



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra účetnictví a financí

Bakalářská práce

Vyhodnocení výnosu a rizika vybraných komodit na světových trzích

Vypracovala: Pavla Klimešová
Vedoucí práce: Ing. Martin Maršík, Ph.D.

České Budějovice 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavla KLIMEŠOVÁ**
Osobní číslo: **E11079**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**
Název tématu: **Vyhodnocení výnosu a rizika vybraných komodit na světových trzích**
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:

Popsat vývoj výnosu a rizika vybraných komodit za sledované období. Porovnat, vyhodnotit a zdůvodnit odlišný či shodný vývoj sledovaných ukazatelů u vybraných komodit.

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 2012 - 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:

1. Jílek, J. Finanční a komoditní deriváty v praxi. Praha: Grada Publishing, 2005. 630 s. ISBN 80-247-1099-4
2. Jílek, J. Akciové trhy a investování. Praha: Grada Publishing, 2009. 538 s. ISBN 80-247-2663-3
3. Hindls, R., Hronová, S. Statistika pro ekonomy. Praha: Profesional Publishing, 2004. 415 s. ISBN 80-86419-30-4
4. Liška, V., Gazda, J. Kapitálové trhy a kolektivní investování. Praha: Profesional Publishing, 2004. 532 s. ISBN 80-86419-63-0
5. Nesnídal, T., Podhajský, P. Obchodování na komoditních trzích. Praha: Grada, 2006. 200 s. ISBN 80-247-1851-0
6. Valach, J. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. Praha: Ekopress, 2006. 465 s. ISBN 80-86929-01-9

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Maršík, Ph.D.

Katedra účetnictví a financí

Datum zadání bakalářské práce:

1. března 2013

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. dubna 2014

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 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Vyhodnocení výnosu a rizika vybraných komodit na světových trzích“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném 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.

10. 04. 2014

.....

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu ing. Martinovi Maršíkovi, Ph.D., za cenné podněty a připomínky při vedení mé bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod a cíl.....	6
2 Literární rešerše.....	7
2.1 Komodity.....	7
2.1.1 Kovy	8
2.1.2 Zemědělské plodiny.....	8
2.1.3 Energie	9
2.2 Finanční trh.....	10
2.2.1 Burza.....	12
3 Metodika	20
3.1 Investice.....	20
3.2 Výnos	21
3.3 Riziko	22
3.4 Likvidita	24
3.5 Magický trojúhelník investování	24
3.6 Analýza časové řady	24
3.6.1 Časová řada	25
3.6.2 Trendová složka v časové řadě.....	27
3.6.3 Sezónní složka v časové řadě.....	27
3.7 Statistická práce	29
3.7.1 Základní pojmy.....	29
3.7.2 Etapy statistické práce	30
3.7.3 Rozdělení četností	31
3.7.4 Míry variability.....	33
3.7.5 Regresní analýza.....	35
4 Cenový vývoj komodit	38
4.1 Kovy.....	38
4.1.1 Zlato	39
4.1.2 Stříbro	42
4.1.3 Měď	45
4.2 Zemědělské plodiny	48
4.2.1 Kukuřice.....	48
4.2.2 Pšenice	50

4.2.3 Sója	52
4.3 Energie	55
4.3.1 Benzín	55
4.3.2 Ropa.....	58
4.3.3 Zemní plyn	61
5 Vyhodnocení sezónnosti.....	65
6 Vyhodnocení výnosu	66
6.1 Kovy.....	66
6.1.1 Zlato	66
6.1.2 Stříbro	67
6.1.3 Měď	68
6.2 Zemědělské plodiny	69
6.2.1 Kukuřice.....	69
6.2.2 Pšenice	70
6.2.3 Sója	71
6.3 Energie	72
6.3.1 Benzín	72
6.3.2 Ropa.....	73
6.3.3 Zemní plyn	74
7 Vyhodnocení rizika	75
7.1 Rozptyl, směrodatná odchylka a variační koeficient	75
8 Kursový vývoj EUR/USD	77
9 Závěr	79
10 Summary	81
11 Seznam použité literatury	82
11.1 Tištěné zdroje.....	82
11.2 Elektronické zdroje	83

1 Úvod a cíl

Cílem této bakalářské práce je popsání vývoje výnosu a rizika vybraných komodit za sledované období.

Komoditní burzy, jak se jinak trhy s komoditami nazývají, jsou specifické trhy s určitými rysy a dochází na nich k uzavírání obrovského množství kontraktů, jejichž předmětem jsou právě komodity.

V literární části je nejprve definován pojem komodita a komodity jsou rozděleny do skupin. Skupiny komodit, s nimiž je v této práci pracováno, jsou zde blíže specifikovány a charakterizovány.

Ve druhé části literární rešerše se kapitola zabývá pojmem finančního trhu – jeho charakteristikou, strukturou a na něm obchodovanými finančními instrumenty. Formou finančního trhu je burza, která je v této podskupině specifikována, navíc jsou zde rozděleny burzy do různých skupin. Také je zde popsána její regulace a vývoj a vymezení účastníci burzy. Dále je zde věnována pozornost burze komoditní a dvěma důležitým světovým komoditním burzám.

V kapitole č. 3 je na začátku popsáno, co to vlastně investice je, jaká jsou s ní spojena rizika, výnosy a také důležitá likvidita. Rovněž je zde uvedena analýza časových řad, druhy časových řad a metody, jak k nim přistupovat. Blíže jsou zde popsány dvě ze složek časových řad, a to sezónní a trendová.

Ve statistické práci jsou uvedeny základní pojmy, etapy statistické práce, rozdělení četností a nesmí chybět ani míry variability, které slouží k výpočtu rizika. Tedy vzorce, které jsou následně využity v této práci.

V praktické části jsou vybrané komodity rozděleny do tří skupin – zemědělské produkty, drahé kovy a energie. Každá z těchto skupin obsahuje tři určité komodity. Skupina zemědělských produktů je zastoupena pšenicí, sójou a kukuřicí; zlato, stříbro a měď vystupují ve skupině kovů; a energie zde zastupuje zemní plyn, ropa a benzín.

U těchto jednotlivých komodit je vyhodnocena sezónnost, je popsán jejich cenový vývoj, intervalová rozdělení četností, následně i výnos a také je provedeno vyhodnocení jejich rizika.

V osmé části je popsán vývoj eura vůči dolaru.

2 Literární rešerše

2.1 Komodity

Velké množství surovin a zemědělských produktů, jež nás na světě obklopují, lze souhrnně nazývat komoditami.

„Za komodity jsou považovány především suroviny, tedy zemědělské produkty jak rostlinné, tak i živočišné (bavlna, kakao, maso, pšenice...), dále pak nerostné suroviny – drahé kovy (zlato, platina...), energetické suroviny (ropa, zemní plyn...) a také průmyslové produkty (kovy, benzin...)“ (Turek, 2008, str. 14)

Komodity jsou homogenní produkty, což znamená, že neexistuje žádný rozdíl v jejich kvalitě, a proto mohou být obchodovány na světových trzích za jednotnou cenu. Aby bylo možné tyto suroviny na trhu obchodovat, má každý trh (komoditní burza) definované vlastnosti a obchodovatelné množství jednotlivých komodit.

Komodity se obvykle rozdělují do skupin dle společných charakteristik. Těchto rozdělení existuje obrovské množství, a to z důvodu, že každá společnost, zabývající se obchodem s komoditami, používá své třídění. Společnosti je většinou třídí v závislosti na celkovém množství jednotlivých produktů, se kterými obchodují. Např. společnost Colosseum, a. s., která je jedním z českých nebankovních obchodníků, dělí komodity na tyto skupiny:

- energie (ropa, benzin, topný olej, zemní plyn);
- kovy (zlato, stříbro, měď, platina, palladium);
- obilniny a olejniny (kukuřice, sójový olej, sójový šrot, pšenice, oves);
- masa (hovězí, vepřové);
- potraviny (cukr, káva, kakao, pomerančový koncentrát);
- průmysl (bavlna, dřevo).

Dále je možné nalézt i takovéto rozdělení komodit:

- zemědělské komodity:
 - o rostlinného původu – pšenice, oves, káva, kakao, cukr, pomerančový koncentrát, bavlna, kukuřice, rýže, sója, řepka, dříví;
 - o živočišného původu – hovězí a vepřové maso, mléko, máslo;
- energetické komodity: ropa, zemní plyn, topný olej, benzin;
- kovy: zlato, stříbro, palladium, platina, měď;

- finanční instrumenty:
 - indexy: akciové – Dow Jones, S&P 500, Nasdaq 100, Russell, DAX, Nikkei 225, FTSE, SMI, EuroStoxx 50, CRB index, US Dollar index;
 - měny: australský dolar, britská libra, kanadský dolar, euro, japonský jen, švýcarský frank, mexické pesos;
 - dluhopisy a úrokové míry: 90Day T-Bills 90, T-Notes 2yrs, 5yrs, 10yrs, US TBonds, 3mo Eurodollar, 3mo Euroyen, Libor 1mo, F-Funds 30 day, Bondfuture.

Co se týče tohoto rozdělení podle L. Turka, nejsou zde zahrnuty jen čisté komodity, ale také finanční instrumenty. (2008)

2.1.1 Kovy

Skupinu kovů lze rozdělit na dvě hlavní podskupiny, a to na kovy drahé a základní (popřípadě dále ještě na feroslitiny). Např. Českomoravská komoditní burza Kladno řadí feroslitiny na stejnou úroveň jako drahé a základní kovy.

Základní kovy slouží především jako suroviny pro stavebnictví a průmysl a patří mezi ně hliník, ocel, měď, olovo, nikl a cín. Menší podskupinou jsou feroslitiny, jež jsou slitinami železa a jiných prvků. Do skupiny drahých kovů je řazeno zlato, stříbro, palladium a platina. Drahé kovy jsou sice v průmyslu kvůli jejich vysoké ceně využívány jen v omezeném množství, ale právě proto jsou důležité z hlediska investičního.

V případě těchto komodit je při obchodování na burze důležité přesné vymezení jejich fyzikálních vlastností – specifická hmotnost, tvrdost, vodivost atd. Dále pak mimo jiné určení způsobu uzavírání obchodu, způsobu stanovení cen a placení.

2.1.2 Zemědělské plodiny

Rostlinné komodity představují polní a jiné speciální plodiny, které se pěstují především jako hlavní či vedlejší produkt k lidské výživě či konzumaci, k výživě hospodářských zvířat či k technickému a farmaceutickému užití. Tato skupina se vyznačuje obrovským množstvím zástupců, jako jsou např. obiloviny, luskoviny,

okopaniny, píceiny a technické a speciální plodiny (vinná réva, cukrová řepa, olejniny, chmel, ovoce, zelenina, léčivé a kořeninové rostliny). (eagri.cz, Rostlinné komodity)

Obiloviny byly první plodiny, s nimiž se na komoditních burzách obchodovalo. Díky obilovinám tedy vznikla první komoditní burza na světě, a to se sídlem v Chicagu, kde v roce 1851 proběhl první kontrakt. Dodnes tato komoditní burza funguje a probíhá zde obrovské množství futures kontraktů a forwardů. Přičemž často obchodovanou komoditou je pšenice. (Tyleček, J., 2009, On-line)

2.1.3 Energie

Energetické komodity (energie) patří mezi jednu z nejobchodovanějších skupin mezi komoditami, do kterých je možné investovat. Patří sem ropa, zemní plyn, benzín, topný olej, elektrická energie, emisní povolenky a další.

Hlavní komoditou skupiny energií je *ropa*. Tento neobnovitelný zdroj energie se rozděluje podle dvou kritérií, a to podle podílu síry (sladká a kyselá) a podle hustoty (lehká, středně těžká a těžká) na několik druhů. Dva hlavní druhy, se kterými se obchoduje na světových trzích, jsou typy Brent a WTI.

Ropa typu Brent se těží v Severním moři a je s ní obchodováno v Londýně. Ropná ložiska ropy WTI (West Texas Intermediate) leží ve Spojených státech amerických, a tudíž je obchodována tamtéž. WTI je lehká a méně sirnatá, což znamená, že je kvalitnější než Brent. Avšak směsná ropa Brent je o několik dolarů dražší a za cenu tohoto typu je většinou prodávána ropa z Evropy, Afriky a Blízkého východu určená pro spotřebu na Západě.

Cena ropy se odvíjí od druhu, o jaký se jedná a od místa, odkud ropa pochází. Většina vytěžené ropy se prodává při přímých transakcích mimo burzy, avšak ceny se řídí cenami ropy na burze. Velké výkyvy cen jsou způsobeny výpadkem těžby způsobeným např. živelnou pohromou. Obchodní jednotkou ropy je 1 barel (bbl) rovnající se 158,987 litrům.

Ropa typu WTI bývala obchodována pouze na newyorské komoditní burze (NYMEX) a ropa Brent na ICE burze v Londýně (Intercontinental Exchange) (dříve Mezinárodní ropná burza, IPE), dnes je však možné oba typy najít na obou burzách.

Při těžbě se zemní plyn často vyskytuje spolu s ropou nebo uhlím. Jsou známy jeho dvě formy – CNG (Compressed Natural Gas), což je stlačený zemní plyn při tlaku 200 barů a LNG (Liquefied Natural Gas) je zkapalněný plyn při teplotě $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. (www.ropa.cz, Obchod s ropou)

2.2 Finanční trh

„Není nic bolestivějšího než přihlížet burzovnímu vzestupu a nebýt při tom.

Bolí to dokonce víc než si koupit papíry a prodávat.“ (A. Kostolany)¹

Společnou charakteristikou pro veškeré oblasti ekonomického života je, že dochází k ekvivalentní výměně prostřednictvím peněz, platí to tedy i pro tržní hospodářství. Trh se ve světovém ekonomickém systému rozděluje na tři základní druhy:

- trh výrobních faktorů – zde se střetává nabídka výrobních faktorů (půda, práce, manažerské schopnosti, kapitál) s poptávkou po nich. Nabízející jednotky požadující co nejvyšší plat, mzdu atp., zatímco opačné jednotky poptávají cenu co nejnižší;
- trh produktů – dochází na něm k nakupování výrobků a služeb za peníze získané na trhu výrobků a služeb;
- trh finanční – místo, kde se střetává nabídka a poptávka po penězích. (Rose & Marquis, 2009, str. 5)

Finanční trh je systém vztahů a nástrojů, s jejichž pomocí je možné soustřeďovat, rozmisťovat a přerozdělovat dočasně volné peněžní prostředky na základě nabídky a poptávky za účelem lepšího zhodnocení. (Liška & Gazda, 2004, str. 28)

Investiční instrument

Na finančním trhu se lze setkat s pojmem investiční instrument, který je označován jako aktivum, jenž přináší investorovi nárok na budoucí příjem. Veškeré investiční instrumenty jsou rozděleny do dvou odlišných skupin:

¹ Kostolany, A. Kostolanyho burzovní seminář. Havlíčkův Brod: Mirage, 2000, s. 31.

- finanční instrumenty jsou početnější skupinou, kam patří pro ni typický cenný papír, finanční deriváty, pojišťovací kontrakty, termínové či spořicí účty apod.; tato skupina nemá na rozdíl od druhé skupiny hmotnou podobu;
- reálné instrumenty mají ve většině případů hmatatelnou podobu a tato skupina obsahuje různé formy investic do drahých kovů, drahokamů, uměleckých sbírek, věcí nemovitých či nerostných surovin a produktů. (Veselá, 2011, stránky 23–24)

Tabulka 1 Struktura finančního trhu

Hledisko třídění	Trh		
Předmět obchodu (věcné hledisko)	• peněžní - diskontní - mezibankovní - trh depozitních certifikátů	• kapitálový - primární - sekundární	• devizový • trh drahých kovů
Účastníci, respektive instituce	• bankovní	• mezibankovní	• burzovní
Formy, respektive nástroje	• úvěrový	• cenných papírů	• devizový

Zdroj: Liška & Gazda, 2004, str. 28

Výše uvedená tabulka by měla být doplněna ještě o trh komodit z hlediska třídění dle předmětu obchodu, popřípadě mohou být komodity zařazeny k trhu drahých kovů.

Podle toho, s jakým investičním instrumentem je na finančním trhu obchodováno, je rozlišena čtveřice tržních segmentů:

- 1) *Peněžní trh* pracuje s krátkodobými finančními zdroji s dobou splatnosti do 1 roku a je pro něj typické velké množství transakcí, nízké riziko, nízký výnos

a vysoká likvidita. Účastníky tohoto trhu jsou převážně velcí investoři, velké společnosti a finanční instituce.

- 2) *Kapitálový trh* (trh cenných papírů) se zabývá dlouhodobým kapitálem, který představují dlouhodobé cenné papíry s dobou splatnosti nad 1 rok, jsou zde přerozdělovány střednědobé a dlouhodobé finanční zdroje skrze termínované vklady, úvěry, hypotéky atp. Nejvýznamnějším místem, kde se setkává nabídka s poptávkou po cenných papírech, je burza cenných papírů.
- 3) *Devizový (měnový) trh* představuje nákup a prodej deviz, kdy se směna uskutečňuje na základě devizového kursu. Devizami jsou všechny druhy výplat do zahraničí a platební dokumenty, které znějí na cizí měnu. Na tomto trhu jsou nejvýznamnějšími subjekty banky.
- 4) *Trh reálných aktiv (drahých kovů a komodit)* je rozdělen na dva odlišné trhy. Na trhu s drahými kovy se obchoduje hlavně se zlatem, stříbrem, platinou a na trhu komodit s nejrůznějšími druhy zboží (měď, obilí, ropa atd.). (Valach & kolektiv, Finanční řízení podniku, 1997, stránky 31–34)

2.2.1 Burza

„Burza je vysoce organizovaná forma trhu. Trh, který lze označit za „burzu“, se od jiných trhů odlišuje určitými specifickými rysy. Především v tom, že předmětem obchodu jsou zastupitelné předměty, které jsou určitým způsobem standardizovány nebo normalizovány, tj. jsou navzájem zastupitelné.“ (Pavlát, 2003, str. 89)

Pro burzu je charakteristická pravidelnost obchodování v určenou dobu, proto má každá burza své vlastní burzovní dny, burzovní kalendář a burzovní hodiny. Dalšími specifiky jsou její provozování na přesně určeném místě a přesně vymezený okruh osob (členský princip), který je oprávněný na burze obchodovat. Výhodou je, že obchodované zboží nemusí být fyzicky na burze přítomno. (Veselá, 2011, str. 61)

Dělení burz

Ne všechny burzy jsou stejné, a proto jsou děleny podle několika parametrů. Nejčastěji se lze setkat s dělením burz na základě prodávaného aktiva:

- peněžní burzy – burzy cenných papírů, devizové burzy, burzy finančních derivátů;
- komoditní burzy (zbožové) – obchodování primárních surovin a kontraktů, které jsou na ně navázané, jsou zde uzavírány obchody promptní i termínové;
- burzy měnových párů (lze je řadit mezi burzy peněžní). (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011, str. 20)

Další možné dělení je podle druhu obchodů, jež na burze probíhají:

- klasické burzy – standardizované cenné papíry, zejména akcie a dluhopisy;
- derivátové burzy – různé deriváty, zejm. futures s různými podkladovými aktivy (komodity, energie, měny, akcie, dluhopisy, úrokové sazby atd.). (cz.saxobank.com, Burza)

Z hlediska významu jsou rozlišeny burzy:

- nadnárodní,
- mezinárodní,
- národní,
- regionální.

A na základě hlediska právní normy jsou rozděleny burzy na:

- zakládané státem a
- existující jako soukromé právnické osoby. (Mynář, 2012, str. 23)

Druhy obchodů

1) Dle hlediska času:

- promptní (spotové) obchody – v tomto případě se zboží dodává ihned po uzavření obchodu, zbožím jsou zde komodity, které nejsou vzájemně zastupitelné;
- termínové (lhůtní) obchody – tyto obchody jsou uzavírány za účelem zajištění se proti cenovým výkyvům způsobeným např. neúrodou či neočekávanými výkyvy v poptávce. (Radová, Dvořák, & Málek, 2009, str. 274)

Pevné termínované kontrakty a opční termínované obchody jsou souhrnně nazývány deriváty. Deriváty jsou instrumenty, které jsou vázané na nějaké podkladové aktivum, se kterým je na burze obchodováno. Forwardy, futures a

swapy jsou pevné termínové kontrakty, opce naopak opční termínové kontrakty. Tržní hodnota je u obou druhů kontraktu odvozena od tržní hodnoty podkladového aktiva (cenný papír, akciový index, měna či např. komodita).

- Pevné termínované kontrakty zavazují investora dostát svému závazku:
 - forward – závazek kupujícího koupit dohodnuté množství podkladového aktiva k určitému dni a za dohodnutou cenu (cena realizační), zároveň závazek prodávajícího prodat toho aktivum, obchoduje se s nimi pouze na OTC trzích za podmínek upravených velmi podrobně smlouvou;
 - futures – mnoho vlastností má stejných jako forward, avšak obchoduje se s ním na burzách, proto jsou podrobné podmínky kontraktu stanoveny burzou a futures jsou obchodovatelné až do okamžiku uskutečnění, co se týče komodit, jsou prodávány s různými termíny dodání, což umožňuje nakoupit komoditu s termínem dodání např. až za několik let;
 - swap – jedná se o výměnu, často užívanou v případě prodeje jedné měny za druhou s tím, že po určité době dojde ke zpětnému odkupu za předem dohodnutý kurs, většinou se jedná o zajišťovací obchod, kdy se dvě strany zavazují k pravidelným vyrovnávacím platbám ke stanoveným datům, kdy strana, jež vyrovnává je určena na základě vývoje kursu, úrokových měr či cen komodit nebo jiných aktiv.
- Opční termínové kontrakty představují pro investora možnost uskutečnit obchod:
 - opce – vlastník má právo (možnost) k nákupu nebo prodeji dohodnutého aktiva ve stanoveném termínu za předem domluvenou cenu, přičemž prodávající má závazek aktivum prodat; opce jsou obchodovány na OTC trzích i na burzách. (Smrčka, 2010, stránky 239–240)

Opce, swapy a další deriváty jsou důležitými nástroji sloužícími k omezování a řízení rizika.

2) Dle způsobu vypořádání:

- přímé obchody – dochází k vypořádání pohledávek a závazků mezi prodávajícím a kupujícím přímo dodáním dané komodity proti zaplacení předem domluvené částky, aniž by byla přítomna nějaká instituce pro vypořádání obchodů či clearingové centrum;
- obchody k vypořádání – vypořádání obchodů je zabezpečeno institucemi a prodávající ani kupující se procesu vypořádání neúčastní. (Nývtová & Režňáková, 2007, str. 20)

Účastníci burzy

- členské firmy – přímí účastníci – uzavírají obchody na burze;
- burzovní obchodníci – zastupují členské firmy;
- burzovní zprostředkovatelé – přímí účastníci – napomáhají uzavírání obchodů, mohou být aktivní či pasivní;
 - o dohodce (senzál) – zprostředkovatel v pasivní roli, který uzavírá obchody na vlastní účet (dealer);
 - o tvůrce trhu (market maker, broker) - zprostředkovatel v aktivní roli – uzavírá obchody na cizí účet;
- investoři – nepřímí účastníci – subjekty, které mají zájem kupovat a prodávat. (Nývtová & Režňáková, 2007, str. 16)

Regulace a kontrola burzy

Všechny burzy musí mít vytvořené a schválené stanovy, vlastní burzovní pravidla a předpisy, přičemž vše musí být v souladu s legislativou dané země, která se týká kapitálového trhu.

Veškeré burzovní předpisy a pravidla jsou vypracovávány a schvalovány burzovními orgány v souladu s platnými zákony země. Tyto předpisy a pravidla upravují veškeré potřebné náležitosti, ať už předmět činnosti burz, podmínky členství na burze, práva a povinnosti členů či druhy burzovních obchodů, správní delikty a způsob udělování sankcí.

Kontrola dodržování burzovních pravidel a předpisů je zajišťována regulátorním orgánem prostřednictvím pověřené osoby (burzovní komisař) a také jednotlivými orgány samotné burzy. Problémy závažnějšího charakteru vyplývající z kontrolní činnosti má na starost burzovní výbor. (Veselá, 2011, stránky 114–115)

Historický vývoj burz

Burzovní trhy mají již po dlouhou dobu významnou roli v tržních ekonomikách.

Počátky burzovních trhů sahají až do 12. století do italských měst Lucca, Janov, Benátky a Milán. Prvními předchůdci burz byly neformální a nepravidelné schůzky italských obchodníků, kteří obchodovali nejprve s cennými papíry v podobě směnek, později se přidaly i dlužné úpisy a směna mincí různých měn.

Do neorganizovaného obchodování se v průběhu let začala dostávat pravidla a vytváření burzovních spolků. Centrum burzovního obchodu se po objevení Ameriky začalo přesouvat do jiných evropských měst – do Brugg a následně do Antverp. Tamní postavení reprezentativní burzovní budovy v roce 1531 je považováno za mezník burzovnictví.

V průběhu 16. a 17. století jsou zakládány další burzy ve Francii, Holandsku, Anglii a Německu. Tvář burz se mění, dostávají institucionální podobu a začínají se vybírat poplatky za členství. Avšak legislativní podoba se utváří až v 19. století. V 17. století se začíná obchodovat s akcemi, jak byly označovány stvrzenky (potvrzení o přijatém kapitálu) vydávané akciovými společnostmi, které se zabývaly námořním obchodem.

Amsterdamská burza má v burzovnictví důležitou roli, protože obchod s akcemi umožnil vznik spekulativních obchodů. Zároveň zde byly vedle promptních obchodů uzavírány i termínové obchody. V té době se také začínají vymezovat burzy podle toho, s čím obchodují, takže vznikají burzy s cennými papíry, burzy zbožové, plodinové, ale i specializované.

První burza na území Rakouska-Uherska byla založena patentem Marie Terezie roku 1771 s cílem obchodování státních dluhopisů.

Známa newyorská burza (NYSE) byla založena v roce 1792 na Wall Street a obchodovalo se na ní s cennými papíry, zejm. také se státními dluhopisy. Avšak nejstarší americkou burzou je s rokem založení 1790 burza ve Filadelfii. Obrovský

nárůst burzy zaznamenaly v 19. stol. díky průmyslové revoluci a rozmachu hospodářství, např. roku 1848 vznikla Chicago Mercantile Exchange. Fenomén zakládání burz se následně rozšířil i do Evropy a Asie. Trh cenných papírů v té době zažívá obrovský rozmach, což s sebou přináší i zvýšené riziko zapříčiněné někdy nerozvážnými spekulacemi.

Avšak skutečný problém pro burzovníctví znamenala až první světová válka, která narušila veškeré burzovní trhy. Obchody na nich byly pozastaveny, zavládl chaos, inflace a vysoká zadluženost.

Poté došlo k rozmachu klasického burzovníctví (20. léta 20. století), který byl opět ukončen, tentokrát však krachem na newyorské burze v říjnu 1929 a následnou hospodářskou krizí v letech 1929–1932. Tímto burzovníctví utrpělo obrovskou ránu – mnozí investoři utrpěli katastrofální ztráty. Ztrátu důvěry se snažily regulační orgány navrátit pomocí restriktivních zásahů, změnou burzovního zákonodárství a omezením rizikových a spekulativních transakcí. Tímto dostalo světové burzovníctví modifikovanou podobu.

Po druhé světové válce se burzovníctví vyvíjelo dvěma směry – burzy buď navázaly na stav, který panoval před touto válkou (USA, VB, Kanada), či byly součástí tržní ekonomiky, kde bylo fungování burzovních trhů potlačeno.

V 90. letech 20. století a na počátku 21. století prošlo burzovníctví reformou a zásadními změnami. Vývojovými trendy jsou např. elektronizace burzovních trhů, deregulace, zakládání nových burzovních trhů, cenová integrace, centralizace regionálních burz v jedinou národní burzu, vzájemná spolupráce národních burz, vytváření burzovních aliancí, aj. (Veselá, 2011, stránky 48–57)

Komoditní burza

Komoditní burza je trh, na kterém je možné nakoupit (či prodat) komodity jen prostřednictvím komoditních kontraktů. Jsou zde sjednávány termínované kontrakty na stálá množství za stálých dodacích podmínek.

Komoditní burza musí být založena na základě zákona o komoditních burzách: *„Komoditní burzou je právnická osoba zřízená podle tohoto zákona (dále jen „burza“) k organizování burzovních obchodů se zbožím (dále jen „komodity“), deriváty*

vztahujícími se ke komoditám, které jsou předmětem obchodování na burze (dále jen „komoditní deriváty“), pokud nejsou investičním nástrojem podle zvláštního právního předpisu, nebo se zemědělským skladním listem podle zvláštního právního předpisu.“

„K provozování burzy je třeba státní povolení Ministerstva průmyslu a obchodu nebo Ministerstva zemědělství v oblastech jejich působnosti.“ (Zákon č. 229/1992 Sb., o komoditních burzách, 1992)

Burza se zakládá zakladatelskou smlouvou, která musí být uzavřena alespoň třemi zakladateli. Nejvyšším orgánem burzy je valná hromada, která se skládá ze všech členů burzy; statutárním a řídicím orgánem burzy je burzovní komora, která musí mít nejméně tři členy. Pokud nevyplývá ze statutu něco jiného, jedná za burzu předseda burzovní komory. Statutem mohou být navíc zřízeny poradní orgány burzy.

Na komoditní burze se obchoduje s jedním nebo více druhy zboží.

Nejvýznamnější světové komoditní burzy

CME Group

Světově významnou skupinou burz je CME Group se sídlem v Chicagu (Chicago Mercantile Exchange), která spojuje dohromady burzy KCBOT, CBOT, NYMEX a COMEX v jeden celek. Pobočky CME Group se nachází v Houstonu, New Yorku, Washingtonu, D.C., Calgary, São Paulu, Singapuru, Tokiu, Hong Kongu, Soulu, Pekingu, Londýně a Belfastu.

Chicago Board of Trade (CBOT) byla založena roku 1848 a stala se tak první komoditní burzou na světě. Obchodují se na ní zemědělské produkty, ale také úrokové sazby a ethanol.

New York Mercantile Exchange (NYMEX) se zabývá převážně obchodem s energiemi a Commodity Exchange (COMEX) je její divizí zaměřenou na kovy. NYMEX byla založena v roce 1870 a součástí CME Group je spolu s COMEX od srpna 2008.

Poté, co se v roce 2012 stala Kansas City Board of Trade (KCBOT) součástí CME Group, získala zároveň tato skupina dominantní místo v obchodování s odrůdou tvrdé červené pšenice ozimé. (www.cmegroup.com)

ICE

Pod zkratkou ICE se skrývá Intercontinental Exchange, tedy opět jedna z předních sítí regulovaných burz a zúčtovacích center na finančních a komoditních trzích s hlavním sídlem v Atlantě. V listopadu 2013 ICE úspěšně dokončila akvizici společnosti NYSE Euronext (NYSE: ICE), která provozuje čtyři burzy napříč Spojenými státy americkými a Evropou. ICE se tak stala společností, která má pobočky v New Yorku, Londýně, Chicagu, Houstonu, Winnipegu, Calgary, Washingtonu, D.C., Amsterdamu a Singapuru. V současnosti ICE reguluje 24 světových burz a trhů, 6 centrálních zúčtovacích středisek a obrovské množství obchodních kontraktů a obchodů s cennými papíry napříč všemi hlavními skupinami aktiv, ať už se jedná o energie, úrokové míry, drahé kovy nebo např. dluhopisy. Denně tato společnost zúčtuje více než 6 milionů kontraktů a má pod svým dohledem více než 50 % světové ropy a rafinovaných ropných futures obchodů. (theice.com)

3 Metodika

V této části práce je blíže popsán výnos a riziko, ale také další pojmy, které se týkají řešené problematiky. Je zde přiblížen pojem investice, likvidita a vazby mezi nimi, časová řada a její analýza. Výnos a riziko jsou zde definovány a dále jsou zde uvedeny vzorce jejich výpočtu.

V další části bakalářské práce budou teoretické znalosti z této části využity k výpočtu a následnému vyhodnocení požadovaných ukazatelů, tedy na data budou aplikovány vhodné vzorce pro vyhodnocení výnosu a rizika komodit na světových trzích.

3.1 Investice

Nejprve ze všeho je nutné si definovat pojem investice. Investice jsou nejvýznamnějším faktorem hospodářského rozvoje společnosti, díky nimž může být realizována perspektivní politika státu, jeho jednotlivých oblastí a tak i každého podniku. V ekonomice dochází k rozmanitým způsobům investování, které poté přináší investorům přiměřený zisk.

Investice mají obrovský význam pro okamžité zvýšení ekonomické aktivity, ale také pro dlouhodobější růst ekonomiky. Investice tedy znamená obětování dnešní známé hodnoty za účelem získání vyšší hodnoty v budoucnu, která je ovšem nejistá.

Reálné investice představují především zhmotněné soubory staveb, strojů a dalších zařízení, které něco produkují a skrze výrobky a služby se reprodukuje. Ve spojitosti s komoditami se jedná o nákup nerostných surovin. Tyto investice jsou v konečné fázi cílovou stanicí investic finančních.

Finanční investice jsou nákupy podílů na majetku nebo doklady o poskytnutí půjčky, dále také jiné dokumenty peněžních a kapitálových trhů. Sem jsou řazeny i drahé kovy, jakožto finanční aktiva. (Polách, Drábek, Merková, & Polách, 2012, str. IX)

3.2 Výnos

Výnosem se rozumí objem všech peněžních částek, které plynou investorovi po celou dobu životnosti jeho investice. Většina investorů si přeje dosáhnout co nejvyššího výnosu za minimálního rizika a optimální likvidity.

Výnosy finančních investic je možné dělit následovně:

- běžné (důchodové) výnosy – příjmy, které plynou investorovi z držby finančního aktiva ve sledovaném období;
- kapitálové výnosy – rozdíly mezi tržní cenou finančních aktiv a jejich kupními cenami, tyto výnosy mohou nabývat jak kladných, tak záporných hodnot;
- celkové výnosy – součet běžných a kapitálových výnosů.

Další důležité členění výnosů je z hlediska okamžiku výpočtu:

- historické (ex-post) výnosy – výnosy, kterých bylo skutečně dosaženo či dosaženo být mohlo;
- očekávané (ex-ante) výnosy – výnosy, které investor v budoucnosti očekává, avšak jejich dosažení je nejisté.

V praxi je ale častější sledování tzv. historické výnosové míry daného investičního instrumentu, jenž umožňuje posouzení zhodnocení investice. Výpočet čisté historické výnosové míry investičního instrumentu lze provést na základě vzorce:

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

přičemž r_t vyjadřuje čistou historickou výnosovou míru za období t ,

P_1 prodejní cenu investičního instrumentu na konci období držby,

P_0 kupní cenu investičního instrumentu na začátku období držby,

D důchod plynoucí z investičního instrumentu za období t ,

T daně placené z důchodu a kapitálového zisku a

Co transakční náklady spojené s držbou investičního instrumentu. (Veselá, 2011, str. 642)

Co se týče komodit, ty jsou specifické tím, že za ně nenáleží žádný nájem, úrok či podíl na zisku. Toto je pro ně typické a odlišuje je to ostatních aktiv. Výnosy z nich plynoucí jsou pouze výnosy kapitálové. (Srový & Tyl, 2011, str. 108)

3.3 Riziko

Dalším statistickým ukazatelem je riziko. Riziko je nevyhnutelnou součástí veškeré aktivity a je jedním z faktorů finančního rozhodování. Na finančních trzích se nazývá rizikem finančním.

Obecně lze riziko definovat jako nebezpečí, že se skutečné výsledky budou lišit od výsledků očekávaných. Výsledky se mohou lišit jak v negativním směru, tak ve směru pozitivním.

Riziko vzniká na základě existence nejistoty při finančních rozhodováních. Tato nejistota znamená nemožnost jednoznačného stanovení budoucího výsledku a její příčinou jsou dva druhy faktorů:

- vnější (objektivní) – živelné pohromy, politické převraty, nepřízeň počasí apod.;
- vnitřní (subjektivní).

V případě, že neexistuje možnost sebemenší odchylky mezi očekávaným a skutečným výsledkem, jedná se o absolutní jistotu. S tou se lze však v praxi jen těžko setkat.

Někteří autoři tyto dva pojmy, riziko a nejistotu, ztotožňují, naopak jiní je pojmají s jistými odlišnostmi. (Marek, Valach, Mařík, & Kaiser, 2009, str. 75)

Členění rizika je stejné jako u výnosu, tedy na historické a očekávané riziko.

K vyjádření míry rizika investičních instrumentů jsou často používány absolutní (rozptyl a směrodatná odchylka) či relativní míry variability (variační koeficient), kterým je věnována podkapitola číslo 3.7.4 Míry variability v dalším textu této práce.

Během investování do finančních i reálných aktiv se lze setkat s různými druhy rizik. Je jich obrovské množství, proto jsou zde vypsány jen ty nejdůležitější:

- úvěrové riziko – strana věřitele, který se obává, že dlužník nedostojí svým závazkům, které byly sjednány v podmínkách kontraktu;
- tržní riziko – riziko související s pohybem cen na finančních trzích, lze sem zařadit rizika:
 - o úrokové – riziko, že se reálná hodnota peněžních toků plynoucích z finančního nástroje bude v budoucnu lišit v závislosti na výkyvech, jež vznikají v souvislosti se změnami úrokových sazeb na trhu;
 - o akciové – riziko změny cen akcií;

- komoditní – riziko spojené se změnami cen komodit;
- kursové – riziko neočekávaných výkyvů měnových kursů;
- riziko likvidity – riziko zahrnuje riziko tržní likvidity a cash-flow, první zmíněné zastupuje riziko neprodejnosti v požadovaný okamžik a druhé riziko je vyjádření momentální platební neschopnosti obchodníka s investičními instrumenty;
- operační riziko – riziko vyskytující se ve všech obchodech, je zapříčiněno lidskými chybami, podvody či nedostatkem informací;
- právní riziko – riziko možné ztráty z investice jako důsledek právní neprosaditelnosti kontraktu;
- politické riziko – riziko, které je spojené se změnami politické situace a prostředí;
- inflační riziko – riziko související se změnami cenové hladiny v ekonomice;
- riziko událostí – riziko zapříčiněné neočekávanými událostmi, katastrofami, neočekávanými, překvapivými a zcela zásadními zprávami atp.;
- riziko bonity – riziko, které je spojené se změnou bonity emitenta;
- reinvestiční riziko – riziko, které souvisí s reinvesticí finančních prostředků;
- riziko předčasného splacení – riziko spojené s instrumenty, jež mohou být předčasně splaceny. (Jílek, 2000, stránky 16–17)

Velice důležitým rozdělením celkového rizika, spojeného s daným investičním instrumentem, je rozdělení na riziko systematické (tržní) a riziko nesystematické (jedinečné). Systematické riziko vyplývá z daného ekonomického systému. Všechny instrumenty, které jsou na tomto trhu obchodovány, jsou pod působením faktorů a vlivů, jež jsou zdrojem tohoto rizika. Na druhé straně nesystematické riziko je unikátní pro každý investiční instrument a na rozdíl od systematického trhu ho lze diverzifikovat. (Kislingerová, a další, 2007, stránky 165–166)

Důležitou činností je ochrana proti riziku, která může probíhat dvěma způsoby. A to buď odstraněním příčin rizika (ofenzivní přístup), čímž dojde k jeho eliminaci, či redukcí nepříznivých důsledků rizika na přijatelnou míru (defenzivní přístup). (Valach, Durčáková, Choulík, & Oceláková, 2010, stránky 178–179)

3.4 Likvidita

Třetím investičním kritériem je likvidita investičních instrumentů, kterou se rozumí rychlost přeměny investičního instrumentu na hotovost s vynaložením co nejnižších transakčních nákladů. Likvidita je ovlivňována mnoha faktory v závislosti na druhu a charakteristice investičního instrumentu a také charakterem trhu, na kterém je instrument obchodován.

Nejlikvidnějšími aktivy jsou hotovost, pokladniční poukázky, státní dluhopisy a devizy. Dostatečně likvidním trhem se rozumí trh s velkým počtem účastníků uzavírajících velké počty obchodů a mělo by na něm být umožněno plynulé promítání kursotvorných údajů do cen investičních instrumentů, přičemž transakční náklady by měly být minimální a kursy by neměly vykazovat nadměrnou volatilitu. (Veselá, 2011, str. 665)

3.5 Magický trojúhelník investování

V případě, že by se investor rozhodoval na základě maximálního možného výnosu a maximální likvidity za přítomnosti minimálního rizika, byla by to ideální situace. Avšak protože není možné dosáhnout všech tří požadovaných vrcholů, je nutné tyto tři kritéria optimálně kombinovat. Kritéria jsou znázorněna v tzv. magickém trojúhelníku investování.

Vztah mezi rizikem a výnosem je přímo úměrný, zatímco vztah mezi likviditou a výnosem je nepřímo úměrný, což znamená, že čím vyšší je likvidita, tím nižší je výnos. (Nývltová & Režňáková, 2007, str. 55)

3.6 Analýza časové řady

Analýza časových řad zahrnuje soubor metod, které popisují tyto řady nebo předvídají jejich budoucí vývoj.

3.6.1 Časová řada

Časová řada je posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování, která jsou jasně uspořádána od nejstarších po nejnovější.

Základními druhy časových řad ekonomických ukazatelů jsou:

- a) dle rozhodného časového hlediska:
 - intervalové – časové řady intervalových ukazatelů;
 - okamžikové – časové řady okamžikových ukazatelů;
- b) dle periodicity, s jakou jsou pozorování v časových řadách stanovovány:
 - dlouhodobé (roční);
 - krátkodobé – údaje jsou zde zaznamenávány ve čtvrtletních, měsíčních, týdenních aj. periodách;
- c) dle druhu sledovaných ukazatelů:
 - časové řady primárních ukazatelů;
 - časové řady sekundárních (odvozených) charakteristik;
- d) dle způsobu vyjádření údajů:
 - časové řady naturálních ukazatelů;
 - časové řady peněžních ukazatelů. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 246)

Běžně bývá při analýze časové řady prvním úkonem orientační zhodnocení charakteru procesu, který daná časová řada reprezentuje. Základní metodou je prostá vizuální analýza ukazatele, která využívá grafy zkonstruované na základě dat. Tato metoda umožní rozpoznat dlouhodobou tendenci v průběhu řady či periodické výkyvy, avšak pro detailnější analýzu je potřeba uplatnit další metody.

Obvykle je výchozím principem modelování časových řad jednorozměrný model:

$$y_t = f(t, \varepsilon_t), \quad (2)$$

kde y_t je hodnota modelovaného ukazatele v čase t , $t = 1, 2, \dots, n$;

a ε_t je hodnota náhodné složky v čase t .

K tomuto typu modelu lze přistupovat pomocí klasického modelu. Zde se jedná jen o popis forem pohybu a vychází z dekompozice řady na čtyři složky časového pohybu:

- trendová složka T_t ,
- sezónní složka S_t ,
- cyklická složka C_t ,
- náhodná (reziduální) složka ε_t ;

kdy se nabízí dva typy tvaru rozkladu, aditivní a multiplikativní. (Hindls, Hronová, & Novák, Metody statistické analýzy pro ekonomy, 2000, str. 95)

Trendová složka

Trendem je myšlena hlavní tendence dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní, kdy se hodnoty v průběhu sledovaného období pohybují kolem určité úrovně. Konstantní trend bývá někdy laicky označován jako časová řada „bez trendu“. (Cipra, 1986, str. 16)

Sezónní složka

Sezónností se rozumí stále se opakující odchylka od složky trendové. Sezónní složka se vyskytuje u časových řad jednoletých a kratších. K příčinám kolísání dochází v důsledku vlivu změn jednotlivých ročních období atp. (Štědroň, Potůček, Jaroslav, & Mazouch, 2012, str. 53)

Cyklická složka

Cyklická složka vyjadřuje kolísání okolo trendu jako následek dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny kratší než jeden rok. Občas bývá cyklická složka zahrnována pod složku trendovou. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 255)

Reziduální složka

Je to veličina, kterou není možné popsat žádnou funkcí času. Tato reziduální složka zbyde po vyloučení trendu, sezónní a cyklické složky. Ideální by bylo, kdyby jejím

zdrojem byly drobné příčiny, jež jsou vzájemně nezávislé. (Štědroň, Potůček, Jaroslav, & Mazouch, 2012, str. 53)

3.6.2 Trendová složka v časové řadě

Nejdůležitějším úkolem analýzy časových řad je popis trendové tendence. Existuje obrovské množství funkcí, které popisují trend, jež nejpoužívanějšími v praxi jsou trendy lineární, parabolické a exponenciální. Tyto trendové funkce jsou nazývány funkcemi jednoduchými (jak průběhem, tak z hlediska odhadu parametrů) a zpravidla nemívají asymptotu, což znamená, že jejich růst není ničím omezen. Druhou trojicí trendových funkcí jsou funkce modifikované exponenciální, logistické a Gompertzova křivka. Tyto funkce již nemají jednoduchý průběh, avšak lépe modelují ekonomickou realitu. Je pro ně typické, že mají asymptotu, což umožňuje práci např. s omezenými zdroji. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 256)

Následující tabulku informativních testů lze využít pro volbu typu trendové křivky.

Obrázek 1 Informativní testy pro volbu typu trendové složky

Trend	Informativní test
Lineární	Prvé difference $y_{t+1} - y_t$ jsou přibližně konstantní
Kvadratický	Druhé difference $y_{t+2} - 2y_{t+1} - y_t$
Exponenciální	Podíly sousedních hodnot y_{t+1}/y_t (resp. první difference logaritmů 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 $\frac{\left(\frac{1}{y_{t+2}} - \frac{1}{y_{t+1}}\right)}{\left(\frac{1}{y_{t+1}} - \frac{1}{y_t}\right)}$
Gompertzova křivka	Podíly $\frac{(\log(y_{t+2}) - \log(y_{t+1}))}{(\log(y_{t+1}) - \log(y_t))}$ jsou přibližně konstantní

Zdroj: Cipra, 1986, str. 40

3.6.3 Sezónní složka v časové řadě

Sezónní složka se vyskytuje téměř vždy u časových řad s periodicitou jeden rok a kratší, tedy např. s periodicitou měsíční či čtvrtletní. Sezónní výkyvy působící na

analyzovanou časovou řadu je nutné nejprve identifikovat, zda se jedná o statisticky významné výkyvy. Pokud je prokázána statistická významnost, je nutné tyto sezónní výkyvy kvantifikovat. A protože sezónní kolísání zabraňuje srovnávání hodnot uvnitř daného roku, dochází k tzv. sezónnímu očišťování, při kterém se vyloučí sezónní složka z analyzované řady.

Známé modely sezónnosti jsou:

- konstantní – vychází z předpokladu, že k sezónním vlivům dochází každoročně v dané sezóně a opakují se tak sezónní výkyvy, které jsou každý rok stejné; možné kvantifikace sezónní složky jsou se schodovitým trendem, s lineárním trendem a s ročním lineárním trendem;
- proporcionální modely. (Synek, Kopkáně, & Kubálková, 2009, str. 74)

Test hypotézy o existenci konstantní sezónnosti

Je nutné formulovat nulovou hypotézu, aby bylo možné zařadit, či nikoliv, sezónní složku do modelu konstantní sezónnosti:

$$H_0: \beta_j = 0, \quad j = 1, 2, \dots, r, \quad (3)$$

kde β_j pro $j = 1, 2, \dots, r$ vyjadřuje neznámé sezónní parametry,

j označuje posloupnost dílčích období v rámci roku (sezón),

r značí počet dílčích období v rámci roku,

nulová hypotéza tedy říká, že sezónnost není přítomna;

proti nulové hypotéze je postavena hypotéza alternativní $H_1: \beta_j \neq 0$ alespoň pro některou sezónu $j = 1, 2, \dots, r-1$.

Jako testové kritérium je v tomto případě použita statistika F:

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{(r-1)\sigma^2}, \quad (4)$$

kde

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_{i.} - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{(r-1)(m-1)}. \quad (5)$$

kde i jsou roky ($i = 1, 2, \dots, m$), j jsou dílčí období v rámci 1 roku ($j = 1, 2, \dots, r$), $\bar{y}$ je celkový průměr, $\bar{y}_{.j}$ a $\bar{y}_i$ vyjadřují dílčí průměry, y_{ij} jsou naměřená data.

Statistika F má při platnosti H_0 rozdělení F s $v_1 = (r - 1)$ a $v_2 = (r - 1)(m - 1)$ stupni volnosti, to znamená, že pokud F vyjde vyšší než kritická hodnota, je zamítnuta nulová hypotéza oproti hypotéze alternativní. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 307)

Sezónní očišťování

Pokud se prokáže přítomnost sezónnosti, která významným způsobem ovlivňuje časovou řadu, je potřebné údaje časové řady očistit od sezónní periodicity. Po tomto očištění je potřeba dále zkontrolovat, zda v ekonomické časové řadě nezůstala složka cyklická. K sezónnímu očištění si lze vybrat z obrovského množství metod jednoduchých, ale i velmi komplikovaných.

3.7 Statistická práce

3.7.1 Základní pojmy

Základními pojmy při statistickém pozorování jsou statistický soubor, statistická jednotka a statistický znak, proto je potřeba si tyto pojmy nejprve vysvětlit.

Statistickým souborem je nazývána množina všech elementárních *statistických jednotek*, jejichž znaky jsou předmětem zkoumání. *Statistické znaky* vyjadřují vlastnosti statistických jednotek a mohou být rozdělovány v závislosti na různých kritériích do několika skupin. V případě, že je možné znaky vyjádřit v číselných jednotkách, jsou nazývány kvantitativními. Pokud jsou vyjádřeny slovně, jedná se o znaky kvalitativní. (Seger & Hindls, 1995, str. 15)

Podle toho, kolik statistických znaků je u každé statistické jednotky sledováno, jsou rozlišeny statistické soubory jednorozměrné, dvourozměrné a vícerozměrné.

Sledovaný statistický soubor, z kterého mají být usuzovány závěry, se nazývá souborem základním, jehož rozsah může být konečný či nekonečný. V mnoha případech bývá velice rozsáhlým, takže v rámci nejen časové úspory bývá prováděno šetření

výběrové, které vybírá jen některé jednotky, čímž je získán výběrový soubor. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 15)

3.7.2 Etapy statistické práce

Statistická práce sestává z několika etap. První etapou je statistické zjišťování (šetření), druhou statistické zpracování zjištěných údajů (dat) a poslední je statistické vyhodnocování (analýzy). Klíčovou etapou je poslední zmíněná – analytická fáze, kdy dochází k rozboru statistických údajů za pomoci vhodných metod.

Během statistického šetření jsou získávány statistické údaje, jež jsou číselnými či slovními obměnami sledovaných statistických znaků. Existují dva druhy zkoumaných údajů – údaje mohou být zjišťovány buď za určitý časový úsek, nebo k určitému okamžiku. Tyto údaje lze získat několika možnými způsoby, kdy nejběžnějšími metodami jsou přímé pozorování nebo dotaz. (Seger & Hindls, 1995, str. 17)

Metodou přímého dotazování jsou získávány hodnoty znaků sčítáním, měřením či vážením. Metoda dotazovací je obvykle rozlišována na expediční, korespondenční a v současnosti stále oblíbenější telefonickou. Přičemž při expediční metodě vystupují sčítací komisaři či tazatelé a při korespondenční metodě jsou kýžené údaje sdělovány samotnými zpravodajskými jednotkami na předem stanovených formulářích. Také je možné údaje stanovit pouhým odhadem, což je velmi subjektivní vyjádření kvantitativně vyjádřitelných a měřitelných skutečností. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007)

Další využívanou metodou ke statistickým šetřením je výkaznictví, které je však v dnešní době výpočetní techniky nahrazováno moderními statistickými softwary.

V samotném závěru statistického šetření je nahromaděno velké množství údajů, jež je potřeba utřídit a shrnout. Avšak pracnou a někdy i zdlouhavou ruční práci s těmito získanými údaji nelze ani v dnešní době zcela potlačit, hlavně pokud nejsou soubory příliš velkého rozsahu. V takových situacích nejsou totiž potřebné složité numerické výpočty.

Jak již bylo zmíněno výše, nahromaděné množství číselných údajů je natolik obsáhlé, že se stává nepřehledným a těžko analyzovatelným. Proto přichází na pomoc třídění, které představuje seřazení jednotek souboru do skupin na základě charakteristických

vlastností zkoumaných jevů. Tříděním jsou rozděleny údaje do přehledných forem a zároveň dochází ke zhuštění těchto údajů. V případě, že dochází ke třídění jen na základě obměn jednoho ze statistických znaků (jedné vlastnosti), je toto třídění nazýváno jednostupňovým. Pokud však vstupuje do třídění více znaků najednou, jedná se o vícestupňové třídění. (Souček, 2006)

3.7.3 Rozdělení četností

V situaci, kdy se jedná o jednostupňové třídění, je sledován na daných statistických jednotkách jen jeden kvantitativní statistický znak. Třídění je zde uskutečňováno tak, že jsou údaje o sledovaném kvantitativním znaku uspořádány do rostoucí posloupnosti a ke každé obměně znaku jsou přiřazeny počty příslušných statistických jednotek, které jsou nazývány četnostmi. Všechny tyto informace jsou zapisovány do tzv. *tabulky rozdělení četností*. (Seger & Hindls, 1995, str. 19)

Jednotlivé obměny nespojitého kvantitativního znaku jsou v tabulce rozdělení četností označovány jako x_i , $i = 1, 2, \dots, k$ a jim odpovídající četnosti n_i , $i = 1, 2, \dots, k$.

V případě potřeby porovnání různých rozdělení četností mezi sebou, jež se liší svým rozsahem, je jednodušší převést absolutní četnosti na relativní a až poté výsledky interpretovat. Vztah mezi relativní p_i a absolutní četností:

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}, \quad (6)$$

kde n_i vyjadřuje jednotlivé absolutní četnosti. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 18)

Tabulka 2 Schéma rozdělení četností

Varianta znaku x_i	Četnost		Kumulativní četnosti	
	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, Seger & Fischer, str. 19

V tabulce jsou v posledních dvou sloupcích uvedené absolutní a relativní četnosti kumulované. Tyto kumulované četnosti vyjadřují celkové četnosti statistických jednotek, které mají hodnoty znaku menší nebo rovné hodnotě znaku či horní hranici intervalu.

Může však nastat situace, kdy jsou k dispozici údaje o statistickém znaku, který je spojitý, či diskrétní, ale vzhledem k věcnému hledisku může nabývat obrovského počtu nejrozumnějších variant. V takových případech jsou tyto tabulky nevhodným řešením, a to hlavně z důvodu nízké vypovídací schopnosti. Proto jsou sestavována *intervalová rozdělení četností*. Tyto rozdělení fungují tak, že variační rozpětí souboru je rozděleno na určitý počet intervalů a následně jsou zjištěny počty hodnot, jež patří do jednotlivých intervalů. Vhodný počet intervalů je určen např. na základě tzv. Sturgesova pravidla:

$$k = 1 + 3,3 \log n, \quad (7)$$

kde k vyjadřuje vhodný počet stejně velkých intervalů, n rozsah statistického souboru.

Praktické využití rozdělení četností v této práci

Na základě grafů lze například určit, zda ceny komodit klesají, či rostou. Ale někdy je nutné provést podrobnější analýzu těchto cenových změn a k tomu se využívají výše zmíněné tabulky četností s třídními intervaly.

Tabulka četností je rozdělena do intervalů, jejichž počet je získán např. již také zmíněným Sturgesovým pravidlem. Délka těchto intervalů (d) se vypočte podle vzorce:

$$d = \frac{R}{k}, \quad (8)$$

kde R vyjadřuje variační rozpětí (vzorec č. 9) a k počet třídních intervalů (vzorec č. 7).

Následně jsou zjištěny počty hodnot x , které patří do jednotlivých intervalů, čímž se určí absolutní četnosti (n_i). Ty vyjadřují, kolikrát se hodnota x objevuje v celém statistickém souboru. Relativní četnosti (p_i) vyjadřují, v jak velké části souboru je hodnota znaku X rovna x_i .

3.7.4 Míry variability

Ačkoliv je rozdělení četností užitečné, srovnávání více souborů za pomoci tabulek rozdělení četností je velice náročné. Proto jsou informace zahrnuté ve zjištěných údajích o statistických znacích často soustředěny ve formě různých charakteristik, jež dostatečně charakterizují základní rysy zkoumaného souboru.

Během popisu statistického souboru je přednostně zjišťována úroveň (poloha) rozdělení četností a variabilita rozdělení, méně často zkoumanými vlastnostmi jsou šikmost a špičatost rozdělení.

Úroveň je vyjadřována pomocí různých středních hodnot, které jsou nazývány průměry, např. průměr aritmetický, harmonický, geometrický, kvadratický či se může jednat o doplňkový medián nebo modus.

Výše zmíněné střední hodnoty obsahují informaci jen o jedné vlastnosti rozdělení četností, o úrovni. Často však nastávají situace, kdy rozdělení četností mají shodné úrovně, avšak od sebe se výrazně liší. V tomto případě má obrovské využití *měření variability*.

Měr variability existuje velké množství, kdy nejdůležitějšími jsou míry absolutní variability a míry relativní variability, jež jako obrovskou výhodu mají to, že jsou to bezrozměrná čísla. Tato bezrozměrnost umožňuje porovnávání variability statistických znaků lišících se měrovou jednotkou. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007, str. 35)

Míry absolutní variability

Míry absolutní variability vyjadřují variabilitu ve stejných měrných jednotkách jako je sledovaný znak, charakterizují nestálost statistického souboru v absolutní velikosti.

Nejjednodušší mírou absolutní variability je **variační rozpětí (R)**. Jeho výhodou je nenáročnost a rychlost výpočtu, zároveň také jednoduchá interpretace. Nevýhodou je ovlivnění výsledku jedinou extrémní hodnotou znaku a nemožnost vyjádření variability uvnitř variačního rozpětí. (Hendl, 2004, str. 96)

Variační rozpětí je definováno jako rozdíl největší a nejmenší hodnoty znaku:

$$R = x_{max} - x_{min}. \quad (9)$$

Další je **rozptyl (s_x^2)**, jehož míra variability je závislá na variabilitě všech hodnot statistického souboru a měří variabilitu hodnot kolem aritmetického průměru a zároveň i variabilitu ve smyslu vzájemných odchylek jednotlivých hodnot znaku.

Rozptyl je definován jako průměr čtverců odchylek jednotlivých hodnot znaku od jejich aritmetického průměru:

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}. \quad (10)$$

Rozptyl je také někdy vyjadřován kladně – odmocninou, která se nazývá **směrodatná odchylka (s_x)**:

$$s_x = \sqrt{s_x^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}. \quad (11)$$

Výhodou směrodatné odchylky je její vyjádření ve stejných jednotkách jako zkoumaný statistický znak a také to, že ji lze interpretovat. (Synek, Kopkáně, & Kubálová, 2009, str. 40)

Míry relativní variability

Míry relativní variability jsou používány, pokud se soubory liší svojí úrovní a variabilitu měří v poměru k úrovni sledovaného znaku v souboru. Vliv polohy nebo vliv měrové jednotky vylučují tím, že charakteristiky absolutní variability dávají do poměru k průměru nebo k mediánu.

Nejpoužívanější mírou relativní variability je **variační koeficient (V_x)**, jenž je definován jako poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru. Jeho hodnota je bezrozměrné číslo, kdy při vynásobení stem udává variabilitu v procentech. Dle následujícího výpočtu se získá hodnota, která leží v definičním oboru intervalu $(-\infty; +\infty)$:
$$V_x = \frac{s_x}{\bar{x}}. \quad (12) \quad (\text{Hindls, Hronová, Seger, \& Fischer, 2007, stránky 42–43})$$

3.7.5 Regresní analýza

Ve statistických souborech existují závislosti, které je nutné rozlišit na jednostranné a vzájemné. Regresní analýza se zabývá těmi jednostrannými, kdežto vzájemnými závislostmi analýza korelační. Korelační analýza upřednostňuje intenzitu vzájemného vztahu před zkoumáním veličin ve směru příčina (vysvětlující proměnná) – následek (vysvětlovaná proměnná). V praxi se obě analýzy často prolínají. (Hendl, 2004, stránky 266–267)

Zmíněné analýzy mají za úkol matematicky popsat systematické okolnosti doprovázející statistické závislosti. Nejčastějším úkolem je zkonstruovat matematickou funkci, jež bude co nejpřesněji zobrazovat průběh změn podmíněných průměrů závisle proměnné. Tato hypotetická funkce je označována funkcí regresní. Regresní analýza si klade za cíl co nejpřesněji se přiblížit empirickou (vypočítanou) funkcí k funkci hypotetické. Co se týče hlavních úkolů při zkoumání statistických závislostí, jedná se o průběh závislosti a její intenzity.

Základem úspěšného rozhodnutí o vhodném typu regresní funkce je existující ekonomická teorie. Nelze-li však určit vhodný typ podle věcně ekonomických kritérií, dochází k rozboru empirického průběhu závislosti, kde je hlavní metodou metoda grafická. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007)

Přímková regrese

Nejjednodušším typem regresní funkce je přímková regrese:

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 x, \quad (13)$$

kde η vyjadřuje teoretickou regresní funkci, β_0 a β_1 jsou neznámé parametry funkce a x je nezávisle proměnná.

Před dalším úkonem je potřeba stanovit odhady parametrů β_0 a β_1 , kde existuje několik metod, jak tento odhad získat. Je možné využít např. metodu nejmenších čtverců – u této metody je požadováno, aby součet čtverců chyb ε_i (reziduum) byl minimální. Je žádoucí, aby součet čtverců odchylek empirických hodnot y_i závisle proměnné od hodnot teoretických η_i byl minimální, tj.

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \eta_i)^2 \dots \min. \quad (14)$$

Po dosazení rovnice regresní přímky do této podmínky, bude součet čtverců Q vyjádřen následovně:

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2 \dots \min. \quad (15)$$

Za pomoci Cramerova pravidla jsou odhady parametrů β_0 a β_1 takovéto:

$$b_0 = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum y_i x_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (16)$$

$$b_1 = \frac{n \sum y_i x_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (17)$$

kde b_0 a b_1 jsou odhady parametrů β_0 a β_1 .

Lineární regresní funkce je sice nejzákladnějším typem, ale při modelaci vztahů ekonomických jevů je někdy potřeba využít i nelineární závislost, čehož může být dosaženo např. regresí parabolickou, polynomickou regresí p -tého stupně, hyperbolickou regresí, logaritmickou či exponenciální. (Seger & Hindls, 1995, stránky 184–186)

Kvalita regresní funkce a intenzita závislosti

Úkolem regresní analýzy je posoudit kvalitu regresní funkce a zjistit intenzitu (těsnost, sílu) závislosti. Analyzovaný vztah je tím silnější a regresní funkce tím lepší, čím více jsou empirické hodnoty vysvětlované proměnné koncentrované kolem odhadnuté regresní funkce. (Hindls, Hronová, Seger, & Fischer, 2007)

Index korelace

Index korelace vychází z indexu determinace, který poměrem poměří sílu závislosti. Pokud dochází k funkční závislosti, index nabývá hodnot z intervalu $<-1; 1>$, hodnotu 0 lze očekávat v okamžiku nezávislosti. Záporná hodnota značí nepřímou a kladná hodnota přímou závislost. Čím blíže bude hodnota jedné, závislost bude silnější a regresní funkci lze považovat za dobře zkonstruovanou, naopak čím blíže nule bude index vycházet, tím méně je regresní funkce výstižná a závislost je slabší.

Index korelace I_{yx} je odmocninou indexu determinace:

$$I_{yx} = \sqrt{\frac{s_Y^2}{s_y^2}}, \quad (18)$$

kde s_Y^2 vyjadřuje rozptyl vyrovnaných hodnot (teoretický rozptyl) Y_i :

$$s_Y^2 = \frac{1}{n} \sum (Y_i - \bar{y})^2, \quad (19)$$

s_y^2 je rozptyl empirických hodnot y :

$$s_y^2 = \frac{1}{n} \sum (y_i - \bar{y})^2. \quad (20) \quad (\text{Hindls, Hronová, Seger, \& Fischer, 2007})$$

4 Cenový vývoj komodit

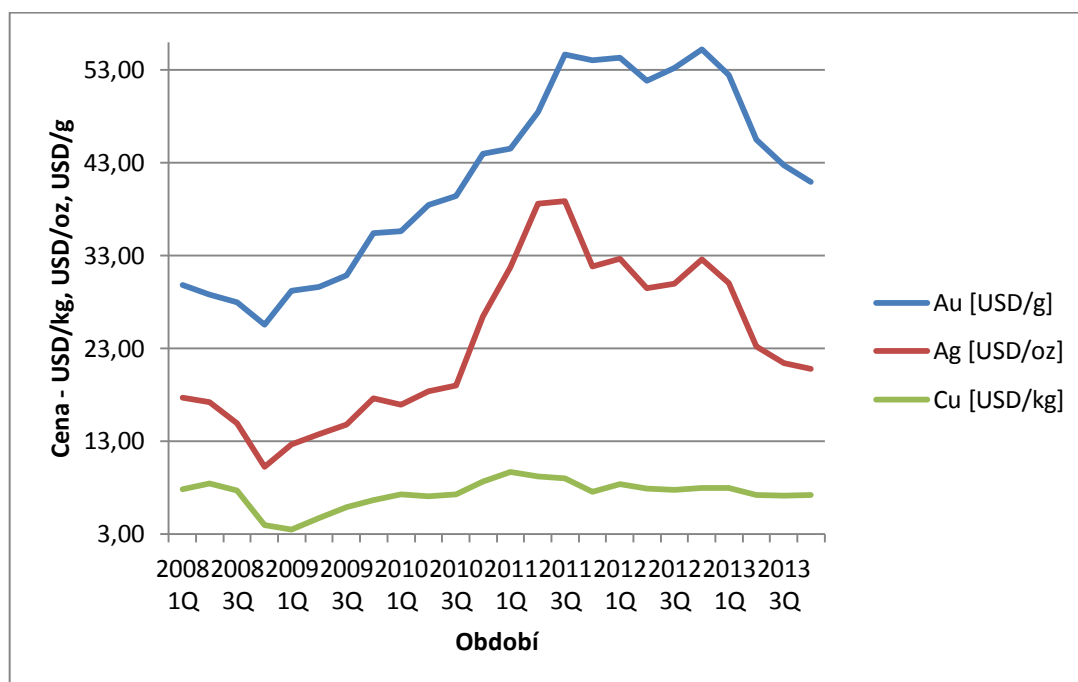
Statistická vyhodnocení jsou provedena na základě převzatých dat z www.indexmundi.com. Jedná se o přehledně srovnaná historická data (2008–2013), která primárně pocházejí z webu databank.worldbank.org. Z uvedených měsíčních dat byly pomocí prostého aritmetického průměru vypočteny průměry za jednotlivá čtvrtletí posledních šesti let. Jedná se o ceny následujících komodit:

- kovy: zlato, stříbro, měď;
- zemědělské plodiny: kukuřice, pšenice, sója;
- energetické komodity: benzín, ropa, zemní plyn.

4.1 Kovy

Tyto komodity je nutné rozdělit na dvě části – cenový vývoj drahých kovů a kovů základních. Drahé kovy se totiž obchodují v dolarech a váhovém množství, které je vyjádřeno trojskou uncí, např. zlato a stříbro v dolarech za trojskou uncí. Naopak základní kovy jako je např. měď, se obchodují v dolarech za tunu. Pro lepší představu cenového srovnání těchto třech komodit, jsou data vynesena do jednoho grafu.

Graf 1 Cenový vývoj kovů



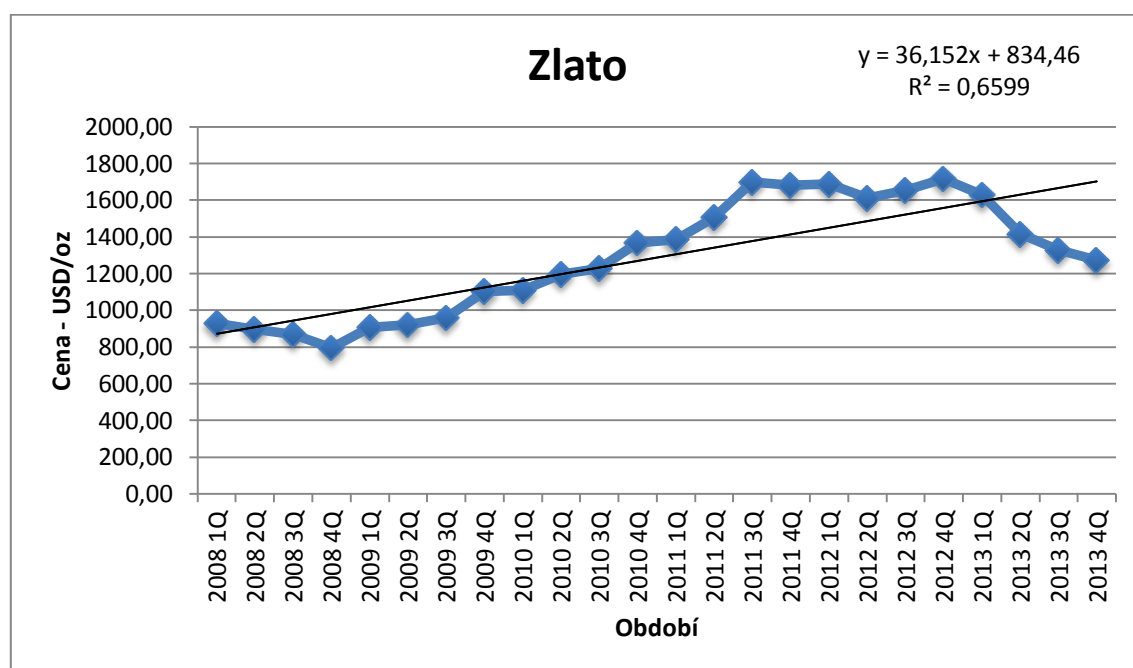
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

4.1.1 Zlato

Jak již bylo zmíněno, zlato je drahým kovem, jehož váhovou jednotkou je 1 trojská unce. V Evropské unii bývá cena zlata přepočítávána na cenu v eurech za 1 gram. Jedna trojská unce, značená oz, odpovídá zhruba 31,1035 gramům.

Na následujícím grafu je zachycen cenový vývoj zlata v období 2008–2013.

Graf 2 Cenový vývoj zlata



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z grafu je patrné, že od posledního čtvrtletí roku 2008 do čtvrtletí třetího v r. 2011 byl cenový trend rostoucí, poté došlo ke stagnaci s jedním výkyvem směrem dolů, avšak v roce 2013 cena zlata už jen klesala.

Index determinace R^2 vychází 0,6599, což znamená, že nezávisle proměnná vysvětluje variabilitu závisle proměnné z 65,99 % a korelační index R vyjadřuje celkem dosti silnou závislost (81,23 %).

Důvodem pro růst ceny zlata byla světová finanční krize, která se zhruba v září 2008 rozšířila z USA do celého světa. V té době rostla poptávka po zlatě nejen u soukromých investorů. Ti si jím chtěli kompenzovat dopady propadů cen akcií na jejich portfolia. Zlato je totiž považováno za bezpečnou investici, která odolává jak finančním, tak

politickým krizím a s nimi spojeným rizikům a především inflaci. Zlato se poptává tím více, čím hlouběji klesá akciový trh. V okamžiku, kdy dochází ke zlepšení situace na finančním trhu, začíná poptávka po zlatě klesat, a tudíž se snižuje i jeho cena.

Vyjádřením procentních změn lze graf popsat následovně: na konci roku 2008 byla cena o 14,27 % nižší než na začátku téhož roku. Na konci třetího kvartálu roku 2011 byla relativní změna vzhledem k začátku roku 2008 83,44 %. Avšak poté v polovině roku 2012 došlo vzhledem ke 3Q 2011 k poklesu o 5 %. Když následně cena v posledním čtvrtletí roku 2012 dosáhla na 1717,66 USD/oz, byla na svém maximu tohoto sledovaného období. Na konci sledovaného období byla cena 1 272,3 USD/oz, což činilo propad o 25,93 % vzhledem k uvedenému maximu. Absolutní změna tohoto sledovaného období 2008–2013 je + 37,29 %.

Intervalové třídění cen zlata

Následující tabulka intervalového třídění zlata je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

K intervalovému třídění byly využity první difference čtvrtletních cen zlata získané za období 2008–2013, takže velikost souboru je 23 cenových poklesů či nárůstů.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$ a následně byly vypočteny absolutní a relativní četnosti.

Tabulka 3 Četnosti cenových změn zlata

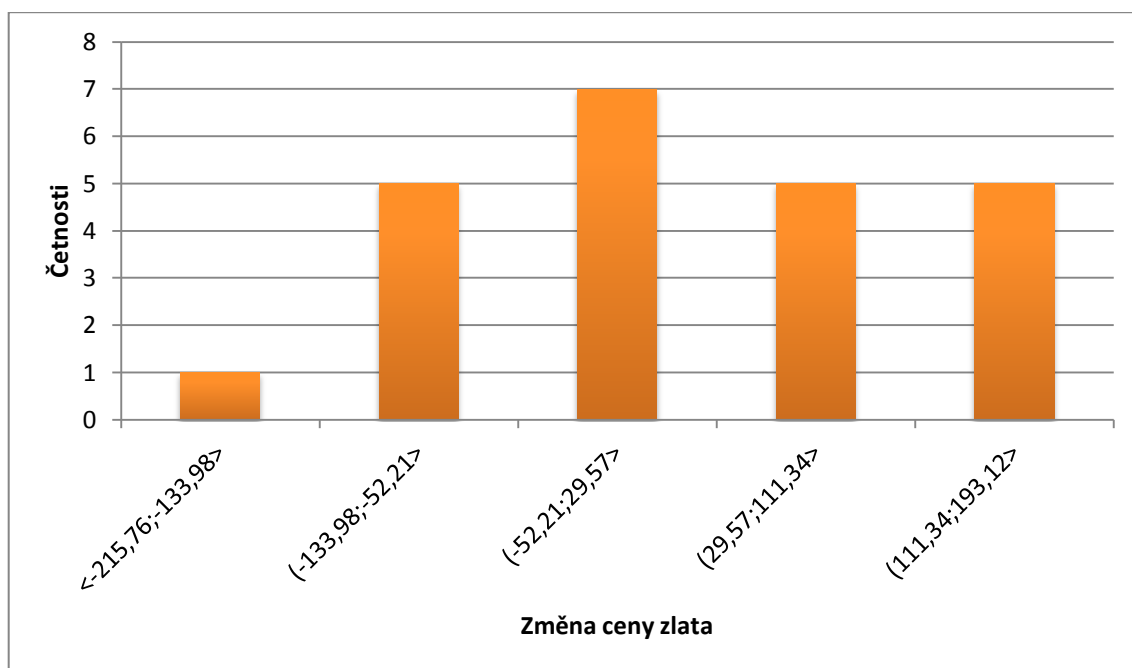
Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-215,76; -133,98>$	1	4,35 %
$(-133,98; -52,21>$	5	21,74 %
$(-52,21; 29,57>$	<u>7</u>	<u>30,43 %</u>
$(29,57; 111,34>$	5	21,74 %
$(111,34; 193,12>$	5	21,74 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že největší četnost 30,43 % byla naměřena v intervalu $(-52,21; 29,57>$, což znamená, že cena zlata se nejčastěji mezi dvěma po sobě jdoucími čtvrtletími měnila o $-52,21$ až $59,57$ USD/oz. Tato největší četnost není ale nijak závratně vyšší než četnosti, které ji následují. Další absolutní četnosti s 21,74 % se ve sledovaném období objevily třikrát. A to v následujících intervalech: $(-133,98; -52,21>$, $(29,57; 111,34>$ a $(111,34; 193,12>$, v těchto intervalech se celkem objevilo 15 cenových změn, přičemž tyto změny zaujímají celkově téměř 96 % všech cenových změn zlata za sledované období. Dále lze s jistotou říci, že cena zlata za sledované období určitě alespoň šestkrát klesala.

V následujícím sloupcovém grafu jsou intervalová třídění vyjádřena tak, aby bylo názorně vidět, v jakém intervalu se jednotlivé četnosti nacházejí.

Graf 3 Histogram četností cenových změn zlata



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Na grafu je vidět, že čtyři z pěti četností změn ceny zlata je poměrně vyrovnaných. Tři intervaly obsahují pět změn, přičemž absolutní hodnota je dosažena na sedmi

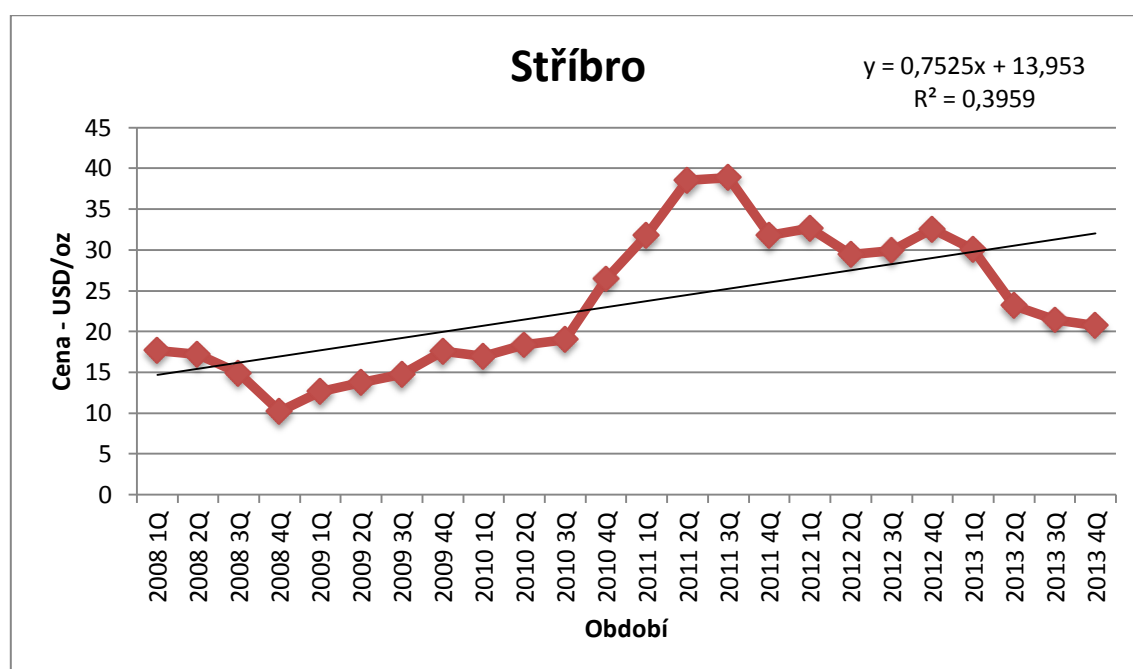
cenových změnách. První sloupec značí, že k poměrně většímu propadu ceny došlo za sledované období pouze jednou.

4.1.2 Stříbro

Druhou zkoumanou komoditou ve skupině kovů je stříbro, tedy také drahý kov. Stříbro je taktéž na světových trzích obchodováno v dolarech za trojskou unci, avšak ceny jsou několikrát nižší než u zlata. Jedním z důvodů, proč tomu tak je, že je zároveň investičním kovem i průmyslovou komoditou.

Graf č. 4 znázorňuje jeho cenový vývoj v období 2008–2013.

Graf 4 Cenový vývoj stříbra



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Křivka cenového vývoje stříbra je trendově blízká cenovému vývoji zlata, ale zde docházelo k větším cenovým výkyvům. Tento fakt je doložen i koeficientem determinace R^2 , který je nižší než u zlata a činí 39,59 %, závislost je tedy také nižší a to na úrovni 62,96 %.

Důvody těchto poklesů a nárůstů jsou obdobné jako u zlata, navíc je cena ovlivněna i vývojem na průmyslovém trhu. To znamenalo pokles ceny stříbra v období finanční, resp. hospodářské krize kvůli nižšímu využití ve výrobě, ale to bylo vyvažováno poptávkou po stříbru investory, kteří se jím chránili proti riziku ztráty jejich portfolií.

Procentní změny ve vývoji cen stříbra jsou následující: v 1Q 2008 se cena pohybovala na úrovni 17,65 USD/oz, avšak na konci roku 2008 dosáhla svého absolutního minima v tomto sledovaném období a to ceny 10,20 USD/oz, tzn. pokles o 42,18 %. Nejprve následoval pozvolnější růst ceny do 3Q 2010, poté do poloviny roku 2011 prudší. Další čtvrtrok cena ještě mírně rostla a následně dosáhla svého absolutního maxima období na hodnotě 38,86 USD/oz, což znamenalo nárůst o 120,15 % od počátku roku 2008.

Intervalové třídění cen stříbra

Následující tabulka intervalového třídění stříbra je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první difference čtvrtletních cen stříbra získané za období 2008–2013, tudíž velikost souboru je 23 cenových poklesů či nárůstů.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

Tabulka 4 Četnosti cenových změn stříbra

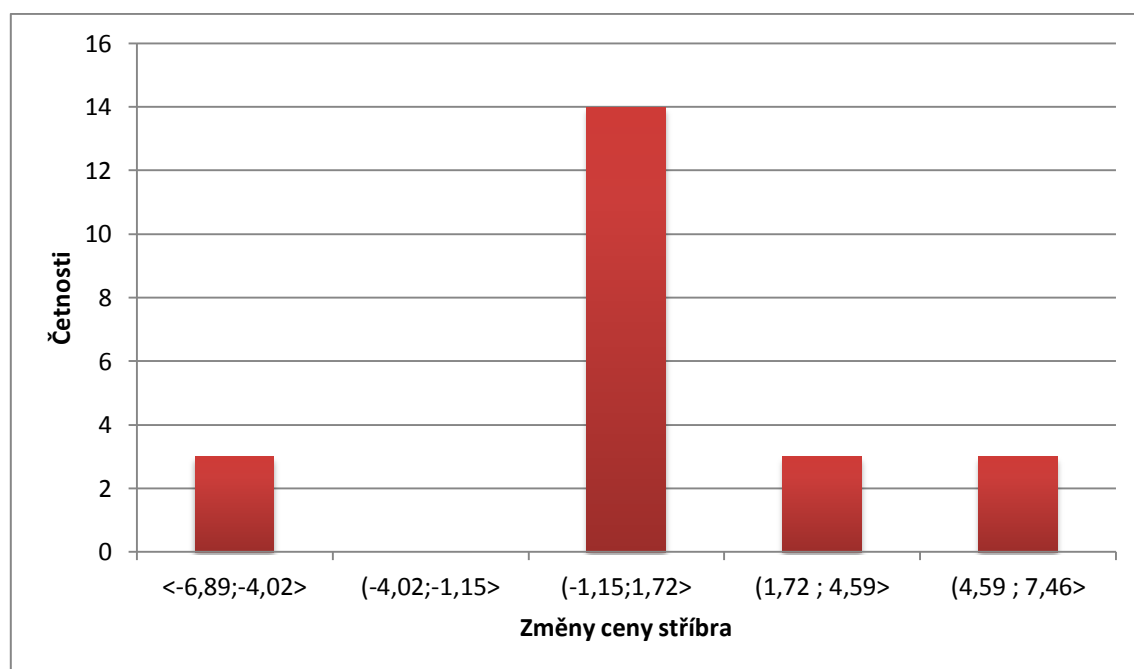
Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-6,89; -4,02>$	3	13,04 %
$(-4,02; -1,15>$	0	0 %
$(-1,15; 1,72>$	<u>14</u>	<u>60,87 %</u>
$(1,72; 4,59>$	3	13,04 %
$(4,59; 7,46>$	3	13,04 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Uvedená tabulka udává ucelený přehled četností změn ceny stříbra, které nastaly v období 2008–2013. Jasně nejpočetnější je prostřední interval $(-1,15; 1,72>$, v němž čtrnáctkrát došlo ke změně ceny v rozmezí $-1,15$ USD/oz až $+1,72$ USD/oz, což je více než 60 % všech cenových změn.

Další tři intervaly mají každý po 3 změnách, z nichž se jedná o jeden interval značící poklesy a dva intervaly růstové.

Graf 5 Histogram četností cenových změn stříbra



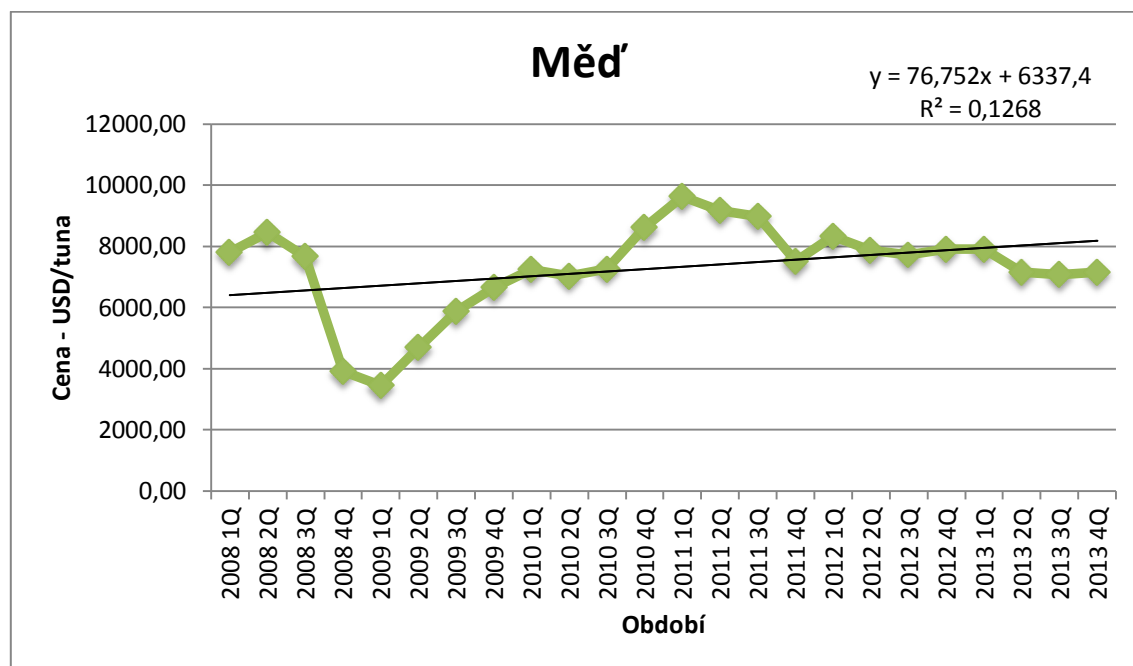
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z grafu jasně vyplývá, že změny ceny se nejhojněji objevovaly v rámci intervalu $-1,15$ USD/oz až $+1,72$ USD/oz, a to dokonce čtrnáctkrát za období. Další změny se rovnoměrně po třech rozptýlily mezi další tři intervaly, z nichž dva intervaly byly růstové.

4.1.3 Měď

Třetí komoditou skupiny kovů je měď. Měď zde zastupuje základní kovy, které jsou využívány především v průmyslu. Cena tohoto kovu bývá na trzích udávána v dolarech za jednu tunu.

Graf 6 Cenový vývoj mědi



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Přestože má křivka víceméně rostoucí lineární trend, je funkční závislost určená na základě dat velmi nízká, a to udává ne příliš dobrou kvalitu regresního modelu. Proto jen 12,68 % rozptylu je vysvětleno modelem.

Co se týče procentních změn v cenovém vývoji mědi, z grafu je zřejmé, že v první polovině roku 2008 cena mědi rostla – z hodnoty 7 818,20 USD/t se dostala na 8 454,10 USD/t. Poté však následoval hluboký propad, kdy bylo v prvním čtvrtletí roku 2009 dosaženo minima na hodnotě 3 453,22 USD/t, což činilo pokles o 55,83 %. Následoval růst a v 1Q 2011 měď dosáhla maxima na hodnotě 9 639,17 USD/t. To byl oproti předchozímu minimu nárůst o 179,14 % ceny, však oproti ceně na počátku sledovaného období činil nárůst jen 23,29 %. Od tohoto maxima cena už pouze klesala

(s výjimkou mírného nárůstu v posledním sledovaném kvartálu) a dostala se pod cenu na začátku roku 2008 na hodnotu 7 162,86 USD/t, jednalo se tedy o pokles o 8,38 %.

Intervalové třídění cen mědi

Následující tabulka intervalového třídění cen mědi je ve zkrácené úpravě provedena dle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první difference čtvrtletních cen mědi získané za období 2008–2013, takže velikost souboru je 23 cenových poklesů či nárůstů.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

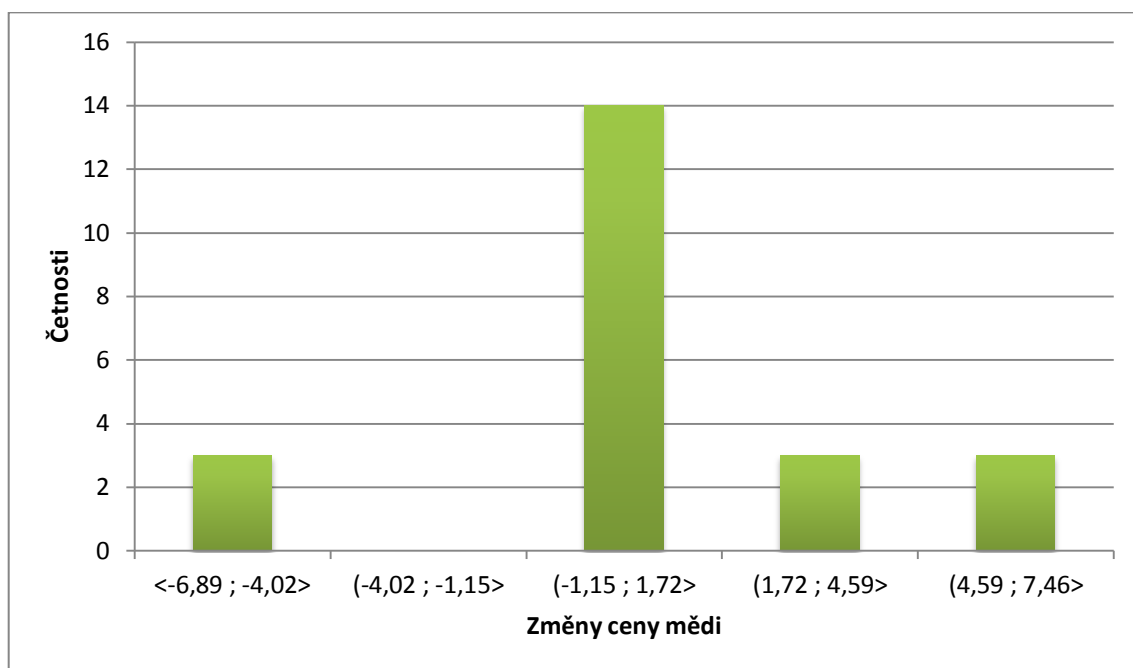
Tabulka 5 Četnosti cenových změn mědi

Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-3,76; -2,74>$	1	4,17 %
$(-2,74; -1,71>$	0	0 %
$(-1,71; -0,68>$	3	12,5 %
$(-0,68; 0,35>$	<u>11</u>	<u>45,83 %</u>
$(0,35; 1,37>$	8	33,33 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z tabulky lze vyčíst, že stejně jako u dvou předchozích kovů se cena nejčastěji měnila v intervalu obsahujícím nulu. Tedy přesněji řečeno došlo jedenáctkrát ke změně, jež byla v rozsahu od $-0,68$ USD/t až do $+0,35$ USD/t. Proto je možné říci, že v téměř 46 % případů se cena mědi nijak závratně nesnížila, ani nezvýšila. A v dalších 33 % mírně rostla.

Graf 7 Histogram četností cenových změn mědi



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

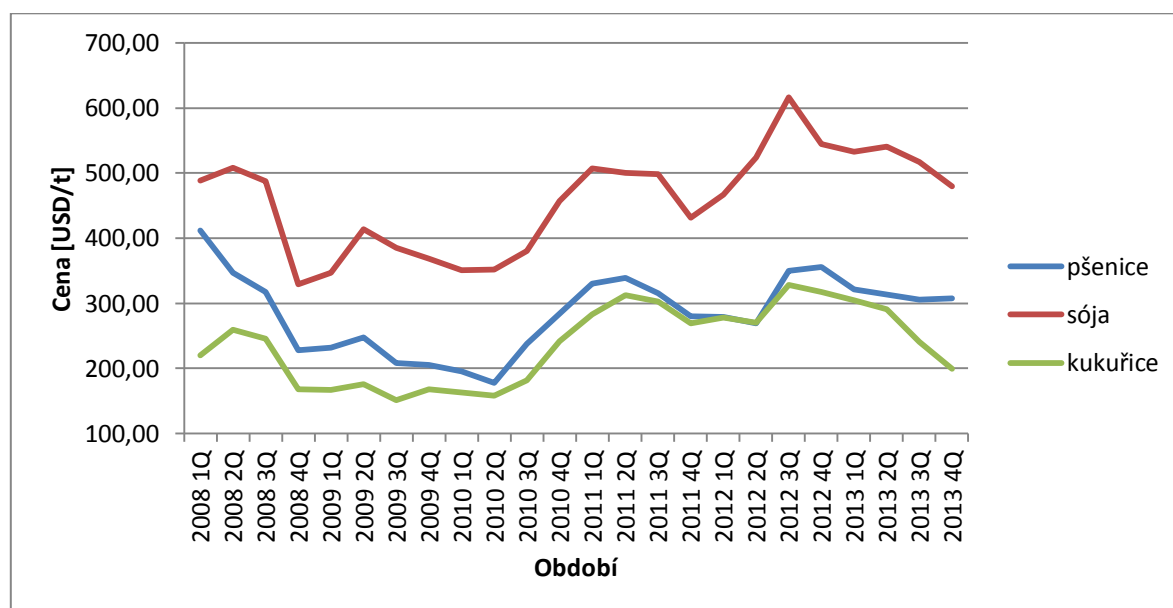
Histogram četností změn ceny mědi graficky zobrazuje a potvrzuje tabulku četností nad ním.

4.2 Zemědělské plodiny

Cenový vývoj komodit ve skupině zemědělských plodin je v této práci měřen na základě průměrných čtvrtletních cen kukuřice, pšenice a sóji, a to od počátku roku 2008 do konce roku 2013. Souhrn vývojů cen těchto tří zemědělských plodin je znázorněn v grafu č. 8.

Ceny, s nimiž je pracováno, jsou uvedeny v dolarech za 1 tunu množství plodiny.

Graf 8 Vývoj cen zemědělských plodin



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z grafu je jasné, že ceny pšenice, sóji a kukuřice mají srovnatelný průběh, přičemž cena sóji je přibližně dvakrát vyšší.

Dále v textu jsou cenové vývoje těchto tří zemědělských plodin popsány jednotlivě.

4.2.1 Kukuřice

Na první pohled lze na základě grafu č. 8 říci, že kukuřice je z vybraných zástupců komodit nejlevnější. A to především kvůli tomu, že kukuřice je dominantní plodinou mezi pěstovanými krmnými obilovinami, není rychle kazící se, a proto ji lze skladovat

po delší dobu a i ji transportovat na větší vzdálenosti. Ale kritické je pro její pěstování nepříznivé počasí, ať už sucho, či extrémní deště, ostatně jako pro všechny plodiny.

Poptávku po kukuřici uskutečňuje především potravinářský průmysl, výrobci krmných směsí a také výrobci ethanolu, který je zatím velmi diskutovaným biopalivem.

Index determinace R^2 pro cenový vývoj kukuřice vyšel 31,13 % a závislost 55,79 %.

Cena kukuřice od 2Q 2008 do 3Q 2009 klesala, až dosáhla svého minima sledovaného období – hodnoty 151,45 USD/t. Poté cena mírně vzrostla a následně opět klesla. Tomu následoval prudký nárůst ceny ze 158,10 USD/t na 312,54 USD/t, který znamenal změnu o 98 %. Po následném klesání a růstu ve třetím čtvrtletí roku 2012 dosáhla cena při vyšplhání se na hodnotu 328,61 USD/t absolutního maxima období. Poté až do konce roku 2013 cena klesala a dostala se tak na nižší hodnotu o 10,36 %, než jakou měla na začátku roku 2008.

Intervalové třídění cen kukuřice

Následující tabulka intervalového třídění cen kukuřice je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první diference čtvrtletních cen kukuřice získané za období 2008–2013, takže velikost souboru je 23 cenových poklesů a nárůstů.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

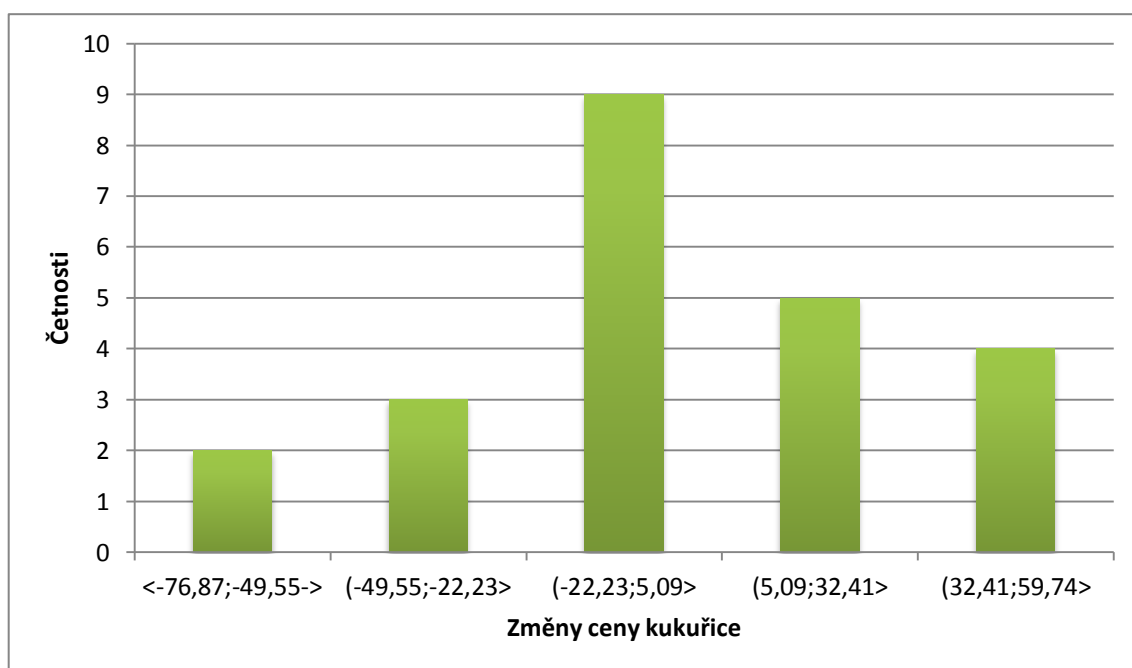
Tabulka 6 Četnosti cenových změn kukuřice

Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-76,87; -49,55>$	2	8,70 %
$(-49,55; -22,23>$	3	13,04 %
$(-22,23; 5,09>$	<u>9</u>	<u>39,13 %</u>
$(5,09; 32,41>$	5	21,74 %
$(32,41; 59,74>$	4	17,39 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z tabulky četností změn ceny kukuřice plyne, že zde došlo v téměř 22 % změn k dosti velkým poklesům ceny, přičemž ke znatelným nárůstům jen v 17,39 %. Opět nejpočetnějším intervalem je ten, který v sobě zahrnuje 0 čili nezměněnou cenu oproti minulému čtvrtletí – tento interval představuje 39,13 % všech změn. Avšak poklesy převýšily nárůsty a celkově se za období cena kukuřice snížila.

Graf 9 Histogram četností cenových změn kukuřice



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Sloupcový graf četností opět potvrzuje to, co bylo shrnuto v tabulce četností.

4.2.2 Pšenice

Druhou zemědělskou plodinou je pšenice, obilnina, která má nejvíce odrůd a druhů na světě. Její největší část se spotřebovává v potravinářském průmyslu, část k výkrmu hospodářských zvířat. Poptávku po ní tedy tvoří její spotřebitelé. Možná rizika spojená s pěstováním jsou opět stejná jako u kukuřice, tedy např. neúroda způsobená extrémními změnami počasí.

Tato komodita byla na svém maximu v prvním sledovaném kvartálu, což činilo cenu 414,44 USD/t. Od této doby do 2Q 2010 cena převážně klesala a poklesla až na minimální cenu tohoto období 177,46 USD/t, což byl pokles o 56,87 %. Následující vývoj do třetího čtvrtletí roku 2013 byl srovnatelný s vývojem ceny kukuřice, kde však pšenici nečekal stejně prudký pokles, nýbrž jen mírný o 1,91 %. Cena na konci sledovaného období byla ale také nižší než na začátku, o 25,19 %.

Intervalové třídění pšenice

Následující tabulka intervalového třídění cen pšenice je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první difference čtvrtletních cen pšenice získané za období 2008–2013, což činí 23 cenových poklesů a nárůstů ve sledovaném souboru.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

Tabulka 7 Četnosti cenových změn pšenice

Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
<-89,57; -55,55>	2	8,70 %
(-55,55; -21,53>	5	21,74 %
(-21,53; 12,49>	<u>11</u>	<u>47,83 %</u>
(12,49; 46,51>	2	8,70 %
(46,51; 80,55>	3	13,04 %
Celkem	23	100 %

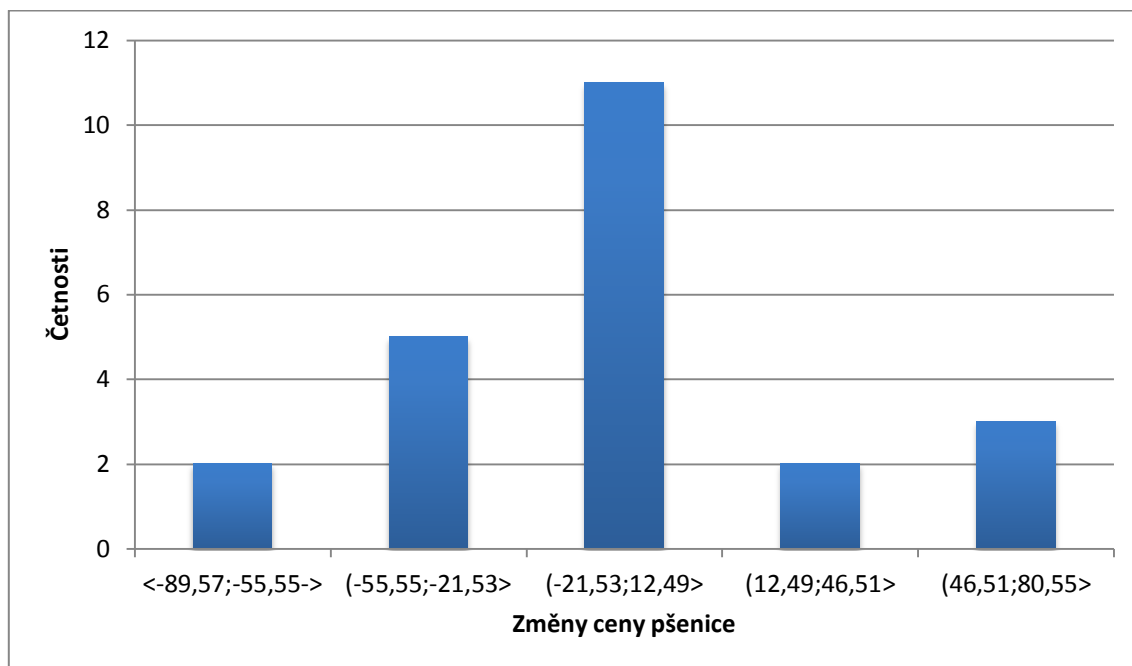
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Druhá komodita skupiny zemědělských plodin také zaznamenala převažující procento poklesů cen nad nárůsty (30 % poklesů převyšuje 22 % nárůstů), ač nejvíce změn opět leží v intervalu nejbližším nule.

Jak je možné vidět v grafu č. 8, cena pšenice také na konci roku 2013 byla nižší než na počátku 2008.

Graficky je tabulka vyjádřena v následujícím sloupcovém grafu č. 10.

Graf 10 Histogram četností cenových změn pšenice



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

4.2.3 Sója

Třetí zemědělskou plodinou je sója, která má na rozdíl od ostatních dvou komodit ceny na nejvyšších hodnotách. V případě sóji se jedná o druhou nejvýznamnější olejninu na světě a její obliba stále stoupá. Nejen díky vysokému obsahu kvalitních bílkovin, ale i lehké stravitelnosti, která zefektivňuje živočišnou produkci. Spotřeba sóji stoupá ale i v souvislosti se změnou lidské životosprávy a jídelníčku.

Index determinace pro sóju vyšel 31,72 % a korelační index má hodnotu 56,32 %.

Cena sóji začíná v prvním čtvrtletí na dvojnásobku ceny za kukuřici, tedy na 488,54 USD/t. Poté se po mírném nárůstu propadla na minimum v hodnotě 328,91 USD/t, následoval strmější nárůst během první poloviny roku 2009 na cenu 413,97 USD/t. Následně cena opět mírně klesala a ve třetím kvartálu roku 2010 dosahovala hodnoty srovnatelné jako na počátku roku 2008. Na této hodnotě po dobu

dvou čtvrtletí stagnovala, poté se propadla o 13,34 % a následně se po třech čtvrtletích nárůstu dostala na své maximum v hodnotě 615,85 USD/t (3Q 2012). Cena poté, co dosáhla maxima, klesala až do konce čtvrtého kvadrantu roku 2013 a dostala se na cenu o 1,87 % nižší, než jaká byla na počátku roku 2008.

Intervalové třídění sóji

Následující tabulka intervalového třídění cen sóji je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první difference čtvrtletních cen sóji získané za období 2008–2013, což činí 23 cenových poklesů a nárůstů ve sledovaném souboru.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

Tabulka 8 Četnosti cenových změn sóji

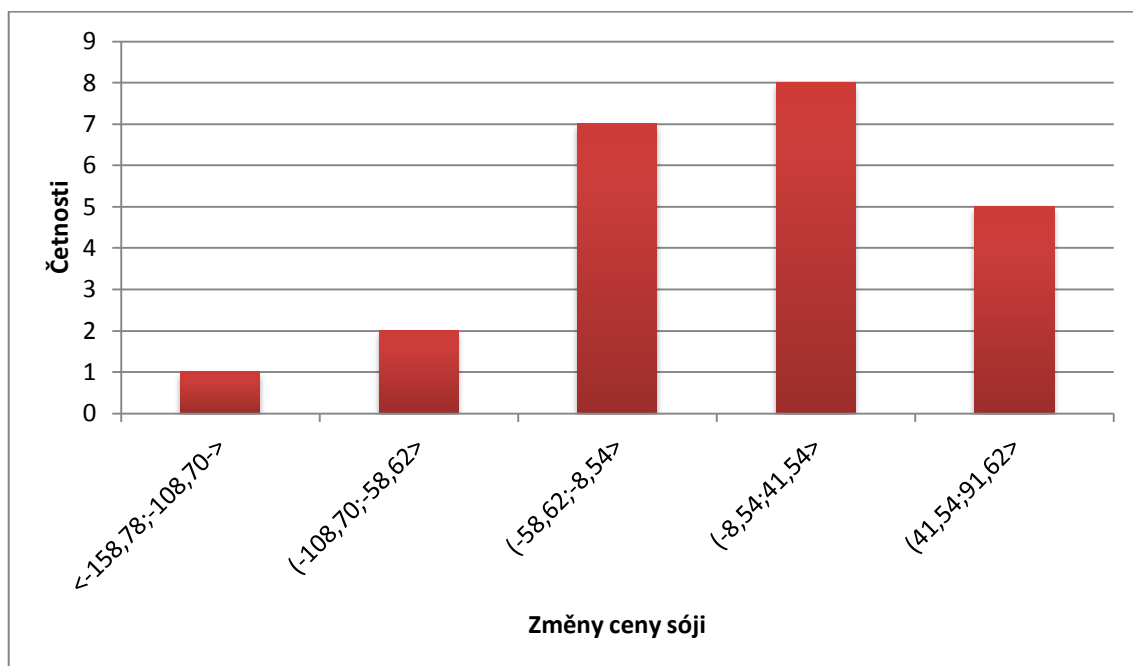
Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-158,78; -108,70>$	1	4,35 %
$(-108,70; -58,62>$	2	8,70 %
$(-58,62; -8,54>$	7	30,43 %
$(-8,54; 41,54>$	<u>8</u>	<u>34,78 %</u>
$(41,54; 91,62>$	5	21,74 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Dokonce i sója za sledované období zaznamenala pokles ceny, avšak díky pěti znatelnějším nárůstům (21,7 % celkových změn) činil pokles jen necelá 2 %. Není to však jen těmito nárůsty v intervalu 41,54 až 91,62 USD/t, ale i téměř 35 %, které jsou v intervalu od –8,54 USD/t do +41,54 USD/t.

Pro lepší představu je tabulka znázorněna v histogramu četností cenových změn sóji (viz graf č. 11)

Graf 11 Histogram četností cenových změn sóji



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

4.3 Energie

Cenový vývoj energetických komodit je v této práci měřen na základě průměrných čtvrtletních cen benzínu, ropy a zemního plynu od počátku roku 2008 do konce roku 2013. Přičemž hlavní komoditou energetického sektoru je ropa, jejíž vývoj ceny má dopady na ostatní energetické komodity. A nejen ty.

Hlavním faktorem poptávky po těchto komoditách je ekonomický růst. Zvyšování hrubého domácího produktu totiž zvyšuje spotřebu energií. Proto tento trh reaguje na zpomalení či zrychlení ekonomického růstu. Pokud jde o sezónnost, hlavním faktorem je topná sezóna a do jisté míry i motoristická sezóna.

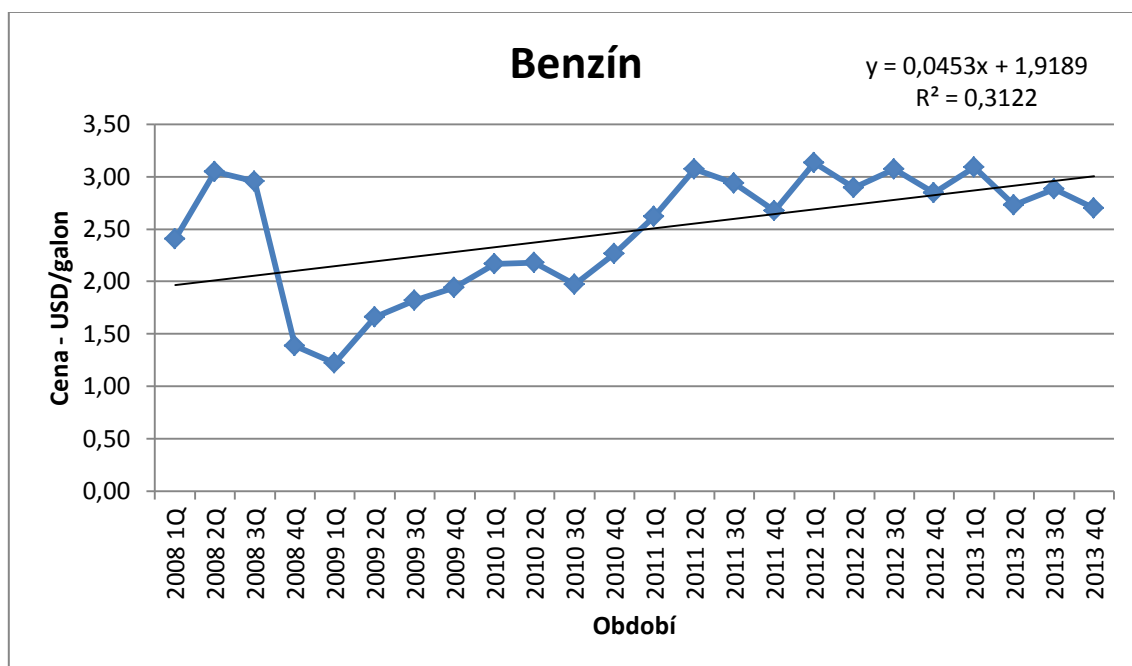
V souvislosti s nabídkou je nutné zmínit významné producenty ropy jako je Saúdská Arábie, Rusko, USA, Mexiko a např. Norsko. Velká část produkce se těží na Blízkém Východě a v Africe, kde nejsou výjimkou časté ozbrojené konflikty, které by mohly dodávky ropy ohrozit. Dalším nebezpečím jsou hurikány v Mexickém zálivu, které ohrožují ropné věže. Nutné je zmínit i pravidelné podzimní údržby ropných rafinerií. (www.atlantik.cz, Energie)

4.3.1 Benzín

Prvním zástupcem skupiny energetických komodit je benzín. Tato komodita se na trzích obchoduje v amerických dolarech za galon. Galon je přibližně 3,785 litru.

Benzín vzniká na základě destilace ropy v ropných rafineriích a je jedním z nejdůležitějších produktů ropy. Převážná část se používá jako palivo do spalovacích motorů.

Graf 12 Cenový vývoj benzínu



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Index determinace R^2 zde vychází 0,3122, což znamená, že nezávisle proměnná vysvětluje variabilitu závisle proměnné z 31,22 % a korelační index R vyjadřuje závislost 55,87 %.

Cenový vývoj benzínu má téměř shodný vývoj s ropou, protože je jejím produktem. Z grafu je patrné, že během sledovaného období došlo k mírnému nárůstu ceny, který celkově činil 0,30 USD/galon. Největší propad ceny přišel ve čtvrtém čtvrtletí roku 2008, kdy cena benzínu za jedno čtvrtletí poklesla o 1,57 USD/galon, tedy o 53,05 %. V 1Q 2009 cena dále mírně klesala a dostala se tak na cenu 1,22 USD/galon, což bylo absolutní minimum období 2008–2013 a změna oproti 1Q 2008 činila 49,24 %.

Po prudkém poklesu ceny následoval nárůst, který trval až do 2Q 2010. V tomto čtvrtletí se cena vyšplhala na cenu 2,18 USD za galon. Tato cena byla oproti minimu v prvním čtvrtletí r. 2009 o 78,42 % vyšší, avšak proti 1Q 2008 stále ztrácěla 9,43 %. Následující čtvrtletí bylo pro cenu benzínu opět ve znamení poklesu a benzín se dostal na cenu 1,97 USD/galon.

Poslední čtvrtletí roku 2010 a první polovina roku 2011 znamenala téměř lineární růst ceny benzínu, kdy byla dosažena hodnota 3,07 USD za galon. Za další půlrok byla opět na nižší hodnotě. Následovaly vždy čtvrtletní poklesy a nárůsty, kdy největší nárůst

z nich byl v 1Q 2011. Tento nárůst činil 16,94 % a cena se dostala na absolutně nejvyšší hodnotu 3,13 USD/galon. Následně ještě došlo ke dvěma nárůstům kompenzujícím předchozí poklesy přesahující cenu 3 dolarů za galon. Poté přišel pokles o 0,36 USD a cena benzínu na konci sledovaného období dosahovala hodnoty 2,70 USD/galon.

Intervalové třídění benzínu

Následující tabulka intervalového třídění cen benzínu je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první difference čtvrtletních cen benzínu získané za období 2008–2013, což činí 23 cenových poklesů a nárůstů ve sledovaném souboru.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

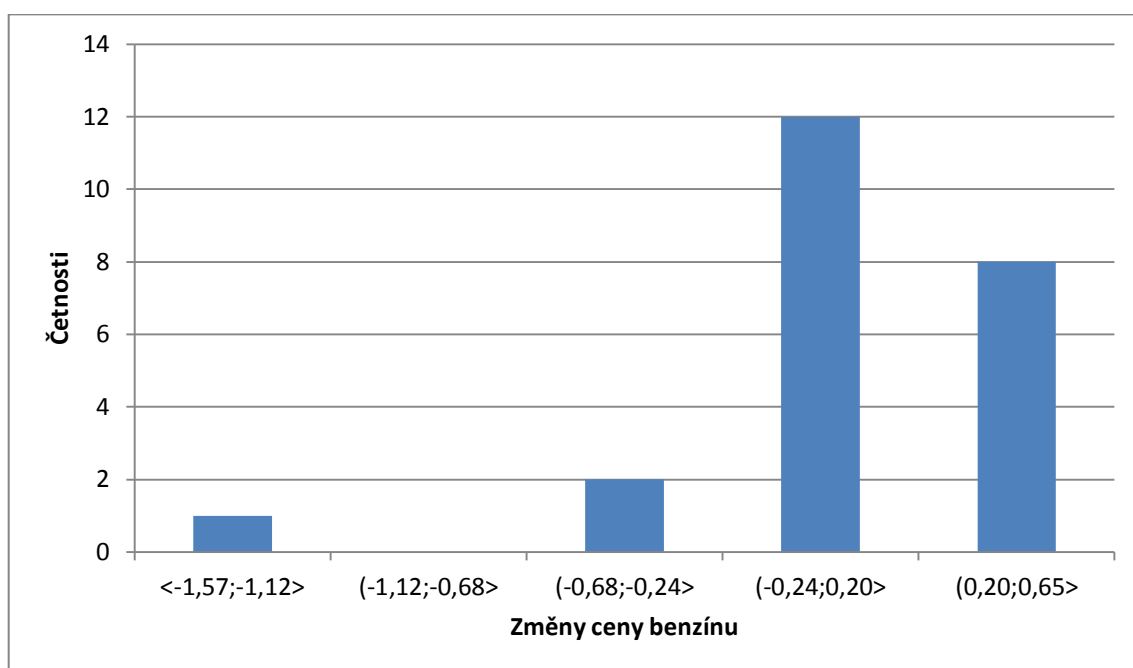
Tabulka 9 Četnosti cenových změn benzínu

Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-1,57; -1,12>$	1	4,35 %
$(-1,12; -0,68>$	0	0 %
$(-0,68; -0,24>$	2	8,70 %
$(-0,24; 0,20>$	<u>12</u>	<u>52,17 %</u>
$(0,20; 0,65>$	8	34,78 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

V tabulce četností má největší zastoupení (52,17 %) cenových změn v intervalu od -0,24 USD do +0,20 USD za galon benzínu. Dalším intervalem, který zahrnuje nejvíce změn, je interval $(0,20; 0,65>$, tedy 8 změn v rámci intervalu znamenalo růst. Dále je zde možné vyčíst, že jedinou větší změnou byla ta z intervalu $<-1,57; -1,12>$ – ve čtvrtém čtvrtletí roku 2008.

Graf 13 Histogram četností cenových změn benzínu



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Sloupcový graf je zde pro lepší představu, jak se vyvíjely cenové změny benzínu na období 2008–2013.

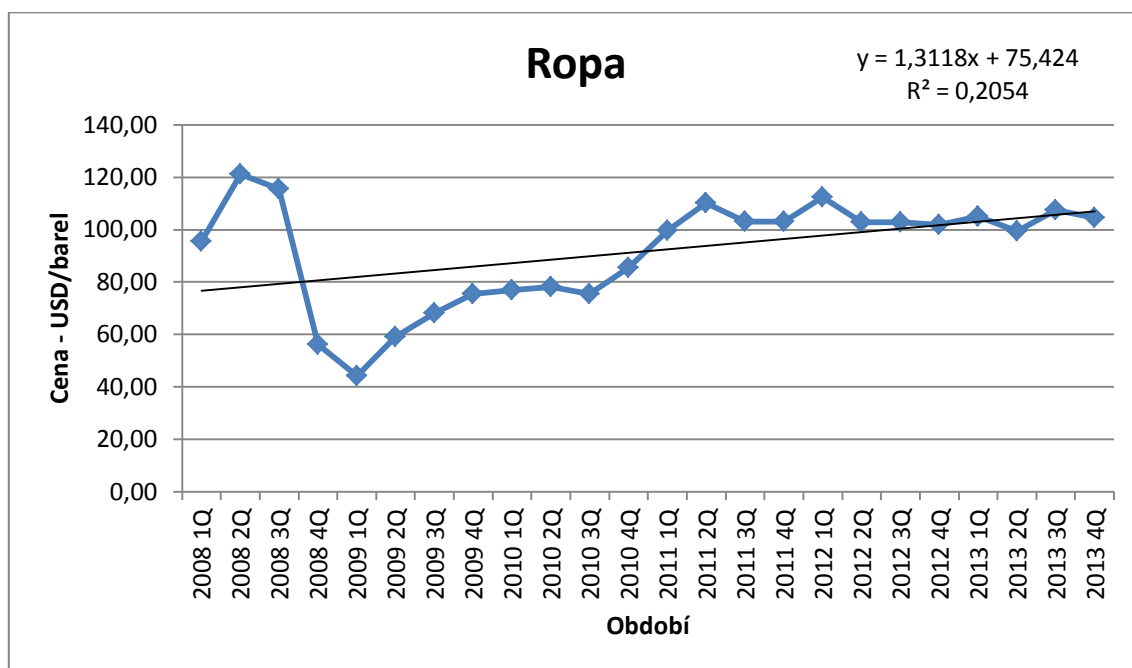
4.3.2 Ropa

Druhou energetickou komoditou je ropa, která je nejdůležitějším artiklem z celé této skupiny. Produkty ropy jsou základními palivy používanými v dopravě, vyrábí se z ní plasty, hnojiva a také je zpracovávána např. v chemickém průmyslu.

Nabídka ropy souvisí s její momentální zásobou, kterou je možné dodat na trh. V případě, že množství těžené ropy se snižuje, dochází k větší poptávce, než jakou je zásoba ropy schopna uspokojit a její cena roste. Reakcí na to je omezení spotřeby nejen v dopravě, ale i ve výrobě a těžařské firmy shání nová ropná naleziště.

Ropa je na burzách obchodována v dolarech za barel (bbl). Množství 1 barelu se rovná 158,987 litrů a zároveň také 42 galonům.

Graf 14 Cenový vývoj ropy



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Pro ropu vychází index determinace R^2 0,2054, což znamená, že nezávisle proměnná zde vysvětluje variabilitu závisle proměnné z 20,54 % a korelační index R vyjadřuje 45,32% lineární závislost.

Jak již bylo zmíněno u cenového vývoje benzínu, benzín je produktem ropy, což znamená, že jejich cenový vývoj je dosti podobný. S jediným rozdílem – cena benzínu se pohybuje na o pár centů vyšších hodnotách za stejné množství.

Od počátku sledovaného období do 3Q 2011 se cena ropy vyvíjela téměř shodně s cenou benzínu. Cena ropy se za období 1Q 2008 až 3Q 2011 dočkala svého minima na hodnotě 44,21 USD/bbl, což činí o 53,70 % nižší cenu než na počátku r. 2008 a ve třetím čtvrtletí 2011 dosáhla od zmíněného minima nárůstu o 33,12 %.

Poté (vzhledem k benzínu) nedochází k dalšímu poklesu ceny, nýbrž k nepatrnému nárůstu a s výjimkou prvního čtvrtletí r. 2012, kdy cena vzrostla na 112,46 USD/bbl, se již do konce roku 2013 cena zvyšovala téměř konstantně.

Celková změna za sledované období činila nárůst ceny o 9,47 %, tedy 9,04 USD.

Intervalové třídění ropy

Následující tabulka intervalového třídění cen ropy je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první diference čtvrtletních cen ropy získané za období 2008–2013, což činí 23 cenových poklesů a nárůstů ve sledovaném souboru.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

Tabulka 10 Četnosti cenových změn ropy

Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-59,38; -42,38>$	1	4,35 %
$(-42,38; -25,37>$	0	0 %
$(-25,37; -8,37>$	2	8,70 %
$(-8,37; 8,64>$	<u>13</u>	<u>56,52 %</u>
$(8,64; 25,64>$	7	30,43 %
Celkem	23	100 %

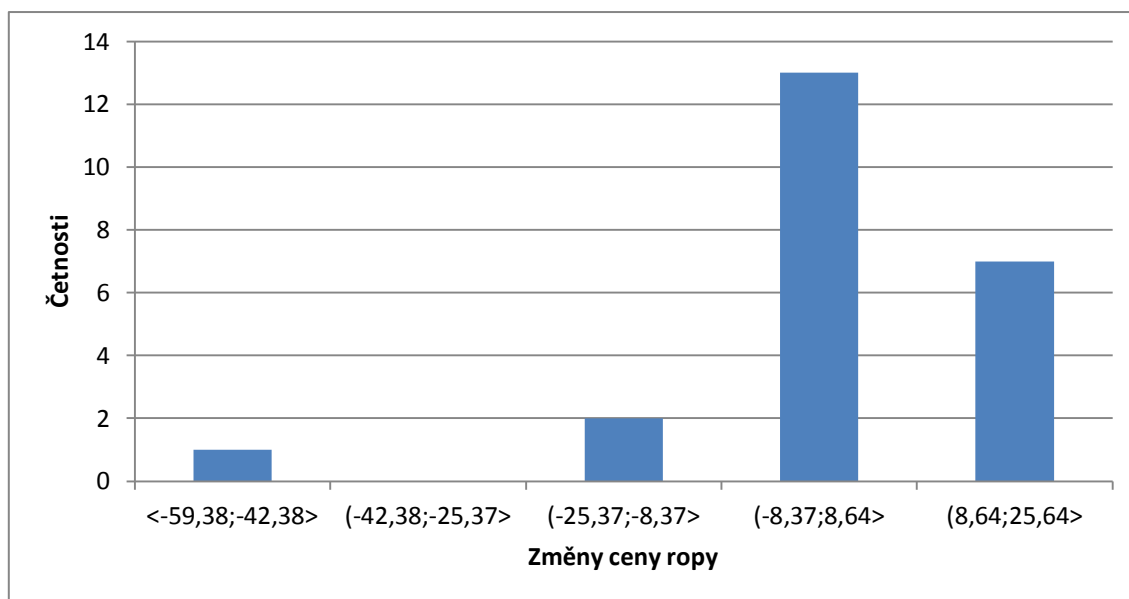
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Ve výše uvedené tabulce jsou zaznamenány četnosti cenových změn, ke kterým došlo v období 2008–2013.

Tabulka četností změn ceny ropy se až na jedinou výjimku shoduje s tabulkou, ve které jsou zaznamenány četnosti změn ceny benzínu. Výjimku činí změna, která se zde přesunula z intervalu, který vyjadřuje největší cenové nárůsty do toho, který má v sobě zahrnutou nulu.

Nejvíce změn (56,52 %), ke kterým v období došlo, se pohybovalo okolo nuly, ať už se jednalo o pokles, či nárůst. Sedm mezičtvrtletních změn znamenalo růst ceny v rozmezí 8,64 USD až 25,64 USD za barel a největší pokles ropy zaznamenala pouze jedenkrát, a to v 1Q 2009.

Graf 15 Histogram četností cenových změn ropy



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Tabulka č. 10 je vyjádřena sloupčovým grafem pro lepší představivost cenového vývoje ropy.

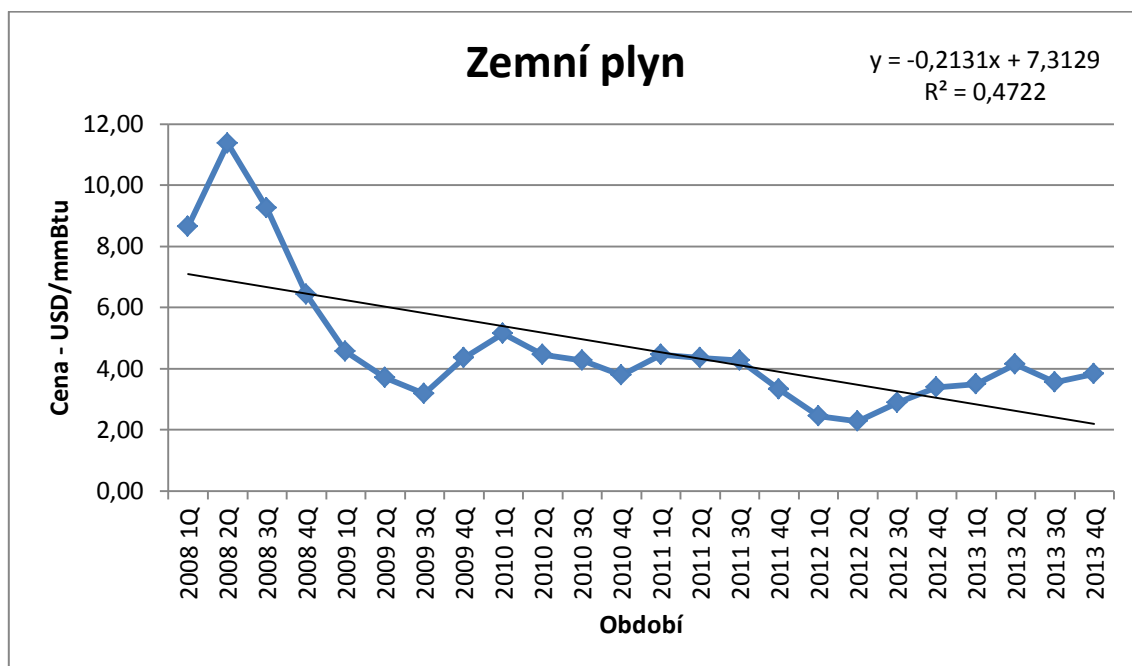
4.3.3 Zemní plyn

Poslední komoditou ze skupiny energií je zemní plyn. Zemní plyn se velice často vyskytuje společně s ropou, ale na rozdíl od benzínu není zpracováván v ropných rafineriích.

Zemní plyn je na komoditních burzách obchodován v dolarech za milion britských tepelných jednotek, které se značí mmBtu (Btu = British Thermal Unit), přičemž 1 mmBtu se rovná cca 28,26 m³.

Poptávka po zemním plynu je spojena s počasím a cenou substitutů. Poptávka po této komoditě klesá, když se zákazníci více orientují na jiné a levnější energie, např. na obnovitelné zdroje – sluneční energie. Naopak poptávka roste, když přijde chladnější počasí, to potom cena zemního plynu roste.

Graf 16 Cenový vývoj zemního plynu



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Cena zemního plynu, stejně jako dvou předchozích energetických komodit, ve druhém čtvrtletí roku 2008 rostla. Tento růst je způsoben tím, že benzín i zemní plyn jsou cenově závislé na ceně ropy.

Index determinace zemního plynu vychází 0,4722, což znamená, že nezávisle proměnná zde vysvětluje variabilitu závisle proměnné ze 47,22 % a korelační index R vyjadřuje dostatečně silnou 68,72% lineární závislost.

Průměrná cena zemního plynu se v prvním čtvrtletí roku 2008 pohybovala na 8,64 USD za milion britských termálních jednotek. Poté během jednoho čtvrtletí došlo k prudkému zvýšení ceny o 31,62 %, čímž bylo pokořeno absolutní maximum (11,38 USD/mmBtu), kterého cena zemního plynu dosáhla. Avšak hned poté následoval prudký pokles a ve 3Q 2009 cena byla jen na 3,17 USD/mmBtu, což byl pokles o 72,11 %. Po tomto poklesu vzrostla cena v prvním čtvrtletí r. 2010 na 5,15 USD/mmBtu a do 3Q 2011 se vyvíjela víceméně konstantně. Před koncem roku 2011 cena začala klesat a dostala se na minimální hodnotu 2,45 USD/mmBtu. Následoval pozvolný nárůst a v polovině roku 2012 byla cena na 4,13 USD/mmBtu.

Cena zemního plynu se na konci sledovaného období pohybovala na hodnotě 3,83 USD/mmBtu, což byla cena o 55,73 % nižší než na počátku r. 2008.

Intervalové třídění zemního plynu

Následující tabulka intervalového třídění cen zemního plynu je ve zkrácené úpravě provedena podle podkapitoly 3.7.3 Třídění četností.

Ke zpracování byly využity první difference čtvrtletních cen zemního plynu získané za období 2008–2013, což činí 23 cenových poklesů a nárůstů ve sledovaném souboru.

Podle vzorce č. 7 byl určen počet intervalů $\rightarrow k = 1 + 3,3 \log(23) = 5$.

Tabulka 11 Četnosti cenových změn zemního plynu

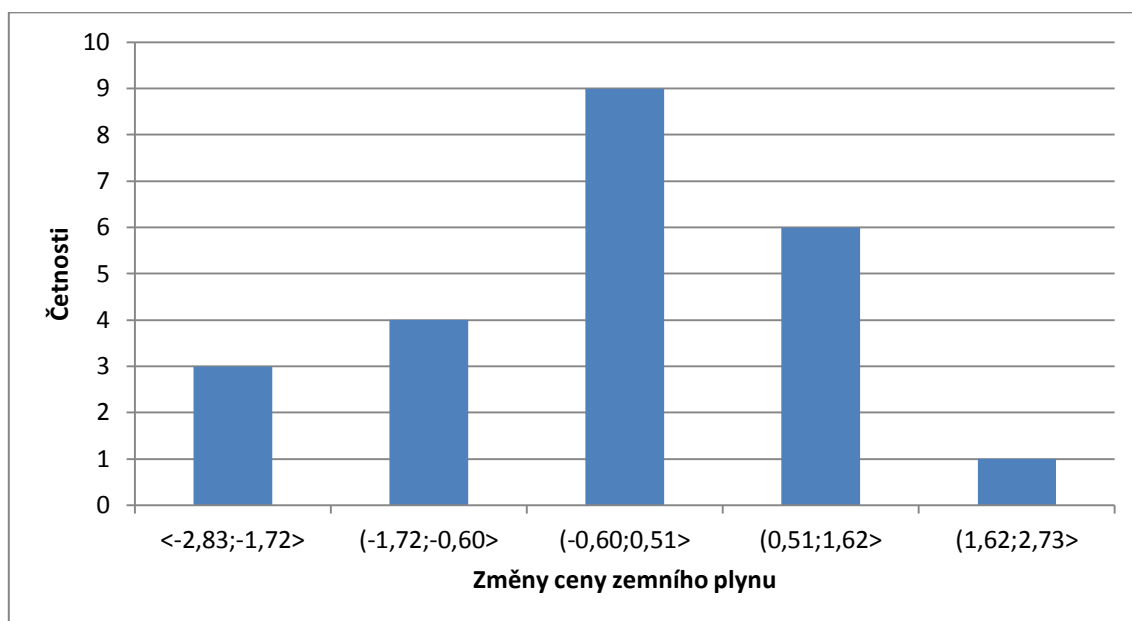
Intervaly	Četnosti	
	Absolutní	Relativní (%)
$<-2,83; -1,72>$	3	13,04 %
$(-1,72; -0,60>$	4	17,39 %
$(-0,60; 0,51>$	<u>9</u>	<u>39,13 %</u>
$(0,51; 1,62>$	6	26,09 %
$(1,62; 2,73>$	1	4,35 %
Celkem	23	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Tabulka četností změn ceny zemního plynu ukazuje, že zde došlo jen k jednomu většímu nárůstu ceny, což byl opět nárůst ihned na počátku roku 2008. Přibližně k 30 % změn došlo v rozmezí od -2,83 USD do -0,60 USD a 55 % změn bylo od -0,60 USD do +1,62 USD/mmBtu.

Grafické vyjádření této tabulky četností je vyjádřeno sloupcovým grafem č. 17.

Graf 17 Histogram četností cenových změn zemního plynu



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

5 Vyhodnocení sezónnosti

Vyhodnocení sezónnosti patří mezi důležité analýzy časové řady, protože sezónnost může pomoci při odhadu budoucích výnosů z investice.

Podle vzorce č. 4 byly vypočteny hodnoty testového kritéria (statistika F), přičemž byla využita data čtvrtletních průměrných cen komodit.

Tabulka 12 Sezónnost

KOMODITA	TESTOVÁ STATISTIKA F
Zlato	0,334
Stříbro	0,018
Měď	0,197
Kukuřice	0,270
Pšenice	0,175
Sója	1,009
Benzín	0,951
Ropa	0,468
Zemní plyn	0,859

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Na základě hodnot testového kritéria F nebyla u žádné komodity prokázána sezónnost.

Test byl proveden na 5% hladině významnosti. V tomto případě vyšly stupně volnosti: $v_1 = 3$ a $v_2 = 15$, což v tabulce kvantilů F rozdělení znamená kritickou hodnotu $F_{0,95} = 3,287$.

Vzhledem k hodnotám F, jež jsou v tabulce uvedeny, je potvrzena hypotéza H_0 , která vyjadřuje nepřítomnost sezónní složky.

6 Vyhodnocení výnosu

Vyhodnocení výnosu vybraných komodit na světových trzích je v této práci zpracováno na základě předpokladu, že daná komodita je investorem pořízena na začátku každého sledovaného roku a prodána na jeho konci, či na konci některého z dalších let. Výnosy jsou počítány na základě průměrných dat (prvního a posledního čtvrtletí, kdy trvá komoditní kontrakt).

Vzorec pro výpočet výnosu:

$$\text{výnos (\%)} = \frac{\text{prodejní cena} - \text{kupní cena}}{\text{kupní cena}} * 100 \%. \quad (21)$$

6.1 Kovy

Procentní výnosy kovů jsou uvedeny v následujících třech tabulkách. Vertikální sloupec udává rok nákupu, horizontální řádek rok prodeje těchto komodit.

6.1.1 Zlato

Tabulka 13 Procentní výnos zlata

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-14,27 %	18,87 %	47,55 %	81,46 %	85,34 %	37,28 %
2009		21,24 %	50,50 %	85,08 %	89,03 %	40,02 %
2010			23,32 %	51,66 %	54,90 %	14,73 %
2011				21,48 %	24,07 %	-8,10 %
2012					1,67 %	-24,69 %
2013						-21,99 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

V tabulce č. 13 jsou vypočtené procentní výnosy zlata v období 2008–2013.

Investor, pokud by nakoupil zlato na začátku roku 2008 a prodal ho na konci roku 2013, dosáhl by výnosu ve výši 37,28 %. Více by na této investici vydělal, kdyby zlato prodal o rok dříve, kdy výnos činil 85,34 %.

Nejvyššího výnosu bylo možné dosáhnout v případě, že by investor nakoupil zlato na začátku roku 2009 a prodal na konci roku 2012 při výnosu více než 89 %.

Na základě tabulky č. 13 je dále možné říci, že v období 2009–2012 platí, že čím dlouhodobější je investice do zlata, tím vyššího výnosu lze dosáhnout. Avšak v posledním sloupci jsou vidět značné poklesy výnosu, kdy zlato v roce 2013 cenově pokleslo. Rok 2013 byl tedy vhodným rokem k nákupu zlata, protože lze očekávat, že jeho cena půjde opět nahoru.

6.1.2 Stříbro

Tabulka 14 Procentní výnos stříbra

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-42,18 %	-0,29 %	50,00 %	80,31 %	84,80 %	17,63 %
2009		39,09 %	109,26 %	151,54 %	157,79 %	64,09 %
2010			56,40 %	88,00 %	92,68 %	22,64 %
2011				0,11 %	2,60 %	-34,69 %
2012					-0,03 %	-36,37 %
2013						-30,95 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

V tabulce č. 14 jsou zaznamenány procentní výnosy z investice do stříbra během období 2008–2013.

Investor, pokud by nakoupil stříbro na začátku roku 2008 a prodal ho na konci roku 2013, dosáhl by výnosu ve výši 17,63 %, což je ale druhý nejnižší kladný výnos, kterého bylo v tomto sledovaném období možné dosáhnout. Více by investor vydělal, kdyby stříbro prodal o rok dříve, to jeho výnos činil 84,80 %. Což je téměř srovnatelný výnos jako u zlata ve stejném období.

Stejně jako u zlata, výnos u stříbra vyšel nejvyšší v případě, kdy investor nakoupil stříbro na začátku roku 2009 a prodal jej na konci roku 2012, tímto prodejem by tak získal 157,79% výnos.

Zcela nejhorším rozhodnutím, které mohl investor učinit, bylo stříbro nakoupit na začátku roku 2008 a na konci téhož roku ho prodat. V takovém případě by investorovi přineslo záporný výnos ve výši 42,18 %.

6.1.3 Měď

Tabulka 15 Procentní výnos mědi

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-49,99 %	-14,88 %	10,43 %	-3,92 %	1,22 %	-8,38 %
2009		92,72 %	150,02 %	117,52 %	129,16 %	107,43 %
2010			19,35 %	3,83 %	9,39 %	-0,98 %
2011				-22,07 %	-17,91 %	-25,69 %
2012					-4,94 %	-13,96 %
2013						-9,59 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

V tabulce č. 15 jsou vyjádřeny procentní výnosy mědi během období 2008–2013.

Z tabulky je na první pohled patrné, že co se týká nákupu mědi, nejvýnosnějším byl pro investory rok 2009. Nakoupil-li investor měď na začátku roku 2009 a prodal ji na konci roku 2010, dosáhl tak výnosu ve výši 150,02 %, držel-li ji déle než do roku 2010, stále dosahoval výnosu, ač o něco nižšího.

V případě, že proběhla investice do mědi na začátku roku 2008 a prodej na konci téhož roku, bylo dosaženo záporného výnosu ve výši 49,99 %, počkal-li investor s prodejem až na konec roku 2013, byl tento záporný výnos menší, ale stále záporný (-8,38 %).

6.2 Zemědělské plodiny

Procentní výnosy zemědělských plodin jsou uvedeny v následujících třech tabulkách. Vertikální sloupec udává rok nákupu, horizontální řádek rok prodeje.

6.2.1 Kukuřice

Tabulka 16 Procentní výnos kukuřice

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-23,46 %	-23,76 %	9,73 %	22,28 %	44,15 %	-9,38 %
2009		0,50 %	44,66 %	61,20 %	90,04 %	19,46 %
2010			48,52 %	65,51 %	95,12 %	22,65 %
2011				-4,90 %	12,11 %	-29,52 %
2012					14,28 %	-28,16 %
2013						-34,62 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Tabulka č. 16 zobrazuje procentní výnosy z investice do kukuřice během sledovaného období.

Investor, který zakoupil komoditní futures na kukuřici na začátku roku 2008 a prodal ho na konci r. 2008 nebo 2009, prodělal na této investici více než 23 %. Držel-li však tuto investici do konce roku 2012, mohl vydělat 44,15 %. Investoři, kteří nakoupili kontrakty na začátku r. 2008, prodělali také, uskutečnili-li prodej kontraktu až na konci roku 2013, utrpěli tak ztrátu ve výši 9,38 %.

Pro nákup byly nejlepší roky 2009 a 2010, protože ve všech možných případech, kdy mohlo dojít k vypořádání kontraktu, nedošlo ke ztrátě. Avšak nejvýnosnější variantou byl prodej termínového kontraktu na konci roku 2012 koupeného na počátku r. 2010 – touto investicí na investora připadl výnos ve výši 95,12 %, tedy nejvyšší možný za sledované období.

Největší ztrátu, kterou mohl investor nakupující na počátku r. 2008 utrpět, bylo prodat kontrakt na konci r. 2013. Rok 2013 celkově nebyl k prodejcům moc štědrý. Pokud investoři chtěli prodat své kontrakty nakoupené na začátcích let 2008 až 2013,

jen ve dvou případech ze šesti došlo k výnosu z daných transakcí. Největší ztráty (–34,62 %) dosáhli ti, kteří nakoupili kukuřici na počátku roku 2013 a na konci toho samého roku ji prodali.

6.2.2 Pšenice

Tabulka 17 Procentní výnos pšenice

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	–44,55 %	–50,08 %	–31,07 %	–32,02 %	–13,55 %	–25,19 %
2009		–11,35 %	22,42 %	20,72 %	53,53 %	32,85 %
2010			44,92 %	42,91 %	81,75 %	57,27 %
2011				–15,37 %	7,63 %	–6,87 %
2012					27,56 %	10,38 %
2013						–4,25 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Tabulka č. 17 obsahuje procenta znamenající výnosy z prodeje pšenice během sledovaného období.

Ihned na první pohled je vidět, že investovat do pšenice se v roce 2008 nevyplatilo. Ať už se jednalo o dlouhodobé, či krátkodobé termínové obchody, vždy investor prodělal; nejvíce však v případě, že došlo k vypořádání kontraktu na konci r. 2009 (ztráta dosahovala výše 50,08 %). Následný r. 2009 byl k investorům přívětivější – pokud totiž investor vydržel a neprodal pšenici na konci r. 2009, vydělal si ve všech následujících letech v rozmezí 20,72 % až dokonce 53,53 %.

Nejlepším rokem k nákupu byl však r. 2010, kdy případné prodeje v jakémkoliv z let 2010 až 2013, byly výnosné. Nejvýnosnější variantou byl nákup na začátku r. 2010 a prodej na konci 2012, to prodávajícímu přineslo výnos ve výši 81,75 %. Také rok 2012 znamenal pro nákup výhodné podmínky, v případě, že si investor pořídil futures na pšenici na počátku r. 2012 a na konci roku ho prodal, vydělal si tím 27,56 %.

Pokud investor prodal svůj kontrakt uzavřený na počátku roku 2008 až na konci r. 2013, prodělal na této transakci 25,19 %.

6.2.3 Sója

Tabulka 18 Procentní výnos sóji

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-32,68 %	-24,61 %	-6,46 %	-11,65 %	11,44 %	-1,87 %
2009		6,27 %	31,86 %	24,55 %	57,11 %	38,33 %
2010			30,24 %	23,02 %	55,18 %	36,63 %
2011				-14,92 %	7,32 %	-5,50 %
2012					16,70 %	2,76 %
2013						-10,03 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Tabulka č. 18 ukazuje, že investice do sóji se v roce 2008 v žádném případě nevyplatila. Prodeje ve všech letech 2008–2013 byly ztrátové, tedy kromě roku 2012, kdy cena sóji vzrostla, a tudíž při jejím prodeji obdržel prodávající výnos ve výši 11,44 %.

Roky 2009, 2010 a 2012 byly pro nákup nejvýhodnější, protože v žádném z nabízených let do r. 2013 nemohl být uskutečněn prodej, který by byl ztrátový. Ba právě naopak. Největšího výnosu bylo za toto období možné dosáhnout v případě nákupu r. 2009 a prodeje v r. 2012, kdy by tato transakce přinesla investorovi 57,11% výnos.

Investování do sóji na začátku roku 2008 přineslo investorovi ztrátu v případě, že k termínovanému obchodu došlo až na konci roku 2013. Ačkoliv se jedná o nejmenší ztrátu z celé tabulky (-1,87 %), není pochyb o tom, že investor vstupoval do obchodu s tím, že na něm vydělá.

6.3 Energie

Procentní výnosy energetických komodit jsou uvedeny v následujících třech tabulkách. Vertikální sloupec udává rok nákupu, horizontální řádek rok prodeje.

6.3.1 Benzín

Tabulka 19 Procentní výnos benzínu

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-42,30 %	-19,28 %	-5,83 %	11,37 %	18,31 %	12,34 %
2009		59,02 %	85,52 %	119,40 %	133,06 %	121,31 %
2010			4,46 %	23,54 %	31,23 %	24,62 %
2011				2,29 %	8,66 %	3,18 %
2012					-9,16 %	-13,74 %
2013						-12,53 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Výše uvedená tabulka zobrazuje výnosy, jichž bylo možné v jednotlivých letech dosáhnout. Ihned v prvním roce sledovaného období je vidět nejvyšší ztráta, kterou mohl investor utrpět. Tato investiční ztráta (-42,30 %) nastala v případě, že investor na počátku roku 2008 koupil kontrakt a na konci téhož roku ho prodal. Je zde vidět vývoj výnosu v čase, že na konci roku 2009 již byla ztráta menší (-19,28 %), následujícího roku ještě menší. Poté se kontrakt z počátku roku 2008 dostal do výnosu na 11,37 % a roku 2012 dokonce na 18,31 %. Držel-li investor tuto investici až do konce r. 2013, výnos poklesl na 12,34 %.

Z tabulky dále vyplývá, že pokud investor uzavřel komoditní futures kontrakt v roce 2009, 2010 či 2011 a následně ho prodal v jakémkoliv roce sledovaného období, dosáhl výnosu v rozmezí 2,29 % až 133,06 %.

Jako nejvíce výnosný rok – z hlediska prodeje kontraktu – vyšel v tabulce rok 2012, s výjimkou kontraktu zakoupeného na počátku téhož roku. A z hlediska nákupu byl nejvhodnější rok 2009. Když se tyto dva nejvýhodnější roky protnou, vyjde jako zcela

nejlepší kontrakt uzavřený na počátku roku 2009 a prodaný na konci r. 2012, to potom výnos činil 133,06 %.

6.3.2 Ropa

Tabulka 20 Procentní výnos ropy

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-41,25 %	-20,91 %	-10,51 %	8,08 %	6,75 %	9,47 %
2009		70,80 %	93,27 %	133,40 %	130,53 %	136,41 %
2010			10,89 %	33,92 %	32,27 %	35,65 %
2011				3,51 %	2,24 %	4,85 %
2012					-9,38 %	-7,07 %
2013						-0,56 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Tabulka č. 20 udává procentní výnosy z investic do ropy uskutečněných během období 2008–2013.

Jako nejvhodnější rok k nákupu futures kontraktu na ropu se nabízí rok 2009, kdy následný prodej přinesl investorům poměrně vysoké výnosy, ať už se jednalo o prodej na konci roku 2008 (70,80% výnos), či až na konci roku 2013. V případě prodeje kontraktu na konci roku 2013, bylo dosaženo téměř dvojnásobného a také největšího možného výnosu na hodnotě 136,41 %.

Pokud byl investor nalákan ke koupi až v roce 2010, jeho výnosy v následujících letech dosahovaly výnosů okolo 34 % a investice provedená až v roce 2011 přinášela výnosy jen do maximální výše 4,9 %. Ještě horší byl rok 2012, kdy investor prodejem kontraktu v témže roce prodělal 9,38 % a v případě prodeje v roce následujícím 7,07 %.

Vyskytl-li se investor do komoditního futures kontraktu, který investoval na začátku roku 2008 a kontrakt držel do konce r. 2013, vydělal na této investici 9,47 %, což je ale znatelně méně než kolik vydělal investor, který stejný kontrakt koupil o rok později.

6.3.3 Zemní plyn

Tabulka 21 Procentní výnos zemního plynu

Prodej → Nákup ↓	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2008	-25,65 %	-49,75 %	-56,07 %	-61,51 %	-60,66 %	-55,73 %
2009		-4,75 %	-16,74 %	-27,05 %	-25,44 %	-16,08 %
2010			-26,28 %	-35,40 %	-33,98 %	-25,70 %
2011				-25,30 %	-23,65 %	-14,07 %
2012					38,59 %	55,98 %
2013						9,75 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

Z poslední tabulky této kapitoly lze vyčíst, že investice do zemního plynu se v letech 2008, 2009 ani 2010 s ohledem na sledované období 2008–2013 nevyplatily.

Nejhorší možnou variantou bylo nakoupit futures v roce 2008 a držet ho do roku 2011, popř. 2012. V těchto dvou letech docházelo k prodeji futures se ztrátami ve výši kolem 61 %. Ani roky 2010 a 2013 nebyly o moc lepší – ztráty se zde pohybovaly okolo 56 %.

Investor, který se svou investicí počkal do roku 2009, utrpěl ztráty z prodeje menší, avšak stále dosti velké (až 27 %). Podobně se vyvíjel také rok 2010 a 2011.

Až v roce 2012 nastala změna k lepšímu. Investor, který nakoupil komoditní kontrakt na počátku r. 2012 a držel ho do konce r. 2013, vydělal na této investici 55,98 %, což je i nejvyšší možný výnos, kterého bylo možné investicí do zemního plynu dosáhnout.

7 Vyhodnocení rizika

Riziko spojené s komoditami je v této práci posouzeno na základě rozptylu s_x^2 (viz vzorec č. 10), směrodatné odchylky s_x (vzorec č. 11) a variačního koeficientu V_x (vzorec č. 12). Tyto míry variability (viz 3.7.4 Míry variability) se běžně využívají pro měření rizika, přičemž rozptyl se používá jen jako pomocný výpočet pro směrodatnou odchylku.

V této práci je pracováno s daty, kterými se rozumí průměrné čtvrtletní ceny jednotlivých komodit na světových trzích.

7.1 Rozptyl, směrodatná odchylka a variační koeficient

K výpočtu rozptylu je důležité znát jednotlivá data (zde jsou to stále průměrné čtvrtletní ceny komodit), jejich celkový počet neboli rozsah měřeného souboru a aritmetický průměr souboru.

Avšak pouze na základě výsledků rozptylu nelze určit, která investice je nejméně riziková. A to z důvodu, že by se jednotlivé aritmetické průměry souborů musely shodovat, čemuž tak v tomto případě není. Kdyby byly aritmetické průměry stejné, byla by méně riziková ta investice, která by měla nižší hodnotu rozptylu.

Výsledky rozptylů, jež byly vypočteny, jsou dále využity při výpočtu směrodatných odchylek. Hodnoty směrodatných odchylek jsou poté dosazeny do vzorce pro variační koeficient.

Variační koeficient je ukazatel, s jehož pomocí je prováděna analýza rizikovosti komodit obchodovaných na světových trzích. Výpočet se provádí podle vzorce č. 12 a často je udáván v procentech.

Na základě výsledných hodnot lze rozhodnout, která investice je neméně, a která nejvíce riziková.

Tabulka 22 Rozptyly a směrodatné odchylky komodit

Skupina komodit	Komodita	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
Kovy	Zlato	94 906,58	308,07	23,95 %
	Stříbro	68,53	8,28	35,43 %
	Měď	2 225 848,35	1 491,93	20,45 %
Zemědělské plodiny	Kukuřice	3 366,19	58,02	24,45 %
	Pšenice	3362,63	57,99	20,29 %
	Sója	5708,64	75,56	<u>16,45 %</u>
Energetické komodity	Benzín	0,32	0,56	22,60 %
	Ropa	401,38	20,03	21,82 %
	Zemní plyn	4,61	2,15	<u>46,16 %</u>

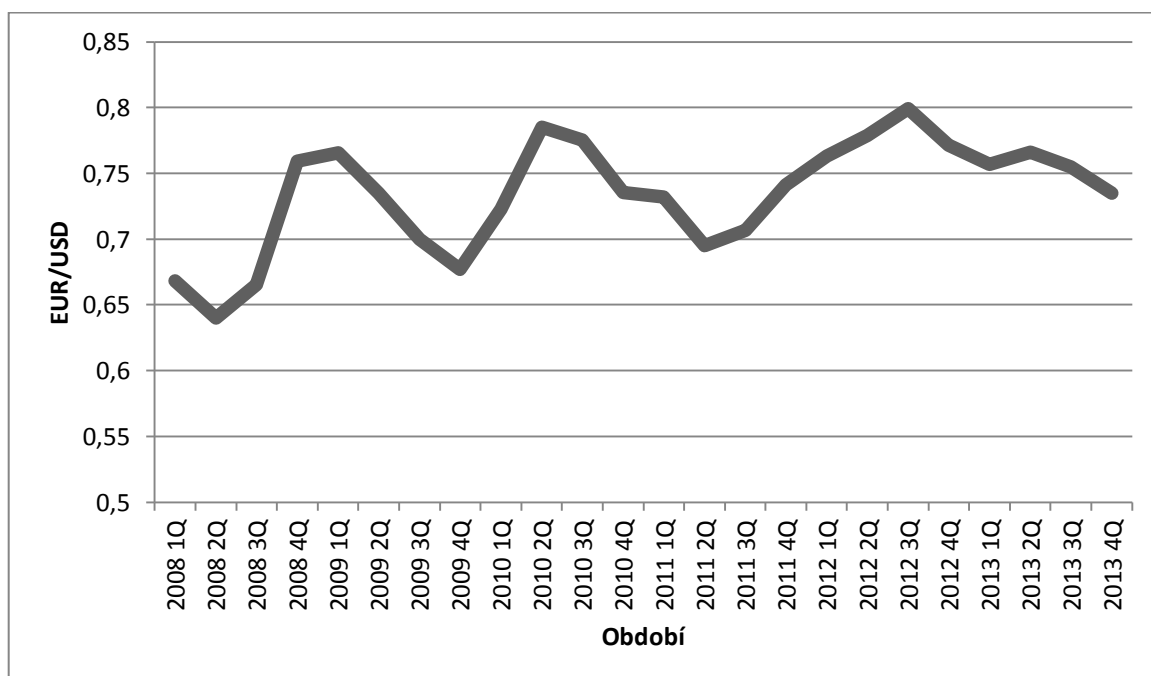
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.indexmundi.com

8 Kursový vývoj EUR/USD

Důvodem sledování vývoje kursu EUR/USD je to, že drahé kovy, ale i ostatní komodity jsou na světových trzích vyjadřovány v dolarech. A proto, že Česká republika je součástí Evropské unie, je velké množství obchodů prováděno právě v eurech. A to je důvod, proč je zde sledován právě tento kurs.

Za předpokladu, že česká společnost má účet vedený v eurech a má v úmyslu provést takovouto investici na burze, je jistě důležité sledovat i vztah eura vůči dolaru.

Graf 18 Kurs EUR/USD



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat převzatých z www.oanda.com/currency/historical-rates

Z grafu č. 18 vyplývá, že kurs EUR/USD se nevyvíjel jednoznačným trendem – ani sestupným, ani vzestupným. Kurs eura se pohyboval v období 2008–2013 v pásmu mezi 0,64 EUR/USD a 0,80 EUR/USD (průměrné čtvrtletní kursy).

Měnový kurs ve třech po sobě jdoucích letech zaznamenal posílení eura vůči dolaru – ve 2. kvartálu r. 2008, ve 4. kvartálu r. 2009 a ve 2. kvartálu r. 2011, kdy vždy následovalo prudké oslabení. Největšího propadu na křivce euro dosáhlo právě ve 2Q 2008, kdy kurs činil 0,64 EUR/USD. Ve 4Q 2009 bylo euro oproti nejsilnější hodnotě

slabší o 5,78 % (0,68 EUR/USD) a třetí nejsilnější kurs byl oproti 2Q 2008 slabší již o 8,63 % (0,70 EUR/USD).

V tomto sledovaném období však americký dolar také třikrát vyrovnával své ztráty z předešlých oslabení a znatelně posiloval, a to na počátku roku 2009, ve 2. čtvrtletí r. 2010 a ve 3. čtvrtletí roku 2012. K nejrychlejšímu oslabení eura tak došlo od 4Q 2009 do 2Q 2010, kdy znehodnocení eura činilo 15,95 %, tedy 0,108 EUR/USD.

Z výše uvedených údajů vyplývá, že euro postupem času znehodnocuje. Stává se tedy levnějším, což vzhledem ke komoditním kontraktům prováděných v amerických dolarech, není pro investory příznivá zpráva.

9 Závěr

Cílem této bakalářské práce je vyhodnocení výnosu a rizika vybraných komodit na světových trzích.

Komoditní obchodování představuje velmi zajímavý způsob, jak si pomocí futures kontraktů zajistit dodatečné kapitálové příjmy; přičemž výnos se odvíjí od ceny dané komodity, kterou lze po zpracování této práce z dlouhodobého časového hlediska označit u většiny komodit jako rostoucí.

Co se týče kovů, jejich cenový vývoj byl ve sledovaném období obdobný. Základní i drahé kovy zaznamenaly na konci roku 2008 poklesy cen až na svá absolutní minima, která byla následována růstem trvajícím do třetího čtvrtletí r. 2010. Tam se základní kovy přestaly držet cen drahých kovů, a přestože jejich ceny rostly, jednalo se o mírnější nárůst. Naproti tomu zlato se stříbrem dosáhlo ve třetím čtvrtletí t. 2011 maximálních cen. Na konci roku 2013 však ceny všech kovů poklesly a měď se dokonce dostala pod cenu začátku roku 2008.

Komodity ve skupině zemědělských plodin se cenově vyvíjely, až na malé odchylky, podobně. Kukuřice a sója dosáhly svých maxim v r. 2012, zatímco pšenice své vysoké ceny z počátku r. 2008 již nepřekonalala. Všechny komodity se na konci r. 2013 držely na cenách nižších, než za jaké byly nakupovány na počátku r. 2008.

Skupina energetických komodit vykazuje největší rozdíly ve vývoji cen, kdy cena zemního plynu se v posledním čtvrtletí r. 2010 přestala vyvíjet shodně a na rozdíl od ropy a benzínu neměla vzestupný trend a ani lehce se již nepřiblížila maximu z poloviny r. 2008. To se ale dařilo ropě i benzínu, který cenu ve třech po sobě jdoucích letech dokonce několikrát atakoval.

U žádné z devíti vyhodnocovaných komodit nebyla prokázána sezónní složka.

V případě uzavření krátkodobého kontraktu dosahovaly komodity ze všech skupin na konci roku 2008 ztráty, z nichž nejmenší byla z investice do zlata (−14 %) a největší v případě zemního plynu (−61 %). Co se týče zlata, jeho výnosy nedosahovaly sice nejvyšších hodnot, ale jeho cena poklesla ve 21 případech pouze čtyřikrát a rozptýlenost se pohybovala na přijatelné úrovni 24 %. Naproti tomu zemní plyn si z 21 možností připsal jen 3 výnosná období a jeho variační koeficient vyšel 46 %, což naznačuje značné cenové rozptýlení.

Ve skupině kovů byl největší výnos zaznamenán u stříbra (158 %), které mělo šest ztrátových období, výnos mědi byl ve čtyřech případech větší než 100 %, avšak jedenáctkrát byla zjištěna ztráta.

Zemědělské plodiny dosahovaly výnosu v rozmezí od 57 % do 95 %, ztráty plynuly z krátkodobých kontraktů od -33 % do -50 %. Za nejméně rizikovou komoditu lze označit sóju, která má svůj variační koeficient na úrovni 16,5 %, její výnosy sice nejsou nijak závratné, ale ztrátu utrpěla jen v osmi případech.

Jak již bylo zmíněno, zemní plyn prodával 18 ztrátových období, z nichž pět bylo značně velkých, a nejvyšší výnos po dvou letech trvání kontraktu činil 56 %. Ropu a benzín lze hodnotit dohromady, protože obě dvě komodity během sledovaného období utrpěly po šesti ztrátách, z nich největší byla lehce přes 40 % a výnosu vyššího než 100 % dosáhly obě třikrát, rozptýlenost určena variačním koeficientem činí cca 22 %.

Nabídka a poptávka po těchto komoditách určuje jejich cenu na trhu. Nabídka kovů je omezena jejich zásobou, což v případě drahých kovů potvrzuje jejich vysoká cena. Investoři začínají poptávat zlato v momentech, kdy je očekávána nějaká krize (např. finanční) či pokles ekonomického růstu a jeho cena jde tudíž v té době nahoru. Cena základních kovů se odvíjí od jejich využívaného množství v průmyslu, jenž souvisí s hospodářským rozvojem.

Ceny zemědělských plodin zase závisejí na počasí, době trvanlivosti, ale také poptávce ze strany zpracovatelů obilovin a výrobců krmných směsí. Taktéž na velikosti světové populace.

Energetické komodity jsou velmi závislé na politické situaci země, kde dochází k jejich těžbě. V době ozbrojených konfliktů bývá omezena zásoba např. ropy, kterou je možné dodat na trh a ceny proto stoupají nahoru. Zásoby ropy se tenčí i při vyčerpání ropných ložisek a při nutných údržbách těžních plošin. Dalším důvodem rostoucích cen je zvyšování poptávky z důvodu rostoucí populace a s tím spojené rozšiřování silniční, letecké a lodní dopravy. Také vysoké mrazy znamenají, že cena energií stoupá.

Vzhledem tomu, že Česká republika je členem Evropské unie, byl vyhodnocen vývoj měnového kursu eura vůči americkému dolaru a lze konstatovat, že jelikož rozpětí se pohybovalo v rozmezí necelých 20 centů, výkyvy tohoto kursu nijak závratně neovlivní případné investice.

10 Summary

The topic of the bachelor thesis is a yield and risk evaluation of representative commodities on the world market.

A literary work is focused on terms as commodities and a financial market. Commodities are divided into groups and the term of stock exchange is defined there. In the second part, there are mentioned terms as an investment, yield, risk, liquidity and connections among them. Furthermore there is paid attention to an analysis of time series.

Following parts are analyses of commodities price development, evaluation of seasonality and a risk evaluation.

The part after is about an exchange rate for Euro to U.S. Dollar.

Key words:

Commodity

Investment

Yield

Risk

Financial market

Stock exchange

11 Seznam použité literatury

11.1 Tištěné zdroje

- Česká republika. (1992). *Zákon č. 229/1992 Sb., o komoditních burzách*.
- Cipra, T. (1986). *Analýza časových řas s aplikacemi v ekonomii*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod a zpracování dat*. Praha: Portál, s. r. o.
- Hindls, R., Hronová, S., & Novák, I. (2000). *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Praha: Management press.
- Hindls, R., Hronová, S., Seger, J., & Fischer, J. (2007). *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing.
- Jílek, J. (2000). *Finanční rizika*. Praha: Grada publishing, s. r. o.
- Kislingerová, E., Boukal, P., Čepelka, V., Hnilica, J., Novotný, J., Scholleová, H., . . . Vávrová, H. (2007). *Manažerské finance*. Praha: C. H. Beck.
- Liška, V., & Gazda, J. (2004). *Kapitálové trhy a kolektivní investování*. Praha: Professional Publishing.
- Marek, P., Valach, J., Mařík, M., & Kaiser, L. (2009). *Studijní průvodce financemi podniku*. Praha: Ekopress.
- Musílek, P. (1999). *Finanční trhy a investiční bankovnictví*. Praha: ETC Publishing.
- Mynář, M. (2012). *Finanční systémy*. Ostrava.
- Nývltová, R., & Režňáková, M. (2007). *Mezinárodní kapitálové trhy - zdroj financování*. Praha: Grada.
- Pavlát, V. (2003). *Kapitálové trhy a burzy ve světě*. Praha: Professional publishing.
- Polách, J., Drábek, J., Merková, M., & Polách, J. j. (2012). *Reálné a finanční investice*. Praha: C. H. Beck.
- Radová, J., Dvořák, P., & Málek, J. (2009). *Finanční matematika pro každého*. Praha: Grada Publishing, a. s.
- Rose, P. S., & Marquis, M. H. (2009). *Money and Capital Markets: Financial Institutions and Instruments in a Global Marketplace*. New York: McGraw-Hill.
- Seger, J., & Hindls, R. (1995). *Statistické metody v tržním hospodářství*. Praha: Victoria publishing, a. s.
- Smrčka, L. (2010). *Rodinné finance, Ekonomická krize a krach optimismu*. Praha: C. H. Beck.

- Štědroň, B., Potůček, M., Jaroslav, K., & Mazouch, P. (2012). *Prognostické metody a jejich aplikace*. Praha: C. H. Beck.
- Štýbr, D., Klepetko, P., & Ondráčková, P. (2011). *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. Praha: Grada Publishing, a. s.
- Synek, M., Kopkáně, H., & Kubálková, M. (2009). *Manažerské výpočty a ekonomická analýza*. Praha: C. H. Beck.
- Syrový, P., & Tyl, T. (2011). *Osobní finance: řízení financí pro každého*. Praha: Grada Publishing, a. s.
- Turek, L. (2008). *První kroky na burze*. Brno: Computer Press.
- Valach, J., & kolektiv. (1997). *Finanční řízení podniku*. Praha: Ekopress.
- Valach, J., Durčáková, J., Choulík, P., & Oceláková, P. (2010). *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, s. r. o.
- Veselá, J. (2011). *Investování na kapitálových trzích*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika.

11.2 Elektronické zdroje

- ATLANTIK. Komodity, Energie. Atlantik [On-line]. K dispozici:
www.atlantik.cz/nase-nabidka/produkty/komodity/energie [cit. 2014-03-18]
- CME GROUP. Timeline of CME Achievements. CME Group [On-line]. K dispozici:
www.cmegroup.com/company/history/timeline-of-achievements.html
 [cit. 2014-01-15]
- CME GROUP. Timeline of CME Achievements. CME Group [On-line]. K dispozici:
www.cmegroup.com/company/history [cit. 2014-01-15]
- COLOSSEUM. Co lze obchodovat. Colosseum [On-line]. K dispozici:
www.colosseum.cz/trhy/komodity/co-lze-obchodovat [cit. 2014-02-04]
- ČESKOMORAVSKÁ KOMODITNÍ BURZA KLADNO. Kovy. Českomoravská komoditní burza Kladno [On-line]. K dispozici: cmkbk.cz/?page_id=217
 [cit. 2014-01-13]
- EAGRI. Zemědělství, Rostlinné komodity. Eagri [On-line]. K dispozici:
eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinne-komodity [cit. 2014-01-13]

ICE. About Ice. IntercontinentalExchange Group [On-line]. K dispozici:
www.theice.com/about.jhtml [cit. 2014-01-15]

INDEX MUNDI. Copper. Index mundi. Dostupné z:
indexmundi.com/commodities/?commodity=copper&months=300 [cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Corn. Index mundi. Dostupné z:
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=corn [cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Crude oil. Index mundi. Dostupné z:
indexmundi.com/commodities/?commodity=petroleum-price-index [cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Gasoline. Index mundi. Dostupné z:
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=gasoline [cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Gold. Index mundi. Dostupné z:
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=gold&months=360
[cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Natural gas. Index mundi. Dostupné z:
indexmundi.com/commodities/?commodity=natural-gas&months=120
[cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Silver. Index mundi. Dostupné z:
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=silver [cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Soybeans. Index mundi. Dostupné z:
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=soybeans [cit. 2014-01-31]

INDEX MUNDI. Wheat. Index mundi. Dostupné z:
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=wheat [cit. 2014-01-31]

KOMODITY24. Kukuřice. Komodity24 [On-line]. K dispozici:
www.komodity24.cz/kukurice [cit. 2014-03-10]

KOMODITY24. Pšenice. Komodity24 [On-line]. K dispozici:
www.komodity24.cz/psenice [cit. 2014-03-10]

NYSE EURONEXT. Nyse, Who We Are. Nyse Euronext [On-line]. K dispozici:
www.nyx.com/who-we-are [cit. 2014-01-15]

OANDA. Currency, historical rates. Oanda [On-line]. K dispozici:
oanda.com/currency/historical-rates [cit. 2014-04-10]

- ROPA.CZ. Obchod s ropou. Ropa.cz [On-line]. K dispozici: www.ropa.cz/obchod-s-ropou [cit. 2014-01-13]
- SAXO BANK. Burza. Saxo bank [On-line]. K dispozici: cz.saxobank.com/support/slovník-pojmu/burza [cit. 2014-01-13]
- Souček, E. (2006). Vysoká škola ekonomie a managementu. Statistika pro ekonomy [On-line]. K dispozici: books.google.cz/books?id=wP3USSFP8sEC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [cit. 2014-03-01]
- Strmiska, Z. (2008, říjen). FINANCE.CZ. Cena ropy: spekulanti a ekonomická realita [On-line]. K dispozici: www.finance.cz/zpravy/finance/197445-cena-ropy-spekulanti-a-ekonomicka-realita [cit. 2014-03-28]
- Štranc, P., Štranc, J. & Štranc, D. (2012, srpen). Sója je významná plodina a komodita [On-line]. Dostupné z: kcjl2.upol.cz/konference2012/citace_APA.pdf [cit. 2014-03-28]
- Tyleček, J. (2009, listopad). INVESTUJEME.CZ. Uvažujete o investování do komodit? Začnete s obilovinami [On-line]. K dispozici: www.investujeme.cz/uvazujete-o-investovani-do-komodit-zacnete-s-obilovinami [cit. 2014-02-28]
- Záruba, O. (2009, srpen). INVESTUJEME.CZ. Komoditní riziko: Ovlivňují komodity akciové trhy? [On-line]. K dispozici: www.investujeme.cz/komoditni-riziko-ovlivnuji-komodity-akciové-trhy [cit. 2014-03-10]

Seznam tabulek

Tabulka 1 Struktura finančního trhu	11
Tabulka 2 Schéma rozdělení četností.....	32
Tabulka 3 Četnosti cenových změn zlata	40
Tabulka 4 Četnosti cenových změn stříbra.....	43
Tabulka 5 Četnosti cenových změn mědi.....	46
Tabulka 6 Četnosti cenových změn kukuřice	49
Tabulka 7 Četnosti cenových změn pšenice	51
Tabulka 8 Četnosti cenových změn sóji	53
Tabulka 9 Četnosti cenových změn benzínu	57
Tabulka 10 Četnosti cenových změn ropy.....	60
Tabulka 11 Četnosti cenových změn zemního plynu.....	63
Tabulka 12 Sezónnost.....	65
Tabulka 13 Procentní výnos zlata	66
Tabulka 14 Procentní výnos stříbra.....	67
Tabulka 15 Procentní výnos mědi.....	68
Tabulka 16 Procentní výnos kukuřice	69
Tabulka 17 Procentní výnos pšenice	70
Tabulka 18 Procentní výnos sóji	71
Tabulka 19 Procentní výnos benzínu	72
Tabulka 20 Procentní výnos ropy	73
Tabulka 21 Procentní výnos zemního plynu.....	74
Tabulka 22 Rozptyly a směrodatné odchylky komodit.....	76

Seznam obrázků

Obrázek 1 Informativní testy pro volbu typu trendové složky	27
---	----

Seznam grafů

Graf 1 Cenový vývoj kovů	38
Graf 2 Cenový vývoj zlata.....	39
Graf 3 Histogram četností cenových změn zlata	41
Graf 4 Cenový vývoj stříbra	42
Graf 5 Histogram četností cenových změn stříbra.....	44
Graf 6 Cenový vývoj mědi	45
Graf 7 Histogram četností cenových změn mědi	47
Graf 8 Vývoj cen zemědělských plodin	48
Graf 9 Histogram četností cenových změn kukuřice	50
Graf 10 Histogram četností cenových změn pšenice	52
Graf 11 Histogram četností cenových změn sóji	54

Graf 12 Cenový vývoj benzínu	56
Graf 13 Histogram četností cenových změn benzínu.....	58
Graf 14 Cenový vývoj ropy	59
Graf 15 Histogram četností cenových změn ropy.....	61
Graf 16 Cenový vývoj zemního plynu	62
Graf 17 Histogram četností cenových změn zemního plynu	64
Graf 18 Kurs EUR/USD	77