

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomických teorií



Bakalářská práce

Trh ropy a jeho vliv na ekonomiku

Dita Buňátová Hřibová

© 2024 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dita Buňátová Hřibová

Hospodářská politika a správa
Veřejná správa a regionální rozvoj

Název práce

Trh ropy a jeho vliv na ekonomiku

Název anglicky

The oil market and its impact on the economy

Cíle práce

Cílem práce bude determinovat význam ropy v národním hospodářství ČR a dále kvantifikovat vliv cen ropy na vývoj vybraných ukazatelů národního hospodářství ČR od roku 2010 do 2022. Stanovenému cíli odpovídají následující dílčí cíle, které budou v rámci předkládané práce vyhodnoceny:

1. Posouzení vlivu ceny ropy na změnu HDP
2. Posouzení vlivu ceny ropy na změnu míry nezaměstnanosti
3. Posouzení vlivu ceny ropy na změnu inflace

Metodika

Z hlediska hlavních metod, budou v rámci práce zvoleny metody kvalitativního charakteru (případová studie) doplňkově (metoda deskripce, metoda časové komparace – užití za účelem porovnání shody nebo rozdílu ve vývoji vybraných proměnných či veličin) tak i metody kvantitativní. Z kvantitativních

metod bude aplikována metoda regresní analýzy konkrétně metoda regresní analýzy časových řad. Tato metoda má oproti jiným kvalitativním metodám přesně stanovenou metodiku, rovněž požadavky na formu vstupních dat jsou u ní explicitně dány. Metoda regresní analýzy časových řad hledá vhodnou matematickou fikci, která co nejvěrohodněji vyjadřuje charakter závislosti proměnné v čase tj. v rámci časové řady. Pomocí časových řad závislé proměnné (tzv. vysvětlované proměnné) a časových řad nezávislé proměnných (tzv. vysvětlujících proměnných) jsou stanoveny parametry regresní fce, které jsou následně odhadnuty. Ve vybraných odvětvích národního hospodářství v rámci dílčích cílů bude použita

konkrétně metoda optimálních zpožděných korelací, neboť je zkoumána závislost zvolených proměnných v čase na uvažované ceně ropy Brent. Výstupem této korelační analýzy jsou představeny data dostupná od roku 2010 do roku 2022. Pro výpočet bude využit softwarový balík Gretl (Gnu Regrssion, Econometrics and Time – series Library), který obsahuje řadu nástrojů ekonometrické analýzy. Závěr bude věnován shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků.

Doporučený rozsah práce

30 – 40

Klíčová slova

ropa, cena ropy Brent, spotřeba ropy, palivo-energetická bilance ČR, ukazatele národního hospodářství ČR, nezaměstnanost, HDP, míra inflace, metoda zpožděných korelací, Pearsonův korelační koeficient

Doporučené zdroje informací

BUDÍKOVÁ, M. a kol. Průvodce základními statistickými metodami. Praha: Grada Publishing, 2010. 272 s. ISBN 978-80-247-3243-5.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Spotřeba vybraných ropných produktů a zemní plyn [online] Český statistický úřad, 2018a [cit. 2018-11-16]. Dostupné z:

<https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-vybranych-ropnych-produktu-a-zemni-plyn-cervenec-2018>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Statistická ročenka České republiky – 2017: Energetika [online] Český statistický úřad, 2018b [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/16-energetika-eth4tcdji9>

DVOŘÁK, A. a kol. Kapitoly z ekonomie přírodních zdrojů a oceňování životního prostředí. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2007. 183 s. ISBN 978-80-245-1253-2.

HRUBÝ, Z. a kol. Energetická bezpečnost České republiky. Praha: Karolinum, 2015. 159 s. ISBN 978-80-246-2974-2.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. Zpráva o vývoji energetiky v oblasti ropy a ropných produktů [online] Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2018 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z:

<https://www.mpo.cz/cz/energetika/statni-energeticka-politika/zprava-o-vyvoji-energetickeho-sektoru-v-oblasti-ropy-a-ropnych-produktu-za-rok-2016-235988/>

ODINTSOV, N. Geopolitika ropy. Praha: Karolinum, 2018. 236 s. ISBN 978-80-246-3839-3

VOŠTA, M. a kol. Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR. Praha: Professional Publishing, 2008. 173 s. ISBN 978-80-86946-83-2.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomických teorií

Elektronicky schváleno dne 11. 06. 2019

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 14. 10. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Trh ropy a jeho vliv na ekonomiku" jsem vypracovala 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. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 3. 2024

Dita Buňátová Hřibová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí práce paní prof PhDr. Ing. Lucii Severové, Ph.D. za erudovanou podporu i trpělivost při vedení této bakalářské práce.

Trh ropy a jeho vliv na ekonomiku

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá teoretickými východisky, které se týkají neobnovitelných surovin, kam spadá i ropa. Bez charakteristicky olejovité kapaliny si v mnoha ohledech dnes život téměř nelze představit. Lidstvo si na této komoditě vytvořilo závislost. Ropa je geopoliticky i ekonomicky strategickou surovinou. Spotřeba ropy při tempu růstu světové populace se zvyšuje. V současné době rychleji, než by bylo z dlouhodobého hlediska pro civilizaci i ekonomiku na Zemi udržitelné. Předkládaná práce se dělí na tři části tzn. teoretická východiska, dále pak vlastní část práce, která si klade za cíl determinovat význam ropy v národním hospodářství ČR, a to zejména kvantifikací vlivu ropy na vývoj vybraných ukazatelů národního hospodářství, kde je přistoupeno k vymezení ropného sektoru ČR včetně vnitřní spotřeby ropy ve vybraných odvětvích národního hospodářství. V praktické části je dílčím způsobem přistoupeno k vymezení vlivu změny cen ropy na vývoj vybraných ukazatelů jmenovitě hrubý domácí produkt, inflace, nezaměstnanost. Metodou optimálních zpožděných korelací je zkoumána závislost zvolených proměnných v čase na uvažované ceně ropy Brent. Výstupy této korelační analýzy jsou představeny pro data dostupná od roku 2010 do roku 2022. Pro výpočty je používán softwarový program Gretl, který obsahuje řadu nástrojů ekonometrické analýzy. Závěr je věnován zhodnocení dosažených výsledků.

Klíčová slova: ropa, cena ropy Brent, spotřeba ropy, palivo-energetická bilance ČR, ukazatele národního hospodářství, metoda zpožděných korelací, Pearsonův korelační koeficient

The oil market and its impact on the economy

Abstract

This bachelor thesis deals with theoretical assumptions concerning non-renewable materials, which includes oil as well. Today, it is in many ways almost impossible to imagine life without the characteristically oily liquid. Humanity has become dependent on this commodity. Oil is a geopolitically and economically strategic material. Oil consumption is increasing as the world population grows. Currently, it is increasing faster than what is sustainable for civilisation and the economy of the Earth in the long term. The presented work is divided into three parts, i.e. the theoretical background, then the actual part of the work, which aims to determine the importance of oil in the national economy of the Czech Republic, specifically by quantifying the impact of oil on the development of selected indicators of the national economy, where the oil sector of the Czech Republic is defined, including the internal consumption of oil in selected sectors of the national economy. In the practical part it is partially defined how oil price changes impact the development of selected indicators, namely gross domestic product, inflation, and unemployment. The method of optimal lagged correlations is used to examine the dependence of the selected variables over time on the considered price of Brent oil. The results of this correlation analysis are presented on data available from 2010 to 2022. The calculations were carried out in the software programme Gretl, which includes a number of econometric analysis tools. The conclusion is dedicated to an evaluation of the obtained results.

Keywords: oil, Brent oil price, oil consumption, fuel-energy balance of the Czech Republic, national economy indicators, lagged correlation method, Pearson correlation coefficient

Obsah

1 Úvod	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Struktura práce	13
2.3 Metodika práce.....	14
3 Teoretická východiska	15
3.1 Charakteristika a specifické rysy neobnovitelných přírodních zdrojů.....	17
3.1.1 Definice neobnovitelných zdrojů.....	17
3.1.2 Vzácnost, dostupnost a vyčerpatelnost	19
3.1.3 Druhy neobnovitelných zdrojů	20
3.2 Ropa a kapalná paliva	22
3.2.1 Historie ropy	23
3.2.2 Těžba ropy	24
3.2.3 Světová těžba a spotřeba ropy.....	25
3.2.4 Světové zásoby a zdroje ropy.....	30
3.2.5 Využití a zpracování ropy.....	34
3.2.6 Světové ceny ropy.....	35
4 Vlastní práce	38
4.1 Vývoj palivo - energetické bilance ČR a její struktura v čase	38
4.2 Struktura ropného sektoru v ČR.....	41
4.3 Zahraniční obchod s ropou a ropnými produkty	45
4.3.1 Dovoz ropy a ropných produktů do ČR.....	46
4.3.2 Vývoz ropy a ropných produktů z ČR	49
4.3.3 Bilance zahraničního obchodu s ropou a ropnými produkty	49
4.4 Spotřeba ropy a ropných produktů.....	51
4.4.1 Celková spotřeba ropy a ropných produktů v ČR.....	52
4.4.2 Spotřeba ropy ve vybraných odvětvích národního hospodářství ČR.....	53
4.4.3 Předpokládaný vývoj ropného sektoru do roku 2030	54
4.5 Dopady změn ceny ropy na vývoj vybraných uk. národního hosp. ČR.....	56
5 Výsledky a diskuse	58
5.1 Průběh samotného zpracování dat.....	58
5.1.1 Posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu HDP	60
5.1.2 Posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu míry nezaměstnanosti	62
5.1.3 Posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu inflace	63
5.2 Celkové zhodnocení výstupu	65
6 Závěr	66

7	Seznam použitých zdrojů.....	67
7.1	Knižní literatura.....	67
7.2	Internetové zdroje.....	68
8	Seznam obrázků, tabulek, grafů	70
8.1	Seznam obrázků	70
8.2	Seznam tabulek	70
8.3	Seznam grafů.....	71

1 Úvod

Ropa je zásadní surovinou lidstva. Je to koncentrovaná energie, na níž si naše civilizace vybuodovala závislost. Energie, ojedinělým a nezaměnitelným způsobem akumulovaná právě v ropě, umožňuje v současné době fungování potažmo samotnou existenci naší společnosti. Bez této olejovité kapaliny – převážně směsi uhlovodíků si v mnoha ohledech dnes život nelze představit. V podstatě je možné bez nadsázky formulovat tezi, která by mohla znít například takto: „bez ropy by se momentálně zastavila celá světová ekonomika, především zemědělská produkce“. Zemědělství je odvětvím, které je pro nás životně důležité, i proto je zásadní prioritou každého státu zajistit si průběžně dostatek ropy, a to i v případě, že je daný stát sám významným producentem této v dostupném horizontu desítek či stovek let neobnovitelné suroviny.

Ropa je geopoliticky i ekonomicky strategickou surovinou. Je nezbytné konstatovat fakta. Konkrétně světová spotřeba vytěžené surové ropy je jen ze 46 % nakonec spotřebována na palivo. Větší procento spotřebované komodity tj. 54 % je používáno na výrobu plastů, léků, kosmetiky, čistících prostředků, pesticidů a jiných podpůrných hnojiv, umělých vláken tedy i oblečení, asfaltu a mnoha dalších produktů či výrobků, která nás všechny denně obklopují.

Spotřeba ropy v rámci celého světa neustále roste, dalo by se hovořit i o přímé závislosti spotřeby ropy na vzrůstajícím počtu obyvatel planety. Lidská populace a relativně rychlý nástup rozvoje zemí jako je Indie, Čína, Brazílie především v oblastech jednotlivých průmyslových odvětví implikuje poptávku, respektive spotřebu této vzácné suroviny. Jde dlouhodobě o zaznamenaný vývoj, který nemá klesající tendenci.

Budoucí predikce ohledně množství ropy na planetě a možnostech její těžby se rozcházejí. Navzdory negativní předpovědi spotřeby ropy dle významné Teorie ropného vrcholu tzv. Peak Oil, jejímž autorem je geofyzik Mario King Hubbert, který léta působil v rámci výzkumu u společnosti Shell v Houstonu, ale také na Stanfordově, Kalifornské univerzitě, poté se stal prezidentem neziskové organizace zaměřené na vědy a Zemi (Geological Society of America, Inc.), se křivka analogicky vykreslená jako Gaussova s vrcholem odpovídající roku 1970 opravdu stala zásadní predikční teorií.

Teorie M. K. Hubberta zjednodušeně sděluje, že ropa se stane za pár desítek let zdrojem vyčerpaným a z hlediska nákladů na těžbu nedostupným. Neboli vynaložené prostředky na její těžbu budou ekonomicky nezajímavé. Přestože křivka koresponduje s ropným šokem, který nastal právě roku 1973 a mohlo by se zdát, že se predikce naplňuje, díky novým objevům, ale i dalším faktorům jako jsou politické války, embarga, ekologické havárie, přírodní vlivy i jiné významné

okolnosti (jmenovitě: vývoj těžebních metod, výzkum v oblastech alternativních zdrojů, nové objevy ložisek), přispívají k přechodu ve všech oblastech našeho bytí na novou formu výrobků, kde je kladen důraz na snížení spotřeby ropy především jde o výrobky, produkty i služby, které eliminují její použití. Důvody zahrnující posun reálné produkce surové ropy od Hubertovi křivky mohou vést k nenaplnění této predikce.

Lidstvo nemá vyhráno, naopak negativní externalitou těžby ropy je ekologicky zatížená krajina, která se stává často po samotné těžbě zcela neobyvatelnou, proto byla například ve Francii zakázána těžba nových nalezišť břidlicové ropy, která se naopak v USA těší vítané zvyšující se produkci u nově otevřených nalezišť. Jediné, co zatím brání dalším státům otevřít ropná naleziště, je cena ropy a její náklady na samotnou těžbu.

V tuto chvíli je neoddiskutovatelné, že vývoj cen ropy od jejího prvního průmyslového využití se proměňuje v čase s významnějšími oscilacemi i dynamikou. Cena ropy ovlivňuje světovou ekonomiku i politiku a politika ovlivňuje cenu ropy.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce bude determinovat význam ropy v národním hospodářství ČR a dále kvantifikovat vliv cen ropy na vývoj vybraných ukazatelů národního hospodářství ČR od roku 2010 do 2022.

Stanovenému cíli odpovídají následující dílčí cíle, které budou v rámci předkládané práce vyhodnoceny:

- Posouzení vlivu ceny ropy na změnu HDP
- Posouzení vlivu ceny ropy na změnu míry nezaměstnanosti
- Posouzení vlivu ceny ropy na změnu inflace

2.2 Struktura práce

Předkládaná práce se člení do dvou nosných částí. V první části, následující po úvodu je přistoupeno k představení teoretických východisek spočívajících v charakteristice specifických rysů a vlastností, kterými se vyznačují neobnovitelné zdroje energie, do kterých mimo jiné spadá i ropa. Dále je přistoupeno k vymezení globálního trhu s ropou s cílem charakterizovat globální produkci, spotřebu a disponibilní zásoby ropy. V závěru teoretické části je přistoupeno také k představení globálních cen, resp. standardů cen ropy a ropných produktů.

V druhé vlastní části práce je přistoupeno k determinaci významu ropy v rámci národního hospodářství ČR. V této souvislosti je nejprve představena palivo-energetická bilance ČR se zvláštním zřetelem na determinaci její proměny v čase.

Dále je zevrubně vymezena struktura ropného sektoru ČR, resp. český trh s ropou a ropnými produkty, který zahrnuje jednak vlastní těžbu ropy, přepravu ropy, zpracování ropy, distribuci a obchod s ropou a ropnými produkty. Vzhledem k tomu, že tuzemská produkce ropy není schopna zabezpečit aktuální ani budoucí požadavky na spotřebu ropy v ČR, je dále přistoupeno k představení zahraničního obchodu s ropou a ropnými produkty. V tomto ohledu je představen především dovoz ropy a ropných produktů do ČR a dále také vývoz ropy a ropných produktů s ČR a celková bilance zahraničního obchodu ČR s ropou a ropnými produkty. Na tuto část plynule navazuje vymezení vnitřní spotřeby ropy v rámci ČR a dále ve vybraných odvětvích národního hospodářství.

Následně je v praktické části přistoupeno k vymezení vlivu změny cen ropy na vývoj vybraných ukazatelů ČR. V této souvislosti je přistoupeno k aplikaci korelační analýzy, resp. metody optimálních zpožděných korelací, která zkoumá vývoj zvolených proměnných v čase.

Jako závisle proměnná je uvažována cena ropy Brent, jejíž cenou jsou oceněny ropy a ropné produkty dovážené rovněž do zemí střední a východní Evropy, tj. i ČR a jako nezávisle proměnné jsou uvažovány vybrané ukazatele národní ekonomiky ČR.

V tomto směru se za vhodné ukazatele jeví především hrubý domácí produkt, míra inflace, nezaměstnanost. Model optimálních zpožděných korelací bude sestaven pro data dostupná od roku 2010 do roku 2022.

Pro výpočty bude využit především softwarový balík Gretl (Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library), který obsahuje řadu nástrojů ekonometrické analýzy. Závěr praktické části je pak věnován shrnutí a zhodnocení hlavních výsledků práce.

2.3 Metodika práce

Z hlediska hlavních metod, budou v rámci této práce zvoleny jak metody kvalitativního charakteru, tak i metody kvantitativní. K hlavním kvalitativním metodám se řadí metoda případové studie, která spočívá v intenzivním studiu jednoho zvoleného problému (objektu). Pro účely této práce se jedná především o studium role, resp. významnosti ropy pro národní hospodářství ČR. Podstatou aplikace této metody je intenzivní studium relevantní literatury a hodnocení vývoje z pohledu literatury, což umožňuje získat hlubší náhled na zkoumanou problematiku. Doplnkově jsou k této hlavní kvalitativní metodě využity další metody, jako je metoda deskripce (popisu), metoda časové komparace spočívající v porovnání shody nebo rozdílů ve vývoji vybraných proměnných a veličin.

Z kvantitativních metod se pak jedná o metodu korelační analýzy. Výhodou této metody je, že ve srovnání s kvalitativními metodami je přesněji formalizována, protože má přesně stanovenou metodiku, požadavky na formu vstupních dat jsou u ní explicitně dány.

Metoda korelační analýzy spadá do okruhu ekonometricko-statistických metod a lze ji zahrnout do skupinu několik různých typů analýz. V rámci předkládané práce je aplikována metoda optimálních zpožděných korelací, kde je hledána vhodná matematická funkce, která co nejvěrohodněji vyjadřuje charakter závislosti a průběh změn podmíněných průměrů závislé proměnné v čase, tj. v rámci časové řady. Obdobně jako ostatní typy analýz, také korelační analýza pracuje se závislé proměnnou (vysvětlovanou proměnnou) a jednou nebo více nezávisle proměnnými (vysvětlujícími proměnnými), přičemž tato metoda udává budoucí vývoj vysvětlované proměnné v závislosti na vývoji určitých vysvětlujících proměnných.

K odhadu se zpravidla využívá metoda nejmenších čtverců, případně obecných čtverců, která vychází z počátečních odhadů parametrů, které se iterativně inovují. Iterace pokračuje tak dlouho, dokud není dosaženo především specifikovaného kritéria konvergence. Pro odhady parametrů modelů časových řad je možné metodu nejmenších čtverců, případně obecných čtverců aplikovat pouze tehdy, nejsou-li veličiny nesystematické složky auto korelované, tj. když ve stacionárním modelu nejsou parametry odhady vychýlené či nekonzistentní. V kontextu předkládané práce bude ekonometricko-statistický model zkoumat existenci závislosti vztahu mezi vývojem vybraných ukazatelů národního hospodářství ČR a vývojem cen ropy, za kterých je ropa do ČR dovážena v rámci časového období let 2010 až 2022.

3 Teoretická východiska

Ropa představuje v současné době klíčovou a strategickou surovinu a mnohdy bývá dokonce označována jako „černé zlato“ – již to o jejím obrovském významu značně napovídá. Ropa má celou řadu využití a je spotřebovávána nejenom za účelem výroby pohonných hmot, které jsou potřebné v oblasti dopravy, ale jsou z ní produkovány i některé léky, je využívána k produkci elektřiny nebo taktéž i k výrobě plastů, umělých vláken, pneumatik, pracích i mycích prostředků apod. Významné je taktéž i uplatnění ropy v rámci výroby pesticidů v zemědělství. Ropa je zajisté surovinou, která se těší světovému zájmu a můžeme o ni bez nadsázky hovořit jako o hnacím motoru ekonomiky. Pokud by byly dějiny vnímány jako posloupnost pozoruhodných konverzí energie, pak by si ropa dle Smily (2018, s. 9-12) vysloužila v oblasti evoluce lidstva bezkonkurenční pozici. Každý, kdo má dnes auto, může urazit během jediného dne tisíce kilometrů. Do řady měst je možné díky letadlu doletět jen během pár hodin a procestovat svět je tak mnohem snazší. Díky kapalným palivům vznikly nové krajiny asfaltových a betonových dálnic, parkovišť, nadjezdů a jiných infrastrukturních staveb. Moderní život dnes bohužel začíná a končí uprostřed spousty plastů, jejichž syntéza začala surovinami, které byly od ropy odvozeny. Nový svět, který stojí a zároveň i padá s ropou, není plný hotových zázraků, nicméně poskytuje nebývalé příležitosti. Je to svět obchodu, ale i ekonomických nerovností, destrukce životního prostředí a v neposlední řadě svět špinavých mocenských her. Vlastnictví ropy a bohatství, které z tohoto vlastnictví vyplývá, je zdrojem moci řady diktátorů, opovážlivosti samovládců a stává se v důsledku jedinečnosti této suroviny i zdrojem financování terorismu, a to nejen v inkriminovaných oblastech válečných konfliktů. Ropa podněcuje masivní korupci, podporuje obrovskou a místy i přehnanou spotřebu, která je jasně patrná např. u nových ruských oligarchů apod. To vše vede k nerovnosti příjmů.

Smil (2018, s. 15) uvádí, že nejvíce rozšířené energie, se kterými jsou úzce propojeny hnací stroje, ve společnosti zanechaly dosti specifickou a poměrně hlubokou stopu. V éře, kdy dominovalo dřevo, lidstvo spoléhalo především na paliva z biomasy s nízkou energetickou hodnotou. Tato paliva však nebyla vždy obnovitelná, protože vysoká poptávka záhy vedla k rozsáhlému odlesňování. Dalšímu období však již dominovalo uhlí, což bylo považováno za palivo, které má energetickou hodnotu vyšší než dřevo. Uhlí bylo široce dostupné a zásobovalo energii i parní stroje, a proto jeho význam rostl. Mnohem důležitější posun v oblasti moderní spotřeby energie představuje zavedení a rozvoj rafinovaných ropných produktů. Nová paliva dokázala překonat uhlí v celé řadě oblastí – měla mnohem vyšší tepelný obsah, produkce byla snazší a bezpečnější, spalování bylo čistší a také pohodlnější. Surová ropa dokázala následně změnit samotné tempo moderního života, kdy došlo k zavedení účinnějších hnacích strojů a k růstu

produktivity moderních ekonomik, čímž se urychlily a prohloubily procesy ekonomické globalizace. Díky její těžbě a prodeji došlo taktéž i k zásadním změnám v rámci ekonomické úrovně řady zemí a kvalita životního prostředí se zlepšila. Historie ropy a cen této suroviny je dosti bohatě zdokumentována i ze statistického úhlu pohledu. Ceny, které jsou firmami i státy placeny za import surové ropy, a ceny, které naopak platí spotřebitelé při nákupu rafinovaných ropných produktů, nemají zcela vypovídací schopnost z hlediska nákladů, které jsou spojeny s vyhledáváním ropných zdrojů, respektive se samotnou produkcí ropy, liší se taktéž i od reálných cen, které společnost dnes za ropu musí platit.

Libra a Poulek (2007, s. 3-5) hovoří o tom, že energetika patří mezi důležité součásti hospodářství všech států, přičemž všeobecně spotřeba energie nezadržitelně roste a nadále s největší pravděpodobností poroste. Lidstvo prošlo poměrně dlouhým vývojem, a to od využívání energie vlastního metabolismu a síly svalů, přes využití energie vody, zvířat, větru, až k nejmodernějším a technicky více dokonalým zařízením v jaderných elektrárnách. Zdroje energie, které člověk dnes využívá nejvíce, jsou neobnovitelné a postupem času tak jistě dojdou. Již dnes stojí lidstvo před zásadní otázkou, a to je – čím tyto zdroje lze nahradit. Proto jsou nové technologie a využití primárně obnovitelných zdrojů prioritou řady vlád napříč celým světem, a to včetně České republiky.

Dvořák a kol. (2007, s. 9) uvádí, že surovinová základna země je tvořena využitelnými zdroji surovin, které jsou původu rostlinného, nerostného i živočišného, a je možné je získat z přírodních zdrojů, a dále zdroji surovin, které jsou poskytovány zpracovatelským průmyslem. Nerostné zdroje, jako je ropa, uhlí, rudy, zemní plyn či vápenec, křemík, grafen aj., na rozdíl ostatních přírodních zdrojů, jako je voda, půda, ovzduší, nemají přirozenou reprodukční schopnost. Pokud je tedy nerostná surovina jednou vytěžena, je buď spotřebována či dále zušlechťována a transformována do nové podoby. Reprodukovatelnost zdrojů je tak klíčovým kritériem pro jejich členění na obnovitelné, neobnovitelné, tedy vyčerpatelné zdroje (zdroje nerostného původu). Jedním z klíčových úkolů vládních politik dnes je dle Vošty a kol. (2008, s. 5) zajistit plynulé a bezpečné dodávky energetických zdrojů. Globální energetické zdroje jsou tak již dlouhodobě centrem mezinárodního dění, přičemž energetický průmysl, který v sobě zahrnuje těžbu, zpracování a distribuci, patří mezi rozhodující prvky ekonomik všech vyspělých zemí a jde taktéž i o významný prvek pro následný rozvoj zemí. Hrubý a kol. (2015, s. 9) zmiňuje, že zajištění energetických surovin je jedním z klíčových úkolů současnosti. Během následujících 30 let by mělo dojít k výraznému globálnímu růstu spotřeby energie, a zároveň se bude v rámci vyspělých

ekonomik dále prohlubovat výzkum i vývoj nových technologií, který povede k hledání alternativních zdrojů do té míry, aby civilizace nebyla zcela závislá na surové ropě.

3.1 Charakteristika a specifické rysy neobnovitelných přírodních zdrojů

Libra a Poulek (2007, s. 5) uvádí, že celý vývoj vesmíru je doprovázen neustálými transformacemi energie, přičemž technický pokrok, který je v posledních letech obrovský a je doprovázen nárůstem počtu obyvatel, vyvolává i otázky, zda je vůbec udržitelný rozvoj nadále možný. Spotřeba energie totiž roste mnohem rychleji, než roste počet obyvatel. Pokud má být udržitelný rozvoj nadále zachován, nemůže docházet k technickému rozvoji na úkor růstu výroby a spotřeby energie z neobnovitelných zdrojů, protože ty jsou postupně vyčerpávány a zatěžují neúměrně životní prostředí. Svět již chápe, že využití obnovitelných zdrojů je z dlouhodobého hlediska jedinou možností vývoje civilizace, přičemž na toto téma se konají ročně desítky mezinárodních konferencí majících vědecký i politický charakter. Jde o problém, který je totiž nutné řešit především na mezinárodní úrovni. Kromě samotné výroby je nutné brát v potaz i celou řadu druhotných jevů, jako jsou např. exhalace nežádoucích a jedovatých plynů, popílku, radioaktivní odpad, emise skleníkových plynů, oteplování, kyselá deště či tání ledovců a jiné negativní externality, které jsou s těžbou a používáním této výjimečné suroviny spojeny. Pojem „skleníkový efekt“ je dnes s naprostou samozřejmostí skloňován napříč politickým, vědeckým i geografickým spektrem jako příčina současných klimatických změn. Za globální problém je možné označit také i nerovnoměrnost v oblasti spotřeby energie, kdy 20 % lidí ve vyspělých zemích spotřebovává až 80 % světové výroby energie. Nyní je nutné neobnovitelné zdroje blíže charakterizovat.

3.1.1 Definice neobnovitelných zdrojů

V odborné literatuře je možné nalézt řadu definic neobnovitelných zdrojů, avšak je nejprve zapotřebí definovat samotný pojem „energetický zdroj“. Energetické zdroje je možné dle Sítáře (2017, s. 15) označit za látky, jejichž přeměnou získáme patřičnou formu energie. Je možné je členit dle doby vzniku či dle možnosti jejich obnovy. Dále je nezbytné hovořit o primárních zdrojích, které lze získat přímo z přírody, a druhotných zdrojích, které jsou výsledkem transformace energií nebo jiné činnosti člověka. Neobnovitelné zdroje patří mezi tzv. primární zdroje. Všeobecně je pro všechny primární zdroje typické to, že pochází z činnosti Slunce, Měsíce, geofyzikálního tepla či z jaderných štěpných reakcí. Proto jsou označovány také jako přírodní zdroje.

Neobnovitelné zdroje jsou dle autora všechna fosilní paliva, přičemž po jejich vyčerpání se tyto zdroje již neobnoví. Sít'ář (2017, s. 6-17) hovoří taktéž o tom, že energie primárních energetických zdrojů se využívá nejčastěji spalováním, což platí i pro fosilní paliva. Energetická paliva musí splňovat i určité požadavky – například dostupnost v patřičné kvalitě i množství, měly by být bez složité úpravy připraveny k využití, jejich užití by mělo jen min. narušit ekologickou rovnováhu, přičemž přeměny energie by měly mít co nejvyšší účinnost.

Dvořák a kol. (2007, s. 50-53) definuje neobnovitelné zdroje, jinými slovy tedy vyčerpátné zdroje či fosilní paliva, jako zdroje, jejichž reprodukční schopnost je tedy nulová, což platí pro veškeré zdroje, které mají nerostný původ. Proto nemá smysl zde používat termín „udržitelná produkce“, jelikož žádnou nenulovou konstantní úroveň těžby není možné trvale udržet. Z tohoto důvodu ani není možné neobnovitelné zdroje analyzovat prostřednictvím statistických modelů – faktor času zde hraje naprosto zanedbatelnou roli. Neobnovitelné zdroje se na výrobu energie i dnes stále hojně využívají. *„Fosilní paliva proto, že vznikala z fosilií, tedy odumřelých těl živočichů a rostlin z doby prvohor až třetihor. Obsahují velké množství uhlíku (C), jehož sloučeniny se díky podmínkám bez přístupu kyslíku nemohly kompletně rozložit. Fosilní paliva jsou neobnovitelné zdroje energie. Termín neobnovitelné zdroje vychází ze skutečnosti, že se tyto zdroje na Zemi vyskytují v omezeném množství a nemají schopnost obnovy. To znamená, že pokud je lidstvo vyčerpá, bude muset najít jiný způsob získávání energie.“* (Vítejte na Zemi, 2018) Lze konstatovat, že dnes je svět na neobnovitelných zdrojích doslova závislý, přičemž za hlavní zdroj je možné označit zajisté ropu, a proto bývá ekonomika v 21. století označována za ropnou ekonomiku.

Jelikož je energie z fosilních paliv získávána primárně spalováním, je více než jasné, že tento proces má negativní vliv na životní prostředí (ovzduší), vzhledem k současným analýzám je zřejmé, že vyvolává globální klimatické změny.

Využití neobnovitelných zdrojů ve velkém začalo přibližně ve 2. polovině 18. století, tedy na počátku průmyslové revoluce. Kromě fosilních paliv, kam patří uhlí, ropa a zemní plyn, je součástí neobnovitelných zdrojů i jaderné palivo (uranová ruda). Neobnovitelné zdroje jsou dle

Holmana a kol. (2012, s. 156) chráněny prostřednictvím cenového systému a pokud jsou vyčerpány, jsou tzv. vzácnými a implikuje růst jejich cen, což vyvolává pokles jejich vyčerpání a je nutné tudíž hledat náhradu. Lidstvo se musí zabývat již nyní otázkou nahrazení neobnovitelných zdrojů tak, aby zároveň dokázalo pokrýt svojí energetickou spotřebu v budoucnosti. Je nutné si uvědomit, že neobnovitelné zdroje se dnes vyskytují v konečné podobě.

3.1.2 Vzácnost, dostupnost a vyčerpatelnost zdrojů

Nejrůznější modely pracují s termínem „vzácnost“ zdroje jako s určitou ekonomickou mírou, která se od ostatních standardních měr založených na fyzickém množství zdroje odlišuje. Z ekonomického úhlu pohledu se tak dle Dvořáka a kol. (2007, s. 50-51) vzácnost odráží ve velikosti nákladů a také v ceně. V praxi je poměrně složité předvídat jak současnou, tak i budoucí spotřebu zdrojů. Ve své podstatě to vyžaduje kombinaci poznatků jak přírodních, tak i technických věd a zároveň i patřičná ekonomická data. Je nutností taktéž definovat potenciální zásobu vyčerpatelných zdrojů a tempo jejich budoucího využití, a to ve vazbě nárůst obyvatelstva i technického pokroku. Otázka vzácnosti těchto zdrojů je tak i do jisté míry záležitostí environmentální ideologie.

Z odborného úhlu pohledu existuje několik přístupů ke vzácnosti zdrojů. Jako první je možné dle Dvořáka a kol. (2007, s. 51-52) zmínit Malthusiánský přístup, dle kterého je možné v blízkém horizontu očekávat především fyzickou vzácnost, tedy vyčerpání zdrojů. S tím souvisí tzv. neo-malthusiánský přístup, který bere v potaz i samotný význam environmentálních limitů pro dobývání zdrojů. Klíčová myšlenka je taková, že exploatace stále méně kvalitních zdrojů je energeticky velmi náročná, vede ke znečištění, které je neakceptovatelné, dále ke ztrátám půdy a životních vymožeností apod. Jiný pohled na vzácnost poskytuje ricardiánský přístup, který vychází z práce, jejímž autorem je Ricardo (rok 1817), přičemž z hlediska vzácnosti se jedná o mnohem více optimistický pohled. Důsledky vyčerpání zdrojů se promítají v čase do rostoucích nákladů a cen surovin, protože těžební společnosti využívají stále méně kvalitní ložiska. Nové metody zpracování posléze zvýší kvalitu zdrojů a trh bude reagovat na rostoucí ceny/náklady a zároveň tak bude muset podněcovat substituci tzv. tradičních surovin, efektivnější využití zdrojů a taktéž i vyšší recyklaci odpadů. Pokud je komodita vzácná z ekonomického úhlu pohledu, obsahuje tzv. pozitivní rentu, kterou je možné definovat jako rozdíl, který vzniká mezi tržní cenou a mezními náklady těžby.

Je více než jasné, že budoucnost neobnovitelných zdrojů se odvíjí od jejich neobnovitelnosti a vyčerpatelnosti. *„Nejkratší budoucnost má podle současných prognóz před sebou ropa. Její zásoby se odhadují přibližně na 45 let. Lépe je na tom zemní plyn, jehož těžba by mohla pokračovat po vyčerpání ložisek ropy dalších 100 let. Nejlepší předpovědi se týkají uhlí, jehož zásoby se při současném tempu těžby odhadují na 200 až 300 let.“* (Vítejte na Zemi, 2013) V případě ropy je možné hovořit již o tzv. ropném vrcholu, který je taktéž nazýván jako „ropný zlom“. Jde o bod, kdy ropa dosáhne své maximální hodnoty a dojde k vytěžení tzv. snadno vytěžitelných ložisek – od té doby začne objem ropy, která se bude těžit, tudíž klesat, a zákonitě poroste její cena. Z důvodu vyčerpatelnosti všech neobnovitelných zdrojů je zapotřebí již hledat vhodné alternativy. Je nutností zmínit, že vyčerpání zdrojů zajisté zasáhne každou oblast lidského života – nejenom energetiku či dopravu. Např. ropa, jak již bylo viz výše zmíněno je totiž základní surovinou i pro

výrobu hnojiv, plastů či léků a jiných produktů. Neobnovitelné zdroje jsou pro krytí současných potřeb člověka velice důležité a jsou pokládány tedy za nezbytné i pro další rozvoj civilizace jako celku.

3.1.3 Druhy neobnovitelných zdrojů

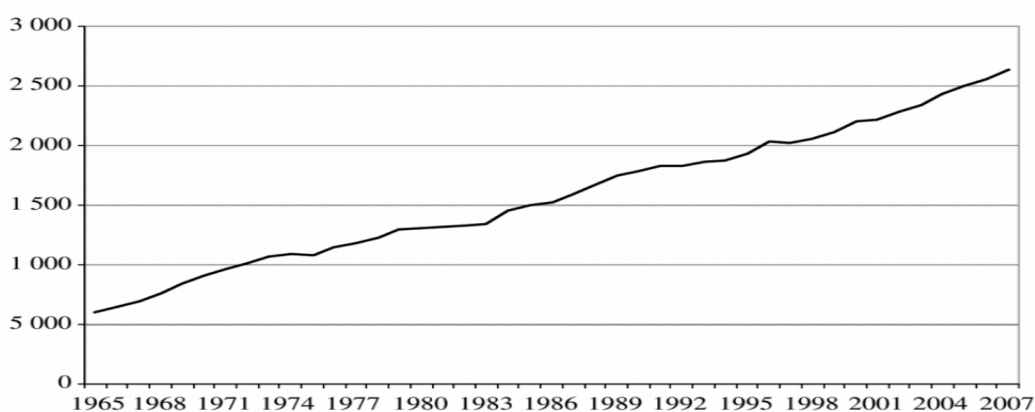
Neobnovitelné zdroje je možné členit nejrozličnějšími způsoby. Libra a Poulek (2007, s.21) uvádí, že neobnovitelné zdroje jsou kapalné, pevné a plynné. Sít'ář (2017, s. 17) používá pro označení neobnovitelných zdrojů termín „fosilní paliva“, která člení na následující skupiny:

- **tuhá fosilní paliva** – uhlí, lignit (nejmladší hnědé uhlí), hnědé uhlí, černé uhlí a antracit, což je nejkvalitnější černé uhlí; obsahem těchto paliv je uhlík, vodík, voda, síra, dusík, kyslík a další chemické prvky; uhlí je těženo povrchově;
- **kapalná fosilní paliva** – ropa, což je směs několika set uhlovodíků, minerálních látek, organických látek, vody a dalších prvků; prostřednictvím chemických procesů se z ropy získává nafta, benzín, topné oleje a další látky;
- **plynná fosilní paliva** – zemní plyn; převážná část je tvořena metanem (až přes 90 %) a dále vyššími uhlovodíky, jako je např. etan, propan, butan aj.; zemní plyn se nachází vždy poblíž ropných ložisek a je přepravován plynovody či ve zkapalněném stavu;
- **jaderné palivo** – energie je uvolňována prostřednictvím jaderných reakcí; těžen je přírodní uran, který obsahuje 0,7 % uranu U_{235} ; u většiny jaderných reaktorů je zapotřebí však uran obohacovat, a to na 1,5 % až 5 % U_{235} .

Uhlí je hnědá, hnědočerná či černá sedimentární hořlavá hornina, která má organogenní původ a lze ji získat dolováním v povrchových či hlubinových dolech. Uhlí je v odborné literatuře označováno za kaustobiolit (hořlavý organogenní sediment). Uhlí se využívá v podobě paliva či jako primární surovina, kterou lze využít pro další zpracování např. v oblasti chemického průmyslu. Hromádka (2012, s. 15) uhlí označuje po ropě za druhý nejvýznamnější zdroj energie. Jde o hořlavou horninu, která vznikla v průběhu několika desítek až stovek miliónů let, a to prostřednictvím složitých anaerobních procesů. Převážná většina světových zásob uhlí se vytvořila v období karbonu, tzv. geologické epoše, která vypukla před více jak 360 mil. lety. Původce uhlí tvoří stromové přesličky, kapradiny, plavuně, jehličnaté a listnaté stromy aj. Převážně je uhlí používáno k výrobě elektrické energie či tepla.

Zemní plyn je dle Hromádka (2012, s. 16) dnes nejméně zastoupeným zdrojem fosilních paliv a jeho hlavní složku tvoří metan (cca více jak 90 %) a etan (1 až 6 %). V podzemí se nachází samostatně či společně s ropou či černým uhlím. Jelikož zemní plyn obsahuje velké množství metanu, spalováním vzniká mnohem méně oxidu uhličitého v porovnání s ropou či uhlím. Musil (2009, s. 13) tedy hovoří o tom, že první využití zemního plynu je možné datovat do cca 2. století př. n. l., přičemž široce se začal zemní plyn využívat až na počátku 19. století, kdy se zcela poprvé použil k pouličnímu osvětlení v plynových lampách. Pro představu je na Grafu 1 znázorněna světová spotřeba zemního plynu v letech 1965 až 2007 v mil. toe ročně, přičemž „toe” je jednotka kterou je vyjádřena tunu ekvivalentu ropy tj. 1 toe = 41,868 GJ.

Graf 1 Světová spotřeba zemního plynu v letech 1965 až 2007 (v mil. toe ročně)



Zdroj: Musil, 2009, s. 13.

Jaderná energie byla dle Musila (2009, s. 17) ve svých počátcích používána k vojenským účelům a až v 2. polovině 20. století je možné hovořit o jejím masivním rozvoji pro mírové využití – k výrobě elektrické energie. V roce 1965 bylo vyrobeno ve světě pouhých 26 TWh elektřiny, avšak o 50 let později je to již stonásobně více. Využití jaderné energie se tak v počátcích dotýkalo primárně jaderných velmocí, jako byly Spojené státy americké, SSSR apod. Dnes se však již jaderné energie hojně využívá po celém světě a na celosvětové produkci energie zaujímá podíl ve výši 6 %. Jaderná energie je prezentována jako dosti čistý a efektivní zdroj, který téměř neznečišťuje životní prostředí. V současné době Země disponuje zásobou uranu na přibližně 100 let. Z globálního úhlu pohledu nemá jaderná energie příliš velký význam a ani z energetického hlediska nejde o strategickou surovinu, jako je např. zemní plyn či ropa. Ropa představuje největší zdroj energie v 21. století a je blíže charakterizována v následující kapitole.

3.2 Ropa a kapalná paliva

Ropa patří dle Vošty (2008, s. 9) mezi globální energetické zdroje, a proto je taktéž i centrem mezinárodního dění. Libra a Poulek (2007, s. 24) ropu označují za černou až žlutou kapalinu, která má hmotnostní obsah uhlíku ve výši 80 až 85 % vodíku 10 až 15 % se stopami síry, kyslíku apod. Jde o dosti složitou směs uhlovodíku. Ropa je největším zdrojem energie, využívá se ve všech odvětvích lidské činnosti a vznikla anaerobní fermentací odumřelých bakterií a řas v tzv. jurském období. Hromádka (2012, s. 14) uvádí, že mezi klíčové charakteristiky ropy patří hustota stanovená při teplotě 20 °C a při normálním atmosférickém tlaku, kdy v závislosti na obsahu rozpuštěných látek má následující hodnoty:

- lehká ropa: 0,6 až 0,85 g/cm³;
- střední ropa: 0,93 až 1,05 g/cm³;
- těžká ropa: více jak 1,05 g/cm³.

Lze konstatovat, že pro měření ropy je využívána míra 1 barel, což je 42 amerických galonů, cca 158,97 litrů. Množství ropy je často udáváno taktéž i v tunách, kdy 1 tuna ropy odpovídá cca 6 až 10,32 barelům. Složení ropy je dle Hromádka (2012, s. 14) následující – uhlík 84 až 87 %, vodík 11 až 14 %, kyslík 1 %, síra až 4 % a dusík až 1 %.

Dle Smila (2018, s. 83-85) řada lidí zná ekonomické, sociální i politické důsledky závislosti lidstva na ropě, avšak málokdo zná složení surové ropy a její charakteristiku. V angličtině je ropa označována jako „oil“, což však označuje dva odlišné druhy látek, které jsou při běžné teplotě prostředí a při normálním atmosférickém tlaku v kapalném skupenství. Surová ropa, která je těžena z nejsvrchnější vrstvy zemské kůry, patří do skupiny látek, které jsou označeny jako uhlovodíky a ty jsou plynné, kapalné nebo pevné. Vzhled surové ropy má podobu lehké a vysoce tekuté kapaliny, která připomíná benzín, ale i těžší černohnědé tekutiny nebo vysoce viskózní dehtově černou hmotu. Surová ropa není chemickou látkou. Nejmenší uhlovodíková molekula, která se v surové ropě vyskytuje, je plynný metan. Složení surové ropy dominují alkany, cykloalkany a areny, které jsou v rámci ropného průmyslu známy jako parafíny, cykloparafíny či aromáty. Alkan lze zařadit mezi druhou nejhojnější řadu homologů, které se v surové ropě dle autora vyskytují. Alkany tvoří ¼ celkové hmotnosti surové ropy. Rozdíly, které se vyskytují ve složení ropy, vedou k tomu, že její hmotnost se nachází v rozpětí 0,8 až 0,9 g/ml, a proto může být ropa lehká jako benzín, ale naopak těžší než voda.

3.2.1 Historie ropy

Ropa patří jistě mezi strategické suroviny a chemické suroviny a dle Hrubého a kol. (2015, s. 12) jde o směs přírodních látek, které vznikly na základě fyzikálně chemických procesů během miliónů let. Naleziště ropy jsou na souši, na dně moří i oceánů. Původ ropy je organický a ropa vznikla rozloženými zbytky malých organismů, které žily v oceánech před miliony let. V okamžiku, kdy uhynuly, byly překryty vrstvou sedimentů a časem tak jejich tíha přeměnila těla mrtvých organismů, což vedlo ke vzniku surové ropy. Smil (2018, s. 97-99) uvádí, že původ ropy není možné vystopovat tak snadno, jako např. u uhlí. Díky své pohyblivosti se totiž ropa vyskytuje na místech, kde však nevznikla. Náchylnost uhlovodíků k chemickým a také fyzikálním změnám vede často ke spekulacím, že ropa ve své podstatě vznikla přeměnou uhlí či vlivem polymerizace plynů z podložených hornin. Je pravda, že tekuté a plynné uhlovodíky mohou vznikat přímo z atomů anorganických surovin vlivem chemických reakcí, tedy polymerizací prekurzorů metanu, avšak analýzy hovoří o tom, že tyto abiogenní procesy neprodukují však významný objem ropy. Geologové spolu s geochemiky se shodují na tom, že ropa anorganického původu je z komerčního hlediska naprosto nevýznamná, a že surová ropa vznikla primárně z odumřelé biomasy, z organických složek, které jsou tvořeny jednobuněčným fytoplanktonem a zooplanktonem a také nižšími vodními rostlinami, tedy řasami, rybami a bezobratlými. K sedimentům biomasy dosti přispěla i organická hmota, která byla přinášena řekami do oceánu a ropná souvrství pochází z bohatých jezerních biotopů. Jen malý podíl ropy tak vzniknul dle autora prostřednictvím přímé akumulace biogenních uhlovodíků a jejich přeměnou, což je nutné zmínit.

Smil (2018, s. 98-100) upozorňuje na to, že ropa je tedy odvozena z jiných než uhlovodíkových organických molekul, které prošly mikrobiálním metabolismem a termálním rozkladem po uložení v sedimentech. O tom, že tento proces lze datovat do dávnověku, svědčí řada objevů, jako např. objev v břidlicích australského kratonu Pilbara, což je jedna z nejznámějších přeměněných horninových formací, které obsahuje nejstarší známé břidlice. Právě zde byla nalezena hojná zrna živice a rezidua asfaltového pyrobitumenu. To vypovídá o tom, že surová ropa vznikla z organické hmoty v mořských sedimentech již před cca 3,2 mld. let. Převážná většina ropy, která se na světě vyskytuje, však nepochází jen ze sedimentárních hornin, které byly prostoupeny organickou hmotou, ale i z geologických ér, které jsou známé vysokou

fotosyntetickou produktivitou. Tekuté ropné uhlovodíky se vyskytují v mladších mořských sedimentech, což vypovídá o kontinuitě biogenního vzniku ropy.

Ropa dle Smila (2018, s. 99-101) vznikala dlouhým a postupným procesem, který začíná akumulací biomasy v sedimentárním prostředí (jezerní, mořské). Díky počáteční mikrobiální aerobní degradaci byla navrácena značná část uhlíku ze sedimentu do atmosféry, a to v podobě oxidu uhličitého. Následovalo anaerobní kvašení, které bylo provedeno vlivem metanogenních a sulfát redukujících bakterií, čímž došlo k uvolnění metanu a sirovodíku.

Ukládání organické hmoty v tzv. anoxickém bahně následně vede ke vzniku látek, které mají delší řetězec, a dále k tvorbě kerogenů. Kerogen, který tvoří lipidy mající mořský i suchozemský původ a poměr vodíku a uhlíku pod 1,25, následně produkuje převážnou většinu komerčně využívané ropy. Smil (2018, s. 102-104) uvádí, že již v 50. letech 20. století se objevila alternativní teorie, které prezentovala vznik ropy. Jednalo se o rusko-ukrajinskou hypotézu hlubinného abiogenního vzniku uhlovodíků.

3.2.2 Těžba ropy

Hrubý a kol. (2015, s. 12-13) zmiňuje několik hlavních způsobů, kterými je možné získat a následně i dopravit ropu na zemský povrch. V minulosti byla místa, kde ropa naprosto přirozeně vyvěrala na zemský povrch, avšak v současné době je možné ropu získat primárně prostřednictvím vrtů. Tam, kde se vyskytuje ropa, je možné nalézt i zemní plyn. V okamžiku, kdy dojde k otevření nového ložiska, vznikne tlak, který ropu samovolně vytlačí na zemský povrch. Tento způsob těžby ropy je tak možné označit jako „primární“. Po vytěžení určité části ropy, což je doprovázeno poklesem tlaku v daném ložisku, ropa nemůže sama odtéct, a proto je nutností ji čerpat prostřednictvím hlubinných čerpadel či ji získat jinými způsoby – např. stlačením vzduchu či stlačením plynu. V nalezišti je touto formou možné získat cca 20 až 35 % ropy, která se v něm nachází.

Kromě primárního způsobu těžby ropy je možné se dle Hrubého a kol. (2015, s. 12-13) setkat i s tzv. druhotnou těžbou, což jsou metody a postupy, které jsou schopny udržet ložiskovou energii při těžbě co nejdéle na poměrně vysoké úrovni. Do této skupiny metod je možné začlenit zatlačení plynu či vody do ropného ložiska. Tímto způsobem je možné zvýšit využitelnost na 50 až 60 %. Kromě primárních a sekundárních metod je však možné se setkat i terciárními metodami, které na scénu nastupují v okamžiku, kdy už ani sekundární metody nestačí na to, aby

bylo možné udržet produkci a těžba ropy je následně stále ještě ekonomická. Vše se odvíjí od aktuálních cen ropy a od velikosti veškerých nákladů, které jsou s těžbou ropy spojeny. Mezi terciární metody tak patří např. zatlačení CO₂ či dusíku do ložiska, využití tepla ke snížení viskozity ropy či využití činnosti anaerobních bakterií apod. Pro dotěžování ložisek se kromě gravitačních principů využívá také generace mechanických otřesů v ložisku, díky kterému je možné uvolnit ropu vázanou na povrch zrn a také v pórech.

Smil (2018, s. 123-127) se taktéž ve své publikaci dosti detailně věnuje těžbě ropy a zmiňuje, že těžba ropy je velmi riskantním businessem. Průzkumné vrty, které jsou nutností k ověření přítomnosti ropy v zemském povrchu, jsou dosti nákladné vzhledem k vysoké ceně samotného provádění vrtů, avšak i přesto jsou dnes klíčové při minimalizaci rizika spojeného s tím, že pokusy opakovaně skončí na suchu. Lze konstatovat, že zásoby ropy se hojně nachází v odlehlých místech kontinentů, jsou dosti obtížně přístupné, nachází se také v neklidných příbřežních vodách a ve velkých hloubkách při pobřeží apod. I přesto, že jsou dnes k dispozici poměrně vyspělé geofyzikální metody, díky kterým člověk disponuje již informacemi o souvrství, do kterého chce vrtat, každý nový průzkumný vrt je riskantní a také nebezpečný. V této souvislosti je nutné zmínit se o tzv. reflexní seizmologii, což je klíčový nástroj průzkumu, který dokáže zmapovat skrytá ložiska ropy, a to měřením času, který je potřebný k tomu, aby se impuls, který je vyslán pod zem, vrátil na povrch po odrazu od rozhraní, která jsou tvořena odlišnými druhy hornin. Seizmologické hledání ropy má svůj původ dokonce ve výzkumu v oblasti detekce ledovců a lokalizace rudných ložisek. Je zapotřebí zmínit, že během prvních desetiletí ropného průzkumu neměli vrtaři ani žádné spolehlivé prostředky k tomu, aby mohli definovat postup prací. Od počátek ropné éry a tím i ropných vrtů je možné dle Smila (2018, s. 134-136) až do 50. let 19. století hovořit o dvou dominantních technologiích, a to nárazové vrtání a vrtání rotační. Je zajímavé, že technika, která byla použita k provádění prvních vrtů používaných za účelem hledání ropy, má svůj primární původ ve vynálezu, který pochází ze staré Číny. Nárazové vrtání se totiž používalo od poloviny období vlády dynastie Chan a to k těžbě zemního plynu. (Říše Chan je datována do období 202 let př. n. l. a přetrvala téměř 4 století). První otočná vrtaná souprava pro těžbu ropy byla použita v roce 1986, a to v USA, v Texasu.

3.2.3 Světová těžba a spotřeba ropy

Hrubý a kol. (2015, s. 13-14) upozorňuje také na to, že těžba ropy je postupně stále více složitá a také více nákladná, přičemž zásoby ropy se nachází v mnohem větších hloubkách a také

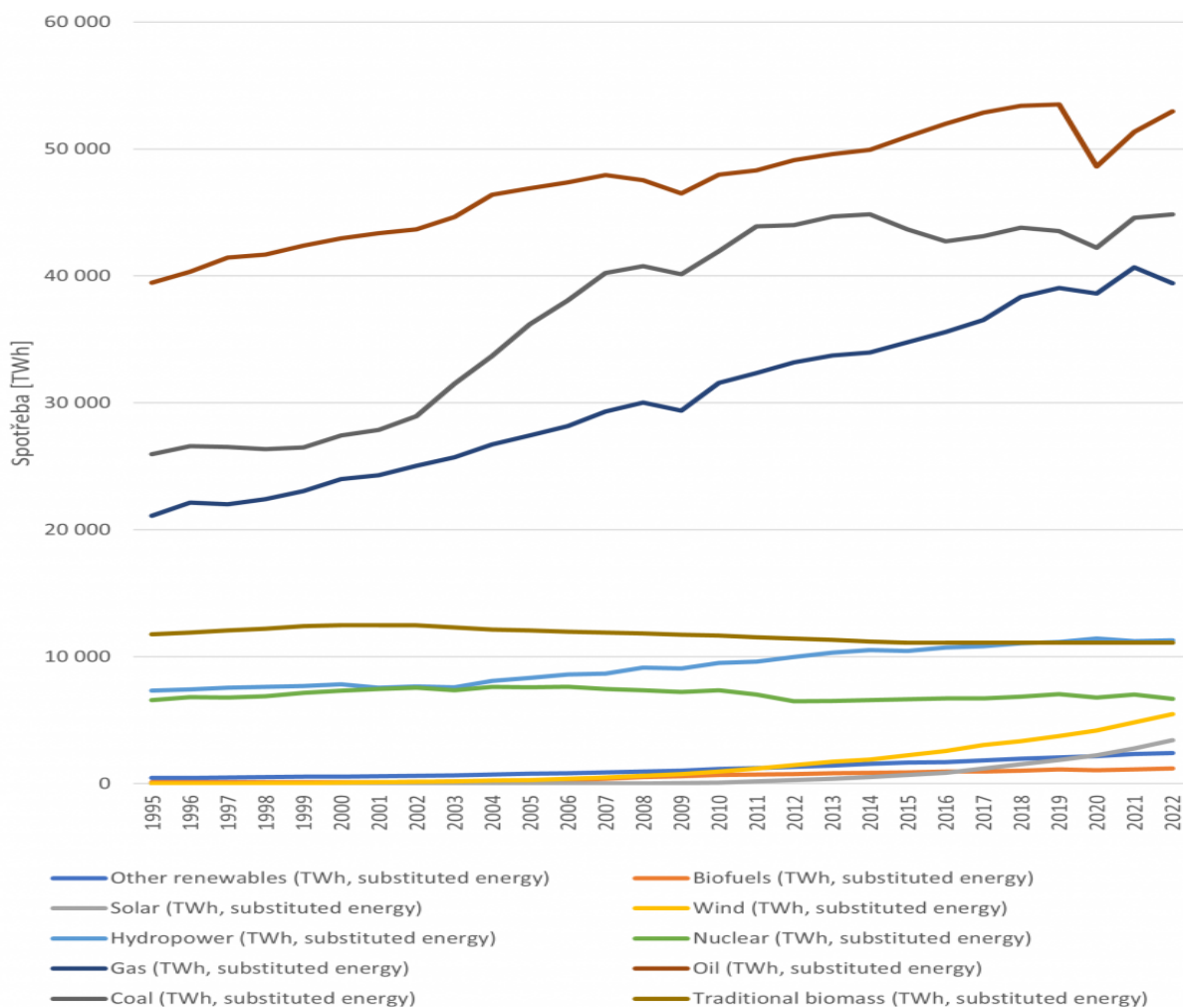
v arktických oblastech. Státy, jako např. Rusko, Saudská Arábie, Čína, Venezuela či Malajsie a Brazílie vlastní převážnou část světové zásoby ropy, k nimž omezují či dokonce zcela uzavírají přístup mezinárodních ropných společností.

Hromádko (2012, s. 14) uvádí, že bez ohledu na jakékoliv nové objevy je jasné, že ropa se spotřebovává mnohem rychleji, než s jakou je v přírodě vytvářena, přičemž poptávka po ropě nezadržitelně roste a roste i její cena. Růst poptávky vychází z růstu ekonomiky v rámci rozvojových zemí. Je nutné zmínit, že rostoucí poptávka po ropě vede ke zmenšování jejich zásob. Někteří odborníci se domnívají, že ověřené zásoby ropy jsou jen 1/3 skutečných zásob, které jsou pod zemí skryty, a proto by nemusely být vyhlídky až tak chmurné. Prostřednictvím nových technologií lze zvyšovat odhad zásob ropy, které je možné vytěžit.

Hromádko (2012, s. 14-15) dále hovoří o tom, že na počátku 90. let 20. století vyvinuli američtí vědci techniku, kterou nazvali jako „chemické zaplavování“, díky které bylo možné získat ropu z existujících nalezišť. Tato technika ve své podstatě spočívá ve vyplavení ropy z hornin, a to za použití chemikálie, která je podobná saponátu. Vzhledem k vysoké ceně této chemikálie byla však tato technika omezena. Vědci však následně našli levnější proces, kdy lze využít vedlejší produkt, který vzniká při výrobě papíru. Díky této technice mohou růst potencionální zásoby ropy v USA až šestinásobně. I podzemními výbuchy je možné zvýšit hranici, která definuje množství ropy, která je vyčerpatelná z vrtu. Díky podzemním výbuchům je hornina rozměňována a její dutinky jsou naplněny ropou a tím ropa mnohem lépe teče k čerpacímu vrtu.

Na grafu 2 je pro představu znázorněn vývoj celosvětové spotřeby jednotlivých druhů zdrojů energie v letech 1995-2022, kde lze velmi dobře pozorovat, jak v letech 2009 až 2022 došlo ke snížení spotřeby zejména na úkor fosilních zdrojů, zatímco ty obnovitelné se držely stabi

Graf 2 Vývoj celosvětové spotřeby jednotlivých druhů zdrojů energie v letech 1995-2022



Zdroj: Zpráva IPCC – Climate Change, 2022, s. 7.

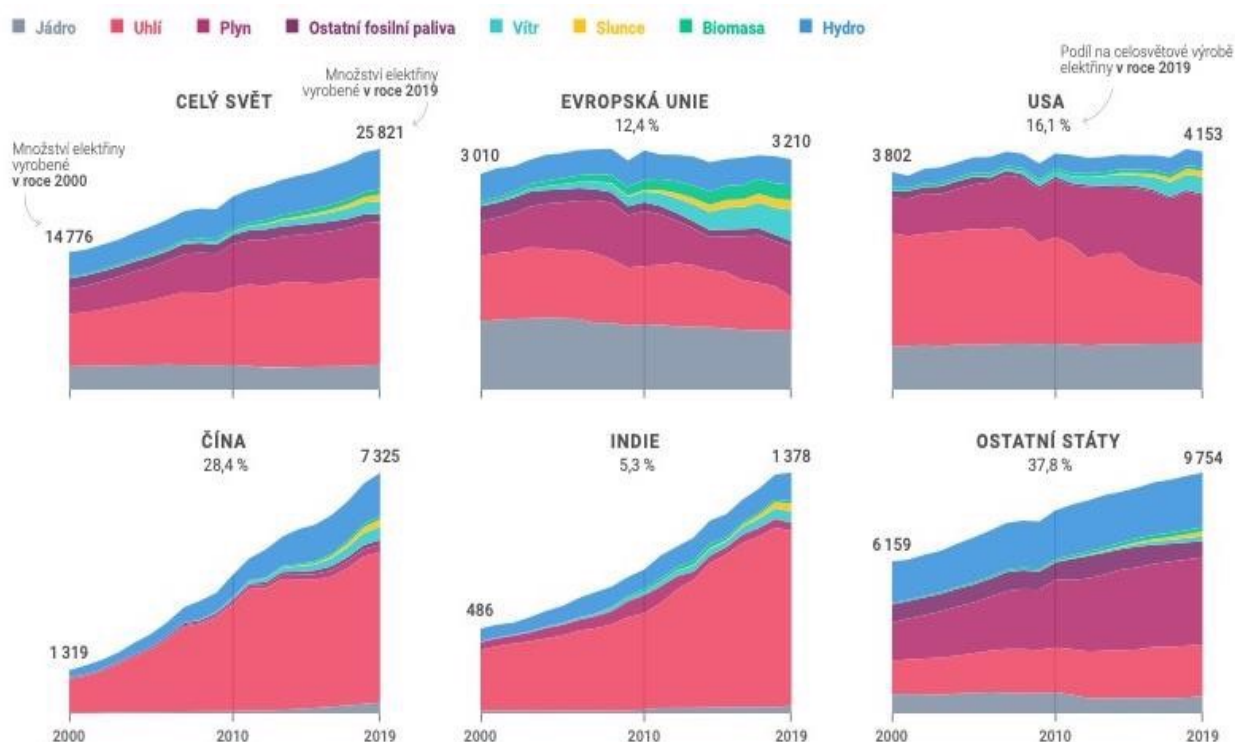
Denní průměrná světová spotřeba ropy je cca 90 mil. barelů, což je vyšší hodnota, než je těžba ropy. „Nejvíce ropy na světě spotřebuje asijský a pacifický region, Severní Amerika, Evropa a Rusko (23,5 %). Největší spotřebu ropy z jednotlivých zemí má USA (20 %), Čína (11 %) a Japonsko. V Evropě (EU 27 má spotřebu 17 %) má největší spotřebu Německo s podílem na celosvětové spotřebě 2,7 %.“ (Vítejte na Zemi, 2017)

Dále pro srovnání jsou na Obr 1 zobrazena rovněž zajímavá data v podobě grafů jako poměry jednotlivých zdrojů celosvětové výroby energie včetně užití fosilních paliv, což zahrnuje i ropu v letech 2000-2019. (Ember, Fakta o klimatu, 2019) .

Můžeme pozorovat změny týkající se uvedení do chodu inovativních zařízení, (konkrétně stavebních děl, větrníků, fotovoltaických panelů atd.), pro získávání elektrické energie

z alternativních zdrojů (tj. energie získávána ze slunce, vody, větru, ale i biomasy), jenž je zatím v malém poměru, ale stále bude tento zdroj energie do limitu míry tzv. „ekonomicky výhodné“ výše narůstat, tak aby se mohla i naše civilizace pomalu zbavovat absolutní závislosti na ropě aj. fosilních zdrojů energie - ekologicky zatěžující ekosystém naší Země. Využívání přírodních zdrojů, které nezatěžují krajinu, jsou pro vyspělé státy velkou výzvou, přestože se stále řeší hlavní problém této produkce, což je akumulace a úložné zdroje touto formou získané energie, jejíž absolutní aplikace je zatím v celosvětovém měřítku nerentabilní a prakticky téměř nemožná. Zasazuje se o tento trend mnoho nadnárodních společností pro vývoj a výzkum udržitelnosti zdrojů naší planety.

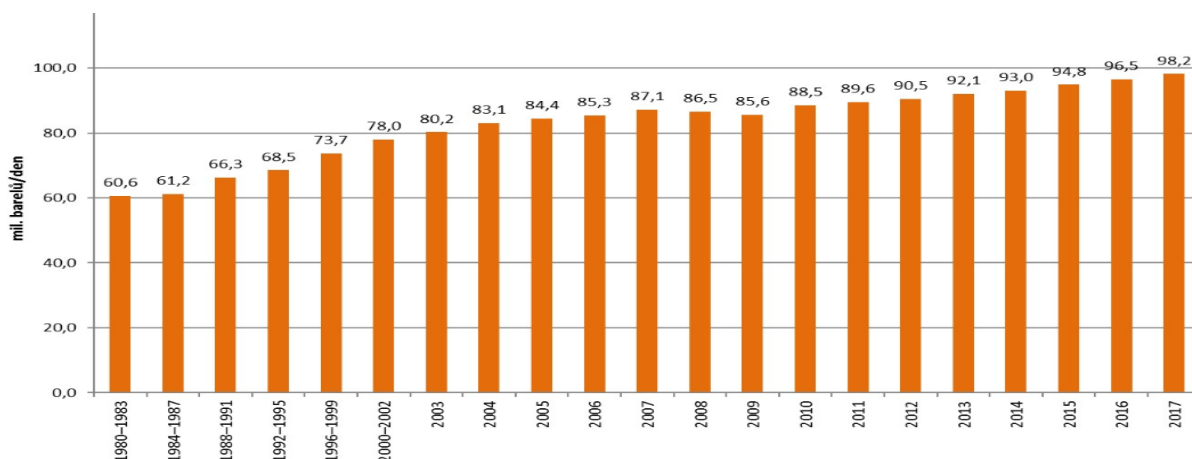
Obr 1 Vývoj celosvětové výroby energie v letech 2000-2019, (v TWh za rok)



Zdroj: Ember, Fakta o klimatu, 2020

Na grafu 3 je znázorněn vývoj spotřeby ropy ve světě, a to v mil. barelů/den, je zřejmé a již mnohokrát konstatované, že celosvětově spotřeba ropy rok od roku roste, což potvrzuje tezi, která zdůrazňuje přímou závislost naší civilizace na ropě.

Graf 3 Vývoj spotřeby ropy ve světě, (v mil. barelů/den)

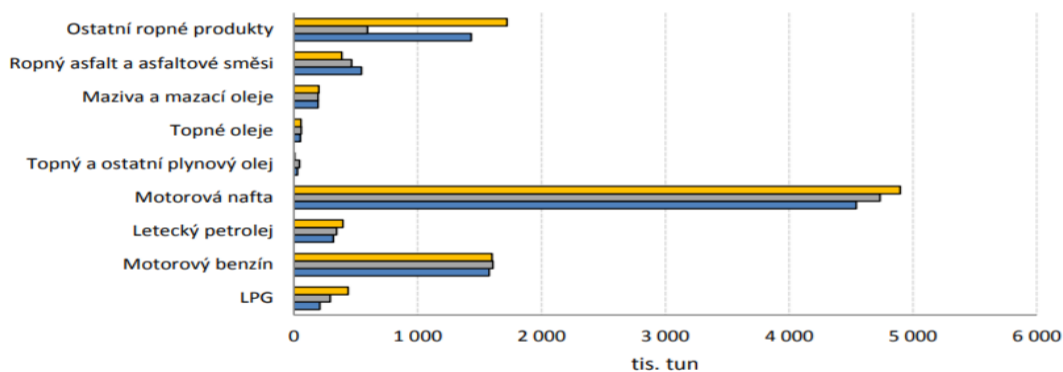


Zdroj: *Vítejte na Zemi, 2017*

Co se týče situace v České republice, tak dle Českého statistického úřadu (2022) spotřeba ropy roste. Těžba ropy na českém území se v posledních 10 letech však těžba ropy snižuje a v roce 2017 dokonce poklesla na 108 tis. tun. V roce 2016 bylo zpracování ropy značně omezeno vlivem havárie v rafinériích, avšak v roce 2017 se zpracovalo již 7 877 tis. tun ropy, což je od roku 2010 nejvyšší hodnota. Celkové dodávky ropných produktů do Česka dosáhly hodnoty 9 718 tis. tun a také rostou. Konečná spotřeba ropných produktů tak v roce 2017 činila 7 141 tis. tun. Do České republiky dnes proudí nejvíce plynu z Ruska.

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (2018) hovoří ve své zprávě o tom, že spotřeba ropy v Česku a obyvatele je jedna z nejnižších v rámci celé Evropy. „V roce 2015 dosáhla spotřeba 0,803 tuny ropného ekvivalentu (toe) na jednoho obyvatele v porovnání s průměrem Evropských zemí v OECD na úrovni 0,980 toe/obyv. V porovnání s rokem 1980 došlo k poklesu tohoto ukazatele z hodnoty 1,050 toe/obyv., od roku 1990 (0,842 toe/obyv.) však dochází v podstatě ke stagnaci.“ (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2018) Přibližně 65 % celkové spotřeby ropy v České republice připadá dle Ministerstva průmyslu a obchodu ČR (2018) na dopravu – jde o benzín, naftu a letecké palivo. Tato spotřeba ve své podstatě odpovídá energetické spotřebě. Zbýlých 35 % celkové spotřeby naopak připadá na produkci v oblasti chemického průmyslu. Na grafu 4 je pro představu znázorněna spotřeba vybraných ropných produktů v České republice v letech 2015 až 2018.

Graf 4 Spotřeba ropných produktů v Česku, 2015 až 2018 (v tis. tun)

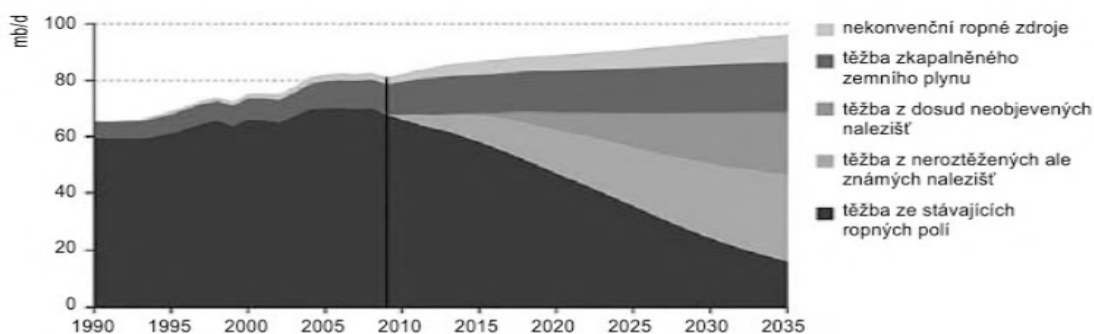


Zdroj: Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2018

3.2.4 Světové zásoby a zdroje ropy

V roce 2009 dle Hrubého (2015, s. 13-15) irácké ministerstvo ropného průmyslu nabídlo otevření více jak 10 nalezišť ropy a zemního plynu firmám ze zahraničí, a to s cílem zdvojnásobit produkci ropy v dalších letech. Následně Rusko požádalo o společný přístup k energetickým aktivům země. Tím získaly zahraniční firmy šanci participovat na těžbě významných světových nalezišť této nerostné suroviny. Největší zásoby ropy je možné spatřit na středním východě, USA, Rusku a v Severním moři i státech Perského zálivu. Ropu je možné získat dle Hromádka (2012, s. 15) i z asfaltových písků – horniny, které jsou nasyceny lepkavou ropou. Získání ropy z těchto písků je však dosti nákladné. Za další zdroje ropy je možné označit skupinu hornin, která je nazývána jako břidlice. Břidlice jsou velmi bohaté na kerogen, ze kterého lze získat volnou ropu. Na Obr 2 je znázorněn odhad světové produkce ropy z různých nalezišť.

Obr 2 Odhad světové produkce ropy dle různých nalezišť



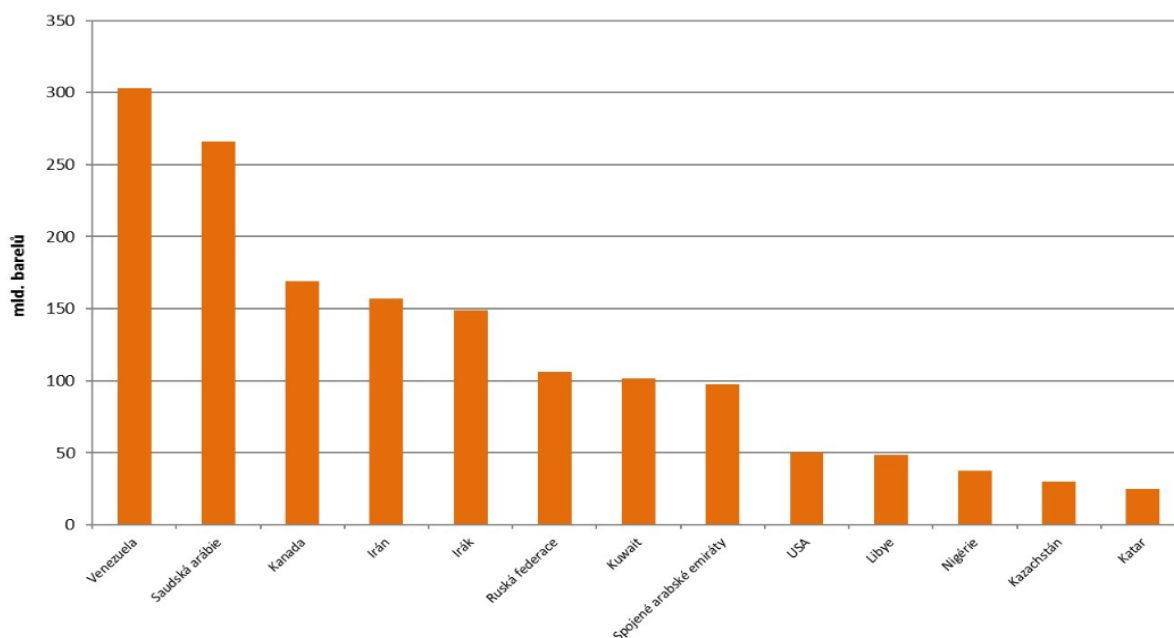
Zdroj: Hromádka, 2012, s. 15

Hrubý a kol. (2015, s. 13-14) uvádí, že exportéři ropy ze zemí bývalého SSSR plánují i nadále navyšovat kapacitu ropovodu, který ropu přepravuje na Dálný východ, Černému moři a Středozezemnímu moři o objemu cca 6 mil. barelů denně. Jedním z nejvýznamnějších světových typů ropy je směsná ropa Brent a její naleziště je možné nalézt např. v Severním moři. Tato ropa patří do skupiny lehkých rop a za cenu této ropy je často prodávána ropa z Afriky, Evropy či Blízkého východu, tento druh ropy je určen pro spotřebu na Západě. Významný podíl ropy však zaujímá i ropa Dubaj a její cena je určující pro prodej v asijsko-pacifické oblasti.

Dnes jsou odhadovány celosvětové zásoby ropy na cca 1,65 bilionu barelů. „S tím, jak se objevují další naleziště ropy, se i přes rostoucí těžbu dostupné rezervy ropy zvýšily od roku 1989, kdy se pohybovaly okolo 1 bilionu barelů. Při současném tempu těžby (v roce 2014) okolo 87 mil. barelů ropy denně by stávající světové zásoby vydržely zhruba 54 let. Nejvyšší podíl rezerv k těžbě má Střední Východ a Venezuela. Na druhou stranu málo rezerv vůči těžbě má Rusko, USA a Norsko. Na celkové světové těžbě se nejvíce podílí Blízký východ (32 %), Rusko (12,9 %) a Severní Amerika (USA, Kanada) i Mexiko, která těží 17 % světové těžby ale má pouze 5,5 % zásob.“ (Vítejte na Zemi, 2018)

Na grafu 5 jsou prezentovány země, které mají největší zásoby ropy v roce 2018.

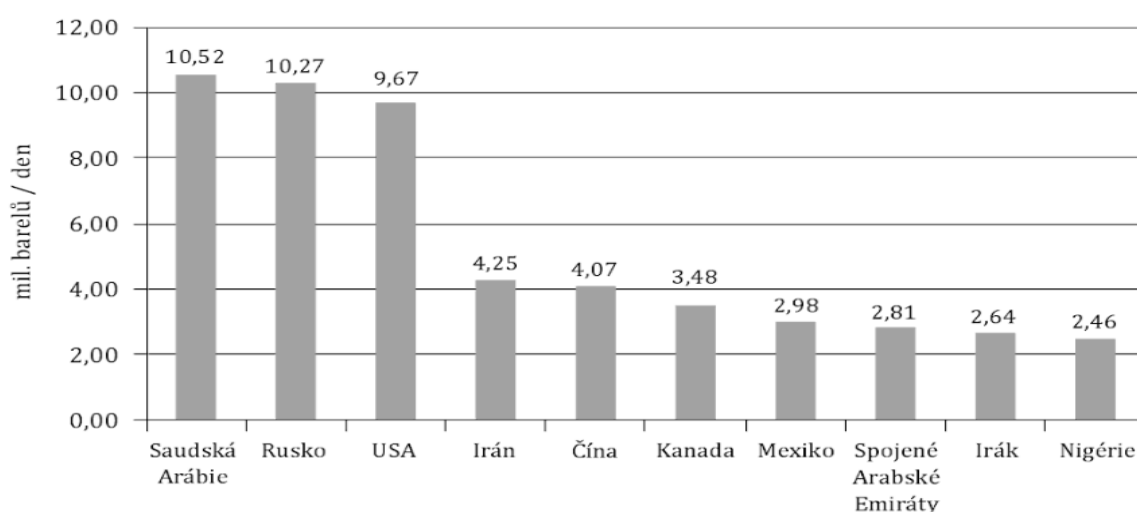
Graf 5 Země s největšími zásobami ropy v roce 2018



Zdroj: Vítejte na Zemi, 2018

Dle Hrubého a kol. (2015, s. 16) výše uvedené zásoby ropy výrazným způsobem ovlivňují produkční výkonnost jednotlivých zemí. Mezi největší ropné producenty lze zařadit Rusko, Saudskou Arábii a USA, přičemž každý z těchto států disponuje kapacitou cca 8 až 11 mil. barelů/den. Další státy, jako je např. Mexiko, Írán, Čína či Kanada produkují cca 3 až 4 mil. barelů/den. Z hlediska energetické bezpečnosti mají dnes přední producenti ropy výhodu v podobě možnosti nakládat s ropou a tím mohou ovlivnit energetickou situaci zemí, které ropu dováží. Na grafu 6 jsou znázorněny největší producenti ropy.

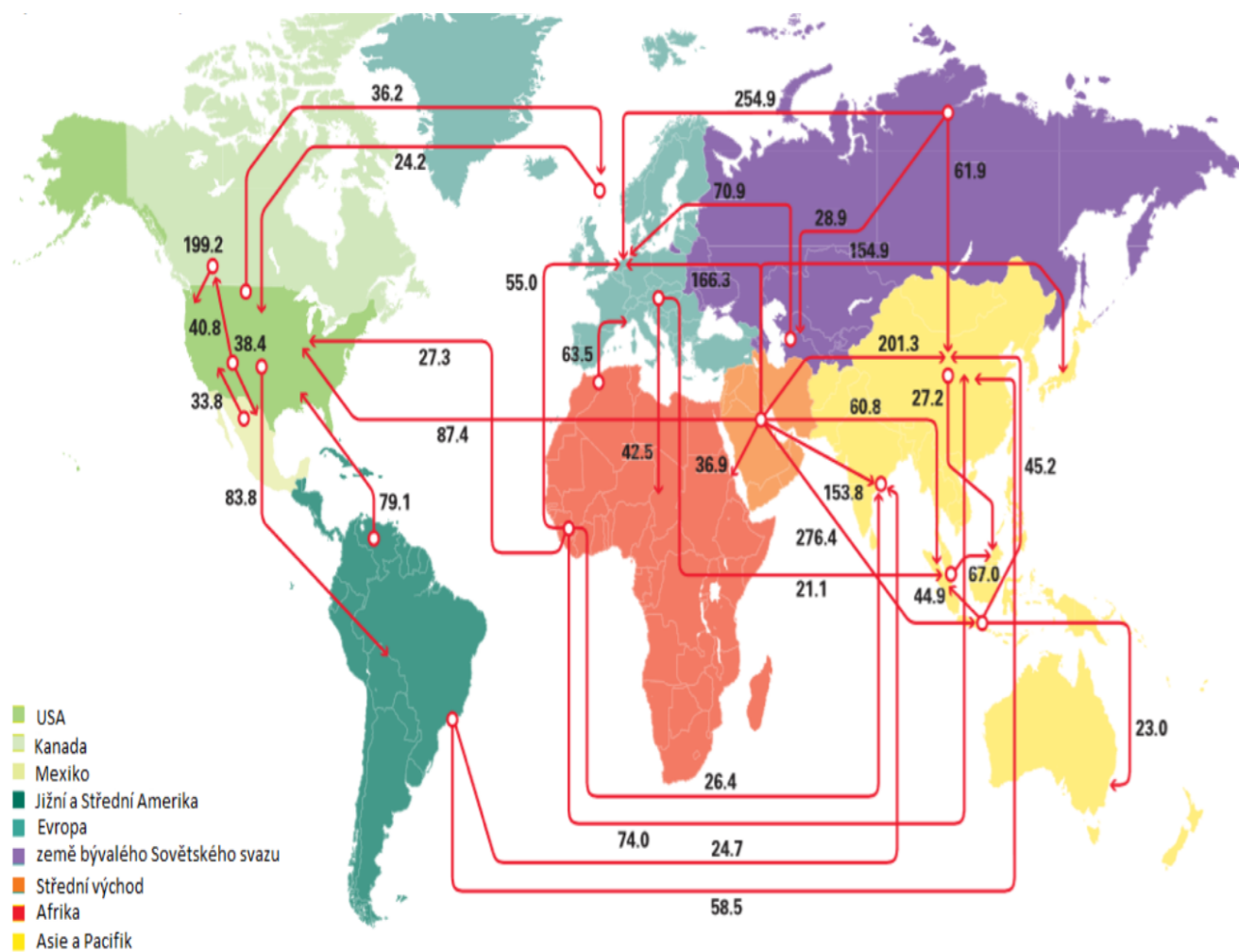
Graf 6 Největší producenti ropy, (v mil. barelů/den)



Zdroj: Hrubý, 2015, s. 16.

Ropa patří mezi nejvýznamnější energetické zdroje Evropy, o čemž dle Hrubého a kol. (2017, s. 16) vypovídá i fakt, že mezi 10 největšími světovými dovozci ropy jsou 4 země z Evropské unie – Holandsko, Německo, Francie a Itálie. Je jasné, že nerovnoměrné rozložení ropy ve světě vede k rozdílné nabídce a poptávce po ropě různých států, což vede ke globálním tokům ropy – uvedené v milionech barelů, které jsou znázorněny na Obr 3.

Obr 3 Globální toky ropy



Zdroj: Hrubý, 2017, s. 16.

3.2.5 Využití a zpracování ropy

Ropa je zpracovávána v rafinériích, a to frakční destilací, v rámci tohoto procesu se oddělují jednotlivé složky – tedy uhlovodíkové plyny, těžký benzín, lehký benzín, těžký a lehký topný olej, mazut, olejové destiláty a asfalt. Velmi cenné jsou lehčí frakce, které mají nižší bod varu. Smil (2018, s. 204-205) hovoří o tom, že surovou ropu je možné spalovat nerafinovanou a cca 0,5 % globální produkce se využívá v zemích v surovém stavu k výrobě elektřiny. „*Ropa se nejdříve odsoluje a poté se atmosférickou a vakuovou destilací redestiluje na několik užších frakcí, které se následně zpracovávají odděleně. Základem zpracování ropy je tedy frakční destilace, při níž jsou odděleny jednotlivé složky uhlovodíků podle jejich bodu varu.*“ (Budín, 2015) Zpracování ropy je možné dle Budína (2015) rozdělit do těchto základních částí:

- odsolování ropy;
- atmosférická destilace ropy;
- vakuová destilace mazutu;
- petrochemická výroba ropy.

Lze konstatovat, že na samotném počátku se dle Smila (2018, s. 205-206) všechny rafinerie opíraly primárně o prostou tepelnou destilaci, která využívala teplo v podobě vysokotlaké páry k separování surové ropy na hlavní frakce. V okamžiku, kdy surová ropa obsahovala jen malý podíl lehkých frakcí, díky tepelné rafinaci z ní vznikly střední a těžké kapaliny. Až do 90. let 19. století na tom nijak nezáleželo, protože finální poptávka po rafinovaných produktech byla orientována na mazací a oleje a takéž petrolej. Tyto výsledky však záhy nato přestaly být uspokojivé.

Budín (2015) uvádí, že obsah soli v ropě je cca 5 až 60 mg/kg. Sůl je nutné z ropy odstranit, jelikož vede ke vzniku koroze v technologických zařízeních, která se pro zpracování ropy využívají, usazuje se také v potrubích, ventilech a pecích, čímž negativně ovlivňuje funkčnost těchto zařízení a v neposlední řadě ucpává katalyzátory, které jsou využívány při zpracování destilačních zbytků, což vede k deaktivaci. K tomu, aby byla zvýšena účinnost odstranění soli z ropy se v rámci elektrostatického odsolování realizuje ohřev z tlaku, čímž dochází ke snížení viskozity ropy a je zlepšeno její oddělení od vody, dále se přidává deemulgátor a ropa je vystavena působení elektrického pole. Odsolování je realizováno při teplotě 90 až 150 °C a do procesu je přidána voda, přičemž čím větší má ropa hustotu, tím je nutné přidat více vody a je nutné využít vyšší teplotu. Atmosférická destilace je realizována v rámci destilační kolony, a to při tlaku, který je vyšší, než atmosférický tlak – cca 0,15 MPa. Nejdříve je tedy odsolená ropa přehřívána ve výměnících tepla na teplotu 280 až 300 °C a poté je ohřívána až na 360 °C v trubkové peci.

Dle Budína (2015) v tomto okamžiku odchází hlavou kolony přes výměníky tepla do kondenzátoru plyny, lehký benzín a vodní pára. Boční frakcí je odebírán těžký benzín, plynový olej a petrolej. Další produkt má podobu mazutu, který je destilačním zbytkem. „*Rafinérské plyny se rozdělují na topný plyn a na propan butan. V případě lehkého benzínu se většinou pomocí izomerace (tento termín bude vysvětlen později) zvýší jeho oktanové číslo a poté se používá jako složka do automobilového benzínu. Co se těžkého benzínu týče, ten se vede nejdříve na jednotku reformování, kde dochází taktéž ke zvýšení oktanového čísla, a následně pokračuje na mísení do automobilových benzínů.*“ (Budín, 2015) Petrolej se využívá v podobě pohonné hmoty pro letecké motory a za hlavní složku motorové nafty je možné označit plynový olej. Mazut, což je destilační zbytek, se následně destiluje vakuovou destilací. Určitým typem zpracování ropných frakcí je taktéž i produkce petrochemikálií – alkeny, syntézní plyn, vodík, aromatické sloučeniny.

Zpracováním ropy vzniká celá řada produktů a chemikálií, které se využívají pro odvětví v chemickém průmyslu:

- benzín;
- motorová nafta;
- letecký petrolej.

Ropa je taktéž klíčovou pohonnou hmotou, která se využívá v rámci dopravy. Chudé země ropu využívají i pro výrobu elektrické energie. Za přispění ropy v podobě hnojiva a pesticidů lze pěstovat i řadu potravin. Ropa je základní surovinou pro výrobu plastů a využívá se i při výrobě léčiv. Jde tudíž o nenahraditelný zdroj energie, který je hlavní tažnou silou současné ekonomiky, což je nutné zmínit.

3.2.6 Světové ceny ropy

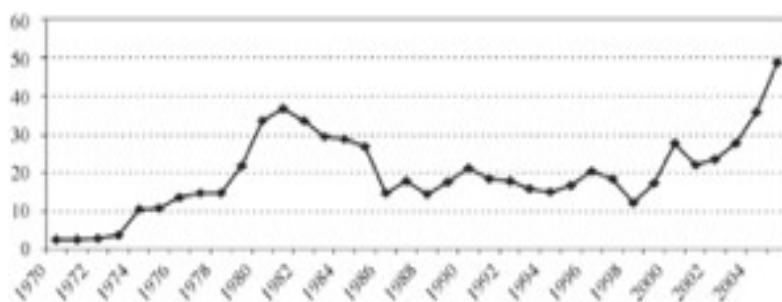
Ropa je předmětem světového dramatu. První ropný šok lze datovat do roku 1973. Irácká invaze do Kuvajtu spolu s americkou invazí do Iráku jsou s ropou neoddělitelně spojeny. Proto bývá ropa velmi často dle Odintsova (2018, s. 9) spojována se špinavou politikou a vede ke vzniku mezinárodních konfliktů. „*Ropný trh je institucionalizován do takové míry, kdy může kdokoliv snadno obchodovat na trhu s ropnými futures. Mezinárodní banky a poradenské společnosti si najímají do svých služeb armádu ekonometrů, kteří pomocí analýzy matematických dat poskytují obrázek pro své klienty, již jsou nedočkaví investovat do likvidních aktiv. Avšak nekončící války na Blízkém východě, (údajně) politicky motivované skoky ropných cen a zásobovací krize*

mohou vzbudit dojem, že takováto práce s daty je snad téměř zbytečná: politická účelnost přechní ekonomické zákony.“ (Odintsov, 2018, s. 9) Ropa patří jednoznačně mezi velmi likvidní obchodovatelné komodity. Ropa je také i zajisté zdrojem moci.

Vlivem ropných šoků v 70. letech 20. století došlo k růstu cen ropy na světových trzích a důsledky pro celou světovou ekonomiku tak byly dalekosáhlé. Ve vyspělých zemích došlo k růstu nákladů a inflace, a naopak u zemí, které ropu vyvážely, rostly příjmy z exportu. Vyšší ceny ropy ve světě vedly ke vzniku celé řady ekonomických problémů, a to především ve vyspělých státech. Ropa je základní surovinou současné ekonomiky a prostřednictvím nákladů firem se tak promítá do cen konečné produkce. Řada zemí, které ropu vyváží, vlivem ropných šoků zbohatla. Ropné šoky cenu ropy na světovém trhu dokonce zvýšily čtyřnásobně.

Na grafu 7 lze pozorovat vývoj cen ropy v letech 1970 až 2004, zatímco na grafu 8 je zaznamenána vývojová křivka sledující cenu ropy Brent v časovém intervalu 2010 až 2023 a to v jednotkách USD/barel, a zároveň v grafu 9 je zobrazena křivka v shodném časovém intervalu s rozdílnou měnou, tj. Kč/barel.

Graf 7 Vývoj cen ropy 1970 až 2004, (USD/barel)



Zdroj: Tomeš, 2008, s. 16.

Graf 8 Vývoj cen ropy Brent v letech 2010 až 2023, (v USD/barel)



Zdroj: Kurzy, vlastní zpracování – výstup/print screen, interaktivní zobrazení vývoje cen ropy Brent

Graf 9 Vývoj cen ropy Brent v letech 2010 až 2023, (v Kč/barel)



Zdroj: Kurzy, vlastní zpracování – výstup/print screen interaktivní zobrazení vývoje cen ropy Brent

4 Vlastní práce

Význam ropy a vliv cen ropy na vývoj vybraných ukazatelů národního hospodářství ČR je nezpochybnitelný. V současné době již vysoké ceny ropy potvrzují sníženou poptávku, a naopak se zrychluje přechod k alternativním zdrojům, což avizuje nižší zisky pro ropné společnosti, které přímo souvisí s nutností vyšších investic k nově masivně poptávaným alternativním zdrojům (Hrubý & Lukášek, 2015, s. 24-32).

Nutno podotknout, že investice v energetice jsou vysoce náročné (zejména finančně), většinou jsou právě specifické v delším časovém horizontu výrobních kapacit a dlouhé návratnosti. To může znamenat nedostatek financí pro akcionáře, ale v delším časovém horizontu může tato situace vést rovněž k nedostatečné nabídce v důsledkem liberalizace (Mišík, 2016, s.69).

4.1 Vývoj palivo-energetické bilance ČR a její struktury v čase

Vývoj energetického sektoru je v posledním roce silně ovlivněn ukrajinským konfliktem a sankcemi, které jsou uvaleny na Rusko. Došlo tak k extrémnímu nárůstu cen ropy (a zemního plynu), což je způsobeno právě postavením Ruska, které má na svědomí produkci více než 10 % globálních dodávek ropy. Právě Česká republika a zbytek Evropy by pak pocítila největší dopad dalších omezení, který by evokoval další nárůst cen, vzhledem ke své závislosti na ropě dodávané Ruskem (NN Investment Partners, 2022, nestránkováno).

Zásadní vliv měla i pandemie Covid-19, kdy díky silným restrikcím došlo k celkové změně poptávky, spotřeby i cenových ukazatelů týkajících se ropy a ropných produktů. Pandemie měla globální dopad, změny ~ propady tedy byly zaznamenány po celém světě. Ačkoliv dle dlouhodobé předpovědi měla poptávka po ropě vyvrcholit v roce 2028, dle společnosti Rystad Energy, Covid-19 tyto predikce ovlivnil a změnil hypotézy Rystad Energy. Rok 2020 byl tedy ve znamení poklesu, pro rok 2021 je pak ve znamení tzv. „vzpamatování se“. Další vývoj událostí a predikcí byl přerušen právě zmiňovaným konfliktem mezi Ruskem a Ukrajinou. Poslední 3 roky jsou tedy v historii ropy a ropných produktů značně atypickými (Grecman, 2020, nestránkováno).

Pokud se zaměříme na rafinérské produkty, koncem 90. let dosahovala poptávka kolem 8 mil. tun, zatímco v roce 2008 toto číslo vzrostlo na 9,8 mil. tun. O rok později, zřejmě projevem globální recese, došlo k poklesu o cca 3 % (na 9,6 mil. tun). Dle Nowaka a Hnilici (Hnilica and

Nowak, 2010, s.7) byl vytvořen předpoklad nárustu poptávky v roce 2020 na 11,5 mil. tun. Autoři očekávali změnu zejména v poptávce po naftě a benzínu, což vyvodili z hlediska vývoje tehdejšího automobilového průmyslu, kdy klesaly tendence poptávky nových benzinových motorů na úkor motorů naftových, to samozřejmě podporovala i transitní doprava se svým zvyšujícím se objemem. V současné době je však potřeba ropy pro ČR zhruba 8 mil. tun, čímž se nepotvrzuje jejich předpoklad z roku 2010.

V tabulce níže je dle metodiky IEA shrnuty energetická bilance rafinérského zpracování ropy v České republice. Data byla zveřejněna v listopadu 2022 a novější bilance prozatím nejsou dostupné, viz Tabulka 1.

Tabulka 1 Energetická bilance rafinérského zpracování ropy v tisících tun pro roky 2015, 2018, 2019, 2020, 2021 dle dostupných dat

Ukazatel	2015	2018	2019	2020	2021¹⁾
Domácí produkce a ostatní zdroje	209	199	163	95	87
v tom:					
ropa surová	128	110	81	92	84
aditiva/oxygenáty	81	89	82	3	3
ostatní uhlovodíky	-	-	-		
Zpětné toky z petrochemického průmyslu do rafinérií	68	75	53	120	135
v tom rafinérské poloprodukty	68	75	53	120	135
Převedené produkty (reklasifikované)	134	137	140	132	134
v tom rafinérské poloprodukty	134	137	140	132	134
Pohyb zboží z České republiky (Vývoz)	28	22	0	0	0
v tom:					
ropa surová	28	22	0	0	0
rafinérské poloprodukty	0	0	0	0	0
aditiva/oxygenáty	0	0	0	0	0
ostatní uhlovodíky	-	-	-		

Pohyb zboží do České republiky (Dovoz)	7 157	7 462	7 742	6 179	6 846
v tom:					
ropa surová	7 132	7 439	7 738	6 174	6 841
rafinérské poloproducty	3	11	0	2	1
aditiva/oxygenáty	22	12	4	3	4
ostatní uhlovodíky	-	-	-	-	
Přímé užití surovin ²⁾	397	350	380	480	483
v tom ropa surová	0	0	0	0	0
Změna stavu zásob: čerpání (+), doplnění (-)	-12	-10	32	-201	183
v tom:					
ropa surová	-16	-4	28	-198	185
rafinérské poloproducty	4	-6	2	0	-4
aditiva/oxygenáty	0	0	2	-3	2
ostatní uhlovodíky	-	-	-	-	-
Rafinérský vstup (vypočítaný) ³⁾	7 535	7 864	8 161	6 361	7 425
v tom:					
ropa surová	7 216	7 523	7 847	6 068	7 110
rafinérské poloproducty	209	217	195	254	266
aditiva/oxygenáty	110	124	119	39	49
ostatní uhlovodíky	-	-	-	-	
Statistický rozdíl	-7	0	0	0	0
v tom ropa surová	-7	0	0	0	0
Rafinérský vstup (zjištěný) ³⁾	7 542	7 864	8 161	6 361	7 425
v tom:					
ropa surová	7 223	7 523	7 847	6 068	7 110

rafinérské poloproducty	209	217	195	254	266
--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

aditiva/oxygenáty	110	124	119	39	49
ostatní uhlovodíky	-	-	-	-	
Rafinérské ztráty	34	16	67	20	26
v tom ropa surová	34	16	67	20	26
Rafinérský výstup	7 508	7 848	8 089	6 341	7 399
v tom:					
motorové benziny⁴⁾	1 533	1 398	1 483	1 184	1 456
letecký petrolej	186	181	216	48	65
motorová nafta⁴⁾	3 037	3 152	3 291	2 683	3 135
topné oleje⁵⁾	169	137	139	93	82
ostatní	2 583	2 980	2 960	2 333	2 661

Zdroj dat: vl. zpr. Český statistický úřad, 2023

1) předběžné údaje

2) biosložky použité v rafinérském sektoru i mimo rafinérský s.

3) včetně jiných zdrojů (např. aditiva/oxygenáty, biosložky)

4) bez biosložek

5) nízkosírné a vysokosírné topné oleje

4.2 Struktura ropného sektoru ČR

Struktura ropného sektoru je v ČR rozdělena do několika základních úrovní:

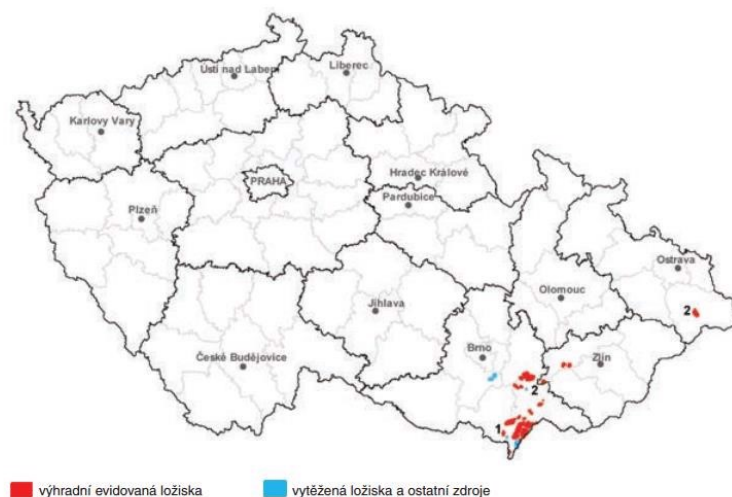
- Těžba ropy
- Převaha ropy
- Zpracování ropy
- Distribuce ropných produktů
- Obchod s ropou a ropnými produkty (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018)

V ČR v posledních letech nastává nenadálý rozvoj těžebního průmyslu, což potvrzuje stoupající počet zaměstnanců v tomto oboru. Česká ložiska neodmyslitelně spojují ropu a zemní plyn a první vrty byly experimentálně provedeny již v roce 1900 v okolí Hodonínska, v roce 1914 byla zahájena těžba zmiňovaného ložiska a na konci 1. světové války již došlo ke komerčnímu

využití české ropy. V počáteční fázi byla ropa těžena pouze z nižší hloubky a většinou byla zpracována na petrolejové oleje (Starý *et al.*, 2020, s.148-150).

Během 2. světové války pak význam ložisek ropy v ČR získali větší význam (jižní Morava již v té době disponuje 1200 vrty) a v průběhu války byla tato ložiska zcela zásadní pro Německo, vzhledem k jejich četnému ztracení zdrojů během postupu okupace (Majling, 2016). Místa, kde se nacházela ložiska pak tedy podlely závěrečnému bombardování, protože ropné zdroje v té době spadaly pod německou těžařskou společnost Deutsche Erdol A. G. V současné době se v ČR těžbě věnuje MND a.s. (známo dříve jako Moravské naftové doly) a LAMA Gas & Oil s.r.o. (součást skupiny LAMA ENERGY GROUP) (Starý *et al.*, 2020). Na obrázku 1 jsou znázorněna evidovaná i vytěžená ložiska ČR. Číslo 1 na mapě znázorňuje Vídeňskou pánev, číslo 2 Karpatskou předhlubeň.

Obr 4 Evidovaná a vytěžená ložiska ropy v ČR



Zdroj: <http://oenergetice.cz>

ČR tedy disponuje jistým množstvím surovinových zdrojů, ale zatímco v případě např. uhlí má ČR zdroje dostatečné, o ropě toto tvrdit nelze. Jižní Morava je typická průmyslově významnou akumulací ložisek ropy (viz Obrázek 1) a z geologického hlediska jsou pak přímo navázány na Západní Karpaty či jihovýchodní svahy Českého masivu. V roce 2020 domácí produkce pokrývala zhruba 2-3 % potřeby ropy pro ČR. Produkce ropy v ČR rostla do roku 2003 a od té doby je víceméně stabilní, s mírně klesajícím trendem (Jaroš, Nosko and Thim,

2011; Mišík, 2016; Starý *et al.*, 2020, 148-150). Těžba ložisek probíhá tedy kontinuálně, dostupné jsou v současné době údaje do roku 2020 a veškeré informace jsou shrnuty v Tabulce 2 níže.

Tabulka 2 Ložiska v ČR včetně zásob a těžby v letech 2010 až 2019

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Počet ložisek celkem	34	33	34	39	37	38	39	39	39	39
a) Těžených ložisek	27	27	27	30	29	28	33	33	33	33
Zásoby celkem (kt)	29015	30891	30781	28811	27095	28953	28959	30546	31562	31482
a) Bilanční prozkoumané	15424	20326	20108	21236	21100	21402	21428	21386	21720	21648
b) Bilanční vyhledané	4475	3983	4092	1758	1747	1735	3355	3345	4027	4020
c) Nebilanční	9116	6582	6581	5817	5816	5816	5816	5815	5815	5814
d) Vytěžitelné	1415	1664	1628	1534	1449	1379	1504	1401	1575	1439
Těžba (kt)	173	163	150	152	148	126	116	107	109	81
Vysvětlivky: Dle využitelnosti jsou zásoby ložisek charakterizovány jako bilanční, podmíněně bilanční a nebilanční (Komise pro klasifikaci zásob ložisek nerostných surovin, 1963)										

Zdroj dat: vlastní zpracování, Český geologický ústav, 2020

V ČR je tedy v současné době konstatní počet ložisek ropy, těžba projevuje spíše mírně klesající trend (zatímco zemní plyn je poměrně stabilní). Rok 2013 byl zásadní vzhledem k propadu těžby na polovinu, což může být spojeno i s postavením ČR v ropném segmentu světového měřítko – je zanedbatelné. Domácí produkce je tvořena pouze 0,3%. Ložiska, která jsou těžena, se pohybují kolem 30 a ročně je vytěženo zhruba 150 kt s klesajícím trendem. Obecně platí genetická provázanost mezi ložisky ropy a zemního plynu. Pro ropu je typické naleziště v sedimentech badenu a spodního miocenu (Vídeňská pánev). Klíčový faktor pro vývoz jsou i základní vlastnosti ropy – v ČR je ropa z většiny lehká, bezsírná a parafinická (Starý *et al.*, 2020, s.149).

Vídeňská pánev je typická roztroušenými ložisky, které jsou koncipovány do dílčích struktur a produktivních obzorů v hloukách kolem 450 – 2000 metrů. Pískovce středního a vrchního

badenu jsou považovány za nejproduktivnější s největším ložiskem z oblastni Vídeňské pánve je oblast Hrušky, která je ale v této době z většiny již vytěžena. Vzhledem k potenciálu oblasti ale pokračuje výzkum a průzkumné terénní práce, byla objevena např. ložiska s plynovou čepicí v oblastech Poštorná, Prušánky a Poddvorov a ty jsou nyní těženy.

Další typickou oblastí je Karpatská prohlubeň a jihovýchodní svahy Českého masivu, což jsou ložiska patřící k největším v ČR z hlediska těžby ropy. Dambořice jsou největším a nejdůležitějším ložiskem současné doby a naleziště jsou přímo vázány na kolektory v miocénu, Juře a na určité partie krystalinika (popraskané, rozpukané, zvětralé). Díky moderní technice a stále se prohlubujícímu vývoji v oblastech vědních disciplín jako je geofyzika, matematika, chemie, mechanika aj. je možné realizovat podrobné průzkumy včetně 3D šetření, interpretace seismiky atd.. Také čemuž byla objevena další ložiska např. Borkovany, Uhřice, Žďánice či Žarošice. Akumulace ropy je zde opět typicky v jurských sedimentech a jsou v současné době velmi aktivně těžena, dosahují až 70 % celkové těžby ropy v ČR a těžba je koncipována systémem horizontálních vrutů za účelem dosažení maximální vytěženosti (Starý *et al.*, 2020, s.149).

Další zmiňovaná ložiska jako např. Žarošice nevyžadují tak komplexní metody vzhledem k tomu, že disponují zdrojem tlaku (plynová čepice i aktivní podestálající voda), Dambořice či Uhřice je pro udržení tlaku vtlačován plyn do vrcholových částí ložišek.

Při analýze cen domácího trhu často narážíme na problém ve formě nepublikace cen domácích těžařů a distributorů. V ČR patří mezi významné distributory ropných produktů ČEPRO a.s., zabývají se transportem, uskladněním a následným prodejem ropných produktů. Dále také poskytují speciální služby externím subjektům, jako jsou služby přepravní, skladovací či jiné. Mimo to provozují sítě čerpacích stanic EuroOil a částečně poskytují ochranu nouzových zásob ČR (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018). Co se týče čerpacích stanic, bylo ke konci roku 2017 evidováno v ČR 7 020 stanic, z čehož bylo 3 940 veřejných, 2 408 neveřejných a 672 stanic bylo pouze pro smluvní partnery.

4.3 Zahraníční obchod s ropou a ropnými produkty ČR

Globalizační trend charakteristický hospodářským rozmachem, který se objevuje zhruba od roku 2000, je úzce spjat s fosilními palivy, jako dostupnými zdroji energie. Fosilní paliva jsou celosvětově masivně průmyslově produkována a stávají se součástí běžného života ve všech koutů světa (Shaffer, 2011, s.89-92).

Hlavní spotřebitelé energií jsou v současné době už zprivatizovány a současně mají spotřebitelské trhy striktně oddělenou energetickou produkci od dopravy a dodávek energií v rámci domácího trhu a jednotlivých odvětví. Naopak dodavatelé energií (konkrétně právě ropy) jsou většinou suverénní státy, které v rámci národních ropných společností mají v rukách až 75 % ropných rezerv, které jsou na Zemi známy. Většinou jsou považovány tyto společnosti za hlavní zdroj zisku státu, nicméně jejich transparentnost, analýzy a další produkovaná data a prohlášení bývají často nejasná, stejně jako struktura či vedení (Shaffer, 2011, 38,89-92).

Mezi hlavní distributory ropy patří státy jako USA, Rusko či Saúdská Arábie (Hrubý and Lukášek, 2015). Podrobně jsou světový producenti za rok 2019 shrnuti v Tabulce 3.

Tabulka 3 Hlavní distributoři ropy na světové úrovni v roce 2019

Země	mil. tun	%
USA	746,7	16,7
Rusko	568,1	12,7
Saúdská Arábie	556,6	12,4
Kanada	274,9	6,1
Irák	234,2	5,2
Čína	191,0	4,3
Spojené arabské emiráty	180,2	4,0
Írán	160,8	3,6
Brazílie	150,8	3,4
Kuvajt	144,0	3,2
Svět celkem	4 484,5	100

Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad, 2023

S hlavními distributory přímo souvisí i vývoj cen. V Tabulce 4 je shrnutý cenový vývoj ropy koš OPEC (dle EUROCOAL Market report).

Tabulka 4 Cenový vývoj ropy na světovém trhu

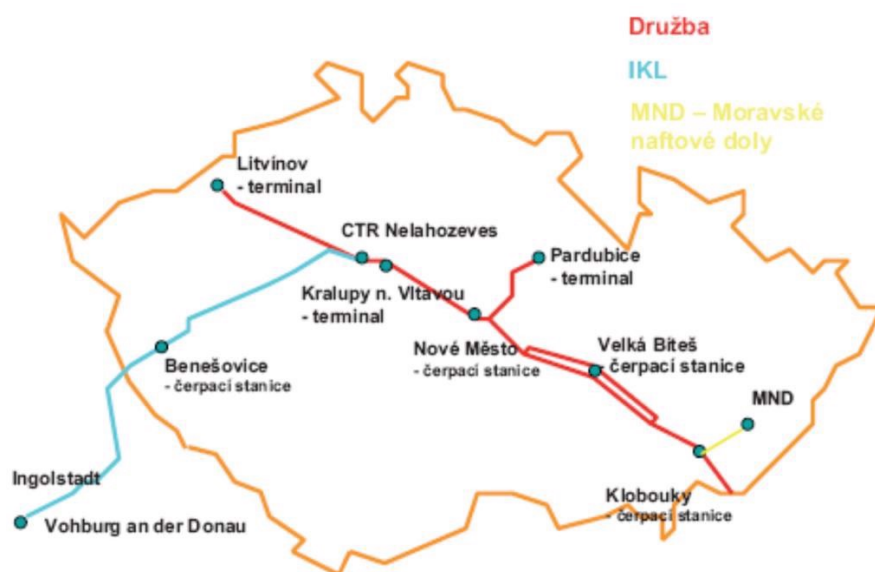
měsíc rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2015	44,38	54,06	52,46	57,30	62,16	60,21	54,19	45,46	44,83	45,02	40,50	33,64
2016	26,50	28,72	34,65	37,86	43,21	45,84	42,68	43,10	42,89	47,87	43,22	51,67
2017	52,40	53,37	50,32	51,37	49,20	45,21	46,93	49,60	53,44	54,90	60,74	62,06
2018	66,85	63,48	63,76	68,43	74,11	73,22	73,27	72,26	77,18	79,39	65,33	56,94
2019	58,74	63,83	66,37	70,78	69,97	62,92	64,71	59,62	62,36	59,91	62,94	66,48

Zdroj dat: vlastní zpracování, Eurocoal/Market report

4.3.1 Dovoz ropy a ropných produktů do ČR

Ropa je do ČR importována, většinou z Ruska ropovodem Družba. Další možností transportu je ropovod IKL (Ingolstadt-Kralupy-Litvínov) z konce minulého století pro diverzifikaci v dodávce ropy. Jeho napojení je koncipováno ropovodem TAL, který vede z Trestu (italské přístavní město) do Německa. Znázorněno na obrázku 5.

Obr 5 Ropovodní systém ČR



Zdroj: Zásobování České republiky ropou, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Vlastnictví ropovodů spadá pod státní společnost MERO – Mezinárodní ropovody. MERO plní funkci přepravce a je úzce spojena se Správou státních hmotných rezerv. SSHM má na starost udržovat 90 denní zásoby ropy a díky těmto zásobám a dodávkám z ropovodu IKL lze hovořit o dostatečné úrovni ČR z hlediska ropné situace.

Česká rafinérská je významným faktorem na ropném trhu a realizuje vlastní nákup a zpracování ropy s hlavním akcionářem Unipetrol. Již v roce 2015 se objevovali ruské strategie omezení ropovodu Družba a jeho nahrazením importu ropy pomocí tankerů z Primorsk (Jaroš, Nosko and Thim, 2011).

Do ČR se dle posledních dostupných dat z roku 2021 dovezla ropa v množství 6 841 tisíc tun, což ve srovnání s rokem 2020 činí nárůst o zhruba 11 %. Svou roli v tomto scénáři hraje zcela jistě pandemie Covid-19, která značně přispěla v výkyvům v poptávkách produktů a následně tedy i jejich dovozu a distribuci.

V roce 2021 bylo z Ruska dovezeno až 50 % ropy, doprava do ČR byla realizována ropovody Družba a IKL, přičemž podíl přepravy v jednotlivých ropovodech je poslední tři roky poměrně konstatní, viz Tabulka 5.

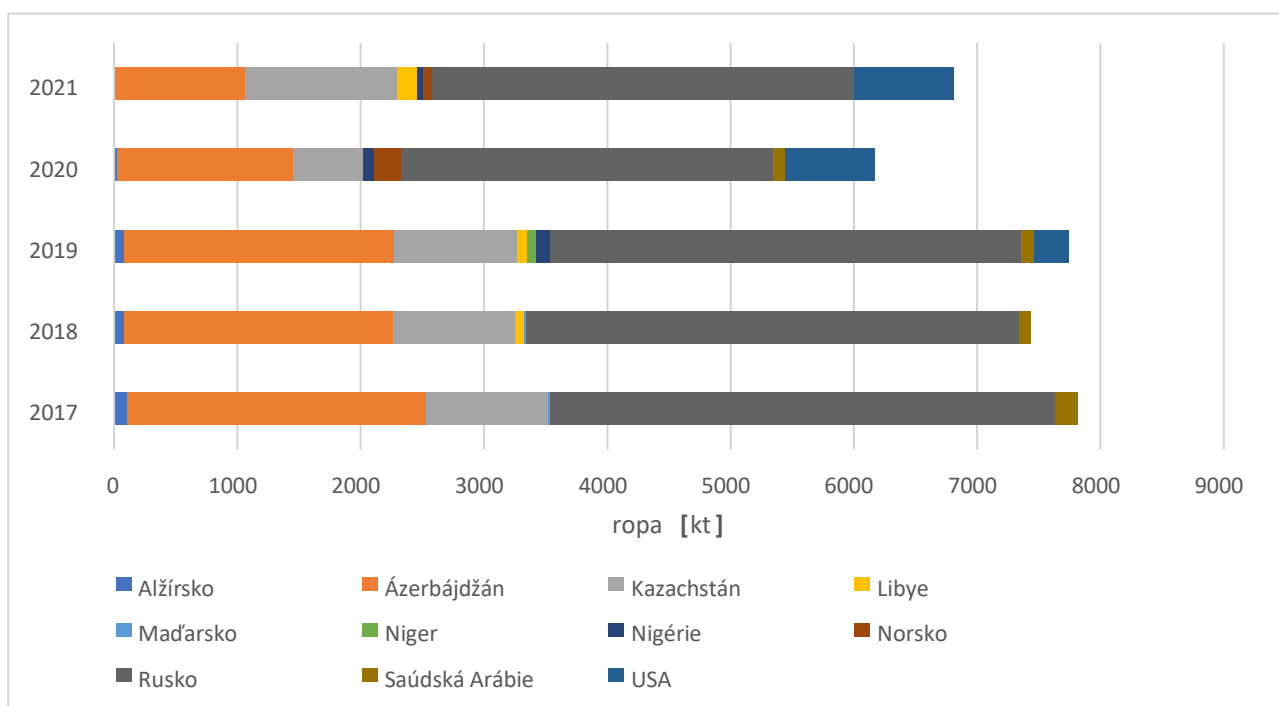
Tabulka 5 Podíl využití ropovodů IKL a Družba v letech 2013-2021

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IKL	40,0 %	49,4 %	44,9 %	35,4 %	48,7 %	46,1 %	50,6 %	51,2 %	51,2 %
Družba	60,0 %	50,6 %	55,1 %	64,6 %	51,3 %	53,9 %	49,4 %	48,8 %	48,8 %

Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad, 2022

Obchod s ropou je pro ČR klíčový, vzhledem k nedostatečnému množství ložisek v ČR (Sířař, 2017, str.23-36). Obecně vzato je tedy Česká republika závislá na dovozu ropy. Přestože se v nepatrném množství k poměru importované ropy i u nás ropa těží. V Grafu 10 jsou znázorněny podíly dovezené ropy dle zemí původu v letech 2017-2021.

Graf 10 Množství dovezené ropy do ČR podle zemí původu v období od 2017-2021



Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad, 2022

Z grafu 10 jasně vyplývá dominance Ruska jako dodavatele ČR, významný podíl má pak i ropa z Ázerbájdžánu a Kazachstánu. Státy jako Alžírsko, Libye, Maďarsko, Niger, Nigérie či USA mají v dovozu ropy do ČR minoritní podíl.

Celkové množství dovezené ropy do ČR má kolísavý charakter a nelze tedy jednoznačně vyvodit závěr určitého trendu. Ačkoliv v roce 2017 bylo dovezených 7 813,6 kt, v roce 2021 to bylo téměř o 1 000 kt méně. Tento výkyv je podmíněn již zmiňovanou pandemií Covid-19, kdy došlo i ke snížení poptávky vzhledem k četnosti tzv. lockdownů. Četné restriktce tak změnilly veškeré dosavadní bilance zásadním způsobem, celosvětově došlo ke změně ceny ropy a ropných produktů (Grecman, 2020, nestránkováno). Data jsou shrnuta níže v Tabulce 6.

Tabulka 6 Celkové množství importované ropy do ČR v letech 2015-2021

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dovoz ropy do ČR (kt)	7 239	5 325	7 813,6	7 439,3	7 737,7	6 173,8	6 841,0
Průměrná dovozní cena (Kč/t)	10500	7781	9498	11644	11094	-	-

// - nedostupná data

Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad, 2022

4.3.2 Vývoz ropy a ropných produktů z ČR

Ačkoliv těžba ropy a její zásoby v ČR nejsou zásadními pro ukazatele celkové potřeby ropy, v současné době je udržována Správou státních hmotných rezerv (SSHR) nouzové zásoby ropy a ropných produktů dle platné legislativy ČR a EU (min. objem je 90 dnů průměrného denního dovozu referenčního toku, což je dlouhodobým průměrem vykalkulováno na zhruba 2 miliony tun ropy a ropných produktů) (Jaroš, Nosko and Thim, 2011, s. 34-36).

Po revoluci v roce 1989 pokrývala domácí těžba zhruba 10 % domácí potřeby, před rokem 1989 se produkce pohybovala kolem 50 tisíc tun, okolo roku 2000 už to bylo 300 tisíc tun. V současné době je tedy možné pokrýt méně než 10% poptávky s klesajícím trendem (Osička, 2012). Vývoz ropy je opravdu zlomkovým odvětvím v ČR, data jsou shrnuta v Tabulce 7.

Tabulka 7 Vývoz ropy z ČR a průměrná vývozní cena

Rok	2015	2016	2017	2018	2019
Vývoz z ČR (kt)	28	28	24	22	0,2
Průměrná vývozní cena	9088	7280	8870	10594	9833

Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad, Bilanční přehled 2020

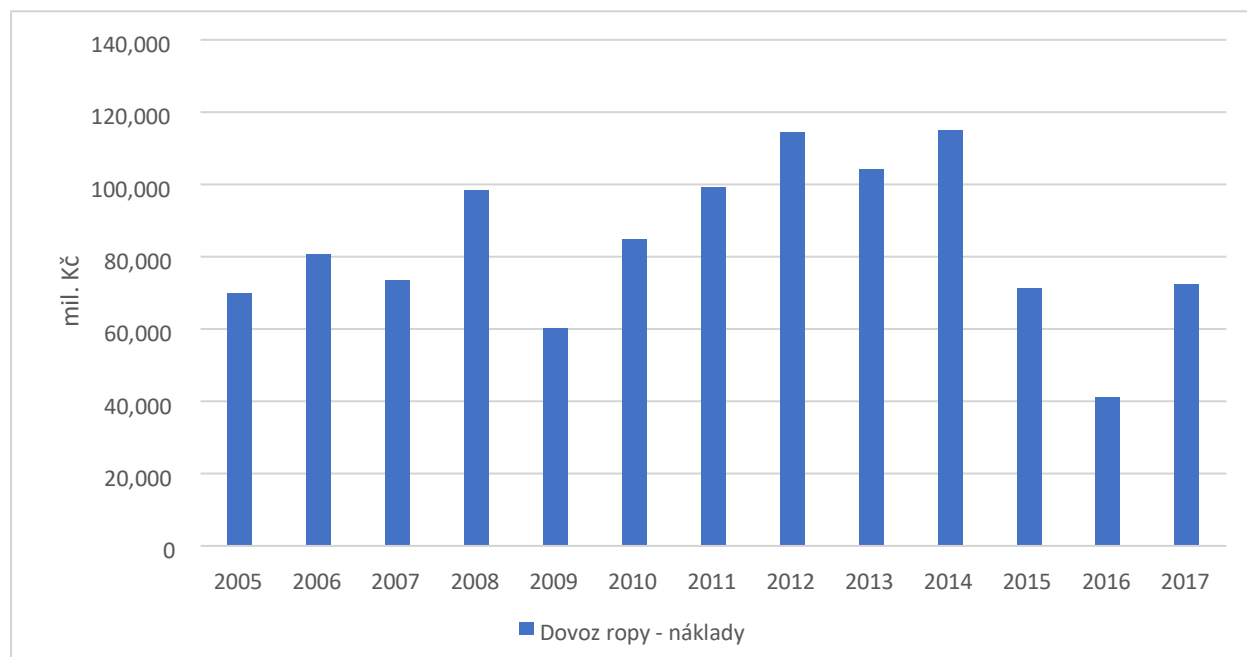
4.3.3 Bilance zahraničního obchodu ČR s ropou a ropnými produkty

Získání chybějících surovin je řešeno mezinárodním obchodem, což je jedinou reálnou cestou pro doplnění poptávky. Typické pro ČR a zahraniční obchod je záporné saldo ve finančním vyjádření, vzhledem k nedostatečné soběstačnosti právě v produkci ropy. Zároveň je téměř 75 % surovin dováženo ze zemí mimo Evropskou unii, což svědčí o nemožnosti EU garantovat členům unie energetickou bezpečnost. Při vývozu však EU je významným

odběratelem, jedná se o 95 % surovin, což je vysoké číslo, které dle Ministerstva průmyslu a obchodu je nutné změnit a český vývoz více diverzifikovat (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2012, str. 34-37).

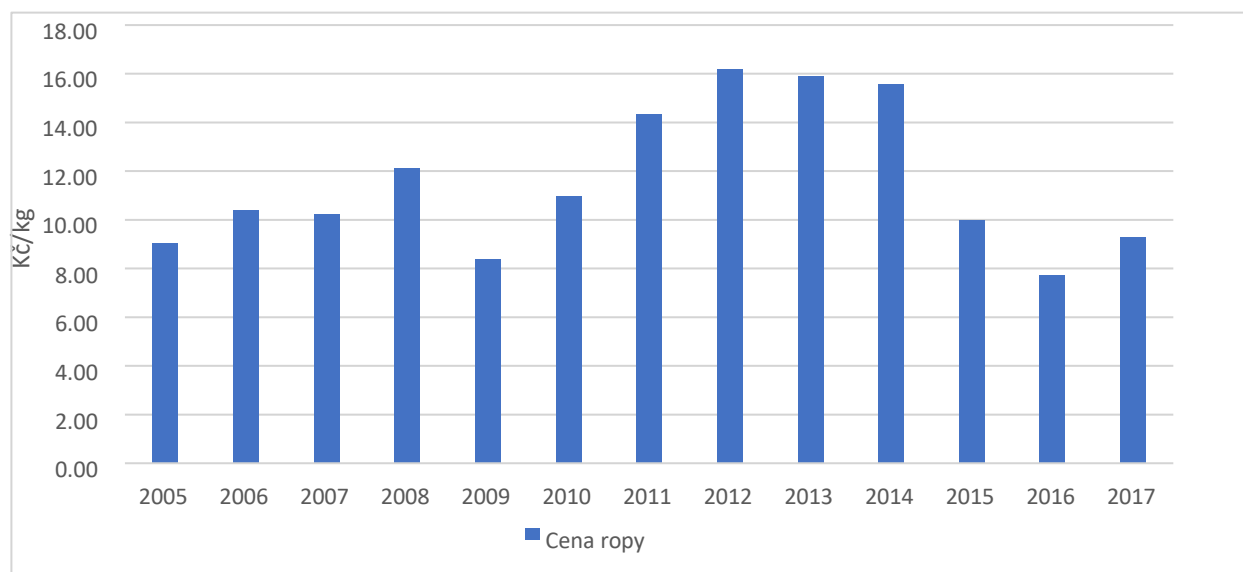
Za zcela zásadní jsou považovány náklady právě na dovoz ropy a průměrná cena dovážené ropy. V níže uvedených grafech (Graf 11 a Graf 12) lze porovnat celkové náklady v mil. Kč na dovoz ropy a průměrnou cenu dovážené ropy v letech 2005-2017.

Graf 11 Celkové náklady na dovoz ropy do ČR v letech 2005–2017



Zdroj dat: vlastní zpracování, Ministerstvo průmyslu a obchodu, statistická data – ropa, 2018

Graf 12 Průměrná cena dovážené ropy v letech 2005-2017



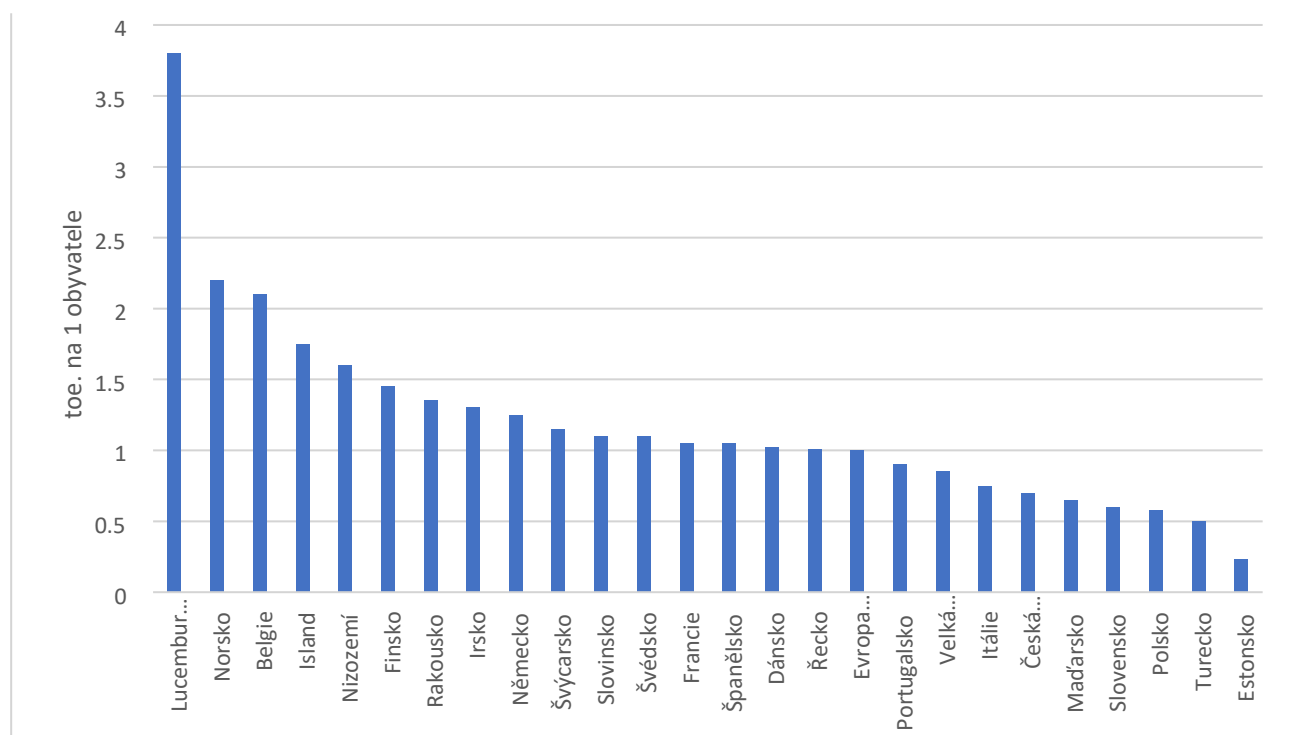
Zdroj dat: vlastní zpracování, Ministerstvo průmyslu a obchodu, statistická data – ropa, 2018

4.4 Spotřeba ropy a ropných produktů v ČR

Česká republika bohužel nemá z globálního hlediska ve spotřebě ropy na jednoho obyvatele ČR nejlepší čísla a spadá tak do nejnižších příček. V roce 1980 se hodnota 1,050 tuny ropného ekvivalentu (toe) držela naposledy nad průměrem, od roku 1990 pak dochází ke stagnaci kolem hodnoty 0,842 toe.

Lze tedy říci, že primární energetické zdroje odvozené ze spotřeby ropy jsou v ČR jedny z nejnižších v EU na jednoho obyvatele – v roce 2015 bylo dosaženo spotřeby 0.803 toe na obyvatele ČR, zatímco stávající průměr Evropských zemí v OECD je 0.980 toe na jednoho obyvatele (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018, str 34-37). V Grafu 13 jsou porovnány hodnoty spotřeby ropy na úrovni primárních energetických zdrojů na jednoho obyvatele v rámci jednotlivých států Evropy.

Graf 13 Hodnoty spotřeby ropy primárních energetických zdrojů na obyvatele, 2015



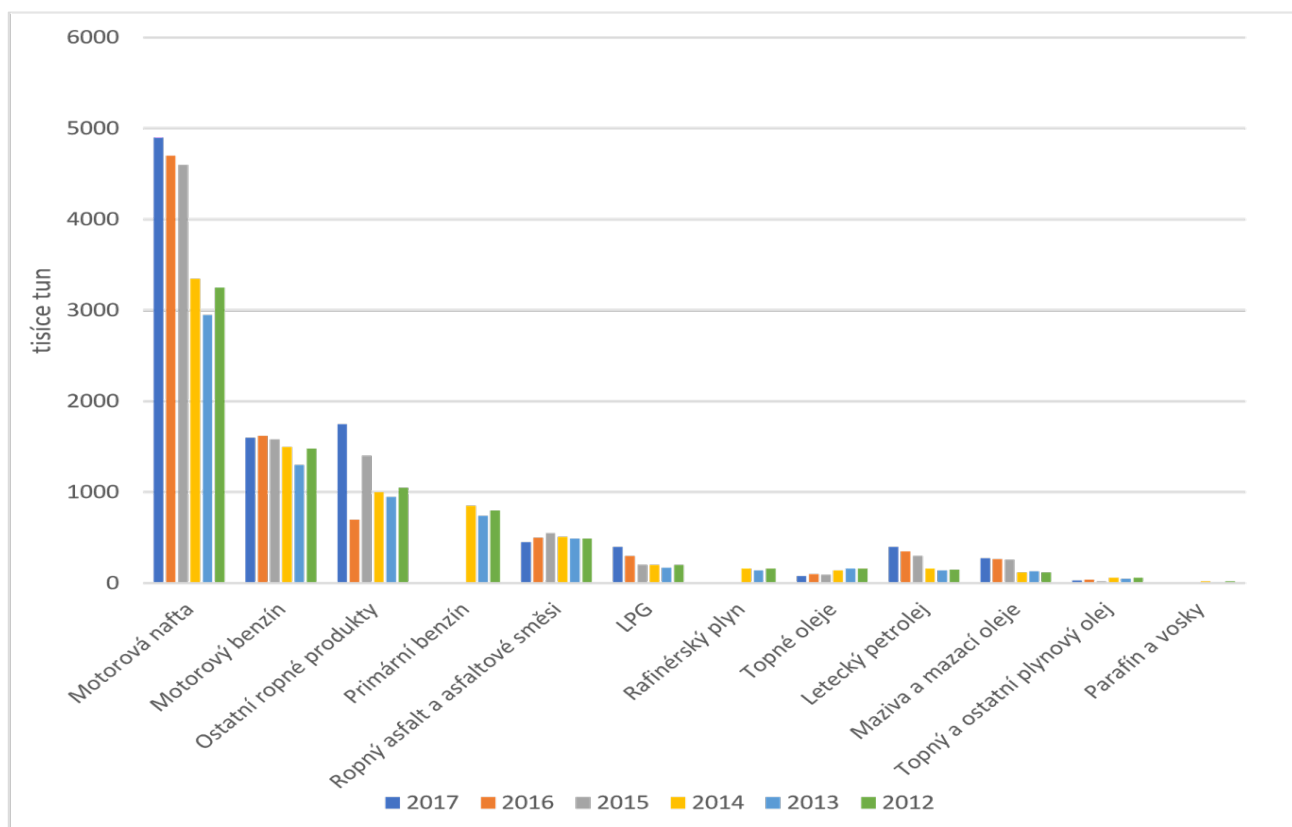
Zdroj dat: vlastní zpracování, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Bilanční přehled 2016

4.4.1 Celková spotřeba ropy a ropných produktů v ČR

Celková spotřeba je dělena do odvětví a sektorů, Graf 5 přehledně znázorňuje vybrané produkty a jejich spotřebu v letech 2012-2017. Trendy ve spotřebě ropných produktů jsou poměrně stále, zhruba 65 % z celkové spotřeby ropy spadá na ropné produkty pro sektor dopravy či případně zemědělství. Zde se jedná zejména o motorovou naftu, motorový benzín a letecká paliva a odpovídá to tak adekvátně energetické spotřebě.

Další část odpovídající cca 35 % spadá do chemického průmyslu a je zde využíván zejména primární benzín, dále taky parafíny, vosky, maziva či mazací oleje. Oba sektory čeká v dalších letech odlišný vývoj vzhledem k odlišné dynamice obou odvětví, vše je ovlivněno spotřebou vybraných ropných produktů (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018, str. 34-37).

Graf 14 Vybrané ropné produkty a jejich spotřeba v ČR v letech 2012-2017

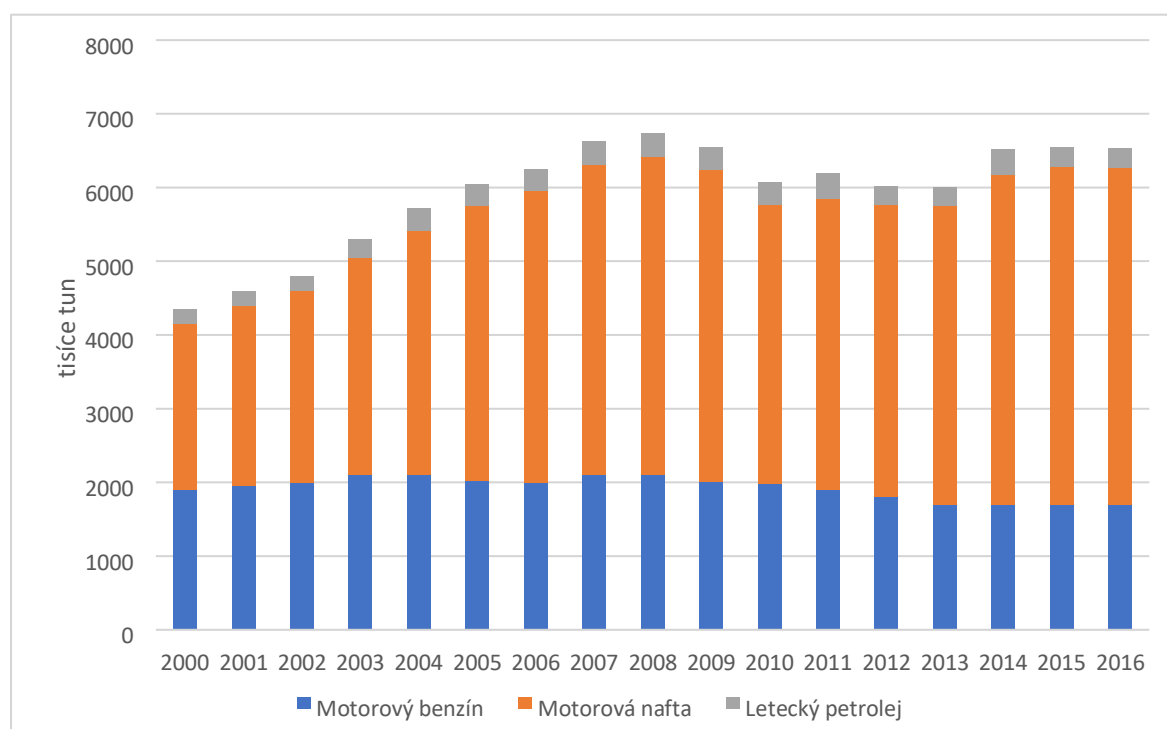


Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad

4.4.2 Spotřeba ropy ve vybraných odvětvích národního hospodářství ČR

S celkovou spotřebou ropy v ČR jsou spojeny kapalné pohonné hmoty v ČR. Jejich vývoj přímo kopíruje vývoj spotřeby energie v odvětví dopravy. V roce 2016 bylo dosaženo podobné úrovně, jako v roce 2008, což je považováno za znovuoživení tohoto odvětví a v kontextu nárůstu je pozorovatelný i poměr nárůstu spotřeby motorové nafty, částečně na úkor motorového benzínu. Motorový benzin poslední roky stagnoval a od roku 2010 postupně klesá jeho spotřeba, zatímco u motorové nafty došlo od roku 2000 k více než zdvojnásobení spotřeby. Graf 15 ukazuje přehledně vývoj dodávek kapalných pohonných hmot na český trh (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018, str. 34-37).

Graf 15 Vývoj dodávek kapalných pohonných hmot na český trh v letech 2000-2016



Zdroj dat: Zdroj dat: vlastní zpracování, Ministerstvo průmyslu a obchodu, statistika a data 2017

4.4.3 Předpokládaný vývoj ropného sektoru do roku 2030

Budoucí spotřebu ropy a ropných produktů v ČR ovlivňuje celá řada faktorů. Prognóza je založena na určitých zjednodušujících předpokladech, které jsou podrobně vysvětleny za účelem demonstrování jejich vlivu na prognózu. To umožňuje vyhodnotit jakékoli změny ve výhledu, které mohou vyplynout ze změn těchto předpokladů. Pro účely této analýzy je uvažována pouze energetická spotřeba ropy a rafinovaných produktů, není uvažováno využití v petrochemickém průmyslu. Pro zjednodušení analýzy je spotřeba energie omezena na sektor dopravy, který představuje více než 90 % celkové spotřeby energie, zatímco zbývající spotřeba energie je připisována topným olejům, přičemž se očekává potenciální snížení spotřeby.

V České republice dochází k postupnému nárůstu počtu motorových vozidel, zatímco v roce 1990 bylo v zemi přes 2,4 milionu registrovaných osobních automobilů, do roku 2000 se počet zvýšil o 1 milion na 3,4 milionu automobilů. Během příští dekády (2000-2010) se počet automobilů dále zvýšil o 1,1 milionu a na konci roku 2016 dosáhl 5,3 milionu. Dostupné statistiky ukazují nárůst počtu vozů s naftovým motorem ve srovnání s vozy s benzínovým pohonem, přičemž automobily s benzínovým pohonem tvořily v roce 2013 méně než 70 % všech osobních automobilů, což je pokles z téměř 90 % v roce 2010. Zatímco přibližně do roku 2008 počet nákladních vozidel neustále rostl, poté došlo k relativní stagnaci, zejména v důsledku globální ekonomické recese a poklesu přepravy zboží. Od roku 2013 však dochází k postupnému nárůstu počtu kamionů. Počet autobusů naopak posledních 10 let stagnuje na zhruba 20 000 kusech (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018, s.48).

Základem níže uvedené prognózy osobní a nákladní dopravy je „Dopravní sektorová strategie 2. fáze“ Ministerstva dopravy. Tabulky představují střední scénář vývoje pro osobokilometry a tunokilometry. Zmíněný materiál také zahrnuje scénáře vysokého a nízkého výkonu dopravy, které odrážejí možné pozitivní a negativní odchylky od středního scénáře. Za zmínku stojí, že níže uvedené absolutní hodnoty přepravních výkonů se liší od hodnot zaznamenaných ve statistikách Ministerstva dopravy (např. Ročenka dopravy), a to především z důvodu omezeného pokrytí silniční sítě a leteckých tras v dopravním modelu. Model uvažuje pouze pravidelné železniční a autobusové spojení v rámci ČR, přičemž pravidelné letecké spojení je sledováno.

Tabulka 8 analyzuje stav vozového parku ČR v letech 2009-2016, Tabulka 9 a 10 pak představuje prognózy (osobokilometry a tunokilometry).

Tabulka 8 Vozový park ČR v letech 2009-2016

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Motocykly	903346	924291	944171	976911	977197	998816	104646 7	107488 0
Osobní automobily	443505 2	449623 2	458164 2	470632 5	472918 5	483338 6	511531 6	530780 8
Mikrobusy a autobusy	19943	19653	19674	19882	19619	19808	19950	20097
Nákladní vozidla	587032	584921	585729	595438	593439	608711	646792	667705
Silniční tahače	14735	13045	11503	8717	7626	6621	5283	4488

Návěsy	52415	53637	56184	50129	49752	52183	53815	53826
Přívěsy	258891	278137	299546	336914	345742	374050	405908	423373
Speciální automobily	39300	36660	34797	33641	32447	32034	32258	31886

Zdroj dat: vlastní zpracování, data Ročenka dopravy 2016

Tabulka 9 Prognóza přepravy v ČR (osobokilometry)

Rok	Data MD			
	2000	2010 model = 100 %	2035	2050
Automobilová doprava	88 %	51 511 mil. oskm = 100 %	123 %	133 %
Autobusová doprava	89 %	3 972 mil. oskm = 100 %	153 %	150 %
Železniční doprava	107 %	6 955 mil. oskm = 100 %	152 %	155 %
Letecká doprava	55 %	3 791 mil. oskm = 100 %	164 %	172 %
Celkem	88 %	66 228 mil. oskm = 100 %	130 %	138 %

Zdroj: vlastní zpracování, data jsou založena na Dopravní sektorové strategii 2 (DSS2)

Tabulka 10 Prognóza přepravy v ČR (tunokilometry)

Rok	Statistika MD			
	2000	2010 = 100 %	2035	2050
Železniční doprava	126 %	13 770 mil. tkm = 100 %	133 %	146 %
Silniční doprava	75 %	51 832 mil. tkm = 100 %	166 %	174 %
Vnitrozemská vodní doprava	114 %	679 mil. tkm = 100 %	215 %	234 %
Letecká doprava	169 %	22 mil. tkm = 100 %	118 %	132 %
Celkem	86 %	66 304 mil. tkm = 100 %	160 %	169 %

Zdroj dat: vlastní zpracování založeno na Dopravní sektorové strategii 2 (DSS2)

4.5 Dopady změn ceny ropy na vývoj vybraných uk. národního hospodářství ČR

Rostoucí ceny přepravy i energií mají výrazný dopad na výkonnost ekonomiky v ČR. Země se vzpamatovávala z rány, kterou ekonomice zasadila pandemie Covid-19, v roce 2021 se začala za mírných náznaků tzv. „vzchopovat“, nicméně hlavními tahouny byla domácí poptávka, spotřeba domácností či investiční aktivita vlády. Toto ekonomické oživení sebou však doneslo výraznější nárůst cen v ČR, což bylo zapříčiněno mimo jiné rostoucími cenami ropy (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021, str . 11).

Druhé čtvrtletí roku 2020 bylo tedy ve znamení největšího ekonomického propadu po dlouhé období konjunktury, což bylo dáno zejména omezenou zahraniční, ale i domácí spotřebou, HDP kleslo meziročně o 5,8 %.

V důsledku postpandemického globálního hospodářského oživení se výrazně zvýšila poptávka, zejména po energiích, což vedlo k vysokým cenám energií a zvýšeným cenám průmyslových výrobců v EU. Tento nárůst cen ovlivnil i domácí ceny kvůli drahým dovozům. Ve 3. čtvrtletí 2021 ceny domácích výrobců prudce vzrostly kvůli vysokým nákladům na ropu a další komodity a také kvůli narušeným dodavatelským řetězcům. Zvýšení cen výrobců vedlo ke zvýšení spotřebitelské inflace, i když s určitým zpožděním. V současné době se to stává významným makroekonomickým problémem, protože rostoucí náklady na dopravu a bydlení ženu inflaci nad horní hranici inflačního cíle ČNB, což vyvolává obavy.

Oživení globální ekonomiky po pandemii Covid-19 způsobilo turbulence na světových komoditních trzích a vyhnalo ceny komodit na nová maxima. Index DJ Commodity vzrostl ve 3. čtvrtletí 2021 o více než 50 % ve srovnání se stejným obdobím roku 2019 a nadále roste. Cena ropy Brent jako hlavní složky indexu činila v průměru 74 dolarů za barel. Vzhledem k jeho nízké úrovni v loňském roce tato cena vzrostla o více než 70 % oproti 3. čtvrtletí 2020 a o 19 % ve srovnání s 3. čtvrtletím 2019. Ceny zemního plynu (které vzrostly téměř šestinásobně oproti 3. čtvrtletí 2020 a více než čtyřnásobně oproti 3. čtvrtletí 2019) a prudce vzrostly i kovy.

V důsledku nárůstu cen, zareagovali výrobci v EU, zejména ty v průmyslovém sektoru, ve 3. čtvrtletí 2021 meziročně vyletěly ceny výrobků v průměru o 14,1 % a promítly se do domácích cen v průmyslu prostřednictvím drahých dovozů. Významný příspěvek energetické složky souvisel s prudkým růstem cen ropy na světových trzích a energetickou krizí způsobenou vyšší spotřebou po pandemii Covid-19 (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021, str. 12)

5 Výsledky a diskuse

5.1 Průběh samotného zpracování dat

Pro posouzení vlivu změny ceny ropy na ukazatele národního hospodářství ČR bylo nezbytné porovnat a vyhodnotit získaná data. K samotné metodice zpracování, byl použit software Gretl za účelem posouzení vlivu změny ceny ropy na základní makroekonomické ukazatele jmenovitě: HDP, nezaměstnanost, inflace. Byla získána data z období 2010–2022. Zdrojem dat byla databáze Českého statistického úřadu na adrese <http://www.czso.cz>.

Tabulka 11 Vstupní data makro ukazatelů ČR a ropy Brent v letech 2010–2022

rok	meziroční růst ceny ropy (USD/barel)	meziroční růst HDP % (stálé ceny 2015)	meziroční růst nezaměstnanosE (%)	inflace %
2010	20,231	2,4	7,40	1,5
2011	30,572	1,8	6,77	1,9
2012	0,78	-0,8	7,37	3,3
2013	-2,9225	0	8,17	1,4
2014	-9,24825	2,3	7,46	0,4
2015	-45,78575	5,4	6,24	0,3
2016	-8,61175	2,5	5,19	0,7
2017	9,67775	5,2	3,77	2,5
2018	16,9	3,2	3,07	2,1
2019	-7,44625	3	2,87	2,8
2020	-20,8895	-5,5	4,02	3,2
2021	27,45425	3,5	3,49	3,8
2022	28,18325	3,2	3,72	15,1

Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad 2023

Pro posouzení míry závislosti včetně míry zpoždění pro jednotlivé ekonomické faktory byla použita metoda zpožděné korelační matice s použitím zpožděných Pearsonových korelačních koeficientů. Tato analýza byla provedena ve statistickém software Gretl. Podle Svatošové, L. & Prášilové, M. (2004, s. 65) korelační koeficient nabývá vždy hodnot v rozmezí -1 až 1.

Vzorec *Pearsonova korelačního koeficientu* ozn. r a jeho matematická identita má následující tvar:

$$r = \frac{n \cdot \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Pokud vyjde r blízko -1, znamená to nepřímou lineární závislost mezi veličinami (čím je větší jedna veličina, tím je menší druhá). Pokud vyjde r blízko +1, znamená to přímou lineární závislost (čím je větší jedna veličina, tím je větší i druhá). Pokud vyjde r blízko 0, znamená to, že veličiny jsou lineárně nezávislé. Jedna nesouvisí s druhou a obráceně.

Podle *hodnoty korelačního koeficientu* je možno rozlišit tyto lineární závislosti (korelace):

- slabou ($|r| < 0,3$),
- střední ($0,3 < |r| < 0,8$)
- silnou ($|r| > 0,8$)

Podle Rybáře, M. (2014) při hodnocení závislosti vysvětlované proměnné y na uvažovaných možných vysvětlujících proměnných x_1, \dots, x_p jsou často uvažovány pouze klasické (nezpožděné) korelační koeficienty uspořádané v korelační matici. V reálných situacích však mnoho ekonomických, medicínských i dalších jevů reaguje až s určitým zpožděním na podnět. Hodnota vysvětlované proměnné y potom nemusí záviset nutně s hodnotou vysvětlované proměnné x_i ve stejném čase t , ale v nějakém čase $t-j$, kde j vyjadřuje míru zpoždění.

Proto je na místě tvrzení pana Rybáře, M. (2014), kdy důsledkem použití pouze klasického (nezpožděného) korelačního koeficientu potom může být neobjevení důležité funkční závislosti v analyzovaných datech, a tedy nesestavení optimálního modelu závislosti y na x_1, \dots, x_p . Dále Rybář, M. (2014) doslova uvádí, že řešením problému je použití zpožděných korelačních koeficientů v případě jakýchkoliv analyzovaných dat, kde připadá ze znalosti problematiky v úvahu existence zpožděné závislosti.

Některé specializované statistické softwary pro analýzu časových řad (např. Eviews, Gretl) nabízejí možnost automatického zpoždění analyzovaných proměnných. Pokud není toto softwarové zázemí k dispozici, je možno jednoduše např. v software MS Excel data posunout postupně vždy o 1 časové období dozadu a pro výpočet zpožděných korelačních koeficientů použít klasický korelační koeficient dostupný ve většině statistických software.

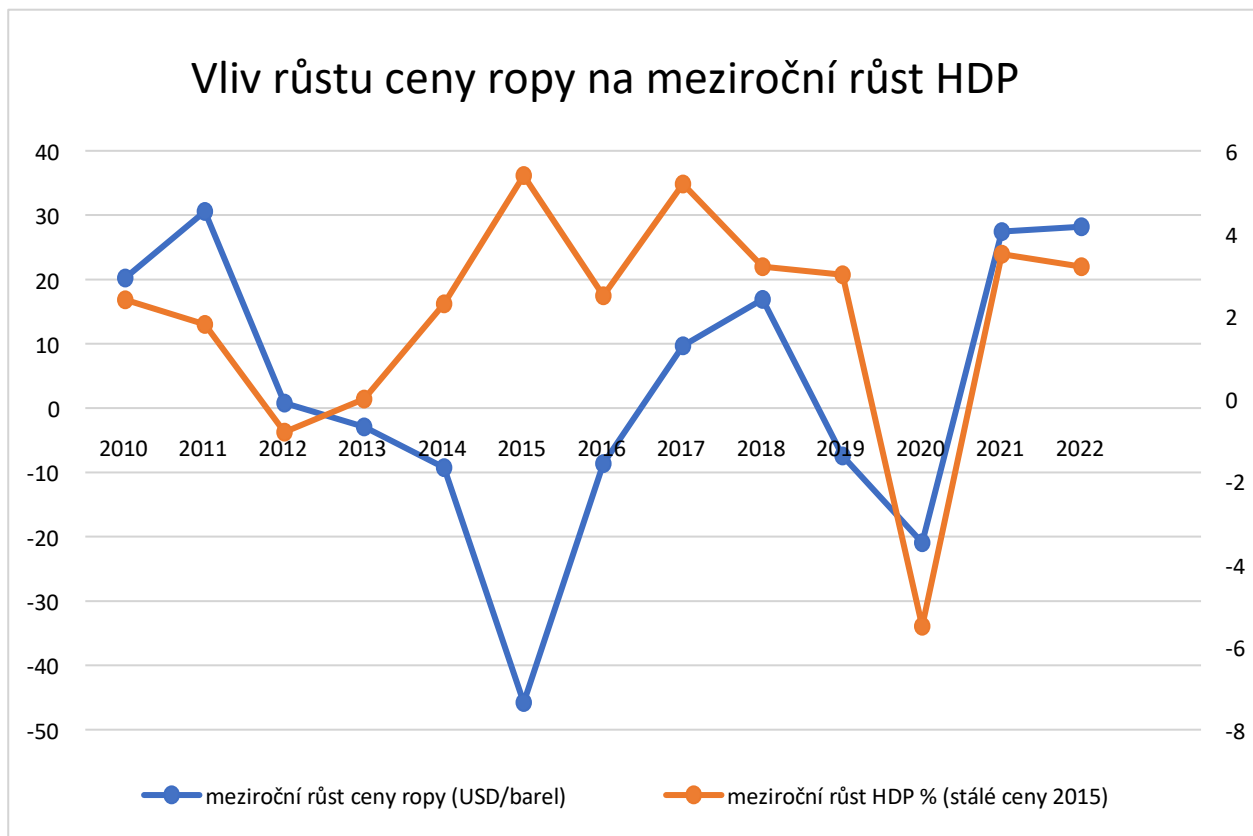
Volba maximálního uvažovaného zpoždění závisí na znalosti daného konkrétního problému. Optimální zpoždění daných vysvětlujících proměnných získáme dle nejvyšších zpožděných korelačních koeficientů, případně z grafického zobrazení časových řad vysvětlované a vysvětlující proměnné.

V rámci samotného praktického zpracování bylo postupováno z důvodu posouzení vlivu změny ceny ropy na základní makroekonomické ukazatele (HDP, Nezaměstnanost a Inflace) v těchto iteračních krocích. Nejdříve byly spočítány difference (meziroční rozdíly) pro všechny čtyři analyzované proměnné. Následně byly spočítány jednotlivé zpožděné korelace. Délka zpoždění vlivu ceny ropy na sledované makroekonomické ukazatele byla zvolena na 3 roky – jednalo se tedy o 4 možná zpoždění (0,1,2,3). Podle největšího zpoždění v absolutní hodnotě byla potom volena optimální délka zpoždění pro jednotlivé proměnné HDP, nezaměstnanost a inflaci.

5.1.1 Posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu HDP

Dle Brajerové, H. & Drahotské, H. (2001) je právě HDP jednou z nejdůležitějších makroekonomických veličin, respektive ukazatelů národního hospodářství, neboť popisuje vývoj ekonomiky jako celku. Je to celková peněžní hodnota všech statků a služeb vytvořená za dané období (zpravidla 1 rok) výrobními faktory v národním hospodářství bez ohledu na to, jsou-li vlastně občany státu nebo cizinci. Produkt může být reálný nebo nominální, záleží na tom, v jakých tržních cenách je vyjádřena jeho hodnota. Na grafu 16 můžeme pozorovat chování dopadu změn v čase v rámci sledovaného období ceny ropy Brent na HDP.

Graf 16 Vliv růstu ceny ropy Brent na HDP v ČR v letech 2010–2022



Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad 2023

Z grafického znázornění se zdá, že ve stejném období (zpoždění 0) spolu změna ceny ropy a změna HDP příliš nekorelují. Podle tabulky 12 zpožděných korelací bylo analyzováno možné zpoždění vlivu změny ceny ropy na změnu HDP.

Tabulka 12 Hodnot zpožděných korelací pro HDP

Zpoždění	0	-1	-2	-3
HDP	0,1908	0,0225	-0,6338	-0,3032

Zdroj: vlastní zpracování, Gretl

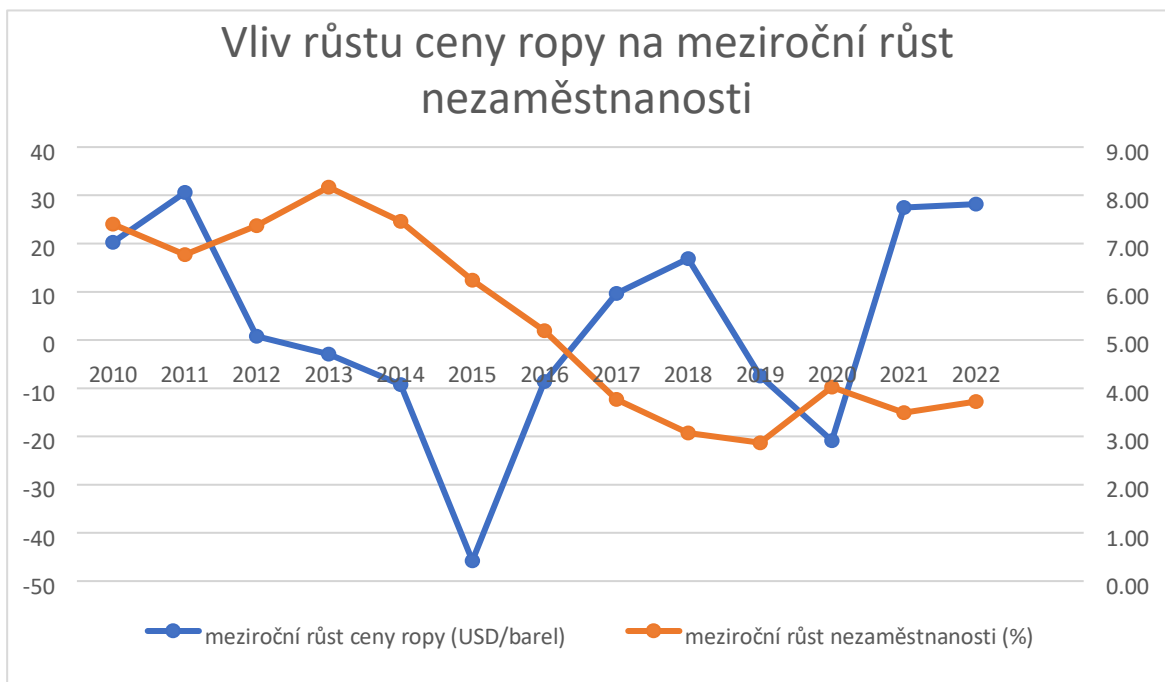
Nejsilnější hodnota zpožděného korelačního koeficientu ve zpoždění -2 ukazuje, že by hodnota HDP mohla záviset na ceně ropy nejvíce s 2letým zpožděním ($r = -0,6338$). Jedná se o nepřímou lineární středně silnou závislost. Se stoupající cenou ropy se tedy s přibližně 2letým

zpožděním snižuje HDP. To by mohlo souviset s ekonomickými předpoklady, že změna HDP reaguje na externí vlivy s určitým zpožděním. Je třeba však respektovat, že korelační závislost ještě nemusí znamenat kauzální (příčinný) vztah.

5.1.2 Posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu míry nezaměstnanosti

Podle Brajerové, H. & Drahotské, H. (2001) je nezaměstnanost ekonomický jev, při kterém dochází k poruchám na trhu práce, je to nesoulad mezi nabídkou a poptávkou pracovních sil. Nezaměstnaný v ČR je osoba, která nemá žádné zaměstnání ani žádný zaměstnanecký vztah a žádá písemnou formou o zprostředkování zaměstnání na Úřadu práce. Obyvatelstvo, jež dosáhne určité věkové hranice (v ČR 15 let), lze rozdělit do tří skupin na zaměstnané, nezaměstnané a ostatní. Zaměstnaní a nezaměstnaní dohromady vytvářejí ekonomicky aktivní obyvatelstvo neboli pracovní sílu dané země. Za ekonomicky neaktivní obyvatelstvo jsou považováni lidé patřící do skupiny ostatní. Na grafu 17 lze pozorovat chování ukazatele míry – meziročního růstu nezaměstnanosti dopadu změn v čase, kdy dochází ke změnám cen ropy Brent v časovém intervalu 2010 až 2022.

Graf 17 Vlivu růstu ceny ropy Brent na nezaměstnanost v ČR v letech 2010–2022



Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad 2023

Při pozorování křivek, a především výstupních hodnot zpožděných korelačních koeficientů lze konstatovat, že nejsilnější hodnota zpožděného korelačního koeficientu ve zpoždění – 3 ukazuje, že by hodnota nezaměstnanosti mohla záviset na ceně ropy nejvíce s 3letým zpožděním ($r = 0,6491$) ve smyslu přímé závislosti (kladná korelace), což je patrné z tabulky 13. Se stoupající cenou ropy se tedy s přibližně 3letým zpožděním zvyšuje úroveň nezaměstnanosti. Je třeba však opět respektovat, že korelační závislost ještě nemusí znamenat kauzální (příčinný) vztah.

Tabulka 13 Hodnoty zpožděných korelací pro nezaměstnanost

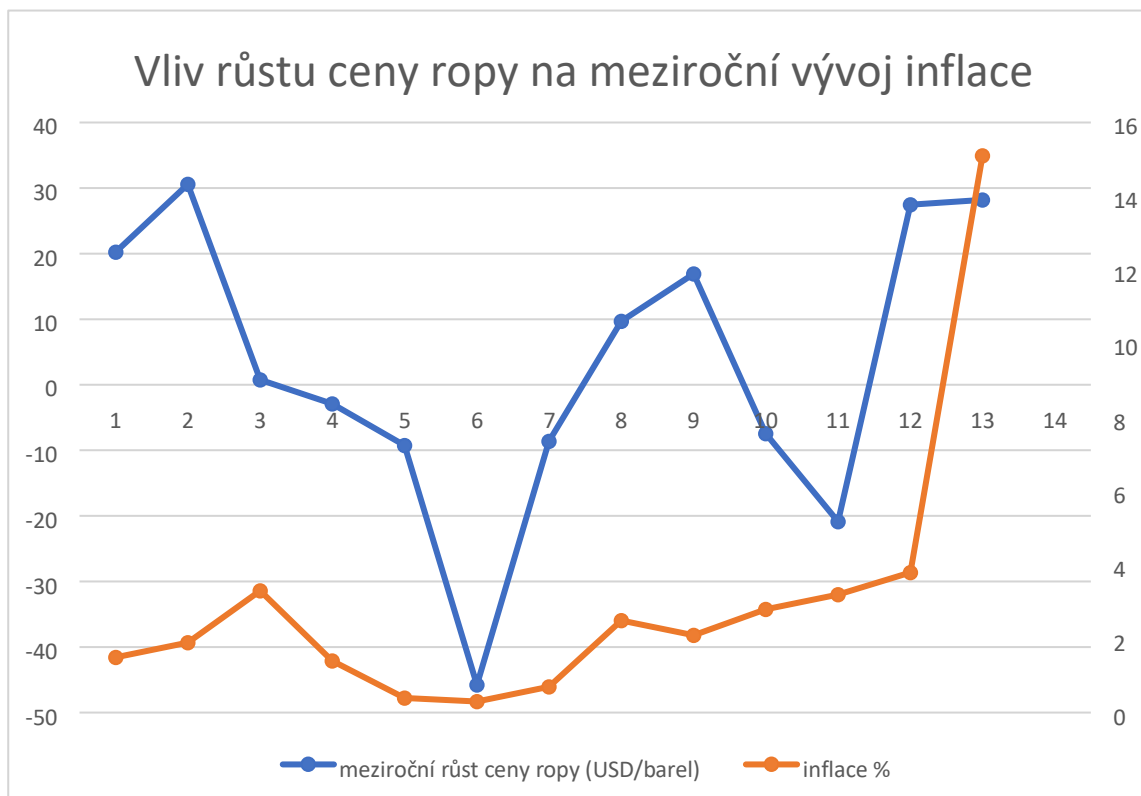
Zpoždění	0	-1	-2	-3
Nezaměstnanost	-0,4629	-0,2124	0,4509	0,6491

Zdroj: vlastní zpracování, Gretl

5.1.3 Posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu inflace

Pan Helísek, M. (2000) ve své publikaci makroekonomických poznatků uvádí, že inflace je ekonomický jev, při kterém dochází k všeobecnému růstu cenové hladiny a snižování kupní síly peněz. „Cenová hladina (P) představuje průměrnou úroveň cen určitého souboru statků v běžném období (ceny p_t) ve srovnání s cenami určitého vybraného základního období (ceny p_0). Cenová hladina je vyjádřena indexem jako poměr souboru statků oceněných cenami p_t a cenami p_0 . Cenové hladině je přiřazen index 1,00 nebo častěji 100,0 (tedy $P_0 = 100,00$)“. Opačným jevem inflace je deflace, ke které dochází, jestliže cenová hladina klesá. K měření inflace se používají cenové indexy, které vyjadřují změnu cenové úrovně ve sledovaném období ve srovnání s obdobím základním. Podrobně zde nebudou v rámci praktické části této práce rozebírány metody měření cenových hladin ani příčiny vzniku inflace či deflace, neboť to není předmětem závěrečného praktického zpracování dat. Na grafu 18 lze sledovat křivku inflace (ukazatele národního hospodářství), respektive její posun v čase jako důsledek případné změny ceny ropy Brent.

Graf 18 Vliv růstu ceny ropy Brent na inflaci v ČR v letech 2010–2022



Zdroj dat: vlastní zpracování, Český statistický úřad 2023

Nejsilnější hodnotou, jak ukazuje tabulka 13-ti čísel zatupujících po sobě jdoucí roky a to konkrétně léta 2010-2022 zpožděných korelací. Zpožděného korelačního koeficientu ve zpoždění 0 ukazuje, že by hodnota inflace mohla záviset na ceně ropy nejvíce s 0-letým zpožděním ($r = 0,5792$) ve smyslu přímé závislosti (kladná korelace).

Tabulka 14 Hodnot zpožděných korelací pro inflaci

Zpoždění	0	-1	-2	-3
Inflace	0,5792	0,5685	-0,2937	-0,1634

Zdroj dat: vlastní zpracování, Gretl

Se stoupající cenou ropy se tedy ve stejném období (nezpožděně) zvyšuje úroveň inflace. Je třeba však opět respektovat, že korelační závislost ještě nemusí znamenat kauzální (příčinný) vztah.

5.2 Celkové zhodnocení výstupu

Jedním z hlavních výstupů této práce je posouzení vlivu změny ceny ropy na změnu vybraných makroekonomických ukazatelů. Pro posouzení míry této závislosti byla použita metoda zpožděné korelační matice s použitím zpožděných Pearsonových korelačních koeficientů.

Dílčí zhodnocení pozorovaných výstupů, tedy míry vlivu změn ceny ropy Brent na jednotlivé národní ukazatele hospodářství ČR v časových posunech pro interval 2000–2022 je přibliženo zevrubně níže.

V případě vlivu změny ceny ropy na **HDP** nejsilnější hodnota zpožděného korelačního koeficientu ve zpoždění -2 ukazuje, že by hodnota HDP mohla záviset na ceně ropy nejvíce s 2letým zpožděním ($r = -0,6338$). Jedná se o nepřímou lineární středně silnou závislost. Se stoupající cenou ropy se tedy s přibližně 2letým zpožděním snižuje HDP. To by mohlo souviset s ekonomickými předpoklady, že změna HDP reaguje na externí vlivy s určitým zpožděním. Je třeba však respektovat, že korelační závislost ještě nemusí znamenat kauzální (příčinný) vztah.

V případě vlivu změny ceny ropy na **nezaměstnanost** nejsilnější hodnota zpožděného korelačního koeficientu ve zpoždění - 3 ukazuje, že by hodnota nezaměstnanosti mohla záviset na ceně ropy nejvíce s 3letým zpožděním ($r = 0,6491$) ve smyslu přímé závislosti (kladná korelace). Se stoupající cenou ropy se tedy s přibližně 3letým zpožděním zvyšuje úroveň nezaměstnanosti. Je třeba však opět respektovat, že korelační závislost ještě nemusí znamenat kauzalitu.

V případě vlivu změny ceny ropy na **inflaci** nejsilnější hodnota zpožděného korelačního koeficientu ve zpoždění 0 ukazuje, že by hodnota inflace mohla záviset na ceně ropy nejvíce s 0letým zpožděním ($r = 0,5792$) ve smyslu přímé závislosti (kladná korelace). Se stoupající cenou ropy se tedy ve stejném období (nezpožděně) zvyšuje úroveň inflace. Je třeba však opět respektovat, že korelační závislost ještě nemusí znamenat kauzální (příčinný) vztah.

6 Závěr

Záměrem celé práce je intenzivní studium jednoho zvoleného problému, což je pokládáno za kvantitativní metodu případové studie zvoleného objektu ~ v případě dané práce jde o neobnovitelnou surovinu jakou je právě ropa. Tato významná komodita byla zmapována pohledem neerudovaného studenta v oblastech jako je geofyzika, geopolitika, chemie či statistika, proto byly použity četné zdroje knižní literatury ale i internetové, které mohly v širším kontextu poskytnout dostatečně kvalifikované a cenné informace.

V teoretické části se vychází z popisu tedy metody deskripce, která spadá rovněž do kvantitativní metody práce, konkrétně šlo o studium role, významnosti ropy pro národní hospodářství ČR.

Ve vlastní části práce je přistoupeno k determinaci struktury ropného sektoru ČR, respektive českému trhu s ropou a ropnými produkty, dále je v rámci vlastní práce představen zahraniční obchod s ropou a ropnými produkty. V tomto ohledu je poukázáno na export i import ropy a ropných produktů v číslech pro ČR. Plynule je navázáno na vnitřní spotřebu ropy v rámci ČR nebo konkrétních odvětvích národního hospodářství.

Dalším a hlavním cílem práce je v části výsledky a diskuse kvantifikovat vliv ceny ropy Brent na vybrané ukazatele národního hospodářství ČR v letech 2010–2022, pro tento cíl je použita metoda zpožděné korelační matice s užitím zpožděných Pearsonových korelačních koeficientů. Tato metoda je pouze dílčí částí ekonometrického modelu, který by měl komplexně zkoumat vývoj a předpoklad veličin. Díky výsledkům výpočtů, které byly provedeny za pomoci softwarového balíku Gretl, lze pozorovat jistý vliv změny ceny ropy Brent na vybrané makroekonomické ukazatele, nicméně zmapovaná korelace a posuny křivek v čase nemusí znamenat u vybraných makro-ukazatelů kauzalitu.

7 Seznam použitých zdrojů

7.1 Knižní literatura

- BRAJEROVÁ, H. DRAHOTSKÁ, H. *Makroekonomie a doprava*. 1. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2001, ISBN 80-7194-376-2.
- DVOŘÁK, A. a kol. (2007). *Kapitoly z ekonomie přírodních zdrojů a oceňování životního prostředí*. Praha: Nakladatelství Oeconomica. 183 s. ISBN 978-80-245-1253-2.
- HELÍSEK, M. *Makroekonomie základní kurs*. 1. vydání. Slaný: Melandrium, 2000, ISBN 80-86175-10-3.
- HOLMAN, Robert a kol. (2012). *Úvod do ekonomie pro střední školy*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 9788071793045.
- HROMÁDKO, Jan. (2012). *Speciální spalovací motory a alternativní pohony: Komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788024770796.
- HRUBÝ, Zdeněk a kol. (2015). *Energetická bezpečnost České republiky*. Praha: Karolinum. 259 s. ISBN 978-80-246-2974-2.
- LIBRA, Martin a Vladislav POULEK. (2007). *Zdroje a využití energie*. V Praze: Česká zemědělská univerzita. ISBN 9788021316478.
- MUSIL, Petr. (2009). *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. Praha: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 9788074001123.
- ODINTSOV, Nikita. (2018). *Geopolitika ropy*. Praha: Karolinum. 236 s. ISBN 978-80-24638393.
- OSIČKA, J. (2012) *Technicko-ekonomické aspekty energetiky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISSN 1556-7249
- PRÁŠILOVÁ, Marie, SVATOŠOVÁ, L. *Zdroje a zpracování statistických a ekonomických dat*, CZU, (s. 148), ISBN 80-213-1171-1
- SÍŤAŘ, Vladislav. (2017). *Zdroje elektrické a tepelné energie*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta strojního inženýrství. ISBN 9788075610713.
- SMIL, Václav. (2018). *Ropa*. Praha: Albatros Media. ISBN 9788074737305.
- TOMEŠ, Zdeněk. (2008). *Hospodářská politika: 1900-2007*. V Praze: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 9788074000027.

VOŠTA, Milan a kol. (2008). *Energetická náročnost: determinanta změn toků fosilních paliv a implikace pro EU a ČR*. Praha: Professional Publishing. 173 s. ISBN 978-80- 8694683-2.

7.2 Internetové zdroje

BALVÍN, Jan. (2015). Zpracování ropy. *O energetice* [online]. [cit. 2019-05-25]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/ropa/zpracovani-ropy-1-cast-zakladni-zpracovani-ropy>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. (2018). Spotřeba vybraných ropných produktů a zemní plyn [online] Český statistický úřad [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-vybranych-ropnych-produktu-a-zemni-plyncervenec-2018> 2.

GRECMAN, D. (2020) ‘Pandemie COVID-19 může letos snížit poptávku po ropě o 10 %, rovněž i přiblížit dosažení jejího vrcholu’, *oenergetice.cz*. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/ropa/pandemie-covid-19-muze-letos-snizit-poptavku-ropce-10rovnez-i-priblizit-dosazeni-jejeho-vrcholu>

JAR HNILKA, J. and NOWAK, O. (2010) ‘Rafinérský průmysl v České republice a energetická bezpečnost v oblasti dodávek ropy’, *Ekonomika a Management*, 2010, 3. Dostupné z: https://is.muni.cz/publikace/publikace_bibliografie?id=1130969

OŠ, J., NOSKA, A. and THIM, M. (2011) *Energetická bezpečnost ČR a budoucnost energetické politiky EU*. Edited by P. Binhac and L. Tichý. Praha: Ústav mezinárodních vztahů. Komise pro klasifikaci zásob ložisek nerostných surovin (1963) *Zásady pro klasifikaci zásob ložisek*.

KURZY. (2019). Ropa Brent – aktuální a historické ceny ropy Brent, graf vývoje ceny ropy Brent – od 26.5.2016 - měna USD. *Kurzy* [online]. [cit. 2019-05-25]. Dostupné z: https://www.kurzy.cz/komodity/ropa-brent-graf-vyvojeceny/nr_index.asp?A=5&idk=38&od=26.5.2016&curr=USD&default_curr=USD&unit=&lg=1

MALING, E. (2016) ‘Těžba ropy a zemního plynu v České republice – historie a současnost’. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/ropa/tezba-ropy-a-zemniho-plynu-v-ceske-republice-historie-a-soucasnost>.

MIŠÍK, M. (2016) ‘On the way towards the Energy Union: Position of Austria, the Czech Republic and Slovakia towards external energy security integration’, *Energy*, 111, pp. 68– 81. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.05.056>.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. (2018). Zpráva o vývoji energetiky v oblasti ropy a ropných produktů [online] *Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR* [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statni-energeticka-politika/zpravao-vyvojienergetickeho-sektoru-v-oblasti-ropy-a-ropnych-produktu-za-rok-2016--235988/>

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2021) Analýza vývoje ekonomiky v ČR. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/2022/1/Analyza-vyvoje-ekonomiky-CR_prosinec-2021.pdf

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2018) *Zpráva o vývoji energetiky v oblasti ropy a ropných produktů za rok 2016*. Praha. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2018/4/Zprava-ovyvoji-energetiky-v-oblasti-ropy-_duben-2018__v2.pdf.

NN Investment Partners (2022) ‘Komentář k vývoji energetického a komoditního sektoru’. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/640434-komentar-k-vyvojienergetickeho-a-komoditniho-sektoru/>.

RYBÁŘ, Marian (2014) *Regresní modely a jejich výuka*, 1. vyd. Praha: MMF UK. Digitální depozitář. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/67435?show=full>

STARÝ J. *et al.* (2020) *Surovinové zdroje České republiky: Nerostné zdroje*. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/surovinove-zdrojeceske-republiky-2020.pdf>.

Vítejte na Zemi. (2013). Vyčerpateľnosť zdrojů. *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2019-0520]. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vycerpateľnost_zdroju&site=energie

Vítejte na Zemi. (2017). Těžba a spotřeba ropy. *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2019-0525]. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=tezba_a_spotreba_ropy&site=doprava

Vítejte na Zemi. (2018). Fosilní paliva – neobnovitelné zdroje energie. *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=fosilni_paliva&site=energie

8 Seznam obrázků, tabulek, grafů

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 Vývoj celosvětové výroby energie v letech 2000-2019 (zdroj: Ember, Fakta o klimatu 2020).....	28
Obrázek 2 Odhad světové produkce ropy dle různých nalezišť (zdroj: Hromádko 2012).....	30
Obrázek 3 Globální toky ropy (zdroj: Hrubý 2015 s.17).....	33
Obrázek 4 Evidovaná a vytěžená ložiska ropy v ČR (zdroj: http://oenergetice.cz).....	42
Obrázek 5 Ropovodní systém ČR (zdroj: zásobování ČR ropou, MPaO ČR).....	46

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 Energetická bilance rafinérského zpracování ropy v tisících tun pro roky 2015 - 2021 dle dostupných dat (zdroj dat: ČSÚ, vl. zpracování).....	39
Tabulka 2 Ložiska v ČR včetně zásob a těžby (zdroj dat: Český geologický ústav).....	43
Tabulka 3 Hlavní distributoři ropy na světové úrovni v roce 2019 (zdroj: ČSÚ, vl. zp.).....	45
Tabulka 4 Cenový vývoj ropy na světovém trhu (zdroj: Eurocoal/Market report).....	46
Tabulka 5 Podíl využití ropovodů IKL a Družba v letech 2013-2021 (zdroj: vl.zp. ČSÚ).....	47
Tabulka 6 Celkové množství importované ropy do ČR v letech 2015-21 (zdroj: vl.zp.ČSÚ).....	49
Tabulka 7 Vývoz ropy z ČR a průměrná vývozní cena (zdroj: vl. zp. ČSÚ, B. přehled).....	51
Tabulka 8 Vozový park ČR v letech 2009-2016 (zdroj dat: vl.zp. Ročenka dopravy 2016).....	55
Tabulka 9 Prognóza přepravy v ČR (osobokilometry), (zdroj dat: vl. zp. založen na Dopravní sektorové strategii 2 (DSS2).....	55
Tabulka 10 Prognóza přepravy v ČR (tunokilometry), (zdroj: vla. Zp založeno na Dopravní sektorové strategii 2	56
Tabulka 11 Vstupní data makroukazatelů ČR a ropy Brent v letech 2010-2022 (zdroj dat: vlastní zpracování, ČSÚ 2023).....	58
Tabulka 12 Hodnot zpožděných korelací pro HDP (zdroj: vlastní zp., Gretl).....	61
Tabulka 13 Hodnot zpožděných korelací pro nezaměstnanost (zdroj: vlastní zp., Gretl).....	63
Tabulka 14 Hodnot zpožděných korelací pro inflaci (zdroj: vlastní zp., Gretl).....	64

8.3 Seznam grafů

Graf 1 Spotřeba zemního plynu v letech 1965 až 2007 (zdroj: Musil, 2009).....	21
Graf 2 Vývoj celosvětové spotřeby jednotlivých druhů zdrojů energie v letech 1995-2022 (zdroj: Zpráva IPCC – Climate Change, 2022, s. 7).....	27
Graf 3 Vývoj spotřeby ropy ve světě (zdroj: Vítejte na zemi 2017).....	29
Graf 4 Spotřeba ropných produktů v Česku 2015-2018 (zdroj: MPaB ČR 2018).....	30
Graf 5 Země s největšími zásobami ropy v roce 2018 (zdroj: Vítejte na zemi, 2018).....	31
Graf 6 Největší producenti ropy(zdroj: Hrubý, 2015 s. 16).....	32
Graf 7 Vývoj cen ropy 1970 až 2004 (zdroj: Tomeš, 2008 s. 16).....	36
Graf 8 Vývoj cen ropy Brent v letech 2010 až 2023 (zdroj: kurzy, vl. zpracování).....	37
Graf 9 Vývoj cen ropy Brent v letech 2010 až 2023 (zdroj: kurzy, vl. zpracování).....	37
Graf 10 Množství dovezené ropy do ČR podle zemí původu v období 2017-2022.....	48
Graf 11 Celkové náklady na dovoz ropy do ČR v letech 2005-2017 (zdroj dat: vl. zp.).....	50
Graf 12 Průměrná cena dovážené ropy v letech 2005-2017 (zdroj: vl. zp., MPaO).....	50
Graf 13 Hodnoty spotřeby ropy primárních energetických zdrojů na obyvatele v roce 2015 (zdroj dat: vl. zp, MPaO).....	51
Graf 14 Vybrané ropné produkty a jejich spotřeba v ČR v letech 2012-2017 (zdroj dat: vlastní zp., Český statistický úřad).....	52
Graf 15 Vývoj dodávek kapalných pohonných hmot na český trh v letech 2000-2016 (zdroj dat: vl. zpracování, MPaO, statistika a data 2017).....	53
Graf 16 Vliv růstu ceny ropy Brent na HDP v ČR v letech 2010 až 2022 (zdroj dat: vlastní zpracování, ČSÚ, 2023).....	61
Graf 17 Vliv růstu ceny ropy Brent na nezaměstnanost v ČR v letech 2010 až 2022 (zdroj dat: vlastní zpracování, ČSÚ, 2023).....	62
Graf 18 Vliv růstu ceny ropy Brent na inflaci v ČR v letech 2010 až 2022 (zdroj dat: vlastní zpracování, ČSÚ, 2023).....	64