky tomu je možné zjistit, k jakému reálnému zhodnocení investice došlo. Zhodnocení investice je počítáno pomocí vzorce na složené úročení kde  $BH = SH * (1 + i)^t$ , kde zhodnocení investice vyjadřuje písmeno  $i$ .

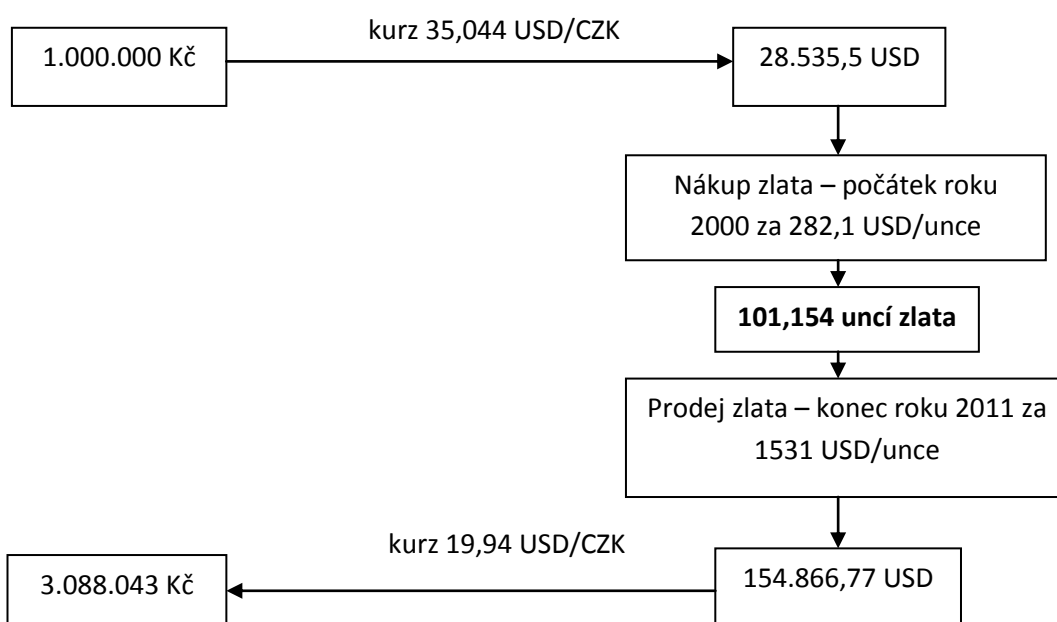
Podnik má k dispozici 1 milion Kč bez ohledu na délku investice.

Jako investiční komoditu jsem vybral zlato a to z následujících důvodů:

- zlato dosáhlo druhého nejvyššího výnosu za celou sledovanou dobu, jen o 7% méně než stříbro
- investice do zlata je vhodná i pro krátkodobé – jednoleté – investice
- zlato vykazuje střední hodnotu rizika všech tří komodit, 60,5 % variační koeficient

### 14.1 Zhodnocení při dlouhodobé investici (2000 – 2011)

První modelový příklad je zaměřen na situaci, kdy by podnik nakoupil zlato na začátku roku 2000 a prodával ho až na konci roku 2011.



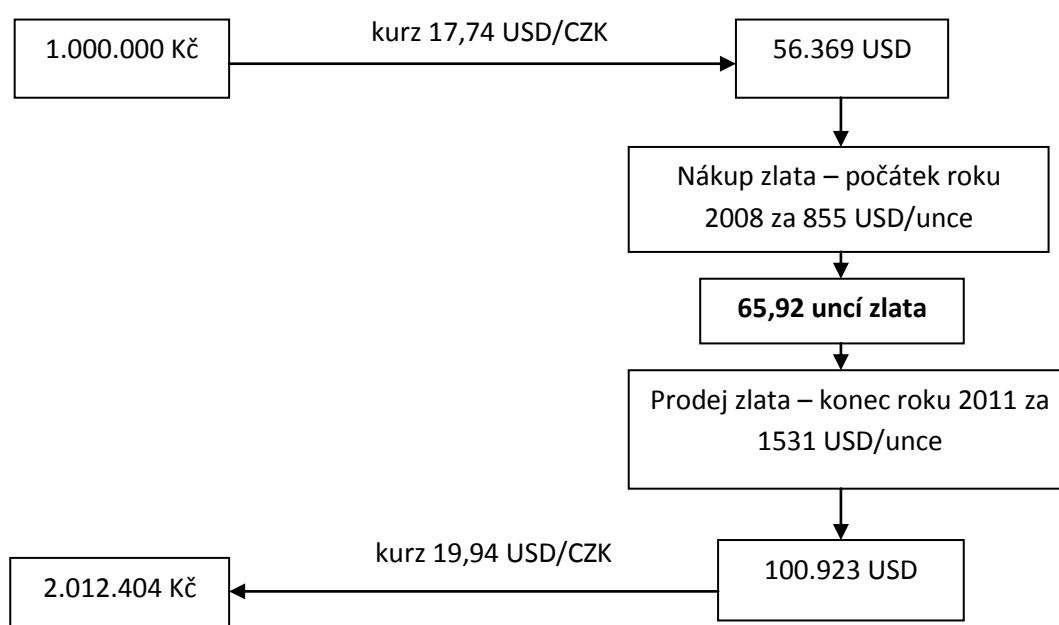
Zisk z investice činí 2.088.043 Kč. Míru ročního zhodnocení jsem vypočetl pomocí složeného úročení, kde  $SH = 1.000.000$   $BH = 3.088.043$   $t = 12$   $i = ?$

$$3.088.043 = 1.000.000 * (1 + i)^{12} \rightarrow i = 9,85 \%$$

Z výše uvedeného příkladu je vidět, že podnik, který by na začátku roku 2000 investoval 1 mil. Kč, mohl nakoupit po přepočtu na USD 101,154 uncí zlata. Při prodeji na konci roku 2011 měl tento objem zlata hodnotu 154.866,77 dolarů, což při kurzu 19,94 Kč činí 3.088.043 Kč. Ani při poklesu kurzu z 35 Kč na 19,94 Kč se investující podnik nedostal do ztráty a realizoval roční výnosovou míru 9,85 %.

## 14.2 Zhodnocení při střednědobé investici (2008 – 2011)

Jako druhý příklad jsem zvolil střednědobou investici na 4 roky, kdy podnik nakoupil zlato na začátku roku 2008 a prodal na konci roku 2011. V tomto období je obsažen i ztrátový rok 2008.



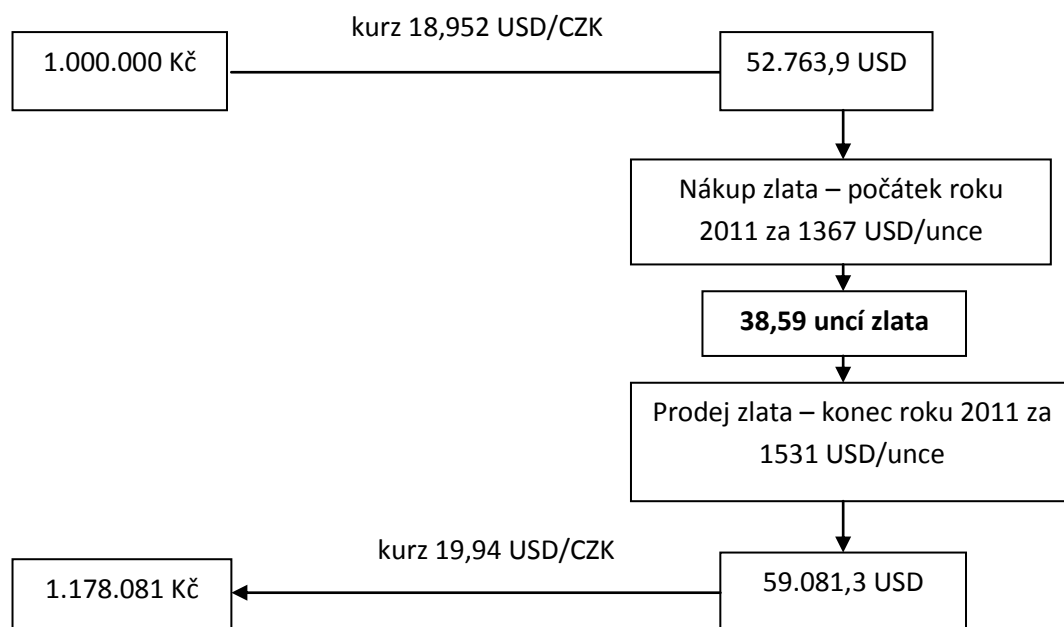
Zisk z investice činí 1.012.404 Kč. Míra ročního zhodnocení vypočtena jako složené úročení, kde  $SH = 1.000.000$   $BH = 2.012.404$   $t = 4$   $i = ?$

$$2.012.404 = 1.000.000 * (1 + i)^4 \rightarrow i = 19,1 \%$$

Z výše uvedeného příkladu je vidět, že podnik, který by investoval na začátku roku 2008 1 mil. Kč, mohl nakoupit po přepočtu na USD 65,92 uncí zlata. Při prodeji na konci roku 2011 měl tento objem zlata hodnotu 100.923 dolarů, což při kurzu 19,94 Kč činí 2.012.404 Kč. Roční výnosová míra činila 19,1 %. Na výši výnosové míry měl pozitivní vliv růst kurzu – respektive oslabení české měny ze 17,74 Kč v roce 2008 na 19,94 Kč v roce 2011.

### 14.3 Zhodnocení při krátkodobé investici (2011)

Jako třetí a poslední příklad jsem zvolil krátkodobou investici na jeden rok, kdy podnik nakoupil zlato na začátku roku 2011 a hned na konci téhož roku zlato prodal.



Zisk z investice činí 178.081 Kč. Míra ročního zhodnocení vypočtena jako složené úročení, kde  $SH = 1.000.000$   $BH = 1.178.081$   $t = 1$   $i = ?$

$$1.178.081 = 1.000.000 * (1 + i)^1 \rightarrow i = 17,8 \%$$

Z výše uvedeného příkladu je vidět, že podnik, který by investoval na začátku roku 2011 1 mil. Kč, mohl nakoupit po přepočtu na USD 38,59 uncí zlata. Při prodeji na konci roku 2011 měl tento objem zlata hodnotu 59.081,3 dolarů, což při kurzu 19,94 Kč činí 1.178.081 Kč. Roční výnosová míra činila 17,8 %. Na výši výnosové míry měl opět pozitivní vliv růst kurzu – respektive oslabení české měny z 18,952 Kč (začátek roku 2011) na 19,94 Kč (konec roku 2011).

## 15. Závěr

Cílem této práce bylo vyhodnotit riziko a výnos při investování volných prostředků, které má podnik k dispozici. Při běžném zhodnocení dvanáctiletého vývoje cen zlata, stříbra a platiny jsem dospěl k závěru, že ceny těchto komodit v čase rostly. Cena zlata za dvanáct let vzrostla o 442,7 %, cena stříbra o 449,3% a cena platiny o 230,4 %. S každou investicí je spojené určité riziko a výsledkem mé práce je zjištění, že nejméně riziková byla investice do platiny – tomu odpovídá nejnižší hodnota variačního koeficientu 42,79 %. Druhá nejbezpečnější byla investice do zlata s hodnotou variačního koeficientu 60,45 %. A nejvíce rizikové bylo vložit prostředky do stříbra, které mělo hodnotu koeficientu 74,5 %. Při zhodnocení vývoje cen a rizika jednotlivých komodit jsem také dospěl k závěru, že pro jednoletou investici (s minimálním rizikem ztráty) je vhodné vložit prostředky do zlata. Pro minimalizaci rizika ztráty u ostatních komodit byl investiční horizont čtyřletý.

Při testech sezónnosti jsem zjistil, že ani jedna z výše uvedených komodit nevykazuje sezónní kolísání a proto není třeba tento faktor brát v úvahu a zatěžovat s ním výpočty. Pro co nejlepší popis vývoje cen jsem zvolil následující matematické křivky: zlato – parabola, stříbro – exponenciála a platina – exponenciála, a to na základě koeficientu determinace, který byl pro tyto křivky u zlata 97 %, stříbra 89 % a platiny 85%.

Zhodnocení závislosti vývoje cen na akciových trzích přineslo následující závěr. Při dlouhodobé investici, na celých dvanáct let, je vliv akciového trhu na ceny komodit velmi slabý. Hodnoty korelačního koeficientu byly pro zlato 0,12, stříbro 0,21 a platinu 0,15. Pokud se ale investiční horizont zkracuje, roste vliv vývoje akciového trhu na trh komoditní výrazným způsobem. Při zkrácení investičního horizontu na sedm let se totiž slabá závislost cen komodit na cenách akcií mění na závislost střední až silnou a to při koeficientech korelace pro zlato 0,37, stříbro 0,56 a platinu 0,59. Z toho plyne, že při krátkodobé a střednědobé investici do komodit je vhodné sledovat vývoj akciového trhu.

Závislost cen komodit na vývoji hrubého světového produktu je ještě silnější než závislost na vývoji akciového trhu. Korelační koeficienty byly v tomto případě 0,94 pro zlato, 0,88 pro stříbro a 0,86 pro platinu. Z toho vyplývá, že je vhodné při investici do komodit sledovat vývoj světové ekonomiky.

Při hodnocení investice českého podniku je třeba také brát v úvahu vývoj kurzu české měny a amerického dolaru, který za 12 let klesl o 43%. Tento faktor byl využit při výpočtech modelových příkladů, ve kterých byly počítány roční výnosové míry při dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé investici do zlata.

Z hlediska roční výnosové míry  $i$  za použití složeného úročení byla nejvýhodnější střednědobá investice, ve které bylo dosaženo ročního zhodnocení vložených prostředků o 19,1 %. Druhá nejvýhodnější byla krátkodobá – jednoletá – investice, ve které bylo za jediný rok dosaženo zhodnocení prostředků o 17,8 %. Nejméně výhodná byla dlouhodobá investice na celé sledované období, při které bylo dosaženo ročního zhodnocení prostředků o 9,85 %.

Z těchto údajů vyplývá, že investice disponibilních prostředků podniku do mnou vybrané komodity – zlata – je zisková.

## 16. Summary

The objective of this bachelor's work was to evaluate yield and risk while investing disposable money of the company. The conclusion of twelfth year price development was that all precious metals prices were growing in time. The price of gold increased by 442,7 %, the price of silver increased by 449,3 % and the price of platinum increased by 230,4 %. There is a risk connected with every investment. However, the conclusion of my analysis is that the safest was platinum investment – with the lowest value of variational coefficient 42,79 %. Second safest could be investment into the gold with value of variational coefficient 60,45 %. And the most risky was putting money into the silver, because it had the value of variational coefficient about 74 %. The evaluation of yield and risk development of each commodity brought conclusion, that the gold was best for one year investment. To minimize risk of loss while buying other commodities, the company should hold them for period of four years.

Test of seasonality brought conclusion, that none of the commodities above showed any season variance and therefore it is not necessary to include this factor in the calculations. I have chosen following mathematical curves for the best description of the price development: gold – parabola, silver – exponential curve and platinum – exponential curve. The decision was based on the value of coefficient of determination, which was 97 % for gold, 89 % for silver and 85 % for platinum.

The evaluation of dependency on stock market brought following conclusion. At long-term investment (twelve years) the influence of the stock market was very weak. The values of correlation coefficient were 0,12 for gold, 0,21 for silver and 0,15 for platinum. But if we shorten the investment horizon by 5 years, the weak influence of stock market on commodity prices changes to at least middle, but sometimes even to strong dependency. In this case, the correlation coefficient had values 0,37 for gold, 0,56 for silver and 0,59 for platinum. Therefore it is suitable to watch out the development of stock market at short or middle term investment horizon.

The dependency of commodity prices on gross world product development is even stronger than dependency on the stock market. In this case, the correlation coefficient values were 0,94 for gold, 0,88 for silver and 0,86 for platinum. Therefore it is suitable to watch out the development of gross world product.

While evaluating the investment of czech company it is also necessary to include exchange rate of czech crown and american dollar to calculations, because this exchange rate decreased by 43 % in 12 years. This factor was used in my calculations of the model examples for determination of year yield rate at long-, middle- and short-term investment into the gold.

The best year yield rate computed using a compound interest was the middle-term investment with the rate of 19,1 %. The second best was the short-term (one year) investment with the achieved rate of 17,8 %. The worst one with only 9,85 % year yield rate was the long-term investment.

The conclusion of my calculations is that investment of disposable money into the gold is profitable.

# Seznam použité literatury

## Publikace:

1. BREALEY, Richard A. *Teorie a praxe firemních financí*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000, xix, 1064 s. ISBN 80-722-6189-4.
2. JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 630 s. ISBN 80-247-1099-4.
3. HINDLS, Richard a Stanislava HRONOVÁ. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
4. LIŠKA, Václav. *Kapitálové trhy a kolektivní investování*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004, 525 s. ISBN 80-864-1963-0.
5. NESNÍDAL, Tomáš. *Obchodování na komoditních trzích: průvodce spekulanta*. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 200 s. ISBN 80-247-1851-0.
6. MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2002, 459 s. ISBN 80-861-1955-6.
7. VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2. přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2005, 465 s. ISBN 80-869-2901-9.
8. VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011, 789 s. ISBN 978-807-3576-479
9. JÍLEK, J., *Finanční trhy a investování*, Praha: Grada Publishing, 2009, 648s., ISBN 978-80-247-1653-4
10. PAVELKA, Tomáš. *Makroekonomie: základní kurz*. 3. vyd. Slaný: Melandrium, 2007, 278 s. ISBN 978-80-86175-58-4.
11. VESELÁ, Ludmila. *Srovnání Rm-systému s Burzou cenných papírů Praha a se zahraničními burzami*. 2010. Diplomová práce. Ekonomická fakulta Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Ing. Liběna Kantnerová.
12. NÝVLTOVÁ, R. a Mária REŽŇÁKOVÁ. *Mezinárodní kapitálové trhy: zdroj financování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 222 s. ISBN 978-80-247-1922-1.
13. VESELÁ, Jitka. *Burzy a burzovní obchody: výchozí texty ke studiu*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2005, 190 s. ISBN 80-245-0939-3.
14. ROSE, Peter S. a Milton H. MARQUIS. *Money and capital*. 10. ed., internat. ed. S.l.: Mcgraw-Hill, 2009. ISBN 978-007-1268-813.



15. CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Ekopress: , 2008, 538 s. ISBN 978-80-86929-43-9.
16. HINDLS, Richard a Hronová STANISLAVA. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
17. CIPRA, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. Praha: SNTL / ALFA, 1986. ISBN 99-00-00157-X.
18. ANARAKI, Nahid Kalbasi. What Does the EU Crisis Mean for the U.S. Economy?. *International Journal of Economics and Finance*. 2012-06-25, roč. 4, č. 7, s. 12. ISSN 1916-9728. DOI: 10.5539/ijef.v4n7p105. Dostupné z: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijef/article/view/18326>

### **Elektronické zdroje:**

19. Gold, Silver, Platinum, Palladium prices, 1996-2011 historical time series data. *Wikiposit* [online]. 2012 [cit. 2012-10-18]. Dostupné z: <http://wikiposit.org/a?uid=KITCO>
20. Data Center: Gross World Product 1950-2011. *Earth Policy Institute* [online]. 2012 [cit. 2012-10-18]. Dostupné z: [http://www.earth-policy.org/datacenter/xls/indicator2\\_2012\\_01.xls](http://www.earth-policy.org/datacenter/xls/indicator2_2012_01.xls)
21. NASDAQ historical time series data. *Wikiposit* [online]. 2012 [cit. 2012-10-18]. Dostupné z: <http://wikiposit.org/a?uid=STOCKINDEX.NASDAQ>
22. Kurzy devizového trhu. ČNB. *Česká národní banka* [online]. 2012 [cit. 2012-10-18]. Dostupné z: [http://www.cnb.cz/cs/financni\\_trhy/devizovy\\_trh/kurzy\\_devizoveho\\_trhu/denni\\_kurz.jsp](http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/denni_kurz.jsp)
23. Arab Socialism. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Arab\\_Socialism](http://en.wikipedia.org/wiki/Arab_Socialism)
24. Historie burzy. *Burza cenných papírů Praha, a. s.* [online]. 2012 [cit. 2012-10-11]. Dostupné z: <http://www.bcpcp.cz/dokument.aspx?k=Historie-Burzy>
25. Úvod do obchodování s komoditami - 2.díl: Historie a vznik futures kontraktů. *Investičníweb.cz* [online]. 2010 [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://www.investicniweb.cz/fx-komodity/komodity/2010/5/13/clanky/uvod-do-obchodovani-s-komoditami-2-dil-historie-vznik-futures-kontraktu/>

26. LERNER, Robert. The mechanics of the commodity futures markets. *Futures investment series*. 2000, č. 2. [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: [http://www.turtletrader.com/beginners\\_report.pdf](http://www.turtletrader.com/beginners_report.pdf)
27. Česká republika. Zákon o komoditních burzách. In: *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky*. 1992. [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2571>
28. KOMODITNÍ BURZY. *Agroodbyt ČR* [online]. 2012 [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://agroodbytcz.sweb.cz/burzy.htm>
29. KOMODITY. KBP. *Komoditní burza Praha* [online]. 2012 [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://www.kbp.cz/index.php/komodity>
30. Platina - průvodce. *Komoditní věstník* [online]. 2012 [cit. 2012-10-24]. Dostupné z: <http://futures.blog.cz/0908/platina-pruvodce>

## Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1 - Rozdělení finančního trhu .....	8
Obrázek 2 - Informativní test pro určení trendu.....	31
Tabulka 1 - Odkazy na komoditní burzy .....	24
Tabulka 2 - Rozdělení četností.....	33
Tabulka 3 - Intervalové třídění ceny zlata.....	38
Tabulka 4 - Intervalové třídění ceny stříbra.....	40
Tabulka 5 - Intervalové třídění ceny platiny .....	43
Tabulka 6 - Procentuální výnos zlata .....	45
Tabulka 7 - Procentuální výnos stříbra .....	47
Tabulka 8 - Procentuální výnos platiny .....	48
Tabulka 9 - Porovnání výnosu a rizika.....	52
Tabulka 10 - Koeficienty determinace pro zlato .....	57
Tabulka 11- Koeficienty determinace pro stříbro.....	59
Tabulka 12 - Koeficienty determinace pro platinu .....	60
Tabulka 13 - Korelační koeficienty komodit a NASDAQ indexu .....	63
Tabulka 14 - Korelační koeficienty komodit a NASDAQ indexu (2005-2011) .....	63
Tabulka 15 - Korelační koeficienty komodit a GWP .....	65
Graf 1 - Cenový vývoj zlata (2000-2011).....	36
Graf 2 - Cenový vývoj stříbra (2000-2011).....	39
Graf 3 - Cenový vývoj platiny (2000-2011).....	42
Graf 4 - Porovnání výnosu a rizika .....	52
Graf 5 - Zobrazení středních hodnot zlata.....	54
Graf 6 - Zobrazení středních hodnot stříbra.....	55
Graf 7 - Zobrazení středních hodnot platiny.....	56
Graf 8 - Kvadratický trend u zlata .....	58
Graf 9 - Exponenciální trend u stříbra .....	59
Graf 10 - Exponenciální trend u platiny.....	60
Graf 11 - Kurzový vývoj CZK / USD 2000 - 2011 .....	66