

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Bakalářská práce**

**Produkce a obchod s ropou ve světě**

**Roman Mrkvička**

© 2017 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Roman Mrkvička

Veřejná správa a regionální rozvoj

Název práce

**Produkce a obchod s ropou ve světě**

Název anglicky

**Production and trade of oil in the world**

---

### **Cíle práce**

Práce se zaměří na problematiku produkce ropy a mezinárodního obchodu s ní v celosvětovém měřítku, i na území České republiky. Budou zhodnocena současná ložiska a perspektivy dalšího rozvoje těžby a jejího udržení. Budou zhodnoceny geopolitické aspekty využití ropy a její výhledové perspektivy využití.

### **Metodika**

Výběr a studium relevantní odborné literatury. Práce se statistickými ročenkami. Metody analýzy, syntézy a komparace.

**Doporučený rozsah práce**

30-40 stran

**Klíčová slova**

ropa, fosilní paliva, mezinárodní obchod, ropné deriváty, geopolitika

---

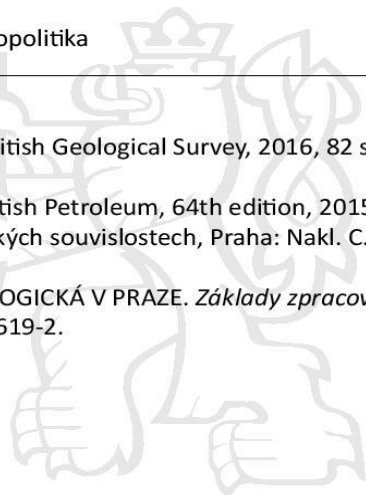
**Doporučené zdroje informací**

BGS. World Mineral Production 2010-2014, Nottingham : British Geological Survey, 2016, 82 s. ISBN 978-0-85272-856-7.

BP. BP Statistical Review of World Energy 2015, London : British Petroleum, 64th edition, 2015, 48 p.

JENÍČEK, V., FOLTÝN, J. Globální problémy světa v ekonomických souvislostech, Praha: Nakl. C.H.Beck, 2010, 352 s. ISBN 978-80-7400-326-4.

RÁBL, V. – BLAŽEK, J. – VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE. *Základy zpracování a využití ropy*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2006. ISBN 80-7080-619-2.



---

**Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – PEF

**Vedoucí práce**

Ing. Zbyněk Kuna, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekonomiky

---

Elektronicky schváleno dne 14. 11. 2016

**prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 14. 11. 2016

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 07. 03. 2017

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Produkce a obchod s ropou ve světě jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 3. 2017

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Zbyňku Kunovi, Ph.D. za trpělivost, odborné rady a konzultace k této práci.

# Produkce a obchod s ropou ve světě

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zaměřuje na nejdůležitější nerostnou surovinu, ropu. Postavení ropy v mezinárodním obchodě je velice důležité. Významně ovlivňuje ekonomiku exportních i importních zemí. Velikost nabídky a poptávky po této surovině ovlivňují ceny zboží i služeb po celém světě.

Bakalářská práce využívá analýzy sekundárních dat a klade si za cíl popsat největší spotřebitele ropy, státy s největšími ropnými zásobami, největší světové producenty. Práce se také zabývá největšími exportéry/importéry, vývojem ceny ropy a popisuje ropný trh. Taktéž se zabývá postavením České republiky v mezinárodním obchodu s ropou. Popisuje přepravní možnosti České republiky a obchodní bilanci ropných produktů v roce 2015. Bakalářská práce se také zabývá geopolitickými aspekty závislosti na ropě a výhledovými perspektivami zdroje energie.

**Klíčová slova:** ropa, fosilní paliva, těžba, spotřeba, zásoby, cena, Brent, WTI, Česká republika, obchodní bilance, geopolitika

# Production and trade of oil on the world

## **Summary**

This bachelor thesis is focused on the most important fossil fuel, oil. The status of oil in international trade is very important. Significantly affects the economy of exporting and importing countries. The size of the supply and demand of oil affect prices of goods and services worldwide.

Bachelor thesis uses the analysis of secondary data and aims to describe the largest consumer of oil, the countries with the largest oil reserves, the world's largest producers. Thesis also deals with the biggest exporters/importers, the development of oil prices and describes the oil market. It also deals with the position of the Czech republic in the international oil trade. Describes the transport options of Czech republic and the balance of payments of oil products in 2015. Bachelor thesis also deals with the geopolitical aspects of dependency on oil prospects and future energy sources.

**Keywords:** oil, fossil fuels, mining, consumption, stocks, price, Brent, WTI, Czech republic, payment balance, geopolitics

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce a metodika</b>	<b>13</b>
2.1	Cíl práce	13
2.2	Metodika	13
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Teoretická východiska</b>	<b>16</b>
4.1	Charakteristika fosilních paliv	16
4.1.1	Uhlí	16
4.1.2	Zemní plyn	16
4.1.3	Uran 235	17
4.2	Charakteristika ropy a ropných derivátů	18
4.2.1	Historie a první objevení	18
4.2.2	Vznik	19
4.2.2.1	Organický	19
4.2.2.2	Anorganický	19
4.2.3	Využití	19
4.2.4	Těžba	21
4.2.4.1	Historie těžby	21
4.2.4.2	Současnost	23
4.3	ERoEI	24
<b>5</b>	<b>Ropa v současném světě</b>	<b>25</b>
5.1	Spotřeba	25
5.2	Produkce	29
5.2.1	Ropný zlom	30
5.3	Export/import	31
5.4	Zásoby	33
5.5	Trh	38
5.6	Nabídka	39
5.6.1	Nedokonalá konkurence	40
5.7	Cena	41
5.8	Obchod s ropou v České republice	44
5.8.1	Přeprava ropy	45



5.8.2	Obchodní bilance ČR.....	48
5.9	Geopolitické aspekty závislosti na ropě.....	54
5.10	Výhledové perspektivy.....	58
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů.....</b>	<b>65</b>
7.1	Bibliografie.....	65
7.2	Internetové zdroje.....	66

### **Seznam obrázků**

Obrázek 1	- ropné zdroje ČR.....	44
Obrázek 2	- ropovody Evropa.....	45
Obrázek 3	- ropovody ČR.....	47

### **Seznam tabulek**

Tabulka 1	- ropné produkty.....	20
Tabulka 2	- ERoEI.....	24
Tabulka 3	- Spotřeba ropy - státy.....	27
Tabulka 4	- spotřeba na osobu.....	28
Tabulka 5	- Produkce.....	29
Tabulka 6	- export/import.....	31
Tabulka 7	- čistý export.....	32
Tabulka 8	- prognóza poptávky a dovozu EU.....	33
Tabulka 9	- Světové zásoby.....	37
Tabulka 10	- Pasivní bilance zahraničního obchodu ČR za rok 2015.....	48
Tabulka 11	- Pasivní bilance zahraničního obchodu ČR za rok 2015.....	49
Tabulka 12	- Obchodní bilance zboží ČR 2015.....	50
Tabulka 13	- Obchodní bilance obchodu s ropou ČR 2015.....	51
Tabulka 14	- Dovoz ropy 2015.....	52
Tabulka 15	- dovoz statisticky sledovaných skupin rafinérských produktů.....	53

## **Seznam grafů**

Graf 1 - Světová spotřeba.....	26
Graf 2 - Spotřeby Číny.....	28
Graf 3 - ověřené zásoby .....	34
Graf 4 - zásoby organizací 1995 .....	35
Graf 5 - zásoby organizací 2015 .....	36
Graf 6 - světové zásoby 12/2015.....	40
Graf 7 - vývoj ceny .....	42
Graf 8 - vývoj reálné ceny.....	43
Graf 9 - Dovoz ropy do ČR.....	52

# 1 Úvod

Ropa je nejdůležitější surovinou novodobé historie a současná ekonomika je na ni závislá. Využíváme jí v dopravě jako palivo, k výrobě elektrické energie, jako materiál při výrobě plastů, kosmetiky, léků a mnoho dalšího. Na světě asi není mnoho výrobků, které by nebyly z ropy, nebo minimálně za jejího přispění vyprodukovány. Krom toho, že ropa slouží obyvatelům naší planety ku prospěchu, tak je zároveň důvodem mnoha politicko-ekonomických debat a válečných konfliktů. Ropa patří mezi neobnovitelné zdroje energie a podle toho se k ní lidé musí chovat. V poslední době se uchyluje k většímu zastoupení obnovitelných zdrojů.

Tématem bakalářské práce je „Produkce a obchod s ropou ve světě“ a věnuje se aktuálním a hojně diskutovaným tématům současnosti. Cílem hospodářské politiky každého státu je dosažení ekonomického růstu, je velké množství států ekonomicky závislých na exportu ropy a importu jiných surovin. Bakalářská práce využívá analýzy sekundárních dat a klade si za cíl popsat největší spotřebitele ropy, státy s největšími ropnými zásobami, největší světové producenty. Práce se také zabývá největšími exportéry/importéry, vývojem ceny ropy a popisuje ropný trh. Taktéž se zabývá postavením České republiky v mezinárodním obchodu s ropou. Popisuje přepravní možnosti České republiky a obchodní bilanci ropných produktů v roce 2015. Bakalářská práce se také zabývá geopolitickými aspekty závislosti na ropě a výhledovými perspektivami zdroje energie.

Práce je rozdělena do dvou kapitol. V první kapitole se práce zaměří na charakteristiku zdrojů energie neobnovitelných zdrojů: uhlí, zemní plyn a štěpení jádra. Následně je provedena charakteristika ropy, popsána historie ropy, její vznik, využití a těžba. Stručně popisuje základní fyzikální a chemické vlastnosti, kdy byla ropa prvně objevena a na co byla využívána, kdy se z ní stala tak strategicky důležitá surovina, jak ropa vzniká a popisuje, jak se v minulosti těžila a jak se těží v současnosti.

Druhá kapitola se zaměřuje na analýzu sekundárních dat a je rozdělena do deseti podkapitol. První podkapitola se zaměřuje na spotřebu ropy, jak se její spotřeba vyvíjí v časovém horizontu a kdo patří mezi největší konzumenty. Druhá podkapitola se zabývá produkcí ropy, popisuje vývoj objemu produkce, a které státy jsou největšími producenty. Taktéž se zabývá takzvaným ropným zlomem. Třetí podkapitola se zabývá mezinárodním obchodem. Popisuje rozdíl mezi exportem a importem ropy a ropných produktů největších

hráčů na ropném trhu a taktéž popisuje vzrůstající závislost Evropské unie na importu. Čtvrtá podkapitola nejdříve charakterizuje rozdíl mezi ověřenými a neověřenými zásobami, následně popisuje, jak vzrostly celosvětové zásoby ropy za posledních 20 let, a komparuje, jaký podíl na těchto zásobách mají největší držitelé, co se organizací týče, a jak se tento podíl vyvíjel od roku 1995. V poslední části se věnuje státům, které mají největší zásoby a jak se tyto zásoby změnily v horizontu 20let. Pátá podkapitola se zabývá trhem a stručně charakterizuje, jak probíhá obchod s ropou. Šestá podkapitola se věnuje nabídkové straně trhu s ropou a podrobněji popisuje oligopol s dominantní firmou, smluvní oligopol a konkrétně společenství OPEC. Sedmá kapitola obsahuje analýzu vývoje ceny ropy BRENT a WTI a analýzu vývoje reálné ceny a popisuje historické události, takzvané ropné šoky, které měly vliv na cenu ropy. Osmá kapitola se věnuje postavení České republiky v mezinárodním obchodu s ropou. V první části popisuje způsoby přepravy ropy na českém území a v druhé se zabývá analýzou obchodní bilance ČR za rok 2015. Charakterizuje obchod s ropou podle aktivní i pasivní části bilance, i podle objemu a charakteru importu. Devátá podkapitola se zabývá geopolitickými aspekty, charakterizuje politické postavení důležitých regionů a postoj Evropské unie k těmto regionům. Desátá podkapitola se věnuje výhledovým perspektivám energetických zdrojů a popisuje využití alternativních zdrojů.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je vymezení pojmu ropa. Zaměřuje se na charakteristické vlastnosti fosilních paliv, především ropy, její využití a historii těžby. Tyto první kapitoly jsou napsány na základě studia odborné literatury.

Hlavním cílem je za pomoci analýzy sekundárních dat charakterizovat největší světové držitele ropy, producenty, spotřebitele, exportéry a importéry, vývoj ceny a postavení České republiky v mezinárodním obchodě s ropou. Tato analýza je prováděna pomocí statistických údajů „BP Statistical Review of World Energy 2016“ a databází Českého statistického úřadu. Dalším cílem je charakterizovat geopolitické aspekty závislosti na ropě a výhledové perspektivy využití ropy a alternativních zdrojů.

### **2.2 Metodika**

Metodika této bakalářské práce je založena na hledání a výběru adekvátní odborné literatury, včetně statistických ročenek. V různé míře budou použity metody analýzy, syntézy a komparace. Nejprve bude vypracována teoretická část. Teoretická částí bude vypracována za pomoci odborné literatury. V praktické části budou charakterizovány statistické údaje jednotlivých faktorů za rok 2015 a jejich historický vývoj.

### 3 Literární rešerše

V knize *Základy zpracování a využití ropy* (J. Blažek, V. Rábl, Praha 2006, 254 stran) jsou popisovány základy zpracování ropy, výroba pohonných hmot, mazacích olejů a dalších ropných produktů. Kniha je rozdělena do několika kapitol. První kapitola se zabývá těžbou, spotřebou, vznikem a dopravou ropy. Kapitola číslo 2 pojednává o chemickém složení ropy. Dále je charakterizována destilace ropy a její chemická úprava pro další využití. Další kapitola charakterizuje vlastnosti vyrobených ropných produktů, jako jsou benziny, petroleje, asfalty a další. Poslední kapitola této knihy se věnuje zpracování jiných zdrojů uhlíku.

Statistická ročenka *BP Statistical Review of World Energy* (Londýn 2016, 48 stran) se zaměřuje na statistické údaje fosilních paliv. Tato ročenka nabízí údaje o zásobách, produkci, cenách, těžbě, spotřebě a finančních tocích nejen ropy, ale i přírodního plynu, uhlí, jaderné, vodní a obnovitelné energie. Konkrétně v případě ropy jsou údaje vedeny od roku 1995 u zásob a od roku 2005 v případě dalších faktorů, až do současnosti a tyto data jsou tříděny podle jednotlivých států a regionů a ročenka taktéž nabízí součtové údaje za světadíly, svět a meziroční změny.

Václav Cílek a Martin Kašík ve své publikaci *Nejistý plamen: průvodce ropným světem* (V. Cílek, M. Kašík, Praha 2007, 192 stran) popisují základní vlastnosti ropy. Zabývají se tím, co to ropa vlastně je, zkoumají její historii, cenu, ropný vrchol a taktéž se věnují tématu fabulace údajů ropných zásob velkými ropnými exportéry.

<http://apl.czso.cz/pll/stazo/STAZO.STAZO> je internetový odkaz na databázi zahraničního obchodu České republiky, kterou tvoří Český statistický úřad. V této databázi lze dohledat veškeré finanční údaje ohledně obchodní bilance České republiky za zvolené období. Tyto údaje lze dále třídít, analyzovat, komparovat.

Kniha *Pozice Ukrajiny v Euroasijském transportu ropy a zemního plynu* (A. Ruban, Plzeň 2013, 291 stran) je rozdělena do tří kapitol. V první kapitole se věnuje teoretickým základům globalizace dodávek energetických zdrojů v Euroasii a podrobněji popisuje socioekonomické faktory, energeticko-surovinové problémy a vývoj změn světového trhu. Druhá kapitola se zabývá přepravou ropy a plynu v řešení disparit dodávek zdrojů v regionu. Podrobněji charakterizuje disparity mezi poptávkou a nabídkou v EU, transport ropy v EU a geoeconomické zájmy Ukrajiny. V polední kapitole se kniha věnuje ropné a plynové

infrastrukturu Ukrajiny a úloze ropy a plynu v průmyslu Ukrajiny, včetně energetické bezpečnosti.

Tomáš Vlček se ve své anglicky napsané knize *Alternative oil supply infrastructures for the Czech republic and Slovak republic* (T. Vlček, Brno 2015, 203 stran) zabývá dodávkami ropy do České a Slovenské republiky. Kniha je rozdělena do třech hlavních kapitol. V první se autor věnuje vědeckým základům a charakteristice základních pojmů. Druhá kapitola se zabývá základními daty České republiky a popisuje využití ropovody, společnosti zpracující ropu, ropné zásoby, mezinárodní dopravu ropy, distributory, využití a spotřebu ropy. V další kapitole se autor zabývá stejnou problematikou, aplikovanou na Slovenskou republiku. V poslední kapitole se kniha věnuje alternativám dodávek. Popisuje současné možnosti dodávek ropy a jejich záložní trasy.

Kniha *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR* (M. Vošta, J. Bič, J. Stuchlík, Praha 2008, 173 stran) se věnuje problematice bezpečnosti dodávek ropy do Evropské Unie a charakterizuje postavení EU v dodavatelských tocích ropy a v kontextu budoucího vývoje energetické závislosti analyzuje politicko-bezpečnostní situaci a geopolitické aspekty v dodavatelských zemích. Kniha se také zabývá přístupem EU k energetické politice, zahrnující energetické úspory a šetrnost vůči životnímu prostředí.

## 4 Teoretická východiska

### 4.1 Charakteristika fosilních paliv

#### 4.1.1 Uhlí

Uhlí je černá nebo hnědá hořlavá hornina, která se získává dolováním z povrchových nebo hlubinných dolů. Pokud bychom chtěli se vrátit v čase až do doby, kdy uhlí začalo vznikat, museli bychom o 300 milionů let zpátky, na takzvaný superkontinent Pangea, kde ze dřeva, které bylo anaerobně uloženo ve vodních tocích, vzniklo uhlí.<sup>1</sup> Z chemického hlediska je uhlí skladba především uhlíku, vodíku a kyslíku, ale i síry a případně uranu.

Od industrializace v Evropě (19. století) se uhlí stalo nedílnou součástí moderní společnosti, kdy se uhlí začalo využívat především k dopravě (parní lokomotiva) a k využití strojní velkovýrobě (parní stroj). V současné době se uhlí využívá hlavně k výrobě elektrické energie, vytápění a ohřevu vody. Z ekologického hlediska se v poslední dekádě od výroby elektřiny spalováním uhlím přechází k jiným, šetrnějším postupům.

#### 4.1.2 Zemní plyn

Zemní plyn je hořlavý plyn těžený společností a využívaný jako významné fosilní palivo. Jeho hlavní složkou je methan a většinou se těží společně s ropou, nebo uhlím.

Využívání zemního plynu začalo podobně jako využívání ropy již v polovině 19. století. Po dlouhou dobu byl zemní plyn využíván především pro veřejné osvětlení a omezeně pro průmyslové aplikace. Teprve v polovině 20. století došlo k podstatnému zvýšení využití zemního plynu díky rozvoji sítě plynovodů. Zemní plyn se podílí 24% (2015)<sup>2</sup> na celosvětové spotřebě energie, a to převážně pro vytápění a výrobu elektřiny. Na rozdíl od ropy je přeprava a uskladňování zemního plynu komplikovanější a technologicky náročnější. Zemní plyn může být lodní dopravou přepravován pouze v

---

<sup>1</sup> *Coal formation linked to assembly of supercontinent Pangea* [online]

<sup>2</sup> *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy.* [online]



kapalné formě jako LNG neboli Liquefied Natural Gas. Zkapalňování je energeticky náročný a riskantní proces. Lodních terminálů pro zemní plyn je velice málo a lodní flotila je omezená a náročná na údržbu. Přeprava zemního plynu na velké vzdálenosti podstatně snižuje energetickou návratnost. Některé země, jako například Japonsko, jsou dnes téměř úplně závislé na dovozu zkapalněného zemního plynu.

Zemní plyn je stejně jako ropa životně důležitou průmyslovou surovinou. Výroba průmyslových hnojiv a pesticidů, bez kterých jsou vysoké zemědělské výnosy nemyslitelné, je plně závislá na zemním plynu. Celosvětové zásoby zemního plynu jsou vyšší, než je tomu v případě ropy. „Peak gas“ se dostaví pravděpodobně o něco později – nejméně o dvacet let – než „peak oil“. Specifické je, že se pravděpodobně neprojeví globálně, ale spíše regionálně, právě díky problémům spojeným s přepravou plynu. USA bude skoro s jistotou čelit problémům se zemním plynem mnohem dříve než Rusko a kontinentální Evropa. Podstatná část celosvětových zásob je ukryta pod zemí na dalekém sibiřském severu. Těžba zemního plynu v boreálních podmínkách je sama o sobě velikým technologickým problémem. Přeprava na velké vzdálenosti je náročná a s možnými sezonními výpadky. Hodnoty EROI<sup>3</sup> podobně jako v případě ropy postupně klesají – v současné době se pohybují v rozmezí 8–20. Má-li zemní plyn sloužit lidstvu, bude zapotřebí nalézt způsob jeho levné dopravy na velké vzdálenosti v extrémních podmínkách.<sup>4</sup>

#### 4.1.3 Uran 235

Uran 235 je izotop uranu, jenž má asi 0,7% podíl na výskytu uranu na Zemi. I přesto, že se ho v přírodě vyskytuje takové malé množství, je právě tento izotop využíván v jaderných elektrárnách. Na rozdíl od běžnějšího uranu 238 je totiž štěpitelný. Vzhledem k tomu, že náklady na vyhledání a následnou těžbu takového malého množství izotopu by

---

<sup>3</sup> Index Energy Return on Energy Invested – index energetické výnosnosti

<sup>4</sup> CÍLEK, V., KAŠÍK M., *Nejistý plamen: průvodce ropným světem*

byly astronomické, tak k jaderné reakci využívá běžný uran 238, avšak uměle obohacen o izotop 235.

Při jaderné reakci dochází laicky k rozbití částí atomů uranu na menší části, přičemž vzniká obrovské množství energie, která se dále využívá. Většinou na výrobu elektřiny v elektrárnách, ale i na pohon ponorek a lodí, ohřev vody a vytápění, případně k výrobě dalších izotopů pro vědu a výzkum.

Štěpení atomů patří mezi neobnovitelné zdroje, nýbrž zásoby uranové ropy nejsou nevyčerpatelné. Obnovitelným zdroje by se mohlo stát komerční využití termojaderné fúze, jež je stále ve fázi vývoje. Při termojaderné fúzi dochází totiž k přeměně vodíku, kterého je na Zemi téměř nevyčerpatelné množství, na helium a energii.

Využití jaderné energie v roce 2015 meziročně stoupl o 1,3%, avšak desetiletý průměr klesl o 0,7%. Největší nárůst jaderných reaktorů zaznamenala Čína, kde podíl jaderné energie vzrostl o 28,9% a stala se tak čtvrtým největším jaderným producentem na světě.<sup>5</sup>

## 4.2 Charakteristika ropy a ropných derivátů

### 4.2.1 Historie a první objevení

První objevení a využití ropy je datováno až do dob staré Číny, téměř 4000 let proti proudu času. Od té doby se způsoby jejího využití značně změnily. Z počátku byla ropa používána především pro lékařské účinky, později se s rozvojem vynalézavosti lidského druhu stala nedílnou součástí mumifikačního materiálu, zbraní a spojovacího materiálu staveb, například byla využita při stavbě Velké čínské zdi. Babyloňané a Sumerové využívali asfalt na stavbu cest. Na začátku novověku se ropa začala využívat jako pouliční osvětlení. Těžba ropy zažila revoluci v roce 1859, kdy plukovník Edwin Drake začal jako první těžit pomocí mechanického vrtného zařízení. Ve srovnání s dnešními způsoby však velice primitivním vrtem se mu dařilo těžit až 20 barelů denně. Přelom 20. století byl celkově pro

---

<sup>5</sup> *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy.* [online]

ropu velmi důležitým. Ze suroviny, která do té doby měla pouze malé komerční využití, se pomalu stávala nejdůležitější surovina lidstva.<sup>6</sup>

## 4.2.2 **Vznik**

### 4.2.2.1 Organický

V průběhu tisíců a milionů let se v klidných zátokách usazovaly spolu s bahnem a řasami i zbytky mrtvých drobných živočichů. V době jurské se pod tlakem vrstev zeminy a vody za nepřístupu vzduchu a pomocí vysoké teploty přeměnily zbytky těchto rostlin a živočichů v horizontu milionů let na ropu a zemní plyn.

### 4.2.2.2 Anorganický

Jako první s anorganickým původem ropy přišel Dmitrij Ivanovič Mendělejev. Podle jeho mínění ropa vznikla ropou působením horké páry na karbidy těžkých kovů. Ve prospěch této teorie svědčí neustálý únik metanu ze zemského nitra, avšak většina vědců a důkazů je pro organický vznik ropy.

## 4.2.3 **Využití**

Ropě se ne nadarmo říká „černé zlato“. Tato parafráze má své velké opodstatnění, neboť ať se za jakékoliv situace podíváme kolem sebe, tak vše v okolí bude buď přímo z ropy, nebo minimálně za jejího přispění vytvořeno. Lidstvo se stalo na ropě závislé, byť se snaží zatím neúspěšně najít adekvátní náhradu. Krom pohonných hmot do automobilů a letadel, dále ropu využíváme k výrobě zemědělských hnojiv, plastů, ale i léčiv a kosmetiky a mnoho dalšího.

Dnes má ropa klíčový význam v odvětvích jako energetika, chemický průmysl, petrochemický průmysl a doprava. V rostoucí spotřebě se odráží zejména prudký rozvoj

---

<sup>6</sup> *Počátky novodobé těžby ropy* [online]

automobilismu, který se očekává zejména v oblastech jihovýchodní a východní Asie a v Latinské Americe. Doprava spotřebuje téměř 64,5% (2014) celkové produkce ropy, v roce 1971 to bylo pouze 45,4%. Průmyslová výroba se na spotřebě podílí 8%. Na neenergetické využití připadá 16,2% celkové spotřeby a ostatní sektory (zemědělství, služby, obytný sektor) mají 11,3% podíl.<sup>7 8</sup>

Pokud nyní přeskochíme způsob lokalizace, těžby a přepravy ropy, tak k jejímu dalšímu využití je nejdříve nutno provést v rafinerii atmosférickou destilaci. Ta probíhá v obří nádobě, kde se ropa za atmosférického tlaku a vysokých teplot začne vypařovat a právě podle bodu varu se rozdělí na určité frakce. Podle rozdělení těchto frakcí se ropa dále zpracovává.

*Tabulka 1- ropné produkty*

frakce	teplota	produkt
Plyny	Pod 30°C	Topné plyny a zkapalněné uhlovodíkové plyny
Benzín	30-200°C	Složky automobilového benzínu
Petrolej	180-270°C	Palivo leteckých motorů
Plynový olej	250-360°C	Motorová nafta

Zdroj: Zpracování ropy [online]

## **Benzín**

Benzín je jedním z nejdůležitějších produktů zpracování ropy. V rámci destilace ropy se tento produkt dělí na tři podskupiny: lehký benzín, střední benzín a těžký benzín.

Z lehkého a středního benzínu se obvykle pyrolýzou vyrábí etylen, těžký se pro použití ve spalovacích motorech upravuje reformováním. Směs do spalovacích motorů musí mít vhodné vypařovací vlastnosti a spalovací charakteristiky – viz oktanové číslo benzínu.

---

<sup>7</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J., *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

<sup>8</sup> *International Energy Agency - Key world energy statistics 2016* [online].

### **Plynové oleje**

Plynové oleje jsou směsi alkanů, cykloalkanů a aromatických uhlovodíků, mají však vyšší molekulární hmotnost. Používají se pro výrobu etylenu, propylenu a butenu.

### **Petrolej**

Petrolej je cenným palivem pro letecké motory, omezeně se využívá pro výrobu etylenu a jiných organických sloučenin.

### **Mazut**

Mazut tvoří v závislosti na zpracované ropě až polovinu produktů. Dříve býval hojně využíván jako palivo do tepláren. Využívá se na výrobu mazacích olejů, parafínu, asfaltu, izolačních hmot.<sup>9</sup>

### **Umělé hmoty**

Umělé hmoty jsou jedním z nejběžnějších a nejdůležitějších produktů ropy, které využíváme. Jedním z ropných produktů, dále využívaný na výrobu umělých hmot, je butadien, který se využívá při výrobě umělého kaučuku, z kterého jsou například pneumatiky, nábytek, nářadí. Dalším je například propylen, ze kterého se dělají sáčky a hračky.

## **4.2.4 Těžba**

### **4.2.4.1 Historie těžby**

Z počátku se ropa těžila ze studní ručně vědry. Studně byly hluboké 2-60 metrů a práce v nich byla velmi nebezpečná, těžká a málo produktivní. Od poloviny 19. století se v USA i v carském Rusku začaly vrtat sondy a otvory, ale vrtná technika se rozvíjela jen velmi pomalu, protože v tehdejší době neměla ropa ještě taková využití.

---

<sup>9</sup> *Institut geologického inženýrství Hornicko - geologická fakulta* [online]

„Lékárník Ignac Lukaszewicz (1822-1882) prováděl ve Lvově pokusy s destilací ropy, získal petrolej z ropy a zkonstruoval petrolejovou lampu (1852-1853). O rok později založil pak Lukaszewicz v Bóbrce u Krosna první a úspěšnou haličskou naftovou společnost. V Chorkově založil průmyslovou rafinerii. Do poloviny 19. stol. byla ropa v Haliči získávána pouze z kopaných šachet, jejichž hloubka nepřekročila 100 m. Kopáči byli spouštěni na laně pomocí rumpálů. V polovině 80. let 19. století se začaly využívat k hloubení vrtů první strojní kanadské nárazové soupravy.

Nejslavnějším se však stal Edwin Laurentin Drake, který dříve prošel různými povoláními - pracoval jako lodní stevard, obchodní zástupce či vlakový průvodčí. Do akciové společnosti vložil veškeré své úspory, bylo to asi 250 dolarů, a protože se tím finančně vyčerpal, nechal se od Bissellovy společnosti najmout do Titusville jako hledač ropy. Plukovník Drake si najal místního kovářského mistra Williama Smithe a k obveselení celého okolí se pustili do vrtání. Nikdo nechtěl věřit, že je možné ze studní těžít čistou ropu. Více než rok bylo úsilí plukovníka Drakea neúspěšné. Až v srpnu 1859 narazil v hloubce 21 metrů na ropu, která z vrtu vytékala ve značném množství. Když s kovářem Smithem nainstalovali čerpadlo, získávali denně 5000 litru ropy. Ta se tehdy prodávala za 20 dolarů za barel, což pro společnost znamenalo značný zisk. Tato událost samozřejmě vyvolala obrovský zájem a masový příliv hledačů ropy v Titusville na sebe nedal dlouho čekat. Přes noc se z ospalého dřevorubeckého městečka stalo doslova pulzující město s 15 tisíci obyvateli. Netrvalo dlouho a ropa dostala přezdívku „tekuté zlato“.

Počáteční ropný boom se rychle rozšířil po celé Pennsylvánii. Nová sídliště vznikala a zanikala podle toho, jak tekla nebo netekla ropa. Na jednom vrtu bylo možné vydělat až 1,5 miliónu dolarů, ale nepodařenými obchodními transakcemi či investicemi bylo možné o ně obratem přijít. Již v roce 1860 cena ropy klesla na pouhé dva dolary za barel a v době občanské války klesla dočasně až na 10 centů, a to včetně sudu.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Počátky novodobé těžby ropy [online]

#### 4.2.4.2 Současnost

Klíčovým, pro velkou poptávku po ropě, bylo zvládnutí procesu rafinace (destilování) ropy. Tímto procesem se oddělí jednotlivé složky ropy, která je směsí uhlovodíků o různé délce řetězců a ve které jsou vyšší „pevné“ uhlovodíky rozpuštěny.

Surová ropa hoří čadivým plamenem a uvolňuje velké množství sazí. Až jednotlivé destilační frakce (petrolej) je možno využívat například pro svícení v lampách nebo jako palivo motorů.

A právě destilace se začala průmyslově využívat až v polovině 19. století. Když nedostačovala ropa z přirozených pramenů nebo kopaných štol či studní, byl nalezen způsob hloubení vrtů. Nejdříve to bylo nárazové vrtání, při kterém byla hornina drcena údery dopadajících břitů dláta. Později byla nalezena rotační metoda, při které je hornina drcena zuby dláta při rotačním pohybu. Tlak na dláto spolu s výplachem tryskajícím z dláta pomáhají horninu drtit a vynášet k povrchu horninovou drť. Vrty byly zpočátku hluboké jen několik desítek metrů a prvá ložiska se nacházela mělce pod povrchem. Často se kopaly šachtice a studny, odkud se ropa těžila pomocí rumpálů. Později byly tyto otvory prohlubovány vrtáním<sup>11</sup>

*„V současné době se ropa těží pomocí vrtů. Razící hrot je zpravidla osazen diamanty, nebo ocelovými hroty a koná rotační pohyb. Rychlost ražení kolísá podle tvrdosti horniny od 30 cm/hod. až po 60 m/hod. Na první razící tyč se postupně nasazují další tyče a pod hrot se vrhá tzv. vrtná kaše, která chladí hlavici při vrtání. Aby ropa nekontrolovatelně nevystříkla na povrch, je v horní části vrtu speciální tlakový ventil. Po okrajích vrtu jsou vsazovány ocelové zárubně, které jsou zality na okrajích betonovou směsí a od povrchu se postupně zužují (nahore např. 76 cm a 18 cm u dna vrtu). Po úspěšném nalezení ropného ložiska je ropa zpravidla těžena postupně třemi způsoby, označovanými jako primární, sekundární a terciární. Oblast těžby ropy se vyznačuje značným rozkouskovaním*

---

<sup>11</sup> BLAŽEK, J., RÁBL V., *Základy zpracování a využití ropy*

(fragmentaci) původní krajiny, a to ostrůvkovitě jak těžebními místy, tak liniově cestami, elektrovody a potrubími.“<sup>12</sup>

### 4.3 EROEI

EROEI neboli „Index Energy Return on Energy Invested“ odpovídá na otázku, proč je ropa ekonomicky tak zázračnou tekutinou. Tento index vypovídá o tom, kolik získáme jednotek energie při vložení jedné jednotky energie. Například ropa v začátcích těžby měla EROEI na úrovni 80-100, což znamenalo, že při vložení ekvivalentu jednoho barelu ropy, jsme získali 80-100 barelů „černého zlata“.

Tabulka 2 - EROEI

Druh energie	EROEI
Ropa v začátcích těžby	100
Texaská ropa v roce 1930	60
Ropa na Blízkém východě	30
Ostatní ropa	10 až 35
Přírodní plyn	20
Uhlí	5 až 20
Vodní elektrárny	10 až 20
Větrná energie	5 až 10
Solární energie	2 až 5
Jaderná energie	4 až 5
Ropné písky	max 3

Zdroj: CÍLEK, Václav a Martin KAŠÍK. *Nejistý plamen: průvodce ropným světem*

Z tabulky číslo 2 je patrné, že ropa i přírodní plyn jsou velmi ekonomicky výhodným zdrojem a v současné době těžko nahraditelným. K problémům dochází v současné době, kdy je vyvíjen tlak na využití nekonvenčních zdrojů, jejich EROEI není až tak vysoké jako v případě ropy.

---

<sup>12</sup> *Těžba ropy* [online].



## 5 Ropa v současném světě

### 5.1 Spotřeba

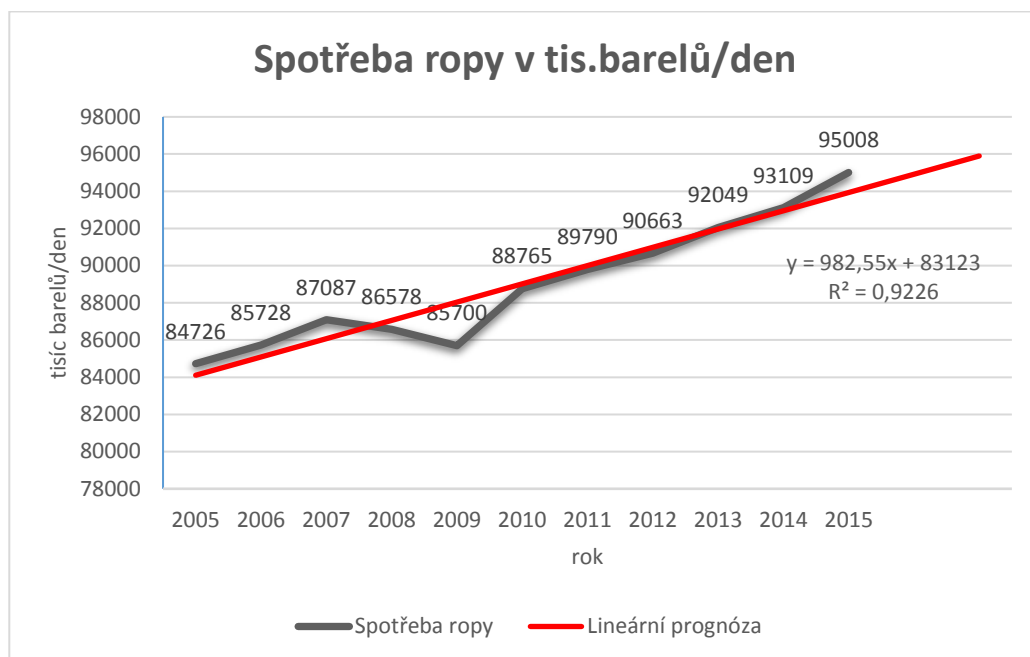
Celosvětová produkce ropy stále roste. K rychlému nárůstu těžby ropy přispěl souhrn fyzických, technologických, geografických a ekonomických podmínek. Hlavními fyzickými a technologickými faktory byly: větší výhřevnost ve srovnání s uhlím, vysoká rychlost spalování, jednoduché zpracování a větší ekologická bezpečnost. Rozhodujícími ekonomickými a geologickými stimuly nárůstu těžby a spotřeby ropy byly: nízké těžební náklady ve srovnání s uhlím, koncentrace surovinových rezerv v zemích s nízkými daněmi, snadné získání povolení k těžbě, nízké ceny a levná pracovní síla. Exploataci ropy dále ovlivnily výhodně geologické podmínky, které umožňovaly těžbu ropy z malých hloubek, mezery v ekologické legislativě, či dokonce chybějící ekologické zákony a normy v některých rozvojových zemích. Důležitým faktorem je i kapalný stav ropy, který je vhodný jak pro těžbu, tak i pro přepravu komodity.<sup>13</sup>

Je nepochybné, že spotřeba ropy stále roste. Zvyšuje se počet obyvatel, zlepšují se technologie, které se dostávají i do zemí třetího světa a spousta dalších aspektů má na svědomí stále narůstající spotřebu ropy.

---

<sup>13</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J., *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

Graf 1- Světová spotřeba



Zdroj: vlastní zpracování podle BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy. [online]

Z grafu číslo 1, spotřeby ropy za posledních 10 let, je patrné, že zde panuje lineární trend vzrůstu spotřeby, krom výkyvu v roce 2008 a 2009, kdy došlo k poklesu spotřeby kvůli historickému maximu ceny za barel.

Co se týče spotřeby ropy dle jednotlivých států, tak většinu doby z moderní historie, byl na vrcholu onen stát, který měl i nejsilnější ekonomiku, tedy USA. S rychle rostoucí ekonomikou jde ruku v ruce i stoupající spotřeba energií, především ropy. Které státy patří mezi největší spotřebitele, ukazuje tabulka č. 3. Spotřeba ropy stoupá společně s ekonomickým růstem a lidnatostí země.

Tabulka 3- Spotřeba ropy - státy

Spotřeba ropy v tis. barelů denně	Rok		index 2015/2005	Nárůst v %
	2005	2015		
<b>Stát</b>	<b>2005</b>	<b>2015</b>	<b>index 2015/2005</b>	<b>Nárůst v %</b>
USA	20802	19396	0,9324	-6,76
Kanada	2288	2322	1,0149	1,49
Francie	1946	1606	0,8253	-17,47
Německo	2592	2338	0,9020	-9,80
Rusko	2647	3113	1,1760	17,60
Čína	6900	11968	1,7345	73,45
Indie	2606	4159	1,5959	59,59
Japonsko	5354	4150	0,7751	-22,49
Saudská Arábie	2203	3895	1,7680	76,80
Česká republika	210	200	0,9524	-4,76
<b>Celkem svět</b>	<b>84726</b>	<b>95008</b>	<b>1,1214</b>	<b>12,14</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

Největším spotřebitelem ropy jsou již dlouhodobě Spojené státy americké, byť svou spotřebu postupně snižují (-6,76% od roku 2005). Naopak Čína, díky rychle se rozvíjejícímu průmyslu a zvyšování počtu obyvatel, svou spotřebu výrazně zvyšuje (+73,45%), díky podobným faktorům roste i spotřeba rozvojové Indie (+59,59%). Česká republika v horizontu 10 let snížila svou spotřebu o 10 tisíc barelů denně, což představuje pokles o 4,76%. Celosvětová spotřeba má stoupající charakter (+12,14%) – viz tabulka číslo 3. Velké rozdíly ve spotřebě ropy činí především velikost státu a počet obyvatel.

Lepším ukazatelem spotřeby ropy je tedy přepočtená spotřeba na počet obyvatel. Čína s počtem obyvatel 1 376 049 000<sup>14</sup> na konci roku 2015 a spotřebou 11 968 000 barelů/denně<sup>15</sup>, USA s počtem obyvatel 321 774 000 a spotřebou 19 396 000 barelů/den a EurAsia skládající se (podle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*) z celé Evropy, Ruska, Kazachstánu, Turecka, Turkmenistánu a Uzbekistánu) s počtem obyvatel 1 013 457 000 a spotřebou 18 380 000 barelů/denně.

<sup>14</sup> Suggested citation: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2015. *World Population Prospects: The 2015 Revision, DVD Edition* [online]

<sup>15</sup> *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

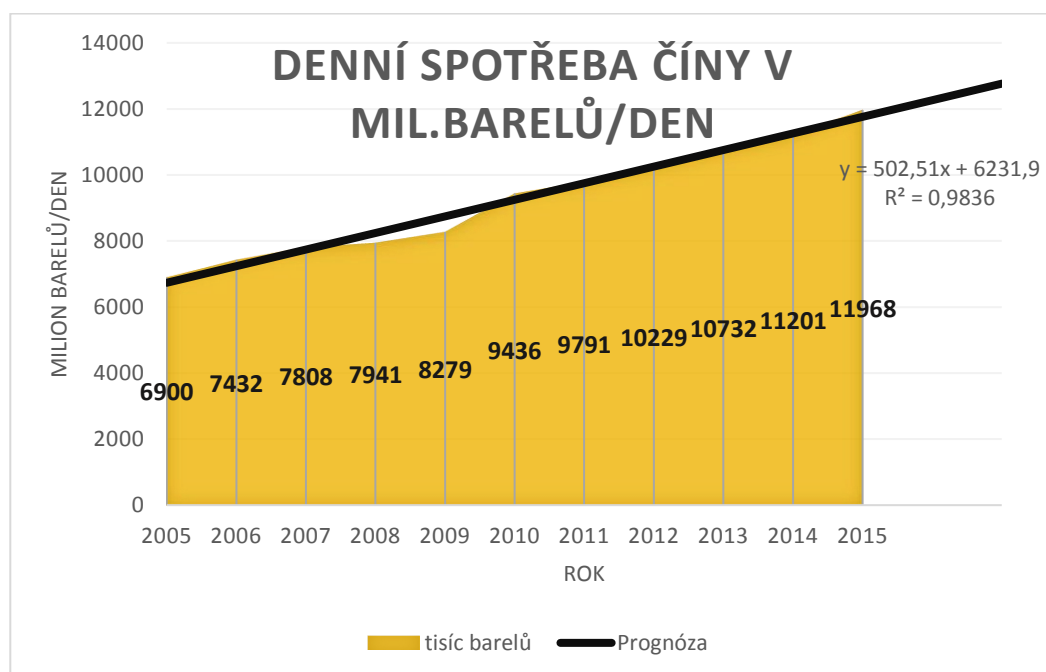
Tabulka 4 - spotřeba na osobu

Stát	Počet obyvatel	Spotřeba ropy (barelů/den)	Podíl na obyvatele/den	Podíl obyvatele/rok
Čína	1376049000	11968000	0,008697365	3,174538116
USA	321774000	19396000	0,060278332	22,00159118
EurAsia	1013457000	18380000	0,018135945	6,619619777

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky číslo 4 je patrné, že největším světovým spotřebitelem na počet obyvatel jsou USA, se spotřebou cca 22 barelů na obyvatele a na rok. Oproti tomu Čína, která je považována také za velkého spotřebitele ropy, vykazuje pouze cca 3,2 barelů na obyvatele a na rok, což znamená, že USA má takřka o 600% větší spotřebu v přepočtu na obyvatele, než Čína. Státy EurAsie spotřebují cca 6,6 barelů na osobu a na rok, což je dvakrát více než Čína.

Graf 2 - Spotřeba Číny



Zdroj: vlastní zpracování podle BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy. [online]

Z grafu číslo 2 lze vyčíst, že spotřeba ropy se za posledních 10 let téměř zdvojnásobila, a podle prognóz spotřeba Číny nebude v nejbližších letech stagnovat, spíše naopak dále růst a v budoucnu zaujme větší, než současný 13% podíl na celkové spotřebě.

## 5.2 Produkce

Tabulka 5 - Produkce

<u>Stát (tisíc barelů/den)</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>Podíl na světové produkci v r.2015</u>
<b>USA</b>	7550	7853	8883	10059	11723	12704	13%
<b>Čína</b>	4077	4074	4155	4216	4246	4309	4,90%
<b>Mexiko</b>	2961	2942	2912	2876	2785	2588	2,90%
<b>SAE</b>	2895	3320	3403	3640	3685	3902	4%
<b>Venezuela</b>	2838	2758	2701	2678	2685	2626	3,10%
<b>Saudská Arábie</b>	10075	11144	11635	11393	11505	12014	13%
<b>Norsko</b>	2136	2040	1917	1838	1889	1948	2%
<b>Rusko</b>	10366	10518	10639	10779	10838	10980	12,40%
<b>Kuvajt</b>	2561	2915	3171	3134	3120	3096	3,40%
<b>Írán</b>	4420	4466	3814	3611	3736	3920	4,20%
<b>Írák</b>	2490	2801	3116	3141	3285	4031	4,50%
<b>Celková produkce ve světě</b>	<b>83283</b>	<b>84097</b>	<b>86218</b>	<b>86591</b>	<b>88834</b>	<b>91670</b>	<b>100,00%</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy. [online]

V tabulce číslo 5 je uvedena produkce ropy v rámci největších producentů v letech 2010-2015. Největší podíl na současné světové těžbě má USA (13%) a Saudská Arábie (13%), následované Ruskem (12,4%). Množství vytěžené ropy má většinou lehce stoupající nebo stagnující charakter. Výjimkou je Írán, na který mezinárodní společenství v roce 2011 uvalilo sankční opatření a vyzvalo k zákazu exportu do Íránu zboží podporující výrobu jaderných zbraní. Toto embargo se týkalo i dovozu ropy, proto byl zaznamenán výraznější propad v produkci Íránu od roku 2011. Celosvětová produkce ropy stoupla za posledních 5 let o 8387 barelů za den na 91670 barelů denně. Byť je produkce stále nižší, než spotřeba, tak produkce v poslední polovině dekády roste rychleji, než spotřeba. Spotřeba vzrostla o 6243 barelů za den, kdežto produkce o 8387 barelů za den. Spotřeba ropy bývá pravidelně větší, než je produkce, neznámá to ovšem, že by ropa docházela, může to být ovlivněno například spotřebou ropy ze zásob z předchozích let.

### 5.2.1 Ropný zlom

Spotřeba ropy každým rokem roste a s ní roste i tlak na zvyšování produkce ropy. Vzhledem k tomu, že ropa je neobnovitelným zdroje energie, naskytá se otázka budoucnosti ropy. S touto otázkou se potýkal i geofyzik M. King Hubbert, který v 50. letech minulého století publikoval svou teorii ropného zlomu.

V roce 1949 vyšel M. Kingu Hubbertovi v časopise Science článek nazvaný „Energie fosilních paliv“. V tomto článku se zabýval budoucností fosilních paliv. V roce 1956 vystupoval na setkání Amerického ropného institutu v San Antoniu. Jeho tvrzení a závěry vyvolaly širokou diskuzi a negativní reakce ze strany ropných společností. Zástupce jeho zaměstnavatele ze společnosti Shell se ho dokonce pokoušeli dostat z podia. Na základě studia, analýz, pozorování geologických zkušeností a statistických údajů z jednotlivých ropných polí Hubbert tvrdil, že produkce ropy každého ropného pole, každé ropné oblasti i každého státu produkujícího ropu podléhá neúprosnému zákonu počátečního vzestupu a následného sestupu. Z jeho rozborů vyplývá, že se produkce ropy v podstatě řídí závislostí velice podobnou Gaussově funkci. Na základě provedených rozborů a dostupných dat lze předpovědět časový průběh čerpání ropy. Nejprve strmý nárůst následovaný vrcholem a pak postupný neodvratitelný strmý pokles. Nezůstal však pouze u teorie a konstatování a aplikoval svou teorii na produkci kontinentální části USA, jejichž vrchol předpověděl na roky 1966 – 1972. Hubbert se nemýlil a v roce 1970 dosáhla těžba USA svého vrcholu (9,29 milionů barelů/den).<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> CÍLEK, V., KAŠÍK M., *Nejistý plamen: průvodce ropným světem*

### 5.3 Export/import

Velmi důležitým ekonomickým aspektem je rozdíl mezi exportem a importem ropy jednotlivých států. Tato část obchodní bilance hodně napoví o tom, zda se jedná o stát závislý na dovozu ropy, nebo zda je ropně soběstačný a exportně založený. I největší producenti jsou nuceni ropu dovážet, aby zachovali variabilitu využití ropy, protože každý druh ropy je vhodný na jiný produkt.

Tabulka 6 - export/import

Stát (Tisíc barelů/den)	Import surové ropy	Import ropných produktů	Export surové ropy	Export ropných produktů
<b>USA</b>	7351	2050	491	4145
<b>Kanada</b>	657	613	3200	627
<b>Evropa</b>	9801	3847	204	2701
<b>Rusko</b>	57	41	5115	3139
<b>Střední východ</b>	158	776	17665	2954
<b>Čína</b>	6743	1453	57	767
<b>Indie</b>	3919	488	3	1150
<b>Japonsko</b>	3370	976	6	363
<b>Severní Afrika</b>	9	588	4327	130
<b>Jižní a Střední Amerika</b>	404	1908	3462	605

Zdroj: vlastní zpracování dle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

Z tabulky číslo 6 je patrné, že mezi největší importéry surové ropy se řadí Evropa (9801 tisíc barelů/den), USA (7351 tisíc barelů/den) a Čína (6743 tisíc barelů/den), mezi největší importéry ropných produktů Evropa (3847 tisíc barelů/den), USA (2050 tisíc barelů/den) a Jižní a Střední Amerika (1908 tisíc barelů/den). Mezi největší exportéry surové ropy se řadí Střední východ (17665 tisíc barelů/den), Rusko (5115 tisíc barelů/den) a Severní Afrika (4327 tisíc barelů/den). Mezi největší exportéry ropných produktů patří USA (4145 tisíc barelů/den), Rusko (3139 tisíc barelů/den), Střední východ (2954 tisíc barelů/den).

Tabulka 7 - čistý export

Stát (Tisíc barelů/den)	Čistý export surové ropy	Čistý export ropných produktů
USA	-6860	2095
Kanada	2543	14
Evropa	-9597	-1146
Rusko	5058	3098
Střední Východ	17507	2178
Čína	-6686	-686
Indie	-3916	662
Japonsko	-3364	-613
Severní Afrika	4318	-458
Jižní a Střední Amerika	3058	-1303

Zdroj: vlastní zpracování

Mezi regiony s největším čistým exportem surové ropy patří Střední východ (+17507 tisíc barelů/den) a Rusko (5058 tisíc barelů/den). Z opačného pohledu mezi státy s nejnižším čistým exportem surové ropy se řadí USA (-6860 tisíc barelů/den) a Čína (-6686 tisíc barelů/den). Mezi největší čisté exportéry ropných produktů patří Rusko (3098 tisíc barelů/den) a Střední východ (2178 tisíc barelů/den). Mezi největší importéry patří Jižní a Střední Amerika (-1303 tisíc barelů/den) a Evropa (-1146 tisíc barelů/den).

V roce 2005 prohlásila Evropská komise Evropskou unii jako druhého největšího spotřebitele energie na světě po USA. To bylo výsledkem ekonomického růstu po přijetí nových členů v roce 2004. I když byla v roce 2007 absolutní hodnota energetické spotřeby v EU pořád druhá za USA, Eurostat potvrdil, že se Evropská unie podílela na světovém využití primárních zdrojů energie jako třetí. EU byla předstížena Čínou, která pouhý rok předtím v roce 2006 byla na třetím místě. Palivo – energetická bilance Evropské unie je v současnosti založena na ropě, na kterou připadá 36,4% spotřeby primárních energetických zdrojů. Hlavními trendy po roce 1990, co se týká struktury primárních dodávek energie v Evropě, byl nárůst obnovitelných zdrojů, pokles uhlí a nárůst zemního plynu.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> RUBAN, A., *Pozice Ukrajiny v Euroasijském transportu ropy a zemního plynu*



Přesto, že celková poptávka EU bude v horizontu 15ti letech klesat, závislost dovozu ropy bude naopak stoupat.

*Tabulka 8- prognóza poptávky a dovozu EU*

2000		2015		2030	
Podíl dovážené ropy na celkové spotřebě ropy v EU [%]	Podíl ropy na celkové spotřebě primárních zdrojů v EU[%]	Podíl dovážené ropy na celkové spotřebě ropy v EU [%]	Podíl ropy na celkové spotřebě primárních zdrojů v EU[%]	Podíl dovážené ropy na celkové spotřebě ropy v EU [%]	Podíl ropy na celkové spotřebě primárních zdrojů v EU[%]
76%	38%	89%	37%	93%	34%

Zdroj: vlastní zpracování dle RUBAN, Andrey. 2013. *Pozice Ukrajiny v Euroasijském transportu ropy a zemního plynu.*

V roce 2030 bude celých 93% ropy využité v EU importováno ze států mimo EU. Zatímco závislost na dovozu bude stoupat, podíl poptávky po ropě na celkové energetické poptávce se bude snižovat, do roku 2030 o 3% oproti současnosti. Pozitivní změnu poptávky zaznamená zemní plyn a obnovitelné zdroje.

#### 5.4 Zásoby

Jako první je nutné si vyjasnit rozdíl mezi ověřenými a neověřenými zásobami. Za ověřené se považují ty zásoby, které lze s minimálně 90% jistotou vytěžit za současných technologických a ekonomicko-politických podmínek.

Za neověřené se považují ty zásoby, u kterých nelze s jistotou konstatovat, zda je za současných technologických a ekonomicko-politických podmínek bude možno těžit.

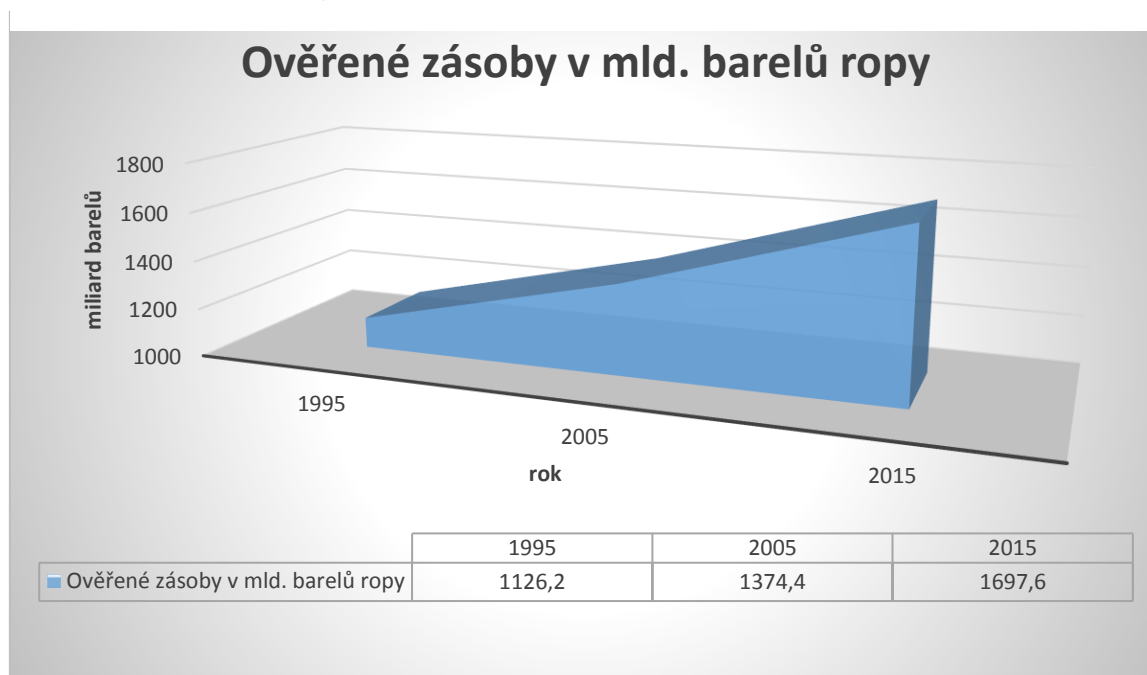
Dále se do ověřených zásob nepočítají takzvané strategické rezervy, které si tvoří každý stát z bezpečnostních a ekonomických důvodů, například válečný konflikt, přerušení dodávky ropy, a jiné.

Jak vlastně zjišťování zásob probíhá? Paradoxně na to, jak je to důležitý údaj, tak velmi benevolentně, a tedy ani u oficiálních údajů si nemůžeme být jisti, do jaké míry mohou být skutečné. Každoročně je mezi státy a firmy těžící ropu odeslán dotazník, který

respondenti vyplní, a analyzátor dat jejich dotazníky pouze otiskne. Nemá tedy žádnou možnost si vyplněné údaje překontrolovat. A proč by si vlastně měly firmy a státy údaje o zásobách ropy vymýšlet? Odpověď je jednodušší, než bychom čekali. Jedná se jednoduše o konkurenční boj, nejen mezi producenty ropy, ale i mezi ropou a jinými zdroji energie. Firmy si snaží vylepšit jejich postavení na trhu a státy díky upravování dat získají prestiž a mohou dosáhnout na lepší úvěry. Proto není divu, že například státy OPEC koncem 80. let 20. století dokázaly během noci navýšit své zásoby o desítky procent díky jednoduchému administrativnímu počínu.

Z následujícího grafu číslo 3 lze vyčíst, že za posledních 20 let vzrostly celosvětové zásoby ropy z cca 1100 miliard barelů ropy na 1700 miliard barelů ropy, což představuje více než 50% nárůst. Do jaké míry jsou tyto čísla reálná, ukáže až čas.

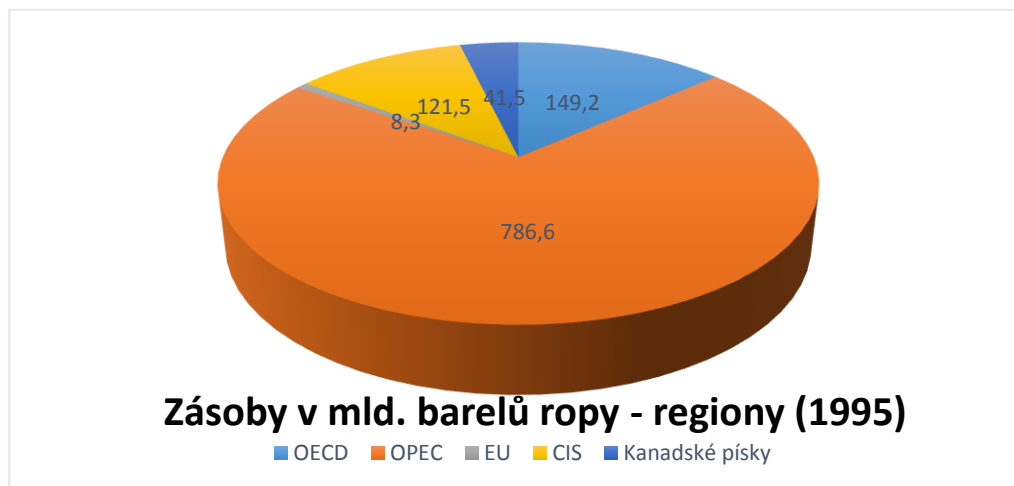
Graf 3 - ověřené zásoby



Zdroj: vlastní zpracování dle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

Z následujícího grafu číslo 4 je patrné, že státy OPEC v roce 1995 drželi téměř 70% veškerých ropných zásob. Naopak Evropská unie měla podíl pouhé necelé 1% z celkového objemu zásob. Tento podíl se v horizontu 20 let nikterak výrazně neměnil. Co se naopak výrazně měnilo, bylo podíl Kanadských písků a Venezuelského Orinoco Beltu.

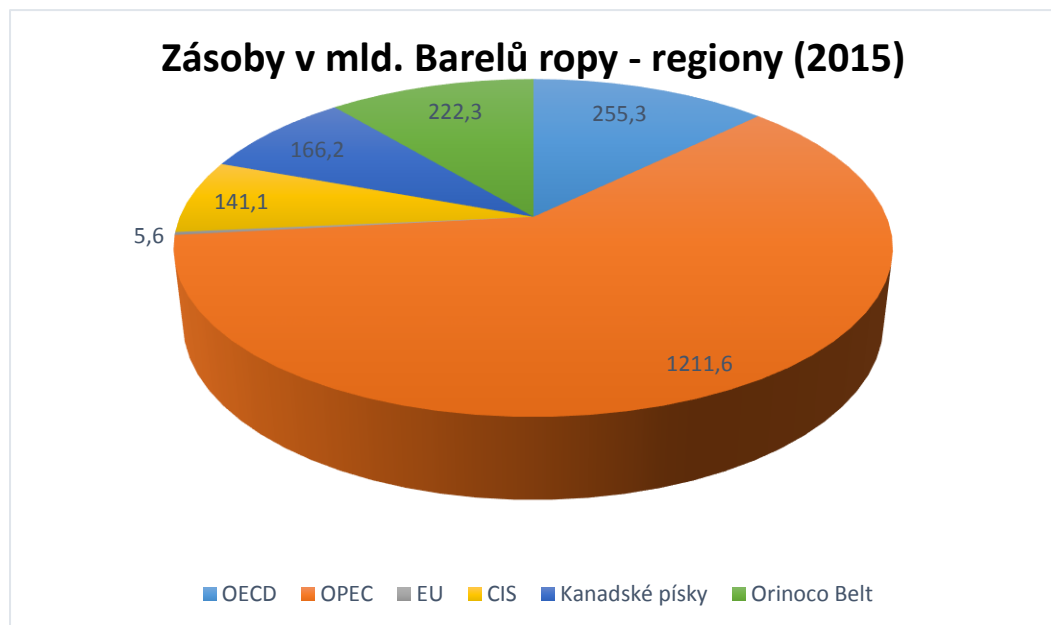
Graf 4 - zásoby organizací 1995



Zdroj: vlastní zpracování dle BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy. [online]

V porovnání s předchozím grafem č.4 nám následující graf číslo 5 reprezentuje posun v horizontu času o 20 let. Za těchto 20 let celkové zásoby vzrostly o 50% z 1100 miliard barelů na 1700 miliard barelů ropy. Podíl států OPEC vzrostl procentuálně nepatrně na 71%, podíl Evropské unie klesl na zanedbatelné číslo 0,33%. Kdo naopak rostl o markantnější procenta, byl podíl Kanadských písků. Z 41,5 miliard barelů ropy na 166,2 miliard barelů ropy představuje 300% nárůst a 10% podíl na celkovém množství. Kdo ovšem zaznamenal ještě markantnější nárůst je Orinoco Belt. Orinoco Belt se nachází v jižním pásu východní Venezuely a představuje asi 55 čtverečních kilometrů. V této oblasti byly objeveny gigantická ložiska těžké ropy. Dle posledních odhadů by se na tomto místě mohlo nacházet až 1200 miliard barelů ropy. Avšak mezi ověřené zásoby lze zařadit zatím „jen“ 255,3 miliard barelů ropy, protože u dalších ložisek zatím nebyl realizován odhad, zda je ekonomicky výhodné je těžít. Avšak i těchto 20% z celkového objemu Orinoco Belt zařadilo Venezuelu na první místo států, co se zásob ropy týče. Jejich 255,3 miliard barelů ropy představuje 15% podíl v porovnání s ostatními regiony.

Graf 5 - zásoby organizací 2015



Zdroj: vlastní zpracování dle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

V tabulce číslo 9 je vypsáno 13 států s největšími ropnými zásobami a jejich změna mezi lety 1995 a 2015. V roce 1995 měla největší zásoby Saudská Arábie (261,5 miliard barelů) patřící do organizace OPEC a oproti druhému Rusku (113,6 miliard barelů) měla poměrně veliký náskok. Mezi další významné držitele patřil Irák (100 miliard barelů), Írán (93,7 miliard barelů), Kuvajt (96,5 miliard barelů), Spojené Arabské Emiráty (98,1 miliard barelů). Naopak Spojené Státy Americké mezi hlavní držitele ropy nepatřily (29,8 miliard barelů). Norsko, jakožto hlavní Evropský exportér (pomineme-li Rusko) disponovalo s 10,8 miliardami barelů ropy. O 20 let později v roce 2015 došlo k poměrně velkým změnám. Největší změnu zaznamenala Venezuela, která své zásoby oproti roku 1995 (66,3 miliard barelů) navýšila o 454% na 300,9 miliard barelů ropy a stal se z ní ropný gigant s největšími světovými zásobami. Samotná Venezuela se podílí necelými 18% na celkových světových zásobách. Roku 1995 první, současně druhá, Saudská Arábie zaznamenala malý nárůst, když její zásoby vzrostly o 5 miliard barelů na 266,6 miliard barelů. Tento nárůst v relativním měřítku tvoří 2%. Mezi další státy, které za posledních 20 let výrazně navýšily svoje ropné zásoby, patří Kanada. V roce 1995 disponovala 48,4 miliardami barelů ropy, kdežto v roce 2015 to bylo 172,2 miliard barelů ropy. To představuje nárůst o 123,8 miliard barelů ropy (+356%). Naopak mezi státy, které své zásoby za posledních 20 let snížily, patří Mexiko,

kteře přišlo o 38 miliard barelů ropy v porovnání s rokem 1995 (-78%), Norsko, které snížilo své zásoby o 26% z 10,8 na 8 miliard barelů ropy. Spojené Arabské Emiráty (-0,3%) a Rusko, které snížilo stavy o 10% z 113,6 na 102,4 miliard barelů ropy. Pro srovnání, Česká republika v roce 1995 disponovala 390 miliony barelů ropy<sup>18</sup>, v roce 2015 naše zásoby činily již 229 milionů barelů<sup>19</sup>, což představuje pokles o 41%. Ropné zásoby ČR jsou ve světovém měřítku zanedbatelné, protože v porovnání například s Norskem jsou naše zásoby o 98% menší.

Tabulka 9 - Světové zásoby

Světové zásoby (mld. barelů)	Rok		Výpočet	
	1995	2015	Absolutní rozdíl	Relativní rozdíl
<b>Stát</b>				
<b>USA</b>	29,8	55	25,2	1,846
<b>Kanada</b>	48,4	172,2	123,8	3,558
<b>Mexiko</b>	48,8	10,8	-38	0,221
<b>Venezuela</b>	66,3	300,9	234,6	4,538
<b>Norsko</b>	10,8	8	-2,8	0,741
<b>Rusko</b>	113,6	102,4	-11,2	0,901
<b>Írán</b>	93,7	157,8	64,1	1,684
<b>Irák</b>	100	143,1	43,1	1,431
<b>Kuvajt</b>	96,5	101,5	5	1,052
<b>Saudská Arábie</b>	261,5	266,6	5,1	1,020
<b>Spojené Arabské Emiráty</b>	98,1	97,8	-0,3	0,997
<b>Libye</b>	29,5	48,4	18,9	1,641
<b>Nigérie</b>	20,8	37,1	16,3	1,784

Zdroj: vlastní zpracování podle BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy. [online]

Podle Cílka a Kašíka existují 4 možné scénáře, jak na tom je lidstvo s ropou:

1. „Pesimistický scénář – ověřené zásoby jsou 1000 miliard barelů ropy. Při současné roční spotřebě přibližně 84 milionů barelů denně neboli 30 miliard barelů ropy ročně, budeme na suchu za 33 let, ale problémy nastanou mnohem dříve, protože poptávka stále roste a těžko se podaří udržet výši těžby na úrovni uspokojující poptávku.

<sup>18</sup> Surovinové zdroj ČR 1995 [online].

<sup>19</sup> Nerostné suroviny ČR 2015 [online].

2. *Realistický scénář – dostupné zásoby jsou 2000 – 2200 miliard barelů ropy, což při současné spotřební úrovni bude stačit na 66 let. Tento odhad se považuje za reálný, protože k němu došli naftoví geologové. Stejně množství rovněž uvádí více než 60 různých studií mnoha společností, bank a petrokonzultantů. Ve skutečnosti spotřeba roste takovým tempem, že i při tomto realistickém odhadu bude ropa stačit přibližně na 40 let. Již do deseti let se očekává známka paniky a ekonomického, politického či vojenského konfliktu o tenčící se zásoby.*
3. *Optimistický scénář – dostupné zásoby dosahují 2200 miliard barelů ropy, ale protože třetina sedimentárních pánví nebyla dosud prozkoumána a protože část ostatních pánví nebyla zkoumána detailně, můžeme očekávat, že další ověřené zásoby se navýší zhruba na 2600 miliard barelů ropy, což by mělo stačit na 50-70 let, a do té doby najdeme nové zdroje energie, či rozlouskneme oříšek již padesát let odolávající termojaderné fúze a přejdeme bez problémů a konfliktů na nové technologie.*
4. *Superoptimistický scénář – k 2600 miliardám barelů ropy přibude další jedna miliarda barelů ropy z nekonvenčních zdrojů, jako jsou ropné písky v Kanadě a Venezuele a posléze možná i další velké zásoby ropy vázané do tmavých břidlic.*<sup>20</sup>

## 5.5 Trh

Z ekonomie víme, že trh je místo, kde se setkává nabídka s poptávkou, kde dochází ke směně statků a služeb. Z historického hlediska byl trh místo, kde se scházeli lidé za účelem směny zboží, využívali takzvaný Barterový obchod. Barter znamená výměna zboží za zboží, případně služba za službu, jednoduše obchod bez použití peněz.

Trh s ropou řadíme mezi takzvaný komoditní trh. Komoditou rozumíme zboží, které je na trhu kupováno bez ohledu na kvalitu, dodávky od různých dodavatelů jsou zastupitelné. Proto například zaplatíme stejnou cenu za ropu z různých států, jedná-li se o stejný druh ropy. K takovému obchodu dochází na komoditní burze. Ta umožňuje obchod se zbožím ještě před jejím vypěstováním, výrobou. Mezi nejdůležitější komoditní burzy patří NYMEX,

---

<sup>20</sup> CÍLEK, V., KAŠÍK M., *Nejistý plamen: průvodce ropným světem*

což je komoditní burza v New Yorku na které se obchoduje převážně s WTI/Light crude ropou a International Petroleum Exchange, IPE nacházející se v Londýně, která se zaměřuje převážně na ropu typu Brent.

## 5.6 Nabídka

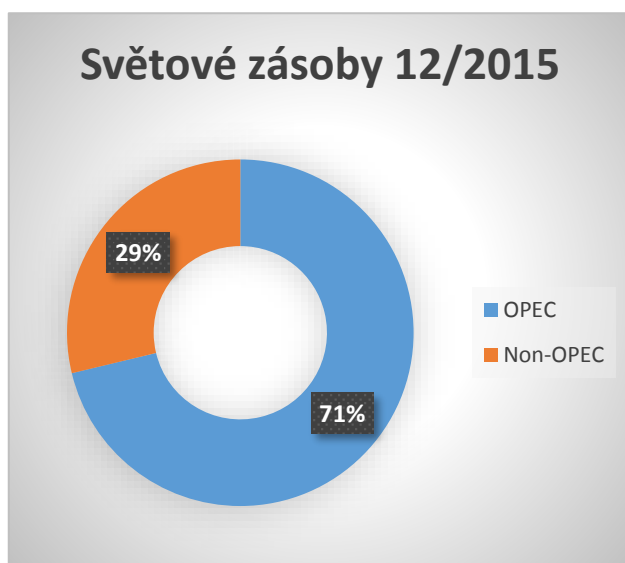
Nabídka je soubor všech statků a služeb, které je prodávající ochoten prodat za určitou cenu. A právě nabídka se snaží přizpůsobit lidským potřebám, co se poptávky po ropě týče. Nabídková strana podle ekonomických zákonů kopíruje stranu poptávkovou, nicméně nedokáže v krátkém horizontu rychle reagovat na změnu poptávky. Nedostatečná nabídka v minulých letech tlačila na růst cen ropy. Dnes je tomu ale přesně naopak. Nové technologie a nově objevená ložiska způsobily, že nabídka převyšuje poptávky a je vyvíjen tlak na snižování cen. S nabídkou velice souvisí i takzvaný „peak oil“. Peak oil, v překladu ropný zlom, jehož autorem je Marion King Hubert, pojednává o určitém časovém bodu, kdy těžba ropy dosáhne svého maxima, ať už ložiska, státu, nebo celého světa, a od té doby vstupuje do fáze poklesu až do konečného vyčerpání zdroje. Tato teorie ovšem neznamena konec ropy jako takové, nýbrž pouze fakt, že se už nikdy nevytěží tolik komodity jako v moment ropného vrcholu, proto se také tento moment nazývá „konec levné ropy“. Například USA tohoto ropného vrcholu dosáhli už v roce 1971. Co se týče celosvětového ropného vrcholu, tak je mnoho predikcí, prognóz a některé z nich již byly zbořeny. Nové technologie a nově nalezená ložiska tento moment zatím odsouvají na dobu neurčitou.

## 5.6.1 Nedokonalá konkurence

### Oligopol s dominantní firmou

Oligopol je stav, kdy převažuje malý počet firem na straně nabídky, respektive těchto pár firem zaujímá většinový podíl nabídky. Oligopol s dominantní firmou nastává ve chvíli,

Graf 6 - světové zásoby 12/2015



kdy je pro silnou firmu výhodnější přenechat část trhu slabším konkurentům. A v části trhu, který si velká firma ponechá, se chová jako monopol. Ropa je homogenní produkt, bariéry vstupu do odvětví jsou velké kvůli lokaci ložisek na určitém území.

Zdroj: vlastní zpracování podle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

Dominantní firma si podle mezních nákladů a mezních příjmů určí cenovou hladinu, za kterou budou ropu prodávat a ostatní hráči na trhu tuto cenu musí převzít. OPEC ale není dominantní firmou, ale spíše smluvním oligopolem, případně kartelem.

### Smluvní oligopol

V případě, že několik firem prodává podobné výrobky, jejich cenová politika je na podobné úrovni a konkurenčním bojem by se navzájem oslabili, vzniká takzvaný smluvní oligopol, kdy dané firmy uzavřou tajnou dohodu o cenách. OPEC je bezpochyby tím subjektem, který tvoří cenu ropy ve světě. Nejedná se o jednu společnost, ale organizaci tvořenou silnými ropnými hráči. Společnost OPEC členskými státy upravuje ekonomickou politiku a to zejména v oblasti produkce a prodeje ropy. Na rozdíl od oligopolu s dominantní firmou mají ve smluvním oligopolu všichni rovnocenné postavení a stejný cíl, maximalizace



zisku celé organizace. Vzhledem k tomu, že tvorba kartelu, případně smluvního oligopolu je nezákonná, jsou jednotlivé státy nuceny si vzájemně věřit, byť mohou být v pokušení porušit dohodu, kterou nelze právně vynucovat, právě kvůli nezákonnosti takového útvaru.

### **OPEC**

Organization of the Petroleum Exporting Countries, přeloženo Organizace Zemí Vyvážejících Ropu je organizace sdružující 13 států, které dohromady kontrolují 71% světových ropných zásob.<sup>21</sup> Tato organizace vznikla v Bagdádu v roce 1960 a během 50ti leté historie měl tento kartel velkou zásluhu na tom, jak se ve světě měnily ceny ropy, viz ropný šok.

## **5.7 Cena**

Analýza ceny ropy je totožná s analýzou ceny jakékoliv další komodity. Cena ropy reaguje stejně jako ceny jiných obchodovaných komodit, ať už sledujeme velké výkyvy v cenách, přebytek, nebo nedostatek komodity na trhu.

Z krátkodobého hlediska ovlivňují cenu ropy hlavně její dodávky na světový trh, neboli nabídka, která je velice nepružná a nedokáže rychle reagovat na vyšší poptávky. Možné výpadky nabídky proto trh velice bedlivě sleduje. Jsou to především geopolitická napětí, nepokoje, války, hrozba hurikánů, které mohou narušit „poklidnou“ atmosféru a vyhnat cenu za barel za jediný den o několik dolarů výše.

Kromě toho existují i sezónní faktory, kdy například ovlivňuje cenu ropy v letních měsících zvýšená poptávka po palivech z důvodu motoristické sezóny apod.

Z dlouhodobého hlediska závisí cena ropy na velikosti nabídky a poptávky. Při investování je proto důležité znát, kdo jsou největší producenti a kdo jsou největší spotřebitelé. Důležité také je, kdo disponuje největšími zásobami.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy.* [online]

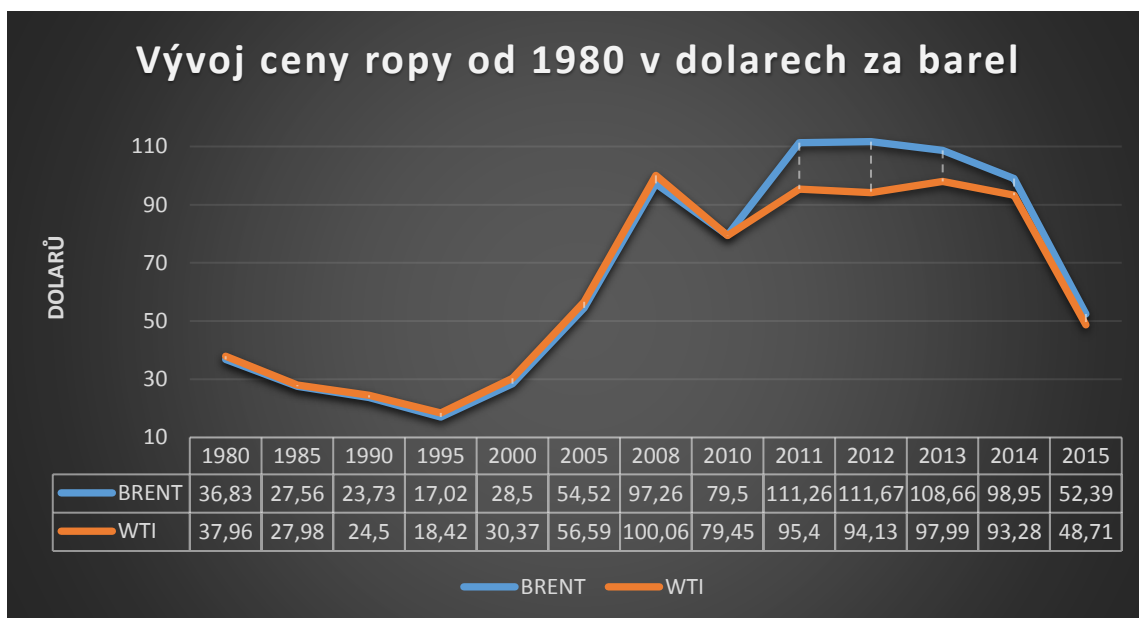
<sup>22</sup> *Ropa a ekonomika* [online]

Mezi další důležité ukazatele patří:

1. Přerušení dodávek ropy (politická situace, teroristický útok)
2. HDP hlavních odběratelů
3. Inflace a nezaměstnanost
4. Kurz dolaru (S ropou je obchodováno v amerických dolarech, proto každý větší pohyb dolaru jakýmkoliv směrem ovlivňuje i cenu ropy na světových trzích.)

Před analýzou je potřeba si vysvětlit, jaké druhy ropy vlastně existují. Mezi nejhlavnější druhy ropy patří WTI, BRENT, DUBAI a NIGERIAN FORCADOS. Jednotlivé druhy ropy se liší podle toho, odkud pochází a především podle toho jak lehká nebo těžká daná ropa je. To znamená, že například ropa WTI obsahuje jiné množství síry než ropa BRENT. WTI ropa obsahuje 0,24% síry, ropa BRENT 0,37%.<sup>23</sup> Každý druh se prodává za jinou cenu, ať už kvůli kvalitě nebo jiným faktorům, byť v rámci konkurenčního boje na sebe jejich ceny reagují. V analýze se budeme věnovat dvou nejdůležitější, a to WTI a BRENT. Ropa BRENT zahrnuje ropu z 15 nalezišť v Severním moři. Ropa WTI je ropa ze Severní Ameriky.

Graf 7 - vývoj ceny

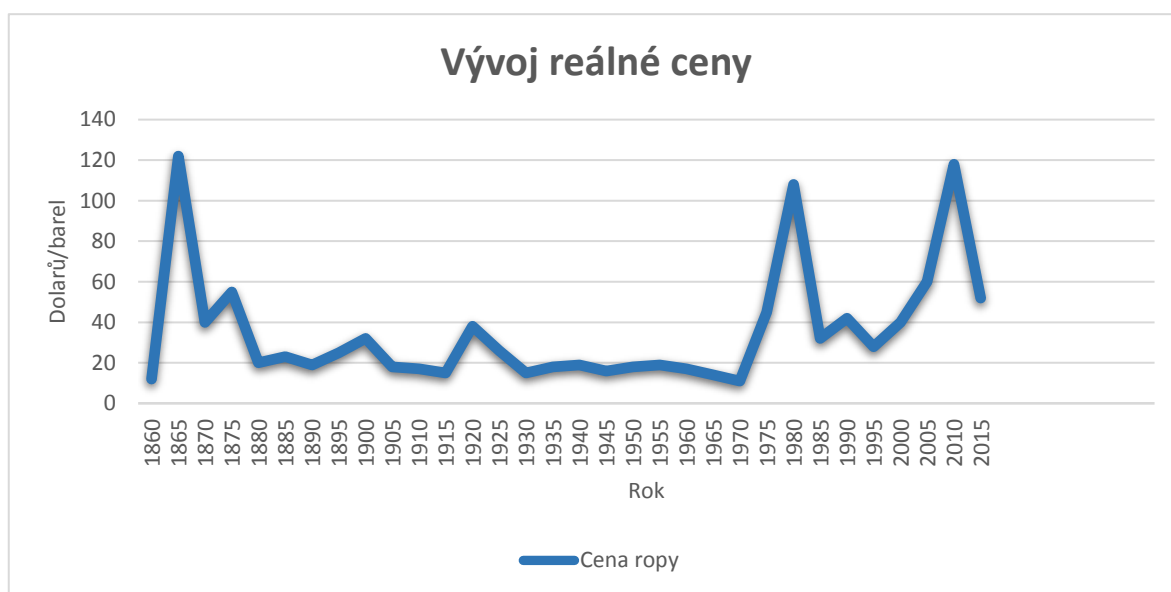


Zdroj: vlastní zpracování dle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

<sup>23</sup> *Obchod s ropou* [online]

Z grafu číslo 7 je patrné, že cena ropy BRENT ve většině případů kopíruje cenu ropy WTI. Z dlouhodobého hlediska ale tímto způsobem cenu ropy sledovat nelze, jednoduše kvůli inflaci. Pro lepší porovnání cen ropy mezi jednotlivými lety je třeba inflaci eliminovat, neboli porovnávat cenu ropy v reálných cenách.

Graf 8 - vývoj reálné ceny



Zdroj: vlastní zpracování podle *BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy*. [online]

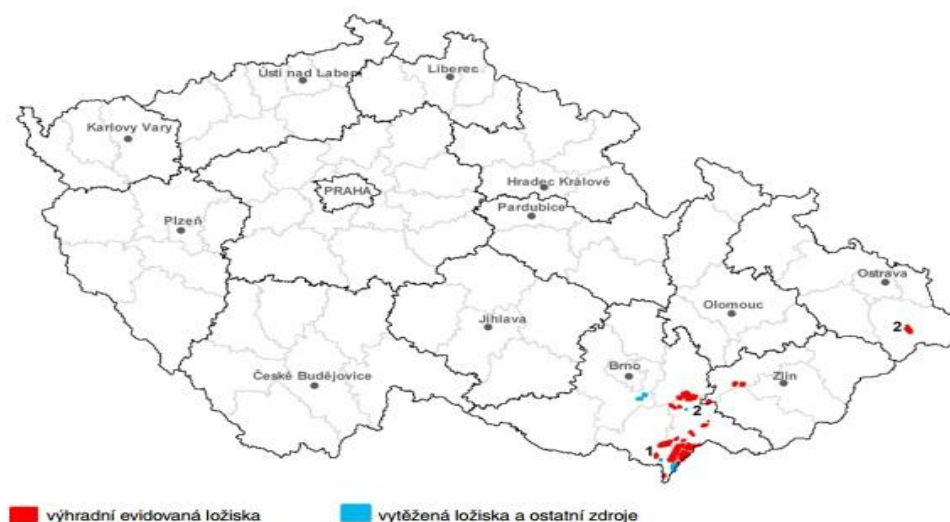
V grafu číslo 8 lze sledovat vývoj reálné ceny ropy podle hodnoty dolaru z roku 2015. Jsou z něj jednoznačně patrné cenové extrémy, takzvané ropné šoky. První ropný šok datujeme do roku 1861, kdy začala válka Severu proti Jihu, kterou následoval i ropný boom. Mezi další významné události, které ovlivnily cenu ropy, patří embargo z roku 1973. Země společnosti OPEC záměrně snížily těžbu a zároveň vyhlásily ropné embargo pro země, které podporovaly Izrael v Jomkipurské válce. Embargo bylo ukončeno v březnu 1974, ceny však stále stouply a vysoká inflace způsobovala ekonomické recese. Další ropný šok nastal v roce 1979, kdy proběhla Íránská revoluce, kdy nová islámská vláda záměrně snížila export ropy. Dalším významným bodem v růstu ceny ropy byl souhrn několika významných událostí během několika málo let. Teroristický útok na USA v roce 2001, následná invaze USA do Iráku, hurikán Katrina, všechny tyto události lidské historie měly významný vliv na růst cen ropy po celém světě. Za poslední ropný šok mezi lety 2010 a 2014 může nedostatečné pokrytí poptávky nabídkou kvůli „arabskému jaru“, které se v lehčí nebo

vážnější formě týkalo téměř celé Severní Afriky a Arabského poloostrova. Naopak v roce 2015 došlo k velkému přebytku nabídky a jeden z největších ropných hráčů OPEC se rozhodl nesnížit objem produkce, aby neztratil podíl na trhu, a tak došlo k rapidnímu poklesu ceny ropy. V současné době se nabídka začíná rovnat poptávce, a i díky napjaté situaci na Krymu a konfliktu se samozvaným Islámským státem, začíná cena ropy opět stoupat.

## 5.8 Obchod s ropou v České republice

Česká republika ani zdaleka nepatří mezi ropné giganty. A to kvůli jednoduché bariéře vstupu do odvětví. Česká republika, vzhledem ke své vnitrokontinentální strategické poloze, nemá téměř žádné vlastní zdroje a je tedy závislá na importu. Dříve se většina ropy těžila na pevnině, Nyní, po vytěžení většiny pevninské ropy, se těžba přesouvá na moře, a proto i doprava této komodity do České republiky není jednoduchou záležitostí. Na našem území se sice – zejména v regionu jižní Moravy – nacházejí ložiska vysoce kvalitní ropy, jejich roční těžba však pokrývá pouze 2 – 3 % tuzemské spotřeby.<sup>24</sup> Převážně se jedná o Vídeňskou pánev a Karpatskou předhlubeň.

Obrázek 1 - ropné zdroje ČR



zdroj:[http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/SUROVINOVE\\_ZDROJE\\_CESKE\\_REPUBLIKY\\_2013.pdf](http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/SUROVINOVE_ZDROJE_CESKE_REPUBLIKY_2013.pdf)

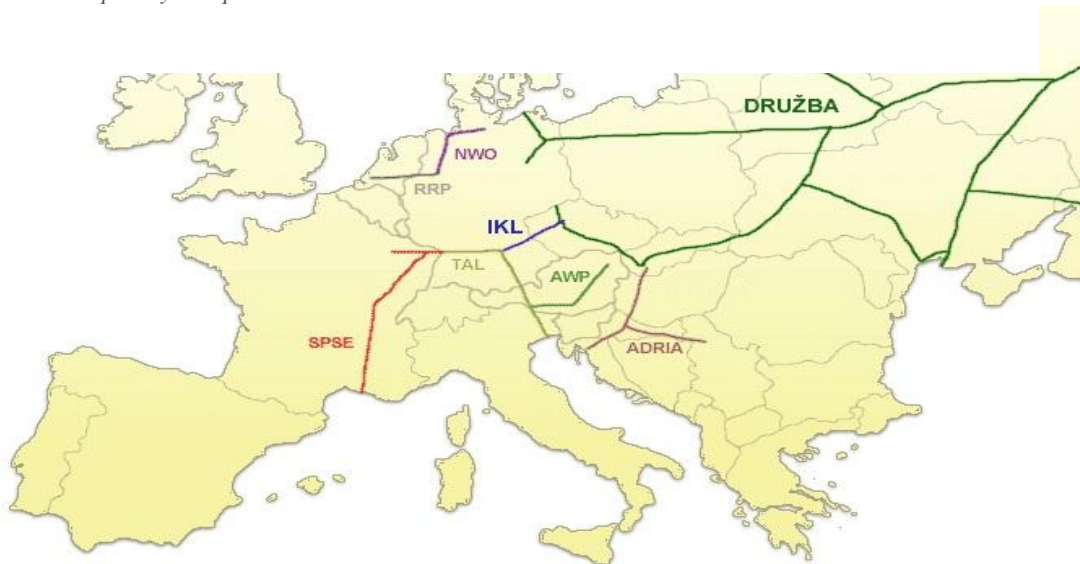
<sup>24</sup> *Zásobování České republiky ropou* [online].

### 5.8.1 Přeprava ropy

V současné době jsou více než dvě třetiny ropy a ropných derivátů přepravovány námořní dopravou. Tankery přepravují surovou ropu do rafinérií ve spotřebitelských oblastech nebo ropné deriváty opačným směrem. V prvním případě jde zejména o tankery velkých rozměrů, které přepravují 200 – 300 tisíc tun ropy. Kromě toho, že přeprava tankery vytváří hlavní přepravní toky ropy, je spojena i s řadou rizik. Pozitivní je relativně nízká cena a flexibilita přepravy přes moře. S rostoucí poptávkou po ropě lze sledovat i rostoucí poptávku po přepravních kapacitách. Mezi hlavní rizika spojená s přepravou tankery, bezesporu patří nehody a hrozby ekologického charakteru.<sup>25</sup>

Ne všechny státy mají však přístup k moři, včetně České republiky, v takových případech je nutno zapojit do přepravního procesu i ropovody. Jejich největší výhodou je, že je to jediný rentabilní suchozemský prostředek a zároveň ekologicky nenáročný. Výstavba ropovodů je finančně velice náročná a je uskutečňována pouze za předpokladu, že existuje velké ložisko a zároveň velký odbyt.

Obrázek 2 - ropovody Evropa



zdroj: <http://www.mero.cz/provoz/ropovodna-sit-evropy/>

<sup>25</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J.. *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

V Evropě je celkem 8 ropovodů táhnoucích se od Ruska až po Francii. Pro Českou republiku jsou nejdůležitější ropovod Družba a ropovod IKL.

### **Družba**

*„Jižní větví ropovodu Družba, který vede ze západní Sibiře, přes Bělorusko, kde se větví na severní a jižní část, Ukrajinu a Slovensko je do ČR dopravována od poloviny šedesátých let minulého století středněsírná ropa typu Ruská exportní směs (REB) za podmínek stanovených mezivládní smlouvou - Protokolem podepsaným vládou České republiky a vládou Ruské federace dne 4. prosince 1994. Tato dohoda předpokládá orientační dodávky ropy v objemu 5–7 mil. tun/rok s tím, že každoročně do 30. září bude objem dodávek na příští rok kompetentním orgánem ČR, jímž je Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, upřesněn ve členění na jednotlivá čtvrtletí. Vlastní dodávky ropy jsou realizovány na základě obchodních kontraktů příslušných podnikatelských subjektů, případně specializovaných společností. Z pohledu současných i budoucích potřeb rafinérského a petrochemického průmyslu v ČR splňuje výše zmíněný Protokol požadavky zpracovatelských společností i státu jak v oblasti výše a plynulosti dodávek ruské ropy, tak i z hlediska ropné bezpečnosti našeho státu. Kapacita české části ropovodu Družba je v současné době využívána z cca 60 %. Česká část ropovodu Družba je dlouhá 357 km a její část je zdvojená, takže včetně zdvojení a odboček společnost MERO provozuje v rámci ropovodu Družba na tuzemském území 505 km potrubní sítě. Převážná kapacita ropovodu na českém území je 9 mil. tun ropy ročně.“<sup>26</sup>*

### **IKL**

*„Ropovodem IKL, uvedeným do provozu koncem roku 1995, jsou do ČR přepravovány nízkosírné ropy z ropného terminálu v Terstu prostřednictvím ropovodu TAL, kterým jsou současně zásobovány i rafinerie ve Schwechadtu (Raskousko), Vohburgu, Neustadtu a Burghausenu (SRN-Bavorsko) či Karlsruhe (SRN). Výstavba ropovodu IKL byla motivována především dlouhodobým zajištěním bezpečnosti dodávek ropy a odstraněním jednostranné závislosti ČR na dodávkách této strategické suroviny z Ruské federace.*

---

<sup>26</sup> Zásobování České republiky ropou [online].

*Součástí stavby tohoto ropovodu bylo vybudování centrálního tankoviště ropy. Kapacita ropovodu IKL (10 mil. t/r) je v současné době využívána pouze z cca 25 – 30 % pro dopravu nízkosírných rop do rafinerie v Kralupech nad Vltavou. Celková délka trasy tohoto ropovodu, začínajícího v německém Vohburg an der Donau a končícího v Centrálním tankovišti ropy Nelahozeves je 349 km, délka trasy na území ČR je 169,7 km.<sup>27 28</sup>*

Jediným operátorem ropovodů v České republice je MERO ČR a.s. sídlící v Kralupech nad Vltavou. Tato společnost obsluhuje vlastní a obsluhuje české části ropovodů IKL a Družba.<sup>29</sup> Společnost MERO ČR a.s. vznikla spojením společností PETROTRANS a.s. a MERO IKL a.s. a jediným akcionářem je Ministerstvo financí České republiky. Krom toho má MERO dceřinou společnost MERO Germany AG v Německu, která se především stará o výstavbu ropovodu na Německém území. Společností, která se zabývá přepravou a skladováním ropy, je ČEPRO, které ještě dále zajišťuje prodej ropných produktů a spravuje vlastní síť čerpacích stanic EuroOil.

Vzhledem k tomu, že Česká republika je především importní zemí, co se ropy týče, lze očekávat, že platební bilance bude pasivní.

Obrázek 3 - ropovody ČR



zdroj: <http://www.mero.cz/provoz/ropovodna-sit-cr/>

<sup>27</sup> Zásobování České republiky ropou [online].

<sup>28</sup> Zásobování ČR ropou [online].

<sup>29</sup> VLČEK, T., *Alternative oil supply infrastructures for the Czech Republic and Slovak Republic*

Na konci roku 2016 společnost UNIPETROL PRA, a.s., jež je dceřinou společností UNIPETROL, a.s. a Jadranski Naftovod, d.d., podepsaly smlouvu o přepravě ropy ropovodem Adria do České republiky. Tento ropovod vede z Chorvatska, přes Maďarsko až na Slovensko, kde se napojuje na ropovod Družba. Smlouva byla uzavřena na 3 roky, jejíž účinnost nebyla zveřejněna. Z pohledu České republiky je tato smlouva velice důležitá k posílení bezpečnosti a stability dodávek ropy.<sup>30</sup> Ropovod Adria by měl sloužit jako záložní možnost dodávek ropy při výpadku jedné ze stávajících cest a zároveň sníží závislost na Ruských dodávkách. Tento tah je v rámci aktuální politiky EU, protože EU se snaží posílit energetickou soběstačnost vůči Rusku kvůli vyostřeným vztahům po anexi Krymu a vývoji situace na východní Ukrajině.

## 5.8.2 Obchodní bilance ČR

### Pasivní bilance zahraničního obchodu ČR za rok 2015

Tabulka 10 – Pasivní bilance zahraničního obchodu ČR za rok 2015

Název zboží podle SITC	Obchodní bilance v CZK (tis.)
<b>Oleje ropné, oleje z nerostů živičných surové (ropa)</b>	-72 773 081
<b>Zemní plyn, v plynném stavu</b>	-29 476 988 (přibližně)
<b>Díly, příslušenství strojů skupiny 752</b>	-29 267 190
<b>Léčiva, j.n., v dávkách pro maloobchod</b>	-29 214 709
<b>Vznětové motory (diesselové nebo se žárovou hlavou)</b>	-26 579 517

Zdroj: vlastní zpracování podle *Databáze zahraničního obchodu Českého statistického úřadu* [online].

<sup>30</sup> *Tisková zpráva - UNIPETROL* [online].



## Aktivní bilance zahraničního obchodu ČR za rok 2015

Tabulka 11 - Pasivní bilance zahraničního obchodu ČR za rok 2015

Název zboží podle SITC	Obchodní bilance v CZK (tis.)
Motorová vozidla k dopravě osob	337 456 099
Ostatní zařízení k autom.zprac.dat	63 572 007
Ostatní díly a příslušenství	59 330 825
Ostatní díly a příslušenství karosérií	46 721 638
Tříkolky apod.;kočárky pro panenky;panenky;hračky ost;modely;puzzle	37 214 151

Zdroj: vlastní zpracování podle *Databáze zahraničního obchodu Českého statistického úřadu* [online].

Z předcházejících tabulek číslo 10 a 11 je patrné, že obchod s ropou je pro Českou republiku velice významný a dokonce je v celé klasifikaci podle SITC (Standard International Trade Classification) na druhém místě. Jedinou položkou, která bilanční hodnotu převyšuje, jsou motorová vozidla a z pasivní bilance má ropa nejvyšší hodnotu. Automobilový průmysl má na českou ekonomiku i obchodní bilanci velký vliv a i díky němu jsme na konci roku 2015 měli kladné saldo bilance zahraničního obchodu. Česká republika má kromě automobilového průmyslu aktivní bilanci také s průmyslovými stroji, nápoji, tabákem, živočišnými a rostlinnými oleji a tuky. Naopak zápornou bilanci tvoří potraviny a živá zvířata, chemikálie a právě ropnými produkty, viz tabulka číslo 12.

Tabulka 12 - Obchodní bilance zboží ČR 2015

<b>Název zboží</b>	<b>Stat. hodnota CZK(tis.)</b>
<b>Stroje a dopravní prostředky</b>	563 914 544
<b>Průmyslové spotřební zboží</b>	91 365 039
<b>Tržní výrobky tříděné hlavně podle materiálu</b>	21 722 586
<b>Suroviny nepoživatelné, s výjimkou paliv</b>	9 960 893
<b>Nápoje a tabák</b>	9 794 121
<b>Živočišné a rostlinné oleje, tuky a vosky</b>	3 134 249
<b>Komodity a předměty obchodu, j.n.</b>	69 672
<b>Potraviny a živá zvířata</b>	-31 668 846
<b>Minerální paliva, maziva a příbuzné materiály</b>	-111 727 880
<b>Chemikálie a příbuzné výrobky, j.n.</b>	-150 315 844

Zdroj: vlastní zpracování podle *Databáze zahraničního obchodu Českého statistického úřadu* [online].

Celkové saldo za rok 2015 činilo cca + 406 miliard Kč. Bilance surové ropy v roce 2015 byla – 72 mld. Kč, což ovšem nepokrývá celou obchodní bilanci ropných produktů. Svůj podíl mají i další položky, vyráběné z nesurové ropy. Například ropné oleje (- 15 mld. Kč), dehet (-1,9 mld. Kč). Když sečteme všechny položky, dostaneme se až na – 89 mld. Kč za rok 2015, což tvoří 80% z celé skupiny Minerálních paliv, maziv a příbuzných materiálů. Většina položek má pasivní bilanci. S jistotou tedy můžeme konstatovat, že obchod s ropou má velice důležité postavení v mezinárodním obchodě České republiky a jeho podíl se na obchodní bilanci v nejbližších letech nebude snižovat. Podrobné údaje viz tabulka číslo 13.

## Bilance obchodu s ropou a ropnými produkty za rok 2015

Tabulka 13 - Obchodní bilance obchodu s ropou ČR 2015

Název zboží	Stat. hodnota CZK(tis.)
<b>Oleje ropné, oleje z nerostů živičných surové (ropa)</b>	-72 773 081
<b>Oleje ropné, z nerostů živič. (ne surové), přípravky j.n. min. 70% čisté</b>	-15 402 548
<b>Dehet z destilace uhlí, rašeliny, ostatní nerostné dehty</b>	-1 850 472
<b>Benzen</b>	-806 705
<b>Ropný asfalt, ostatní zbytky olejů; živičné směsi</b>	-342 206
<b>Živičné směsi na bázi asfaltu, živic, dehtu, nerostné dehtové smoly</b>	-175 436
<b>Parafinový gáč, mikrokrystalický vosk, zemní vosk, ozokerit, aj.</b>	-130 487
<b>Ropný koks</b>	-60 074
<b>Ropná vazelína (petrolatus)</b>	-59 589
<b>Xylen</b>	-18 525
<b>Smolný koks</b>	-684
<b>Toluen</b>	-666
<b>Odpadní oleje</b>	30 489
<b>Oleje, další produkty, j.n. z destilace uheln. dehtu s vys. tepl. vznícení</b>	753 990
<b>Smola získávaná z uhelného dehtu nebo z jiných nerostných dehtů</b>	1 190 917
<b>Součet:</b>	<b>-89 645 078</b>

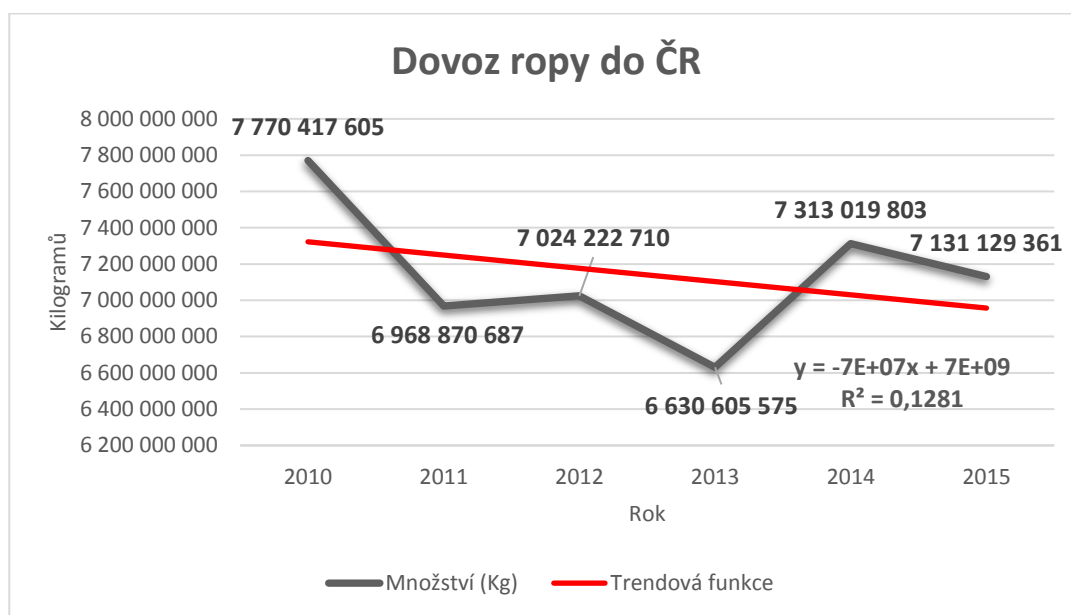
Zdroj: vlastní zpracování podle *Databáze zahraničního obchodu Českého statistického úřadu* [online].

Důkazem je pohled do historie dovozu ropy do ČR. Ropný průmysl trpí na takzvané fluktuace, kdy dovoz kolísavě stoupá a klesá. Zatímco v roce 2014 ropný import oproti roku 2013 vzrostl o 12,5% a celková hodnota dovezené ropy vzrostla o 10,3%, tak v roce 2015 byl oproti předešlému roku zaznamenán pokles dovozu o 3,2% a pokles celkové hodnoty o 38%.<sup>31</sup> Za tímto poklesem stojí přirozená fluktuace, ale i celosvětový pokles poptávky. Celkově má však trend importu ropy stoupající charakter.

---

<sup>31</sup> *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online].

Graf 9 - Dovoz ropy do ČR



Zdroj: vlastní zpracování podle *Databáze zahraničního obchodu Českého statistického úřadu* [online].

Celkový dovoz ropy do ČR v roce 2015 činil 7132 tisíc tun, což představuje meziroční pokles o 3,2% (7313 tisíc tun v roce 2014) a s hodnotou 71,2 miliard Kč (pokles o 38% oproti roku 2014). Nejvíce ropy Česká republika nakoupila od Ruska, přibližně 4000 tisíc tun, druhým největším dovozcem ropy do ČR byl Ázerbájdžán (2400 tisíc tun), následovaný Kazachstánem (700 tisíc tun) a Maďarskem (22 tisíc tun)

Tabulka 14 - Dovoz ropy 2015

Země Původu	Rok 2015	
	Dovozy (tis. t)	Podíly (%)
Ázerbájdžán	2382,923	33,41
Kazachstán	702,264	9,85
Maďarsko	21,536	0,3
Rusko	4025,252	56,44
<b>Součet</b>	<b>7131,975</b>	<b>100</b>

Zdroj: *Bilanční přehled za rok 2015 - ropa, ropné produkty* - Ministerstvo průmyslu a obchodu [online].

Celkový hmotný dovoz všech rafinérských produktů do ČR činil za rok 2015 cca 3632,6 tisíc tun, což představuje meziroční nárůst o 17,9%. Největší nárůst oproti roku 2014 by zaznamenan u motorových paliv (+ 25,4%), leteckého petroleje (+ 11,1%), aditiv a oxigenátů (+ 35,6%), lakových benzinů (+ 59,6%). Naopak významný pokles byl sledován

u plynových olejů (- 45,8%), topných olejů vysokosírných (- 27,6%), i nízkosírných (- 81,2%), primárního benzínu (- 58,5%)<sup>32</sup>

Z těchto přibližně celkových 7 miliard kilogramů tvoří cca 50% ropných produktů.

*Tabulka 15- dovoz statisticky sledovaných skupin rafinérských produktů*

Skupiny produktů	Dovozené množství (tuny)		Index 2015/2014
	rok 2014	rok 2015	
<b>Automobilové benziny</b>	410 168	502 745	1,226
<b>Letecký benzin</b>	2 439	2 622	1,075
<b>Motorová nafta</b>	1 733 700	2 186 580	1,261
<b>Plynové oleje</b>	36 356	19 693	0,542
<b>Letecký petrolej</b>	126 225	140 243	1,111
<b>Ostatní petroleje</b>	2 092	2 501	1,196
<b>Topné oleje vysokosírné</b>	16 286	11 789	0,724
<b>Topné oleje nízkosírné</b>	12 774	2 396	0,188
<b>Aditiva/oxigenáty</b>	19 731	26 757	1,356
<b>Ropný koks</b>	9 349	9 168	0,981
<b>Ostatní ropné výrobky</b>	10 285	4 829	0,470
<b>LPG</b>	89 317	99 151	1,110
<b>Lakové a jiné speciální benziny</b>	20 339	32 378	1,592
<b>Primární benzin</b>	208 023	86 331	0,415
<b>Maziva a mazací oleje</b>	113 929	151 477	1,330
<b>Parafiny a vosky</b>	12 458	10 786	0,866
<b>Asfaltové výrobky</b>	256 631	343 195	1,337
<b>Celkem dovoz</b>	3 080 102	3 632 641	1,179
<b>Z toho pohonné hmoty</b>	2 143 868	2 689 325	1,254
<b>Podíl pohonných hmot na celkovém dovozu</b>	70%	74%	1,063

*Zdroj: Bilanční přehled za rok 2015 - ropa, ropné produkty - Ministerstvo průmyslu a obchodu*

Dovoz většiny ropných produktů meziročně klesl, naopak vzrostl dovoz pohonných hmot do České republiky. Zatímco v roce 2014 činil podíl pohonných hmot na dovozu ropných produktů 70%, o rok později v roce 2015 to bylo 74%. Dovoz pohonných hmot měl podíl 37% na celkovém ropném dovozu, v roce 2014 to činilo 29%.

<sup>32</sup> *Bilanční přehled za rok 2015 - ropa, ropné produkty - Ministerstvo průmyslu a obchodu [online].*

## 5.9 Geopolitické aspekty závislosti na ropě

Současný vývoj lze hodnotit v souvislosti s působením následujících procesů a faktorů. Roste závislost vyspělých zemí na importu ropy z rozvojových zemí. Podstatně roste dovozní závislost Číny, Indie a dalších industrializovaných rozvojových zemí. Zvýšila se intenzita spolupráce OPEC, která získala důležité postavení v mezinárodním obchodu. Dalším důležitým faktorem byly vlivy inflace a kurzu dolaru, jež zhoršovaly cenové podmínky obchodu ropných zemí a negativně ovlivňovaly reálnou hodnotu příjmů z exportu ropy. Nepochybně významný vliv mají i neekonomické faktory, zejména geopolitické faktory a souvislosti.<sup>33</sup>

Evropská unie je jedním z největších hráčů, co se dovozu ropy týče. I přes její obrovský podíl na importu je však velice složité udržet kontrolu nad zahraniční politikou. Zásoby ropy, i jiných energetických zdrojů se většinou nacházejí v politicky i ekonomicky nestabilních regionech, proto je nutné tvořit adekvátní zahraniční politiku. Jedním z hlavních cílů EU je tak diversifikace zdrojů a přepravných tras. Největší závislost má EU vůči Rusku a Blízkému východu. V rámci dialogů vedených s Ruskem mezi největší problémy patří:

- 1) Podle CEPS tvoří Gazprom asi 70% ruské produkce plynu a prakticky tvoří monopol
- 2) Špatná situace podnikatelského prostředí
- 3) Špatná situace v rámci ekologie
- 4) Jaderná bezpečnost

Vztahy s Ruskem jsou v poslední době poměrně vyhrocené, ať už kvůli anexi Krymu, situaci na východní Ukrajině, nebo kvůli celkově agresivní politice Ruska. Proto se zatím v dohodách s Ruskem nepodařilo najít společnou řeč a dosáhnout určitého pokroku.

V rámci Blízkého východu je situace taktéž poměrně složitá. Organizace OPEC se často chová jako smluvní oligopol se znaky monopolu, aniž by to Evropská unie mohla jakkoliv ovlivnit.

---

<sup>33</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J.. *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

Celkově tuto oblast kolem Perského zálivu ovlivnily převážně dva faktory:

- 1) První válka v Iráku v roce 1991
- 2) Nárůst vlivu islamistických fundamentalistických hnutí následovanými občanskými nepokoji

Ke změnám exportního chování tyto státy přinutily nízké ceny dubajské ropy, které zapříčinily deficity rozpočtů těchto zemí. V 90. letech 20. století se průměrný roční deficit pohyboval kolem – 35% k HDP v Kuvajtu. Nejvyšší přebytek tvořily Spojené arabské Emiráty, a to + 0,4% k HDP.<sup>34</sup>

### **Kuvajt**

Od irácké okupace se zahraniční politika Kuvajtu zaměřuje především na západní regiony a státy, především na USA. Ty jsou hlavní zprostředkovatelem bezpečnosti Kuvajtu. Obranné smlouvy má Kuvajt i s Francií, Velkou Británií a Ruskem.<sup>35</sup>

### **Katar**

Katar od roku 1995 usiluje o poměrně nezávislou a asertivní zahraniční politiku ve svém regionu. Například posílil vztahy s Íránem a s Izraelem. Co se týče bezpečnosti Kataru, tak podobně jako ostatní země v tomto regionu, jsou závislé na USA.<sup>36</sup>

### **Omán**

V zahraniční politice Omán v devadesátých letech 20. století poměrně nezapadal do průměru arabských zemí, hlavně co se týče v postoje k Izraeli. V oblasti bezpečnosti se Omán rovněž spoléhá na USA, smlouvu o spolupráci podepsaly v roce 1980. Ze zemí Perského zálivu má Omán nejmenší zásoby ropy, přesto těžba ropy představuje dominantní položku exportu.<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> *Survey of economic and social developments in the ECWA region*

<sup>35</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J., *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

<sup>36</sup> Tamtéž

<sup>37</sup> Tamtéž

## **Saudská Arábie**

Saúdská Arábie je podobně jako ostatní státy regionu dlouhodobě závislá na bezpečnostních zárukách USA. Nicméně po teroristických útocích 11. 9. 2001 vztahy mezi těmito státy ochably, protože část útočníků pocházela právě ze Saúdské Arábie. V současné době úzké vztahy s USA vadí především konzervativním a náboženským kruhům. Kritickým bodem v tomto případě je i americká podpora Izraele.<sup>38</sup>

## **Spojené arabské emiráty**

Spojené arabské emiráty se poměrně vymykají z průměru států Perského zálivu. Ekonomika Spojených arabských emirátů není tak závislá na ropě jako další státy regionu. Na celkovém ekonomickém výkonu se těžba ropy podílí přibližně třetinou.

Všechny země tohoto regionu čeká nelehká výzva, a to demografický vývoj. V následujících letech je predikce výrazného navyšování počtu obyvatel. To znamená větší tlak na vytváření pracovních pozic. Vláda se snaží přimět podniky, aby více zaměstnávaly místní obyvatele na úkor cizinců. Zejména soukromý sektor však preferuje zahraniční pracovníky kvůli jejich disciplíně, produktivitě a ceně.<sup>39</sup>

## **Region kolem Kaspického moře**

Oblast Kaspického moře přitahuje zájem odborné veřejnosti napříč celým světem. Je to dáno jednak bohatým nalezištěm zdrojů a tím, že rozpad SSSR skončil mnoho let trvající nadvládou Ruska nad tímto regionem. Řada zemí se po vyhlášení nezávislosti snažila navázat užší vztahy s jinými mocnostmi, které rovněž měly zájem o toto surovinově bohaté území. Nejprve k nim patřily Turecko a Írán, následovaný Čínou. Definitivní narušení ruského vlivu v oblasti můžeme sledovat po příchodu USA v souvislosti s válkou v Afghánistánu. Jejich

---

<sup>38</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J., *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

<sup>39</sup> Tamtéž



kritika a přístup však mnoho zemí naopak přiměly k opětovnému upevnění vztahů s Ruskem. Mezi největší ropné hráče v tomto regionu patří Kazachstán a Rusko<sup>40</sup>

Mezi klíčové faktory k zajištění stabilních dodávek patří politická stabilita exportních zemí. Evropská unie si toto samozřejmě uvědomuje a snaží se s exportéry rozvíjet spolupráci na všech úrovních. Jednání s Ruskem, zeměmi Střední Asie, Perského zálivu, severní Afriky, ale i řešení válečných konfliktů například se samozvaným Islámským státem. To vše musí Evropská unie každodenně řešit na mezinárodní úrovni k zajištění energetických zdrojů členských států. Vztahy s jednotlivými exportéry je nutné budovat, aby mohla EU lépe ovlivňovat vnitřní dění v daných státech a mohla tak adekvátně reagovat na vnitropolitické komplikace, ideálně jim předcházet. Oproti zemím sousedících bezprostředně s EU, má Evropská unie v těchto zemích poměrně malý vliv. Se sousedícími zeměmi se podařilo úspěšně implementovat vlastní energetické normy a zajistit si tak stabilitu importu. Od roku 2005 má EU souhrnný návrh Evropské energetické politiky, komise v ní vymezila pět pilířů energetické politiky:

- 1) Jednoznačná politika v oblasti zabezpečení a diverzifikace dodávek energie
- 2) Energetická partnerství s producenty, tranzitními zeměmi a ostatní mezinárodními účastníky, vybudování celoevropského energetického společenství se zeměmi sousedícími s EU
- 3) Účinná reakce na vnější krizové situace
- 4) Začlenění energeticky do ostatních politik s vnější dimenzí
- 5) Energie na podporu rozvoje<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> VOŠTA M., BIČ J., STUHLÍK J., *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*

<sup>41</sup> *Zelená kniha evropská strategie pro udržitelnou konkurenceschopnou a bezpečnou energii* [online].

## 5.10 Výhledové perspektivy

Budoucnost ropy je věc, kterou řeší celý svět, a můžeme říct, že co člověk, to jiný názor. Je to jedna z mála situací, na kterých se lidé nedokážou shodnout a jejich předpovědi se kolikrát liší i ve stovkách let.

Jsme v 21. století a spotřeba ropy stále stoupá. Počet obyvatel planety stoupá, výskyt moderních technologií i v zemích třetího světa a mnoho dalších aspektů nasvědčují tomu, že spotřeba dále lineárně poroste. Naopak počet objevených ložisek klesá, ropný vrchol mají za sebou již USA, Mexiko a státy Severního moře. Mezi ropné velmoci 21. století považujeme Arabské země, jejich ropný vrchol se velice těžko odhaduje, protože s informacemi rády fabulují.

Názor, na kterém se největší počet odborníků shoduje je, že při současném tempu růstu spotřeby a snižování objevů ložisek, bude veškerá ropa přibližně vytěžena za 30 let a její zásoby nám vydrží dalších 10 let. Nicméně jak moc tento názor je relevantní můžeme jen hádat, protože většina odborníků jsou buď zaměstnanci oněch ropných velmocí, nebo minimálně vycházejí z dat, které tyto ropné velmoci poskytnou veřejnosti a je takovým veřejným tajemstvím, že tyto společnosti tyto informace překrucují, aby mohly regulovat cenu ropy. Navíc tyto odhady stojí na základě stagnující spotřeby, nicméně spotřeba lineárně roste.

Faktem je, že počet objevených ložisek klesá, i to, že spotřeba stoupá, nicméně je tu několik faktů, které působí přesně protichůdně. I díky tomu, že se zvyšuje spotřeba ropy, tak vznikají nové technologie. Existuje tedy spousta současných ložisek, o kterých víme, nicméně se za současných technologických podmínek a cen ropy nevyplatí firmám těžit, respektive EROEI těchto ložisek je mnohem nižší, než mají ložiska těžená, vždy se nejprve vytěží „nejlevnější“ a nejlépe dostupná ropa. Ale i přes to je index těchto „nevýhodných“ ložisek větší než 1, což znamená, že i za současných technologií by se těžba energeticky vyplatila. Firmy ale razí metodu maximálního zisku, a tak si tyto ložiska nechávají na horší časy. Buď čekají na růst ceny ropy, případně na nové technologie, které těžbu zefektivní nebo zlevní. Technologie, to je další velice důležitý faktor při těžbě a objevování nových ložisek. S pomocí nových technologií je možné najít ložiska, o kterých dodnes nevíme. Očekávají se velká ložiska například na Antarktidě, Sibiři, nebo v mořích ve velkých

hloubkách. Dále také tyto technologie umožní těžbu, která dodnes není možná. Současná ložiska lidstvo nikdy nevytěží úplně ze 100%, protože se to finančně nevyplatí a technologicky je to velice náročné. S novými technologiemi se bude možné vrátit ke starým, již uzavřeným vrtům a vytěžit i zbytky ropy, které předtím vytěženy nebyly. Také se stane finančně výhodné těžit těžko dostupná nebo špatně těžitelná místa, například Kanadské ropné písky.

Lidé se dokáží shodnout v tom, že ropa určitě jednou dojde, jen se neshodnou v tom, kdy to bude. Ať to bude za 10 let, nebo za 100, určitě k tomu jednou dojde a bylo by vhodné, kdyby na to lidstvo bylo připraveno. Je spousta technologií a zdrojů energie, které máme, využíváme a zdokonalujeme, nicméně žádný z těchto energetických zdrojů nemá tak vysoký EROEI, jako ropa, což je vlastně i jeden z hlavních důvodů, proč je ropa tak využívána.

Mezi současně asi nejpopulárnější, nejčistší, nejbezpečnější a nejefektivnější zdroj energie, je štěpení jadra. Energie jadra se používá převážně na výrobu elektrické energie, ale lze ji využívat i jako zdroj kinetické energie, viz pohon jaderných ponorek. V automobilovém průmyslu asi těžko využitelné, nicméně možné. I přes to, že jaderná energie je jedna z nejbezpečnějších, veřejnost k ní nemá příliš kladný vztah. Důvodem je, že když už se něco pokazí, tak to představuje ohrožení obrovského rozsahu, tisíce lidí mohou přijít o život a taková jaderná havárie může mít následky pro statisíce lidí napříč generacemi, viz Fukušima, Černobyl. Mezi naději energetiky patří termojaderná fúze, která je přesným opakem štěpení jadra. Zatímco v jaderném reaktoru probíhá „destrukce jadra“, tak v reaktoru termojaderné fúze naopak probíhá slučování jader atomů. Z fyzikálního hlediska je tento proces již velmi dobře znám. Probíhá neustále například na Slunci i ve hvězdách a v jeho průběhu se uvolňuje obrovské množství energie. Podle nejmodernějších vědeckých hypotéz představuje jednu z nadějných možností, jak v budoucnu získat téměř neomezený zdroj energie, a proto se o jeho dosažení a zvládnutí v pozemských podmínkách snaží i vědecké týmy vyspělých zemí. Termonukleární reaktor ITER (původně International Thermonuclear Experimental Reactor, Mezinárodní termonukleární experimentální reaktor; dnes Iter - latinsky cesta). K čemu slouží a jaký je jeho účel? Jeho vývoj má za prvé prokázat vědeckou a technologickou vyspělost lidské populace. A za druhé a hlavně – má prokázat možnost výroby elektrické energie jinou metodou, než je obvyklá v jaderných elektrárnách (řízená jaderná reakce založená na štěpení jader), a to termojadernou fúzí (termonukleární

reakce, při níž se spojují - fúzí - jádra lehkých atomů, aby vytvořila těžší jádro). Termojaderná fúze je totiž jednou z mála možností, jak v budoucnu získat téměř neomezený zdroj energie. Tento z fyzikálního hlediska jednoduchý princip je však z hlediska technické realizace vysoce náročný. Nicméně, a to je hlavní, oproti doposud zvládnutému provozu jaderných elektráren má proces termojaderné fúze několik podstatných výhod:

- nepotýká se s problémy s nedostatkem paliva ani s emisemi skleníkových plynů,
- neprodukuje žádné jaderné odpady, jež by bylo třeba skladovat,
- nehrozí explozí a nekontrolovaným šířením štěpných materiálů.
- při plném využití vytvoří mnohonásobně víc energie<sup>42</sup>

Princip termojaderné fúze se podařilo již převést do reality a bylo již sestrojeno několik funkčních fúzních reaktorů. Problémem však je, že za použití současných technologií se EROEI fúze pohybuje pod kritickou hranicí 1, laicky řečeno: fúzní reaktory fungují, ale abychom z reaktoru dostali 1 jednotku energie, bylo nutno více než 1 jednotku energie do tohoto přístroje vložit. Komerční využití této technologie se odhaduje přibližně na rok 2060. Ale i tato technologie byla již využita pro vojenské účely a to dokonce před více jak 50 lety. V roce 1961 Sovětský svaz vyzkoušel bombu jménem Car na principu termojaderné fúze a byl to vůbec největší výbuch, který kdy naše planeta zažila. Jednalo se přibližně o ekvivalent 1400 násobku atomové bomby svržené na Nagasaki. Nicméně i přes takto ničivou sílu šlo právě díky jaderné fúzi o jeden z nejčistších výbuchů v poměru k celkové uvolněné energii, co se radiace týče. Podle spekulací dokonce tento výbuch nepatrně vychýlil Zemskou osu.

Hojně využívaným zdrojem energie je uhlí. Právě uhlí společně s jadernými reaktory jsou hlavními tahouny naší energetické produkce. Mezi největší producenty uhlí patří Čína, tedy země, která příliš nehledí na čistotu ovzduší. Většina západních zemí se od využití uhlí snaží upustit, avšak zatím to z energetického hlediska není úplně možné.

Využívání zemního plynu se táhne s využíváním ropy, protože spolu většinou sdílí jedno ložisko. Dlouhou dobu byl zemní plyn využíván pro veřejné osvětlení, teprve

---

<sup>42</sup> *Termojaderná fúze* [online].

v polovině 20. století došlo k rozvoji sítě plynovodů a možností využití plynu více komerčně. V současné době se převážně využívá na výrobu elektřiny a vytápění.

Vítr lze pomocí větrných elektráren využít a přeměnit na elektrickou energii. Samotný princip zní velice slibně: vítr fouká neustále a zadarmo, tzn. elektřina zadarmo. Nicméně stejně jako u všech obnovitelných zdrojů, je i u větru problém s lokací, byť provozní náklady nejsou příliš vysoké. Konkrétně v českých zemích větrné elektrárny téměř využít nejde, pro tento zdroj energie jsou vhodné většinou přímořské nebo horské oblasti. A i při soustředění velkého množství větrných elektráren do lokací, kde vítr fouká dostatečně silně, pravidelně a předvídatelně, nemůžeme se na tento zdroj stoprocentně spoléhat, a to hned z několika faktorů (tyto faktory platí pro všechny obnovitelné zdroje, především pro vítr a slunce):

- špatná regulace tvorby energie (pokud například v Dánsku a na severu Německa fouká silný a pro elektrárny příznivý vítr, jaderné elektrárny snižují výkon, aby v síti nedošlo k přetížení. Vzhledem k propojení evropské sítě elektrických rozvodů se toto omezování týká i českých elektráren)
- nespolehlivost (lidé nedokáží ovládat přírodu, a pokud si právě ona umane a přestane na týden foukat, pro lidstvo by to znamenalo velkou krizi. Proto využíváme kombinovaných zdrojů energie a při nedostatku větru se zvyšuje výkon jiných elektráren na fosilní paliva)

Vodní energie je lidstvem využívána již mnoho staletí. Její komerční, masivní využití však souvisí až s komerčním využitím elektrické energie a s tím spojenou stavbu přehrad a vodních elektráren. Výstavba vodních elektráren drasticky zasahuje do krajiny a vyžaduje velkou kapitálovou investici. Navíc není mnoho vhodných míst, kde takovou elektrárnu vybudovat.

Solární energie je přímo i nepřímo zdrojem energie pro všechno živé i neživé na naší planetě. Sluneční energie je oproti vodní snadno přístupná, Slunce svítí na celou naši planetu. Nicméně v porovnání s fosilními palivy je ta solární málo koncentrována. Lidstvo ale potřebuje energii koncentrovanou. Solární panely mají poměrně malou účinnost. Přibližně 15% dopadajícího slunečního záření dokáží transformovat na elektrickou energii. V současné době se však na trhu objevují účinnější solární panely, které jsou schopny pohltit více slunečního svitu a i se otáčet podle polohy Slunce na obloze. Stejně jako u větru, tak i

u sluneční energie je velice důležité geografické rozložení záření. Stejně jako u větru jsou důležitými faktory nespolehlivost a špatná regulace.

Ať už se jedná o jakýkoliv zdroj energie, zatím žádný z nich nedokáže plně nahradit ropu. Ropa je hojně využívána právě proto, že je nenahraditelná. I když by se spousta zdrojů dala využít jak ve výrobě elektrické energie, tak v dopravě (například zemní plyn, nebo jádro, buď jako využití malých jaderných reaktorů na dopravu stejně jako v případně jaderných ponorek, nebo výrobu elektrické energie akumulovanou v bateriích), nicméně ropa se využívá v mnoha dalších odvětvích, ve kterých je zatím nenahraditelná (léky, kosmetika, plasty). Lidstvo si uvědomuje jak moc ropa vzácnou surovinou je a jak moc na ní jsme přímo nebo nepřímo závislí. Právě proto se snažíme využívat a kombinovat jiné zdroje, i obnovitelné, nicméně ne vždy je to přínos. V druhé půlce první dekády 21. století Evropská Unie nařídila do benzínu a nafty přimíchávat takzvanou bionaftu, která byla vesměs vyráběna z řepky. Cílem bylo snížení spotřeby ropy a snížení vypouštěných emisí. Od roku 2015 EU od této myšlenky upustilo, protože zjistilo, že EROEI u biopaliv je nižší než 1, tedy je neekonomická a tedy i neekologická jejich výroba a používání. Přepřacovaným cílem EU bylo snížení vypouštěných emisí o 6% všech členských zemí do konce roku 2020, nicméně za využití jakýchkoliv prostředků, například využití více dopravních prostředků jezdících na elektrickou energii. Česká republika však neuposlechla rad EU a poslanci prodloužili dotace na biopaliva a jejich přimíchávání do paliv.

## 6 Závěr

Současný energetický průmysl zažívá v celosvětovém měřítku několik charakteristických tendencí. Tou základní je trvalý růst spotřeby energie. Hlavními faktory, které tento růst ovlivňují, jsou: tempo ekonomického růstu, růst počtu obyvatel, dynamika světových cen, efektivita ekologické politiky a změny klimatu.

Největším a nejvyužívanějším energetickým zdrojem je ropa. Spotřeba ropy má lineárně stoupající charakter. Od roku 2005 (84 726 000 barelů/den) do roku 2015 (95 008 000 barelů/den) vzrostla spotřeba ropy o 10 282 000 barelů/den. Největší podíl na této spotřebě v současné době mají Spojené státy americké (19 396 000 barelů/den), v přepočtu na počet obyvatel vykazují více než dvojnásobnou spotřebu oproti Evropě. Jejich spotřeba má však v horizontu 10 let klesající charakter. Naopak celosvětová produkce ropy stoupla za posledních 5 let o 8387 barelů za den na 91670 barelů denně. Byť je produkce stále nižší, než spotřeba, tak produkce v poslední polovině dekády roste rychleji, než spotřeba. Spotřeba vzrostla o 6243 barelů za den, kdežto produkce o 8387 barelů za den. Největším světovým producentem jsou rovněž USA, které mají 13% podíl na světové produkci. I přes takto velkou produkci jsou, vzhledem k jejich spotřebě, nuceni ropu dovážet. Největším světovým importérem surové ropy je Evropa (9 801 000 barelů/den), následovaná USA (7 351 000 barelů/den). Jsou však i regiony zaměřené především na exportní stranu ropného trhu, největším exportérem surové ropy je Střední východ (17 665 000 barelů/den). Důležitým ukazatelem, který ovlivňuje nejen cenu ropy, jsou zásoby jednotlivých regionů. Celkové světové ověřené zásoby ropy činí 1697,6 miliard barelů, na čemž má v současné době největší podíl Venezuela (300,9 miliard barelů ropy), která díky regionu Orinoco Belt navýšila své zásoby oproti roku 1995 o 454 %.

Česká republika je stejně jako většina Evropy importním státem. Vzhledem k vnitrozemské geografické poloze je nucena k dopravě ropy využít především ropovodů. Jedná se o ropovod Družba, který na České území přivádí ropu z Ruska, ropovod IKL, který vede z Německa a je propojen s dalšími evropskými ropovody. Na konci roku 2016 společnost UNIPETROL PRA, a.s. uzavřela smlouvu o přepravě ropy do České republiky i pomocí ropovodu Adria. Ropa má v české ekonomice bezpochybně velký význam. V roce 2015 činila hodnota pasivní obchodní bilance zahraničního obchodu se zbožím České republiky – 72 773 091 000 Kč, což se surové ropy týče. Surová ropa však není jediným

ropným produktem dováženým na naše území. Celková obchodní bilance obchodu s ropou a ropnými produkty činila – 89 645 078 000 Kč. Většina položek skupiny Minerálních paliv, maziv a příbuzných materiálů (- 111 727 880 000 Kč) má pasivní bilanci, to dokazuje závislost České republiky na dovozu těchto surovin a důležitost postavení ropy v mezinárodním obchodě České republiky. Celkové množství importované ropy má mírně klesající charakter, meziroční pokles činí – 3,2 %. Největší množství ropy Česká republika nakoupila od Ruska (4025 tisíc tun), celkový importovaný objem činil 7 131 tisíc tun. Dovoz většiny ropných produktů meziročně klesl. Vzrostl dovoz pohonných hmot. Ze všech dovezených ropných produktů tvoří 74 % pohonné látky, na celkovém ropném dovozu mají pohonné hmoty podíl 37 %.

Vzhledem k importnímu charakteru nejen České republiky, ale takřka celé Evropské unie, je nutno se na mezinárodní úrovni zabývat geopolitickými aspekty závislosti na ropě. Evropská unie je závislá na dodávkách ropy z nestabilních regionů. Stabilita a bezpečnost dodávek ropy do Evropy se odvíjí od politické a ekonomické stability v producentských regionech. Proto je v zájmu EU podpora těchto regionů, byť je ovlivněna tím, do jaké míry tyto regiony umožní EU zásah do jejich trhu. Od roku 2005 má Evropská unie dokument jménem Zelená kniha, který vytyčuje 5 základních důležitých bodů pro strategii pro udržitelnou konkurenceschopnou a bezpečnou energii.

Roste podíl využití obnovitelných zdrojů, přesto spotřeba ropy celosvětově roste. Jednoho dne ropné zásoby dojdou a záleží na nás všech, jak na tuto situaci budeme připraveni. V horizontu 40 let by měl být komerčně využíván fúzní reaktor, který by vyřešil veškeré problémy s nedostatkem elektrické energie. V dopravě však bude ropa ještě dlouho nenahraditelná. Její dostupnost, vysoká hodnota ERoEI, díky kapalnému stavu snadná přeprava, to vše dělá ropu v současnosti a za současných technologických pokroků nenahraditelnou.

Při propojení dílčích kapitol této bakalářské práce získáváme díky analýze sekundárních dat ucelený pohled na světovou spotřebu, zásoby, produkci, export a import, vývoj ceny, geopolitické aspekty, výhledovou perspektivu a obchod s ropou v České republice a její postavení na světovém trhu pomocí analýzy obchodní bilance ČR.



## 7 Seznam použitých zdrojů

### 7.1 Bibliografie

BLAŽEK, Josef a Vratislav RÁBL, 2006. *Základy zpracování a využití ropy*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 80-708-0619-2.

CÍLEK, Václav a Martin KAŠÍK, 2007. *Nejistý plamen: průvodce ropným světem*. Praha: Dokořán. ISBN 978-80-7363-122-2.

RUBAN, Andrey, 2013. *Pozice Ukrajiny v Euroasijském transportu ropy a zemního plynu*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-444-2.

*Survey of economic and social developments in the ESCWA region*. ISBN 1564-7668.

VLČEK, Tomáš. *Alternative oil supply infrastructures for the Czech Republic and Slovak Republic*. Brno: Masaryk University, Faculty of Social Studies, International Institute of Political Science, 2015. ISBN 978-80-210-8035-5.

VOŠTA, Milan, Josef BIČ a Jan STUHLÍK, 2008. *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR: průvodce ropným světem*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-83-2.

## 7.2 Internetové zdroje

*Bilanční přehled za rok 2015 - ropa, ropné produkty - Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. [cit. 2017-01-01]. Dostupné z:

<http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/55931/64237/658040/priloha001.pdf>

*BP Statistical Review. BP Statistical Review of World Energy.* [online]. [cit. 2016-08-14].

Dostupné z: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>

*Coal formation linked to assembly of supercontinent Pangea* [online]. 2016 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <https://phys.org/news/2016-01-coal-formation-linked-supercontinent-pangea.html>

*Databáze zahraničního obchodu Českého statistického úřadu* [online]. [cit. 2016-11-19].

Dostupné z: <http://apl.czso.cz/pll/stazo/STAZO.STAZO>

*International Energy Agency - Key world energy statistics 2016* [online]. [cit. 2017-01-10].

Dostupné z:

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>

*Institut geologického inženýrství Hornicko - geologická fakulta* [online]. [cit. 2017-06-11].

Dostupné z: [http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/vyuziti\\_ropy.html](http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/vyuziti_ropy.html)

*Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. [cit. 2016-12-28]. Dostupné z:

<http://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/ropa-ropne-produkty/ropa-a-ropne-produkty-za-rok-2015--179192/>

*Nerostné suroviny ČR 2013* [online]. [cit. 2017-01-14]. Dostupné z:

[http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/SUROVINOVE\\_ZDROJE\\_CESKE\\_REPUBLIKY\\_2013.pdf](http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/SUROVINOVE_ZDROJE_CESKE_REPUBLIKY_2013.pdf)

*Nerostné suroviny ČR 2015* [online]. [cit. 2017-01-15]. Dostupné z:  
[http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/surovinove\\_zdroje\\_ceske\\_republiky\\_2015.pdf](http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/surovinove_zdroje_ceske_republiky_2015.pdf)

*Obchod s ropou* [online]. [cit. 2016-08-12]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/obchod-s-ropou/>

*Počátky novodobé těžby ropy* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z:  
<http://www.petroleum.cz/ropa/pocatky-novodobe-tezby-ropy.aspx>

*Ropa a ekonomika* [online]. [cit. 2016-08-12]. Dostupné z: <http://www.ropa.cz/ropa-a-ekonomika/>

*Suggested citation: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2015. World Population Prospects: The 2015 Revision, DVD Edition* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z:  
<https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>

*Surovinové zdroje ČR 1995* [online]. [cit. 2017-01-17]. Dostupné z:  
<http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/SUROVINOVE-ZDROJE-CESKE-REPUBLIKY-1996.pdf>

*Termojaderná fúze* [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z:  
<http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/termojaderna-fuze-nadeje-pro-devet-miliard--11180>

*Těžba ropy* [online]. [cit. 2017-07-15]. Dostupné z:  
<http://is.muni.cz/do/ped/kat/fyzika/autem/pages/tezba-ropy.html>

*Tisková zpráva - UNIPETROL* [online]. [cit. 2017-01-14]. Dostupné z:  
<http://www.unipetrol.cz/cs/Media/TiskoveZpravy/Stranky/ropovod-Adria.aspx>

*Zásobování České republiky ropou* [online]. [cit. 2016-09-18]. Dostupné z:  
<http://www.pro-energy.cz/clanky2/4.pdf>

*Zásobování ČR ropou* [online]. [cit. 2016-09-18]. Dostupné z: <http://www.mero.cz/o-spolecnosti/napsali-o-nas-zasobovani-cr-ropou>

*Zelená kniha evropská strategie pro udržitelnou konkurenceschopnou a bezpečnou energii* [online]. [cit. 2017-01-19]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0105:FIN:cs:PDF>

*Zpracování ropy* [online]. [cit. 2016-08-28]. Dostupné z:  
<https://is.muni.cz/do/ped/kat/fyzika/autem/pages/zpracovani-ropy.html>