

# **Vliv ceny ropy na hodnotu akcií společností těžících ropu**

**Diplomová práce**

**Vedoucí práce:**

**Mgr. Petr Strejček, Ph.D., MBA**

**Bc. Josef Pavlata**

**Brno 2017**

## **Poděkování**

Poděkování patří vedoucímu práce Mgr. Petru Strejčkovi, Ph.D., MBA, dále konzultantovi Ing. Vratislavu Svobodovi, Ph.D., MBA, mentorovi Petru Kubkovi a podporovatelům z řad rodiny.

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Vliv ceny ropy na hodnotu akcií společností těžících ropu** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 17. května 2017

---

## **Abstract**

Pavlata, J. *The impact of oil price on share values of oil companies*. Diploma thesis. Brno: Mendel University in Brno, 2017.

This diploma thesis is focused on evaluation of impact of oil price changes on share values of oil companies. The main goal was to clarify whether stocks of oil companies with state share react to oil price movements differently than stocks of oil companies without state share. This hypothesis was verified by analysis of time series of oil price (WTI) and share values of seven oil companies (BP, ExxonMobil, Lukoil, PetroChina, Statoil, Petrobras). One-day data from 2002-2016 period were used. Investment recommendation based on econometric methods (correlation analysis, regression analysis, VAR model, Granger causality) and financial methods (volatility, profitability) was drawn up in this study. The hypothesis of state influence was confirmed.

## **Keywords**

Oil, stocks, investment, volatility, correlation analysis, capital markets, commodities.

## **Abstrakt**

Pavlata, J. *Vliv ceny ropy na hodnotu akcií společností těžících ropu*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2017.

Diplomová práce se zaměřila na vyhodnocení vlivu změn ceny ropy na změny v hodnotě akcií společností těžících ropu. Hlavním cílem bylo objasnit, zdali akcie společností se státním podílem reagují na pohyby cen ropy odlišně než společnosti, ve kterých stát podíl nemá. Tuto hypotézu se práce snažila ověřit pomocí analýzy časových řad ceny ropy (WTI) a cen akcií sedmi ropných společností (BP, ExxonMobil, Lukoil, PetroChina, Statoil, Petrobras). Pro výpočty byly použity jednodenní data z období 2002-2016. Na základě ekonometrických metod (korelační analýza, regresní analýza, VAR model, Grangerova kauzalita) a finančních metod (volatilita, výnosnost) bylo sestaveno investiční doporučení. Hypotéza o vlivu státu byla potvrzena.

## **Klíčová slova**

Ropa, akcie, investice, volatilita, korelační analýza, kapitálové trhy, komodity.

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Metodika</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Ropa</b>	<b>12</b>
4.1	Cena ropy.....	12
4.1.1	WTI .....	13
4.1.2	Brent.....	13
4.1.3	Spread WTI/Brent .....	14
4.2	Vývoj ceny ropy.....	14
<b>5</b>	<b>Vzorek firem</b>	<b>19</b>
5.1	Velká Británie .....	19
5.1.1	BP P.L.C.....	19
5.2	Spojené státy americké .....	20
5.2.1	ExxonMobil.....	21
5.3	Rusko.....	21
5.3.1	Lukoil .....	22
5.4	Čína .....	23
5.4.1	PetroChina .....	24
5.5	Norsko .....	25
5.5.1	Statoil.....	26
5.6	Brazílie.....	26
5.6.1	Petrobras .....	27
5.7	ARCA Oil & Gas Index.....	28
5.8	S&P 500 Index .....	28
5.9	Srovnání ropných společností.....	28
<b>6</b>	<b>Předchozí studie</b>	<b>31</b>

---

<b>7</b>	<b>Analýza</b>	<b>33</b>
7.1	Data.....	33
7.2	Korelační analýza .....	38
7.2.1	Korelační analýza – celá časová řada .....	38
7.2.2	Korelační analýza – časové úseky.....	39
7.2.3	Korelační analýza – shrnutí.....	40
7.3	VAR model a Grangerova kauzalita.....	41
7.3.1	Grangerova kauzalita – celá časová řada .....	41
7.3.2	Grangerova kauzalita – časové úseky.....	42
7.3.3	Grangerova kauzalita – shrnutí.....	43
7.3.4	Reakce na impulzy .....	44
7.4	Regresní analýza.....	46
7.5	Volatilita.....	47
7.6	Výnosnost akcií .....	48
7.7	Aplikace.....	50
7.7.1	Investice na denní bázi.....	51
7.7.2	Krátkodobá investice .....	52
7.7.3	Střednědobá investice .....	53
7.7.4	Dlouhodobá investice .....	53
7.7.5	Shrnutí.....	54
<b>8</b>	<b>Investiční doporučení</b>	<b>55</b>
8.1	Alternativní investice.....	57
<b>9</b>	<b>Závěr</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Literatura</b>	<b>60</b>

# 1 Úvod

Historie lidstva je protkána mnohými zlomovými událostmi, objevy a fenomény, které na dlouhou dobu dopředu předurčily vývoj společnosti, tvarovaly ekonomiku a zásadním způsobem ovlivnily životy jednotlivců i celé společnosti. Některé z nich učinily doslova skokový rozvoj ekonomik a životní úrovně lidstva. Vynález kola, plošná elektrifikace či objev penicilinu jsou typické ukázky událostí, které se nemsazatelně zapsaly do dějin a skokově posunuly možnosti a životní úroveň člověka.

Vedle nesporných progresivních tendencí, které tyto fenomény s sebou přinášejí, je pro ně typická také jistá míra kontroverze. Vše, co má velkou míru atraktivitu, bývá předmětem obchodování a také sporů, konkurenčního boje v mnoha podobách, včetně eskalace násilí a konfliktů. V průběhu 20. století se pak vlivem masivní industrializace, informační revoluce a obecné globalizace stávají tyto fenomény také rizikem ve vztahu k ekologii a světové geopolitice.

Jedním z nejnásadnějších postavení v pomyslném žebříčku zásadních fenoménů lidstva pyšně zaujímá ropa, respektive skutečnost, že se člověk naučil ropu dobývat a využívat ji jako zásadního hybatele průmyslu, obchodu, dopravy a ekonomiky jako takové.

Ropa - surovina, která hýbe ekonomikou. Během posledních 150 let nebylo jiné komodity, která by měla tak obrovský význam pro rozvoj společnosti a týkala se každodenního života. George W. Bush nazval ropu kapalinou, bez které by naše civilizace zkolabovala.

V dnešní době je všeobecně přijímáno, že ropa se stala životně důležitou pro rozvoj ekonomik na celém světě.

Od začátku 20. století se spotřeba ropy ve prospěch rozvoje společnosti stále zvyšovala. Tento rostoucí trend v dalších letech jistě nezmizí – stále jsou na světě rozvíjející se ekonomiky, které budou chtít zvýšit životní úroveň svých obyvatel, ale také velmi rozvinuté ekonomiky, které jsou na přísunu ohromného množství ropy doslova existenčně závislé. Ropa také plní funkci přenosu blahobytu ze zemí importujících ropu do zemí, které ropu exportují.

Ačkoliv jsou často v odborných technologických i ekonomických kruzích diskutovány nejrůznější alternativní možnosti, které by měly v budoucnu vyčerpatelné fosilní zdroje nahradit, praktická realita v tomto ohledu je zatím v nedohlednu a ropa si tak nadále udrží pozici komodity číslo jedna.

Závislost ekonomik na ropě je velmi zřetelně patrná z vývoje ceny ropy na trzích. Změny cen ropy mají přímý vliv na globalizovanou světovou ekonomiku stejně tak jako na lokální ekonomiku importéra i exportéra této komodity.

Změna v ceně ropy je významným faktorem ovlivňujícím náklady většiny společností – i proto se akciový trh obvykle vyvíjí opačným směrem než je trendová křivka ceny ropy. Společnostem v případě růstu ceny ropy náklady rostou a investoři tak očekávají menší zisky těchto společností. Jejich očekávání se projeví na ceně akciového titulu, potažmo celého akciového trhu.

Rozdílná situace nastává u společností, které jsou zainteresované v ropném průmyslu. Společnostem, které se věnují produkci ropy (její těžbě a prodeji v surovém stavu), zajišťuje vyšší zisk růst v ceně ropy, zatímco u zpracovatelů ropy, kteří nejprve musí ropu za tržní ceny nakoupit a až poté ji provést rafinačním procesem, vyšší cena ropy zisk snižuje.

Pro diverzifikaci rizika spojeného s vývojem ceny ropy se většina společností v ropném průmyslu integrovala do celého procesu – těžby, rafinace a prodeje rafinovaných produktů. Jedná se především o nadnárodní společnosti, jež se postupnými akvizicemi podniků z oboru integrovanými staly. U společností zapojených do všech částí ropného průmyslu se pak vyskytuje vývoj bližší celému akciovému trhu.

Cílem každého investora je, aby si dle sklonu k riziku, požadovaného výnosu, časového horizontu a dalších požadavků sestavil takové portfolio, ve kterém své preference vyváží. V rámci sestavování portfolio je důležitým parametrem diverzifikace. Zahrnutím ropy, potažmo akciového titulu zainteresovaného v ropném průmyslu, se dokáže diverzifikace portfolio zvýšit.

Investor si musí být vědom toho, že se ropa, jako investiční komodita, vyznačuje relativně volatilním vývojem ceny. Proto je vhodnější do portfolio zahrnout akcii některé z integrovaných společností.

Tato práce poskytne vyhodnocení vztahu ohledně závislosti těchto ropných společností na vývoji ceny ropy.



## 2 Metodika

První část této práce představí ropu jako komoditu včetně jejích druhů. Současně bude popsán vývoj její ceny v dlouhodobém horizontu i ve sledovaném období. Tato část bude pokračovat představením jednotlivých společností, opět včetně historického vývoje a aktuálního stavu. Mezi zařazené tituly se zařadily společnosti bez státního podílu (BP, ExxonMobil, Lukoil) a se státním podílem (PetroChina, Statoil, Petrobras). Pro potřebu kontroly a vyhodnocování výsledků jsou do analýzy zahrnuty dva indexy. Prvním je Arca Oil & Gas index, který zastupuje a průměruje ceny akcií ropných společností. Druhým je index S&P 500, který je ve finanční sféře obecně považován za indikátor aktuálního stavu ekonomiky, respektive akciových trhů. Následně se vyhodnotí vhodné výkonnostní ukazatele jednotlivých společností (těžba/aktiva, příjmy/aktiva, těžba/zaměstnanci, příjmy/zaměstnanci, příjmy/těžba) a budou vzájemně porovnány. Bude tak možné odhalit některé specifické vlastnosti před začátkem praktické části.

Praktická část, respektive analýza, bude provedena na datech z posledních patnácti let; jedná se o období 1.1.2002 – 30.12.2016. Na základě vývoje ceny ropy, uvedeného v teoretické části, se zkoumané období rozdělí na části, aby byly vhodně zachyceny různé stavy na trhu s ropou. Před tím, než započnou výpočty, bude muset dojít k očištění a upravení vstupních dat. Tyto úpravy budou objasněny v kapitole před samotnou analýzou.

Nemůže být pochyb o tom, že by téma vlivu ceny ropy na akciový trh nebylo nějakou formou zpracováno, ostatně provedené studie budou v práci představeny. Dle těchto studií by nebylo možné správně pojmout tuto práci, a proto budou použité různé metody, jež zajistí více pohledů na danou problematiku.

Analýza dat bude prováděna v programu Gretl, jenž je volně dostupný program pro statisticko-ekonometrické výpočty. V případě potřeby bude využit program Excel. Teoretický základ pro jednotlivé metody bude uveden u konkrétních kapitol. Nebude-li uveden u konkrétního popisu metody či vzorce autor, zdrojem je publikace Verbeeka (2004). V diplomové práci budou použity následující metody:

Korelační analýza: Pomocí této analýzy se kvantifikuje vzájemná statistická závislost mezi dvěma proměnnými, v tomto případě časové řady ceny ropy a časové řady ceny jednotlivých akcií). Bude rovněž ověřeno, jestli není potřeba vybrané časové řady kvůli opožděné korelaci posunout.

- VAR model: Vektorová autoregresní analýza (VAR) je ekonometrická metoda zkoumání vzájemného vztahu mezi dvěma či více endogenními proměnnými (Hušek, 2007, str. 237). Díky modelu VAR lze sestavit rovnice, které umožní, aby byla zkoumaná proměnná vysvětlena svými vlastními zpožděními a zpožděními jiné proměnné.
- Grangerova kauzalita: K ověření, zdali změny jedné proměnné (cena ropy/cena akcie) předcházejí změně v druhé proměnné (cena akcie/cena ropy), respektive zdali předchozí hodnoty jedné proměnné vysvětlují hodnoty druhé

proměnné, bude použit VAR model. Na jeho základě se otestuje Grangerova kauzalita mezi proměnnými.

- **Reakce na impulzy:** Tímto doplňkem vektorové autoregresní analýzy se bude měřit reakce jednotlivých akciových titulů na šok v ceně ropy. Bude ověřena možnost investice do akcií na základě zpožděných reakcí.
- **Regresní analýza:** Pomocí této metody se odhadne, jak by se jednotlivé časové řady akcií a indexů daly namodelovat jen na základě časové řady ceny ropy.
- **Volatilita:** Volatilita přinese do srovnání faktor rizika, jenž může být rozhodujícím při sestavování investičního doporučení. Historická volatilita bude vypočítána na základě směrodatné odchylky jednotlivých časových řad. Poté budou hodnoty pro potřebu srovnání anualizovány.
- **Výnosnost:** Pro potřebu finálního srovnání a sestavení investičního doporučení bude vypočtena výnosnost všech akciových titulů, ropy a indexů. Vypočteny budou absolutní i anualizované hodnoty pro jednotlivá období.

V praktické části nebudou použity žádné ekonometrické metody, kterými by se odhadoval budoucí vývoj časových řad. Práce bude zaměřena více prakticky a uchopitelněji, statisticko-ekonometrické metody poslouží pouze pro potřeby analýzy historických hodnot jednotlivých proměnných. Z toho důvodu bude ještě uvedena aplikace na vhodné období s rozdělením na krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou investici.

Závěr práce bude patřit investičnímu doporučení sestaveného na základě předchozí analýzy. Bude nabídnuto více variant, možných způsobů investic z hlediska času, rizika a výnosnosti. Součástí této kapitoly bude vhodná argumentace pro jednotlivé investiční varianty.

V této práci se za ropný průmysl bude uvažovat jak těžba ropy, tak zemního plynu, jelikož obecně jsou obě komodity vnímány jako stejné odvětví. Je to dáno tím, že v rámci těžby ropy se těží i zemní plyn, a tak jsou těžařské firmy zároveň producenty zemního plynu. Ve statistikách se plyn přepočítává za pomoci energetické výtěžnosti do jednotek barelů ropy.

Statistické informace u jednotlivých firem jsou získané z účetních uzávěrek, vždy se jedná o údaje k poslednímu dni předchozího roku.

Vstupní data byla upravena pro zajištění stacionarity. U nestacionárních dat by se projevovala falešná závislost (vlivem podobného trendu ceny ropy a akcií) a jednotlivé metody analýzy by podávaly zkreslené výsledky. Data proto byla převedena na první diference. Pro vhodnější popis modelu se poté ještě diference převedly na logaritmickou formu. Podrobněji budou data probrána v praktické části diplomové práce.

### 3 Cíl práce

Cílem práce je odhalit závislosti ceny ropy a akcií firem těžících ropu, které pomůžou při investičním rozhodování. V rámci analýzy jednotlivých společností a období jsou očekávány rozdílné výsledky, jejichž formulace může být využita investorem pro optimální zhodnocení finančních prostředků v různých fázích hospodářského cyklu.

Cílem práce je potvrzení hypotézy č. 1, že akcie společností, ve kterých má podíl stát, reagují na změny v ceně ropy prokazatelně jinak než akcie společností bez státního podílu.

Hypotéza č. 2: Vztah mezi ropou a akciemi firem těžících ropu se dá využít k investičnímu rozhodování.

Hypotéza č. 3: Zpožděnou reakci akcií na změnu v ceně ropy lze využít jako krátkodobou investiční příležitost.

## 4 Ropa

Ropa se stala nejdůležitějším zdrojem energie a jedná se o nejvíce obchodovanou komoditu na světě – jak z pohledu objemu, tak hodnoty (Deutsche Bank, 2013, str. 129).

Mabro (2006, str. 1) vysvětluje důležitost ropy na faktu, že na ropě vznikají dva druhy závislosti. Všechny země jsou závislé na ropě jako palivu pro sektor dopravy – automobily, nákladní vozy, letadla a lodě spalují až na výjimky právě ropné produkty. Tento sektor je pro každou zemi velice důležitý, jeho omezení může negativně ovlivnit celou ekonomiku, či dokonce ekonomiku paralyzovat. V tomto smyslu je ropa strategickou komoditou.

Druhou závislostí je závislost na příjmech z ropy pro země, které ropu vyvážejí. Tyto příjmy jsou pro ně existenčně důležité – zajišťují rozvoj a prosperitu celého státu. Příkladem je Norsko, Rusko a Kanada (v této práci figurují norský Statoil a ruský Lukoil), dále to jsou země třetího světa (jejichž rozvoj stojí víceméně jen na ropě). Pro tyto země je ropa samozřejmě také strategickou komoditou.

Ropa se jako strategická komodita stala velice citlivou na změnu cen. Ta je dána poptávkou a nabídkou. Zvýšená poptávka je spojena s pozitivní korelací (cena ropy roste), zatímco růst nabídky na trhu je spojen s poklesem ceny ropy. Obecně je vývoj ceny ropy (čili i nabídka a poptávka) v dlouhodobém pohledu dle EIA (2016) ovlivňován 4 faktory. Růst poptávky po zdrojích energie (především zemí mimo OECD, u kterých se nedá předpovídat budoucí vývoj); investice a rozhodnutí ohledně produkce států OPEC; vývoj růstu nabídky alternativních paliv; vývoj nabídky ropy ze zemí mimo OPEC.

Na cenu ropy má vliv mnoho přímých a nepřímých faktorů. Produkce, spotřeba, náklady a transport se řadí mezi vlivy, které na cenu ropy působí přímo. Mezi nepřímé faktory se řadí politický vývoj ve světě, ekonomický vývoj, měnový vývoj aj. Jelikož na ropu působí tolik faktorů, je obtížné předvídat další vývoj ceny. Součástí této práce žádná predikce není, přesto bude historický vývoj ceny ropy pro potřeby další analýzy popsán. To pak napomůže argumentaci samotných výsledků.

### 4.1 Cena ropy

Největší burzy pro obchodování s ropou a ropnými produkty (jak fyzicky, tak finančně) jsou Intercontinental Exchange (ICE) v Londýně a New York Mercantile Exchange (Nymex). Dle průzkumu World Crude Oil Data (2010) se na světě obchoduje s více jak 177 druhy ropy. Téměř všechna obchodovaná ropa mimo USA a Dálného Východu je oceněna dle ropy Brent, zatímco ropa prodávaná do USA je oceněna jako WTI. Třetí nejvýznamnější typ ropy, Dubai, se používá pro export Blízkého Východu do Asie (Fattouh, 2008, str. 7-8).

Pro potřeby této práce je přiblížena ropa právě typu WTI a Brent, jelikož dle jejich cen se odvíjí ceny ropy na celém světě.

#### 4.1.1 WTI

Historie sahá do 70. let 20. století, kdy vlivem iránské revoluce a Jomkipurské válce vznikla nestabilita na trzích s ropou (vysoké ceny, kolísání cen). K omezení těchto výkyvů byl na burze NYMEX představen finanční instrument – WTI futures kontrakt (Langager, 2014).

Dnes je West Texas Intermediate (WTI) hlavní benchmark používaný pro oceňování ropy, která se importuje do USA (největšího spotřebitele ropy). WTI je směs ropy těžené v Texasu, Novém Mexiku, Oklahomě a Kansasu, která se potrubím přivádí do města Cushing v Oklahomě. Trh s ropou WTI je stejně jako v případě ropy Brent charakteristický v tom, že se skládá z mnoha nezávislých producentů, kteří ropu prodávají velkému množství odběratelů. Na rozdíl od ropy Brent, která se těží na moři a její přeprava kamkoliv je snadněji proveditelná, je WTI ropa v neustálém pohybu a její logistika/skladování je omezena (Fattouh 2011, str. 52-55).

Přestože se produkce USA skládá ze široké škály druhů ropy, WTI je zásadním benchmarkem pro globální finanční trhy, což potvrzuje i to, že futures kontrakt Light Sweet Crude Oil, nejvíce obchodovaný komoditní futures kontrakt na světě, je založen právě na ropě WTI. (Fattouh 2011, str. 54).

#### 4.1.2 Brent

V Severním moři byla v červenci roku 1971 společnostmi Royal Dutch Shell a Standard Oil Company of New Jersey (o rok později již Exxon) objeveno ropné naleziště, které bylo nazváno Brent. Název Brent se pak ujal jako označení směsi pocházející z této lokality (Vassiliou, 2009, str. 519).

Produkce Norska a UK v Severním moři na konci 70. let 20. století výrazně rostla a začala nabývat na obchodním významu. Producenti a rafinerie potřebovali nějakou ochranu proti budoucím pohybům cen ropy. V roce 1988 tak vzniknul Brent future kontrakt. Benchmark Brent nabýval na významu a stal se globálním ukazatelem pro cenu ropy, jelikož byl tento typ ropy vyvážen do celého světa. S ropou typu Brent se primárně obchoduje na burze International Petroleum Exchange v Londýně (ICE Brent Crude Oil, 2017).

Je několik důvodů, proč se upřednostňuje Brent jako celosvětový benchmark pro ropu. Ropa Brent se těží v Severním moři, což je ideální výchozí bod pro přepravu do Evropy a USA (pokud se díky kurzu přeprava vyplatí). Velký objem produkce zajišťuje, že se nedá spekulanty ovlivnit. A díky tomu, že se Brent benchmark skládá ze 4 druhů ropy (Brent, Forties, Oseberg, Ekofisk), žádný z producentů nemá na tuto směs monopol a to je jeden z nejdůležitějších aspektů benchmarku (Horsnell, Mabro, 1993). Fattouh (2011, str. 36) dodává, že na benchmark dohlíží vláda Velké Británie a zajišťuje řádný právní, daňový a regulační systém.

V roce 1998 (Long, 1998, str. 3) se více jak polovina obchodované ropy vázala k ceně ropy Brent – tento typ ropy byl nejvíce mezinárodně obchodovaný, a stal se tak dostatečně transparentním měřítkem pro cenu ropy.

Dnes se okolo 70 % světové produkce ropy oceňuje dle ropy Brent, což jen potvrzuje významnost tohoto benchmarku (RBN Energy, 2013).

### 4.1.3 Spread WTI/Brent

Ropa WTI/Brent se prodává za různé ceny, jelikož má odlišné vlastnosti a místo dostupnosti. Rozdíl mezi cenami (spread) není pevně daný a může se měnit oběma směry. Pohyby jsou způsobeny lokálními podmínkami, objemy obchodů a pohledu investorů na aktuální stav trhu. Tyto aspekty mohou vést k zvětšení WTI/Brent spreadu (Milonas and Henker, 2001, str. 25-26).

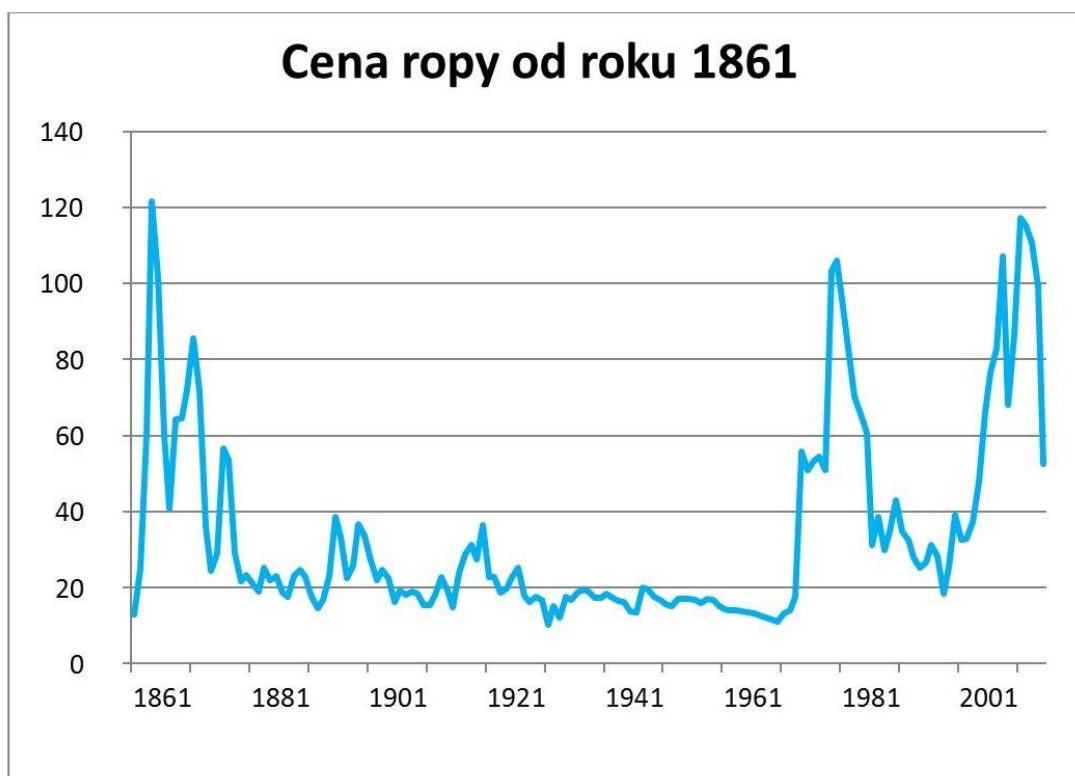
Přestože na sobě WTI/Brent nejsou závislé a liší se dle výše uvedených aspektů, jsou ceny za tyto typy ropy vzájemně spojeny díky arbitráži. Na trhu se sleduje spread WTI/Brent a pokud by se například výrazně zvýšila cena ropy WTI, vyplatilo by se koupit výrazně levnější ropu Brent, která by i včetně dopravy nepřevýšila cenu WTI. Touto arbitráží se postupně spread sníží na úroveň, kdy se již po započtení dopravy další arbitráž nevyplatí (Mabro, 2006, str. 62).

## 4.2 Vývoj ceny ropy

Od začátku 20. století se cena ropy až do 70. let pohybovala v tehdejších cenách na úrovni dnešních 18-25 USD/bbl. Výraznější výkyv (na 40 USD/bbl) se odehrál v roce 1920, kdy se rapidně zvýšila spotřeba ropy vlivem zvyšujícího se zájmu o automobilovou přepravu. Nejnižší ceny (12 USD/bbl) bylo dosaženo během Velké hospodářské krize v roce 1931 (Holodny, 2016).

Vývoj od 70. let popisuje Vassiliou (2009, str. 15-16). Sedmdesátá léta byla desetiletím ropných šoků. Během prvního ropného šoku (v roce 1973) vzrostla cena za 12 měsíců čtyřnásobně. Hlavním důvodem byla reakce arabských zemí na Jomkipurskou válku. OPEC zvýšil ceny o 76 % a OAPEC (Organizace arabských zemí vyvážejících ropu) uvalil embargo na vývoz ropy do USA. Druhý ropný šok zapříčinil dvojnásobný růst cen ropy z již tak vysoké úrovně. Stalo se tak v roce 1979, kdy vlivem Iránské revoluce a ukončení dodávky iránské ropy na světový trh vznikla na trhu panika ve formě zvýšené poptávky. Nejvyšší ceny bylo dosaženo v roce 1980 – 106 USD/bbl. Jednalo se však o přehnané reakce a v dalších letech, i díky nárůstu produkce v zemích mimo OPEC, cena ropy klesala. OPEC se pokoušel podpořit růst ceny, avšak ani snaha samotné Saudské Arábie, největšího producenta, neměla vliv. Cena po roce 1985 klesla během šesti měsíců o 70 % a vrátila se na úroveň okolo 35 USD/bbl. Do konce století se mimo rok 1990 (Válka v Perském zálivu, cena až 50 USD/bbl) a 1998 (asijská krize a nadprodukce způsobila propad až na 10 USD/bbl) průměrná roční cena pohybovala okolo 30 USD/bbl. Na přelomu 20. a 21. století začala poptávka díky utichnutí asijské krize a cena ropy se vrátila na úroveň 35 USD/bbl.

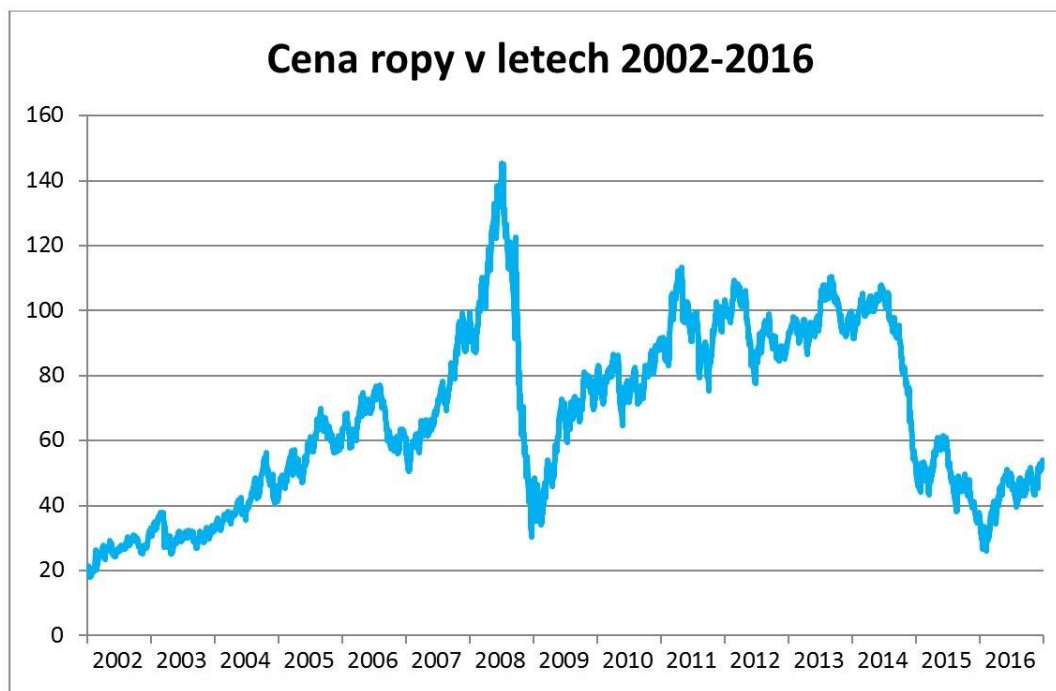
Obr. 1 Cena ropy od roku 1861 (v USD/bbl, přepočteno na dnešní kurz)



Zdroj: BP (2016a)

V této práci se budou výpočty provádět na datech z posledních 15 let, takže dále bude graficky představeno toto období (obrázek č. 2).

Obr. 2 Cena ropy WTI v letech 2002-2016 (v USD/bbl)



Zdroj: YahooFinance (2016)

Cena ropy ve sledovaném období (2002-2016) začíná na 21 USD/bbl – této nízké ceny bylo na trzích dosaženo poté, co v roce 2001 probíhala v USA recese a 9. září byl spáchán teroristický útok na Světové obchodní centrum. Další výkyvy ceny ropy způsobily dvě události – na konci roku 2002 vypukla ve Venezuele generální stávková, což způsobilo výpadek v nabídce ropy ve výši 2,1 mb/d (milionu barelů za den). Dne 20. března 2003 došlo k invazi do Iráku, což omezilo nabídku ropy o 2,2 mb/d (milion barelů za den) a došlo během měsíce k poklesu ceny ropy o 30 %.

Na dlouhodobý vývoj ceny ropy to však nemělo takový vliv, jak se očekávalo. V následujících třech letech došlo k celosvětovému ekonomickému růstu a spotřeba ropy rostla 3% tempem za rok a tuto silnou poptávku kopírovala cena ropy. Výkyvy v cenách nebyly do července roku 2006 způsobeny žádnou zásadní politickou událostí, nýbrž se projevovaly faktory jako probíhající nejistota v Iráku a Nigérii, dosažení maxima u některých historicky klíčových vrtů a klesající produkce v Severním moři a Mexiku (Hamilton, 2011).

Ekonomikám se nadále dařilo a světové HDP v letech 2004-2007 rostlo čtyřprocentním tempem (The World Bank Group, 2017). Od začátku roku 2007 se cena ropy zvyšovala a dne 11. července 2008 bylo během obchodního dne dosaženo úrovně 147,27 USD/bbl (Rhodes, 2011). To je dodnes nejvyšší cena za tuto komoditu.



Carollo (2012, str. 16-19) ve své knize vysvětluje, že v roce 2000 trh s ropnými futures, který původně vznikl jako ochrana ropných společností proti kolísání cen, změnil svůj význam. Mezinárodní banky bez jakékoliv účasti v ropném průmyslu vstoupily do tohoto trhu za účelem realizování zisků a k tomuto nakonec přistoupily i ropné společnosti. Trh s futures se proměnil v trh finanční a zmizela vazba mezi tímto novým finančním trhem a trhem s ropou. Ropa se začala obchodovat jako investice – pro finanční spekulace, pro bezpečné uložení kapitálu (byť jen na pár minut), pro zisk z vlny spekulací a pro manipulaci trhu. Autor uvádí, že v červnu 2008 bylo zobchodováno 700 milionů barelů ropy ve fyzické podobě, zatímco v té papírové (futures) to bylo 20000 milionů barelů. Růst cen ropy byla práce finančních domů (nikoliv poptávky, přestože růst světové ekonomiky byl znatelný), takže ve chvíli, kdy došlo k finanční krizi, se cena ropy společně s Wall Streetem propadla (během čtyř měsíců ze 140 USD/bbl na 30 USD/bbl).

Do dubna 2009 se cena dostala na úroveň 50 USD/bbl a téhož měsíce se uskutečnil summit G20 v Londýně. Výsledné prohlášení mělo klíčový vliv na zklidnění finančních trhů a podporu obnovování ekonomiky. Fiskální a monetární podpora (v globálním měřítku) stabilizovala výstup ekonomiky a to mělo dopad i na cenu ropy – ke konci roku na úrovni 80 USD/bbl (OECD, 2009).

Od roku 2010 do poloviny roku 2014 byly ceny relativně stabilní a na vysoké úrovni (okolo 100 USD/bbl). Mimo stabilní růst světových ekonomik na tom měla největší podíl vzrůstající produkce ropy USA (těžba z ropných břidlic) – ve třech po sobě jdoucích letech se jednalo o průměrný roční nárůst ve výši 1 mb/d. Takže i když v tomto období probíhalo Arabské jaro a dodávka ropy z Libye, Sýrie, Jemenu, Tuniska a Súdánu byla omezena, nemělo to na mezinárodní trh s ropou výrazný dopad a nabídka ropy byla velmi stabilní (Leahy a Breul, 2014).

Ovšem neustále rostoucí produkce ropy v USA, zjištění, že nabídka z Blízkého východu nebyla konflikty poznamenána, a klesající poptávka v Evropě a Číně měly za následek převahu nabídky nad poptávkou. Ceny tak začaly ve druhé polovině roku 2014 pomalu klesat. Saudská Arábie, jakožto největší exportér ropy, si zajistila stálý odbyt tím, že 1. října snížila ceny ropy pro největší odběratele v Asii. Stejně rozhodnutí vzápětí učinil Irák i Irán. To byl moment, kdy se na trzích rozšířila panika, poněvadž si obchodníci plně uvědomili, že nabídka ropy neodpovídala poptávce. Cena ropy začala silně klesat – do konce roku téměř o 50 % (53 USD/bbl) (Arnsdorf, 2014).

Rogoff (2016) ve svém článku uvádí stejné důvody, které nadále působily na pokles ceny ropy i během roku 2015. Přestože se v první polovině roku dostala cena k 60 USD/bbl, tak ve druhé polovině nabrala opět rychlý spád a nejnižší ceny (26,19 USD/bbl) bylo dosaženo 11.2.2016. Tak nízkou cenu měla ropa naposledy v roce 2003. Příčinami tohoto nedávného propadu byly podle Kristophera (2017) rekordní produkce OPECu, Ruska a USA a vysoká úroveň zásob ropy a rafinovaných produktů.

O tři měsíce později už byla cena dvojnásobná a na stejné úrovni (okolo 50 USD/bbl) se cena držela po zbytek roku. Růst a stabilitu trhu s ropou DiLalla

(2016) vysvětluje tak, že nízká cena ropy omezila nabídku – donutila producenty především v Kanadě a USA uzavřít své vrty a zrušit plánované investice, jelikož se těžba nadále nevyplácela. Nabídka se snižovala celosvětově, například Čína vyprodukovala za poslední rok o 10 % méně ropy. Pokles nabídky a dosavadní vývoj produkce způsobil na trhu obavy o nabídce budoucí a cena ropy začala růst. Pozitivní vliv mělo i jednání OPECu s nečlenskými státy o snížení produkce (DiLallo, 2016).

Během prosince 2016 došlo ke zvýšení ceny o 15 % po oznámení OPECu, že od nového roku omezí produkci o 1,2 mb/d. K této dohodě se přidaly i další země, největší omezení produkce (0,3 mb/d) slíbilo Rusko (French, 2017).

## 5 Vzorek firem

### 5.1 Velká Británie

Yergin (1992, str. 422-425) popisuje, kdy došlo v Evropě ke zlomu v poptávce po ropě. Během oživování zdevastované Evropy po 2. světové válce nastala v roce 1946 obrovská energetická krize – veliký nedostatek uhlí. V Británii zrovna probíhala nejsilnější zima století a kvůli nedostatku uhlí byl ochromen celý průmysl na 3 týdny. Nezaměstnanost se v té době 6 krát zvýšila. Po roce se došlo k řešení zvanému Plán evropské obnovy, v jehož rámci se uhlí nahradilo ropou. Ropa se musela dovážet ze západního světa, a to pro strádající ekonomiku nebylo z důvodu nedostatku dolarů jednoduché. A to byl moment, kdy došlo k obrovskému růstu produkce ropy na Blízkém východě, jelikož v Británii (a Evropě) se ekonomika založená na uhlí proměnila v ekonomiku fungující na ropě. V roce 1946 bylo 77 % ropy dováženo ze západního světa, ale již v roce 1951 zajišťoval 80 % dodávek ropy Blízký východ.

Až v šedesátých letech Británie našla významné zdroje ropy na svém území – přesněji v Severním moři – a stala se hlavním producentem a čistým vývozcem. V sedmdesátých letech produkce prudce rostla, čemuž pomáhal i růst ceny ropy, díky kterému se nákladově náročná těžba v Severním moři ekonomicky vyplácela.

Produkce dosáhla vrcholu v roce 1986 a o 3 roky později skokově klesla. Hlavním důvodem bylo zdanění, které se vyšplhalo až na 88 %. Změna nastala v roce 1993 (50 % daň, která se navíc na nové naleziště nevztahovala) a dalšího ropného vrcholu bylo dosaženo v roce 1998. Od tohoto roku produkce klesá, nová naleziště jsou v porovnání s těmi ze sedmdesátých let malá (Vassiliou, 2009, str. 518-519).

Dnešní produkce Velké Británie je na úrovni 36 % ropného vrcholu z roku 1998 (BP, 2016b) a stále klesá. Podíl na HDP je nízkých 1,6 % (Trading Economics, 2017a), a tak od 1.1.2016 vešla v platnost nulová daň z příjmů v ropném průmyslu – pro podporu objevování dalších ropných nalezišť (UK Government, 2016).

#### 5.1.1 BP P.L.C.

Počátky BP sahají do května 1901, kdy majetný Angličan William Knox D'Arcy získal od perského šáha koncesi k těžbě a využití ropných zdrojů v zemi. V květnu 1908 narazil D'Arcy na zásoby ropy v jihozápadní části Persie. Jednalo se o první nález ropy pro komerční využití na Blízkém východě. V roce 1909 vznikla Anglo-perská ropná společnost (AIOC) a v roce 1935 došlo k přejmenování na Anglo-iránská ropná společnost (Kliment, 2016).

V roce 1951 byla ropná produkce zestátněna Iránskou národní ropnou společností. Výsledkem puče, který organizovalo CIA, bylo nově vzniklé sdružení. V jeho rámci byly rozděleny ropné rezervy na území Iránu následovně: 40 % americkým společností, 20 % Royal Dutch Shell a 40 % AIOC. AIOC se v roce 1954 přejmenovala na Britskou ropnou společnost. V prosinci 1998 proběhla fúze

se společností Amoco (dříve Standard Oil of Indiana) a o 3 roky později společnost přejmenovala na BP (BP, 2015).

Ve sledovaném období zastihla právě BP největší ropná havárie – ztroskotání ropné plošiny Deepwater Horizon. Na této plošině došlo 20. dubna roku 2010 k výbuchu vrtné soupravy, který zapříčinil unikání ropy do moře. Množství uniklé ropy bylo na 2-3x vyšší úrovni než u dosud největší ropné havárie tankeru Exxon Valdez. Do 25. června ztratily akcie BP 55 % své hodnoty a do konce sledovaného období se jejich hodnota nedostala na předkrizovou úroveň (Chamberlin, 2014).

Propad ceny ropy způsobil v roce 2015 ztrátu ve výši 0,9 mld. \$ (vázanou na těžbu a distribuci), zatímco z rafinace, přepravy a prodeje společnost měla zisk 7,1 mld. \$. BP zaujímá přední pozici v oblasti maloobchodního prodeje – přesněji čerpacích stanic. V USA jich je 7000, v Evropě 8100 a ve zbytku světa 2100. Momentálně je maloobchodní prodej důležitý zdroj růstu a společnost se na jeho rozšiřování zaměřuje i v budoucnu. Pro BP je důležitý 19,75% podíl v největší ruské ropné společnosti (Rosneft), který nad rámec výše uvedených finančních výsledků přinesl společnosti zisk 1,314 mld. \$ (BP, 2016c).

Tab. 1 Základní údaje – BP P.L.C.

	2015	2001	změna
Počet zaměstnanců	79800	110000	-27 %
Roční těžba (mil. bbl)	824	1248	-34 %
Aktiva (mil. USD)	261832	103544	153 %
Příjmy (mil. USD)	225980	174218	30 %

Zdroj: Účetní uzávěrky společnosti za rok 2001 a 2015

## 5.2 Spojené státy americké

V případě Spojených států amerických (USA) je důležitost ropy dána její spotřebou, která je dle dostupných zdrojů (Grossenbacher, 2013) od roku 1965 největší ze všech států na světě. Export ropy z USA byl dokonce 4 desítky let zakázán a donedávna bylo nemyslitelné, že by USA ropu vyváželo. Domácí produkce se neustále snižovala a zdálo se, že jsou státy beznadějně závislé na cizích zdrojích. Situace se ale změnila. Nové způsoby těžby zajistily možnost těžby z ropných břidlic. Díky tomu se v USA v roce 2013 vyprodukovalo více ropy, než bylo importováno (poprvé za posledních 20 let) a v červnu 2015 USA předčilo Rusko a Saudskou Arábii a stalo se největším producentem ropy a plynu na světě. (Wingfield, 2015).

USA mají jednu z největších zásob ropné břidlice (Bartis, 2005), nekonvenčního zdroje, ze kterého se ropa začala těžit až díky vysokým cenám ropy z posledních let, kdy už se těžba ekonomicky vyplatila. Tím se zvýšila produkce ropy od roku 2007 o 70 % (BP, 2016a) a úroveň produkce tak je na stejné úrovni jak v roce 1972 (EIA, 2016).

Už více jak století je ropný průmysl základem ekonomiky USA. Ten v roce 2011 zastával 8 % HDP a nabídl práci 9,8 milionu lidí. Jedná se o odvětví, na které je uvaleno nejvíce daní - celkem 38,7 % (API, 2016).

### 5.2.1 ExxonMobil

V roce 1870 John D. Rockefeller se společníky založil společnost Standard Oil Company. Již v roce 1878 měla společnost pod kontrolou 95 % kapacit ropy na území USA a úřady musely brzy zakročit proti tomuto monopolu. Mělo se to povést zášahem, při kterém došlo k rozdělení společnosti na 34 menších - avšak skupina vlastníků byla stejná. Stalo se tak v roce 1911 a při rozdělení vznikly mimo jiné firmy Jersey Standard a Socony, které jsou předchůdci firem Exxon (vznik 1973) a v roce 1966 vzniklé Mobil Oil Corp. (ExxonMobil, 2017a).

Coll (2012, str. 19-20) uvádí, že společnost se v roce 1959 stala druhou největší společností v USA a rostla takovým tempem, že její vliv na zahraniční státy byl větší než vliv velvyslanectví USA. Vliv však firma měla i v USA - lobbisté ovlivňovali zahraniční politiku, ekonomiku a regulace týkající se životního prostředí. Pro představu: prostředky, které společnost za rok 2016 vynaložila na lobbying, dosáhly výše 11,84 mil. \$ (The Center for Responsive Politics, 2016).

K fúzi společností Exxon a Mobil Oil Corp. došlo 30. listopadu 1999. Dnes je ExxonMobil největší soukromou společností ropného průmyslu na světě. Přitom podíváme-li se na hodnoty celosvětové produkce ropy, tak ExxonMobil zastává pouze 2,58 % (BP, 2016c).

Dle ExxonMobilu (2017b) byly výnosy z těžby ropy a navázaných činností v roce 2015 z 81 % realizovány mimo USA - ExxonMobil operuje po celém světě.

Tab. 2 Základní údaje - ExxonMobil

	2015	2001	změna
Počet zaměstnanců	73500	97900	-25 %
Roční těžba (mil. bbl)	836	928	-7 %
Aktiva (mil. USD)	336758	143174	135 %
Příjmy (mil. USD)	226094	213488	6 %

Zdroj: Účetní uzávěrky společnosti za rok 2001 a 2015

## 5.3 Rusko

Rusko bylo již od 19. století jedním z nejdůležitějších producentů ropy na světě. Společně s USA mělo hlavní podíl na rozvoji ropného průmyslu. V lokalitě Baku (dnes hlavní město Ázerbájdžánu), kolébce moderního ruského ropného průmyslu, se v roce 1848 poprvé na světě záměrně navrtaly moderní ropné vrty. Rusové se stali průkopníky v používání tankerů, dále přinesli inovace ve skladování, rafinaci, ale i v těžbě ropy na moři. Po vzniku Sovětského svazu (1922) byly aktivně vyhledávány nové zdroje. Nově objevená lokalita v místech Volhy/Uralu se do roku 1960 podílela na 85 % na celkové produkci Ruska, následně (1980, 6 let před ropným

vrcholem), převzala první místo v produkci lokalita západní Sibiře – významnost těchto nálezů pro ropný průmysl dokazuje to, že 78 % z nich (do roku 2009) bylo objeveno právě před rokem 1980 (Vassiliou, 2009, str. 440-441).

Díky národní podpoře vědců, univerzitních profesorů a inženýrů hrál Sovětský svaz vždy světový prim v inovacích ropného průmyslu. Po dlouholetých přípravách se v roce 1985 začalo těžit v Severním ledovém oceánu a na ostrovech, které se zde nacházejí. Sovětský svaz byl první, kdo zde objevil ropné naleziště; k tomu vytvořil jedinečné technologie k nalezení, těžbu a systému přepravy, které neměly ve světě obdoby. Dnes se více jak 90 % zásob zemního plynu a 45 % zásob ropy (z celého Severního polárního kruhu) nachází právě v ruské části (Kontorovich, 2015).

Ruský ropný průmysl se změnil po privatizaci, k níž došlo v roce 1993. Dle nové státní vyhlášky se dosavadní společnosti rozdělily na dva typy – holdingy a dceřiné společnosti, které jsou holdingu podřízené. Úmyslem vlády bylo privatizovat aktiva a zformovat konkurenční prostředí, ovšem stát měl mít v holdingu vždy majoritní podíl, takže vlastně stát stále ovládal i dceřiné společnosti. Došlo tedy k restrukturalizaci a trh se zároveň otevřel zahraničním hráčům. (Lane, 1999, str. 23)

Rusko podle dat OECD těží poslední 10 let (vyjma roku 2015) nejvíce ropy na světě (OECD, 2017); stejného výsledku bylo dosaženo i v roce 2016 (Trading Economics, 2017b).

Ropný průmysl zůstává pro ruskou vládu důležitým zdrojem příjmů. Daň z příjmů je 20 %, ze zisku 18 %, z každé vytěžené tuny ropy se hned odvádí po přepočtu 107 \$ (Lukoil, 2016a). Pro státní rozpočet je ropný průmysl nejdůležitější součástí – v letech 2006-2015 měl vždy přibližně 50% podíl, s klesající cenou ropy v roce 2016 se příspěvek snížil na 35 % (Ministry of Finance of the Russian Federation, 2017).

Dle žebříčku Forbes (Forbes, 2016) je z šesti největších ruských společností pět z ropného průmyslu, na třetím místě je bankovní instituce.

### 5.3.1 Lukoil

Největší společností v ruském ropném průmyslu je Gazprom, ale podstatou její činnosti je těžba/distribuce zemního plynu, takže by zde byla odlišná korelace od ropy a sledovaných společností (Gazprom, 2016). A největší ruský producent ropy, Rosneft, měl uvedení na trh (IPO) až v roce 2006, takže nejsou dostupná data dostatečně dlouhou dobu před finanční krizí v roce 2008 (Rosneft, 2006).

Proto je v této práci zvolena druhá, respektive třetí největší ruská ropná společnost - Lukoil.

Lukoil vznikl 25. listopadu 1991 spojením 3 státních společností (Langepas, Uray, Kogalym). Management vymyslel plán, jak se dostat k největšímu podílu ve společnosti, a ještě před privatizací koupil Lukoil podíl v bance a účastnil se založení investiční společnosti. Druhým největším akcionářem (po státu) se tak během privatizace v roce 1994 stal sám Lukoil (Lane, 1999, str. 55).

V roce 1996 vlastnil 33 % společnosti stát, 31 % management, zaměstnanci a subjekty vlastněné Lukoilem, 20 % zahraniční investoři a zbylých 16 % individuální investoři. V roce 1997 byl státní podíl 11,57 %, přesto zůstal největším podílníkem (Lane, 1999, str. 28-30)

V roce 1997 proběhla veřejná nabídka akcií na Moskevské burze a akcie byly zařazeny mezi tzv. blue chips (Lukoil, 2017).

Stát skončil v roli vlastníka v roce 2004, kdy prodal zbývajících 7,6 % podílu americké společnosti ConocoPhillips (The Guardian, 2004).

Dle vydané publikace Lukoilu (Lukoil Fact Book, 2015) se společnost v roce 2015 podílela na ruské produkci ropy 16 %, zemního plynu 3 % a 14 % na ruském exportu ropy. 86 % produkce se realizovalo na území Ruska.

Lukoil je zároveň významný celosvětový hráč mezi prodejci pohonných hmot – ke konci roku 2015 provozoval 5600 čerpacích stanic (Lukoil, 2016b).

Pro potřeby této práce je důležitou informací to, jak se Lukoil odlišuje oproti ostatním zvoleným společnostem – z 34,6 % jej vlastní management společnosti (Lukoil, 2016b).

Tab. 3 Základní údaje - Lukoil

	2015	2001	změna
Počet zaměstnanců	106200	60000	77%
Roční těžba (mil. bbl)	868	593	46%
Aktiva (mil. USD)	87572	15933	450%
Příjmy (mil. USD)	100279	14480	593%

Zdroj: Účetní uzávěrky společnosti za rok 2001 a 2015

## 5.4 Čína

Moderní ropný průmysl se začal v Číně ze sledovaných zemí rozvíjet nejpozději. Představitelé Čínské lidové republiky a Komunistická strana začali v 50. letech 20. století po vzoru Sovětského svazu představovat centrálně plánovanou ekonomiku. Tento systém zahrnoval zrušení soukromého zemědělství ve prospěch celé společnosti, stejně tak se centralizovala alokace vstupů/výstupů v průmyslu podle plánů Komise pro státní plánování (Meidan, 2016).

Sovětský svaz značně podporoval rozvoj ropného průmyslu, protože dosavadní vybavení energetického průmyslu bylo pro objevování bohatých zdrojů ropy nedostačující. Smil (1978, str. 230-244) navíc uvádí, že převážně vesnická populace používala uhlí a biomasu jako hlavní zdroj energie ještě během 50. let – uhlí se z 96 % podílelo na energetické produkci. V tuto dobu se ale zároveň začal formovat čínský ropný průmysl jako důležité odvětví, jelikož industrializace výrazně zvyšovala energetickou spotřebu země. Krátce po Korejské válce bylo na Čínu uvaleno ropné embargo, které vedlo k závislosti na sovětské a východoevropské ropě. V tento moment si Čína uvědomila, jak je zranitelná. Ropný průmysl se tak stal prvním a nejdůležitějším průmyslem, který měl zajistit bezpečnost a rozvoj země –

kvůli čemuž byla spolupráce s Moskvou v oblasti rozvoje ropného průmyslu ukončena (Meidan, 2016).

Čína se tak na začátku 60. let potřebovala co nejrychleji stát soběstačnou. To přinutilo vládu začít s největší kampaní vedoucí k rozvoji těžby v lokalitě ropného pole Daqing. Vláda k tomu zajistila účast více jak 500 podniků z celé země, které poskytly stroje a vybavení. O tři roky později se Daqing stal největším zdrojem ropy a produkce plně zajistila čínskou spotřebu ropy a v roce 1970 začala ropu vyvážet. (Zhang, 2004, str. 74)

Čína těžila ropu až do roku 1980 pouze na souši, jelikož neměla potřebné technologie a vybavení pro těžbu na moři. To se však změnilo, když se v roce 1976 začala čínská ekonomika otevírat světu. Čínská vláda začala jednat se zahraničními firmami o možnostech těžby ropy na moři a v roce 1980 podepsala kontrakt s Francií a Japonskem o průzkumu Žlutého moře a zálivů patřící Číně. Statistiky ukazují, že na růstu čínské produkce ropy měla v letech 1993-2002 z 80 % podíl právě těžba mimo souši.

Produkce se v Číně každoročně zvyšovala od roku 1971 a zatím nebylo dosaženo ropného vrcholu. Od roku 1993 je Čína čistým importérem ropy a spotřeba je druhá největší po USA. Tato silná poptávka po ropě způsobila (mimo další faktory) třetí ropný šok, jež začal v roce 2003 (Vassiliou, 2009, str. 135).

Čína od konce roku 2013 předběhla USA a stala se největším importérem ropy na světě (EIA, 2015).

#### 5.4.1 PetroChina

V 80. letech byly v Číně založeny 3 národní ropné společnosti a Čínská národní ropná společnost (CNPC; později se její veřejně obchodovanou odnoží stala PetroChina Company Limited - PetroChina) dostala na starosti většinu aktiv týkajících se těžby ropy. Druhá společnost (Sinopec) dostala aktiva spojené s rafinací a ta třetí (CNOOC) se stala zodpovědnou za rozvoj těžby zemního plynu. V roce 1998 došlo k reorganizaci národních společností a jejich aktiv. PetroChina, jako veřejně obchodovaná část CNPC, vznikla oficiálně 5. listopadu 1999 (EIA, 2015)

Vstupem na burzu se v dubnu 2000 nabídlo 10 % akcií firmy. Mezi 4 největší investory patřily i ExxonMobil a BP (Meidan, 2016).

V průběhu posledních 15let se dle politických preferencí vedl spor o státní kontrole/liberalizaci ropného průmyslu. Ropný průmysl však nikdy nedosáhl plné autonomie; zůstává totiž pro čínskou vládu strategickým aktivem zodpovědným za zajišťování ropných zásob, generování příjmů z daní a vývoj zaměstnanosti. Nicméně PetroChina, jako největší čínská státní společnost, se snaží vyvíjet i komerční strategii. Avšak tato snaha je značně omezená vlivem státních nařízení a faktem, že stát řídí finance (Meidan, 2016, str. 55).

PetroChina se primárně zaměřovala na operace na domácím trhu s ropou a plynem, ovšem postupně se její působení dostalo i za hranice. Ke konci roku 2015 operovala mimo Čínu v dalších 37 zemích v Africe, v Americe, na Blízkém Východě a dalších regionech. Díky tomu se ve zmíněném roce tyto lokality podílely 52 % na celkové čínské produkci ropy a 71 % na produkci zemního plynu (CNPC, 2015).



V posledních letech došlo k částečné liberalizaci trhu (otevření sektoru nestátním firmám) a v únoru 2015 bylo povoleno nestátním rafinériím zpracovávat ropu, kterou si mohou nyní sami importovat napřímo (dosud to bylo možné jen přes státní společnosti). Na státní ropné společnosti tak budou působit konkurenční tlaky a měly by se stát efektivnějšími. (Sen a Meidan, 2016).

Tab. 4 Základní údaje - PetroChina

	2015	2001	změna
Počet zaměstnanců	521566	422554	23 %
Státní podíl	86,35 %	90 %	-4 %
Roční těžba (mil. bbl)	1494	864	73 %
Aktiva (mil. USD)	347625	55884	522 %
Příjmy (mil. USD)	250534	29627	746 %

Zdroj: Účetní uzávěrky společnosti za rok 2001 a 2015

## 5.5 Norsko

Na konci padesátých let se nevědělo o ropném bohatství, které je ukryto v norských vodách, a dokonce i geologické výzkumy dokazovaly, že se jedná o nevýznamné zdroje. Ještě v roce 1959 bylo v Nizozemsku objeveno ropné pole Groningen a to nastartovalo další bádání v Severním moři. Phillips Petroleum žádalo norské orgány o svolení pro výzkum v některých částech Severního moře a získat si na tato území exkluzivitu. Norská vláda nesouhlasila a místo toho v roce 1963 vyhlásila suverenitu nad Norským kontinentálním šelfem (NKŠ). Ta spočívala v tom, že všechny zde nalezené přírodní zdroje patří Norsku a že pouze král (vláda) má možnost udělit licenci k průzkumu a produkci. (Norwegian Oil and Gas, 2010). V následujících letech bylo uděleno 22 licencí a až v prosinci 1969 bylo Severním moři objeveno významné ropné pole pojmenované Ekofisk. Vláda v roce 1972 nechala vzniknout Norský ropný direktorát jako správce nad celým ropným průmyslem a byla schválena zásada, že na každé vydané licenci má stát 50% podíl. Dne 14.6.1972 byla založena státní společnost Statoil. (Norwegian Government, 2013).

K prvnímu lednu 1985 se systém změnil – státní podíl se rozdělil na dvě části. První část byla svěřena Statoilu, druhá pak SDFI (Státní přímý finanční podíl) – jehož součástí jsou ropná pole, infrastruktura a zařízení ke zpracování surové ropy. Statoil pak státu tuto část spravoval. Na jaře 2001 vláda rozhodla o odprodeji 21,5 % portfolia SDFI (15 % bylo prodáno Statoilu) a zároveň byl 9. května 2001 založen státní podnik Petoro, který začal spravovat zbylý majetek SDFI (Norwegian Petroleum, 2017a). Dnes Petoro skrz SDFI spravuje 174 licencí k produkci, 34 ropných vrtů a má největší podíl na transportním systému v rámci Norského kontinentálního šelfu (Petoro, 2016).

Od 70. let 20. století ropný průmysl nabýval na významu, až se z něj nakonec stalo nejvýznamnější průmyslové odvětví Norska (European Commission, 2017).

Ropný průmysl nyní hraje velmi podstatnou úlohu v norské ekonomice a financování kvality života v celé zemi. Průmysl týkající se ropy/plynu je největší v poměru přidané hodnoty, vládních příjmů, investic a exportu. Z ropného bohatství bude přinášén prospěch i dalším generacím, jelikož celý průmysl je státem řízen z dlouhodobého hlediska. Tento způsob řízení je i klíčovým principem v rozvoji celého odvětví. (Norwegian Petroleum, 2017b)

Na výše uvedeném má částečně vliv i daňový systém, který představuje Norwegian Petroleum (2017c). Pro firmy z ropného průmyslu je zavedena speciální 53% daň, oproti 24% sazbě na ostatní společnosti. Sazby se vzájemně nevylučují a daněno je nejprve standardní sazbou a následně tou speciální (v roce 2016). Týká se to pouze těch firem ropného průmyslu, které mají provozní zisk (příjmy - náklady, odpisy, výzkum, ekologické daně a finanční náklady).

Mezi lety 2001-2016 se v průměru ropný průmysl podílel 19,7 % na HDP, 23,2 % na státních investicích, 47,2 % na exportu a 27,9 % na příjmech do státní pokladny (Statistics Norway, 2016).

### 5.5.1 Statoil

Statoil byl založen 14.6.1972 pod názvem Norská státní ropná společnost. V období let 1979-1981 se stala první společností, která měla zodpovědnost za ropné vrty největších nalezišť (Statfjord, Gullgaks). V následujících letech se nezvyšoval pouze počet nalezišť, ale Statoil se stal hlavním hráčem v technologiích k zajišťování přepravy a skladování. V roce 2001 byl Statoil zalistován na burze v Oslu a New Yorku. To nastartovalo expanzi – postupně investoval v Alžírsku, Azerbajdžánu, Gulfském zálivu, Nigérii, Angole a dalších zemích. V roce 2007 došlo k fúzi s Norsk Hydro a Statoil se tak stal největším producentem ropy mimo souši. Statoil se stal nejvýznamnějším hráčem v norském ropném průmyslu a má velký podíl na tom, že se Norsko stalo moderní průmyslovou zemí (Statoil, 2017).

Tab. 5 Základní údaje - Statoil

	2015	2001	změna
Zaměstnanců	21600	16686	29 %
Státní podíl	67 %	82 %	-15 %
Roční těžba (mil. bbl)	662	368	80 %
Aktiva (mil. USD)	117214	22226	427 %
Příjmy (mil. USD)	58543	26256	123 %

Zdroj: Účetní uzávěrky společnosti za rok 2001 a 2015

### 5.6 Brazílie

Už od konce 19. století probíhaly v Brazílii pokusy o nalezení ropy, ale až po založení Národní rady pro ropu se této instituci podařilo najít v roce 1941 první ložisko. V letech 1965-1972 byly nalezeny 3 největší ložiska jak na souši, tak na moři. V roce 1953 vznikla státní společnost Petrobras, která převzala dosud vzniklé

a státem vlastněné aktiva v ropném průmyslu. Produkce ropy do roku 1980 zvýšila 200 krát a v roce 2016 byla oproti roku 1950 na 2000 krát vyšší úrovni.

Petrobras byl v roce 1997 částečně privatizovaný a průmysl se otevřel zahraničním investicím. Díky tomu se v odvětví začalo hojně investovat a v následujících 10 letech byla objevena klíčová ložiska.

Brazílie se stala soběstačnou ve spotřebě ropy v roce 2006 a díky nově objeveným nalezištím je připravená se v budoucnu stát důležitým exportérem. (Iliou, 2009, str. 98-101).

Nově objevené naleziště měly vsutku veliký vliv, který lze vidět na vývoji podílu ropného průmyslu na HDP. V roce 2000 to byly 3 %, v roce 2010 12 % a dnes 13 %. Petrobras bude do roku 2018 investovat 221 mld. \$ a do roku 2020 se počítá s tím, že se produkce zdvojnásobí (Petrobras, 2017).

### 5.6.1 Petrobras

Společnost Petrleo Brasileiro S.A. (Petrobras) vznikla v roce 1953 jako výhradní zástupce federální vlády Brazílie pro veškeré aktivity spojené s ropou (průzkum, produkce, rafinace a transport). V roce 1999 bylo vládou ukončeno monopolní postavení firmy, byly totiž podepsány smlouvy s dalšími společnostmi (Offshore Magazine, 1999).

Společnost je z 50,26 % ovládána federální vládou, která vlastní 28,67 % kapitálu společnosti. Vláda má dále skrz vlastnění státních společností (například Národní banka pro hospodářský a sociální rozvoj) nepřímý podíl ve výši 13,35 % hlasovacích práv a 27,92 % na kapitálu (Petrobras, 2016a).

V roce 2015 představovala produkce Petrobrasu více jak 90 % produkce Brazílie. Mimo Brazílii působí Petrobras v dalších 12 státech – v Latinské Americe, na území USA (díky technologiím hlubinných podvodních vrtů), v Africe; přesto v roce 2015 se realizovalo 93 % produkce na území Brazílie, respektive 91 % produkce se vytěží mimo pevninu. Technologie a inovace k vyhledávání a těžbě ropy zpod mořského dna patří k největší konkurenční výhodě. Ze všech firem na světě právě Petrobras dle PFC Energy těží nejvíce ropy pod mořem (Petrobras, 2016b).

V září 2016 bylo dosaženo rekordu v denní těžbě ropy a plynu – po přepočtu celkem 3,36 milionu barelů za den (Cifuentes, 2016). Dle portálu Alpha Investor (2016) toho bylo dosaženo díky nízkonákladové produkci (od roku 2014 klesly náklady na barel ropy o 25 %). V dalších letech se očekává další pokles nákladů (a zvýšení produktivity), což mělo v roce 2016 (společně s rostoucí cenou ropy – o 45 %) významný vliv na cenu akcií (růst hodnoty akcie o 307 %).

Tab. 6 Základní údaje - Petrobras

	2015	2001	změna
Zaměstnanců	56874	38483	48 %
Roční těžba (mil. bbl)	783	597	31 %
Aktiva (mil. USD)	250521	36864	580 %
Příjmy (mil. USD)	97314	34145	185 %

Zdroj: Účetní uzávěrky společnosti za rok 2001 a 2015

## 5.7 ARCA Oil & Gas Index

Burza NYSE (2014) představuje svůj ARCA oil & gas index jako index, který je určen ke sledování vývoje ropného průmyslu prostřednictvím změny cen vybraných společností zabývajících se těžbou ropy, rafinací a vývojem. Index byl založen 27. srpna 1984 s počáteční hodnotou 125. Dle vnitřních předpisů se společnosti v indexu mohou měnit, aktuálně index sestává z 21 společností, z nichž je pět zkoumaných v této práci (všechny mimo Lukoil).

Díky tomu, že hodnoty tohoto indexu jsou očištěny od událostí, které ovlivní pouze konkrétní společnost, bude tento index považován za benchmark pro potřeby srovnávání v této práci.

## 5.8 S&P 500 Index

Index S&P 500 je považován za nejlepší ukazatel vývoje akcií kapitálově největších společností v USA. V indexu je zahrnuto 500 společností, které zaujímají 80 % tržní kapitalizace USA. Index existuje od roku 1923, ale až 4. března 1957 se přeměnil na aktuální S&P 500 (dříve obsahoval nejvíce 90 společností). Počáteční hodnota byla 44,06.

Energetické odvětví v indexu zastává 6,3 % hodnoty a ze vzorku firem je zde pouze společnost ExxonMobil. Největší podíl mají informační technologie (22,5 %), finance (14,1 %), zdravotní péče (14 %), spotřební věci (12,5 %), průmysl (10,2 %), zboží denní spotřeby (9,3 %). S menším podílem jsou to pak odvětví služeb, realit, materiálů a telekomunikace (S&P Dow Jones Indices, 2017).

USA má s velkým předstihem největší ekonomiku na světě a stejně tomu je i ve spotřebě ropy. Takže ačkoliv index obsahuje společnosti pouze z USA, díky diverzifikaci odvětví a faktu, že s americkými akciemi výrazně korelují akcie světové, je vhodným měřítkem pro výkonnost společností v této práci.

## 5.9 Srovnání ropných společností

Obrázek č. 3 uvádí přehledné srovnání společností včetně některých provozních ukazatelů. Pro srovnání slouží poměry mezi aktivy, příjmy, počtu zaměstnanců a roční těžby ropy. Jednotky jsou vždy uvedeny v prvním řádku. Hodnocení

v posledním sloupci je založeno na předchozích čtyřech ukazatelích (není zahrnut poměr \$/bbl).

Na tomto místě je potřeba připomenout, že všechny zkoumané společnosti se angažují v celém řetězci ropného průmyslu (průzkum, těžba, transport, rafinace, konečný prodej), přesto jsou podíly jednotlivých aktivit rozdílné a vytváří značné zkreslení výsledků. Získané informace tedy nelze nijak paušalizovat, jedná se pouze o malý vzorek rozdílných firem. Přesto lze poukázat na konkrétní rozdíly a charakteristiky:

- Nejvyšší produktivitu aktiv má společnost Lukoil a to jak z pohledu těžby, tak příjmů. Dá se předpokládat, že je to způsobenou nízkou kapitálovou náročností těžby ropy (plynu). Oproti tomu produktivita práce je po společnosti PetroChina nejnižší ze vzorku, Lukoil tedy využívá toho, že je v Rusku levná práce.
- Levnou pracovní sílu využívá nejvýrazněji společnost PetroChina, u které je produktivita práce (dle těžby i příjmů) na 20 % oproti průměru vzorku, zatímco produktivita aktiv je téměř průměrem uvedených firem.
- Nejvyšší produktivitu práce měřenou dle těžby má společnost Statoil (2,37 krát větší než je průměr). V případě měření produktivity práce na příjmech už společnost nedominuje, jelikož příjmy ovlivňuje nejnižší průměrná cena za každý barel ropy (88 \$). To je způsobeno tím, že Statoil má nejmenší podíl příjmů z rafinace. Je to dáno malou ekonomikou (malá spotřeba rafinovaných produktů) a drahou pracovní silou, takže většinu prodejů zastává surová ropa.
- Ke sloupci ceny za barel ropy je vhodné poznamenat, že ceny nesestávají pouze z prodeje surové ropy, ale především z rafinovaných produktů, dalších podnikatelských aktivit/investic, dodávaných technologií aj. Důkazem je o 50 % vyšší cena, než je průměr, kterou dostaly za každý barel ropy společnosti BP a ExxonMobil.

Obecně lze ještě uvést, že společnosti z méně rozvinutých ekonomik (Brazílie, Čína, Rusko) mají malou produktivitu práce (měřeno příjmy) způsobenou horšími technologiemi a levnou pracovní silou.

U produktivity aktiv nebyly zaznamenány výraznější rozdíly, snad jen vysoká produktivita aktiv společnosti Lukoil.

Dle hodnocení (metodou umístění v jednotlivých kategoriích) je nejefektivnější společnost Statoil, následována BP, Lukoil a ExxonMobil. V případě hodnocení založeném na průměrných hodnotách by se pořadí změnilo na Statoil, Lukoil, BP, ExxonMobil. Poslední místa v obou případech zaujímají ve stejném pořadí Petrobras a Čína.

2015	Vznik	Podíl	Těžba/rok (mil. bbl)	Zaměstnanci (tis.)	Aktiva (mld. \$)	Příjmy (mld. \$)	Těžba/Aktiva (mil. bbl/mil. \$)		Příjmy/Aktiva (mil. \$/mil. \$)		Těžba/Zaměstnanci (mil. bbl/zam.)		Příjmy/Zaměstnanci (mil. \$/zam.)		Hodnocení \$/bbl
							Těžba/Aktiva (mil. bbl/mil. \$)	Příjmy/Aktiva (mil. \$/mil. \$)	Těžba/Zaměstnanci (mil. bbl/zam.)	Příjmy/Zaměstnanci (mil. \$/zam.)					
Petrobras	1953	50% stát	783	57	251	97	3124	0,39	13761	1,71	124	4,25			
BP	1908	29% JPM fond	824	80	262	226	3148	0,86	10328	2,83	274	3			
Petrochina	2000	86% stát	1494	522	348	251	4297	0,72	2864	0,48	168	4,5			
ExxonMobil	1999	< 6% podíl	863	74	337	226	2563	0,67	11745	3,08	262	3,75			
Lukoil	1991	50% manag.	868	106	100	115	8648	1,15	8176	1,08	132	3			
Statoil	1972	70% stát	662	22	117	59	5648	0,50	30648	2,71	88	2,5			

Obr. 3 Srovnání společností

Zdroj: Účetní uzávěrky všech společností za rok 2015

## 6 Předchozí studie

V této kapitole budou přiblíženy některé výzkumy na vybrané téma – vztah mezi cenou ropy a vývojem na akciových trzích. První práce studující vliv ceny ropy vznikaly od sedmdesátých let (s rozšířením využívání ekonometrických metod), nejdříve se však autoři věnovali vlivu na ekonomické proměnné (inflace, HDP, úrokové sazby aj.). Až v 90. letech, se zrychlujícím se obchodováním a dostupnými informacemi, se rozšířila potřeba zkoumat vliv na akciový trh.

Jak uvádí Rogers (2008, str. 34), v případě růstu ceny ropy se navyšují celkové náklady ve většině odvětví. Důsledkem je pokles zisku a v případě akcií, jejichž hodnotu odhadují investoři na základě budoucích zisků, klesá jejich hodnota. U společností, které těží ropu, je situace opačná. V případě růstu ceny ropy jsou zajištěny větší příjmy, očekávaný zisk a hodnota akcií. Výjimku mohou v tomto odvětví tvořit jen společnosti, které se věnují čistě rafinaci ropy. Ropu pro zpracování musí totiž nakoupit za vyšší cenu, takže se zdraží jejich produkce a sníží ziskovost firmy, potažmo hodnota akcií.

Níže jsou představeny některé studie pro oba případy (vliv na ceny akciových trhů i na ceny samotných titulů ropných společností). Většina autorů pracovala s VAR modelem, uvádím proto i některé další.

Reboredo a Ugolini (2015) testovali hypotézu, že rozdělení změn ceny ropy na kvantily bude mít stejný vliv na kvantilové rozdělení cen akcií. Pro výpočty byly použity výnosy akciových trhů z USA, UK a EU a pěti zemí BRICS. Ve sledovaném období 2000-2014 se došlo k následujícím závěrům. Před ekonomickou krizí (2008) měly šoky v ceně ropy na hodnotu akcií menší vliv jak po krizi. V rámci celého období má negativní šok v ceně ropy větší efekt na další vývoj než šok pozitivní. A malé výkyvy v ceně ropy nemají vliv na kvantilové rozdělení výnosů akcií.

Rong a kol. (2008) sledovali vztah mezi cenou ropy a Čínským akciovým trhem. Použili model VAR na data z období 1996-2007. Zahrnuto bylo více proměnných (krátkodobá výnosová sazba, průmyslová produkce, cena ropy, index spotřebitelských cen a výnosnost akcií). Autoři nenalezli statisticky průkazný vliv na výnosnost akcií, ani průkazné asymetrické vlivy způsobené zvýšenou volatilitou ceny ropy.

Pro zajímavost je vhodné uvést i práci na starších datech. Ciner (2002) na vzorku dat z 80.-90. let nepotvrdil Grangerovu kauzalitu mezi cenou ropy a vývojem akcií v USA. Metodou byl model VAR, který potvrdil pouze nelineární vztah mezi proměnnými.

Na druhou stranu Boldanovi a kol. (2016) se potvrdil vztah mezi volatilitou cen ropy a vývojem na akciových trzích (v pozitivním i negativním směru). Autoři dále vyjádřili heterogenní vztah volatilit na trzích zemí vyvážející a importující ropu. Potvrzeny byly změny korelací v průběhu hospodářského cyklu. Testování proběhlo na datech z období 2000-2014, použita byla metoda GARCH.

Pomocí modelu APT (arbitrážní cenová teorie) autoři Scholtens a Wang (2008) zkoumali vztah mezi cenou ropy a 96 amerických společností těžících ropu.

Zjistili, že změny hodnoty akcií těchto firem jsou pozitivně korelovány se změnami cen ropy i celým akciovým trhem.

Problematika byla rozebrána také Lanzou a kol. (2003), a to pomocí regresní analýzy na datech šesti ropných společností. Byla potvrzena hypotéza o pozitivní korelaci cen ropy s ropnými společnostmi. Dále poukázaly na fakt, že společnosti zabývající se spíše rafinací a prodejem rafinovaných produktů mohou z výkyvů cen profitovat, zatímco společnosti, které se věnují pouze těžbě, mají tendenci ztrácet na hodnotě.

Jednou z nejaktuálnějších studií, které se zabývají vlivem ceny ropy na akcie ropných společností, je od Garcia (2016). Vzorek sestává z 26 globálních společností rozdělených do třech skupin (zabývající se těžbou; rafinací; těžbou i rafinací). Ve sledovaném období (2006-2015) bylo na základě regresí (jedné i více proměnných) odhaleno, že vývoj cen akcií firem, které se věnují pouze rafinaci, se dá využít jako indikátor pro další změny v cenách ropy.

Pro tuto práci je dále důležitý výzkum provedený Shaharudinem a kol. (2009), který se zaměřil na vyhodnocení vlivu ceny ropy na šesti ropných společnostech. Vztah se analyzoval pomocí modelu VAR a volatilita se modelovala metodou GARCH. Vliv změn ceny ropy byl prokázán; šok v ceně ropy působil na společnosti dalších 4-8 dní a dlouhodobá změna v ceně ropy má větší vliv než krátkodobý výkyv.



## 7 Analýza

V některých následujících kapitolách bude použito rozdělení časové řady na 5 období. Jednotlivé úseky byly zvoleny na základě vývoje ceny ropy upřesněné v kapitole 4.2. Pro snadnější orientaci byly časové segmenty zaokrouhleny na měsíce.

- 1.1.2002 – 30.6.2008 (1 – 1635): První částí je stabilní období, jež je ukončeno ve chvíli, kdy skončil růstový trend ceny ropy. Je to rovněž období mezi dvěma posledními světovými finančními krizemi.
- 1.7.2008 – 28.2.2009 (1636 – 1802): Druhá část se vyznačuje největším propadem cen ropy, způsobeným vyvrcholením velké finanční a ekonomické krize. Období je ukončeno ve chvíli, kdy ceny ropy dosáhla dna (nejnižší ceny po propadu).
- 1.3.2009 – 30.6.2014 (1803 – 3145): Tato perioda je specifická dvouletým růstem a následným tříletým obdobím zvýšené volatility.
- 1.7.2014 – 29.2.2016 (3146 – 3564): Období, které je datováno od počátku klesajícího trendu v ceně ropy. Toto období je ukončeno až ve chvíli, kdy byla cena ropy na historicky nejnižší úrovni.
- 1.3.2016 – 30.12.2016 (3565 – 3777): Zde je zachycen následný obrat v růstový trend a posledních 6 měsíců sledovaného období, během kterých byla cena ropy stabilní.

### 7.1 Data

Veškerá data byla exportována z databází YahooFinance (2016). V případě akcií se vždy jedná o akcie kótované na amerických burzách v USD. Data byla do programu Gretl importována jako časová řada bez určení časové frekvence. Celkem se za 15 let jedná o 3777 sledování u každé z proměnných.

Proměnné, na kterých bude probíhat analýza, byly představeny již v kapitole č. 5. Pro další práci budou názvy jednotlivých společností omezeny na níže uvedené zkratky (ld je logaritmická diference původní proměnné). Pro lepší orientaci se vždy nejedná o samotné tickery akcií.

- Ropa WTI -> WTI -> ld\_WTI
- BP -> BP -> ld\_BP
- ExxonMobil -> EXXON -> ld\_EXXON
- Lukoil -> LUK -> ld\_LUK
- PetroChina -> CHINA -> ld\_CHINA
- Petrobras -> BRAS -> ld\_BRAS
- Statoil -> STL -> ld\_STL
- Arca Oil Index -> ARCA -> ld\_ARCA

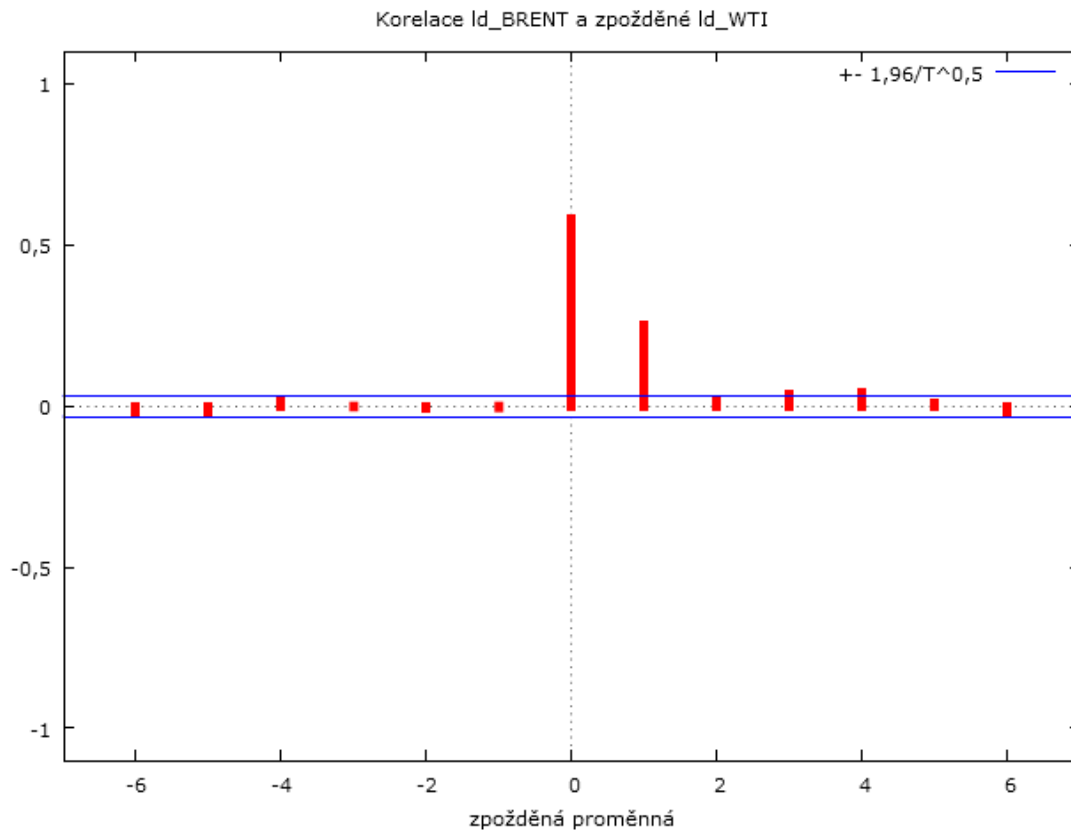
- S&P 500 Index -> SAP500 -> ld\_SAP500

Před tím, než se s daty začne pracovat, je však ještě potřeba představit data ze statisticko-ekonometrického pohledu a vyjádřit se k možným problémům.

Ve sledovaném období (1.1.2002-31.12.2016) došlo ke dvěma situacím, které výrazně ovlivnily jak cenu ropy, tak cenu akcií. Jednalo se o finanční krizi (2008) a propad ceny ropy (2014). Přestože mohou tyto výkyvy ovlivňovat další analýzu, časová řada zůstane nezměněna. Dá se předpokládat, že díky vysoké korelaci ropy a akcií společností těžících ropu, nebudou následky pro analýzu tak výrazné jako v případě jiných odvětví. Všechny krize jsou součástí trhů a je potřeba s nimi počítat.

Předpokladem pro tuto práci bylo, že se za cenu ropy bude považovat průměr hodnot WTI a Brent. Po sestavení korelogramu mezi ropou WTI a Brent se však od tohoto předpokladu muselo upustit. Jak lze vidět na obrázku 4, hodnoty ropy Brent jsou opožděné. Důvodem je to, že ropa Brent se obchoduje v Londýně a ropa WTI v New Yorku. Časový posun (- 5 hodin) způsobuje, že změna ceny ropy WTI, ke které dojde po uzavření Londýnské burzy, se na ropě Brent projeví až následující den. To lze vidět v korelogramu na obrázku 4 – v čase  $t_0$  se sebou ropa WTI/Brent korelují, ale koeficient korelace je pouze 0,6. Ještě v čase  $t_1$  (další den) se projevuje pozitivní korelace a hodnoty se srovnají (v čase  $t_2$  se již korelace nevyskytuje). Průměr hodnot WTI/Brent by byl tímto faktem ovlivněn. Vzhledem k tomu, že jsou všechny vybrané akcie společností denominovány v amerických dolarech (stejně jako WTI), tak by zpoždění v hodnotě průměrované ceny ropy ovlivňovalo další analýzu. Z tohoto důvodu se v práci bude uvažovat o ceně ropy typu WTI.

Obr. 4 Korelace mezi ropou Brent a WTI



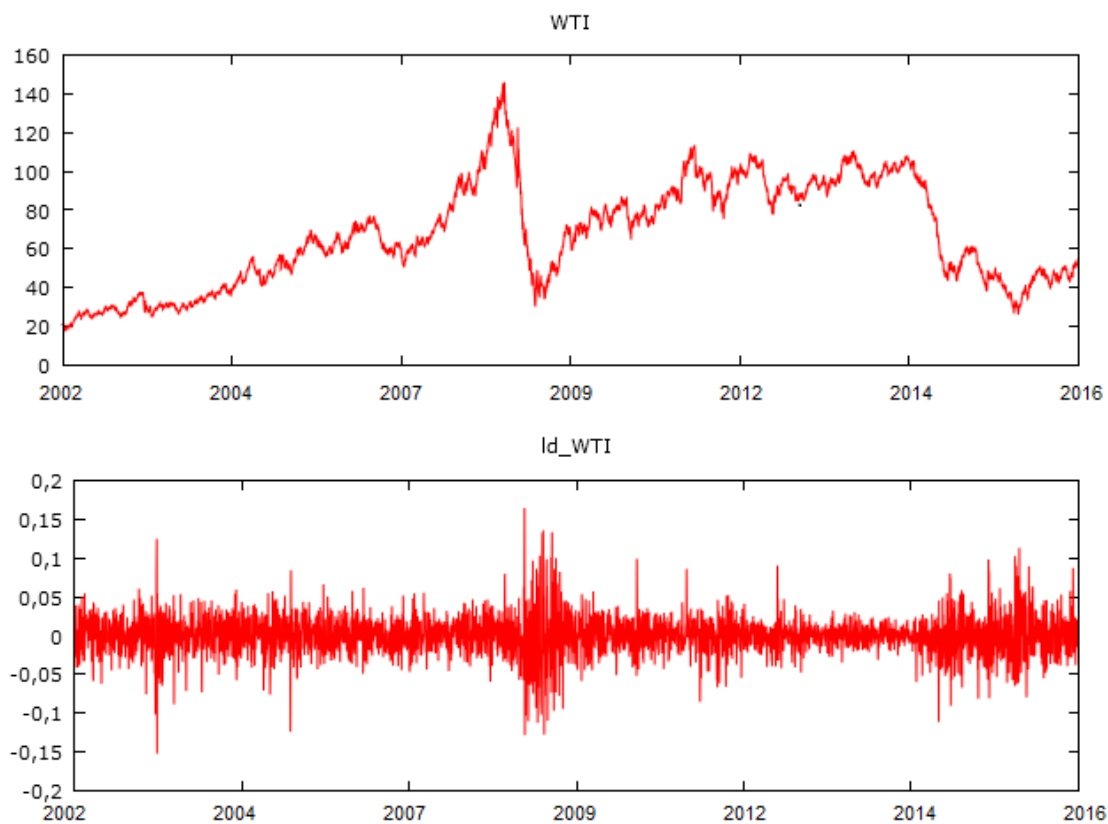
Získané časové řady jsou z podstaty (obsahují trend) nestacionární (ověřeno Dickeyho-Fullerovým testem) a práce s nimi by byla omezená, vycházela by falešná závislost dána podobným trendem ropy a vybraných společností těžících ropu. Standardně se proto hodnoty převádějí na logaritmické diference. Tím, že se data převedou na diference (jinými slovy denní výnosy), se odstraní trend a zmíněná falešná korelace. Data jsou potom stacionární. Logaritmus se pak postará o vhodnější, lineární popis vztahů. Namísto toho, aby se vztahy popisovaly v absolutních hodnotách, se díky logaritmům jedná o vztahy procentních změn.

K převodu došlo automaticky v programu, dle vzorce:

$$y_t = \log \frac{x_{t+1}}{x_t} \quad (1)$$

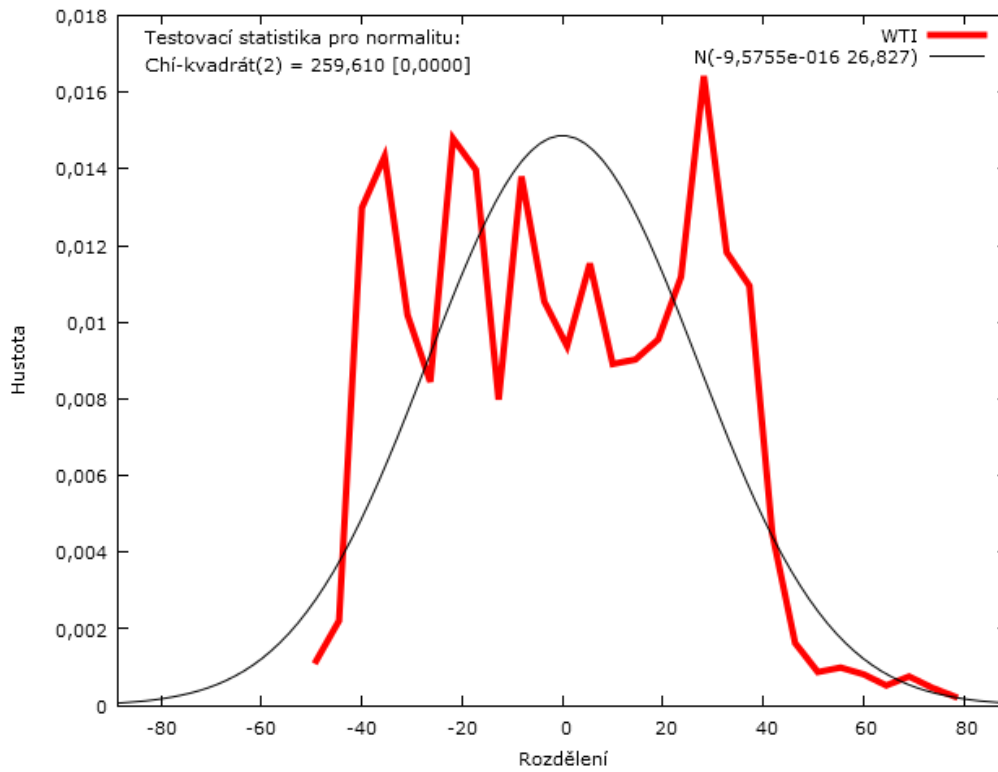
Obrázek 5 ukazuje změnu převodu dat na časové řadě ceny ropy.

Obr. 5 Časová řada WTI a logaritmických diferencí WTI

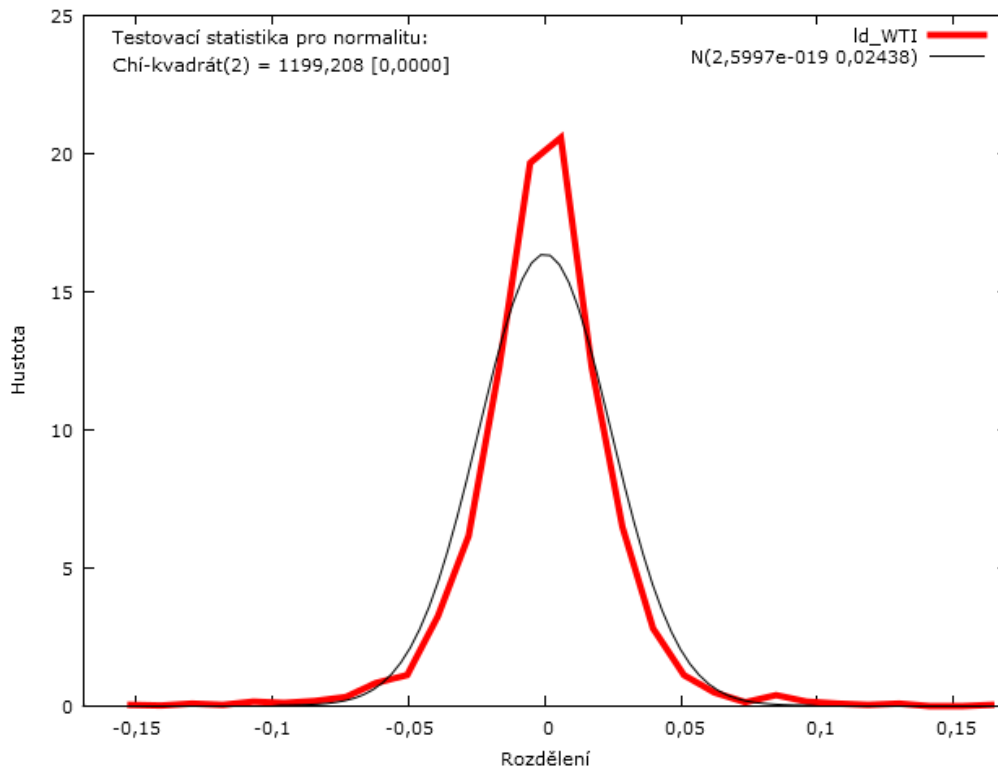


Uvedená transformace má pozitivní vliv i na normalitu reziduí časových řad. Na obrázcích 6 a 7 lze pozorovat změnu v hustotě reziduí, které se v případě logaritmických diferencí blíží normálnímu rozdělení. Vyšší četnost extrémních kladných a záporných hodnot je vlastnost finančních časových řad, která se v grafu projevuje oproti normálnímu rozdělení vyšší špičatostí (Artl a Artlová, 2003, str. 22-23).

Obr. 6 Rozdělení dat WTI



Obr. 7 Rozdělení dat Id\_WTI



V tuto chvíli jsou již data připravena k analýze. U vypočtených hodnot se bude používat označení \*, \*\*, \*\*\*, označující 90%, 95%, respektive 99% statistickou významnost.

## 7.2 Korelační analýza

Vztah časové řady ceny ropy s časovými řadami cen akcií jednotlivých společností lze popsát na základě korelačního koeficientu. Ten byl vypočten dle vzorce:

$$r_{yx} = r_{xy} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2)$$

Vypočtené korelační koeficienty nám umožní srovnat, jak jsou hodnoty jednodenního výnosu společností (nebo indexů) závislé na denním pohybu v ceně ropy. Druhá mocnina korelačního koeficientu se nazývá koeficient determinace, nabývá hodnot od 0 do +1, a vyjadřuje, na kolik procent jsou si hodnoty dvou časových řad podobné (Milde, 2011). S tímto koeficientem se bude pracovat až v kapitole 7.4.

### 7.2.1 Korelační analýza – celá časová řada

Vzájemný vztah bude nejprve analyzován na celém období. Z tabulky č. 7 je evidentní, že největší závislost se logicky vyskytuje u indexu ropných společností (ARCA), díky kterému lze určit pozitivní korelaci pro ropný průmysl. Evidentní rozdíl je u hodnoty kontrolního indexu (SP500), u kterého se vyskytuje poloviční korelace s cenou ropy.

Korelace je nejvyšší u všech zkoumaných proměnných v čase  $t_0$ . U společnosti Statoil je nejvyšší hodnotou předznamenána největší vztah s cenami ropy. Pro ověření je uvedeno i období  $t-1$ ,  $t+1$  a  $t+2$ , u kterých se sice vyskytují statisticky významné hodnoty, ale vzájemná korelace je maximálně na úrovni 0,45 % (BRAS, období  $t_1$ ).

Vhodné je poukázat na opačnou korelaci vyskytující se v období  $t-1$  (mimo BP a STL) a období  $t_2$  (všechny proměnné). Zatímco negativní hodnoty v období  $t-1$  si lze vyložit jako vliv asymetrických informací, tak hodnoty v období  $t_2$  jsou zjevně korekce na akciovém trhu způsobené chováním investorů. Jelikož jsou ale hodnoty koeficientů v období  $t_2$  ve většině případů statisticky nevýznamné a blíží se nule, dá se zde hovořit o nezávislosti.

Tab. 7 Korelační koeficienty ropy a ropných společností (indexů) – celá časová řada

Čas	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
t-1	0,0043	-0,046 ***	-0,0022	-0,0399 **	0,0235	-0,0126	-0,0400 **	-0,0417 **
t0	0,3968 ***	0,3754 ***	0,3786 ***	0,3307 ***	0,4809 ***	0,4054 ***	0,5071 ***	0,2465 ***
t1	0,0254	0,0515 ***	0,0128	0,0473 ***	0,0365 **	0,0672 ***	0,0598***	0,0555 ***
t2	-0,0168	-0,0491 ***	-0,0434 ***	-0,0373 **	-0,0395 **	-0,0651 ***	-0,0592 ***	-0,0342 **
t3	-0,0098	-0,0066	0,0069	0,0077	0,0136	-0,0013	0,007	-0,0196

Pro 5% oboustrannou kritickou hodnotu (= 0,0319 pro n = 3776)

V případě, že by se korelace počítala na původních datech, vyšla by na vysoké úrovni kvůli podobnému trendu v časových řadách (viz. kapitola 7.1).

Korelace zkoumaných řad je ve všech případech v čase t0 oproti posunu v čase natolik vysoká, že žádný posun časové řady není potřeba. V této analýze bylo jasně představeno, že korelace ceny akcií (indexů) a ceny ropy existuje. Vzájemný příčinný vztah však bude ověřen až v kapitole 7.3.

### 7.2.2 Korelační analýza – časové úseky

V případě, kdy se sledované období rozdělí na části uvedené v kapitole č. 7, získáme zajímavější výsledky, jež lze použít pro potřeby investičního rozhodování. Při posunu časové řady (na období t-1, t1, t2, t3) vycházela ve všech časových úsecích téměř stejná významnost jako v celém období (uvedeno v kapitole 7.2.1), žádná abnormalita se nevyskytla, a proto jsou zde již uvedeny pouze koeficienty v čase t0.

Tab. 8 Korelační koeficienty ropy a ropných společností (indexů) – časové úseky

Období	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
1	0,2689	0,2318	0,1534	0,1656	0,2927	0,1865	0,369	-0,0272
2	0,438	0,4108	0,4477	0,341	0,5109	0,5215	0,4885	0,3239
3	0,3963	0,4965	0,53	0,5103	0,5695	0,4982	0,6188	0,5052
4	0,5736	0,5053	0,507	0,3972	0,6413	0,4793	0,6297	0,3024
5	0,5933	0,5118	0,5981	0,5646	0,7164	0,5913	0,7162	0,3515
Celé	0,3968	0,3754	0,3786	0,3307	0,4809	0,4054	0,5071	0,2465

Při 1% oboustranné kritické hodnotě jsou všechny hodnoty statisticky významné. Výjimkou je statisticky nevýznamný korelační koeficient WTI/SP500 v období 1

Tabulka 8 si neklade za cíl odhalit odlišné korelaci jednotlivých akcií s cenou ropy, jelikož mimo faktorů období na proměnné působí další faktory, které mohou být již rozdílné (havárie, spekulace, akvizice aj.) a ovlivňují konečnou hodnotu korelační-

ho koeficientu. Z tabulky lze však vysledovat trend všech akcí (měřeno dle ARCA indexu, jenž obsahuje 5 z 6 zkoumaných společností) za jednotlivé období.

První období (2002-2008) se vyznačuje slabým vztahem mezi cenou ropy a akciemi; při porovnání koeficientů u jednotlivých akcí je nízká korelace ještě výraznější. Vysvětlením může být klidné období na akciových trzích, rovnoměrně rostoucí cena ropy i HDP a obecná nezávislost akciových trhů na cenách ropy (ukazuje hodnota SAP500). Hodnota indexu SAP500 v prvním období byla ověřena vzájemným korelogramem a grafem WTI/SAP500. V korelogramu se nevyskytla žádná statisticky významná závislost a graf časové řady poukázal na krizi akciových trhů v roce 2002, která na ropu neměla vliv a období 2007-2008, kdy cena ropy stoupla a index klesal (vlivem zvýšených nákladů společností a tedy menšího očekávaného zisku pro investory).

U druhého období (krize 2008-2009) již koeficient korelace vzrostl na průměrnou hodnotu za celé období. Index SAP500 a cena ropy už spolu začaly korelovat.

Ve třetím období (2009-2014) koeficient narostl o 15 % (vliv na tom má i dlouhé a stabilní období pro cenu ropy. Na podobné úrovni zůstaly koeficienty i ve čtvrtém období (2014-2016).

Poslední, páté období specifické stabilní cenou ropy bez výraznějších výkyvů byly korelační koeficienty u všech firem i ARCA indexu na historicky nejvyšší úrovni.

Vezmou-li se průměrné hodnoty za všechna období a porovnájí se s indexem ARCA, trend je zřejmý. Od nejnižší korelace (2002) po nejvyšší (2016). Částečně to může být způsobeno volbou časových úseků (vysvětlení efektů na korelaci výše), ale nelze popřít, že všechny ropné akcie (vzorek firem i ARCA index) se v poslední době staly silně závislé na ceně ropy – měřeno dle korelace časových řad.

### 7.2.3 Korelační analýza – shrnutí

Korelace mezi cenami ropy a zkoumanými akciemi je, na rozdíl od jiných odvětví (ověřeno na indexu SAP500), na vysoké úrovni. Pro potřeby investičního rozhodování můžou pomoci následující informace:

- Vzájemný soulad hodnot zkoumaných akcí (a indexů) s hodnotami ceny ropy je ve všech případech významný v období  $t_0$ . Ačkoliv se v čase  $t-1$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  objevují statisticky významné hodnoty, nejedná se o případ, kdy by ceny akcí předbíhaly cenu ropy. Toto investiční východisko bude ověřeno v další kapitole.
- Akcie státní společnosti Statoil, následované akciemi státní společnosti Petrobras korelují s ropou nejvíce. Statoil má navíc v posledním zkoumaném období výrazně vyšší koeficient korelace než ostatní společnosti.
- Korelační vazba akcí státní společnosti PetroChina s cenou ropy je naopak nejmenší.



### 7.3 VAR model a Grangerova kauzalita

Vzájemná závislost akcií a ropy byla v předchozí kapitole potvrzena, avšak příčinná závislost a směry závislosti se ověří na základě Grangerova testu kauzality. Ten spočívá ve stanovení dvou regresních rovnic v modelu VAR dle vzorců (Gujarati, 2004, str. 697):

$$\begin{aligned} WTI_t &= \sum_{i=1}^n \alpha_i WTI_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j AKCIE_{t-j} + u_{1t} \\ AKCIE_t &= \sum_{i=1}^n \lambda_i WTI_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j AKCIE_{t-j} + u_{2t} \end{aligned} \quad (3)$$

První rovnice vyjadřuje, že současná cena ropy je dána minulými cenami ropy a minulými cenami sledované akcie. Analogicky se druhou rovnicí zjišťuje, zdali je současná cena akcií dána minulými cenami ropy, potažmo předchozími cenami akcií.

Na základě testovacích statistik se poté vyhodnotí, zdali do výše uvedených regresí proměnná patří (vysvětluje hodnoty závisle proměnné), či nepatří (její hodnoty nemají na závisle proměnnou vliv).

#### 7.3.1 Grangerova kauzalita - celá časová řada

Před samotným sestavením a testováním modelu je potřeba vybrat řád zpoždění pro jednotlivé proměnné. Program Gretl na základě výpočtu třech kritérií dokáže doporučit vhodné zpoždění; výsledky jsou uvedeny v tabulce 9.

Tab. 9 Doporučené zpoždění dle informačních kritérií

	AIC	BIC	HQC	Zvoleno
BP	8	1	2	2
EXXON	18	2	2	2
LUK	18	1	2	2
CHINA	18	1	1	1
STL	18	1	1	1
BRAS	20	1	2	2
ARCA	18	1	2	2
SAP500	20	1	1	1

Zdroj: Výpočty dle funkcionality „VAR výběr zpožděných proměnných“

Z tabulky 9 nelze důvěřovat kritériu AIC; v literatuře byla preference mezi AIC/BIC kritérii rozebírána a Yang (2005) problematiku shrnul; AIC může preferovat špatný a složitější (tzv. overfitted) model, zatímco BIC volí model jednodušší a pravdi-

vý. Důkazem je zde třetí kontrolní kritérium HQC. Zvolené zpoždění je tedy uvedeno v posledním sloupci.

Tab. 10 Výsledky Grangerovy kauzality

Vztah	Zpoždění 1	Vztah	Zpoždění 2
CHINA->WTI	ANO***	BP->WTI	ANO***
WTI->CHINA	NE	WTI->BP	NE
STL->WTI	ANO***	EXXON->WTI	ANO***
WTI->STL	<b>ANO***</b>	WTI->EXXON	NE
SAP500->WTI	ANO***	LUK->WTI	ANO***
WTI->SAP500	NE	WTI->LUK	<b>ANO***</b>
		BRAS->WTI	ANO***
		WTI->BRAS	<b>ANO***</b>
		ARCA->WTI	ANO***
		WTI->ARCA	NE

Zdroj: Dle vyhodnocení F-testů vypočtených pomocí funkce „Vektorová autoregrese“

Jednostranná Grangerova kauzalita se vyskytuje u všech sledovaných proměnných – předchozí hodnoty akcií/indexů působí cenu ropy. Akcie společností a hodnoty indexů tedy předbíhají cenu ropy.

Kauzalita ve druhé rovnici (vliv předchozích hodnot ceny ropy na hodnotu akcií) se potvrdila u společností Statoil, Lukoil a Petrobras. V těchto třech případech se tedy jedná o oboustrannou závislost.

### 7.3.2 Grangerova kauzalita – časové úseky

Již při specifikaci vhodného zpoždění modelu VAR se při rozdělení na časové úseky vyskytují mírné odlišnosti. Rozdílný vývoj v jednotlivých obdobích již potvrdila korelační analýza. Tyto rozdíly se nacházejí i zde, v tabulce 11 je souhrn kauzalit pro akcie, u kterých se prokázala oboustranná kauzalita v celém období.

Tab. 11 Výsledky Grangerovy kauzality

Období	1	2	3	4	5	Celé
LUK->WTI	NE	NE	NE	NE	NE	ANO***
WTI->LUK	NE	NE	NE	NE	NE	<b>ANO**</b>
STL->WTI	ANO*	NE	NE	NE	NE	ANO***
WTI->STL	ANO***	NE	ANO***	NE	NE	<b>ANO***</b>
BRAS->WTI	ANO***	ANO***	ANO***	NE	NE	ANO***
WTI->BRAS	NE	NE	NE	NE	NE	<b>ANO***</b>
Zvolené řády zpoždění dle informačních kritérií AIC, BIC, HQC						
LUK	1	1	1	1	1	2
STL	1	1	1	1	1	1
BRAS	1	2	1	1	1	2

Zdroj: Dle vyhodnocení F-testů vypočtených pomocí funkce „Vektorová autoregrese“

Jestliže v celém období byla oboustranná kauzalita cen ropy s akciemi společností Lukoil, Statoil a Petrobras prokázána, tak při rozdělení na časové úseky to potvrdit nelze. Oboustranná kauzalita se vyskytla jen u společnosti Statoil v prvním období. Hledaná kauzalita, která by potvrdila, že předchozí ceny ropy by vysvětlovaly ceny akcie, byla potvrzena pouze u společnosti Statoil v 1. a 3. období. To jsou v časové řadě růstově stabilní a zároveň nejdelší úseky.

### 7.3.3 Grangerova kauzalita – shrnutí

Analýzou Grangerových kauzalit se upřesnily směry korelací změřených v předchozí kapitole.

V dlouhodobém horizontu (15 let) se příčinná souvislost minulých cen ropy a ceny akcií vyskytla u dvou státních společností (Statoil, Petrobras) a ruské společnosti Lukoil (potvrzeno jen na 5% hladině významnosti)

V jednotlivých obdobích (určených v kapitole 7) se statisticky potvrdil již jen jednostranný vztah (s výjimkou společnosti Statoil v prvním období). U společností mimo Statoil/Petrobras se již žádný vztah neprokázal a v posledních 2 obdobích nebyla přítomna kauzalita u žádného vzájemného vztahu mezi ropou a akciemi.

Výše uvedené závěry jsou zapříčiněny způsobem vyhodnocování kauzalit a vlivem velmi dlouhého období (jednodenních hodnot) dvou vzájemně korelovaných proměnných. V případě, že by se testovala závislost na datech menší periody (týden, měsíc), daly by se v rámci malého zpoždění lépe odhalit příčinné závislosti.

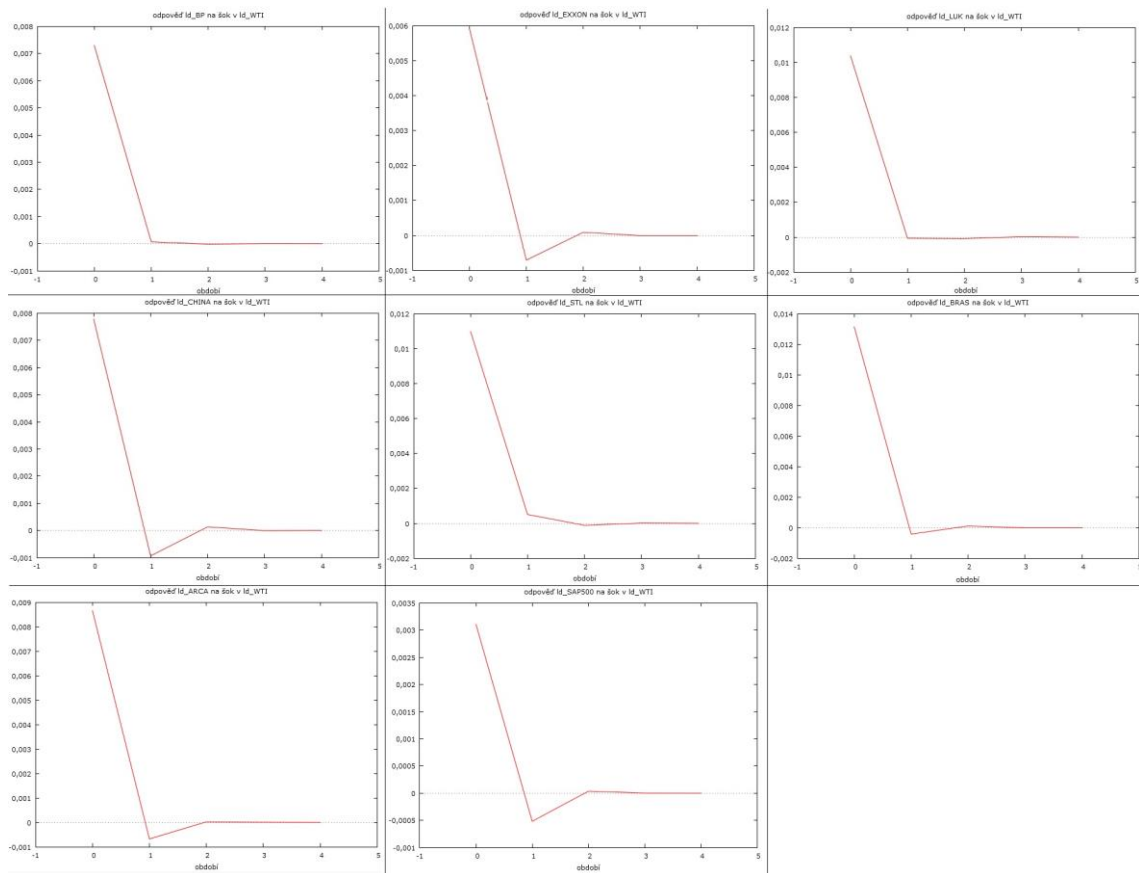
Jak již bylo v kapitole 7.3.1 zmíněno, při volbě vyššího řádu zpoždění ztrácí model robustnost a výsledky jsou zkresleny. Důkazem je to, že v případě volby doporučeného řádu zpoždění dle kritéria AIC (např. 18) se Grangerova kauzalita z ceny ropy na akcie potvrdila u všech proměnných. Přitom zdaleka ne všechny zpožděné hodnoty jsou v takovém případě významné; jednalo se o jednotky pozorování umístěné náhodně v rámci zvolených zpoždění, což odkazuje spíše na nějaké efekty na finančních trzích nebo na zcela nevysvětlitelnou závislost. Zcela jistě

pak takové závislosti nelze použít pro potřeby investičního rozhodování, jelikož se u všech akcií prokáže stejná příčinná závislost nevysvětlující reálnou závislost a reakce na změny cen ropy. K tomu bude použita analýza v další kapitole.

### 7.3.4 Reakce na impulzy

Na základě modelů VAR lze nástrojem Reakce na impulzy upřesnit pohyby ceny akcií během šoku v ceně ropy (šok má velikosti jedné směrodatné odchylky v čase  $t_0$ ). Grafické znázornění těchto šoků je uvedeno na obrázku č. 8.

Obr. 8 Impulzní reakce jednotlivých akcií (indexů)



Dle grafického znázornění je patrné, že předpověď na více jak 2 (3) dny je vzhledem k absorbování šoku v čase  $t_0$  zbytečná. Přesto se u některých proměnných ukazuje, že v čase  $t_1$  dochází k opačnému vývoji jak v čase  $t_0$ . Do následující tabulky reakcí jsou dle grafického zobrazení vybrány ty akcie, u kterých jsou zřejmé výkyvy v čase  $t_1$  v opačném směru.

Tab. 12 Hodnoty reakcí na šok v ceně ropy

Čas	EXXON	CHINA	BRAS	ARCA	SAP500
t0	0,0059	0,0078	<b>0,0131</b>	0,0087	0,0031
t1	-0,0007	-0,0009	-0,0004	-0,0007	-0,0005
t2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001

Zdroj: Nástroj „Reakce na impulzy“ v rámci „Vektorová autoregrese“

Hodnoty v tabulce 12 kvantifikují sílu reakce při šoku v ceně ropy. Vynásobí-li se hodnoty 100, získáme procentní změnu. Při 1% šoku v ceně ropy (odpovídajícím směrodatné odchylce) se v čase t0 změní například cena akcie EXXON o 0,59 %. Na akcii BRAS se šok projeví 1,3 % růstem. U indexu SAP500 je reakce pouze ve výši 0,3 %, což značí na menší korelaci s ropou oproti ropným společnostem.

Pro další srovnání v různých časových obdobích jsou v tabulce 13 uvedeny pouze hodnoty pro index ARCA, který dle tabulky 12 zastává průměrné hodnoty akciových titulů. Výsledné hodnoty jsou určeny pro odhalení, zdali má krize/stabilní období rozdílný vliv na reakci cen akcií. Nikoliv na absolutní hodnoty, jelikož jak předznamenal obrázek 8, reakce v čase t1 jsou u akcií rozdílné.

Tab. 13 Hodnoty reakcí na šok v ceně ropy

Období	Čas	ARCA	Období	Čas	ARCA
1	t0	0,0051	4	t0	<b>0,0105</b>
	t1	-0,0001		t1	-0,0003
	t2	0,0000		t2	0,0001
2	t0	<b>0,0234</b>	5	t0	0,0100
	t1	<b>-0,0056</b>		t1	-0,0007
	t2	<b>0,0004</b>		t2	0,0001
3	t0	0,0090	celé	t0	0,0087
	t1	-0,0001		t1	-0,0007
	t2	0,0000		t2	0,0000

Zdroj: Nástroj „Reakce na impulzy“ v rámci „Vektorová autoregrese“

Při aplikaci na různá období vycházejí výraznější hodnoty v období 2 (krize 2008-2009). Obdivuhodná je především reakce v čase t0, která je na dvakrát vyšší úrovni než samotný šok v ceně ropy (1% šok v ceně ropy byl následován 2,34 % „šokem“ v ceně akcií). Ostatně i další dvě hodnoty (v čase t1 a t2) jsou v tomto období oproti jiným časovým úsekům významné, reakce v čase t1 je 8 krát větší než například v období 5.

Touto analýzou však byla pro potřeby investičního rozhodování odhalena reakce v čase t1, která je ve všech případech negativní a odpovídá tak korekci na finančním trhu. Využití této informace bude teoreticky představeno v kapitole 7.7.1.

## 7.4 Regresní analýza

Cílem této diplomové práce je vyšetřit vliv ceny ropy na vývoj hodnoty akcií ropných společností, a tak by se dal vytvořit jednoduchý regresní model, ve kterém by cena ropy vysvětlovala cenu akcií. Takový model však nemůže projít statistickou a ekonometrickou verifikací, a nezahrnutím dalších relevantních vysvětlujících proměnných by měla ropa nadhodnocený vliv. Přesto je tento typ modelu pro každou akcii a období v jednoduchosti představen v následující tabulce. Regresní analýza byla provedena dle následujícího vzorce:

$$AKCIE_i = \beta_1(WTI_i) + \varepsilon_i \quad (4)$$

Tab. 14 Výsledky regresní analýzy

Období:	Koeficient $\beta_1$						Koeficient determinace (%)					
	1	2	3	4	5	celé	1	2	3	4	5	celé
BP	0,17	0,34	0,38	0,36	0,37	0,30	<b>7,3</b>	19,7	15,7	33,2	35,5	15,7
EXXON	0,15	0,30	0,32	0,24	0,20	0,12	<b>5,4</b>	17	24,7	25,6	26,4	14,1
LUK	0,16	<b>0,69</b>	0,60	0,47	0,41	0,43	<b>2,4</b>	20,6	28,1	25,9	36,3	14,3
CHINA	0,17	0,34	0,50	0,29	0,43	0,31	<b>2,8</b>	12	26,1	16,1	31,8	10,9
STL	0,26	0,52	0,59	0,52	0,55	0,44	<b>8,7</b>	26,6	32,5	41,4	<b>51,4</b>	<b>23,1</b>
BRAS	0,23	<b>0,72</b>	0,63	0,73	<b>0,91</b>	<b>0,54</b>	<b>3,6</b>	27,6	24,7	23,3	35,5	16,4
ARCA	0,23	0,42	0,47	0,35	0,39	0,35	<b>13,7</b>	24,3	38,4	40	51,6	25,7
SAP500	-0,01	0,20	0,30	0,10	0,10	0,12	<b>0</b>	11,1	25,6	9,1	12,8	6,1

Zdroj: Nástroj OLS (odhad regresní funkce metodou nejmenších čtverců)

Jak již bylo uvedeno, modely neprošly verifikací, takže jejich důvěryhodnost a vypovídací hodnota jsou omezené. Lze však sledovat určité rozdíly. V tabulce koeficientů  $\beta_1$  se dovídáme, jaký dopad má na cenu akcií 1% změna v ceně ropy. Během období 2 (krize 2008-2009) má ropa výrazně větší vliv na akcie Lukoilu a Petrobrasu. Celkově pak změny ropy mají nevýraznější dopad na akcie Petrobrasu (v 5. období dokonce na úrovni 0,91 % při 1% změně ceny ropy).

V části koeficientů determinace, které uvádějí kolik % variability vysvětlované proměnné (akcií) se podařilo regresí vysvětlit, je výrazně označeno první období. Cena ropy zde téměř nedokáže vysvětlit pohyby akcií, to bylo naznačeno již v předchozích kapitolách; do krize v roce 2008 není vývoj akcií/ropy výrazněji svázán (u společností mimo ropný průmysl měl dle SAP500 koeficient dokonce hodnotu 0 %). V každém dalším časovém období pak vztah roste (lze pozorovat u hodnot ARCA). Nejvyšších hodnot dosahují koeficienty determinace u společnosti Statoil.

Regresní analýza může posloužit jako další aspekt celkové analýzy, s rezervou může být na některé výsledky v případě potřeby odkazováno, ale je žádoucí brát v potaz zmíněná omezení tohoto modelu.

## 7.5 Volatilita

Pro finální zhodnocení vhodné investice je žádoucí provést analýzu volatility cen jednotlivých akcií. Volatilita, jakožto míra kolísavosti vyjadřující investiční riziko akcií (Kohout, 2013, str. 123), napomůže srovnat rizikovost akcií v jednotlivých obdobích a takové výsledky pak zajistí podložení závěrů v další kapitole.

Volatilita se na základě historických údajů počítá dle standardní odchylky (vzorec 5), v němž jsou pro potřebu srovnání různých titulů zakomponované logaritmické diference. Tento postup doporučuje například Vlachý (2006). Pro srovnání volatilit měřených v různě dlouhých obdobích, se ve vzorci 6 (vyjadřujícím procentuální míru volatility) použije období 365 dní. Poté je výsledkem anualizovaná volatilita zkoumaného titulu (akcie/indexu).

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \ln \frac{S_i}{S_{i-1}} - \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{n} \right)^2} \quad (5)$$

$$volatilita = \frac{s}{\sqrt{\frac{1}{365}}} \quad (6)$$

Výsledné hodnoty pro jednotlivé proměnné a období jsou uvedeny v tabulce 15. První, na co tabulka poukazuje, je diametrálně odlišná volatilita ropných společností ve srovnání s indexem SAP500, který sestává z amerických společností různých ekonomických odvětví. To vypovídá o nadprůměrné rizikovosti investic do zkoumaných společností. Ze vzorku akcií se k volatilitě SAP500 blíží pouze EXXON. Naopak volatilita u společnosti BRAS je ve všech obdobích na nejvyšší úrovni a poukazuje, ve srovnání s ostatními tituly, na zvýšenou úroveň rizika spojenou s investicí do jejích akcií.

Při zaměření na hodnoty volatility v různých obdobích lze snadno rozpoznat rozdíly během krizového období 2 (2008-2009), kdy měla cena ropy, potažmo všechny akcie 2-3 krát vyšší úroveň volatility jak v předchozím období. Nejsilněji na krizi dle této analýzy doplatily akcie LUK, CHINA, STL a BRAS (s výjimkou LUK se jedná o státní společnosti). Zajímavé je pak chování období 4 (pád cen ropy v roce 2014), kdy došlo oproti předchozímu období k nárůstu volatility u WTI o 58 %, zatímco u ropných společností k tak výrazné změně nedošlo; měřeno dle indexu ARCA zvýšení volatility pouze o 13 %.

Nejméně rizikovou investicí se dle této analýzy jeví akcie EXXON, jejichž volatilita je ve srovnání s ropou o 39 % nižší.

Tab. 15 Roční volatilita

Období	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
1	42%	27%	28%	43%	43%	37%	52%	26%	20%
2	99%	76%	74%	151%	97%	100%	136%	86%	61%
3	36%	35%	23%	41%	36%	37%	46%	28%	22%
4	57%	35%	27%	52%	41%	46%	86%	32%	18%
5	49%	30%	19%	34%	38%	38%	75%	26%	13%
Celé obd.	47%	35%	<b>29%</b>	53%	44%	43%	62%	32%	23%

Zdroj: Vypočteno na základě popisných statistik

Vypočtená volatilita poslouží především jako argumentace při formulování závěrů investičního doporučení.

## 7.6 Výnosnost akcií

Aby tato práce mohla dojít k praktickým závěrům a investičním doporučením, je potřeba do zkoumání přidat poslední, klíčovou analýza - zahrnout ekonomickou stránku v podobě analýzy výnosnosti.

Předchozí analýzy poskytly představu o tom, jaký vztah byl mezi akciemi a cenou ropy v různých obdobích, jež byly charakteristické vývojem ekonomiky, respektive vývojem v ceně ropy. Tato analýza naváže primárně na předchozí kapitulu (volatility, respektive rizika) a představí srovnání výnosností akcií (indexů) za jednotlivá období.

Nejprve jsou v tabulce 16 představeny absolutní hodnoty výnosností jednotlivých proměnných. Prvnímu období, začínajícímu rokem 2002, předcházel propad cen ropy – to je evidentní na 562,4% růstu v ceně ropy. Lze si všimnout již několikrát zmíněné trojice (čtveřice) akcií LUK, CHINA, STL, BRAS, které předvedly v průměru stejný růst jako u ceny ropy. To je dáno závislostí těchto společností na ceně ropy – před sledovaným obdobím jejich akcie korelovaly s cenou ropy (klesaly), aby v prvním sledovaném období mohly kopírovat pro změnu růst v ceně ropy. Opět se potvrzuje hypotéza, že společnosti se státním podílem reagují na vývoj v ceně ropy odlišně od společností, v nichž stát žádný podíl nemá.

Jediná akcie, která dosáhla záporného zhodnocení, je BP, kterou zastihl šok v podobě ropné havárie Deepwater Horizon. Pro ropný průmysl bylo toto patnáctileté období úspěšné, jak dokazuje růst hodnoty indexu ropných společností (ARCA), jehož výnosnost je ve srovnání s indexem SAP500 o 34 % větší.

V patnáctiletém horizontu se dle výnosnosti jeví jako nejlepší varianty akcie společnosti Lukoil a PetroChina. Přesto nelze učinit konečné závěry a je vhodné porovnat výnosnost se souvisejícím rizikem (v tomto případě volatilitou).



Tab. 16 Výnosnost v absolutní formě

Období	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500	WTI
1	51,1%	122,6%	697,3%	581,8%	445,7%	1121,7%	195,6%	10,9%	562,4%
2	-43,7%	-23,1%	-67,1%	-44,7%	-54,9%	-60,5%	-46,0%	-42,8%	-68,7%
3	50,1%	55,1%	101,1%	95,9%	100,1%	-42,2%	119,2%	179,7%	164,7%
4	-45,1%	-20,9%	-40,7%	-48,4%	-53,0%	-75,3%	-41,8%	-2,1%	-69,1%
5	26,2%	11,0%	51,6%	8,0%	23,4%	166,8%	26,2%	13,2%	56,3%
Celé obd.	-18,8%	127,9%	353,1%	289,9%	166,3%	74,4%	144,1%	93,9%	154,4%

Zdroj: Vypočteno ze zdrojových dat

Před tím, než se výnosnost porovná s rizikem, je potřeba provést anualizaci výnosností. Přehled takto upravených hodnot je v tabulce 17.

Tab. 17 Anualizovaná výnosnost

Období	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SP500	WTI
1	9,6%	19,5%	58,9%	53,5%	46,0%	74,8%	27,4%	2,3%	52,5%
2	-71,8%	-43,9%	-91,3%	-72,8%	-82,6%	-87,0%	-74,2%	-70,7%	-92,2%
3	11,7%	12,7%	20,9%	20,1%	20,8%	-13,9%	23,8%	32,3%	30,3%
4	-40,8%	-18,5%	-36,6%	-43,9%	-48,3%	-70,5%	-37,7%	-1,8%	-64,2%
5	48,4%	19,5%	102,6%	14,0%	42,9%	428,9%	48,4%	23,4%	113,4%
Celé obd.	-2,0%	8,3%	15,7%	14,1%	9,9%	5,5%	9,0%	6,6%	9,4%

Zdroj: Vypočteno ze zdrojových dat

Srovnání těchto hodnot s rizikem (volatilitou) je v následující tabulce uvedeno ve formě ukazatele, který je podílem výnosnosti a volatility. Díky tomuto poměru lze snadno porovnat období (jelikož jsou vstupní data anualizovány) a taky jednotlivé společnosti. Ukazatel vyjadřuje, jaká výnosnost připadá na jednotku rizika – čím je ukazatel vyšší, tím je investice z pohledu výnosnosti a rizika výhodnější.

Tab. 18 Poměr výnosnosti a volatility

Období	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500	WTI
1	0,35	0,71	1,37	1,24	1,24	1,45	1,04	0,12	1,25
2	-0,94	-0,60	-0,61	-0,75	-0,82	-0,64	-0,87	-1,17	-0,93
3	0,33	0,55	0,50	0,56	0,55	-0,30	0,86	1,49	0,83
4	-1,15	-0,68	-0,70	-1,07	-1,05	-0,82	-1,19	-0,10	-1,13
5	1,59	1,03	3,06	0,37	1,14	5,73	1,83	1,77	2,32
Celé obd.	-0,06	0,283	0,30	<b>0,32</b>	0,23	0,09	0,28	0,282	0,20

Zdroj: Vypočteno z anualizované výnosnosti a volatility

Pokud se do investičního rozhodování zahrne i faktor rizika (volatility), lze očekávat rozdílné doporučení. V rámci celého období lze zpozorovat změnu pořadí mezi

akciemi LUK a CHINA (to poukazuje na fakt, že přestože LUK dosáhl vyšší výnosnosti, bylo to za cenu vyššího rizika oproti CHINA). Zásadní změny v pořadí se objevily u titulů EXXON (v tabulce výnosností je na šestém místě, nyní na třetím), STL (v tabulce výnosností na třetím místě, nyní na šestém) a SAP500, který si po zahrnutí rizika polepšil o tři místa.

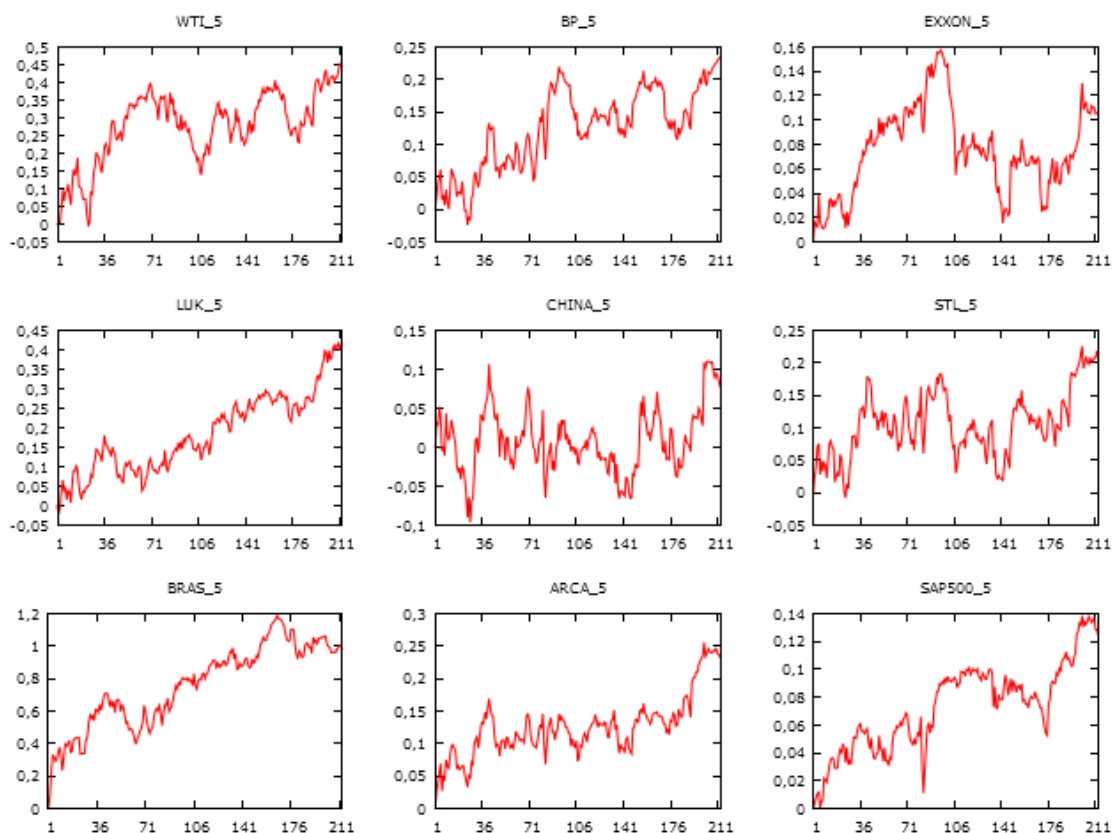
Všechny akcie s výjimkou BP (ropná havárie) a BRAS na základě tohoto ukazatele jeví jako lepší investice než investování do ropy.

V případě budoucí krize na finančním trhu by šly závěry z této kapitoly využít pro volbu vhodné investice. Zahrnutí rizika (volatility) do analýzy výkonu akcií bylo opodstatněné.

## 7.7 Aplikace

Jak již bylo poznamenáno, závislost na ceně ropy se každým dalším obdobím zvyšovala, až se v posledním roce dostala na maximum u všech zkoumaných společností. Praktická ukázka pro potřeby investičního doporučení proto bude provedena na posledním, pátém období (1.3.2016-30.12.2016). Tato etapa začala ukončením ročního období klesajících cen ropy, takže je specifická silným růstovým trendem v ceně ropy (56,3 %, respektive 113,4 % p.a.) a tím, že se u společností nevykytla žádná zásadní událost. V rámci možností se tak jedná o období, ve kterém jsou výchozí podmínky pro všechny společnosti podobné. Časové řady všech proměnných jsou představeny na obrázku 9.

Obr. 9 Časové řady v období 5



Údaje z předchozích analýz jsou shrnuty v následující tabulce.

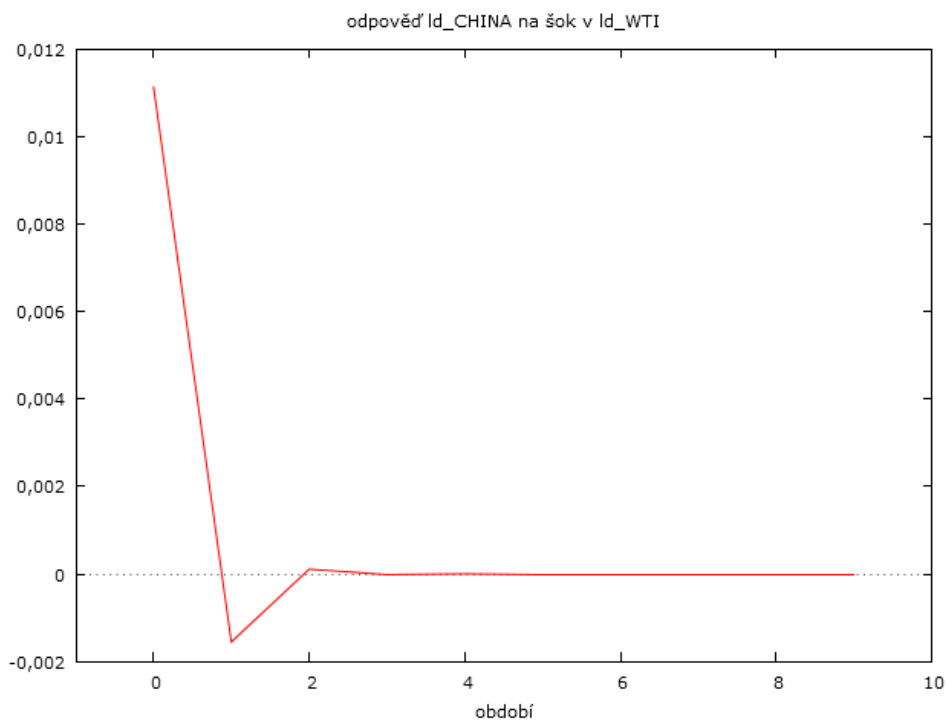
Tab. 19 Shrnutí analýz pro období 5

	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SP500
Korelace	-	0,59	0,51	0,60	0,56	0,72	0,59	0,72	0,35
Výnosy	56%	26%	11%	52%	8%	23%	167%	26%	13%
Volatilita	49%	30%	19%	34%	38%	38%	75%	26%	13%
Výnos/riziko	2,32	1,59	1,03	3,06	0,37	1,14	5,73	1,83	1,77
Koeficient $\beta$	-	0,37	0,2	0,41	0,43	0,55	0,91	0,39	0,1

### 7.7.1 Investice na denní bázi

Jak bylo předznamenáno v kapitole 7.3.4, reakce akcí na šok v ceně ropy by se dala využít a profitovat z ní. Pro aplikaci byla vybrána společnost PetroChina, u které se za celé období projevila největší reakce v čase  $t_1$  (-0,0009, respektive -0,09 %).

Obr. 9 Impulzní reakce v období 5



Tento efekt na šok (na úrovni směrodatné odchylky) v ceně ropy se vyskytuje i ve vybraném pátém období. Jak lze vidět na obrázku 9, reakce je ve sledovaném období větší (reakce v čase  $t_1$  se rovná  $-0,0015591$ , respektive  $-0,15591\%$ ).

Teoreticky by se tohoto pozitivního šoku (v ceně ropy) dalo využít následovně; na konci obchodního dne v čase  $t_0$ , kdy už se na akcii projeví většina efektu ze šoku v ceně ropy, vstoupit do short pozice této akcie (zpravidla se akcie půjčí od brokera a následně se prodají za tržní cenu). V čase  $t_1$ , kdy dojde k opačnému pohybu, se pak akcie na trhu nakoupí (během dne pravděpodobně zaznamenají větší pokles, než bude hodnota na konci obchodního dne) a následně se prodají – se ziskem ( $0,15591\%$ ).

Pro negativní šok v ceně ropy by se postupovalo analogicky; v čase  $t_0$  vstup do long pozice (nákup akcií), následující den prodej.

Aplikace v reálném světě by však vyžadovala obsáhlejší výzkum této možnosti investování, vyhodnocení pravděpodobností a s tím spojených rizik. Tento způsob investice se jeví jako alternativa k intradennímu či vysokorychlostnímu obchodování.

### 7.7.2 Krátkodobá investice

Za krátkodobou investici jsou zde považovány investice v délkách 3 a 5 obchodních dní. Výchozím bodem pro nákup akcie bude začátek pátého období (1.3.2016).

Tab. 20 Krátkodobá výnosnost

Období	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
3 dny	5,41%	5,94%	2,77%	3,82%	6,76%	5,48%	26,88%	6,57%	3,12%
5 dní	14,64%	7,96%	5,24%	10,83%	7,93%	9,06%	37,16%	9,33%	3,54%

Díky zvolenému období jsou v tabulce uvedeny krátkodobé reakce na pozitivní obrat v ceně ropy (jak naznačuje první sloupec WTI). Ve třídním horizontu akcie reagují na cenu ropy podobně. Výjimkou jsou akcie EXXON (cena koreluje s hodnotou indexu SAP500) a BRAS (jejich růst byl zapříčiněn dalšími faktory, jak je uvedeno v kapitole 5.6.1).

Po pěti obchodních dnech, kdy cena ropy vzrostla o 15 %, akcie nepřipsaly takové výnosy. V tomto případě jsou výkony společností vyrovnané (mimo BRAS) a odpovídají tak výkonům indexu ropných společností ARCA. Akcie EXXON potvrzují menší korelaci, jejich výnos zaostává za průměrem, přesto již převyšuje hodnoty SAP500.

### 7.7.3 Střednědobá investice

Do přehledu střednědobé investice je zahrnuto období 40 a 80 obchodních dní. Z níže uvedené tabulky a srovnání rozdílů mezi dvěma obdobími je zřejmé že; u ropného průmyslu se vyskytla korekce, která zastihla všechny státní společnosti a LUK, naopak BP a EXXON, společnosti bez státního podílu připsaly zisky; cena ropy stále rostla, přesto už neměla pozitivní vliv na trh ropných společností a u SAP500 se možná začaly projevit rostoucí náklady společností, které index obsahuje.

Tab. 21 Krátkodobá výnosnost

Období	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
40 dní	26,14%	14,09%	8,92%	18,17%	10,67%	14,67%	69,59%	17,91%	7,93%
80 dní	40,65%	15,27%	12,88%	14,33%	5,00%	13,06%	65,35%	14,72%	7,63%

### 7.7.4 Dlouhodobá investice

Výnosnost jednotlivých akcií a indexů byla představena již v kapitole 7.6. Pokud by se za dlouhé období považovalo celé páté období (211 obchodních dní), kdy cena ropy vzrostla o 49,57 %, tak by akcie dosáhly níže uvedených výsledků.

Tab. 22 Dlouhodobá výnosnost

Období	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
221 dní	49,57%	25,07%	11,88%	45,82%	11,73%	22,54%	103,26%	25,65%	14,73%

Přestože měly společnosti podobné výchozí pozice, jejich výsledky i přes rostoucí trend v ceně ropy jsou v tomto delším období odlišné. V celém zkoumaném období

ropné akcie vzrostly dle indexu ARCA o 25,65 %. Tento průměr překročily akcie BRAS (důvod již ujasněn) a LUK, které lze (mimo BRAS) považovat za nejlepší investici. Akcie EXXON a CHINA nakonec na růstu cen ropy nedokázaly vytěžit to, co průměr odvětví. Dokonce by bylo vhodnější investovat do indexu SAP500, u něž se předpokládal výkon nižší (společnostem z indexu se bezesporu zvyšovaly náklady – vlivem rostoucí ceny ropy).

### 7.7.5 Shrnutí

Ve shrnující tabulce je potřeba vycházet z konstantních přírůstků v ceně ropy (sloupec WTI) a indexu ropných společností ARCA (sloupec ARCA), což byl předpoklad pro vyhodnocení investic do akcií od března 2016 do konce téhož roku.

Tab. 23 Shrnutí výnosností

Období	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
3 dny	5,41%	5,94%	2,77%	3,82%	<b>6,76%</b>	5,48%	26,88%	6,57%	3,12%
5 dní	14,64%	7,96%	5,24%	<b>10,83%</b>	7,93%	9,06%	37,16%	9,33%	3,54%
40 dní	26,14%	14,09%	8,92%	<b>18,17%</b>	10,67%	14,67%	69,59%	17,91%	7,93%
80 dní	40,65%	<b>15,27%</b>	12,88%	14,33%	5,00%	13,06%	65,35%	14,72%	7,63%
221 dní	49,57%	25,07%	11,88%	<b>45,82%</b>	11,73%	22,54%	103,26%	25,65%	14,73%

Ve všech vybraných investičních horizontech se potvrzuje, že ropa má výraznější vliv na akcie ropných společností, než ekonomiku jako takovou (měřeno dle indexu S&P500).

U méně integrovaných společností (příjmy plynou z prodeje surové ropy) lze pozorovat výraznou podobnost s vývojem ceny ropy; mimo společnost Petrobras, jejíž výkon byl zásadně ovlivněn nízkonákladovou těžbou z nově objevených vrtů (kapitola 5.6.1) a přírůstek v hodnotě akcií byl proto zkreslen, lze pro celkové období i s přihlédnutím na přírůstky v rámci kratších intervalů považovat společnost Lukoil.

Přestože korelační analýza odhalila nejvyšší vzájemný vztah mezi WTI-STL, na výkon akcií neměla tato skutečnost větší vliv.

Pokud by se do vyhodnocení zahrnul faktor volatility, tak po Lukoilu jsou nejbezpečnější akcie společnosti BP, které taky jako jediné dokázaly ve všech investičních horizontech udržet rostoucí trend. Zdá se tedy, že se akcie společnosti BP staly opět zajímavou investicí a dlouhotrvající negativní vyhlídky po havárii Deep Water Horizon již odezněly.

## 8 Investiční doporučení

Při pohledu na tabulku č. 24, shrnující zásadní výsledky analýzy, lze vytvořit závěry a investiční doporučení.

Tab. 24 Shrnutí analýzy

	WTI	BP	EXXON	LUK	CHINA	STL	BRAS	ARCA	SAP500
Korelace s WTI	-	40%	38%	38%	33%	<b>48%</b>	41%	51%	25%
Volatilita (p.a.)	47%	35%	<b>29%</b>	53%	44%	43%	62%	32%	23%
Výnos (p.a.)	9%	-2%	8%	<b>16%</b>	14%	10%	6%	9%	7%
Výnos/volatilita	0,203	-0,057	0,283	0,298	0,319	0,231	0,089	0,278	0,282
Výnos obd. 2 (p.a.)	-92%	-72%	-44%	-91%	-73%	-83%	-87%	-74%	-71%
Výnos obd. 5 (p.a.)	113%	48%	19%	103%	14%	43%	429%	48%	23%

Pro investora, který vyhledává dlouhodobou investici s minimálním rizikem a přijatelným výnosem, lze doporučit akcie ExxonMobil, při 29 % riziku (volatilitě) dosáhly výnosu 8 % p.a. Investorovi, který má větší sklon k riziku, lze na základě tohoto období doporučit akcie Lukoilu (při 53 % riziku výnosnost 16 %).

Pokud by se z vybraných titulů měl vybrat ten, který by se mohl stát alternativou namísto investice do ropy, stala by se jím dle hodnoty korelace akcie Statoil. Tam má ostatně i stejný výnos p.a. jako ropa. Výnosovou metodou (v reakci na negativní šok v roce 2008 a pozitivní v roce 2016) se ropě nejvíc blížila akcie Lukoil. Na základě nižší volatilitu u akcií Statoil by finální volba padla právě na tento akciový titul. Přestože jsou společnosti Lukoil a Statoil moderní společnosti s obrovskou tržní kapitalizací, obě operují v prostředí s vysokým politickým rizikem. Tento faktor není do vyhodnocení zahrnut.

Důležité je srovnání s indexem 500 největších amerických společností (S&P 500). Za celé patnáctileté období tento index vyrostl o 7 % (p.a.), zatímco index ropných společností o 9 % p.a. (to přesně odpovídá i průměrnému růstu v ceně ropy). Po zahrnutí rizikového faktoru (volatility) je však vhodnější investovat do indexu S&P 500 než indexu Arca Oil & Gas.

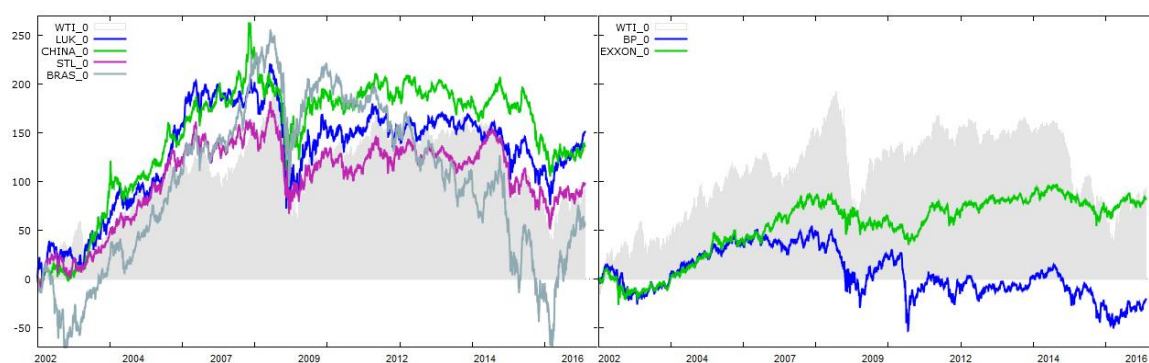
Důležitým faktorem, který jednotlivé akcie odlišuje, je reakce na výraznou změnu ve směru vývoje ceny ropy – pro srovnání je uveden anualizovaný výnos během krize 2008 a růstovém trendu v roce 2016. Nejvýraznější propad v ceně akcií zaznamenaly v roce 2008 akcie státní společnosti (PetroChina, Statoil, Petrobras) společně s akciemi Lukoilu. Suverénně nejlepší volbou, respektive nejméně rizikovým titulem dle tohoto hodnocení, by byly akcie společnosti ExxonMobil. Období výrazného růstu v ceně ropy (rok 2016) nejlépe využily akcie Petrobrasu (podíl na tom měla zvýšená produktivita těžby) a Lukoilu. Po zahrnutí volatility (nejvyšší je právě u akcií Petrobras a Lukoil) se jako třikrát bezpečnější investice (výnos/riziko) stane společnost Lukoil.

Bylo by zavádějící dělat statistické závěry o vlivu podílu státu v ropné společnosti. Na akcii má kromě ropy (v předchozí kapitole bylo regresní funkcí vyjádře-

no, že cena ropy vysvětluje hodnotu akcie z 25,7 % - měřeno dle indexu ropných společností za celé sledované období) vliv spoustu jiných faktorů. Nelze tedy otestovat přímý vliv státního podílu. Respektive otestování by bylo možné, ale bylo by zkresleno právě dalšími faktory a nemělo by vypovídající hodnotu.

Ale jak bylo již v průběhu analýzy podotknuto, ve výsledcích se ukázala vzájemná podobnost mezi společnostmi Lukoil, PetroChina, Statoil, Petrobras a ExxonMobil s BP. Rozdílnost mezi výše uvedenými skupinami je graficky zachyceno na obrázku 10. Síla růstu a viditelné kopírování křivky ceny ropy v podání státních společností (společně s Lukoilem) je opakem konstantního růstu Exxon-Mobilu bez výraznějšího výkyvu.

Obr. 10 Grafické srovnání vývoje v hodnotě akcií



Bohužel se akciím BP v tomto období nedařilo (ropná havárie, následná nejistota a nakonec odškodnění), a tak jedinou indicií, která by vysvětlovala úzký vztah státních společností s cenou ropy, je závislost na prodeji surové ropy.

Stejně jak uvádí Jílek (2010, str. 318), že odhady vývoje cen ropy jsou obtížné, ne-li nemožné, tak pro vztah ceny ropy a hodnoty akcií ropných společností toto platí rovněž.

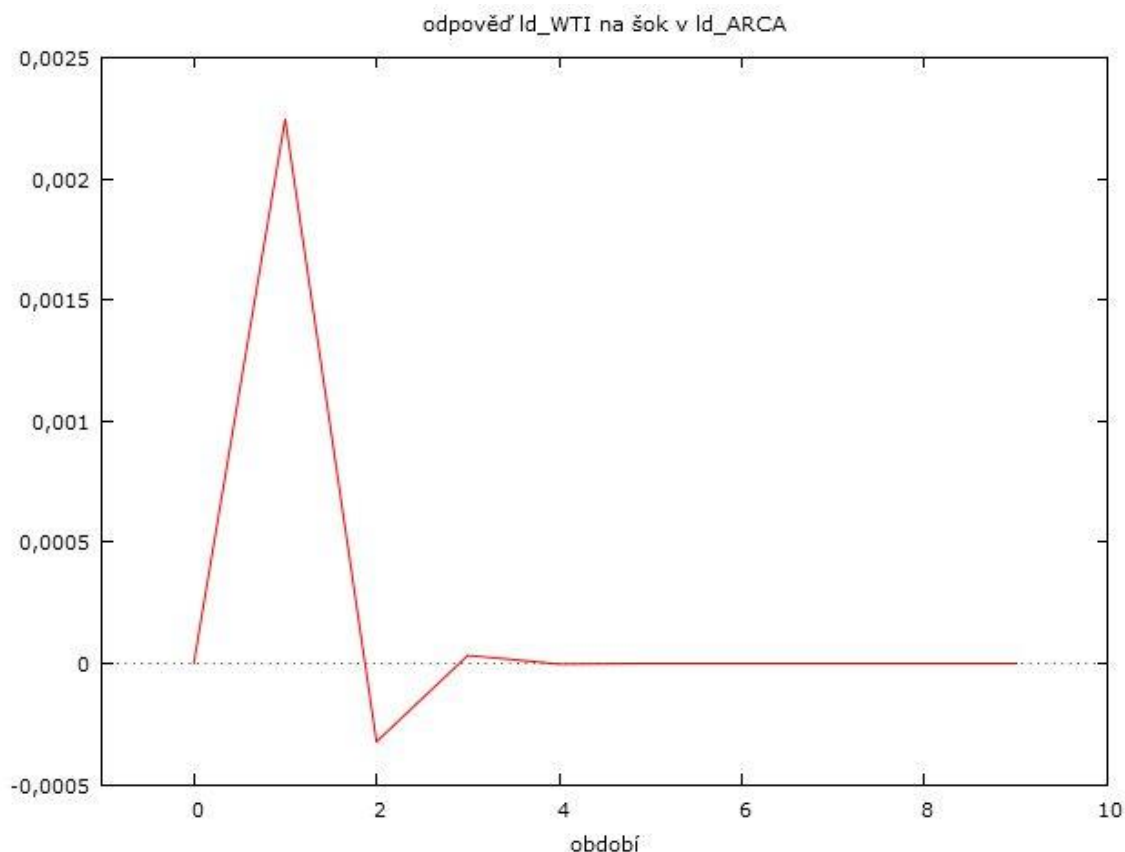
Analýza poskytla informace ohledně silné závislosti tohoto trhu na ceně ropy. Přesto by modelování nemělo prakticky využitelný význam. Práce nabídla řešení v podobě využití opožděných reakcí na šoky v ceně ropy. V takovém případě by investor musel počítat průměrnou volatilitu ceny ropy (a celého trhu) a v momentě vyššího výkyvu (větší jak směrodatná odchylka) investovat do akcií dle analýzy reakcí na impulzy (kapitola 7.3.4). Pro spolehlivé investování by se nejednalo jen o analýzu volatility ceny ropy, ale samozřejmě mnoha dalších faktorů.



## 8.1 Alternativní investice

V kapitole 7.3.4, kde byly představeny reakce na šok v ceně ropy, nebyla uvedena opačná situace, a sice šok v ceně akcie a následné působení na cenu ropy. Pro vhodnou ukázkou posloužil index ARCA, v jehož hodnotě se vyskytl šok o velikosti směrodatné odchylky. Reakci ceny ropy lze pozorovat na obrázku č. 11.

Obr. 11 Impulzní reakce ropy na šok v indexu ropných společností (ARCA)



Jednoprocentní šok v ceně indexu ARCA nemá v čase  $t_0$  na cenu ropy vliv. Až v čase  $t_1$  (další den) se projeví reakce o síle 0,223 %. Dá se předpokládat, že lze tohoto zpoždění využít pro obchodování na komoditních burzách. Cílem této práce bylo stanovit investiční doporučení pro nákup akcií. Druhým, neprobádaným tématem by mohlo být ověření vhodnosti investice do ropy na základě vývoje cen akcií ropných společností.

## 9 Závěr

Tato práce se pokusila objasnit vztah mezi cenou ropy a cenami akcií společností těžících ropu. Na základě vybraných metod byla provedena komplexní analýza, díky které mohlo být předloženo investiční doporučení.

Ve vybraném časovém období (posledních 15 let) se ropa vyznačovala značnou volatilitou, cena ropy se pohybovala na nízké i vysoké úrovni; musela se vypořádat s válkou v Iráku a propadem ceny, jenž koreloval s propadem finančních trhů, zažila pokrizový obrát v podobě vytrvalého růstu, ale i stabilní období zakončené propadem způsobeným převisem nabídky nad poptávkou.

Korelační analýzou bylo potvrzeno, že časové řady uzavíracích cen jednotlivých akcií ropných společností nejsou opožděny. Kdyby se na finančních trzích vyskytovalo zpoždění oproti změně v ceně ropy, jednalo by se o trh neefektivní. V dnešní době, kdy obchodování a vyhodnocování výkonů, budoucích zisků a dalších faktorů zajišťují výkonné počítače, nikoliv úsudek investorů, se musí uvažovat o investici v řádu minut či sekund. Proto jsou trhy efektivní a změna v ceně tak důležité komodity, jakou ropa bezesporu je, se projeví na celém trhu tentýž den.

Pomocí metody ověřující Grangerovu kauzalitu byla potvrzena příčinná závislost mezi cenou ropy a cenou akcií. Ve sledovaném období byl tento vztah oboustranný (předchozí hodnoty ceny ropy ovlivňovaly ve sledovaném období ceny akcií a předchozí hodnoty ceny akcií měly vliv na cenu ropy) u dvou státních a jedné nestátní společnosti, což lze interpretovat jako silnou vzájemnou závislost (mezi akcemi a cenou ropy). Naopak jednostranný vztah (předcházející ceny akcií ovlivňovaly cenu ropy) se potvrdil u ostatních zkoumaných společností (i indexů). Je vhodné dodat, že při vyšším řádu zpoždění (+5) se oboustranná kauzalita potvrdí u všech společností a indexů, ovšem v takovém případě se jedná o společný trend akciového a komoditního trhu a ne o přímý vliv jedné z proměnných.

Analýza reakcí na impulzy v této práci ukázala, že šok v ceně ropy akcie absorbují většinou první den, další dva dny jsou efekty zanedbatelné a třetí den není reakce prakticky měřitelná. Na základě této analýzy tedy nelze potvrdit závěry studie Shaharudina z roku 2009, ve které uvádí čtyř až osmidenní zpoždění ceny akcií ropných společností za cenou ropy.

Na základě vývoje ceny ropy ve zvoleném období nelze spolehlivě předpovídat vliv na cenu akcií ropných společností. Zprvce se v tomto období objevily dva propady v ceně ropy (ty ovšem k finančním trhům patří a nelze od nich abstrahovat), důležitější je ovšem fakt, že od začátku období (2002) se postupně zvyšoval vliv ceny ropy na akcie ropných společností, potažmo i na další odvětví (dle indexu S&P500).

I když bylo páté sledované období (2016) specifické (výrazným růstem ceny ropy od historicky nejnižší úrovně), u všech časových řad akcií se zde projevila korelace s časovou řadou ceny ropy na takové úrovni, která se v předchozích čtyřech zkoumaných úsecích neprojevila. To naznačuje, že se výkon akcií ropných společností stává více závislým na ceně ropy než v minulosti.

Analýzy pro jednotlivé období mají větší vypovídací hodnotu a investor dle nich lépe vyhodnotí, jaká akcie je pro jeho potřeby nejvhodnější. Navíc se díky rozdělení dalo odhadnout, že důvodem větší volatility a korelace s cenou ropy je u státních společností nedostatek technologií a závislost na prodeji surové ropy, čili i na ceně ropy. Důkazem je nestátní společnost Lukoil, která vykazovala podobné výsledky jako státní společnosti.

Limitujícím faktorem při hodnocení vlivu státního podílu na vývoj a reakce akcií státních společností byla rozdílnost těchto společností. Aby bylo dosaženo výsledků, které by šly aplikovat na celý ropný průmysl, musely by se splnit následující parametry zkoumaných společností s/bez státního podílu; stejné geopolitické podmínky (to lze zajistit pouze společnostmi z jednoho státu), podobná kapitálová velikost, podobná úroveň těžby ropy, a především co nejpodobnější úroveň integrace (nesrovnávat tedy společnosti zaměřující se pouze na těžbu a následný prodej se společnostmi, které ropu těží/nakupují a poté provádějí ještě samotnou rafinaci). Teprve při dodržení těchto vstupních podmínek by se mohl určit vliv státního podílu.

Hypotézu č. 1 o odlišné reakci na změnu v ceně ropy u společností se státním podílem lze potvrdit, přestože byly v závěru uvedeny limitující faktory.

Hypotéza č. 2 o možnosti investování na základě vztahu mezi ropou a akciemi firem těžících ropu byla potvrzena.

Třetí hypotéza (zpožděnou reakci akcií na změnu v ceně ropy lze využít jako krátkodobou investiční příležitost) byla taktéž potvrzena, avšak za krátkodobou investici by musela být považována investice v řádu minut a 1-2 dní. V delším horizontu se zpožděná reakce nepotvrdila.

Tato práce přinesla aktuální pohled na možnost diverzifikace investičního portfolia pomocí investice do akcií ropných společností.

## 10 Literatura

- ALPHA INVESTOR. Is Petrobras Still A Good Bet After Strong Gains In 2016? [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://seekingalpha.com/article/4032553-petrobras-still-good-bet-strong-gains-2016>
- ANNUAL REPORT ON FORM 20-F 2015. Petrobras [online]. 2016b [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.investidorpetrobras.com.br/download/3923>
- ANNUAL REPORT AND FORM 20-F 2015. BP [online]. 2016c [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/investors/bp-annual-report-and-form-20f-2015.pdf>
- API. Energizing America: America's Oil and Natural Gas Industry [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.api.org/~media/Files/Policy/Jobs/Energizing-America/Energizing-America.pdf>
- ARNSDORF, ISAAC. *Why Oil Prices Went Down So Far So Fast* [online]. Bloomberg, 2014 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-10-29/why-oil-prices-went-down-so-far-so-fast>
- ARLT, JOSEF A MARKÉTA ARLTOVÁ. *Finanční časové řady: Vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0330-0.
- BALDANOV R. A DEGIANNAKIS S. A FILIS G. Time-varying correlation between oil and stock market volatilities: Evidence from oil-importing and oil-exporting countries [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/309195610\\_Time-varying\\_correlation\\_between\\_oil\\_and\\_stock\\_market\\_volatilities\\_Evidence\\_from\\_oil-importing\\_and\\_oil-exporting\\_countries](https://www.researchgate.net/publication/309195610_Time-varying_correlation_between_oil_and_stock_market_volatilities_Evidence_from_oil-importing_and_oil-exporting_countries)
- BARTIS, JAMES T. *Oil shale development in the United States: prospects and policy issues*. Santa Monica, Calif.: RAND, 2005. ISBN 0-8330-3848-6.
- BP. Petroleum.co.uk [online]. 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.petroleum.co.uk/british-petroleum>
- BP Statistical Review of World Energy June 2016. BP [online]. 2016a [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.bp.com/content/dam/bp/excel/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-workbook.xlsx>
- BP Statistical Review of World Energy June 2016b. BP [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>

- BUDGET 2016. UK Government [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/budget-2016-documents/budget-2016#fn:141>
- CAROLLO, SALVATORE. *Understanding oil prices a guide to what drives the price of oil in today's markets*. Chichester: John Wiley, 2012. ISBN 9781119962908.
- CHAMBERLIN, ALEX. *A must-know guide to BP and the recent Deepwater Horizon ruling* [online]. 2014 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://marketrealist.com/2014/09/bp-lost-55-shareholder-value-deepwater-horizon-incident/>
- CIFUENTES, ERWIN. *Brazil Oil And Gas Production Reach Record Highs In September*. Oilprice.com [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Brazil-Oil-And-Gas-Production-Reach-Record-Highs-In-September.html>
- CINER CETIN. *Energy Shocks and Financial Markets: Nonlinear Linkages* [online]. 2002 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [http://dee.uib.es/digitalAssets/360/360640\\_Quantile-dependence-of-oil-price-movements-and-stock-returns.pdf](http://dee.uib.es/digitalAssets/360/360640_Quantile-dependence-of-oil-price-movements-and-stock-returns.pdf)
- CNPC: *CNPC at a Glance* [online]. 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.cnpc.com.cn/en/cnpcataglance/cnpcataglance.shtml>
- COLL, STEVE. *Private empire: ExxonMobil and American power*. New York: Penguin Books, 2012. ISBN 9780143123545.
- CONG R.-C. A WEI Y.-M. A JIAO J.-L. A FAN Y. *Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China* [online]. 2008 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Rong-Gang\\_Cong/publication/4762611\\_Relationships\\_Between\\_Oil\\_Price\\_Shocks\\_and\\_Stock\\_Market\\_An\\_Empirical\\_Analysis\\_From\\_China/links/0deec535972f5b0491000000/Relationships-Between-Oil-Price-Shocks-and-Stock-Market-An-Empirical-Analysis-From-China.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Rong-Gang_Cong/publication/4762611_Relationships_Between_Oil_Price_Shocks_and_Stock_Market_An_Empirical_Analysis_From_China/links/0deec535972f5b0491000000/Relationships-Between-Oil-Price-Shocks-and-Stock-Market-An-Empirical-Analysis-From-China.pdf?origin=publication_detail)
- DEUTSCHE BANK. *Oil & Gas for Beginners* [online]. 2013. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://docs.google.com/file/d/0B8QPsQ-9eAMBcTBRZXpoYXRaYTQ/view>
- DILALLO, MATTHEW. *What Happened to Oil Prices in 2016?* [online]. 2016 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.fool.com/investing/2016/12/17/what-happened-to-oil-prices-in-2016.aspx>
- EIA. *China: International energy data and analysis* [online]. 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [https://www.eia.gov/beta/international/analysis\\_includes/countries\\_long/China/china.pdf](https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/China/china.pdf)
- EIA. *U.S. Energy Facts* [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us\\_energy\\_home](https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us_energy_home)

- EUROPEAN COMMISSION. *Trade: Norway* [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/norway/>
- EXXONMOBIL. *About ExxonMobil: History* [online]. 2017a [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://exxonenergy.com.yeslab.org/html/ourcoAboutHistory.htm>
- EXXONMOBIL. *News Release* [online]. 2017b [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [http://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/earnings/2016/news\\_release\\_earnings\\_4q16.pdf](http://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/earnings/2016/news_release_earnings_4q16.pdf)
- FATTOUH, BASSAM. *The dynamics of crude oil price differentials*. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2008. ISBN 9781901795707.
- FATTOUH, BASSAM. *An anatomy of the crude oil pricing system*. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2011. ISBN 9781907555206.
- FORBES. *The World's Biggest Public Companies* [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.lukoil.ru/FileSystem/PressCenter/55211.pdf>
- FRENCH, MATTHEW. *What Happened to Oil Prices in 2016?* [online]. EIA, 2017 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=29412>
- GARCIA, JONATHAN. *Financial Performance in Upstream, Downstream, and Integrated Oil Companies in Response to Oil Price Volatility* [online]. University of Arkansas, 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=finnuht>
- GROSSENBACHER, TIMO. *Global Oil Production & Consumption since 1965* [online]. 2013 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://labs.timogrossenbacher.ch/worldoil/>
- GUJARATI, DAMODAR. *Basic Econometrics* [online]. 2004 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [http://www.afriheritage.org/TTT/2%20Basic%20Econometrics%20-%20Gujarati\[1\].pdf](http://www.afriheritage.org/TTT/2%20Basic%20Econometrics%20-%20Gujarati[1].pdf)
- HAMILTON, JAMES. *Historical Oil Shocks* [online]. 2011 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/James\\_Hamilton11/publication/228303880\\_Historical\\_Oil\\_Shocks/links/0c9605252c09068556000000/Historical-Oil-Shocks.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/James_Hamilton11/publication/228303880_Historical_Oil_Shocks/links/0c9605252c09068556000000/Historical-Oil-Shocks.pdf?origin=publication_detail)
- HOLODNY, ELENA. TIMELINE: *The tumultuous 155-year history of oil prices* [online]. 2016 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/timeline-155-year-history-of-oil-prices-2016-12>
- HORSNELL P. A MABRO R. *Oil Markets and Prices: The Brent Market and the Formation of World Oil Prices*. Oxford: Oxford Institute of Energy Studies. 1993. 334 s. ISBN: 978-0197300138
- HUŠEK, R. *Ekonometrická analýza*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. 367 s. ISBN 978-80-245-1300-3.

- ICE BRENT CRUDE OIL: *The Global Crude Oil Benchmark* [online]. 2017 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.theice.com/brent-crude>
- INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK 2016 [online]. EIA, 2016 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/more\\_overview.cfm](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/more_overview.cfm)
- JÍLEK, JOSEF. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2010. Finanční trhy a instituce. ISBN 978-80-247-3696-9.
- KLIMENT, P. *Ropné společnosti* [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/ropne-spolecnosti#bp>
- KOHOUT, PAVEL. *Investiční strategie pro třetí tisíciletí*. 7., aktualiz. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2013. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-5064-4.
- KONTOROVICH, ALEKSEY. *Oil and Gas of the Russian Arctic: History of Development in the 20th Century, Resources, and Strategy for the 21st Century*. Science [online]. 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://scfh.ru/en/papers/oil-and-gas-of-the-russian-arctic-history-of-development/>
- KRISTOPHER, GORDON. *How's the US Dollar Impacting Crude Oil Prices?* [online]. 2017 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://marketrealist.com/2017/01/how-us-dollar-impacting-crude-oil-prices/>
- LANGAGER, CHAD. *History of West Texas Intermediate Oil and WTI Futures* [online]. 2014 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.futuresknowledge.com/futures/energy/wti-crude-oil-futures/history-of-west-texas-intermediate-oil-and-wti-futures/>
- LANZA A. A MANERA M. A GRASSO M. A GIOVANNINI M. *Long-run Models of Oil Stock Prices* [online]. 2003 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/118125/1/NDL2003-096.pdf>
- LEAHY, MIKE A HANNAH BREUL. *U.S. crude oil production growth contributes to global oil price stability in 2013* [online]. EIA, 2014 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: [https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=14531#tabs\\_SpotPriceSlider-1](https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=14531#tabs_SpotPriceSlider-1)
- LONG, DAVID. *Oil Trading Manual a comprehensive guide to the oil markets*. Cambridge: Woodhead Pub, 1998. ISBN 9781855738522.
- LUKOIL. Analyst databook PJSC [online]. 2016a [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.lukoil.ru/FileSystem/PressCenter/55211.pdf>
- LUKOIL. PJSC Lukoil Annual Report [online]. 2016b [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.lukoil.ru/FileSystem/PressCenter/27396.pdf?dl=1>
- LUKOIL. History [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.lukoil.com/Company/history/History1997>
- MABRO, ROBERT. *Oil in the 21st century: issues, challenges and opportunities*. New York: Published by the Oxford University Press for the Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2006. ISBN 9780199207381.

- MEIDAN, MICHAL. *The structure of China's oil industry*. 2016. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies. ISBN 978-1-78467-057-3.
- MILDE, DAVID. *Korelace* [online]. 2011 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://ach.upol.cz/user-files/intranet/15-korelace-2011-1321473930.pdf>
- MILONAS N. A HENKER T. *Price Spread and Convenience Yield Behaviour in the International Oil Market* [online]. 2008 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.625.9702&rep=rep1&type=pdf>
- MINISTRY OF FINANCE OF THE RUSSIAN FEDERATION. *Brief information on the federal budget execution* [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [http://old.minfin.ru/common/upload/library/2017/02/main/fedbud\\_year\\_eng.xlsx](http://old.minfin.ru/common/upload/library/2017/02/main/fedbud_year_eng.xlsx)
- MONOPOLY ENDS FOR BRAZIL'S PETROBRAS. *Offshore Magazine* [online]. 1999 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-59/issue-11/departments/international-focus/monopoly-ends-for-brazils-petrobras.html>
- NORWEGIAN GOVERNMENT. *Norway's oil history in 5 minutes* [online]. 2013 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.regjeringen.no/en/topics/energy/oil-and-gas/norways-oil-history-in-5-minutes/id440538/>
- NORWEGIAN OIL AND GAS. *Petroleum History* [online]. 2010 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.norskoljeoggass.no/en/Facts/Petroleum-history/>
- NORWEGIAN PETROLEUM. *Norway's petroleum history* [online]. 2017a [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.norskpetroleum.no/en/framework/norways-petroleum-history/>
- NORWEGIAN PETROLEUM. *The government's revenues* [online]. 2017b [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.norskpetroleum.no/en/economy/governments-revenues/>
- NORWEGIAN PETROLEUM. *The petroleum tax system* [online]. 2017c [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.norskpetroleum.no/en/economy/petroleum-tax/>
- NYSE. *The NYSE Arca Oil Index (XOI)*. [online]. 2014 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [https://www.nyse.com/publicdocs/nyse/indices/nyse\\_arca\\_oil\\_index.pdf](https://www.nyse.com/publicdocs/nyse/indices/nyse_arca_oil_index.pdf)
- OECD. *Crude oil production: indicator* [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. DOI: 10.1787/4747b431-en Dostupné z: <https://data.oecd.org/energy/crude-oil-production.htm>
- OECD. *London Summit – Leaders' Statement* [online]. 2009 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/g20/summits/london/G20-Action-Plan-Recovery-Reform.pdf>
- PETORO. *About Petoro* [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.petoro.no/about-petoro>



- PETROBRAS. *Oil and gas sector contribution to Brazilian GDP reaches 13%* [online]. 2017 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.petrobras.com/en/magazine/post/oil-and-gas-sector-contribution-to-brazilian-gdp-reaches-13.htm>
- RBN ENERGY. *Platts Oil Pricing and MOC Methology Explained: Crazy Little Crude Called Brent – The Art of Quality Maintenance* [online]. 2013 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://rbnenergy.com/crazy-little-crude-called-brent-the-art-of-quality-maintenance>
- REBOREDO C. A UGOLINI A. *Quantile dependence of oil price movements and stock returns* [online]. 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [http://dee.uib.es/digitalAssets/360/360640\\_Quantile-dependence-of-oil-price-movements-and-stock-returns.pdf](http://dee.uib.es/digitalAssets/360/360640_Quantile-dependence-of-oil-price-movements-and-stock-returns.pdf)
- RELATÓRIO DE GESTÃO DO EXERCÍCIO DE 2015. Petrobras [online]. 2016a [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://sites.petrobras.com.br/downloads/about-us/profile/transparency/doc/AUDITORIA/RelatorioGestao-2015.pdf>
- RHODES, CHRIS. *A Recent History of Oil Prices: History About to Repeat Itself?* [online]. 2011 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://oilprice.com/Energy/Oil-Prices/A-Recent-History-Of-Oil-Prices-History-About-To-Repeat-Itself.html>
- ROGERS, JIM. *Žhavé komodity: jak může kdokoliv investovat se ziskem na světových trzích*. Praha: Grada, 2008. Investice. ISBN 978-80-247-2342-6.
- ROGOFF, KENNETH. *Why Oil Prices Went Down So Far So Fast* [online]. 2016 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/what-s-behind-the-drop-in-oil-prices/>
- ROSNEFT. *IPO* [online]. 2006 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.rosneft.com/Investors/Equity/IPO/>
- RUSSIA CRUDE OIL PRODUCTION. *Trading Economics* [online]. 2017b [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.tradingeconomics.com/russia/crude-oil-production>
- S&P DOW JONES INDICES: *S&P 500* [online]. 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: [http://eu.spindices.com/idsenhancedfactsheet/file.pdf?calcFrequency=M&force\\_download=true&hostIdentifier=48190c8c-42c4-46af-8d1a-0cd5db894797&indexId=340](http://eu.spindices.com/idsenhancedfactsheet/file.pdf?calcFrequency=M&force_download=true&hostIdentifier=48190c8c-42c4-46af-8d1a-0cd5db894797&indexId=340)
- SEN, AMRITA A MICHAL MEIDAN. *Cracking China's teapots* [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.energyaspects.com/publications/view/cracking-chinas-teapots>
- SHAHARUDIN, ROSELEE. *Performance and Volatility of Oil and Gas Stocks: A Comparative Study on Selected O&G Companies* [online]. University of Malaya, 2009 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/viewFile/2756/3439>
- SCHOLTENS B. A WANG L. *Oil Risk in Oil Stocks* [online]. 2008 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/41323145?seq=1>

- SMIL, VACLAV. *China's Energy Prospects: A Tentative Appraisal*. 1978. University of British Columbia: Pacific Affairs, s. 230-240. DOI: 10.2307/2756724.
- STATISTICS NORWAY. *Net government cash flow from petroleum activities* [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.ssb.no/265563/net-government-cash-flow-from-petroleum-activities-nok-million>
- STATOIL. *About us: Our history* [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.statoil.com/en/about-us.html#our-history>
- THE CENTER FOR RESPONSIVE POLITICS. Exxon Mobil: *Summary* [online]. 2016 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.opensecrets.org/orgs/summary.php?id=D000000129>
- THE GUARDIAN. *ConocoPhillips pays \$2bn for Lukoil stake* [online]. 2004 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/business/2004/sep/30/oilandpetrol.news>
- THE WORLD BANK GROUP: *World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files*. [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2007&start=2004>
- TRADING ECONOMICS. *UK Economic Indicators*. [online]. 2017a [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.tradingeconomics.com/united-kingdom/indicators>
- VERBEEK, MARNO. *A guide to modern econometrics*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, c2004. ISBN 0-470-85773-0.
- VLACHÝ, JAN. *Řízení finančních rizik*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2006. ISBN 80-86754-56-1.
- WINGFIELD, BRIAN. *U.S. Crude Oil Export Ban: A 40-Year Restriction Comes to an End* [online]. 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/quicktake/u-s-crude-oil-export-ban>
- WORLD CRUDE OIL DATA. Energy Intelligence. [online]. 2010 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.energyintel.com/research/pages/icoh.aspx>
- YAHOOFINANCE. YahooFinance: Business Finance, Stock Market, Quotes, News. [online]. 2017 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://finance.yahoo.com/>
- YANG, YUHONG. *Can the Strengths of AIC and BIC Be Shared?* [online]. 2003 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: [http://users.stat.umn.edu/~yangx374/papers/Pre-Print\\_2003-10\\_Biometrika.pdf](http://users.stat.umn.edu/~yangx374/papers/Pre-Print_2003-10_Biometrika.pdf)
- ZHANG, JIN. *Catch-up and competitiveness in China: the case of large firms in the oil industry*. New York, N.Y.: RoutledgeCurzon, 2004. ISBN 0-415-33321-0.