

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomických teorií**



**Diplomová práce**

**Ekonomické dopady fungování trhu s ropnými produkty**

**Lukáš Varga**

© 2017 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Lukáš Varga

Provoz a ekonomika

Název práce

Ekonomické dopady fungování trhu s ropnými produkty

Název anglicky

Economic impacts on functioning of the market with oil products

---

Cíle práce

Cílem práce je zjistit faktory, které ovlivňují tvorbu cen ropných produktů. V rámci analytické části by tato práce měla umožnit vyjádřit včasné reakce firem obchodujících s těmito komoditami. Dále by tato práce mohla pomoci firmám, obchodujícím s ropnými produkty k plnění jejich vytyčených hospodářských výsledků. Mezi dílčí cíle této práce patří stanovit a prognózovat konfidenční intervaly a dále identifikovat příčiny současného vývoje cen ropných produktů.

Metodika

V teoretické části diplomové práce je představeno nejprve, jak se přesně tvoří cena ropných produktů. Větší část se věnuje faktorům ovlivňujícím cenu ropných produktů. V kapitolách týkajících se příčin současného vývoje cen ropných produktů jsou popisovány nejdůležitější faktory, které je ovlivňují. Dále je věnována pozornost základním silám majícím vliv na cenu ropy. Metodika bude zahrnovat analytické postupy a komparaci cenové politiky.

V praktické části diplomové práce jsou popisovány faktory působící na cenu ropy s následnou komparací významných činitelů působících na výslednou cenu ropy. V další části práce je pomocí modelu ARIMA prognózován trend vývoje ceny s predikcí konfidenčních intervalů.

Doporučený rozsah práce

60-80

Klíčová slova

ropa, OECD, benzín, nafta, obchod, burza, trh, energie

---

Doporučené zdroje informací

Ceny benzínu a ceny nafty. Penize.cz [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z:

<http://www.penize.cz/ceny-benzinu-a-ceny-nafty?pagenumber=2>

CÍLEK, Václav a Martin KAŠÍK. <i>Nejistý plamen</i>. Praha: Dokořán, 2008. ISBN 978-80-7363-122-2.

FENESTRA, Robert C. a Alan M TAYLOR. <i>International Trade</i>. USA: Worth Publishers, USA 2008. ISBN 978-1429241045.

ROGERS, Jim. <i>Žhavé komodity</i>. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2342-6.

Ropa Brent – aktuální a historické ceny ropy Brent. KURZYCZ [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z:

<http://www.kurzy.cz/komodity/ropa-brent-graf-vyvoje-ceny/>

ŠTĚDRŮŇ, Bohumír, Martin POTŮČEK, Jaroslav KNÁPEK a Petr MAZOUCH. Prognostické metody a jejich aplikace. Praha: Nakladatelství C.H.Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-174-4.

Úvodní stránka. Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu [online]. 2015 [cit. 2015-04-03].

Dostupné z: <http://www.cappo.cz/>

Úvodní stránka. ROPA.CZ [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/>

Úvodní stránka. Shell [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.shell.cz/>

---

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. PhDr. Ing. Karel Šrédl, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomických teorií

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2017

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2017

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 28. 03. 2017

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonomické dopady fungování trhu s ropnými produkty" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29.3.2017

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. PhDr. Karelů Šředlovi, CSc. za vedení mé diplomové práce a za cenné rady poskytnuté při konzultacích.

# **Ekonomické dopady fungování trhu s ropnými produkty**

## **Souhrn**

Tato diplomová práce se zabývá ekonomickými faktory, které ovlivňují ropný trh. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V literární části jsou definovány faktory, které přímo či nepřímo, ovlivňují pohyb ceny ropy. Je zde představena ropa jako komodita a její provázanost se světovým hospodářstvím. Tato část práce obsahuje potřebné teoretické podklady pro výpočty a grafy, které jsou následně použity při objasňování vývoje ceny ropy Brent v praktické části. Výpočty jsou vytvořeny pomocí ekonometrických modelů ARIMA (autoregressive integrated moving average) a VAR (vektorová autoregrese). Provedenou analýzou bylo zjištěno, že cenu ropy ovlivňuje především nabídka a poptávka. Cenu dále ovlivňují okolnosti dílčí, jako válečné konflikty, hospodářské krize a změny v politice jednotlivých zemí, přírodní katastrofy a nově i rostoucí využívání alternativních zdrojů energie. V závěru práce je znázorněn odhad vývoje ceny ropy do roku 2022.

**Klíčová slova:** Ropa, OECD, benzín, nafta, obchod, burza, trh, energie

# **Economic impacts on functioning of the market with oil products**

## **Summary**

This master`s thesis is focused on economic factors, which influence oil market. The thesis is split to theoretical and practical part. In chapter Theoretical recourses there are defined factors, which directly or indirectly influence movement of oil prices. Here I introduce oil as a commodity and its interconnection with the world economy. This part contains theoretical assumptions for calculations and graphs, which have been later used to explain the development of oil Brent price in the practical part. Calculations are based on econometric models ARIMA (autoregressive integrated moving average) and VAR (vector autoregressive). My analysis discovered, that price of oil is being influenced mostly by offer and demand. Wars, economic crises and changes in policy in individual states, natural disasters and lately growth in using alternative sources also influence offer and demand. In conclusion of this thesis I describe the estimate of oil prices development until 2022.

**Keywords:** Oil, OECD, petrol, diesel, trade, stock exchange, market, energy

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>13</b>
2.1 Cíl práce .....	13
2.2 Metodika .....	13
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>14</b>
3.1 Ropa – nejvýznamnější surovina současnosti .....	14
3.1.1 Hlavní ropné produkty: .....	14
3.1.2 Motorová paliva .....	14
3.1.3 Benzín .....	15
3.1.4 Nafta.....	15
3.1.5 Bionafta.....	15
3.2 Tvorba cen.....	16
3.2.1 Určení metody tvorby cen (dle cenového cíle).....	16
3.2.2 Tržní mechanismus .....	17
3.2.3 Komodity a komoditní trh.....	17
3.2.4 Rozdělení základních komodit.....	17
3.2.5 Futures contracts .....	18
3.3 Prognózování (Forecasting) .....	19
3.3.1 Trend.....	19
3.3.2 Sezónnost.....	20
3.3.3 Prognostické metody.....	20
3.3.3.1 Kvalitativní prognostické metody .....	20
3.3.3.2 Kvantitativní prognostické metody .....	21
3.3.4 Modely Arima.....	21
3.3.5 Stacionarita časových řad .....	22
3.3.6 KPSS test .....	22
3.3.7 Kointegrace časových řad .....	23
3.3.8 VAR modely .....	25
3.3.8.1 Identifikace řádu modelu VAR .....	25
3.3.8.2 Odhad modelu VAR .....	26
3.3.8.3 Diagnostika modelu VAR .....	26
3.4 Tvorba cen paliv.....	27
3.4.1 Ropa Brent .....	28
3.4.2 Obchodování s ropou Brent .....	29
3.4.3 Ceny ropy Brent.....	29



3.4.3.1	Složení trhu s ropou .....	29
3.4.4	Organizace OPEC .....	30
3.4.4.1	Producenti mimo organizaci OPEC a jejich vliv na ceny ropy .....	31
3.5	Nabídková strana trhu .....	32
3.5.1	Světové zásoby ropy .....	33
3.5.2	Nové investice do těžby ropy.....	33
3.5.3	Další faktory ovlivňující nabídku .....	33
3.5.3.1	Geopolitické vlivy, konflikty na Blízkém východě.....	34
3.5.3.2	Geopolitické vlivy a konflikty v Africe.....	36
3.5.3.3	Vznik dohody o omezení těžby mezi státy OPEC.....	37
3.5.3.4	Dohoda o omezení těžby mezi státy OPEC a nečlenskými zeměmi .	38
3.5.4	Další významné faktory ovlivňující cenu ropy.....	39
3.5.4.1	Počasí a živelné katastrofy .....	39
3.5.4.2	Snižování zásob ropy v místech těžby.....	39
3.5.4.3	Náhrada ropy v automobilovém průmyslu jinými zdroji .....	40
3.6	Poptávka po ropě.....	42
3.6.1	Výkonnost ekonomiky (HDP) ve vztahu k poptávce po ropě .....	43
3.6.2	Hlavní subjekty na poptávkové straně trhu.....	43
3.7	Regulace ceny .....	44
3.8	Vliv spekulací.....	45
3.9	Vliv měnového kurzu amerického dolaru na cenu ropy Brent .....	45
3.10	Projev ekonomické krize a její vliv na cenu ropy .....	45
<b>4</b>	<b>Praktická část .....</b>	<b>47</b>
4.1	Vývoj cen ropy v letech 1946 až 2008.....	47
4.2	Ekonomická krize a ropný trh .....	50
4.2.1	Ekonomická krize .....	50
4.2.2	Dopady krize na ropný trh .....	52
4.3	Vývoj ceny ropy v letech 2010 - 2012 .....	53
4.4	Vývoj ceny ropy v letech 2013 – 2016 .....	56
4.5	Celkový obraz vývoje cen ropy od ledna 2008 do března 2017 .....	58
4.6	Očekávaný vývoj ropného trhu pomocí modelu Arima (2017 – 2022) .....	59
4.6.1	Stacionarita .....	59
4.6.2	Predikce budoucího vývoje ceny ropy Brent (2017 – 2022) .....	64
4.6.3	Možná rizika růstu ceny ropy .....	65
4.7	Očekávaný vývoj ropného trhu pomocí modelu VAR (2017- 2022).....	66
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuse .....</b>	<b>73</b>
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>75</b>

<b>7 Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>78</b>
7.1 Knižní zdroje.....	78
7.2 Internetové zdroje.....	79

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 – Finanční páka .....	19
Obrázek číslo 2 – mapa Blízkého východu .....	48
Obrázek číslo 3 – mapa Iráku a Kuvajtu.....	49

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1 – Rovnice 1: Cena ropy .....	68
Tabulka 2 – Rovnice 2: HDP USA .....	69
Tabulka 3 – Rovnice 3: HDP Číny .....	70
Tabulka 4 – Rovnice 4: kurz norské koruny k dolaru .....	71
Tabulka 5 – Rovnice 5: kurz dolaru k euru .....	72
Tabulka 6 – Rovnice 6: Objem světové roční těžby ropy .....	73

## **Seznam grafů**

Graf číslo 1 – Historický vývoj ročních průměrných cen ropy Brent.....	47
Graf číslo 2 – vývoj HDP USA od srpna roku 2008 do ledna roku 2014 .....	51
Graf číslo 3 – Cena ropy Brent (leden 2008 až prosinec 2010) .....	52
Graf číslo 4 – Cena ropy Brent (leden 2010 – prosinec 2012) .....	55
Graf číslo 5 – Cena ropy Brent (leden 2013 – prosinec 2016).....	57
Graf číslo 6 – Cena ropy Brent (leden 2008 – březen 2017) .....	59
Graf číslo 8 – Autokorelační funkce – cena ropy .....	60
Graf číslo 9 – Parciální autokorelační funkce – cena ropy .....	60
Graf číslo 10 – Autokorelační funkce – logaritmické výnosy .....	61
Graf číslo 11 – Parciální autokorelační funkce – logaritmické výnosy .....	61
Graf číslo 12 – Logaritmické výnosy ropy .....	62
Graf číslo 13 – Predikce vývoje cen ropy Brent od roku 2017 do roku 2022 .....	63
Graf číslo 14 – Rozdělení Q-Q .....	66

# 1 Úvod

Ropa je strategická komodita, která zásadně ovlivňuje vývoj světové ekonomiky a bez které si dnešní moderní dobu neumíme představit. Využívání ropy není spojeno pouze s dopravou, ale i s výrobou elektrické energie, umělých hnojiv, výrobou léků a dalšími produkty průmyslové výroby.

Zpočátku byla ropa považována za levnou surovinu. Současný vývoj cen však již tak stabilní není. Ropné šoky spojené s náhlým a vysokým růstem ceny v 70. letech minulého století způsobily zpomalování hospodářského vývoje ve všech státech závislých na ropném průmyslu. V posledních několika letech procházel ropný trh bouřlivým vývojem, kdy ceny této komodity dosahovaly svých maximálních hodnot. Nicméně podle provedených odhadů se předpokládá, že ceny ropy v následujících letech začnou opět klesat.

Světové zásoby a produkce ropy se soustřeďují na relativně malém prostoru. Z tohoto hlediska lze říci, že ropa hraje velmi důležitou roli v mezinárodních vztazích. Státy s bohatými nalezišti mají výhodné pozice na ropném trhu, neboť cena ropy je určována na základě nabídky a poptávky.

Poptávka závisí na spotřebě vytěžené ropy. To znamená, že vývoj ropného trhu je silně spjat s vývojem světové ekonomiky. Pozitivní vývoj světové ekonomiky přispívá růstu trhu s ropou a naopak.

Na nabídkové straně trhem vždy hýbaly ropné společnosti. Vlivy těchto společností zasahují nejen do světové politiky, ale velice často jsou příčinou válečných konfliktů, které rozhodují o geopolitickém uspořádání daných těžebních regionů. Jedná se např. o oblast Blízkého Východu, Severní Afriky apod. Na straně nabídky se musí kromě ropných zásob počítat také s regulováním těžby ropy ze strany kartelu OPEC<sup>1</sup>, přírodními katastrofami a embargy na dovoz a vývoz ropy.

---

<sup>1</sup> OPEC je organizace zemí vyvážejících ropu (Organization of the Petroleum Exporting Countries)

Ropné společnosti a země vyvážející ropy mezi sebou uzavírají kartelové dohody. Cílem těchto dohod je zajištění spolupráce za účelem eliminování ztrát a dosažení maximálního zisku. Největší z kartelů, OPEC, založený v roce 1960, určuje kvóty pro těžbu ropy a tímto způsobem ovlivňuje světové ceny. Ceny ropy mají rozdílný dopad na importéry a exportéry. Importérům nárůst cen negativně ovlivní HDP. Exportérům naopak zvýšení cen ropy prospěje.

K faktorům ovlivňujícím cenu ropy patří i trh s komoditami. Fyzickou formu obchodu se zbožím, kdy bylo zboží předáno osobně, vystřídalo obchodování na burze a tzv. termínované kontrakty (viz kapitola Futures contracts).

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je zjištění faktorů, které mají významný vliv na tvorbu cen ropných produktů. Analytická část práce by měla pomoci firmám obchodujícím s těmito komoditami zjistit faktory ovlivňující cenu ropných produktů, umět včas reagovat na vývoj cen a přispět k plnění vytyčených hospodářských výsledků. Dílčím cílem této práce je identifikovat příčiny současného stavu a stanovit prognózu vývoje cen ropných produktů do budoucnosti.

### **2.2 Metodika**

Diplomovou práci tvoří dvě části – teoretická východiska a praktická část. V literární části byla k vymezení odborných teoretických pojmů využita odborná literatura uvedená ve zdrojích diplomové práce. Obsahem teoretické části jsou teoretická východiska potřebná pro tvorbu analýzy vývoje ceny ropy. Tato část obsahuje obecné definice hlavních ropných produktů a pojmu ropa, jako nenahraditelného a strategického přírodního zdroje energie. Jedna z částí teoretických východisek je věnována pěti metodám a faktorům tvorby ceny ropných produktů, jako poptávka a nabídka. K vytvoření obrazu fungování trhu s ropnými produkty je potřeba pracovat s pojmy jako komoditní burza, komodity a jejich rozdělení, aj. Tyto pojmy definuje teoretická část. Literární část zahrnuje také kapitoly týkající se příčin současného vývoje cen ropných produktů, ekonometrických pojmů a definic, na jejichž základě je tvořena praktická část.

Praktická část se věnuje historickému vývoji ceny ropy, analýze a syntéze činitelů a předpokládanému vývoji ceny ropy do roku 2022. Jsou zde popsány faktory působící na cenu ropy s komparací významných činitelů. Výzkum byl proveden na základě dvou ekonometrických modelů ARIMA a VAR. Model VAR popisuje sílu závislosti mezi cenou ropy a vývojem HDP USA a Číny, kurzy měn a ročním objemem vytěžené ropy. Pomocí modelu ARIMA je vytvořena prognóza budoucího vývoje ceny ropy Brent. V závěru této kapitoly je provedeno zhodnocení získaných výstupů.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Ropa – nejvýznamnější surovina současnosti

Ropa jako nenahraditelný, strategický a přírodní zdroj energie má pro lidstvo v současné době nezastupitelnou roli. Patří k nejhojněji používaným světovým komoditám. Je součástí většiny věcí, které nás obklopují, jako například oblečení, léky a pohonné hmoty. Z hlediska dlouhodobého pohledu její spotřeba stále roste a zatím za ni lidstvo nenašlo plnohodnotnou náhradu. Touha po získávání této prvotní suroviny je tak silná, že se kvůli ní vedou dokonce i válečné konflikty, které ničí nejen celé státy, ale vystěhovávají z domovů mnoho milionů obyvatel (4). Příkladem může být letitý konflikt v Iráku a Sýrii. Vlastník tohoto nerostného bohatství získává taktickou výhodu před ostatními. Ropa popohání rozvoj ekonomik mnoha států, dokonce i těch, které se již dnes aktivně zaměřují na alternativní zdroje. Proto každá informace o změně ceny a množství zásob zasáhne nejen veškeré průmyslové obory po celém světě, ale má i vliv na stabilitu některých politických režimů. V Evropské unii se z ní vyrábí 40% elektrické energie. Tuto nadměrnou závislost se snaží evropské státy měnit zejména pomocí výroby elektrické energie ze slunečního záření větru (77).

#### 3.1.1 Hlavní ropné produkty:

benzín	motorová nafta
topný olej	petrolej
LPG <sup>2</sup>	parafín
mazivo	mazut
dehet	asfalt

#### 3.1.2 Motorová paliva

Jedná se o uhlovodíková paliva fosilního původu. Nejčastěji se využívají jako paliva do spalovacích nebo zážehových motorů. Jde především o automobilový benzín, motorovou naftu, bionaftu nebo letecký petrolej (74).

---

<sup>2</sup> LPG je Liquefied Petroleum Gas tzn. zkapalněný ropný plyn

### 3.1.3 Benzín

Jde o kapalnou směs, vyrobenou z ropy. Jednou z velkých výhod spalování benzínu je, že rychle hoří a snadno se skladuje (74). Hlavním ukazatelem kvality benzínu je oktanové číslo. Čím vyšší oktanové číslo je, tím má benzín vyšší kvalitu, čímž dochází k lepšímu a dokonalejšímu spalování. Benzín se vyrábí v ropných rafinériích destilací při teplotách kolem 30 až 180°C a za stálého zahřívání bez přístupu vzduchu. Po rafinaci je nutné benzín ještě ošetřit, neboli odstranit síru, pryskyřici a plynné zbytky. Lepší kvality lze také dosáhnout pomocí dalších přísad, neboli aditiv, které vylepší antidetonační vlastnosti, barevnou stálost a antikorozi vlastnosti (10).

### 3.1.4 Nafta

Nafta se, vzhledem k ostatním vyráběným palivům, nachází na velmi významné pozici v rámci celkové spotřeby. Nafta se vyrábí v ropných rafinériích pomocí destilace a pomocí následných technologických procesů (například hydrogenační rafinace<sup>3</sup>). Hlavním ukazatelem kvality nafty je cetanové číslo. Cetanové číslo vystihuje její vznětlivost. Nevýhodou nafty však je, že při nízkých teplotách může zmrznout. Proto se vyrábí typ zimní, letní a tzv. arktická nafta. Tyto typy nafty se liší bodem tuhnutí. Pro zlepšení vlastností nafty se využívá i různých aditiv neboli přísad (74).

### 3.1.5 Bionafta

Bionafta se používá pro vznětové motory jako náhrada za motorovou naftu. Surovinou pro její výrobu jsou olejnaté plodiny, které patří mezi obnovitelné zdroje. Jedná se zejména o sójový, palmový, slunečnicový a řepkový olej. Hlavními výhodami bionafty jsou její obnovitelnost, biologická odbouratelnost, nízký obsah emisí a téměř žádný obsah síry. Její přidání do motorové nafty snižuje opotřebení motoru, neboť bionafta je mastnější. Může dokonce plnit i čisticí funkci, jelikož rozpouští usazeniny, které se vytváří při používání klasické nafty. Nevýhodou bionafty je však ekonomická náročnost výrobního procesu a s tím související vyšší cena než u motorové nafty (18).

---

<sup>3</sup> Hydrogenační rafinace – nejčastěji používaný způsob rafinace (destilace), ropných frakcí používaných pro výrobu automobilových paliv

## **3.2 Tvorba cen**

Cena je jedním z nástrojů marketingového mixu, která jako jediná přináší příjmy. Každý podnik si stanoví svoji cenovou politiku (15).

### **3.2.1 Určení metody tvorby cen (dle cenového cíle)**

#### **a. nákladové ocenění**

- vychází z celkových nákladů na výrobek (kalkulace),
- výhoda: zajištění přiměřeného zisku, rychlé stanovení ceny,
- nevýhoda: malý ohled na zákazníka a konkurenci

#### **b. poptávkové ocenění**

- vychází z hodnocení výrobku zákazníkem (jak vnímá výrobek, jak jej porovnává s konkurencí, jaké výhody u něho nachází),
- využívá nástroje marketingového výzkumu, pomocí nichž se hledá závislost mezi prodaným množstvím a cenou – odhaduje se poptávka,
- zjišťuje se cenově elastická oblast (pokud se cena snižuje, tržby rostou),
- výhoda: akceptovatelné zákazníkem,
- nevýhoda: nestabilita poptávky, změny na trhu a reakce konkurentů

#### **c. ceny stanovené dle konkurence**

- počítá se průměr konkurenčních cen
- nízká cena v případě nízkých nákladů a vysokého obrátu
- vyšší cena v případě, že se výrobky liší od konkurence, výrobce má dobrou pověst, jedná se o zavedenou značku

#### **d. ceny konkurzní**

- metoda stanovení ceny na základě konkurzu – zákazník si za pomoci konkurzního řízení vybere firmu, která nejlépe splňuje všechny jeho požadavky včetně nejvýhodnější ceny

#### **e. ceny smluvní**

- metoda založená na smlouvě – prodávající s kupujícími se dohodnou na ceně (15)



### **3.2.2 Tržní mechanismus**

Základem tržního mechanismu je trh výrobků a služeb. Jedná se o trh užitečných statků materiální a nemateriální povahy, které mají sloužit k uspokojování potřeb spotřebitelů (12).

Potřeby jsou vrozené nebo získané požadavky člověka. Člověk si je uvědomuje a snaží se je uspokojit a to prostřednictvím statků a služeb (12).

Trh je místo, kde se setkává nabídka a poptávka. Na trhu se vytváří cena a to dle nabídky a poptávky (12).

### **3.2.3 Komodity a komoditní trh**

Nejprve je třeba definovat pojem „komodita“. Komodity jsou běžné základní suroviny vyskytující se všude kolem nás, jako například žito, ječmen, vepřové a hovězí maso nebo i ropa a zlato. Tyto komodity jsou denně nakupovány a prodávány mnoha milióny lidí. Proto se dá tvrdit, že komoditní trh patří ve velikosti nakoupených a prodaných objemů surovin mezi jednu z největších trhů na naší planetě (11).

Dále je potřeba definovat pojem „komoditní burza“. Je to místo, kde dochází k samotnému nákupu či prodeji kontraktů neboli smluv (vlastnických papírů) na různé komodity (suroviny). Jedná se o podobný princip, jako u nákupu akcií, kdy si pořizujete část vlastnictví firem. Ale na komoditní burze si pořizujete pouze vlastnictví různých surovin neboli komodit, jako například ropy, kávy, pomerančů nebo obilí. Tyto kontrakty se mohou volně a kdykoliv prodávat a nakupovat, aniž by bylo nutné nakoupené zboží převzít. Kontrakty představují smlouvy, které nám potvrzují, že tuto komoditu vlastníme. Obchodníkům s komoditami mnohdy stačí pouze počítač a telefon, jelikož je obchodování probíhá elektronicky (11).

### **3.2.4 Rozdělení základních komodit**

Komodity lze rozdělit na měkké a tvrdé. Měkké komodity jsou ty, které jsou pěstovány nebo chovány, jako například obilí a zvířata. Tvrdé komodity se dají dobývat ze země, řadíme k nim především ropu a zemní plyn (6).

- Zemědělské komodity
  - Rostlinného původu – pšenice, oves, káva, kakao, cukr, pomerančový koncentrát, bavlna, kukuřice, rýže, sója, řepka, dříví, atd.
  - Živočišného původu – hovězí a vepřové maso, mléko, máslo
- Energetické komodity – ropa, zemní plyn, topný olej, benzin atd.
- Kovy – zlato, stříbro, palladium, platina, měď

### **3.2.5 Futures contracts**

Za obchodování s komoditami se dá označit také „termínované obchodování“ neboli futures trading. Jedná se o obchod s budoucími smlouvami o prodeji či nákupu komodit neboli surovin (11).

Dnes se všechny komodity dají obchodovat s přesným termínem dodání. Obchodník či spekulant si může již dnes nakoupit určité množství kávy s termínem dodáním v lednu příštího roku (jedná se o nákup suroviny, která dosud nevyrostla). Jestliže nakoupí tuto kávu, transakce je doložena smlouvou, kterou nazýváme futures contract. Poté je dodavatel zavázán doručit na základě této smlouvy dané množství kávy obchodníkovi v lednu příštího roku. Toto množství kávy ve stanoveném datu je obchodník nucen odebrat na základě sjednané transakce za předběžně vymezenou cenu. Ale ve většině případů dochází k držbě komoditního kontraktu maximálně několik dnů nebo jen pár desítek minut. Tyto futures contracts se každodenně využívají k obchodování se širokou paletou komodit, ať rostlinného, živočišného či nerostného původu nebo k obchodování s měnami. U obchodování s futures contracts je důležité vědět přesný měsíc dodání, protože lze jednotlivé futures contracts předprodávat i pár let do budoucna (11).

#### **Příklady komoditních futures contracts:**

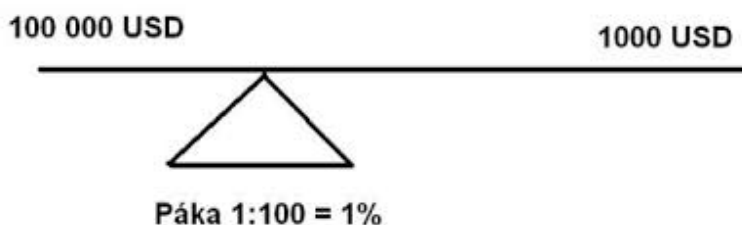
CORN DEC 2017 – futures contract na dodání kukuřice s termínem dodání v prosinci 2017

RICE MAR 2018 – futures contract na dodání rýže s termínem dodání v březnu 2018

COFFEE MAY 2018 – futures contractt na dodání kávy s termínem dodání v květnu 2018

U obchodování s futures contracts jsou významné tyto dvě zkratky. Za prvé se jedná o zkratku FND<sup>4</sup>, udávající den, kdy je obchodníkům připomenuto, že jsou majiteli kontraktu na nákup určité komodity, a když tento kontrakt neprodají do stanoveného data, jsou povinni ho převzít. Druhou významnou zkratkou je zkratka LTD<sup>5</sup>, která sděluje poslední možný den prodeje vlastněného kontraktu pro danou komoditu (11).

Futures contracts jsou také mimořádné tím, že i malá složená marže<sup>6</sup> je dostačující pro nákup drahé komodity pomocí mechanismu „finanční páky“ (11). Výhodou je, že i s poměrně malým účtem máme možnost kontrolovat velké hodnoty obchodovaných pozic. A i když nám k otevření pozice postačí blokovaná záloha od výše 1000 dolarů, jak znázorňuje obrázek číslo 1, ovládáme obchodovanou pozici v hodnotě 100 000 tisíc či desítek tisíc dolarů (6).



Obrázek 1 – Finanční páka<sup>7</sup>

### 3.3 Prognózování (Forecasting)

Slovo „forecast“ znamená předpověď neboli prognóza. Jedná se o předpověď budoucího stavu s určitou pravděpodobností. Tato prognóza je ohodnocena určitou mírou spolehlivosti. Na rozdíl od běžné předpovědi nebo tvrzení, vychází z vědeckých poznatků. Prognózování se tudíž věnuje předpovídání budoucího vývoje ekonomiky, technologií nebo společnosti. Hlavním záměrem prognózování je získat obraz o budoucnosti, který je vytvořen na racionální formě předpovídání. Výsledné předpovědi jsou velmi důležité pro správné plánování, řízení rizik a strategické řízení (14).

#### 3.3.1 Trend

„Trend odráží dlouhodobé změny v průměrném chování časové řady (časová řada je řada hodnot jistého věcně a prostorově vymezeného ekonomického ukazatele, která

<sup>4</sup> FND = first notice day = první den oznámení

<sup>5</sup> LTD = last trading day = poslední den obchodu

<sup>6</sup> Marže = znamená rozdíl mezi prodejní a nákupní cenou zboží anebo služby

<sup>7</sup> <http://fx-trading.cz/financni-paka/>

je uspořádaná v čase směrem od minulosti do přítomnosti), resp. obecnou tendenci vývoje zkoumaného jevu za dlouhé období. Je výsledkem faktorů, které dlouhodobě působí ve stejném směru jako je např. technologie výroby, demografické podmínky či podmínky v dané oblasti. Trend může mít různý charakter, může být rostoucí, klesající, strmý, v průběhu času se může měnit, takže jej lze pokládat spíše za cyklus. Může být hladší než je vlastní časová řada, nebo také variabilnější“ (1).

### **3.3.2 Sezónnost**

„Sezónností se rozumí periodické kolísání v časové řadě, která má systematický charakter. Toto kolísání se odehrává během jednoho kalendářního roku a každý rok se ve stejné nebo modifikované podobě opakuje. Periodické změny jsou způsobeny především střídáním ročních období a různými institucionalizovanými lidskými zvyky“ (1).

„Sezónnost může být přítomna u krátkodobých a u vysokofrekvenčních časových řad. Označíme-li počet sezón jako  $S$ , potom v případě čtvrtletní časové řady  $S=4$ , v případě měsíční časové řady  $S=12$ . Analyzují-li se denní finanční časové řady, potom  $S=5$ , protože se obchoduje pouze v pracovních dnech. U některých časových řad je sezónnost patrná z grafu na první pohled, u jiných tak zřejmá být nemusí“ (1).

### **3.3.3 Prognostické metody**

#### **3.3.3.1 Kvalitativní prognostické metody**

„Budoucí vývoj je přímým pokračováním reálných (identifikovatelných) a imaginárních (neidentifikovatelných) dosavadních trendů. Proto prognostické metody vycházejí z variantnosti, pravděpodobnosti a mnohoznačnosti budoucího vývoje. Kvalitativní prognostické metody využívají synergický efekt jevů v nejrůznějších časových horizontech při získávání informací od odborníků – osobností. K nejznámějším způsobům získávání informací sloužícím kvalitativním prognostickým metodám patří brainstorming, panel expertů, delfská metoda a metoda analogie“ (14).

### 3.3.3.2 Kvantitativní prognostické metody

#### 3.3.3.2.1 Časové řady

„Časové řady jsou chronologicky uspořádané údaje. Budeme se stále zabývat ekonomickými časovými řadami, sledujícími vývoj intenzitního či extenzitního ukazatele v rámci jeho časového vývoje“ (14).

„Časové řady můžeme klasifikovat dle různých kritérií. U konkrétních časových řad se jednotlivá hlediska členění kombinují různým způsobem“ (14).

„Prvotním hlediskem dělení časových řad může být (ne) náhodnost jejich hodnot. Časové řady je možné rozdělit na deterministické a stochastické“ (14).

### 3.3.4 Modely Arima

„Modely ARIMA (autoregressive integrated moving average) jsou základním prostředkem modelování a je na nich založena Box – Jenkinsova metodika, představující moderní koncepci analýzy stacionárních a nestacionárních časových řad, vycházející z teorie pravděpodobnosti“ (7).

**Obecný tvar modelu ARIMA (p,d,q) je:**

$$\Phi_p(B)\nabla^d x_t = \Theta_q(B) a_t \quad (1)$$

„Kde  $\Phi_p(B) = (1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p)$  je autoregresní polynom p-tého řádu a  $\Theta_q(B) = (1 - \Theta_1 B - \Theta_2 B^2 - \dots - \Theta_q B^q)$  je polynom klouzavých průměrů q-tého řádu,  $\nabla$  je operátor zpětné diference (tento prvek se zavádí v případě, že modelovaný proces vykazuje nestacionaritu),  $d$  je řád diference,  $B$  je operátor zpětného posunu ( $Bx_t = x_{t-1}$ ),  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$  jsou parametry autoregresního modelu,  $\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_q$  jsou parametry modelu klouzavých průměrů,  $a_t$  tzv. proces bílého šumu, představující nepredikovatelnou fluktuaci v datech (náhodnou složku). Má normální rozdělení se střední hodnotou rovnou nule a konstantním rozptylem  $\sigma_p^2$  a jeho hodnoty jsou nekorelované. Je-li  $\hat{x}_t$  odhad empirické hodnoty  $x_t$  získaný pomocí vhodně zvoleného modelu ARIMA, pak rezidua tohoto modelu  $\hat{a}_t = x_t - \hat{x}_t$  se budou chovat jako nezávislé náhodné proměnné pocházející z normálního rozdělení s nulovou střední hodnotou a konstantním rozptylem  $\hat{\sigma}_a^2$ “ (7).

### 3.3.5 Stacionarita časových řad

„Náhodná funkce je stacionární, když je její pravděpodobnostní struktura nezávislá na posunutí. To znamená, že například sdružené rozdělení pravděpodobnosti dvojice  $[Z(x_1), Z(x_2)]$  nezáleží na konkrétní poloze bodů  $x_1$  a  $x_2$ , ale pouze na jejich vzájemné poloze, tj. na vektoru  $\mathbf{h}=\mathbf{x}_1-\mathbf{x}_2$ . Posuneme-li body současně, beze změny jejich konfigurace, pravděpodobnostní struktura se nezmění. Říkáme také, že je invariantní vůči posunutí“ (8).

„Takto zavedená stacionarita už představuje výrazné zjednodušení pravděpodobnostního popisu. Z praktických důvodů se ale omezíme ještě více a namísto rozdělení pravděpodobnosti budeme používat pouze momenty prvního a druhého řádu, to jest střední hodnotu a kovarianci, a vyžadovat jejich stacionaritu. Tomu se říká stacionarita druhého řádu nebo také slabá stacionarita. Přívlastky se ale často vynechávají a stacionaritou se rozumí právě tento případ“ (8).

Matematicky můžeme předpoklad stacionarity zapsat:

$$EZ(\mathbf{x}) = m \quad (2)$$

$$\text{cov}[Z(\mathbf{x}), Z(\mathbf{x}+\mathbf{h})] = E[Z(\mathbf{x}) - m][Z(\mathbf{x}+\mathbf{h}) - m] = C(\mathbf{h}) \quad (3)$$

„První rovnice říká, že střední hodnota náhodné funkce nezávisí na poloze, takže je stejná v celé oblasti. (Pro označení střední hodnoty jsme raději nepoužili symbol  $\mu$ , jak je běžné ve statistice, neboť ten se v geostatické literatuře často používá pro tzv. Langrangeův multiplikátor)“ (8).

„Druhá rovnice vyjadřuje, že kovariance nezávisí na poloze jednotlivých bodů  $\mathbf{x}$  a  $\mathbf{x}+\mathbf{h}$ , ale pouze na jejich vzájemné poloze dané vektorem  $\mathbf{h}$ . Stacionarita kovariance implikuje též stacionaritu rozptylu, neboť rozptyl je dán hodnotou kovariance v počátku,  $\text{var} Z = C(0)$ “ (8).

Pro stacionarizaci finančních časových řad je využita metoda logaritmických výnosů, ve tvaru:

$$r_t = \ln(P_t/P_{t-1}) \quad (4)$$

### 3.3.6 KPSS test

„Tento test reaguje na skutečnost, že *DF-test (Dickey Fuller test)* někdy mívá slabou rozlišovací schopnost. Má-li teoretický model tvar  $y_t = 0,96y_{t-1} + \varepsilon_t$ , pak by nulová hypotéza jednotkového kořene měla být zamítnuta. Nelze-li ji zamítnout, pak to korektně

znamená, že buď opravdu platí nestacionarita nebo že máme k zamítnutí jen nepostačující informaci (např. jen krátký úsek řady  $y_t = 0,96y_{t-1} + \varepsilon_t$ ). *KPSS-test* byl proto navržen tak, že hypotézy  $H_0$ ,  $H_1$  mají tvar přesně opačný, než jak je tomu u *ADF-testu* (jako nulová se testuje stacionarita vůči alternativní hypotéze nestacionarity). Přitom se doporučuje provádět *ADF-test* a *KPSS-test* vždy simultánně a za směrodatný brát pouze takový výstup“ (10).

Kdy:

- (a) *ADF*  $H_0$  je zamítnuta s tím, že *KPSS*  $H_0$  nelze zamítnout, je potvrzena stacionarita (10)
- (b) *ADF*  $H_0$  nelze zamítnout s tím, že *KPSS*  $H_0$  se zamítá, je potvrzena nestacionarita (10)

### 3.3.7 Kointegrace časových řad

„Myšlenka kointegrace časových řad se poprvé objevila na počátku 80. let v pracích C.W.J. Grangera. Tato idea (jak je zřejmé z jejího názvu) vychází z problematiky integrovaných procesů, kterými se poprvé komplexně zabývali Box a Jenkins.“

„Pokud toto pravidlo neplatí [pokud  $\{X_t\} \sim I(1)$  a  $\{Y_t\} \sim I(1)$ , potom  $\{aX_t + bY_t\} \sim I(1)$ ] a lineární kombinace těchto procesů je stacionární, tj.  $\{aX_t + bY_t\} \sim I(0)$ , takové procesy (a tedy i časové řady) se nazývají kointegrované“ (2).

„Engle a Granger v roce 1987 uvedli definici obecně určující tento vztah, který může existovat mezi integrovanými procesy“ (2).

Pro dva procesy ji lze vyjádřit následujícím způsobem:

„**Definice 1:** Procesy  $\{X_t\}$  a  $\{Y_t\}$  se nazývají kointegrované řádu  $d$ ,  $b$ , a označují se jako  $\{X_t\}, \{Y_t\} \sim CI(d, b)$ , jestliže: a) oba jsou typu  $I(d)$ , b) existuje lineární kombinace  $\{aX_t + bY_t\} \sim I(d - b)$ , kde  $b > 0$ . Vektor  $[a, b]$  se nazývá kointegrační vektor“ (2).

„Tuto definici lze zobecnit na 1 integrovaných procesů“ (2).

„**Definice 2:** Mějme  $\{X_t\}$  je  $l$ -rozměrný vektor obsahující procesy  $\{X_{1t}\}, \{X_{2t}\}, \dots, \{X_{lt}\}$ . Jestliže a) každý z nich je typu  $I(d)$ , b) existuje takový vektor  $\alpha$  rozměru  $(1 \times l)$ , že  $\alpha'\{X_t\} \sim I(d - b)$ , potom jsou tyto procesy kointegrované a lze psát  $\alpha'\{X_t\} \sim CI(d, b)$ “ (2).

Vektor  $\alpha$  se nazývá kointegrační vektor. [Ve speciálních případech nemusí být podmínka ad a) splněna, detailně Banerjee a kol. (1993)]“ (2).

„V empirické ekonometrii časových řad je nejzajímavější případ, kdy kointegrační vektor vede ke stacionární lineární kombinaci, tj. kdy  $d = b$ . Právě na tuto situaci se nyní soustředíme“ (2).

„V případě dvou procesů může existovat pouze jeden kointegrační vektor, existuje tedy pouze jedna jejich lineární kombinace, která je stacionární. Tato skutečnost může být dokázána následujícím způsobem. Předpokládejme, že pro  $\{X_t\} \sim I(1)$  a  $\{Y_t\} \sim I(1)$  existují takové dva odlišné kointegrační parametry  $\beta$  a  $\gamma$ , že platí  $\{X_t + \beta Y_t\} \sim I(0)$  a  $\{X_t + \gamma Y_t\} \sim I(0)$ . To znamená, že také  $\{(\beta - \gamma)Y_t\} \sim I(0)$ , neboť odečtení jednoho procesu typu  $I(d)$  od druhého nemůže vést k procesu typu  $I(d + 1)$ . Protože je však proces  $\{Y_t\} \sim I(1)$ , potom také musí obecně platit, že  $\{(\beta - \gamma)Y_t\} \sim I(1)$ . Je zde tedy rozpor, který lze řešit když  $\beta = \gamma$ . V případě více než dvou procesů může existovat  $r \leq l - 1$  kointegračních vektorů“ (2).

„Existují nejméně tři závažné důvody, proč lze považovat princip kointegrace za ústřední myšlenku modelování integrovaných časových řad“ (2).

- I. „Stacionární lineární kombinaci integrovaných (nestacionárních) časových řad (lze ji považovat za složenou stacionární časovou řadu), je možné chápat jako odhad ekvilibria, které spojuje uvažované časové řady. Ekvilibrium je v tomto případě střední hodnota stacionárního generujícího procesu, jeho odhadem je pak průměr hodnot složené stacionární časové řady“ (2).
- II. „Regrese obsahující integrované časové řady má smysl pouze tehdy, jsou-li tyto časové řady kointegrované. Test kointegrace časových řad je tedy současně metoda pro odlišení mezi pravou regresí a regresí zdánlivou“ (2).
- III. „Skupinu kointegrovaných časových řad lze, kromě jiných modelů, popsat modelem „error-correction“, jehož prostřednictvím je možné odlišit dlouhodobé a krátkodobé vztahy mezi časovými řadami. Tento model obsahuje parametry charakterizující míru vychýlení systému od dlouhodobě se prosazujícího ekvilibria. Tato skutečnost je významná nejen sama o sobě, může být také prostředkem pro



řešení rozporu mezi statistickým a ekonometrickým přístupem modelování nestacionárních ekonomických časových řad. Umožňuje spojit metody statistické, tradičně spočívající ve zkoumání vlastností diferencovaných časových řad (stacionarizovaných časových řad) a metody ekonometrické, které kladou důraz na ekvilibrium časových řad a proto se zajímají o jejich úrovněvé analyzování (není zde snaha odstraňovat trend). Oba přístupy použité izolovaně jsou problematické, statistický přístup v tom, že se zbavuje důležitých informací obsažených v původních nestacionarizovaných časových řadách, ekonometrický přístup v tendenci přehlížet problém zdánlivé regrese“ (2).

### 3.3.8 VAR modely

„Model vektorové autoregrese VAR je přirozeným zobecněním jednorozměrného autoregresního procesu. V ekonometrii vystupuje jako velmi užitečný kříženec mezi modely jednorozměrných časových řad a soustavami simultánních rovnic SEM. Pro složité soustavy SEM se používá jako jejich jednodušší alternativa“ (5).

Model VAR je ve tvaru: 
$$\mathbf{y}_t = \boldsymbol{\varphi}_0 + \boldsymbol{\Phi}_{t-1} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (5)$$

„Kde  $\boldsymbol{\varepsilon}_t$  označuje m-rozměrný bílý šum a navíc se v modelu vyskytuje m-rozměrný „intercep“  $\boldsymbol{\varphi}_0$ . Je-li např.  $m = 2$ , pak model VAR tvoří dvě rovnice s explicitním vyjádřením“ (5).

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \varphi_{10} + \varphi_{11}y_{1,t-1} + \varphi_{12}y_{2,t-1} + \varepsilon_{1t} \\ y_{2t} &= \varphi_{20} + \varphi_{21}y_{1,t-1} + \varphi_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (6)$$

„Konstrukce modelu VAR(p) na základě pozorovaných hodnot  $y_1, \dots, y_n$  je analogická jako pro jednorozměrný AR(p)“ (5).

#### 3.3.8.1 Identifikace řádu modelu VAR

„Řád  $p$  lze sice identifikovat zobecněním parciálního korelogramu<sup>8</sup> pro vícerozměrný případ, ale tento postup je poměrně pracný. V praxi se proto používají identifikační procedury založené buď na statických testech, nebo na informačních kritériích“ (5).

„Jako statistický identifikační test se používají především LR-test s kritickým oborem“ (5).

---

<sup>8</sup> Korelogram je podoba korelačních statistik

$$LR = n (\ln |\Sigma_R^\Delta| - \ln |\Sigma_U^\Delta|) > \chi_{1-\alpha}^2(qm^2), \quad (7)$$

„Kde  $\Sigma_R^\Delta$  je odhadnutá rozptylová matice odhadnuté reziduální složky v nemezném modelu s nulovými parametrickými maticemi  $\Phi_i$  pro poslední  $q$  zpoždění, přičemž původnímu neomezenému modelu odpovídá analogická matice  $\Sigma_U^\Delta$ “ (5).

„Pozn. 12.2.3 Pro identifikaci VAR se také nabízí Waldův test, který odpovídá klasickému F-testu v regresivních modelech až na to, že pro výpočet p-hodnoty se zde aplikuje  $\chi^2$ -rozdělení“ (5).

„Co se týká informačních kritérií pro určení řádu modelu VAR, používají se setjným způsobem jako pro jednorozměrné časové řady. Např.  $m$ -rozměrná verze kritéria AIC je“ (5).

$$AIC(k) = \ln |\Sigma_k^\Delta| + \frac{2k^*}{n}, \quad (8)$$

„Kde  $\Sigma_k^\Delta$  je odhadnutá rozptylová matice odhadnuté reziduální složky v modelu VAR(k) a  $k^* = m(km + 1)$  je počet parametrů, které je nutné odhadnout v  $m$ -rozměrném modelu VAR(k) s nenulovou střední hodnotou“ (5).

### 3.3.8.2 Odhad modelu VAR

„Model VAR lze odhadovat ML-metodou (tj. pomocí maximální věrohodnosti za předpokladu o typu rozdělení bílého šumu), ale redukovaný tvar modelu VAR lze také odhadovat klasickou OLS-metodou. Za rutinních podmínek jsou oba postupy asymptoticky ekvivalentní a odhady mají asymptoticky normální rozdělení“ (5).

### 3.3.8.3 Diagnostika modelu VAR

„V rámci diagnostiky modelu VAR se především kontroluje, zda odhadnutý model skutečně splňuje podmínku stacionarity, tj. zda převrácené hodnoty kořenů odhadnutého autoregresního polynomu leží uvnitř jednotkového kruhu v komplexní rovině“ (5).

„Dále se aplikují diagnostické procedury na časovou nekorelovanost v odhadnuté reziduální složce (tj. ve vypočteném bílém šumu), a to konkrétně:“ (5)

– „pomocí Bartlettovy aproximace, kdy mez ve výši kritické hodnoty  $2\sqrt{(1/n)}$  (na hladině významnosti pět procent) se aplikuje na jednotlivé odhadnuté autokorelace a vzájemné korelace odhadnuté reziduální složky, které mají nenulové zpoždění;“ (5)

– pomocí m-rozměrné verze Q-testu s kritickým oborem

$$Q_m = n^2 \sum_{k=1}^K \frac{1}{n-k} \text{tr}(\Gamma_k^A \Gamma_0^{A-1} \Gamma_k^A \Gamma_0^{A-1}) \geq X_{1-\alpha}^2(m^2(K-p)) \quad (9)$$

pro různě volená K;

– „pomocí LM-testu aplikovaného tím způsobem, že na základě lineárního regresního modelu vysvětlujeme odhadnutou reziduální složku v čase t pomocí její zpožděné hodnoty se zpožděním t – h a pomocí zpožděných hodnot  $y_{t-1}, \dots, y_{t-p}$ ; LM-testem se pak testuje adekvátnost zpožděné odhadnuté reziduální složky v tomto modelu, neboť ta by svědčila o časové korelovanosti reziduálních složek do zpoždění h“ (5)

– „pomocí Jarque-Bera testu lze testovat normalitu odhadnuté reziduální složky“ (5).

### 3.4 Tvorba cen paliv

Ceny pohonných hmot jsou odvozeny především ze současné ceny surové ropy a rafinérských produktů, ale také konkurence na trhu, provozních nákladů a daní (68).

Ceny pohonných hmot na čerpacích stanicích v sobě obsahují zejména cenu produktu, daně (daň spotřební a daň z přidané hodnoty) a distribuční marži. Ta v sobě nese náklady na uskladnění a manipulaci, velkoobchodní a maloobchodní marže, ale i distribuční náklady (68).

Ceny pohonných hmot se mohou velmi často měnit. Klíčové faktory, které se podílejí na těchto změnách, jsou zejména cena surové ropy, ale také cena rafinérského produktu (benzínu

a motorové nafty) a v neposlední řadě rivalita mezi čerpacími stanicemi (68).

Díky obrovské konkurenci na trhu s palivy dochází k tomu, že se ceny vyvíjejí většinou cyklicky. Distributoři jsou nuceni plynule snižovat ceny, aby zvedli své prodeje a udrželi si tak svou konkurenceschopnost. Pokud se sníží cena na velmi nízkou úroveň, prodeje jsou ztrátové a distributor musí cenu produktu zvýšit. Toto plynulé snižování cen, po kterém

následuje jednorázový nárůst, se nazývá cenový cyklus. Spotřebitelé pak mohou těžit z toho, že pozorují tento cyklus a pořizují pohonné hmoty v období, kdy je cena dole (68).

Cenou ropy se obvykle rozumí cena americké ropy *WTI<sup>9</sup>/Light Crude<sup>10</sup>*, jež se obchoduje především na newyorské komoditní burze (NYMEX). Anebo cena ropy *Brent*, která se obchoduje na Mezinárodní ropné burze (*International Petroleum Exchange, IPE*) v Londýně. U ceny ropy velice záleží na jejím druhu (který je vymezen například její hustotou a obsahem síry) a také na jejím původu. Velká část objemů ropy se neobchoduje na burzách, nýbrž ve formě přímých transakcí, které jsou řízeny burzovními cenami. IPE uvádí, že 65 % celkových obchodů s ropou vzniká z burzovní ceny ropy typu Brent. Další významné referenční burzovní ceny jsou Tapis, Dubai nebo koš OPEC (68).

Často se píše, že cenu ropy stanovuje především kartel OPEC a její reálná cena je kolem 2,1 dolarů za barel<sup>11</sup>, což jsou náklady na její vytěžení na Blízkém východě. Tyto názory však neuvažují s náklady na zkoumání nových ropných oblastí, kde se ropa vyskytuje, ale i investice potřebné k začátku těžby (68).

### 3.4.1 Ropa Brent

Je značka typu ropy, která zahrnuje 15 druhů ropy z ložisek v Severním moři. Je složena především z Brent Crude, Brent Sweet Light Oil, Forties a Oseberg. Cena ropy Brent je využívána k ohodnocení dvou třetin světových dodávek ropy - hlavně se jedná o dodávky ropy využitě v západní Evropě, které mají původ v Evropě, Africe anebo Středním východu.

Ropa Brent nese název dle husy bernešky tmavé (anglicky "Brent Goose"). Ropná pole, kde se těží ropa Brent, jsou především v Severním moři, jež jsou ovládány společnostmi Exxon a Shell (46).

Ropa Brent patří mezi lehký typ ropy, i když není tak lehká, jako WTI. Zahrnuje přibližně 0,37% síry. Ropa Brent je perfektní k výrobě benzínu, ale i středních destilátů. Často

---

<sup>9</sup> West Texas Intermediate

<sup>10</sup> Světle surová

<sup>11</sup> Barel je označení různých jednotek objemu. Název vznikl z anglického slova barrel, což znamená sud. Často se využívá: Barel ropy se značí *bbl*, 1 *bbl* = 158,987294928 litrů = 42 US galonů

se vyrábí v rafinériích na severozápadě Evropy, avšak za příhodných tržních cen pro export, se ropa Brent lze zpracovávat i v rafinériích v USA nebo ve státech kolem Středozemního moře. K další význačným typům ropy patří OPEC Reference Basket, Dubai Crude WTI (46).

### **3.4.2 Obchodování s ropou Brent**

Značkou pro ropu Brent je "SC". Dříve byla obchodována výlučně v Londýně na Mezinárodní ropné burze (International Petroleum Exchange in London). Avšak od roku 2005 se začala ropa Brent obchodovat na elektronické Intercontinental Exchange burze, známé též jako ICE. Jeden kontrakt ropy Brent má cenu 1000 barelů (160 m<sup>3</sup>) a obchoduje se především v amerických dolarech. Jeden z důvodů obchodování v této měně je, že k rozvoji těžby docházelo nejprve právě v Americe. Americké ropné společnosti však obchodovaly i v zahraničí a po první světové válce se americký dolar stává hlavní rezervní měnou, neboť byl dlouhé období velice stabilní, bez náhlých a prudkých výkyvů (46). Vliv amerického dolaru je výrazný, protože většina světových obchodů s ropou probíhá právě v této měně. Vztah mezi hodnotou amerického dolaru a ceny ropy je protichůdný. Proto, když v roce 2010 hodnota amerického dolaru klesala, ceny ropy rostly (62).

### **3.4.3 Ceny ropy Brent**

Ropa Brent byla dříve často zhruba o 1 dolar lacinější než WTI a o 1 dolar dražší než OPEC Basket. Avšak od roku 2007 došlo ke změnám a ropa Brent se začala obchodovat přibližně

o 1 až 3 dolary draž než WTI. Tyto změny jsou nejspíš dány tím, že postupně dochází k vyčerpávání nalezišť v Severním moři a omezení těžby (46).

Surová ropa, ale i rafinérský produkt se obchodují zejména na veřejném trhu. V této části jsou popsány některé příčiny, které mají velký vliv zejména na ceny rafinérského produktu, ale také na ceny surové ropy (46).

#### **3.4.3.1 Složení trhu s ropou**

Jelikož každý trh je něčím specifický a odlišný, tak i trh s ropou má svá daná specifika, která jsou z větší části často determinována předešlým vývojem. Velká část institucí

vznikala na straně nabídky, kde je viditelným cílem získat co možná nejvyšší profit. Oproti tomu poptávková strana je méně jednotná, protože se tady vyskytuje mnohem více subjektů (26).

Mezi další významné instituce, které mohou ovlivňovat ropný trh, patří především ty, které varují před nedostatkem ropy. Dále se věnují vyhledávání nových alternativních zdrojů energie, které by mohly nahradit fosilní paliva. Ještě se zde vyskytují ekologické organizace a různá zelená hnutí, která upozorňují na zbytečně časté používání ropy. Ovšem tyto společenství nejsou pokládány za významné hráče v případě stanovování výsledné ceny ropy. Většinou mají velmi malý vliv na skutečnou poptávku po ropě, jelikož spotřebitele pouze informují o případných novinkách (26).

Zbytečně bychom na straně poptávky pátrali po různých činitelích, podobných kartelům či sdružením, která by usilovala o jednotný postup. Jsme ovšem schopni zde najít velkém množství různých odběratelů, především států, kteří spotřebovávají velké množství ropy. I přesto tento fakt zdaleka nenabývají takového podílu na trhu, jakým disponují subjekty na nabídkové straně trhu. Z toho plyne, že se především v poptávce projevuje konkurenční boj o přístup k ropě (26).

#### **3.4.4 Organizace OPEC**

Tato organizace, založená v Bagdádu v roce 1960, sídlí ve Vídni. Mezi pět zakládajících států patří především Irák, Írán, Kuvajt, Saudská Arábie a Venezuela. Této organizaci, které se též říká kartel, se za své dlouhé existence povedlo rozšířit počet svých členů. Toto uskupení ovládá kolem 70 % všech zásob ropy na světě (3).

Cílem této organizace je především koordinace objemů těžby ropy, čímž může ovlivňovat světové ceny, na kterých jsou jednotlivé státy závislé. K dalším cílům této organizace patří udržování stálých cen ropy, díky nimž mohou státy vyvázející ropu snadněji plánovat své státní rozpočty. Nejvýznamnějšími nástroji organizace OPEC jsou kvóty, které napomáhají stabilním cenám v celém odvětví a také diktují státům, jaký maximální objem ropy mohou vyvézt. Jednou z nevýhod této organizace je, že nemá nástroj, jak postihnout státy, nedodržující tyto kvóty (3).

I přes velké snahy Spojených států, které nejsou členem této organizace, hraje OPEC důležitou roli na trhu s ropou (3).

#### 3.4.4.1 Producenti mimo organizaci OPEC a jejich vliv na ceny ropy

Skutečnost, že několik významných států vyvážejících ropu (jako například USA) není sdruženo v podobné kartelové organizaci (např. OPEC), má občas značný vliv na vývoj výsledné ceny ropy. Mezi další nevýhody patří neexistence předem dohodnutého těžebního plánu, který by umožňoval určovat nebo plánovat produkci a budoucí ceny ropy. Díky existenci států, které stojí mimo OPEC, však vzniká přirozená rivalita, která dává možnost některým producentům dosáhnout většího podílu na trhu (20).

Již v historii byl ropný trh neustále ovlivňován jistými formami monopolu či oligopolu, které zde působily dlouho před založením organizace OPEC. Díky závislosti ropného trhu na vysokých prvotních nákladech, vstupoval na tento trh pouze malý počet konkurentů a těžišť ropy se tehdy vyskytovala pouze v omezeném množství. Proto se až dodnes zachovala malá konkurence, která dává možnost vzniku různým monopolům či oligopolům (20).

Významné zásoby ropy se nalézají na Blízkém východě, ve státech Střední a Jižní Ameriky a bývalého Sovětského svazu. Rusko je státem, na jehož území se též nachází obrovská naleziště ropy, zejména v asijské části. Přesto není Rusko členem organizace OPEC, ačkoli její ekonomiku světové ceny ropy velice ovlivňují. Proto se snaží udržovat s OPEC dlouhodobou spolupráci v podobě různých schůzek, které se týkají objemů produkce v blízkých obdobích. Nízké ceny ropy, zejména v únoru roku 2016, mají velice negativní dopady na celé ruské hospodářství, včetně ruského rublu, který ztrácí svoji hodnotu (62).

Tady se nabízí otázka, zda zapojení Ruska do konfliktu v Sýrii nemá ještě jiný důvod, než jenom pomoc prezidentu Bašáru Asadovi. Jelikož je Blízký východ strategickým územím z hlediska těžby a přepravy ropy, má jakákoliv eskalace konfliktů v této části světa značný dopad na růst ceny ropy nebo na případné omezení její těžby. Což je výhodné jak pro ruskou ekonomiku, tak pro rubl (52). Dalším důvodem by mohlo být podpoření Bašára Asada a zastavení projektu Kataru na výstavbu ropovodu do Evropy přes Sýrii a Turecko. Tento ropovod by vytvořil konkurenci a zrušil by tak monopol ruské ropy v Evropě (60).

Čína, patřící mezi nejlidnatější státy světa, má zásoby ropy jednak v podobě přírodních ložisek v severní části země a podél jihovýchodního pobřeží a zároveň si vytváří strategické rezervy v podobě uměle vytvořených zásobníků. Tyto velké umělé zásoby do značné míry ovlivňují světové ceny ropy (65). Kromě toho, se Čína přiřadila k největším dovozcům a spotřebitelům ropy na světě. Intenzivně se začala zajímat zejména o oblast Blízkého východu. Její další důležitou a již dlouhodobou oblastí vlivu je Afrika, kde čile obchoduje se státy, které vlastní rozsáhlé nerostné bohatství. V posledních letech se pozornost Číny začala orientovat i na oblast Jihočínského moře, které nabízí těžbu nově objevených zásob ropy (27).

Kanada, je zemí, která má jedny z největších zásob ropy v podobě „ropných písků“ na světě. Ale vzhledem k tomu, že je proces těžby z „ropných písků“ problematický a energeticky velmi náročný, nedají se zatím všechna ložiska ropy vytěžit (37). Díky zvýšení cen ropy, Kanada v poslední době investovala nemalé prostředky do zvýšení její těžby, což se může stát jedním z významných faktorů ovlivňujících světové ceny ropy (36).

Přestože je USA jedním z největších producentů ropy na světě, není součástí mezinárodní organizace OPEC. Patří však do skupiny států, které svou ropnou politikou významně ovlivňují cenu ropy na světových trzích. Význam USA jako producenta ropy ještě v posledních letech vzrostl a to hlavně díky nalezení velkých ložisek tzv. „ropných písků“ zejména v Texasu a Severní Dakotě. Tyto zprávy o nových nalezištích „ropných písků“ anebo o zvyšování těžby ropy v USA dlouhodobě snižují cenu ropy. Proto se do budoucna dá předpokládat, že by mohla produkce ropy v USA vyrovnávat náhlé cenové změny (75).

### **3.5 Nabídková strana trhu**

K hlavním činitelům ovlivňujícím vývoj ceny ropy, patří též nabídka. Nabízené objemy ropy se většinou přibližují poptávce po této surovině, nicméně na náhlé změny není trh schopen rychle reagovat. Objemy ropy, které se dají v dané chvíli získat, jsou omezené jednak výrobní kapacitou, přírodními podmínkami, technologiemi, ale i politickými krizemi a válečnými konflikty v dané těžební oblasti. V rámci dlouhodobějšího vývoje lze nabídku regulovat (20).



### **3.5.1 Světové zásoby ropy**

Skutečná kapacita světových zásob ropy je spíše předmětem spekulací, nežli skutečným zjišťováním faktů. Jelikož v dnešní době se dá získat pouze 30 - 60 % ropy z každého ložiska, lze tedy očekávat, že se v blízké době zvýší ověřené zásoby této suroviny, přestože nedojde k nalezení žádného nového velkého ložiska. Tyto predikce jsou však vázané na budoucí technologie těžby nebo na moderní inovativní přístupy, které by zvýšily výtěžnost zdroje. Velké zásoby ropy ležící na Blízkém východě, které sahají téměř k 60 %, mohou v budoucnu vytvářet velkou energetickou závislost na importu ropy z tohoto neklidného a momentálně válkou zmítaného regionu. Hrozí zde však nebezpečí, že zásoby ropy na Blízkém východě jsou částečně nadhodnoceny (29).

### **3.5.2 Nové investice do těžby ropy**

Investice do těžby jsou základním předpokladem, který bude mít do budoucna velký vliv na rozvoj nabídky. Oblast investic je velice důležitá, jednak kvůli nezbytné obnově zastaralého těžebního zařízení, jednak za účelem zvýšení objemu těžby a výtěžitelnosti ložisek. Množství investic však neodmyslitelně souvisí s cenovou nabídkou ropného trhu. Při nízké ceně mají investoři malou motivaci investovat, případně investice zcela zastavují. K rozhodování investorů přispívají i geopolitické a technologické překážky. V budoucnu bude potřeba se orientovat i na těžko přístupné oblasti, např. v Arktidě. S tím souvisí i vyšší náklady na geologické průzkumy a výzkum nových technologií, vhodných do klimaticky náročnějších podmínek. Dalším faktorem, který snižuje ochotu společností investovat, je hrozba zestátnění ropných ložisek v politicky nestabilních oblastech, jako například ve Venezuele (41).

### **3.5.3 Další faktory ovlivňující nabídku**

Vedle již známých faktorů, které bezprostředně ovlivňují nabídku, existují ještě další činitelé, kteří mají také podstatný vliv. Kromě zmenšujících se zásob poměrně lehce získávané ropy, jsou to zejména: politická nestabilita, válečné konflikty nejen v zemích těžících ropu, ale i v zemích sousedících, havárie nebo poruchy na ropném potrubí, přírodní katastrofy. Společnými rysy těchto činitelů je jejich špatná odhadnutelnost (56).

### 3.5.3.1 Geopolitické vlivy, konflikty na Blízkém východě

Konflikty způsobují mnoho komplikací. Důsledkem vojenského napadení je ničení těžebních věží, infrastruktury a ropovodů. Komplikuje se dodržování mezinárodních smluv ohledně vývozu a dovozu ropy, obchodníci ztrácejí zájem o dlouhodobě nestabilní oblast, kde často probíhají útoky teroristických skupin. V poslední době se jedná především o Blízký východ, kde soupeří o moc několik lokálních mocností, které mají velký vliv na současnou nepřehlednou situaci zejména v Sýrii a Jemenu (20).

Jemen je státem rozkládajícím se na jihu Arabského poloostrova v jihozápadní Asii. Jeho sousedy jsou Saúdská Arábie a Omán. Leží na významné obchodní cestě, kterou proudí lodní doprava do Rudého a Arabského moře. Jemen má vlastní ložiska ropy a není součástí organizace OPEC. Za den se zde přepraví necelé čtyři miliony barelů ropy. Jemen je od začátku Arabského jara, tj. od roku 2011, v občanské válce. Situace se však značně zhoršila v posledních dvou letech konfliktu, což se odrazilo v poklesu těžby ropy a růstu světových cen (54). Hlavním důvodem byla ale obava obchodníků z rozšíření bojů k průlivu Bab-al-Mandab, který je jedním z nejdůležitějších bodů při transportu saúdské ropy do Suezského průplavu (70). V srpnu loňského roku cena ropy Brent dosáhla až nad 50 dolarů za barel, poté co byla zveřejněna zpráva, že Jemenská armáda odpálila rakety na obří saúdskoarabský ropný komplex Saudi Aramco, neboť Saúdská Arábie je světově druhý největší producent ropy (47).

Saúdské Arábii, významnému sousednímu státu Jemenu, se dlouhodobě nelíbí ani zvyšování těžby ropy v Íránu. Tato rivalita se odráží na situaci v celém blízkovýchodním regionu a dotýká se i dohody o omezení těžby v rámci OPEC. Írán je blízkovýchodním státem vlastnícím čtvrté největší zásoby ropy na světě (57). Z důvodů sankcí EU a USA kvůli íránskému jadernému programu měla tato země omezený vývoz ropy do Evropské unie, ale v červenci roku 2015 byly tyto sankce zrušeny (69). Írán se v současné době snaží zvýšit těžbu ropy na objem před zavedením sankcí. Írán také dlouhodobě zvyšuje svůj vliv na Blízkém východě, zejména ve válkou zmítané Sýrii a Iráku. Tyto země jsou pro Írán klíčové z hlediska jednoduššího přístupu a dopravy ropy ke Středozemnímu moři (71).

Irák je blízkovýchodním státem, který má páté největší zásoby ropy na světě. Z důvodu nedostatečné technologické vyspělosti však nedokáže vytěžit odpovídající množství svých zásob (57). V roce 1979 se stal prezidentem Saddám Husajn a hned následujícího roku využil oslabení sousedního Iránu a snažil se jej obsadit. Počáteční úspěchy a rychlá ofenzíva Iráku se postupně měnily v dlouhodobý konflikt trvající osm let (35).

Od roku 2011 probíhají v Iráku nepokoje a země se zmítá v chaosu vlivem působení Islámského státu, který se na irácké území rozšířil ze Sýrie. Tato nepřehledná situace napomohla v roce 2014 k prudkému nárůstu ceny ropy. Většina ropného bohatství země se nachází v jižní části Iráku. Kvůli probíhajícím bojům s Islámským státem a ovládnutí severovýchodu země Kurdy byl přerušen ropovod vedoucí z jihu země do Turecka a hrozilo omezení těžby ropy. V srpnu roku 2016, i přes dlouhotrvající válečný konflikt a nízké ceny ropy na světových trzích, irácký premiér schválil plán na stálé zvyšování objemu její produkce a rozvoj iráckého ropného sektoru. Hlavním důvodem je špatná situace irácké ekonomiky a závislost státu na příjmech z této komodity (34).

Stát Kuvajt se rozprostírá mezi Irákem a Saúdskou Arábií v jihozápadní Asii. Část jeho hranice omývá moře v oblasti Perského zálivu. Podle výše těžby patří mezi nejvýznamnější členy ropného kartelu OPEC. Kuvajt patří k blízkovýchodním státům s šestými největšími světovými zásobami ropy a k předním světovým exportérům ropy. V srpnu roku 1990 došlo k okupaci Kuvajtu ze strany Iráku, jelikož irácký prezident Saddám Husajn obvinil Kuvajt z čerpání ropy z iráckých ropných polí. Dalším důvodem obsazení Kuvajtu Irákem byly velké dluhy, které si vypůjčil kvůli válce s Íránem a nesplácel je. Násilné napadení a obsazení Kuvajtu vedlo USA a další jejich spojence k útoku na iráckou armádu a její vytlačení z Kuvajtu (49).

Sýrie je stát nacházející se v jihozápadní Asii, řazený k zemím Blízkého východu. K jeho významným sousedům patří Turecko a Irák. Sýrie není nijak významná z hlediska světového podílu na těžbě ropy, nýbrž z hlediska své polohy, neboť leží při pobřeží Středomořího moře. Díky strategické poloze této země, plánovaly vést přes Sýrii do Evropy svůj ropovod Qatar a Írán. Nynější válečná situace tento projekt pozastavila. Události posledních let přispívají v celém regionu bohatém na "černé zlato" k nestabilitě a chaosu, který vede k růstu ceny ropy na světových trzích (23). Když USA uvažovali

v roce 2013 o vstupu do toho konfliktu, krátkodobě to přineslo zvýšení ropy Brent o 10 dolarů (45). Tyto konflikty rovněž přispěly ke snížení důvěryhodnosti států z Blízkého východu, především z pohledu bezpečnosti a spolehlivosti dodávání ropy (20).

Odpovědí na útoky z 11. září 2001 v USA bylo zahájení vojenské operace nejen v Iráku, ale i v Afghánistánu. Je nutno připomenout fakt, že toto území mělo za sebou již dlouhou válečnou etapu. Zprvu to vypadalo, že tato válka nemůže mít vliv na vývoj světové ceny ropy, protože Afghánistán není producentem této suroviny. Tato předpověď byla mylná, protože se během válečného konfliktu cena ropy snížila o 15 %. Intervence USA ovšem nezůstala bez následků, poněvadž ekonomika USA byla válkou v Afghánistánu velice oslabena. Následné stoupající ceny ropy byly spojeny s oslabujícím dolarem (76).

Obavy panující na trhu se soustředily na strach z přerušení provozu Suezského průplavu kvůli válečným konfliktům v této oblasti a na obavu investorů z rozšíření nepokojů do dalších států s významnými zásobami ropy. Donedávna by si většina obchodníků s ropou ani nepomyslela, že by mohly geopolitické vlivy tolik ovlivnit světové ceny ropy jako je tomu dnes. Všechny tyto konflikty přispěly ke snížení důvěryhodnosti států z Blízkého východu, především z pohledu bezpečnosti a spolehlivosti dodávání ropy (20).

### 3.5.3.2 Geopolitické vlivy a konflikty v Africe

Konflikty nezpůsobují problémy pouze v oblasti Perského zálivu, ale i v afrických státech zabývajících se těžbou a exportem ropy. Příkladem může být oblast jižní Nigérie. Ve státě, který se řadí mezi největší producenty surové ropy v Africe, konflikt mezi skupinami ničícími infrastrukturu ropných společností má velmi negativní vliv nejen na ropný potenciál, ale i celý ekonomický rozvoj země. Z důvodu častých útoků se musí omezovat těžba ropy, z čehož mají prospěch zejména ostatní ropní producenti (28).

Tunisko je první zemí severní Afriky, ve které začaly v prosinci 2010 politické bouře. Přestože tato země nevlastní velké zásoby ropy, jako například sousední Libye, tato politická nestabilita ovlivnila ceny světové ropy a rozšířila politické nepokoje do ostatních okolních států této africké oblasti (17).

Libye, čtvrtý největší vývozce ropy v Africe a dvanáctý na světě, denně vytěží zhruba 1,6 miliónu barelů ropy, z čehož je asi 1,1 miliónu barelů určeno pro vývoz. Vývoz ropy z Libye se začátkem března 2011 kvůli bojům prakticky zastavil. K výraznému omezení těžby, které trvalo několik týdnů a kvůli němuž prudce stouply ceny ropy na světových trzích, se přidalo i špatné počasí, které znemožnilo nakládku. Cílem rozsáhlých protivládních nepokojů v Libyi bylo svržení tamního vůdce Muammara Kaddáfího. Cena ropy se v roce 2011 kvůli vývoji v Libyi skokově zvýšila až k hranici 120 dolarů za barel. Tak vysoko byl naposledy v létě 2008 (40).

Egypt, klíčová země z hlediska globálního obchodu i z hlediska vývozu ropy se v lednu roku 2011 začala zmítat v politické krizi. Tuto krizi odstartovala rezignací prezidenta Husního Mubaraka a pokračovala další dva roky až do nástupu prezidenta Abdala Fattáha Sísího (46).

Tato situace opět přispěla k výraznějším pohybům světové ceny ropy. Například v únoru roku 2011 vystoupaly ceny ropy až na 103 dolarů za barel, což bylo nové maximum od roku 2008. Politická krize v Egyptě vedla ke zvyšování zásob ropy u některých států, neboť se obávaly přerušování přepravních tras souvisejících s Egyptem. Naštěstí se tyto obavy nepotvrdily a přeprava ropy v Suezském průplavu v rámci ropovodu SUMED vedoucího Suezem až na pobřeží Středozemního moře nebyla výrazněji postižena. Nicméně i přesto nepokoje v Egyptě vyvolaly obavy z nestability v celém blízkovýchodním regionu (44).

### 3.5.3.3 Vznik dohody o omezení těžby mezi státy OPEC

Dohoda o omezení těžby ropy mezi státy patřícími do organizace OPEC nevznikala vůbec snadno. Cílem každého státu je vyvézt co nejvíce ropy za co nejvýhodnější cenu na trhu. Několik členů organizace OPEC se snažilo získat výjimku z dohody o omezení těžby ropy. Příkladem může být Írán, který měl do roku 2015 omezenou těžbu ropy kvůli zavedeným sankcím z EU a USA. V současné době se snaží vytěžit a exportovat co největší množství této komodity. Stále pracuje na zvyšování těžby, kterou chce dostat až na úroveň před uvalením západních sankcí. Postupem času se k Íránu přidal i Irák, který potřebuje zvýšit těžbu ropy kvůli vyššímu financování armády za účelem boje s Islámským státem. Ale také Nigérie, která musela na svém území omezit těžbu ropy. Důvodem bylo časté ničení ropovodů a boje s islamisty z organizace Boko Haram (24).

Tento problém s nízkými cenami ropy velice trápil zejména Saúdskou Arábií, jejíž ekonomika je z velké části závislá na cenách a exportu ropy. Proto státy organizace OPEC doufají, že tato dohoda o nových těžebních limitech bude mít dlouhodobější dopad na vyrovnaní a stabilizaci nabídky a poptávky po ropě a povede také k růstu její ceny (24).

Dohoda, jejímž cílem bylo podpořit ceny ropy, vznikla poprvé po osmi letech. Na zprávu o předběžné dohodě v rámci organizace OPEC již během roku 2015 reagovali ropné trhy krátkodobým růstem ceny o osm procent. Díky zveřejněným informacím o zvyšování zásob ropy v USA, však došlo k opětovnému poklesu ceny ropy (51).

#### 3.5.3.4 Dohoda o omezení těžby mezi státy OPEC a nečlenskými zeměmi

Dohoda o omezení těžby ropy mezi státy OPEC a nečlenskými zeměmi OPEC nevznikala vůbec jednoduše. Z historie víme, že za posledních patnáct let se státy nedokázaly buď shodnout vůbec, nebo dohody neměly dlouhého trvání. Rozhodnutí producentů ropy dobrovolně snížit svou produkci není vůbec jednoduché, protože se jedná o vysoký objem peněz, o které přijdou. Otázkou tak zůstává, jak dlouho budou státy poctivě tuto smlouvu dodržovat. Dosud též neexistovaly žádné vynucovací mechanismy. Státy OPEC vytvořily kontrolní komisi, jejímž členem se stalo i Rusko. Tato komise by měla zajistit kontrolu a odradit od podvádění. S podvody souvisí také netransparentnost, týkající se informování států

o množství skutečně vytěžené ropy. Zároveň by měla dohoda přispět ke stabilizaci světových cen a ke snížení světových zásob ropy, zejména na americkém kontinentě (53).

Jeden z nejvýznamnějších producentů ropy, který se zavázal, že zmrazí těžbu, bylo Rusko. Produkci snížilo zejména kvůli dlouhotrvajícím nízkým světovým cenám. Rusko již v minulosti (v roce 2001) souhlasilo s omezením své produkce, avšak svůj závazek nedodrželo. Proto je otázkou, jak velký bude mít tato dohoda vliv. Avšak pokud opravdu dojde k dodržení, může to znamenat první deficit globálních zásob ropy po několika letech a nastartování opětovného růstu cen (53).

### 3.5.4 Další významné faktory ovlivňující cenu ropy

#### 3.5.4.1 Počasí a živelné katastrofy

Vliv počasí na těžbu ropy se může jevit jako nepodstatný činitel, zaujímá však důležitou roli při stanovování nabídky, poněvadž těžba ropy v extrémních klimatických podmínkách, jako například na Sibiři, je velmi obtížná a drahá. Extrémní podnebí je příčinou nižší výtěžitelnosti ropy a zároveň i větší kapitálové náročnosti. Větším problémem však bývají náhlé změny počasí, jako živelné katastrofy, které mají významný vliv na omezení či úplné přerušování těžby ropy. Příkladem je hurikán Katrina, který v roce 2005 zničil infrastrukturu v Mexickém zálivu. Na většinu těchto přírodních katastrof v oblasti těžby reagují trhy s ropou negativně, růstem ceny ropy kvůli obavám ze snížení množství těžby (57).

Další živelná katastrofa v roce 2011 v Mexickém zálivu, se stala dosud největší ropnou havárií v dějinách lidstva. Způsobil ji výbuch na těžební plošině jménem Deepwater Horizon společnosti BP. Následkem této nehody uniklo z podmořského dna do Mexického zálivu skoro 800 milionů litrů ropy a došlo k zamoření pobřeží pěti amerických států. Tato havárie přispěla k výraznému růstu ceny ropy, která následně stoupla až k hranici 90 dolarů za barel (39).

#### 3.5.4.2 Snižování zásob ropy v místech těžby

Výsledkem velkých investic se produkce ropy stále zvyšuje a v dohledné době může dojít k vyčerpání současných zdrojů. Státy těžící tuto surovinu se snaží hledat nejen nové metody těžby, ale i nové oblasti, které mohou být v hůře přístupných podmínkách. Tato nová situace se bude, pochopitelně, odrážet i ve vyšší ceně této dosud nezastupitelné komodity. Proto se většinou hledají nové technologie, např. frakování<sup>12</sup>, pomocí kterých půjde zvýšit výtěžnost současných ložisek a co nejdéle stávající ložiska zachovat a využívat (73).

Snižováním zásob ropy budou postižena zejména ložiska v Severním moři a Evropa se stane ještě více závislá na dovozu ropy z Asie. Tento nepříznivý stav neplatí pro oblast Blízkého východu, Venezuelu, Rusko, Severní Afriku a oblast Severní Ameriky. Například v Kanadě se v budoucnu očekává díky investicím do nových technologií a objevením

---

<sup>12</sup> Frakování je metoda tvorby puklin ve vrstvě slabě zpevněných hornin pomocí chemických látek

nových ložisek s ropnými písky velký rozkvět těžby. Znovuotevření některých současných nalezišť, která byla z důvodu neexistence vyspělých technologií v minulosti uzavřena, přispěje k zvýšení produkce ropy. V oblasti Arktidy a Antarktidy se dá také předpokládat objevení mnoha nových ložisek, která si již nárokuje mnoho stávajících států, zejména Rusko a Skandinávské země. Tento vývoj ovšem velmi negativně ovlivňuje životní prostředí, které se vlivem těžby ropy nenávratně poškozuje (73).

Do budoucna se počítá též s těžbou přírodních uhlovodíků, jelikož v současné době neexistuje náhrada tohoto fosilního paliva. Tudíž můžeme hovořit o kombinaci několika na sobě nezávislých zdrojů energie. A do té doby nevytěžená ložiska ropy získají využití nejen jako palivo, nýbrž jako vzácný materiál různých průmyslových odvětví (73).

#### 3.5.4.3 Náhrada ropy v automobilovém průmyslu jinými zdroji

Současný automobilový průmysl stále patří k průmyslovému odvětví vysoce závislému na existenci ropy. Konstrukteři a vývojoví technici se však snaží vyvíjet technologie, jež budou v budoucnu schopny plně nahradit benzín, naftu a další produkty z ropy. Mezi možné náhrady patří zejména zemní plyn, uhlí, líh, elektřina, anebo vodík (31).

Důvodem využívání zemního plynu jako alternativního paliva je odlehčení zásobám ropy a snaha o zmírnění dopadů na životní prostředí. Používá se buď formou stlačeného přírodního zemního plynu (Compressed Natural Gas – CNG) nebo v podobě kapalného zemního plynu (Liquefied Natural Gas – LNG), který se stále více prosazuje především v nákladní silniční dopravě (21). Kromě vysoké úspory nákladů je největší výhodou LNG to, že zaujímá cca 600 krát menší objem než plynný zemní plyn. Zkapalněním se tedy objem zemního plynu třikrát zmenší než při stlačení a tudíž vůz na LNG dojede třikrát dále, než vozidlo se stejně velkou nádrží na CNG. Využití LNG však předpokládá výstavbu infrastruktury pro skladování a distribuci, a ta v Evropě zatím není nijak významná. Nejvíce se vozy jezdící na LNG objevují ve Skandinávii, Španělsku, zemích Beneluxu a Velké Británii (31).

Z uhlí se vyráběly ropné produkty již za druhé světové války. Dnešní předpovědi o velikosti zásob uhlí hovoří ještě o bezmála 250 letech. Objevením a využíváním vyspělejších



a efektivnějších technologií, se tento zdroj k výrobě ropných produktů jeví pro budoucnost jako velmi výhodný (22).

Na líh se již dnes jezdí hlavně v Brazílii, Venezuele a Argentině, ale pozadu nezůstávají ani v USA nebo Evropské unii (22). Jedná se o palivo, které se dá vyrobit jednoduše destilací. Jedním z problémů destilace je pěstování plodin na mnoha a mnoha hektarech, ze kterých by se vyrobilo velké množství lihu, které by bylo nutné skladovat v obrovských nádržích. Jde o něco podobného jako u biopaliv<sup>13</sup>. Dalším problémem je, že by se motory aut musely více mazat různými oleji (42).

Zejména ve vodíku vidí firmy automobilového průmyslu velký potenciál, neboť lze kombinovat jeho výrobu s výrobou obnovitelných zdrojů. Značným problémem pro hromadné rozšíření využívání vodíku v automobilovém průmyslu se jeví zejména chybějící infrastruktura, jejíž vybudování bude stát nemalé finanční prostředky. Vystává tak otázka, kdo tuto vysokou investici do infrastruktury zaplatí, zda státy nebo soukromé firmy. Dalším problémem je odhad, jaké množství vodíku vyrábět. V neposlední řadě je třeba zvážit i nebezpečné skladování vodíku (32).

Velkou výhodou využití elektrických automobilů, tzv. elektromobilů, je jejich delší životnost a snazší konstrukce. Vozy na elektřinu dokázaly firmy sestavit již před mnoha lety a dnes jejich výroba opět nabývá na významu. Tiché elektromotory a elektrická vozidla se stávají ekologickou variantou v přeplněném městském provozu. Mezi nedostatky využití elektřiny v automobilovém průmyslu současné doby však patří omezený dojezd aut díky slabým bateriím (akumulátorům) a jejich problémové nabíjení, které trvá dlouho. Vybudování široké sítě dobíjecích stanic také není zrovna levnou záležitostí (32). Velký obrat ve využití elektromotorů může v krátké době způsobit vývoj v oblasti lithium-iontových baterií (19). Pokud se však v budoucnu bude zvyšovat potřeba elektřiny, bude se zároveň muset zvyšovat i počet elektráren nutných k výrobě elektrické energie. Závěrem je potřeba upozornit na náročný proces výroby elektřiny, při kterém se vyprodukuje velké množství emisí (43).

---

<sup>13</sup> Biopaliva jsou paliva, která vznikají cílenou výrobou nebo přípravou z biologického odpadu

V blízké budoucnosti (rozmezí 50 až 60 let) se však žádné dramatické změny nedají očekávat díky velkým existujícím zásobám ropy, které se dnes kvůli nedostatečným technologiím těžby zatím nedají vyčerpat, ale také díky nově objeveným ložiskům. V neposlední řadě je třeba upozornit také na skutečnost, že se těžba ropy nedá ukončit ze dne na den, ale půjde o dlouhodobější proces. A díky dnešním nízkým cenám ropy se v blízké době nedají předpokládat žádné skokové změny, díky kterým by došlo ke globálnímu odklonu od výroby automobilů poháněných benzínem či naftou (32).

Často se objevují zprávy o nových revolučních technologiích. Výzkumy nových technologií zaznamenaly velký boom zejména na počátku 21. století díky vysokým cenám ropy způsobených arabským jarem. Ale při podrobnějším průzkumu zjistíme, že se jedná pouze o prototypy či koncepty. Jejich uvedení do výroby potrvá ještě řadu let, neboť jde o velmi nákladné a zdlouhavé procesy s nejistými výsledky. Budoucí kroky tedy zřejmě povedou cestou k vytvoření technologií, které budou stále využívat ropné produkty, ale s větší účinností a efektivností, což může ještě prodloužit dobu spotřeby ropných produktů (32).

### **3.6 Poptávka po ropě**

Poptávka po ropě velice úzce souvisí s její cenou. Při stálé nabídce a růstu poptávky po ropě roste i cena ropy. Pokud ovšem bude cena ropy dlouhodobě vysoká, poptávající začnou vyhledávat substituty s podobnými vlastnostmi, které však budou levnější a dostupnější. V poslední době význam poptávky roste (20).

Se zvyšováním životní úrovně souvisí i rostoucí spotřeba energií. Je nutné zajistit potřeby společnosti z hlediska elektrické energie, tepla, ale i dostatek dostupných surovin pro větší počet motorových vozidel (20).

Podle společnosti International Energy Agency (IEA) má nejdůležitější podíl na spotřebě ropy doprava. Právě ona reprezentuje více jak 60 % spotřeby. Zatímco průmysl v minulosti spotřeboval značnou část vytěžené ropy, jsou dnešní průmyslová odvětví výrazně menším spotřebitelem (38).

Elektrická energie je dnes obvykle získávána za pomoci jiných zdrojů, než je ropa. Od roku 1973 až po současnost klesl podíl ropy na výrobě elektrické energie z 24,7 % na 5,6 %. Stále však dnes ještě existují státy, které k výrobě elektrické energie i nadále ve vysoké míře ropy využívají, jako např. Saúdská Arábie a Japonsko (38).

### **3.6.1 Výkonnost ekonomiky (HDP) ve vztahu k poptávce po ropě**

Spotřeba ropy a elektrické energie se liší stát od státu. Celosvětově lze měřit, zda mají jednotlivé státy vysokou či nízkou spotřebu ropy a energií. Každá ekonomika má však jinak vysoké požadavky na energetické vstupy (67).

Výkonnost ekonomiky je definována pomocí hrubého domácího produktu (HDP). S výkonností ekonomiky souvisí životní úroveň zkoumané země. Obecně platí, že čím je vyspělejší ekonomika, tím více ropy bude potřeba k jejímu fungování. Vyspělejší ekonomiky disponují vyšší spotřebou ropy na jednoho obyvatele, z čehož plyne, že celková spotřeba ropy koreluje s počtem obyvatel dané vyspělé země. Mezi vyspělejší státy se za několik let budou také počítat i dva nejlidnatější státy světa, kterými jsou Čína a Indie. A proto se očekává, že jejich spotřeba ropy výrazně ovlivní růst světové poptávky po této komoditě. Hlavním tahounem růstu poptávky je i zde automobilový průmysl. Za posledních 15 let se počet osobních automobilů v přepočtu na tisíc obyvatel v Indii a Číně až ztrojnásobil. Pokud k vezme v úvahu i další předpokládaný růst počtu obyvatel v těchto dvou zemích, logickým důsledkem bude další růst poptávky po ropě (67).

### **3.6.2 Hlavní subjekty na poptávkové straně trhu**

Ropu nakupují sice všechny státy, ale některé z nich mají větší sílu ovlivnit celkovou světovou cenu než jiné ekonomiky. Jedná se o tzv. velké hráče na ropném trhu. Nejvýznamnější dopad na cenu ropy mají zejména státy, které tuto surovinu dovážejí ve velkém množství, jako například USA, Čína, Indie nebo Japonsko. K největším spotřebitelům ropy na světě patří dlouhodobě Spojené státy americké, které dnes zastupují cca 22,5 % světové spotřeby. Mezi další významné spotřebitele patří Indie, jejíž relativní podíl na potřebě stabilně roste (20).

Pokud se na spotřebu podíváme z pohledu regionů, oblastí s největší spotřebou je Asie s více než 30% podílem na světové spotřebě. Druhé místo patří Severní Americe s 27,4 %

a na třetí příčce je Evropa s podílem mírně převyšujícím 24 %. Vezmeme-li v úvahu velikost států na evropském kontinentu a porovnáme ji s poptávkou po ropě, dojdeme k zajímavým poznatkům. V kontrastu s poměrně malou rozlohou těchto států, spotřebovává Evropská Unie okolo 17,9 % ropy. V Číně se poptávka po této komoditě po roce 2000 značně zvýšila. Ovšem v Japonsku je situace zcela opačná. Tam dochází naopak ke snižování poptávky v důsledku nižší spotřeby ropy (20).

### **3.7 Regulace ceny**

Regulace znamená určování ceny administrativní cestou. Ve většině případů jsou administrativně určené ceny ropy nižší, než je tomu na světových trzích. Pomocí této politiky státy do značné míry usilují o ochranu nejen vlastních podniků, ale i svých obyvatel před dopady růstu cen. Tento typ politiky ovšem podporuje spotřebu a nikoli šetrné zacházení se zdroji (25).

Tato opatření mají své místo v ekonomikách, které nepatří k ryze tržním. Ve spojitosti s ropou a korigováním její ceny se hovoří například o Číně či Indii. Čínské ceny jsou definovány vládou pomocí měsíčních průměrných cen ropy na mezinárodních trzích, čímž nezachycují současný tržní vývoj. Již pouze doba nutná k administrativě znamená zpomalený přenos dat či jejich zkreslení. V tomto asijském státě vláda určuje maximální horní meze u velkoobchodních cen. V ryze tržním prostředí by se distributoři ocitli ve velké ztrátě a museli by opustit trh. Cena ropy v Číně je dotovaná, neboť jsou firmy většinou státní, stát zaplatí vzniklé ztráty. Částečné subvencování ceny ropy provádějí i v dalších státech, například v Mexiku, kde se snaží chránit své obyvatele před zvyšováním cen. V praxi to funguje tak, že stát doplácí rozdíly mezi tržními cenami pohonných hmot a jejich cenami u čerpacích stanic (46).

Například v Indii státní úřady poskytují tzv. ropné obligace, které by měly krýt ztráty společností, majících povinnost prodávat pohonné hmoty za nižší ceny. Indická vláda sice vyhlásila záměr pomáhat nižší a střední vrstvě obyvatel, výsledkem těchto opatření však dochází ke zlepšení podmínek pro automobilovou dopravu, která je využívána zejména movitějšími vrstvami obyvatel (25).

### **3.8 Vliv spekulací**

Obchodování s ropou zaznamenalo řadu velkých změn, především v 80. letech 20. stol., kdy došlo k přesunu obchodu na komoditní burzu. Tato přeměna umožnila vstup zcela novým subjektům, které se dosud obchodováním s ropou nezabývaly (9). Pokud rostou ceny ropy na světových trzích, dochází také k zvyšování počtu investorů, kteří obchodují s touto surovinou. Vidina vysokého výdělku na obchodování s ropou přilákala na burzu nejen ropné společnosti a investory, ale i spekulanty (33). Největší množství transakcí je z dlouhodobého hlediska prováděno pomocí přímých prodejů mezi národními firmami exportujícími zeměmi a soukromými společnostmi, jenž se věnují distribuci ropy. Proto je objem volně obchodovatelné ropy na trhu pouze v omezeném množství, čímž se zvětšuje prostor pro spekulativní vlivy (9).

Se vznikem nových finančních produktů se velká část obchodů přemístila do finančních center a ropa začala být chápána jako finanční aktivum. Tento fakt způsobuje vysokou citlivost pohybu ceny ropy i na sebemenší změnu nálad obchodníků. Proto jsme na ropném trhu nuceni myslet i na situace, jenž jsou těžko předvídatelné (9). Příkladem možného negativního dopadu na cenu ropy byla hrozba tzv. brexitu, neboli vystoupení Velké Británie z EU. Několikaprocentní propad ceny ropy začal již v předstihu před samotným hlasováním o vystoupení. Investoři se obávali zhoršení stavu ekonomik jak Velké Británie, tak Evropské unie (43).

### **3.9 Vliv měnového kurzu amerického dolaru na cenu ropy Brent**

Souvislost mezi ropou Brent a měnovým kurzem amerického dolaru je dána především tím, že je ropa Brent obchodována hlavně v amerických dolarech. Mezi těmito dvěma faktory (hodnotami) platí inverzní (obrácený, protichůdný) vztah. Z čehož plyne, že pokud cena ropy vzroste, dojde k oslabení amerického dolaru. A platí to i naopak, pokud posiluje hodnota amerického dolaru, dochází k poklesu světové ceny ropy (63).

### **3.10 Projevy ekonomické krize a její vliv na cenu ropy**

Mezi významné faktory, které ovlivnily cenu ropy na světových trzích, se zařadila poslední světová ekonomická krize. Tato krize se na ropném trhu projevila nejen prudkými cenovými změnami, ale zároveň i prudkými změnami nabídky a poptávky. Krize vypukla v USA a až do roku 2008 se zdálo, že nebude mít na ropný trh téměř žádný dopad. Ceny

ropy se stále držely poměrně vysoko, poté však došlo k prudkému poklesu. Náhlé zhoršení odstartoval krach americké banky Lehman Brothers v září 2008. Státy OPEC, vlivem poklesu poptávky, rozhodly o snížení těžby ropy a na některých nalezištích hrozilo až úplné zastavení těžby. Vývoj poklesu poptávky po ropě, zejména v USA a některých dalších zemích, odpovídal hlubokému ekonomickému propadu. OPEC se koncem roku 2008 odhodlala k razantnímu snížení těžebních kvót, čímž částečně přispěla k postupnému růstu ceny ropy. Od konce roku 2009 se situace začala postupně uklidňovat vlivem zmírňování dopadů světové ekonomické krize (61).

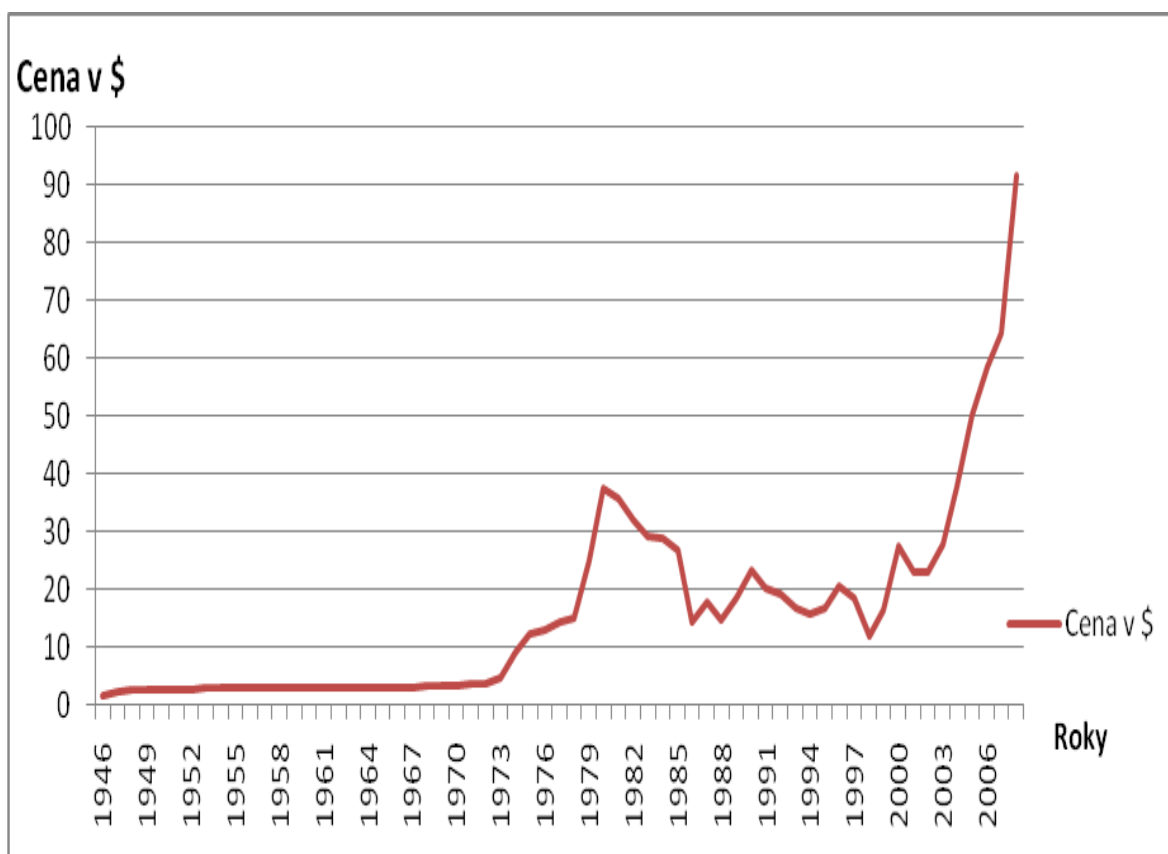
## 4 Praktická část

### 4.1 Vývoj cen ropy v letech 1946 až 2008

Na historický vývoj cen ropy měly vliv 4 základní faktory - nabídka, poptávka, válečné konflikty a přírodní katastrofy v oblasti těžby (64).

V průběhu let 1946 - 1970 docházelo pouze k nepatrným výkyvům v cenách ropy (viz graf č.1). Tato stabilita cen byla spojena s obnovou a ekonomickým růstem poválečného hospodářství. Rostoucí nabídka převyšovala poptávku po této komoditě (64).

Graf číslo 1 – Historický vývoj ročních průměrných cen ropy Brent



Zdroj: Vytvořeno dle dat: [https://inflationdata.com/Inflation/Inflation\\_Rate/Historical\\_Oil\\_Prices\\_Table.asp](https://inflationdata.com/Inflation/Inflation_Rate/Historical_Oil_Prices_Table.asp)

Dvě nejvýznamnější světové velmoci, USA a Sovětský svaz, soupeřily o výhradní postavení na světových trzích, novější a vyspělejší technologie v oblasti ropného průmyslu. Omezené množství spotřebitelů a málo rozvinutý automobilový průmysl neměly takový vliv, aby poptávka vyvolala výraznější výkyvy cen ropy. V letech 1946 až 1960 došlo

k objevení nových ropných ložisek, zejména na Blízkém východě, což do značné míry tlumilo rostoucí poptávku po ropě z USA a Sovětského svazu (64).

Poválečná éra je v dějinách produkce ropy velmi významná, jelikož v roce 1960 vznikla kartelová organizace OPEC, sdružující přední producenty ropy. Z grafu číslo 1 vyplývá, že začátek této éry doprovází cenová stabilita (v letech 1960 až 1973), zapříčiněná celosvětovou nadprodukcí ropy zásluhou objevu velkého množství ropných ložisek, zejména na Blízkém východě (viz obrázek číslo 2). V letech 1973 - 1974 lze na grafu číslo 1 pozorovat náhlý růst ceny ropy až na hranici 10 dolarů za barel.

Tento náhlý vzestup ceny způsobil tzv. první ropný šok, kdy na Blízkém východě vrcholila Arabsko-Izraelská krize. Ta zapříčinila nedostatek ropy, díky ropnému embargu ze strany arabských států. Došlo nejen ke snížení produkce ropy, ale i k výraznému navýšení ceny ropy. Po odvolání embarga již nedošlo k návratu ceny na původní hodnotu. Ropný šok sice způsobil ekonomickou krizi po celém světě, ale zároveň prospěl zasaženým zemím, neboť začaly s inovacemi průmyslu pro zajištění ropné soběstačnosti (55).



Obrázek číslo 2 – mapa Blízkého východu<sup>14</sup>

Druhý ropný šok nastal v letech 1979 - 1980, kdy cena ropy vystoupila až k hranici 38 dolarů za barel, jak vidíme na grafu číslo 1. Tuto situaci vyvolalo snížení vývozu ropy z Íránu (viz obrázek číslo 2), kde probíhala islámská revoluce. Nárůst ceny byl v této době do značné míry ovlivněn panikou na trzích. Státy OPEC se snažily uklidnit tuto vyhrocenou situaci zvýšenou těžbou ropy (59).

Osmdesátá léta přinesla změny struktury ropných trhů. Klesala poptávka po ropě a naopak rostla nabídka ropných společností. K prohloubení problémů přispěly i politické události té doby mezi státy v oblasti Perského zálivu, jako např. irácko-iránský válečný konflikt v letech 1980 až 1988. Tato situace způsobila problémy organizaci OPEC. Státy byly

<sup>14</sup> <http://cz.depositphotos.com/16318951/stock-photo-colored-map-of-the-middle.html>



přinuceny přistoupit na těžební kvóty a držet nízkou produkci (viz graf číslo 1). Irák sužovaný poválečnými finančními potížemi se rozhodl obsadit sousední Kuvajt, jenž překročil limit stanovený organizací OPEC. Irák si nárokoval tyto peníze za překročené množství vytěžené ropy. Na toto obsazení reagovaly USA spolu se svými spojenci a podařilo se jim vytlačit iráckou armádu z Kuvajtu. Při tomto konfliktu v letech 1990 až 1991 vzrostla cena ropy k hranici 22 dolarů za barel, jak lze vyčíst z grafu číslo 1 (49). V 90. letech pokračoval pokles cen. Státy přistoupily k snižování energetické náročnosti a závislosti na ropných produktech. Na druhé straně státy organizace OPEC, ale i Rusko a Kazachstán, jako významní představitelé rozpadlého SSSR, zvýšili v letech 1998 - 1999 svoji produkci. Následkem vzniklého vývoje a zvýšené nabídky vytěžené ropy, došlo k výraznému propadu cen této suroviny až k hranici 10 dolarů za barel, jak ukazuje graf číslo 1 (49).

Od počátku nového tisíciletí ceny ropy na trhu stoupaly. Výkyvy cen a krátkodobý propad způsobily události po teroristickém útoku na Newyorské Světové obchodní centrum dne 11. září 2001. Vlivem obav z nových teroristických útoků, došlo k poklesu ceny ropy (viz graf číslo 1), jelikož zpomalila americká ekonomika a tím se snížila i poptávka po ropě (ze strany USA) (63).

Další konflikt, který opět zvýšil ceny, byla invaze vojsk USA v roce 2003 do Iráku (viz obrázek číslo 3) za účelem svržení Saddáma Husajna. Tato válka trvala do roku 2011 a výrazně přispěla ke zvýšení cen ropy z důvodu častých útoků na ropná zařízení (viz graf číslo 1) (63).



Obrázek číslo 3 – mapa Iráku a Kuvajtu<sup>15</sup>

Růst ceny ropy pokračoval od roku 2005 až do druhé poloviny roku 2008. Byl způsoben rostoucí celosvětovou poptávkou po této surovině (viz graf číslo 1). Ceny ropy byly

<sup>15</sup> <http://www.lonelyplanet.com/maps/middle-east/iraq/>

nejvýrazněji ovlivněny ekonomickým růstem Číny, která se začala šplhat mezi nejvýznamnější světové importéry surovin a exportéry výrobků. Velkým podílem přispěly i rozvíjející se asijské státy. Tento rychlý nárůst ceny ropy způsobila hlavně nepřipravenost producentů, kteří nedokázali sladit nabídku s poptávkou a rychle reagovat. Těžební společnosti nebyly schopné uspokojit zvyšující se poptávku ze strany velmi rychle rozvíjejících se asijských ekonomik. Poté, co nárůst ceny ropy zaznamenaly americké a kanadské společnosti, spustily dražší a novější typ těžby, těžbu z břidlicových písků, jejichž rozsáhlá ložiska byla v Severní Americe objevena. Tyto kroky ztlumily růst ceny ropy na světových trzích (viz graf číslo 1) (63).

## **4.2 Ekonomická krize a ropný trh**

Podstatou této kapitoly jsou příčiny a vliv světové ekonomické krize na vývoj světové ekonomiky a ropného trhu. Kapitola se zabývá souvislostí mezi celosvětovým poklesem poptávky a cenou ropy. Dále zde jsou uvedeny činitelé mající dopady na prudký pokles cen ropy v době ekonomické krize (30).

### **4.2.1 Ekonomická krize**

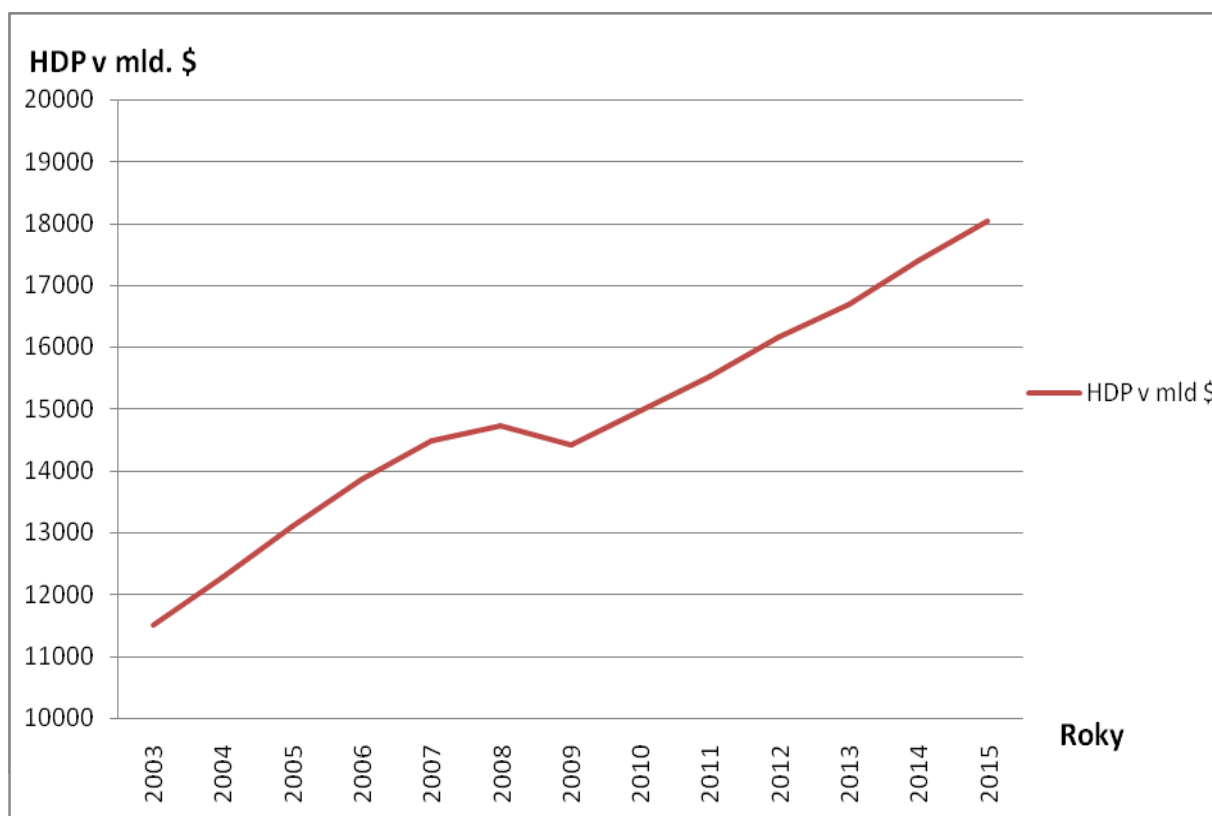
Světová ekonomická krize začala v USA v roce 2006 poklesem hypotečního trhu. Poté došlo k jeho kolapsu, který po krátkém čase přerostl ve světovou krizi, z důvodu celosvětové provázanosti tržního hospodářství. Hlavními problémy vzniklými na americkém trhu byla neschopnost dlužníků splácet hypotéky. Důvodem byly vysoké úroky a nedostatečné prověřování finančních možností klientů, žádajících o hypotéku. Ruku v ruce s hypoteční krizí šel i pokles cen akcií společností, které hypotéky poskytovaly, což následně ohrozilo stabilitu nejen amerického finančního sektoru, ale i celého hospodářství (30).

V září roku 2008 začala finanční krize naplno a postupně došlo k propadu obchodních burz po celém světě. Zásadním momentem byl krach banky Lehman Brothers, která 15. září roku 2008 požádala o ochranu před věřiteli kvůli blížícímu se bankrotu. Následně došlo ke zbankrotování velkého počtu finančních institucí nejen v USA, ale i jinde ve světě, jako například na Islandu. Ten by bez úvěru od Mezinárodního měnového fondu zkrachoval (30).

K určení kondice americké ekonomiky lze použít základní hospodářský ukazatel HDP, který se používá k měření výkonnosti ekonomiky. Z grafu číslo 2 je možno vyčíst prudký propad HDP USA v letech 2008 - 2009. V dalších letech se tato špatná ekonomická situace začala zlepšovat a do poměrně dobré kondice se dostala až kolem roku 2014.

V období ekonomické krize tj. mezi léty 2008 až 2014, které jsou znázorněny na grafu číslo 2, 1došlo k významnému propadu americké ekonomiky. Americká vláda musela přistoupit ke znárodňování bank, k ochraně velkých firem, jako například automobilky GM apod. Dále následovalo investování peněz do ekonomiky, spouštění např. „šrotovného“ a podobných stimulačních programů, jejichž následkem bylo pomalé ožívování a růst amerického hospodářství. K prvnímu mírnému růstu HDP USA došlo koncem roku (ve 4. čtvrtletí) 2009 a začátkem roku 2010.

Graf číslo 2 – vývoj HDP USA od srpna roku 2008 do ledna roku 2014



Zdroj: Vytvořeno dle dat:

<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2015&locations=US&start=1960&view=chart>

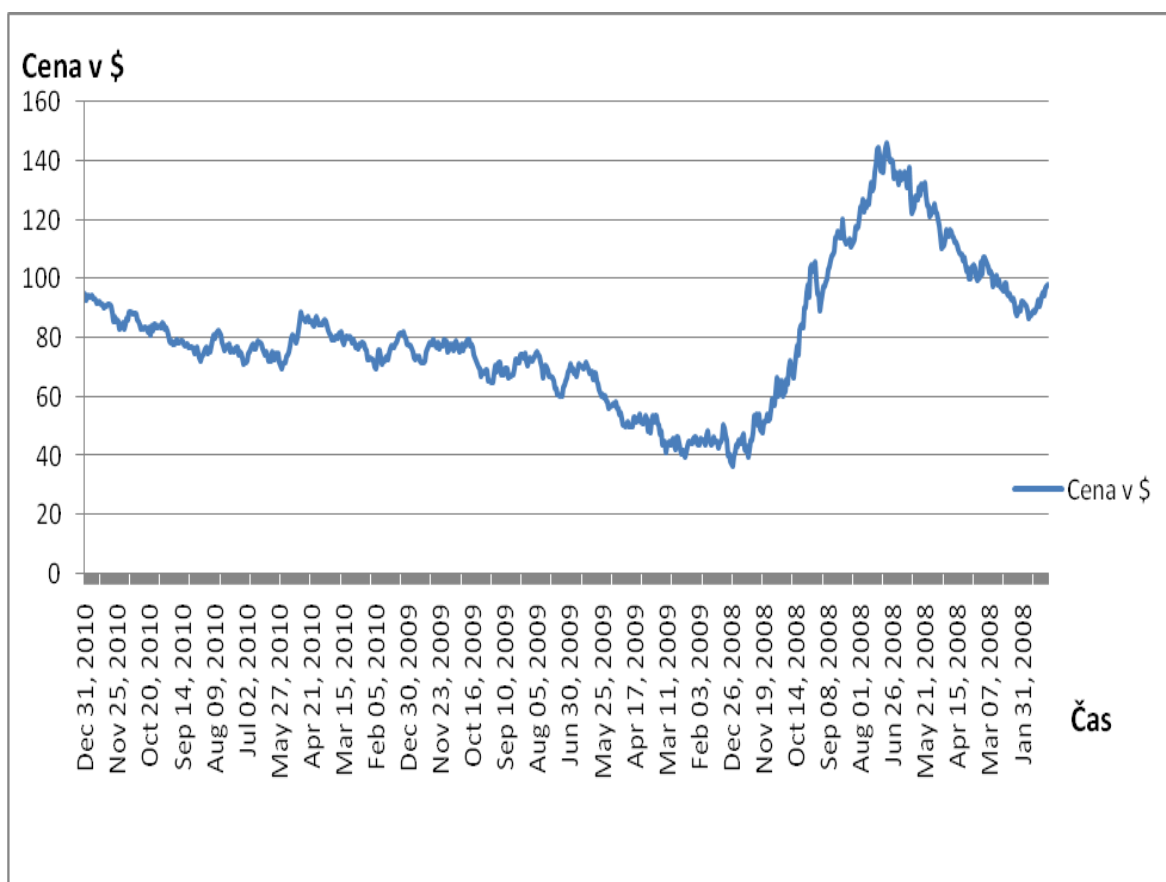
V dalších letech pokračovalo HDP USA pozitivním vývojem a v lednu roku 2014 (viz graf číslo 2) analytici začali hovořit o oficiálním ukončení ekonomické krize. Světovému hospodářství však hrozí, že se tato krize může kdykoli vrátit, jelikož podle odborníků, nedošlo k úpravě směrnic finančních ústavů, působících na trhu (61).

#### 4.2.2 Dopady krize na ropný trh

Světová ekonomická krize negativně ovlivnila velkou část významných odvětví, především stavebnictví, finanční sektor, obchod, ropný průmysl a automobilový průmysl, na kterém je v současné době závislá většina států (61).

Ropný trh procházel před ekonomickou krizí skvělým obdobím, z důvodu historicky nejvyšších cen ropy na světových trzích. Výnosy ekonomik vyvážejících tuto komoditu byly též velmi vysoké. O to více šokující byl pro státy pokles celosvětových cen v období krize (61).

Graf číslo 3 – Cena ropy Brent (leden 2008 až prosinec 2010)



Zdroj: Vytvořeno dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Z grafu číslo 3 lze vyčíst pád ceny ropy v okamžiku počátku světové ekonomické krize v letech 2008 - 2009. Tento razantní pokles pod 40 dolarů za barel, byl způsoben bankrotem americké investiční banky Lehman Brothers a následně slábnoucím dolarem, který kopíroval oslabení celé ekonomiky USA. Hodnota dolaru má zásadní vliv na cenu ropy a je s ní úzce spjata, jelikož se ropa obchoduje na celém světě právě hlavně v dolarech (podrobnějšímu vysvětlení vlivu dolaru na ceny ropy bude věnována následující kapitola). Dalším faktorem, který podpořil tento propad, byla hypoteční krize, která přerostla ve světovou ekonomickou krizi a vedla k utlumení vývoje světové ekonomiky. Vzhledem k těmto řetězovým událostem došlo k razantnímu globálnímu propadu poptávky po ropě. K významným činitelům, které taktéž negativně ovlivnily ceny ropy, byl vliv spekulantů na komoditních burzách (61).

Po tomto obrovském propadu ceny, jak lze vyčíst z grafu číslo 3, se státy organizace OPEC rozhodly k razantnímu kroku a tím bylo radikální snížení vývozních kvót, které měly za úkol zastavit propad ceny a stabilizovat obchod s touto surovinou. Došlo i ke snížení nabídky ropy na světových trzích. Cílem organizace OPEC bylo zastavit rychlý pokles cen ropy. To se však nepodařilo, neboť krize na americkém kontinentu negativně ovlivnila celosvětovou poptávku po této komoditě. Krizí byl nejvíce zasažen automobilový průmysl (61).

Po období výkyvů, jak je znázorněno v grafu číslo 3, začaly opět v roce 2010 ceny ropy na světových trzích růst. Stalo se tak především zásluhou sílí poptávky rozvíjejících se velkých asijských ekonomik, jako je např. Čína nebo Indie. Evidentní je, že světová ekonomická krize ovlivnila nejen změny na ropném trhu a geopolitickou situaci států vyvážejících ropu (OPEC), ale i mnoho dalších významných odvětví světových ekonomik (61).

### **4.3 Vývoj ceny ropy v letech 2010 - 2012**

Ceny ropy a její výkyvy patří k nejvýznamnějším světovým energetickým událostem a jsou velice pozorně jednotlivými státy monitorovány a hlídány. Na odhady se však nelze spoléhat se 100% jistotou, jelikož se ceny v případě jakéhokoli konfliktu, v těžebních oblastech nebo vlivem přírodní katastrofy, velice rychle mění (61).

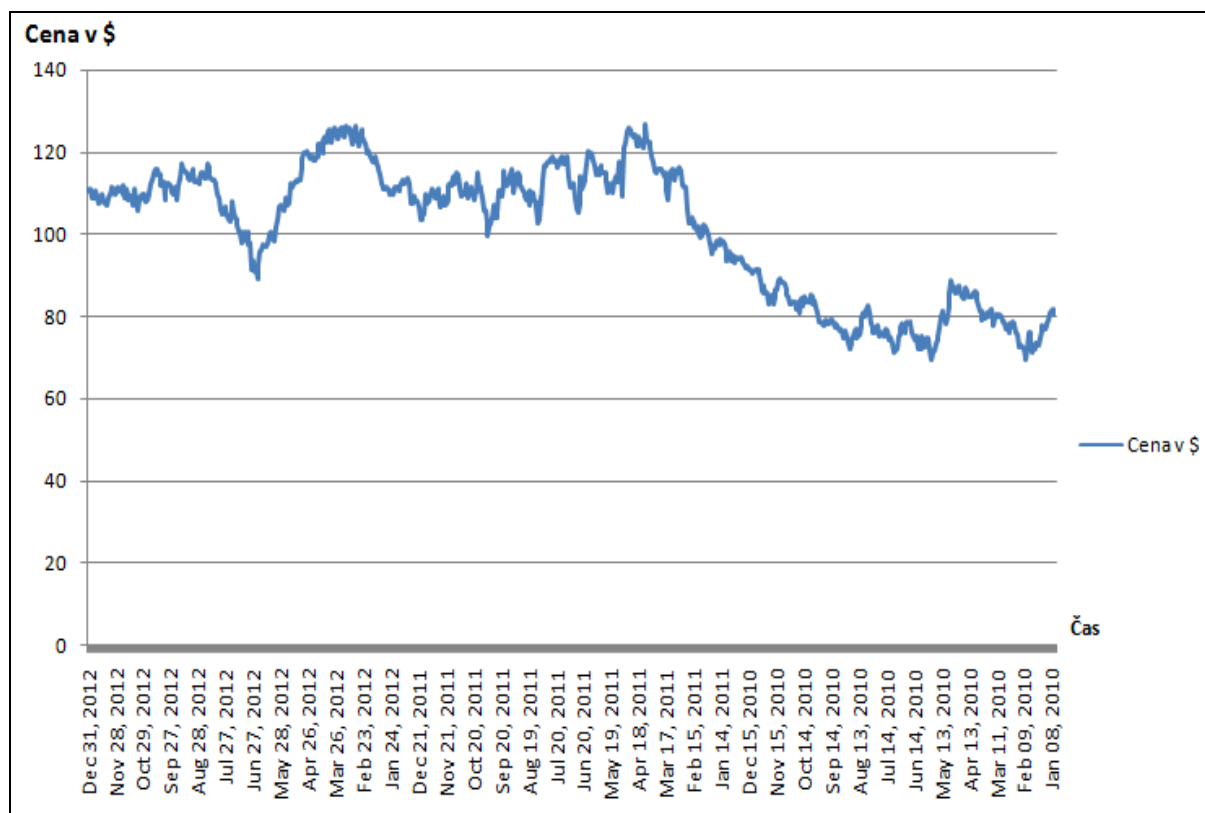
V této kapitole budeme sledovat další vývoj nabídky a poptávky v souvislosti s cenou ropy. Jak již bylo zmíněno v kapitole předchozí a znázorněno v grafu číslo 3,

léta 2007 - 2009 jsou poznamenána výrazným růstem cen ropy a následně jejich propadem. Od roku 2010 začínají ceny ropy opět stoupat. Hlavní zásluhu lze přisoudit rozvíjejícímu se hospodářství dvou největších asijských ekonomik, Číny a Indie. Tyto dvě ekonomiky potřebovaly významné množství nerostných surovin pro svůj rychlý růst. Jejich stoupající spotřeba a poptávka po ropě od konce světové hospodářské krize měly zásadní vliv na opětovný nárůst její ceny (viz. graf číslo 4). Abychom ale nepřeceňovali pouze rozvoj hospodářství Číny a Indie, k růstu cen pochopitelně přispěla i poptávka ostatních zemí po této komoditě. Vlivem poptávky vzrostla následně i nabídka, protože se každý producent snažil vytěžit a prodat co největší množství a využít tak rostoucí ceny k získání co nejvyšších zisků. Objemy produkce se zvyšovaly zejména v oblasti Blízkého východu a Ruska (61).

Rostoucí trend cen vyvrcholil na přelomu let 2010 a 2011, kdy došlo k překročení hranice 120 dolarů za barel ropy. Tento nárůst byl způsoben tzv. Arabským jarem (obměnou autoritářských režimů v oblasti severní Afriky), jelikož tyto politické převraty byly většinou spojené s občanskou válkou a destabilizací tamních ekonomik. Zároveň se jednalo o státy, které měly strategickou polohu z hlediska transportu ropy, anebo byli dokonce jejími producenty (61).

Nejprve v prosinci roku 2010 zasáhla tato politická bouře Tunisko. Ačkoli tato země není důležitým producentem ropy, zvýšilo to její ceny (viz. graf číslo 4). Důvodem byly obavy před dalším rozšířením konfliktu do okolních států severní Afriky. Tyto katastrofické scénáře se, bohužel, vyplnily a politické nepokoje se začátkem roku 2011 přelily i do sousední Lybie. Tento stát byl v té době čtvrtým nejvýznamnějším producentem ropy v Africe. Vlivem protivládních nepokojů došlo dokonce v březnu roku 2011 k zastavení těžby ropy, což mělo rozhodující vliv na nabídku. Tato situace vedla k prudkému zvýšení cen ropy na světových trzích až nad hranici 120 dolarů za barel, což se stalo naposledy v roce 2008, jak znázorňuje graf číslo 3 (61).

Graf číslo 4 – Cena ropy Brent (leden 2010 – prosinec 2012)



Zdroj: Vytvořeno dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Další zemí, kterou v letech 2011 až 2013 postihly protivládní protesty, byl Egypt. Ten patří svou polohou ke klíčovým státům globálního obchodu a exportu s ropou. Graf číslo 4 ukazuje, že za této politické krize, v níž se několikrát vystřídali hlavní představitelé země, se ceny ropy nepřetržitě měnily. Jediným pozitivem v těchto konfliktech bylo, že nedošlo nijak významně k omezení přepravy zboží a surovin, včetně ropy, v oblasti Suezského průplavu, což by na vývoj ceny této komodity mělo výrazný dopad. Tato politická nestabilita trvala tři roky, čímž vyvolala oprávněné obavy obchodníků s ropou, že by se mohly tyto nepokoje rozšířit do celého blízkovýchodního regionu (61).

Jemen je stát, který díky své strategické poloze při transportu ropy do Suezského průplavu patří mezi důležité státy blízkovýchodní oblasti. Ani tomuto státu se nevyhnula občanská válka, která se rozhořela v roce 2012. Rozšíření konfliktu až na hranice sousední Saúdské Arábie velice omezilo nejen přepravu, ale i těžbu ropy (61).

Růst ceny ropy v roce 2010 (viz graf číslo 3) byl jedním z podnětů pro USA a Kanadu, spustit těžbu ropy v nových ložiscích, především z břidlicových písků. Začátkem roku 2012 došlo k propadu cen ropy na světových trzích (viz. graf číslo 4). Tento pokles cen způsobila nadproduce, právě díky těžbě ropy z ropných písků v Kanadě a USA. Přestože hlavně USA patřilo mezi největší importéry ropy, díky rozvoji těžby z břidlic, se status USA z importéra mění na status exportéra (38).

V druhé polovině roku 2012, vlivem politické nestability v Libyi, Iráku a zvýšené poptávce ze strany USA a Číny, nabraly ceny stoupající charakter a dostaly se až k hranici 120 dolarů za barel (viz. graf číslo 4). Růst cen podpořilo též omezení těžby a transportu ropy v Libyi. Dále též západní mocnosti v reakci na situaci ohledně jeho jaderného programu, uvalily sankce na Írán (65).

#### **4.4 Vývoj ceny ropy v letech 2013 – 2016**

V první polovině roku 2013 klesly ceny ropy Brent ze 120 dolarů pod hranici 100 dolarů za barel, jak znázorňuje graf číslo 5. Bylo to způsobeno především zvýšením těžby ropy z břidlic v USA (16).

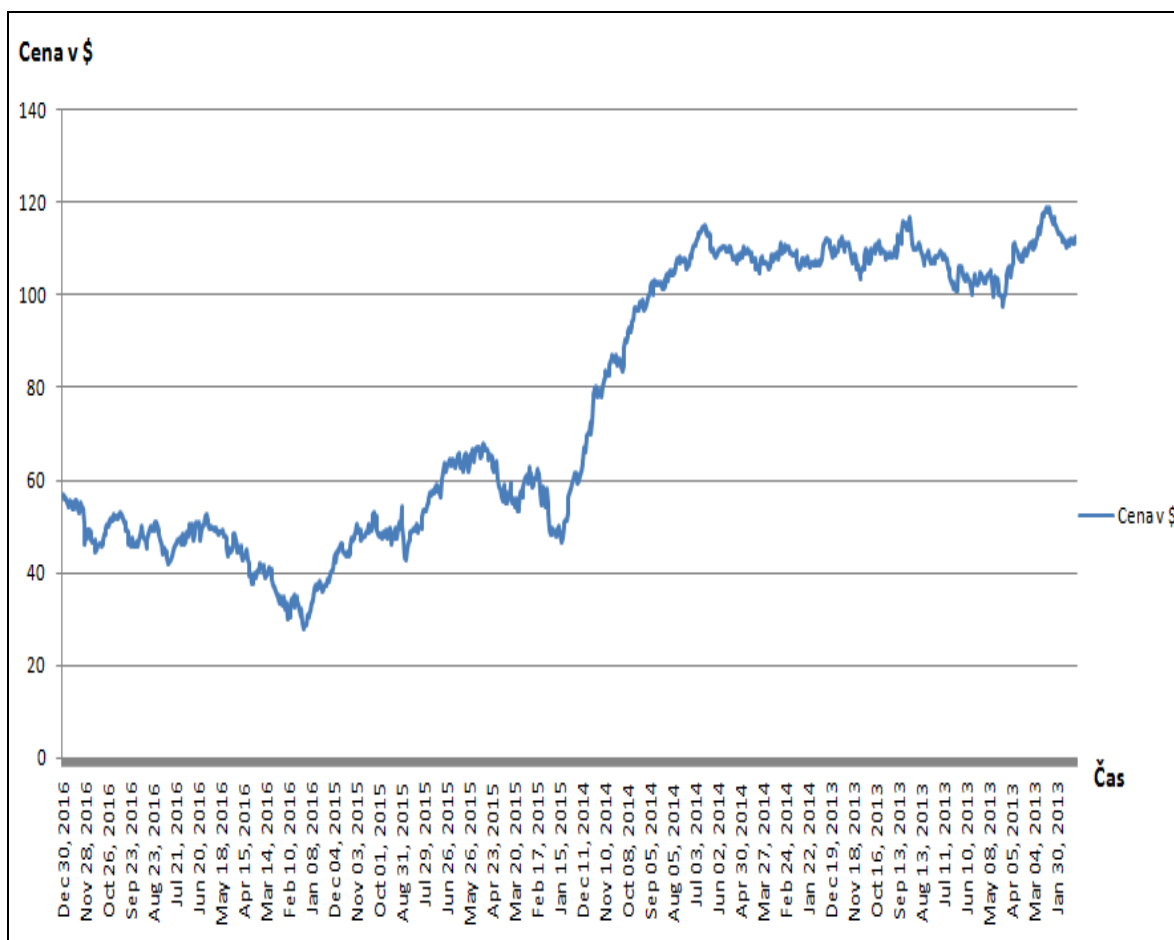
V druhé polovině téhož roku se začaly ceny opět vracet k hranici 120 dolarů za barel (viz. graf číslo 5), v důsledku dlouhotrvajícího válečného konfliktu v Sýrii a politických nepokojů v Egyptě. Vysoké ceny ropy poškozovaly ekonomický růst a poptávku, což oslabeným ekonomikám příliš neprospívalo. Z tohoto důvodu mohly státy patřící do organizace OPEC začít jednat, zklidnit trhy a uvolnit zásoby ropy ze svých strategických ropných rezerv. Někdy může stačit jen samotná hrozba z uvolnění, aby odradila spekulativní obchodníky. Tím lze zabránit ještě znatelnějšímu růstu cen (76).

První polovina roku 2014 se projevovala mírným kolísáním cen na hranici 120 - 110 dolarů za barel ropy. K upevnění těchto cen došlo v důsledku geopolitického vývoje a poklesu produkce v severní Africe a na Blízkém východě (47). Vysokých cen ropy v letech 2013 až 2014 využili někteří producenti zvyšováním těžby a ropných zásob. Především pak USA a Kanada díky investicím do těžby a objevením nových zdrojů ropy z břidlicových písků, zvýšily svoji nabídku na celosvětových trzích. Objem produkce také navýšilo nejen Rusko, ale i ostatní státy OPEC (Irák, Írán). Zásoby si začala vytvářet také Čína, jako další významný světový spotřebitel. Všechny popsané kroky (vysoká nabídka,



tvorba zásob ropy), ke konci roku 2014 a v druhé polovině roku 2015, vedly k prudkému propadu cen (viz. graf číslo 5). Ke konci roku 2014 světová nabídka význačně převýšila poptávku po ropě v Evropě, Asii, ale i USA, vlivem pomalejšího růstu ekonomiky. Snížení poptávky zapříčinilo zavedení energeticky úspornějších technologií. K poklesu přispělo i uvolnění množství skladovaných zásob určených na pozdější období (29).

Graf číslo 5 – Cena ropy Brent (leden 2013 – prosinec 2016)



Zdroj: Vytvořeno dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Do dubna 2015 cena ropy stoupala až nad hranici 60 dolarů za barel (viz. graf číslo 5). Velké těžařské společnosti snížily investice do těžby, tudíž došlo k omezení nabídky na trhu s ropou. Ke krátkodobému rostoucímu trendu přispěly i konflikty v těžebních regionech. Saúdská Arábie vojensky zasáhla v Jemenu, pokračují konflikty v oblasti Sýrie a Libye (48).

V druhé části roku se ceny ropy Brent začaly propadat až pod hranici 40 dolarů za barel (viz. graf číslo 5). Ropa patří mezi komodity, která je ovlivněna zvýšením nebo snížením kondice světové ekonomiky, politickými rozhodnutími, válkami a vztahem poptávky a nabídky, neboť ceny ropy a její zásoby jsou vzájemně provázané. Pokles cen ropy byl způsoben převisem nabídky nad poptávkou, přičemž země OPEC nechtěly přistoupit ke snížení těžby. Cena ropy z břidlic přestala být rentabilní a těžební společnosti začaly zavírat ztrátové vrty, což vyvolalo pokles produkce ropy ve Spojených státech amerických. Tento pokles ovlivnil převis nabídky nad poptávkou a obnovil růst cen ropy v roce 2016 (58).

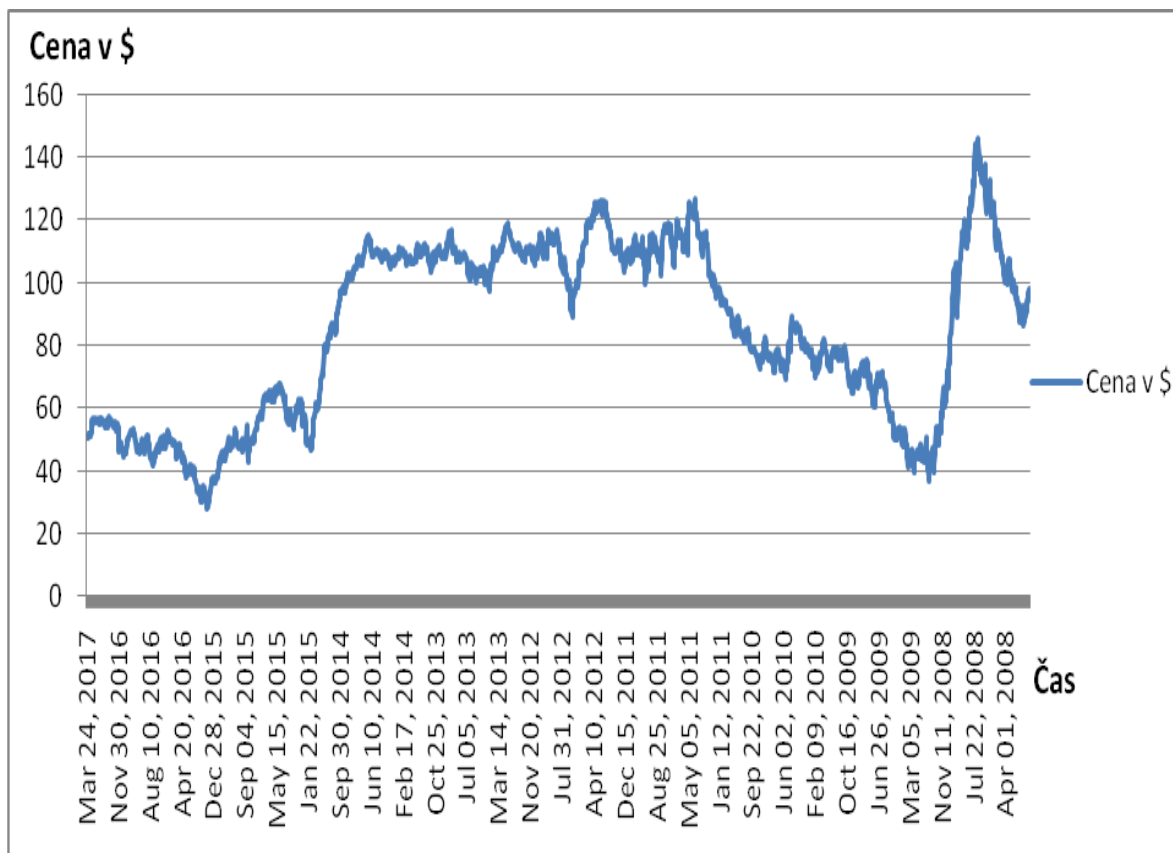
Ceny ropy na rozhraní let 2015 - 2016 klesly až pod hranici 30 dolarů za barel. Tuto situaci zachycuje graf číslo 5. Lze již hovořit o cenové válce. Takto nízké ceny neměly vliv na tržní ceny jen v USA, ale i v ostatních zemích, jejichž hospodářská politika se od těžby ropy odvíjí, jako např. ve Venezuele, Iránu a dokonce i v Rusku, jehož státní rozpočet počítá s vysokými příjmy z ropy. Pokud by se takto nízké ceny udržely po delší časové období, mohly by dohnat tyto státy až k hospodářské a následně politické krizi (60).

Všechny tyto nahromaděné problémy donutily organizaci OPEC uzavřít se státy, které nepatřily do tohoto kartelu (jako např. Rusko), dohodu o omezení těžby ropy, aby se zamezilo dalšímu poklesu cen. Pouhé zprávy o blížící se dohodě přinesly v průběhu roku 2016 opětovný cenový růst (viz. graf číslo 5). Kromě postupného snižování světových zásob ropy, se začala zvyšovat i poptávka po této surovině na asijském kontinentu. Nicméně ceny této komodity stále kolísaly a zůstaly pod hranicí roku 2014, kdy cenová nabídka převyšovala 100 dolarů za barel ropy (viz. graf číslo 5). Státy OPEC a Rusko nakonec skutečně dohodu podepsaly, čímž se jim podařilo cenu zvýšit (50).

#### **4.5 Celkový obraz vývoje cen ropy od ledna 2008 do března 2017**

Graf číslo 6 názorně zobrazuje dramatické růsty a pády světových cen ropy. Jejich vývoj byl významně ovlivňován mnoha činiteli. Jedná se především o nabídku a poptávku.

Graf číslo 6 – Cena ropy Brent (leden 2008 – březen 2017)



Zdroj: Vytvořeno dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

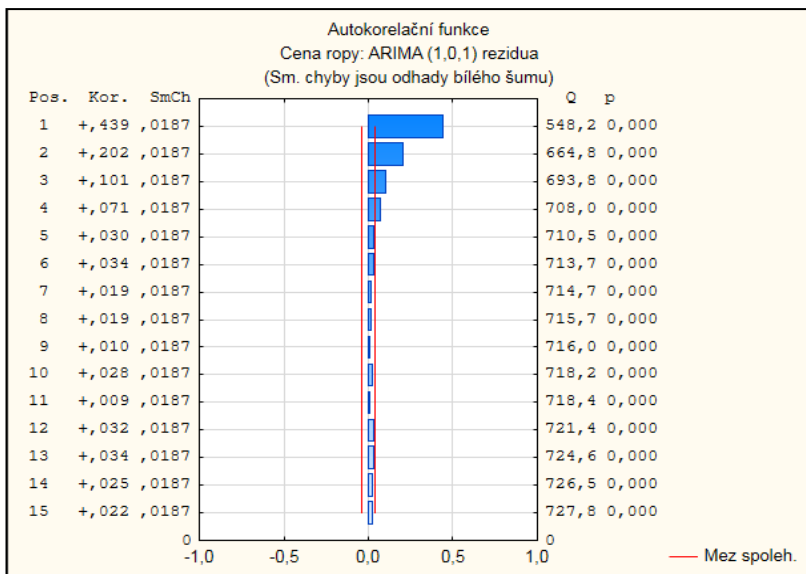
Zanedbatelné však nejsou ani další významné faktory, jako třeba vliv rozhodnutí jednotlivých státních představitelů významných světových ekonomik, válečné konflikty, přírodní katastrofy, projevy ekonomické krize a hospodářského růstu, vývoj nových technologií, snaha o využívání alternativních zdrojů šetrných k životnímu prostředí apod. Na základě tohoto přehledu můžeme vyjádřit domněnku, že predikce budoucího vývoje cen ropy není jednoduchou disciplínou.

## 4.6 Očekávaný vývoj ropného trhu pomocí modelu Arima (2017 – 2022)

### 4.6.1 Stacionarita

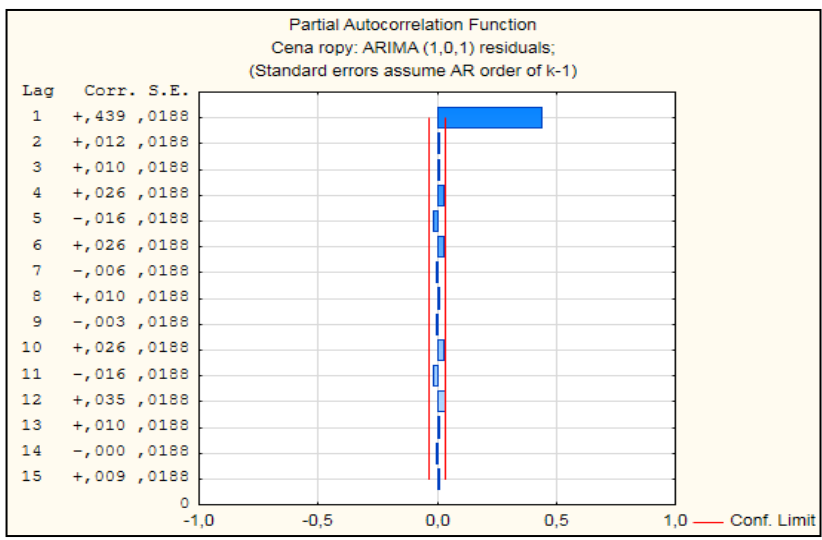
Nejprve je třeba danou časovou řadu otestovat, zda je stacionární či nestacionární. K testování stacionarity je využit KPSS test, pomocí něhož se ověřuje testovací statistika proti nulové hypotéze  $H_0$ . Pokud je tato hypotéza splněna, pak časová řada je stacionární. Pro ověření časové řady je statistika  $T = 3,84604$  s kritickou hodnotou  $t_\alpha = 0,05$ .

Graf číslo 8 – Autokorelační funkce – cena ropy



Zdroj: Vytvořeno v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

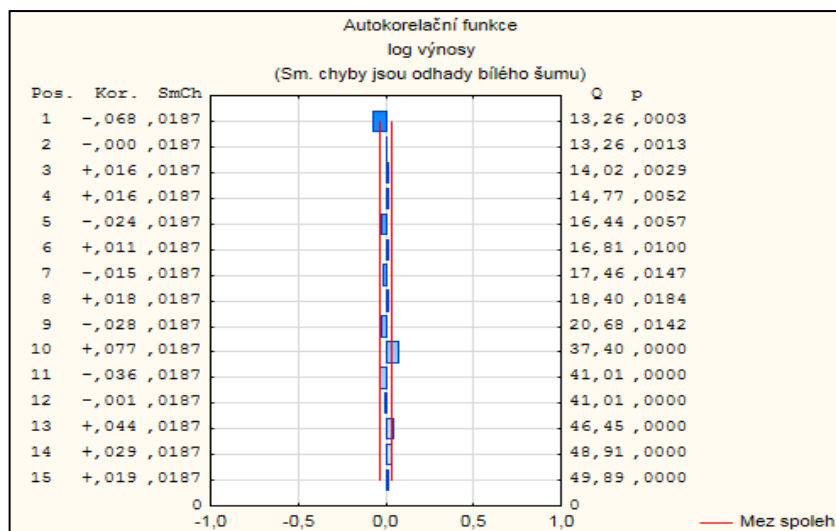
Graf číslo 9 – Parciální autokorelační funkce – cena ropy



Zdroj: Vytvořeno v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

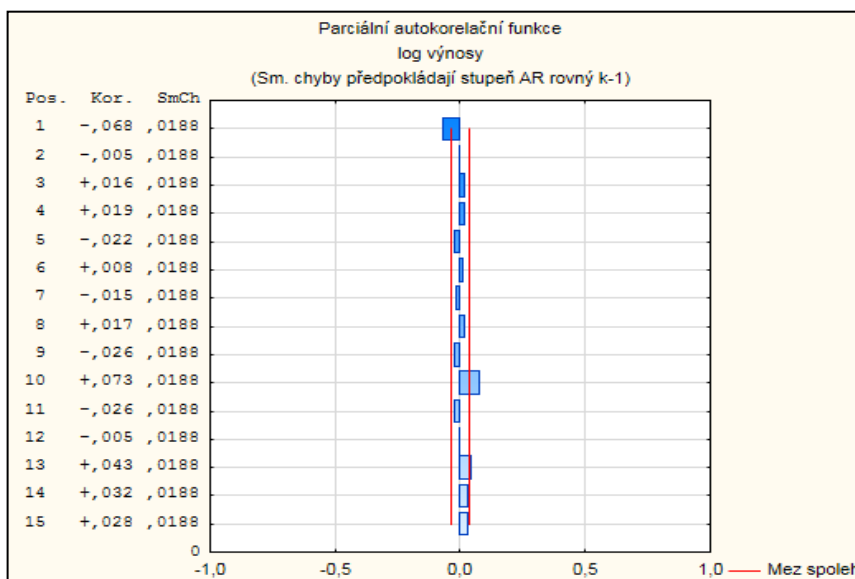
Časové řady jsou nestacionární, pokud ACF klesá k nulové hodnotě pomalejším tempem. Na grafu č. 8 je zřetelný pomalejší pokles hodnoty korelogramu ACF.

Graf číslo 10 – Autokorelační funkce – logaritmické výnosy



Zdroj: Vytvořeno v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

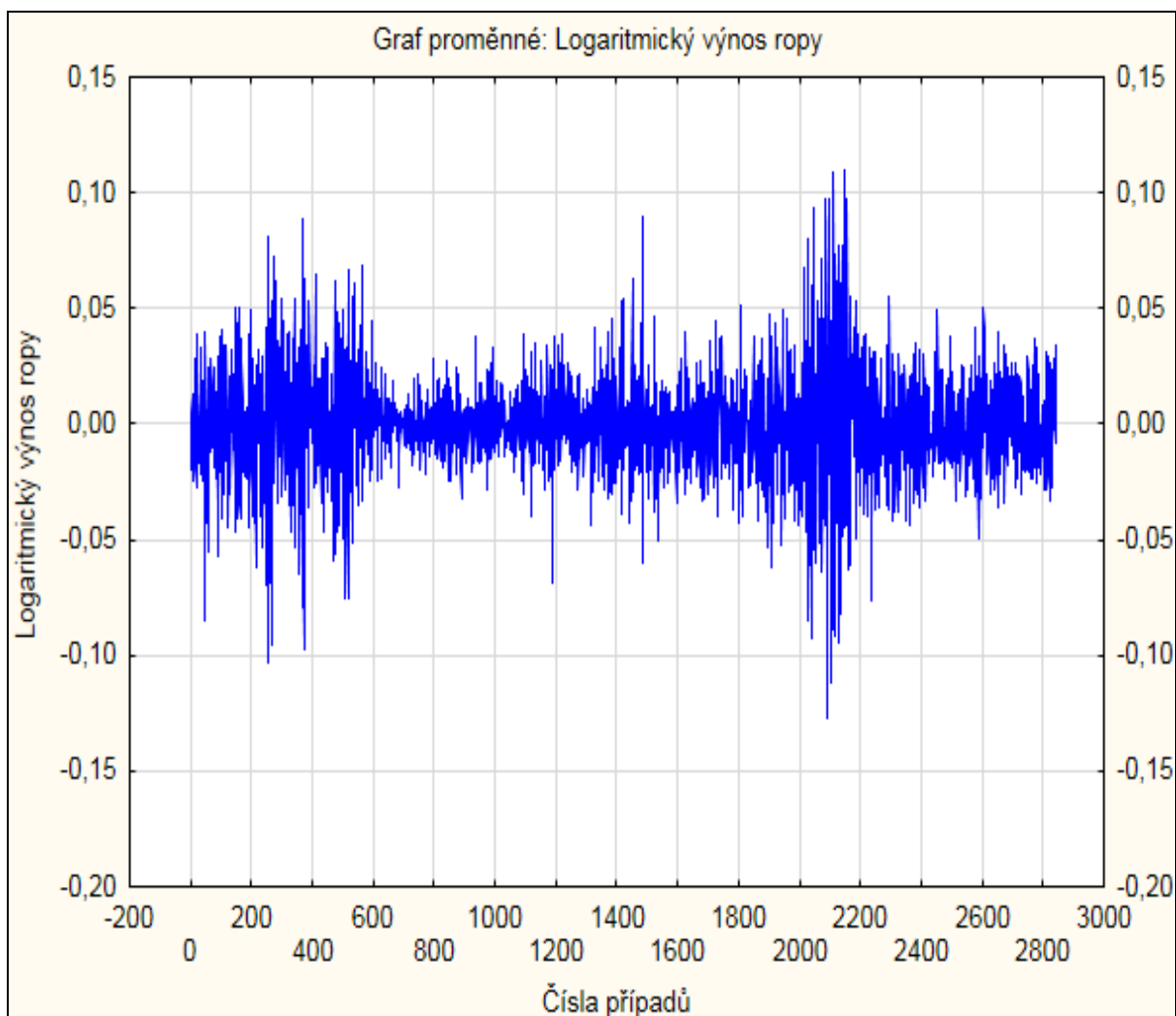
Graf číslo 11 – Parciální autokorelační funkce – logaritmické výnosy



Zdroj: Vytvořeno v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Jak lze pozorovat na grafech číslo 10 a 11, ACF a PACF, hodnota 10 je statisticky závislá. U obou grafů je pozorován oscilující trend kolem nulové hodnoty. Časové řady logaritmických výnosů jsou již stacionární.

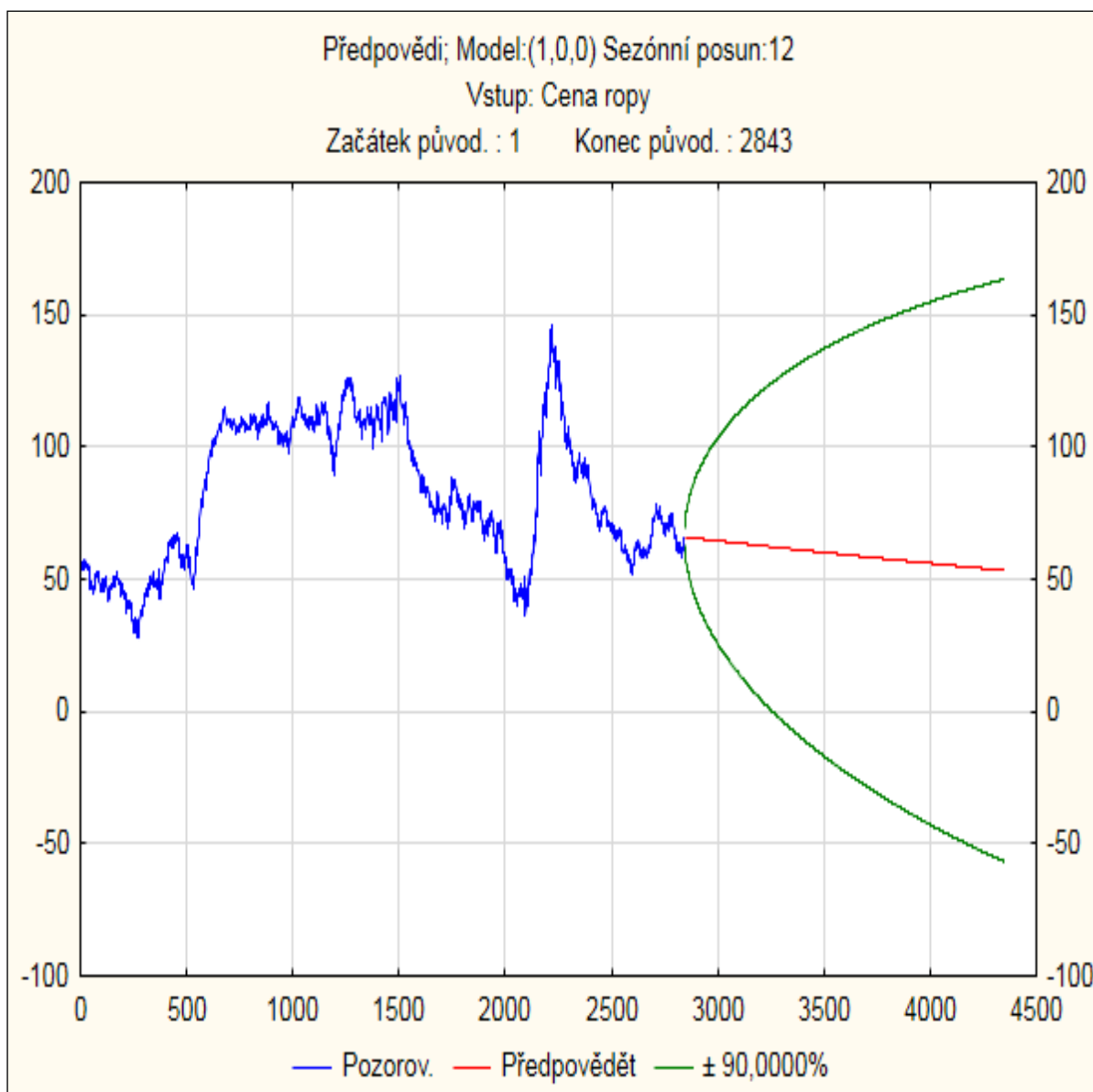
Graf číslo 12 – Logaritmické výnosy ropy



Zdroj: Vytvořeno v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Graf číslo 12 ukazuje volatilitu s konstantním rozptylem v čase. Lze pozorovat kolem 2000 pozorování zvýšená variabilita ceny ropy s následným poklesem. Vývoj volatility časové řady vykazuje shlukové chování.

Graf číslo 13 – Predikce vývoje cen ropy Brent od roku 2017 do roku 2022



Zdroj: vlastní výpočet v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Graf číslo 13 je typickým příkladem nestacionární časové řady. Vývoj je modelován pomocí funkce ARIMA (1,0,0) s hodnotou zpoždění 12. Dynamika ceny ropy je následně prognózována.

Graf číslo 13 zachycuje předpokládaný vývoj ceny ropy Brent s 90% hladinou významnosti. Červená křivka předpovídá klesající trend. Pomocí zelených křivek

jsou znázorněny konfidenční intervaly<sup>16</sup>, ve kterých se cena může pohybovat při počtu 1500 pozorování, za předpokladu, že proběhne 300 pozorování v průběhu jednoho roku (1500/300 predikce na 5 let).

Tato část práce identifikuje a analyzuje vybrané faktory, které budou mít zásadní vliv na vývoj cen. Z dlouhodobého hlediska to není vůbec jednoduché předvídat, neboť přesné informace o dostupných zásobách jsou politicky ovlivněné. Jde o velmi dynamický vývoj a je nutné neustále počítat s novými a novými faktory. Dá se očekávat, že cena ropy, která se velice obtížně odhaduje, bude mít klesající trend, jak popisuje graf číslo 13. Důležitou roli bude hrát nadále poptávka a nabídka, stejně jako síla dolaru či investice do nových vrtů, které jsou v současné době nízké, plus má dojít ještě k jejich snížení.

#### **4.6.2 Predikce budoucího vývoje ceny ropy Brent (2017 – 2022)**

##### **Budoucnost těžby ropy v USA**

Díky těžbě ropy z břidlicových písků, dojde v USA k souboji mezi americkými těžařskými firmami a organizací OPEC. USA se tak stanou největšími producenty ropy na světě. Spojené státy při naplnění této prognózy mohou ve své ropné produkci překonat i Saúdskou Arábii. Tato předpověď (viz graf číslo 13) by mohla snížit napětí mezi dostupnou nabídkou a poptávkou, čímž by se zmenšilo riziko nepředvídaného růstu cen v dobách snížení až zastavení těžby a dodávek ropy.

##### **Zvyšování ropných rezerv USA**

Ropné rezervy porostou na konci každého kalendářního roku, což je opačný jev, než který jsme pozorovali v posledních třech letech. Tento významný faktor se dá očekávat od počátku příštího roku (viz graf číslo 13).

##### **Uvolnění napětí na Blízkém východě**

Komplikovaná geopolitická situace v Libyi, Egyptě, Sýrii a Iránu zvyšovala rizikové faktory na trhu s ropou. Díky zrušení sankcí vůči Iránu lze předvídat další pokles cen ropy, (viz graf číslo 13).

---

<sup>16</sup> Konfidenční interval = intervalový odhad nějakého parametru s danou pravděpodobností



### **Vliv nových technologií na pokles spotřeby ropy**

Vzhledem k podpoře alternativních zdrojů (elektromobily, fotovoltaické články, solární panely, bioplynové stanice, sluneční a větrná energie) lze předpovídat pokles poptávky po ropě a její spotřeby.

### **Dodržování dohody o omezení těžby ropy**

Velký vliv na cenu ropy bude mít případné porušování dohody o omezení těžby, nejen mezi státy OPEC, ale i nečlenskými zeměmi. Jelikož případné podvody, budou mít za následek zvýšení nabídky, což vyvolá tlak k poklesu ceny ropy.

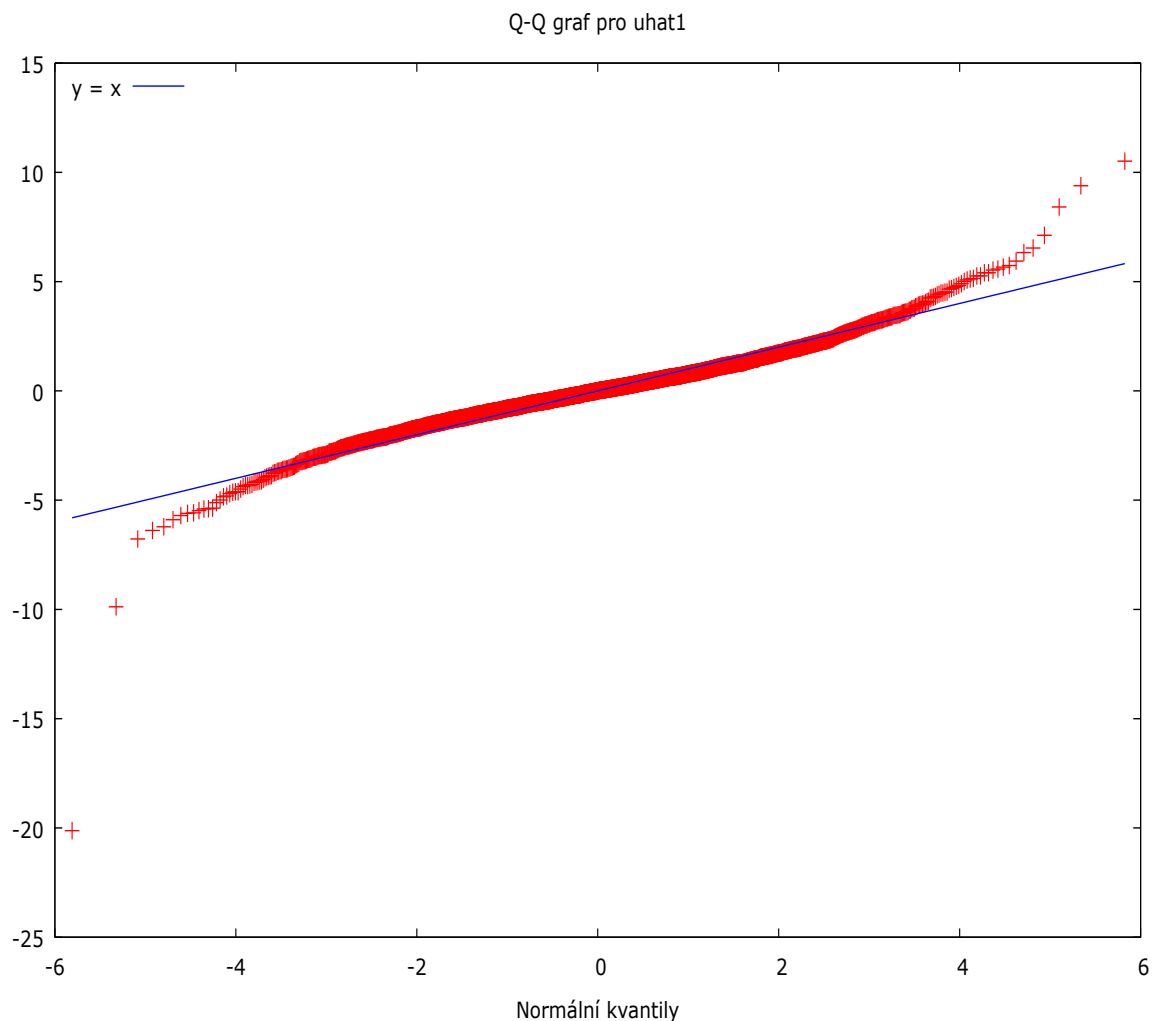
### **Hrozba snížení poptávky po ropě v oblastech rozvíjejících se asijských ekonomik**

Čína se řadí mezi největší dovozce ropy a pokud se nebude její ekonomice dařit, klesne tato poptávka po ropě (viz graf číslo 13).

#### **4.6.3 Možná rizika růstu ceny ropy**

Významný vliv na zvýšení ceny ropy mohou mít neočekávané faktory, jako nové válečné konflikty či přírodní katastrofy. K nejohroženějším regionům těžby ropy patří oblasti Blízkého východu, Severní Afriky a země, jako např. Sýrie, Jemen nebo Libye. Zde se stále bojuje a mírová jednání k uklidnění válečného konfliktu jsou stále v nedohlednu. Přírodní katastrofy mohou z krátkodobého hlediska také přispět k náhlým výkyvům budoucího vývoje cen ropy. Dalším možným rizikem ovlivňujícím růst ceny ropy by byl populační růst v rozvojových asijských ekonomikách, čímž by se zvýšila poptávka po ropě a zároveň by se zvýšila její spotřeba. Ke spotřebě této suroviny by významně přispělo i zvyšování množství dopravních prostředků. Naplnění těchto scénářů by vedlo k růstu ceny ropy.

Graf číslo 14 – Rozdělení Q-Q



Zdroj: vlastní výpočet v programu Statistika, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Rozdělení reziduí se blíží normálnímu rozdělení, jak popisuje graf Q-Q. Časová řada vykazuje leptokurtické rozdělení. Cena ropy ve sledovaném období vykazuje chování blížící se k normálnímu rozdělení. Na základě grafu č. 14 lze pozorovat šikmost s delšími konci.

#### 4.7 Očekávaný vývoj ropného trhu pomocí modelu VAR (2017- 2022)

K výpočtu modelu VAR byla použita závisle proměnná „Cena ropy Brent“ a nezávisle proměnné byly použity následující faktory: HDP USA, HDP Číny, kurz norské koruny k dolaru, kurz dolaru k euru a objem světové roční těžby v tisících tun.

Tabulka 7 – Rovnice 1: Cena ropy

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	77,2931	513,077	0,1506	0,8861
CenaropyBrentv_1	0,0373018	0,546313	0,06828	0,9482
HDPUSA v Trillion	-9,07862	23,4463	-0,3872	0,7145
HDPAAny v Trillion	8,45690	9,36014	0,9035	0,4077
Norská koruna k USD	-2,33367	3,27185	-0,7133	0,5076
Kurz dolaru k EURU	-330,761	204,093	-1,621	0,1660
Objem světové těžby ropy v tisících tun	9,38199e-05	0,000220019	0,4264	0,6875
Střední hodnota závisle proměnné		80,34750		
Sm. odchylka závisle proměnné		25,01287		
Součet čtverců reziduí		1812,979		
Sm. chyba regrese		19,04195		
Koeficient determinace		0,736565		
Adjustovaný koeficient determinace		0,420444		
F(6, 5)		2,330006		
P-hodnota (F)		0,185753		
rho (koeficient autokorelace)		0,125924		
Durbin-Watsonova statistika		1,676154		
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu				
F-test pro nulová omezení:				
Všechny zpožděné proměnné CenaropyBrentv			F(1, 5) = 0,0046620 [0,9482]	

Zdroj: Vypočtená autoregrese v programu Gretl, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Vysvětlující proměnnou v tabulce číslo 1 je “cena ropy Brent“, která je závislá na pěti faktorech – HDP USA, HDP Číny, kurzu norské koruny k dolaru, kurzu dolaru k euru a objemu světové roční těžby v tisících tun. Jelikož u některých faktorů p-hodnota překročila hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že je p-hodnota statisticky nevýznamná. Na základě dalších p-hodnot lze pak říci, že i ostatní p-hodnoty v modelu jsou statisticky nevýznamné. Koeficient determinace má hodnotu 0,736565. Z toho vyplývá, že změny závisle proměnné, v našem případě změny ceny ropy, jsou vysvětleny přibližně ze 73% změnami nezávisle proměnnými, tedy HDP USA a Číny, kurzem norské koruny k dolaru, kurzem dolaru k euru a objemem světové roční těžby ropy. HDP USA a kurz dolaru k euru má negativní vliv na cenu ropy. Hodnota u proměnné Durbin-Watsonovy statistiky je 1,67 a tím lze předpokládat, že test je neprůkazný.

Tabulka 8 – Rovnice 2: HDP USA

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-7,48512	3,99458	-1,874	0,1198	
HDPUSAvTrillion_1	0,658904	0,142067	4,638	0,0056	***
HDPAAnyvTrillion	0,0910889	0,0776364	1,173	0,2935	
NorskAkorunakUSD	-0,0292531	0,0288670	-1,013	0,3574	
KurzDolarukEURU	1,78029	2,47627	0,7189	0,5044	
ObjemsvAtovAtAAb~	2,86946e-06	1,59907e-06	1,794	0,1327	
CenaropyBrentv	0,00624394	0,00435698	1,433	0,2113	
Střední hodnota závisle proměnné		15,13333			
Sm. odchylka závisle proměnné		1,712499			
Součet čtverců reziduí		0,136900			
Sm. chyba regrese		0,165469			
Koeficient determinace		0,995756			
Adjustovaný koeficient determinace		0,990664			
F(6, 5)		195,5333			
P-hodnota (F)		9,18e-06			
rho (koeficient autokorelace)		-0,213879			
Durbin-Watsonova statistika		2,418583			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					
F-test pro nulová omezení:					
Všechny zpožděné proměnné HDPUSAvTrillion			F(1, 5) =	21,511	[0,0056]

Zdroj: Vypočtená autoregrese v programu Gretl, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Vysvětlující proměnnou v tabulce číslo 2 je “HDP USA“, který je závislý na těchto 5 faktorech – HDP Číny, ceně ropy Brent, kurzu norské koruny k dolaru, kurzu dolaru k euru a objemu světové roční těžby ropy. Jelikož u některých faktorů p-hodnota překročila hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že je p-hodnota statisticky nevýznamná. Na základě dalších p-hodnot lze pak říci, že i ostatní p-hodnoty v modelu jsou statisticky nevýznamné. Koeficient determinace má hodnotu 0,995756. Z toho vyplývá, že změny závisle proměnné, v našem případě změny HDP USA, jsou vysvětleny z 99% změnami nezávisle proměnných, tedy HDP Číny, cenou ropy Brent, kurzem norské koruny k dolaru, kurzem dolaru k euru a objemem světové roční těžby ropy. U kurzu norské koruny k dolaru se nachází negativní vliv na HDP USA. Hodnota u proměnné Durbin-Watsonovy statistiky se nachází v intervalu neprůkaznosti, jelikož má hodnotu 2,41.

Tabulka 9 – Rovnice 3: HDP Číny

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	3,88270	5,10457	0,7606	0,4812	
HDPAAnyvTrilli~_1	0,929623	0,0979843	9,487	0,0002	***
NorskAkorunakUSD	0,0154627	0,0344031	0,4495	0,6719	
KurzDolarukEURU	1,20801	2,47604	0,4879	0,6463	
ObjemsvAtovAtAAb~	-2,06505e-06	2,15653e-06	-0,9576	0,3823	
CenaropyBrentv	0,0120629	0,00424973	2,838	0,0363	**
HDPUSAvTrillion	0,200020	0,214100	0,9342	0,3931	
Střední hodnota závisle proměnné		6,132083			
Sm. odchylka závisle proměnné		3,253927			
Součet čtverců reziduí		0,188647			
Sm. chyba regrese		0,194241			
Koeficient determinace		0,998380			
Adjustovaný koeficient determinace		0,996437			
F(6, 5)		513,6563			
P-hodnota(F)		8,30e-07			
rho (koeficient autokorelace)		-0,200876			
Durbin-Watsonova statistika		2,289307			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					
F-test pro nulová omezení:					
Všechny zpožděné proměnné HDPAAnyvTrillion			F(1, 5) =	90,012	[0,0002]

Zdroj: Vypočtená autoregrese v programu Gretl, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Vysvětlující proměnnou v tabulce číslo 3 je “ HDP Číny“, který je závislý na těchto 5 faktorech – HDP USA, ceně ropy Brent, kurzu norské koruny k dolaru, kurzu dolaru k euru a objemu světové roční těžby ropy. Jelikož u některých faktorů p-hodnota překročila hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že je p-hodnota statisticky nevýznamná. Na základě dalších p-hodnot lze pak říci, že i ostatní p-hodnoty v modelu jsou statisticky nevýznamné. Koeficient determinace má hodnotu 0,998380. Z toho vyplývá, že změny závisle proměnné v našem případě změny HDP Číny jsou vysvětleny z 99% změnami nezávisle proměnných, tedy HDP USA, cenou ropy Brent, kurzem norské koruny k dolaru, kurzem dolaru k euru a objemem světové roční těžby ropy. Objem světové roční těžby má negativní vliv na HDP Číny. Hodnota u proměnné Durbin-Watsonovy statistiky se nachází v intervalech neprůkaznosti, jelikož má hodnotu 2,28.

Tabulka 10 – Rovnice 4: kurz norské koruny k dolaru

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	87,8212	46,8799	1,873	0,1199	
NorskAkorunakU~_1	-0,871583	0,302587	-2,880	0,0346	**
KurzDolarukEURU	3,32260	20,0770	0,1655	0,8750	
ObjemsvAtovAtAAb~	-8,65702e-06	1,81080e-05	-0,4781	0,6528	
CenaropyBrentv	-0,0780694	0,0366677	-2,129	0,0865	*
HDPUSAvTrillion	-3,89813	1,90493	-2,046	0,0961	*
HDPAAnyvTrillion	2,86011	0,910429	3,141	0,0256	**
Střední hodnota závisle proměnné		5,401667			
Sm. odchylka závisle proměnné		2,160980			
Součet čtverců reziduí		11,63904			
Sm. chyba regrese		1,525716			
Koeficient determinace		0,773419			
Adjustovaný koeficient determinace		0,501522			
F(6, 5)		2,844531			
P-hodnota(F)		0,135642			
rho (koeficient autokorelace)		-0,482217			
Durbin-Watsonova statistika		2,713176			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					
F-test pro nulová omezení:					
Všechny zpožděné proměnné NorskAkorunakUSD			F(1, 5) =	8,2969	[0,0346]

Zdroj: Vypočtená autoregrese v programu Gretl, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Vysvětlující proměnnou v tabulce číslo 4 je “kurz norské koruny k dolaru“, který je závislý na těchto 5 faktorech – HDP USA a Číny, ceně ropy Brent, kurzu dolaru k euru a objemu světové roční těžby ropy. Jelikož u některých faktorů p-hodnota překročila hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že je p-hodnota statisticky nevýznamná. Na základě dalších p-hodnot lze pak říci, že i ostatní p-hodnoty v modelu jsou statisticky nevýznamné. Koeficient determinace má hodnotu 0,773419. Z toho vyplývá, že změny závisle proměnné, v našem případě změny kurzu norské koruny k dolaru, jsou vysvětleny ze 77% změnami nezávisle proměnných, tedy HDP USA a Číny, cenou ropy Brent, kurzem dolaru k euru a objemem světové roční těžby ropy. Cena ropy Brent, HDP USA a objem světové roční těžby ropy mají negativní závislost na kurz norské koruny k dolaru. Hodnota u proměnné Durbin-Watsonovy statistiky se nachází v intervalech neprůkaznosti, jelikož má hodnotu 2,71.

Tabulka 11 – Rovnice 5: kurz dolaru k euru

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-1,12082	0,815575	-1,374	0,2278	
KurzDolarukEURU_1	-0,0242764	0,311004	-0,07806	0,9408	
ObjemsvAtovAtAAb~	7,15238e-07	3,39567e-07	2,106	0,0890	*
CenaropyBrentv	-0,00108694	0,000650979	-1,670	0,1558	
HDPUSAvTrillion	-0,0530310	0,0420412	-1,261	0,2628	
HDPAAnyvTrillion	0,0204656	0,0168304	1,216	0,2783	
NorskAkoronakUSD	-0,00167455	0,00624238	-0,2683	0,7992	
Střední hodnota závisle proměnné		0,764704			
Sm. odchylka závisle proměnné		0,059056			
Součet čtverců reziduí		0,005931			
Sm. chyba regrese		0,034441			
Koeficient determinace		0,845401			
Adjustovaný koeficient determinace		0,659882			
F(6, 5)		4,556960			
P-hodnota (F)		0,058644			
rho (koeficient autokorelace)		-0,003365			
Durbin-Watsonova statistika		1,983324			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					
F-test pro nulová omezení:					
Všechny zpožděné proměnné KurzDolarukEURU			F(1, 5) = 0,0060931 [0,9408]		

Zdroj: Vypočtená autoregrese v programu Gretl, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Vysvětlující proměnnou v tabulce číslo 5 je “kurz dolaru k euru“, který je závislý na těchto 5 faktorech - HDP USA a Číny, ceně ropy Brent, kurzu norské koruny k dolaru, objemu světové roční těžby ropy. Jelikož u některých faktorů p-hodnota překročila hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že je p-hodnota statisticky nevýznamná. Na základě dalších p-hodnot lze pak říci, že i ostatní p-hodnoty v modelu jsou statisticky nevýznamné. Koeficient determinace má hodnotu 0,845401. Z toho vyplývá, že změny závisle proměnné v našem případě změny kurzu dolaru k euru jsou vysvětleny přibližně z 84% změnami nezávisle proměnných, tedy HDP USA a Číny, cenou ropy Brent, kurzem norské koruny k dolaru. Ceny ropy Brent, HDP USA a kurz norské koruny k dolaru mají negativní vliv na kurz dolaru k euru. Hodnota u proměnné Durbin-Watsonovy statistiky se nachází v intervalu statisticky nevýznamné autokorelace, jelikož má hodnotu 1,98.

Tabulka 12 – Rovnice 6: Objem světové roční těžby ropy

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1,95334e+06	966417	2,021	0,0992	*
ObjemsvAtovAtA~_1	0,0374621	0,380433	0,09847	0,9254	
CenaropyBrentv	403,794	935,754	0,4315	0,6841	
HDPUSA v Trillion	70150,5	57597,7	1,218	0,2776	
HDPAAnyv Trillion	-20738,6	23977,6	-0,8649	0,4266	
NorskAkorunakUSD	1137,32	7222,94	0,1575	0,8810	
KurzDolarukEURU	887006	317538	2,793	0,0383	**
Střední hodnota závisle proměnné		3743466			
Sm. odchylka závisle proměnné		91847,67			
Součet čtverců reziduí		7,49e+09			
Sm. chyba regrese		38710,85			
Koeficient determinace		0,919257			
Adjustovaný koeficient determinace		0,822365			
F(6, 5)		9,487443			
P-hodnota(F)		0,012959			
rho (koeficient autokorelace)		-0,017402			
Durbin-Watsonova statistika		1,983968			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					
F-test pro nulová omezení:					
Všechny zpožděné proměnné ObjemsvAtovAtAAb~			F(1, 5) = 0,0096968	[0,9254]	

Zdroj: Vypočtená autoregrese v programu Gretl, dle dat: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

Vysvětlující proměnnou v tabulce číslo 6 je “objem světové roční těžby ropy“, který je závislý na těchto 5 faktorech – HDP USA a Číny, ceně ropy Brent, kurzu norské koruny k dolaru a kurzu dolaru k euru. Jelikož u některých faktorů p-hodnota překročila hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že je p-hodnota statisticky nevýznamná. Na základě dalších p-hodnot lze pak říci, že i ostatní p-hodnoty v modelu jsou statisticky nevýznamné. Koeficient determinace má hodnotu 0,919257. Z toho vyplývá, že změny závisle proměnné, v našem případě změny objemu světové roční těžby ropy jsou vysvětleny přibližně z 92% změnami nezávisle proměnných, tedy HDP USA a Číny, cenou ropy Brent, kurzem norské koruny k dolaru a kurzem dolaru k euru. HDP Číny má negativní závislost na objemu světové roční těžby ropy. Hodnota u proměnné Durbin-Watsonovy statistiky se nachází v intervalu statisticky nevýznamné autokorelace, jelikož má hodnotu 1,98.



## 5 Výsledky a diskuse

Model Arima posloužil k předpovědi očekávaného vývoje ceny ropy na ropném trhu v období 2017 až 2022. Na základě korelogramů je cena ropy Brent nestacionární. Bylo zjištěno, že cena ropy Brent má slabě klesající trend s hladinou významnosti 0,1. Slabě klesající tendence je potvrzena na základě šesti faktorů. Prvním faktorem je budoucnost těžby ropy v USA. Dá se předpokládat, že vlivem těžby ropy z břidlicových písků, se USA stanou největším světovým vývozcem ropy. Dalším faktorem je zvětšování objemu ropných rezerv USA. Důvodem jsou případné vojenské konflikty, či přírodních katastrofy. Také uvolnění napětí na Blízkém východě nelze opomenout, jelikož v případě zrušení sankcí vůči Íránu by mohlo dojít k navýšení produkce íránských ropných těžebních oblastí, což by se projevilo poklesem ceny ropy. Využívání moderních technologií souvisí s nižší spotřebou ropy a zároveň vyvolává pokles ceny ropy, protože nové technologie jsou méně náročné na spotřebu ropných produktů, čímž dochází ke snížení poptávky po této komoditě. Dalším faktorem ovlivňujícím pokles ceny ropy je dodržování dohody o omezení těžby. Tato dohoda nemá vliv jen na státy sdruženými v organizaci OPEC, ale i na ostatní světové producenty (Rusko, USA). Cílem je zabránit nadprodukcii, která by způsobila uzavírání ropných ložisek, z důvodu nízké ceny ropy. Hrozba snížení poptávky po ropě je problémem, zásadně ovlivňujícím cenu ropy. Tato situace se týká především rozvíjejících se asijských ekonomik (Čína, Indie), protože při stagnaci nebo poklesu vzestupných tendencí jejich ekonomik, dojde k rychlému snížení poptávky po této surovině.

Objevují se i faktory, které mohou vyvolat krátkodobý růst. Tyto činitele však model nepředpokládá. K těmto faktorům lze přiřadit nové válečné konflikty a přírodní katastrofy. Na základě nepředvídatelných událostí dojde ke stagnaci ekonomiky a zároveň ke snížení poptávky po ropě. Dalším faktorem, který vyvolává skokový růst je populační růst v rozvojových asijských ekonomikách, protože s růstem počtu obyvatel roste poptávka po ropných produktech. Vlivem rostoucí životní úrovně v nejlidnatějších státech světa dochází k zvyšování množství dopravních prostředků, čímž se zvýší spotřeba ropy a následně i potřeba zvýšené poptávky po této surovině.

V modelu vektorové autoregrese (VAR) byly využity faktory, mající statisticky významný vliv na cenu ropy (HDP USA, HDP Číny, kurz norské koruny k dolaru, kurz dolaru k euru a objem světové roční těžby ropy). Výpočty jednotlivých závislostí mezi cenou ropy Brent a předcházejícími faktory pomohly vymezit ty, které mají největší vliv na cenu ropy. U použitého modelu měly na ceně ropy statisticky nejtěsnější závislost především HDP USA, HDP Číny a objem světové roční těžby.

## 6 Závěr

Mezi léty 1946 až 1970 docházelo pouze k nepatrným výkyvům ceny ropy. Toto období se vyznačuje rostoucí nabídkou, která převyšovala poptávku, protože dvě nejvýznamnější světové velmoci, USA a Sovětský svaz, soupeřili o výhradní postavení na světových trzích. Omezené množství spotřebitelů a málo rozvinutý automobilový průmysl, neměly takový vliv, aby poptávka vyvolala prudký růst ceny jako v dnešní době.

Ropné šoky, při nichž prudce vzrostla cena ropy, se udály v letech 1973 až 1980. Hlavními důvody byly arabsko-izraelská krize, ropné embargo ze strany arabských států a snížení vývozu ropy z Íránu (probíhala islámská revoluce). Jmenované důvody způsobily ekonomickou krizi po celém světě. Zasaženým zemím tento vývoj prospěl, jelikož začaly s inovacemi ropného průmyslu pro zajištění soběstačnosti. V osmdesátých letech klesala poptávka po ropě a naopak rostla nabídka ze strany ropných společností, což přispělo ke klesajícímu trendu ceny ropy. Velký vliv na tento vývoj měl také válečný konflikt mezi Irákem a Íránem.

V letech 1990 až 1991 vzrostla cena ropy, neboť došlo k obsazení Kuvajtu iráckou armádou, na což reagovaly USA, spolu se svými spojenci, vytlačení agresora z Kuvajtu. Průběh devadesátých let je charakteristický poklesem ceny ropy. Hlavní příčinou tohoto jevu bylo snižování energetické náročnosti a závislosti na ropných produktech. Státy organizace OPEC, Rusko a Kazachstán přispěly k tomuto vývoji zvýšenou produkcí této komodity.

Na počátku nového tisíciletí ceny ropy na trhu opět stoupaly. Důvodem byla nejen invaze vojsk USA do Iráku, ale i ekonomický růst asijských států v čele s Čínou.

Léta 2008 až 2009 lze označit za počátek světové ekonomické krize. Došlo k razantnímu snížení ceny ropy. K hlavním faktorům, které způsobily tento dramatický pokles, patřily především slábnoucí kurz amerického dolaru a razantní snížení poptávky po ropě. Po období výkyvů, od roku 2010 začaly ceny ropy na světových trzích opět růst. Zejména díky silící poptávce rozvíjejících se velkých asijských ekonomik, jako například Číny nebo Indie.

Rostoucí trend cen ropy vyvrcholil na přelomu let 2010 a 2011. Nárůst byl způsoben tzv. arabským jarem v Tunisku, Libyi, Jemenu a Egyptě. To byl jeden z podnětů pro USA a Kanadu k spuštění těžby ropy z břidlicových písků. Následně, vlivem zvýšené těžby v USA, začátkem roku 2012 došlo k propadu ceny ropy. USA se z importéra mění na exportéra.

Mezi léty 2014 a 2015 cena ropy značně kolísala následkem dlouhotrvajícího válečného konfliktu v Sýrii a zvýšeného objemu produkce nejen v Rusku, ale i v ostatních státech OPEC. K fluktuaci cen přispěla i Čína vytvářením ropných rezerv. Nezanedbatelný vliv mělo zavedení energeticky úspornějších technologií, rostoucí těžba z břidlicových písků a snaha o využívání alternativních zdrojů šetrných k životnímu prostředí.

V roce 2016 se organizaci OPEC podařilo uzavřít dohodu o omezení těžby ropy se státy, které nepatřily do kartelu, včetně Ruska. Tím došlo nejen ke snížení světových zásob ropy, ale zároveň se zvýšila i poptávka po této komoditě. Ceny začaly sice stoupat, ale přesto se nepodařilo dosáhnout hodnot z roku 2014, tj. dostat se nad 100 dolarů za barel ropy.

Analýza ekonomických dopadů fungování trhu s ropnými produkty byla vytvořena pomocí výpočtů modelů ARIMA a VAR a výsledky byly znázorněny na vytvořených grafech. V následujících pěti letech se dá podle výpočtů modelu ARIMA očekávat, že cena ropy bude mít klesající tendenci. Hlavní roli bude hrát nejen nabídka a poptávka po této komoditě, ale stejně důležitou roli bude mít i vývoj americké ekonomiky, či investice do nových technologií ropného průmyslu. Výpočtem v modelu VAR byly zjištěny tři hlavní faktory, ovlivňující cenu ropy. Prvním faktorem je HDP USA, druhým, HDP Číny a za třetí faktor lze považovat objem roční světové těžby. USA a Čína, jako největší ekonomiky světa, významně ovlivňují nabídku a poptávku po ropě.

Získané výsledky mohou pomoci potenciálním investorům. Investor by měl sledovat variability vývoje ceny ropy. Měl by se zaměřit na strukturální faktory, jako nabídku a poptávku. Pokud chce investor obchodovat s komoditami, musí sledovat vývoj na komoditních burzách. Je důležité se zaměřit na údaje o produkci dané komodity, o jejím očekávaném a plánovaném exportu. Nabídka značně ovlivňuje výslednou cenu. Je důležité

sledovat politický a ekonomický vývoj nejen v těžebních oblastech, ale i v zemích obchodujících s ropou. Země, mající největší podíl světových zásob ropy, svým chováním ovlivňují situaci na komoditních trzích. Z tohoto důvodu je tedy nezbytně nutné neustále hlídat jejich počínání při vývozu a produkci této suroviny.

## 7 Seznam použitých zdrojů

### 7.1 Knižní zdroje

- (1) ARTL, J. a ARTLOVÁ M. *Ekonomické časové řady*. Praha: Firma Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-85-6.
- (2) ARTL, J. *Politická ekonomie*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. ISBN 0032-3233.
- (3) AHRARI, M.E. *OPEC*. Kentucky: The University Press of Kentucky, 1986. ISBN 0-8131-1552-3.
- (4) BLAŽEK, J. a V. RÁBL. *Základy zpracování a využití ropy*. 2. vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006. ISBN 80-7080-619-2.
- (5) CIPRA, T. *Finanční Ekonometrie*. 2. upravené vydání. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-93-4.
- (6) HARTMAN, O. *Začínáme na burze*. Brno: BizBooks, 2013. ISBN 978-80-265-0033-9.
- (7) JAROŠOVÁ, E. a D. NOSKIEVIČOVÁ. *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5884-8.
- (8) JEŽEK, J. *Geostatistika a prostorová interpolace*. Praha: Univerzita Karlovat, 2015. ISBN 978-80-246-3076-2.
- (9) KAMBARA, T., HOWE, Ch.: *China and the global energy crisis :development and prospects for China's oil and natural gas*. Northampton, MA: Edward Elgar, 2007. 144 stran. ISBN 978-1-84542-966.
- (10) MATĚJOVSKÝ, V. *Automobilová paliva*. Praha: Grada Publishing a.s., 2004. ISBN 9788024762401.
- (11) NESNÍDAL, T. a PODHAJSKÝ P. *Obchodování na komoditních trzích*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 9788024769721.
- (12) REJNUŠ, O. *Finanční Trhy*. 4. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2014. ISBN 978-80-247-3671-6.
- (13) SERLETIS, A. *The Demand for Money: Theoretical and Empirical Approaches*. 2. vydání. New York: Springer Science & Business Media, 2007. ISBN 978-0-387-71726-5.
- (14) ŠTĚDRONĚ, B., POTŮČEK, M., KNÁPEK J., a MAZOUCH P. *Prognostické metody a jejich aplikace*. Praha: Nakladatelství C.H.Beck, 2012. ISBN ISBN 978-80-7179-174-4.

(15) SYNEK, M. a DVOŘÁČEK J. *Manažerská ekonomika*. 5. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2012. ISBN 978-80-247-3494-1.

## 7.2 Internetové zdroje

(16) *5 protichůdných argumentů na trhu s ropou v roce 2013* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://www.investicniweb.cz/2013-1-8-5-protichudnych-argumentu-na-trhu-s-ropou-v-roce-2013/>

(17) Arabské jaro stálo Blízký východ stovky miliard, reformy se navíc nepovedly. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/svet/1954742-arabske-jaro-stalo-blizky-vychod-stovky-miliard-reformy-se-navic-nepovedly>

(18) *Bionafta (FAME) - náhrada za fosilní naftu* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: [http://kfch.upce.cz/htmls/vedecka\\_cinnost\\_bionafta.htm](http://kfch.upce.cz/htmls/vedecka_cinnost_bionafta.htm)

(19) BMW confirms hydrogen car development. *Autocar* [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/bmw-confirms-hydrogen-car-development>

(20) BRITISH PETROLEUM. Oil section. In BP Statistical Review of World Energy June 2016 [online]. [cit. 2011–11–15]. Dostupné z WWW: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>

(21) Budoucnost automobilového průmyslu závisí na nových materiálech [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://www.hybrid.cz/budoucnost-automobiloveho-prumyslu-zavisi-na-novych-materialech>

(22) Budoucnost energie: Jak zajistit výrobu energie i po té, co vyčerpáme zdroje? [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.futurenergia.org/ww/cz/pub/futurenergia/chats/oil.htm>

(23) *Ceny ropy a občanská válka v Sýrii* [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.pozitivnisvet.cz/ceny-ropy-a-obcanska-valka-v-syrii/>

(24) Ceny ropy v nadějích na dohodu OPEC obnovily růst. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.denik.cz/ekonomika/ceny-ropy-v-nadejich-na-dohodu-opec-obnovily-rust-20161117.html>

- (25) CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION: Interim Report 2008 [online]. (PDF) [cit. 2016-15-16]. Dostupné z WWW: [http://english.sinopec.com/download\\_center/reports/2008/20080825/download/InterimReport2008en.pdf](http://english.sinopec.com/download_center/reports/2008/20080825/download/InterimReport2008en.pdf)
- (26) Co by měl vědět začínající obchodník s ropou? [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://investice.finance.cz/zpravy/finance/255352-co-by-mel-vedet-zacinajici-obchodnik-s-ropou/>
- (27) Čína dovezla více ropy než USA, posunula se tak na první příčku. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.reflex.cz/clanek/zajimavosti/64000/cina-dovezla-vice-ropy-nez-usa-posunula-se-tak-na-prvni-prickou.html>
- (28) Dávejte pozor, kde tankujete. Často hrozí i fatální následky. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://moneymag.cz/ekonomika/7060-davejte-pozor-kde-tankujete-casto-hrozi-i-fatalni-nasledky>
- (29) Důvody poklesu ceny ropy [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://oenergetice.cz/ropa/duvody-poklesu-ceny-ropy/>
- (30) *Ekonomická krize: nejdříve špatné hypotéky, poté krach bank* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/1387029-ekonomicka-krize-nejdrive-spatne-hypoteky-pote-krach-bank>
- (31) *Ekonomika – LNG má budoucnost* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: [http://www.automobilrevue.cz/rubriky/truck-bus/predstavujeme/ekonomika-lng-ma-budoucnost\\_45256.html](http://www.automobilrevue.cz/rubriky/truck-bus/predstavujeme/ekonomika-lng-ma-budoucnost_45256.html)
- (32) Energie budoucnosti? Svět spoléhá na Slunce a úspory. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/energie-budoucnosti-svet-spoleha-na-slunce-a-uspory/r~a899e35486b411e49bec0025900fea04/>
- (33) Interagency Task Force on Commodity Markets Releases Interim Report on Crude Oil [online]. [cit. 2010-02-22]. Dostupné z WWW: <http://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/pr5520-08>
- (34) Irák chce podpořit ceny ropy, hodlá však dál zvyšovat těžbu. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://zpravy.e15.cz/burzy-a-trhy/komodity/irak-chce-podporit-ceny-ropy-hodla-vsak-dal-zvysovat-tezbu-1317087>



- (35) Irácko-iránská válka 1980 - 1988 (První válka v Zálivu - stručný přehled). [online]. [cit. 2017-03-16]. Dostupné z WWW: <https://www.valka.cz/1166-Iracko-iranska-valka-1980-1988-Prvni-valka-v-Zalivu-strucny-prehled>
- (36) Jak dlouho bude ještě cena ropy klesat a proč vůbec klesat začala? [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://forbino.com/magazin/vyvoj-ceny-ropy/>
- (37) Kanada na cestě k ropné velmoci. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://businessworld.cz/ostatni/kanada-na-cestech-k-ropne-velmoci-2971>
- (38) Key world energy statistics [online]. (PDF). [cit. 2010-02-19]. Dostupné z WWW: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>
- (39) K ropné havárii v Mexickém zálivu přispělo šetření peněz i času. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: [http://zpravy.idnes.cz/k-ropne-havarii-v-mexickem-zalivu-prispelo-setreni-penez-i-casu-pso-zahranicni.aspx?c=A110106\\_102118\\_zahranicni\\_ipl](http://zpravy.idnes.cz/k-ropne-havarii-v-mexickem-zalivu-prispelo-setreni-penez-i-casu-pso-zahranicni.aspx?c=A110106_102118_zahranicni_ipl)
- (40) Krize v Libyi zdražuje ropu. Stojí 120 dolarů, nejvíce od srpna 2008 [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: [http://ekonomika.idnes.cz/krize-v-libyi-zdrazuje-ropu-stoji-120-dolaru-nejvice-od-srpna-2008-pb1-/eko-zahranicni.aspx?c=A110224\\_092440\\_eko-zahranicni\\_fih](http://ekonomika.idnes.cz/krize-v-libyi-zdrazuje-ropu-stoji-120-dolaru-nejvice-od-srpna-2008-pb1-/eko-zahranicni.aspx?c=A110224_092440_eko-zahranicni_fih)
- (41) Mezinárodní souvislosti těžby ropy v Africe. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.cepsr.com/clanek.php?ID=384>
- (42) *Na co budou jezdit auta, když dojde ropa?* [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://zoom.iprima.cz/clanky/na-co-budou-jezdit-auta-kdyz-dojde-ropa>
- (43) NA CO BUDEME JEZDIT? O SLOVO SE HLÁSÍ AUTA NA VODÍK, VZDUCH I SVĚTLO. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.national-geographic.cz/clanky/na-co-budeme-jezdit-o-slovo-se-hlasi-auta-na-vodik-vzduch-i-svetlo.html>
- (44) Násilí v Egyptě vytlačilo ropu Brent nad 103 dolarů za barel. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <https://www.patria.cz/Zpravodajstvi/1766720/nasili-v-egypte-vytlacilo-ropu-brent-nad-103-dolaru-za-barel.html?contentE643E331pgi=4>
- (45) NEJVĚTŠÍ MEDVĚDÍ A BÝČÍ FAKTORY NA TRHU S ROPOU. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.investicnimagazin.cz/nejvetsi-medvedi-a-byci-factory-na-trhu-s-ropou>
- (46) Obchod s ropou. *Ropa.cz* [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.ropa.cz/obchod-s-ropou/>

- (47) Očekávání odhadů - *jak skončí ropný supercyklus?* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://nazory.ihned.cz/c1-63520400-ocakavani-odhadu-jak-skonci-ropny-supercyklus>
- (48) *Oil prices rise above \$60 for the first time in 2015* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <https://www.theguardian.com/business/2015/feb/13/oil-prices-rise-above-60-for-the-first-time-in-2015>
- (49) Okupace Kuvajtu a operace Pouštní štít. [online]. [cit. 2017-03-16]. Dostupné z WWW: <http://www.totalmag.cz/valka/89-valecne-udalosti/2971-okupace-kuvajtu-a-operace-poutni-tit.html>
- (50) *OPEC poprvé od roku 2001 uzavřel dohodu s nečlenskými státy* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/zpravy/opec-poprve-od-roku-2001-uzavrel-dohodu-s-neclenskymi-staty/>
- (51) OPEC se dohodl na omezení těžby ropy. Její cena následně prudce vzrostla. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: [http://byznys.lidovky.cz/opec-se-dohodl-na-omezeni-tezby-ropy-jeji-cena-nasledne-prudce-vzrostla-135-/firmy-trhy.aspx?c=A160928\\_213846\\_firmy-trhy\\_ELE](http://byznys.lidovky.cz/opec-se-dohodl-na-omezeni-tezby-ropy-jeji-cena-nasledne-prudce-vzrostla-135-/firmy-trhy.aspx?c=A160928_213846_firmy-trhy_ELE)
- (52) Operace Sýrie může spasit Rusko tím, že vystřelí vzhůru cenu ropy. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/1599447-operace-syrie-muze-spasit-rusko-tim-ze-vystreli-vzhuru-cenu-ropy>
- (53) Petr Báča: Rusko & spol. posvětili dohodu OPEC, budou ji ale dodržovat? [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.parlamentnilisty.cz/arena/nazory-a-petice/Petr-Baca-Rusko-spol-posvetili-dohodu-OPEC-budou-ji-ale-dodrzovat-466740#>
- (54) PŘEHLEDNĚ: Kde je Jemen, proč se tam válčí a proč nás to má zajímat. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: [http://zpravy.idnes.cz/co-se-deje-v-jemenu-03r-/zahranicni.aspx?c=A150402\\_174434\\_zahranicni\\_bse](http://zpravy.idnes.cz/co-se-deje-v-jemenu-03r-/zahranicni.aspx?c=A150402_174434_zahranicni_bse)
- (55) Regionální a světové dopady Jomkipurské války [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://postnito.cz/regionalni-a-svetove-dopady-jomkipurske-valky/>
- (56) Ropa. *Komodity24: Ropa bývá označována jako "černé zlato"* [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.komodity24.cz/ropa/>
- (57) Ropa a ekonomika. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.ropa.cz/ropa-a-ekonomika/>

- (58) Ropa jako komodita. Ropa Brent a ropa WTI [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <https://www.web4trader.cz/komodita-ropa/>
- (59) Ropná krize aneb příliš velká závislost na černém zlatu [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://www.penize.cz/nezamestnanost/17987-ropna-krize-aneb-prilis-velka-zavislost-na-cernem-zlatu><http://www.penize.cz/nezamestnanost/17987-ropna-krize-aneb-prilis-velka-zavislost-na-cernem-zlatu>
- (60) *Ropy je hodně, tak snížíme těžbu a cena se zvýší. Co nás čeká?* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://trhy.mesec.cz/clanky/ropy-je-hodne-tak-snizime-tezbu-a-cena-se-zvysi/>
- (61) *Ropný trh: reakce na krizi* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://blisty.cz/art/50290.html>
- (62) Ruská ekonomika klesla méně, než se čekalo, pomáhá jí růst cen ropy. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/1788029-ruska-ekonomika-klesla-mene-nez-se-cekalo-pomaha-ji-rust-cen-ropy>
- (63) *Souvislost mezi vývojem ceny ropy Brent a měnového kurzu amerického dolaru* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: [https://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/zpravy\\_o\\_inflaci/2011/2011\\_II/box\\_a\\_prilohy/zoi\\_II\\_2011\\_box\\_II.html](https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/zpravy_o_inflaci/2011/2011_II/box_a_prilohy/zoi_II_2011_box_II.html)
- (64) Sto padesát let s ropným trhem: *Od „oleje ze skály“ k Sedmi sestrám* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: [http://ceskapozice.lidovky.cz/sto-padesat-let-s-ropnym-trhem-do-zacatku-50-let-20-stoleti-p29-/tema.aspx?c=A151113\\_134231\\_pozice-tema\\_kasa](http://ceskapozice.lidovky.cz/sto-padesat-let-s-ropnym-trhem-do-zacatku-50-let-20-stoleti-p29-/tema.aspx?c=A151113_134231_pozice-tema_kasa)
- (65) Svět v souvislostech. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <https://www.axa.cz/o-nas/pro-media/oznameni/svet-v-souvislostech/>
- (66) *Těžba a rafinace ropy – základní statistiky* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://oenergetice.cz/ropa/tezba-rafinace-ropy-statistiky/>
- (67) The World Factbook. [online]. [cit 2010-02-19]. Dostupné z WWW: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- (68) Tvorba cen paliv. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://www.shell.cz/motorists/shell-fuels/how-shell-price-fuel.html#vanity-aHR0cDovL3d3dy5zaGVsbC5jei9wcm9kdWN0cy1zZXJ2aWNlcy9vbi10aGUtcm9hZC9mdWVscy9mdWVsLXByaWNpbmduaHRtbA>

- (69) USA a EU oznámily zrušení sankcí proti Íránu. Země plní dohodu, dostane se ke 100 miliardám dolarů. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/iranu-se-rusi-sankce-dohodu-o-jadernem-programu-splnil-odblo/r~8cec26c2bc9511e584160025900fea04/?redirected=1480328588>
- (70) Válečné události v Jemenu ovlivnily cenu ropy. [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z WWW: <http://eurodenik.cz/komodity/udalosti-v-jemenu-ovlivnily-cenu-ropy>
- (71) Vliv Íránu na Blízkém východě sílí. Dosáhne až ke Středozemnímu moři? [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: [http://www.rozhlas.cz/plus/svet/\\_zprava/vliv-iranu-na-blizkem-vychode-sili-dosahne-az-ke-stredozemnimu-mori--1659766](http://www.rozhlas.cz/plus/svet/_zprava/vliv-iranu-na-blizkem-vychode-sili-dosahne-az-ke-stredozemnimu-mori--1659766)
- (72) Využití a zpracování ropy. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.ropa.cz/vyuziti-a-zpracovani-ropy/>
- (73) Výhled do budoucnosti. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.petroleum.cz/ropa/vyskyt-ropy-budoucnost.aspx>
- (74) Výrobky z ropy. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: <http://www.ropa.cz/vyrobky-z-ropy>
- (75) Vývoj cen ropy lze předpovídat jen těžko. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z WWW: [http://ceskapozice.lidovky.cz/vyvoj-cen-ropy-lze-predpovidat-jen-tezko-fpa-debata-jana-machacka.aspx?c=A161013\\_090649\\_machackova-debata\\_houd](http://ceskapozice.lidovky.cz/vyvoj-cen-ropy-lze-predpovidat-jen-tezko-fpa-debata-jana-machacka.aspx?c=A161013_090649_machackova-debata_houd)
- (76) *Vývoj ceny ropy během vybraných vojenských konfliktů od roku 2001* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://investice.finance.cz/zpravy/finance/399141-vyvoj-ceny-ropy-behem-vybranych-vojenskych-konfliktu-od-roku-2001/>
- (77) *Za dramatickým nárůstem ceny ropy stály většinou konflikty, největší propad ale způsobila finanční krize* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z WWW: <http://byznys.ihned.cz/c1-50589650-za-dramatickym-narustem-ceny-ropy-staly-vetsinou-konflikty-nejvetsi-propad-ale-zpusobila-financni-krize>