

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

**Hodnocení vlivu cen ropy na ekonomický růst
v různých zemích**

Olesia Vanina

© 2024 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Olesia Vanina

Systémové inženýrství

Název práce

Hodnocení vlivu cen ropy na ekonomický růst v různých zemích

Název anglicky

Assessing the impact of oil prices on economic growth in different countries

Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude pomocí statistických metod posoudit vztah mezi cenami ropy a ekonomickým růstem ve vybraných zemích a zhodnotit, jakým způsobem ceny ropy ovlivňují ekonomický vývoj těchto zemí.

Metodika

Při zpracování bakalářské práce budou využity především metody z oblasti analýzy časových řad. Zejména se bude jednat o základní popis vývoje vybraných ukazatelů, který se bude opírat o grafické zobrazení a výpočet elementárních charakteristik. Případné další statistické postupy budou doporučeny v průběhu zpracování bakalářské práce.

Doporučený rozsah práce

40 – 60 stran

Klíčová slova

HDP, ekonomický růst, ropa, ceny ropy, statistická analýza, časová řada

Doporučené zdroje informací

- ARLT, Josef, ARLTOVÁ, Markéta: Ekonomické časové řady. Praha: Professional Publishing, 2009. 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.
- BRČÁK, Josef, SEKERKA, Bohuslav, SEVEROVÁ, Lucie, STARÁ, Dana. Makroekonomie: makroekonomický přehled. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2018. 262 s. ISBN 978-80-7380-708-5.
- CÍLEK, Václav, KAŠÍK, Martin. Nejistý plamen: průvodce ropným světem. 2. dopl. a aktualiz. vyd. Praha: Dokořán, 2008. 239 s. ISBN 978-80-7363-218-2.
- HINDLS, Richard, ARLTOVÁ, Markéta, HRONOVÁ, Stanislava, MALÁ, Ivana, MAREK, Luboš, PECÁKOVÁ, Iva, ŘEZANKOVÁ, Hana. Statistika v ekonomii. Praha: Professional Publishing, 2018. 395 s. ISBN 978-80-88260-09-7.
- KOHOUT, Pavel. Finance po krizi: důsledky hospodářské recese a co bude dál. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. 266 s. ISBN 978-80-247-3583-2.
- KOLEKTIV AUTORŮ. Statistický software na ČZU. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2009. 108 s. ISBN 978-80-213-2010-9.
- MAITAH, Mansoor. Zvláštnosti makroekonomické politiky zemí Blízkého východu. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010. 158 s. ISBN 978-80-7357-608-0.
- PINKA, Ján, PINKA, Lukáš. Ekonomika ropy a zemního plynu. Ostrava: Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava, 2015. 201 s. ISBN 978-80-248-3872-4.
- SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. Statistické metody II. Praha: PEF ČZU, 2008. 105 s. ISBN 978-80-213-1736-9.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Pavla Hošková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 27. 6. 2023

Ing. Tomáš Hlavsa, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 11. 2023

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hodnocení vlivu cen ropy na ekonomický růst v různých zemích" 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 na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.03.24

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce Ing. Pavle Hoškové, Ph.D. za odborné vedení, za její cenný přínos a inspiraci, pomoc a cenné rady, které mi velmi pomohly při zpracování této práce. Rovněž bych chtěla ocenit flexibilitu při konzultacích, které mi umožnily vyjasnit nejasnosti při psaní bakalářské práce.

Hodnocení vlivu cen ropy na ekonomický růst v různých zemích

Abstrakt

V této bakalářské práci je podrobně zkoumán ropný trh a následně je analyzován vliv cen této zásadní komodity na ekonomický rozvoj vybraných států – Spojených států amerických, Německa a Spojených arabských emirátů. Ropa představuje zásadní komoditu v kontextu výroby energie, přičemž ekonomika moderních, vyspělých států je významně ovlivněna jejím dostupným množstvím a cenovou úrovní. V rámci literární rešerše je pojednáno o definici ekonomického růstu, jeho fázích a rozvedena teze o faktorech, jež dle ekonomické teorie mají zásadní vliv na dynamiku ekonomického rozvoje. Dále jsou v práci vyloženy specifika trhu s ropou, mechanismy, kterými je tento trh regulován, problematika zásob ropy a principy, na nichž je založeno fungování burzovních trhů. Praktická část se zaměří na využití veřejně dostupných statistických dat za účelem identifikace trendů v cenách ropy a jejich dopadu na ekonomický růst zkoumaných států. Bude provedena důkladná analýza časových řad, včetně popisu jejich základních charakteristik.

Klíčová slova: HDP, ekonomický růst, ropa, ceny ropy, statistická analýza, časová řada

Assessing the impact of oil prices on economic growth in different countries

Abstract:

This thesis examines the oil market in detail and analyses the impact of the price of this key commodity on the economic development of selected countries - the United States of America, Germany and the United Arab Emirates. Oil is an essential commodity in the context of energy production and the economies of modern, developed countries are significantly affected by its availability and price levels. The literature review discusses the definition of economic growth, its phases and develops a thesis on the factors that economic theory suggests have a major impact on the dynamics of economic development. Furthermore, the specifics of the oil market, the mechanisms by which this market is regulated, the issue of oil stocks and the principles underlying the functioning of stock markets are explained. The practical part of the course will focus on the use of publicly available statistical data in order to identify the evolution of oil prices and their impact on the economic growth of the countries under study. A thorough analysis of the time series will be carried out, including a description of their basic characteristics.

Key words: GDP, economic growth, oil, oil prices, statistical analysis, time series.

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce a metodika.....	12
2.1	Cíl práce.....	12
2.2	Metodika.....	12
2.2.1	Časové řady.....	12
2.2.2	Charakteristiky časových řad.....	13
2.2.3	Modelování časových řad.....	14
2.2.4	Vyrovnění neperiodických časových řad.....	16
2.2.5	Trendová složka a její popis.....	17
2.2.6	Výběr vhodného modelu trendu.....	18
3	Teoretická východiska.....	20
3.1	Ekonomická stranka problému	20
3.2	Ropa.....	25
3.2.1	Druhy ropy	26
3.2.2	Cena ropy	27
3.2.3	Specifika trhu ropy.....	30
3.2.4	Hlavní producenty ropy	32
3.3	Ekonomický dopad ropných šoků	35
4	Vlastní zpracování	38
4.1	Vývoj cen ropy a HDP ve Spojených státech amerických.....	38
4.2	Vývoj cen ropy a HDP v Německu.....	42
4.3	Vývoj cen ropy a HDP ve Spojených arabských emirátech.....	51
5	Závěr.....	57
6	Seznam použitých zdrojů.....	58
7	Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk.....	60
	Přílohy.....	61

1 Úvod

V kontextu socioekonomického vývoje naší společnosti se jako nezanedbatelné faktory jeví procesy a mechanismy spojené s těžbou a využíváním nerostných surovin. Tyto suroviny, jejichž získávání je výsledkem sofistikovaných technologických postupů a dlouhodobého průmyslového vývoje, představují základní pilíře energetického sektoru a širší průmyslové produkce. Jednou z nejvýznamnějších mezi nimi je bezpochyby ropa, těžba a rafinace které odpovídají klíčovým energetickým a průmyslovým požadavkům moderních ekonomik.

Z hlediska mikro i makroekonomických souvislostí je vliv ropy na ekonomický růst a stabilitu států manifestní. Ropa jako strategická komodita ovlivňuje nejen energetický sektor, ale prostřednictvím řetězcových reakcí také mnoho dalších odvětví ekonomiky. Cena ropy, charakterizovaná vysokou volatilitou, se tak stává klíčovým indikátorem, který může signalizovat zásadní ekonomické změny a pohyby na trzích.

Globální trh s ropou představuje komplexní systém, jehož chápání vyžaduje multidisciplinární přístup. Pro ekonomy, politické analytiky a vědecké pracovníky představuje toto odvětví předmět intenzivního zkoumání, neboť odhalení a porozumění mechanismům ovlivňujícím fungování trhu s ropou, procesům určování cen a interakcím mezi nabídkou a poptávkou po ropě, představuje fundament pro pochopení širších ekonomických a geopolitických kontextů. Detailní analýza těchto aspektů je nezbytná nejen pro akademickou sféru, ale i pro formulaci státní a mezinárodní energetické politiky

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je provést komplexní analýzu dynamiky trhu s ropou s důrazem na identifikaci a interpretaci klíčových faktorů, které ovlivňují cenové mechanismy a nabídko-poptávkové vztahy v kontextu globální energetické transformace směrem k alternativním zdrojům energie. Specifickým záměrem je aplikace kvantitativních statistických metod na empirická data za účelem zkoumání korelací mezi fluktuacemi cen ropy a makroekonomickými ukazateli, zejména hrubým domácím produktem (HDP), ve vybraných zemích. Zahrnuta bude také historická analýza cenových trendů ropy, která umožní nejen ověření existujících hypotéz o cenové volatilitě, ale i formulaci predikcí budoucích cenových vývoje na základě identifikovaných vzorců a ekonomických indikátorů. Dále bude práce obsahovat ekonomickou charakteristiku klíčových ropných producentů a konzumentů, aby bylo možné komplexně posoudit geopolitické a ekonomické implikace současného stavu a vývojových trendů na trhu s ropou. V kontextu rostoucího významu alternativních zdrojů energie bude provedeno hodnocení potenciálu těchto zdrojů substituovat ropu jako primární zdroj energie a analyzován jejich dopad na strukturu energetických trhů a ekonomickou stabilitu závislých ekonomik.

2.2 Metodika

V kontextu metodologie této bakalářské práce bude upřednostněn pokročilý přístup k analýze časových řad. Záměrem je provést komplexní zkoumání vybraných indikátorů, které bude zahrnovat grafické prezentace datových sekvencí a jejich důkladnou statistickou analýzu. Tento proces umožní identifikaci a kvantifikaci trendů, sezónních variací a cyklických vzorců vyskytujících se ve sledovaných časových řadách.

Analýza bude zahrnovat aplikaci matematických a statistických metod, jako je například regresní analýza a výpočet trendových linií, s cílem určit přesné matematické modely, které odhalí hlavní směry vývoje v datech. Důraz bude kladen na rozpoznání a výklad významných odchylek od očekávaných hodnot, což poskytne hlubší vhled do příčin těchto fenoménů a jejich potenciálního významu pro ekonomické prognózy.

Výzkumný postup se zaměří na objasnění strukturálních a dynamických aspektů zkoumaných jevů, což umožní detailní pochopení mechanismů ovlivňujících ekonomické ukazatele. Tato pečlivá analýza přispěje k objasnění stávajících i potenciálně budoucích trendů a poskytne robustní základ pro teoretické i aplikované ekonomické úvahy.

2.2.1 Časové řady

Časovou řadou rozumíme chronologicky uspořádaná pozorování hodnot nějaké náhodné veličiny. Analýzou časových řad se rozumí soubor metod, které slouží k popisu těchto řad.

Časové řady ekonomických ukazatelů se rozlišují:

a) Podle rozhodného časového hlediska

- Okamžikové časové řady: vyjádřeny jako hodnoty zaznamenané v určitém časovém okamžiku nebo k určitému datu.
- Intervalové časové řady: vyjadřují, kolik zkoumaných jevů vzniklo, nachází se, zaniklo apod. v určitém intervalu

b) Podle periodicity, s jakou jsou údaje v řadách sledovány

- Krátkodobé časové řady: údaje zaznamenávané ve čtvrtletních, měsíčních, týdenních periodach
- Roční (dlouhodobé) časové řady: periodičita ukazatele je alespoň roční.

c) Podle druhu sledovaných ukazatelů

- Časové řady primárních ukazatelů: preferují sledování prvotních ukazatelů.
- Časové řady sekundárních charakteristik: představují analýzu dat, která se soustředí na sledování a interpretaci vývoje doplňkových, méně přímých ukazatelů v průběhu času.

d) Podle způsobu vyjádření údajů

- Časové řady naturálních ukazatelů (hodnoty ukazatele jsou vyjadřovány v naturálních jednotkách)
- Časové řady peněžních ukazatelů (hodnoty ukazatelů jsou vyjádřeny finančními veličinami, jako jsou měnová masa, úrokové sazby a inflace, v průběhu času)

Srovnatelnost údajů v časové řadě

Před analýzou dat, je důležité se přesvědčit o tom, zda jednotlivé údaje jsou skutečně srovnatelné z hlediska věcného, prostorového a časového kontextu.

Věcná srovnatelnost: stejně pojmenované ukazatele nemusí být vždy obsahově vymezeny stejně. Pokud se definice obsahu ukazatele v čase mění, pak údaje časové řady

nejdou srovnatelné a nemají prakticky žádnou hodnotu pro další úvahy.

Prostorová srovnatelnost: možnost používat údaje v časových řadách, vztahující se ke stejným geografickým územím.

Časová srovnatelnost: je problémem zejména u intervalových ukazatelů časových řad. Údaje jsou považovány za časově srovnatelné, pokud se intervalové ukazatele týkají stejně dlouhých časových úseků [4].

2.2.2 Charakteristiky časových řad

Mezi elementární charakteristiky časových řad řadíme difference hodnot různých řad, tempa a průměrná tempa růstu. Základní charakteristiky lze rozdělit na absolutní a relativní.

Absolutní charakteristiky

Absolutní charakteristiky umožňují přímé srovnání hodnot jednotlivých prvků v časové řadě. Nejčastěji se používá **první difference**. Stanovením hodnot časové řady y_t , $t=1,2,3,\dots,n$, lze definovat **první diferenci** jako rozdíl sousedních pozorování řady:

$$\Delta_t^1 = y_t - y_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, n, \quad (2.1)$$

Tyto rozdíly vyjadřují změnu zkoumaného ukazatele v daném období oproti předchozímu období. Celkem existuje $n-1$ takových rozdílů, přičemž každý z nich reprezentuje absolutní přírůstek nebo úbytek v hodnotě ukazatele mezi dvěma po sobě jdoucími obdobími.

Druhá difference:

$$\Delta_t^2 = \Delta_t^1 - \Delta_{t-1}^1, \quad t = 3, 4, \dots, n, \quad (2.2)$$

Analogicky k prvním absolutním diferencím, druhé absolutní difference vyjadřují změnu rychlosti, konkrétně absolutní zrychlení nebo zpomalení, ve sledované časové řadě. Jsou to rozdíly mezi dvěma sousedními absolutními přírůstky. Tímto způsobem lze lépe pozorovat dynamiku dat v časové řadě. Celkově existuje $(n - 2)$ druhých absolutních diferencí. Na základě této analogie lze odvodit i difference vyšších řádů, které by poskytly další úroveň detailů v analýze dynamiky časové řady.

Relativní charakteristiky

Kromě absolutních charakteristik existují také relativní charakteristiky, které jsou bezrozměrnými veličinami a poskytují informace o změnách vzhledem k velikosti základního měřítka. Příkladem takového relativního ukazatele může být:

Koeficient růstu, nebo tempo růstu, je-li tento koeficient vyjádřen procentuálně, popisuje postupnou rychlost změn hodnot analyzovaného ukazatele:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad t = 2, 3, \dots, n, \quad (2.3)$$

Průměrné tempo růstu, odvozené jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů růstu, reprezentuje průměrnou míru změn hodnot pozorovaného ukazatele během celého analyzovaného časového intervalu:

$$\bar{k} = (k_2 k_3 \dots k_n)^{\frac{1}{n-1}} \quad (2.4)$$

2.2.3 Modelování časových řad

Klasickým výchozím principem modelování časových řad je **jednorozměrný model**

$$\gamma_t = f(t, \varepsilon_t), \quad (2.5)$$

kde γ_t je hodnota modelovaného ukazatele v čase t , $t = 1, 2, \dots, n$, ε_t je hodnota náhodné složky v čase t . K tomuto modelu je možné přistoupit následujícím způsobem:

a) **Klasický (formální) model.** Tento model je založen na dekompozici řady na čtyři formy časového pohybu. Tyto složky tvoří systematickou část průběhu časové řady.

Časovou řadu lze dekomponovat na:

- Trendovou složku T_t , tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase, může být rostoucí, klesající nebo konstantní.
- Sezonní složku S_t , je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, vyskytující se u časových řad údajů s periodicitou kratší než jeden rok nebo rovnou právě jednomu roku.
- Cyklickou složku C_t , kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny delší než jeden rok.
- Náhodnou složku ε_t , je taková veličina, kterou nelze popsat žádnou funkcí času [4]

b) **Boxova-Jenkisova metodologie.**

Základní myšlenkou této metody je, že časová řada může být interpretována jako sled stochastických jevů. Klíčovým prvkem při vytváření modelu v metodologii Box-Jenkins je reziduální složka, která může být tvořena korelovanými náhodnými proměnnými. Tato technika umožňuje práci s časovými řadami obsahujícími vzájemně závislá pozorování, přičemž hlavním nástrojem pro zkoumání těchto vztahů je korelační analýza. Existují následující modely této metodologie: model klouzavých součtů MA(1), autoregresní model AR, kombinace těchto dvou modelů ARMA.

c) Pomocí **spektrální analýzy** lze časovou řadu interpretovat jako součet sinusových a kosinusových funkcí s různými amplitudami a frekvencem. Tato koncepce pak umožňuje provést explicitní popis periodického chování časové řady, a především identifikovat ty významné složky periodicity, které se podílejí na věcných vlastnostech zkoumaného procesu. V této koncepci je stěžejním faktorem frekvenční složka.

Vedle jednorozměrných modelů se lze setkat s modely založenými na předpokladu, že vývoj analyzovaného ukazatele není ovlivňován pouze časovým faktorem, ale i řadou jiných ukazatelů (příčinné nebo faktorové). Model, vyjadřující tuto skutečnost, lze zapsat v následující formě:

$$y_t = f(t, x_1, x_2, \dots, x_n, \varepsilon_t) \quad (2.6)$$

kde x_1, x_2, \dots, x_n , jsou ukazatele ovlivňující analyzovaný ukazatel y . Modely tohoto typu má název vícerozměrné modely. Jelikož dopad změny faktorové proměnné x_i v modelu (2.6) na proměnnou y nemusí projevovat jen v okamžiku t , ale často rozložen na několik období $(t-1)$, $(t-2)$, ..., $(t-z)$ a lze model zapsat ve formě:

$$y_t = f(t, x_{1,t}, x_{1,t-1}, \dots, x_{1,t-z}, \dots, x_{n,t}, x_{n,t-1}, \dots, x_{n,t-z}, \varepsilon_t) \quad (2.7)$$

kde z_i je maximální časové zpoždění i -tého ukazatele x .

Trendová a cyklická složka se mohou vyskytovat, jak v časových řadách ročních údajů, tak i v krátkodobých časových řadách, jako jsou řady čtvrtletních a měsíčních údajů. Se složkou sezónní se lze setkat pouze v krátkodobých časových řadách. Obvykle to jsou řady čtvrtletní a měsíční. Složka náhodná je zastoupená v každé časové řadě. Dekompozici časové řady lze provést v aditivním nebo multiplikativním tvaru.

Aditivní tvar dekompozice:

$$y_t = T_t + P_t + \varepsilon_t, \quad (2.8)$$

V aditivním tvaru se složky časové řady určují jako součet hodnot jednotlivých složek.

Multiplikatívní tvar dekompozice:

$$y_t = T_t * P_t * \varepsilon_t, \quad (2.9)$$

V multiplikatívním tvaru se složky časové řady určují jako součin hodnot jednotlivých složek.

2.2.4 Vyrovnání neperiodických časových řad

Základním úkolem při analýze neperiodických časových řad je identifikace hlavních trendů v jejich vývoji, což zahrnuje určení trendu. Trend je stanovován prostřednictvím metod nazývaných vyrovnání časových řad, což znamená nahrazení empirických hodnot časové řady y_1, y_2, \dots, y_n hodnotami bez náhodných a periodických fluktuací. [4].

Vyrovnání časové řady se obvykle provádí pomocí dvou hlavních metod:

1. Mechanické vyrovnání (vyrovnání pomocí klouzavých průměrů): Tato metoda spočívá v nahrazení skutečných hodnot časové řady hodnotami klouzavých průměrů, které jsou vypočteny z původních dat. Klouzavé průměry se počítají jako průměr hodnot v určitém časovém období, přičemž tento období se posouvá po časové ose. Metoda klouzavých průměrů je jednoduchá na pochopení a interpretaci výsledků.
2. Analytické vyrovnání: Tato metoda spočívá v určení trendu pomocí funkce času, která má známý analytický tvar. Analytické vyrovnání umožňuje lépe definovat zákonitosti vývoje sledovaných veličin než mechanické vyrovnání. To znamená, že trend je modelován matematickou funkcí, která lépe odpovídá charakteru vývoje dat. Každá z těchto metod má své výhody a nevýhody, a volba mezi nimi závisí na konkrétních charakteristikách a cílech analýzy časové řady [9].

2.2.5 Trendová složka a její popis

Trendová funkce, značená jako y_t , je matematický model, který slouží k popisu dlouhodobých trendů nebo vzorů v časových řadách dat. Nejpoužívanější metodou odhadu parametrů trendových funkcí je metoda nejmenších čtverců, kterou je možný použít pouze v případě, že zvolená trendová funkce je lineární v parametrech.

Metoda čtverců je základní statistická technika, která se používá k minimalizaci chyby mezi pozorovanými daty a předpovězenými hodnotami.

Metoda čtverců má následující výhody:

- Minimalizuje rozptyl reziduální složky
- Poměrně jednoduchá
- Numerický snadná
- Navazuje na kritéria výběru vhodného modelu trendu, která jsou založena na součtu čtverců reziduí

V analýze časových řad je klíčovým prvkem identifikace trendů, které odhalují základní směr vývoje zkoumaných dat v čase. Trend představuje dlouhodobou tendenci hodnot, odhalující podstatné změny nezávisle na krátkodobých fluktuacích či sezónních vlivů. Existují různé formy trendových funkcí, z nichž každá má své specifické vlastnosti a přístupy k odhadu parametrů. V tomto kontextu jsou často využívány lineární, parabolické a exponenciální modely trendů.

Lineární trend

Trendová přímka vyjádřena ve tvaru:

$$T = \beta_0 + \beta_1 t, \quad (2.10)$$

kde β_0 a β_1 jsou neznámé parametry a $t = 1, 2, \dots, n$ je proměnná času.

Odhady parametrů vypadají následujícím způsobem:

$$\begin{aligned} \beta_0 &= \bar{y} - b_t \bar{t}, \\ b_1 &= \frac{\overline{yt} - \bar{y}\bar{t}}{t^2 - \bar{t}^2} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Parabolický trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2, \quad (2.12)$$

kde $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ jsou neznámé parametry a $t = 1, 2, \dots, n$ je časová proměnná. Ten typ trendové funkce je nejpoužívanější ze všech typů.

Exponenciální trend

$$T_t = \beta_0 \beta_1^t, \quad (2.13)$$

kde β_0, β_1^t jsou neznámé parametry a $t = 1, 2, \dots, n$ je časová proměnná.

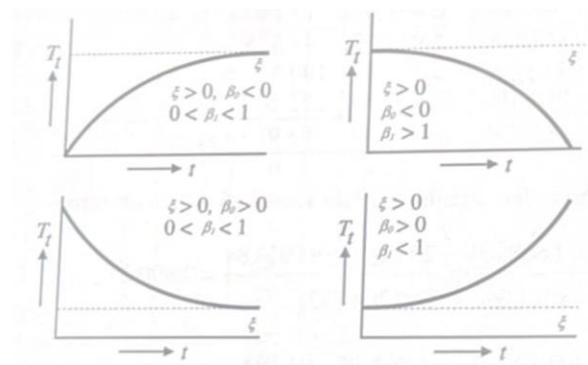
Modifikovaný exponenciální trend

$$T_t = \xi + \beta_0 \beta_1^t, \quad \text{kde } \beta_1 > 0 \quad (2.14)$$

Tento typ trendové funkce má ve vývoji asymptotu.

Obrázek 1 ukazuje model modifikovaného exponenciálního trendu, který je používán k analýze časové řady dat. Model je založen na exponenciálním růstu nebo poklesu časové řady dat. Tento model se používá k popisu situací, ve kterých je pozorováno exponenciální zvýšení nebo snížení hodnot časové řady.

Obrázek 1 Modifikovaný exponenciální trend



Zdroj: Hindls, 2007, s. 270

2.2.6 Výběr vhodného modelu trendu

Základem pro rozhodování o výběru vhodného typu funkce jsou věcné ekonomická kritéria, tj. trendová funkce musí být zvolená na základě věcné analýzy zkoumaného ekonomického jevu.

Druhou jednoduchou možností volby je grafická analýza zobrazené časové řady. Tvar grafu je do značné míry závislý na volbě použitého měřítka.

Při hledání vhodného typu trendové funkce je možné volit nejvhodnější typ křivky na základě minimalizace hodnot přijatého kritéria.

Nejčastěji se používají součet čtverců odchylek empirických hodnot od hodnot vyrovnaných:

$$Q_e = \sum_{t=1}^n (y_t - T_t)^2, \quad (2.9)$$

y_t - empirické hodnoty

T_t - vyrovnané hodnoty

Jiným kritériem je z korelační analýzy známý index korelace:

$$I = \sqrt{1 - \frac{Q_e}{Q}} = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_t - T_t)^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}}, \quad (2.10)$$

kde \bar{y} je aritmetický průměr empirických hodnot časové řady.

Index korelace je statistická míra vztahu mezi dvěma proměnnými. Hodnoty indexu korelace se pohybují v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$, pokud se index korelace blíží hodnotě 1, znamená to silnou pozitivní korelaci, tj. obě proměnné rostou nebo klesají současně. Naopak index korelace blízký hodnotě (-1) znamená silnou negativní korelaci, tj. jedna proměnná roste, zatímco druhá klesá (a naopak). Pokud se index korelace blíží nule, znamená to slabý nebo žádný vztah mezi proměnnými.

3 Teoretická východiska

3.1 Ekonomická stránka problému

Cena ropy a její dopad na ekonomiky různých zemí hraje v dnešní globální ekonomice klíčovou roli, a má významný vliv na globální hospodářský růst, stabilitu a geopolitickou situaci. Pro mnoho zemí je ropa ekonomickým zdrojem a závislost na jejím dovozu nebo vývozu má pro národní ekonomiky hluboké důsledky.

Základní ekonomické pojmy

Světový trh s ropou a jeho zásadní charakteristiky a vývojové tendence jsou podmíněny řadou ekonomických faktorů. Mezi ně patří náklady spojené s průzkumem, výdaje na těžbu, náklady na skladování a distribuci, dynamika poptávky a spotřeby energie, ekonomická rentabilita průzkumu nových nalezišť, cenová konkurence alternativních zdrojů energie, inovace a přístupnost nových technologií pro zpracování ropy, jakož i měnová politika a stabilita měnových kurzů.

V širším smyslu se pojmy ekonomie a ekonomika vztahují k analýze a správě zdrojů na tržní úrovni, což nevyhnutelně zahrnuje také ropný segment. Pro důkladné pochopení tohoto trhu je nezbytné adekvátně popsat a interpretovat tyto faktory, neboť mají zásadní vliv na jeho aktuální situaci a predikování budoucích vývojových trendů. Pojem ekonomie a ekonomika se týká analýzy a řízení zdrojů v rámci trhu, což zahrnuje i trh s ropou, a je důležité je popsat:

Ekonomie – představuje systém poznatků a názorů o tom, jak společnost rozhoduje o využití vzácných zdrojů (půdy, práce, kapitálu) k produkci užitkových statků. Zkoumá všechny činnosti, které se spojují z jejich výrobou, rozdělováním a spotřebou [8].

Dělíme ji na:

a) Pozitivní ekonomie – je obor ekonomické vědy, který se zaměřuje na systematické a objektivní zkoumání ekonomické reality s cílem co nejpřesněji popsat faktické jevy a procesy ekonomického života.

b) Normativní ekonomie je odvětví ekonomické vědy, které se zabývá hodnotícími aspekty ekonomických rozhodnutí a politik. Normativní ekonomie se snaží vytvořit teoretické rámce a modely pro hodnocení různých ekonomických programů a strategií.

Ekonomika – je oblast společenské praxe, která je zaměřena na cílevědomou hospodářskou činnost (výrobu). Ekonomika znamená hospodářství. Tvoří ji firmy,

domácnost, jejich činnost, výsledky a ekonomické vztahy mezi nimi. Cílem ekonomiky je uspokojování potřeb celé společnosti [8].

Hlavními problémy ekonomiky jsou omezené dostupné zdroje a stále rostoucí lidské potřeby. **Ekonomický růst** je proces, při kterém se reálný hrubý domácí produkt (HDP) nebo národní důchod (ND) ekonomiky v čase zvyšuje [8].

Existují následující faktory, které ovlivňují ekonomický růst:

- **lidské zdroje** – množství pracovníků v ekonomice není jediným faktorem růstu; významnou roli hraje také vzdělání, dovednosti a znalosti potřebné k využívání dalších zdrojů. Důležitým faktorem zvyšování produktivity práce je lidský kapitál.

- **přírodní zdroje** – příkladem přírodních zdrojů jsou nerostné suroviny, ropa, plyn a orná půda. Dalším zdrojem hospodářského růstu je dostupnost přírodních zdrojů, která umožňuje státům soustředit se na různá odvětví, která podporují hospodářský růst, ale nejsou pro něj životně důležitá. I v zemích, které nemají přírodní zdroje, lze dosáhnout rychlého hospodářského růstu soustředěním se na jiná odvětví hospodářství, včetně služeb (cestovní ruch atd.).

- **tvorba kapitálu** – budovy, silnice, počítače, zásoby majetku a další věci jsou považovány za kapitál. Kapitálové investice jsou obvykle spojeny s hospodářským růstem.

- **technologie** – technologický pokrok, inovace a zlepšení všeho druhu přispívají k hospodářskému pokroku stejnou měrou. Stačí si uvědomit, jak rychle se informační technologie vyvíjely a jak se postupem času staly důležitými.

Ekonomický růst lze vyjádřit také jako zvýšení schopnosti země vyrábět zboží a poskytovat služby. Může být ovlivněn různými faktory. Hospodářský růst může být například ovlivněn ropou a dalšími přírodními zdroji různými způsoby:

- Výnosy z ropy

Těžba a prodej těchto surovin může státům s velkými zásobami ropy přinést velké finanční prostředky. Pomocí těchto příjmů lze dále rozvíjet ekonomiku a investovat do ní. Zvýšení cen ropy může vést ke zvýšení zisků států, které tuto surovinu vyvážejí, což by podpořilo hospodářskou expanzi.

- Riziko volatility cen

Změny světových cen těchto surovin však mohou mít dopad na hospodářský růst, který je závislý na přírodních zdrojích. Pokles cen ropy ovlivňuje investiční vyhlídky i příjmy zemí, které ropu vyvážejí.

- Ekonomická diverzifikace

Takzvané "prokletí bohatství" by mohlo postihnout země s bohatými přírodními

zdroji, pokud by se staly příliš závislými na těžbě a vývozu surovin na úkor růstu jiných hospodářských odvětví. Dlouhodobě udržitelný růst může být v důsledku toho brzděn nerovnováhou a nedostatečnou diverzifikací.

- Dopad na životní prostředí

Těžba a zpracování přírodních zdrojů, jako je například ropa, může mít potenciálně škodlivé účinky na životní prostředí, což ohrožuje dlouhodobou udržitelnost a hospodářský rozvoj. Kontaminace půdy, vody a ovzduší může mít za následek nákladné čištění a obnovu životního prostředí.

Ekonomický růst lze vyjádřit jako posun produkčních možností dané ekonomiky. Ekonomický růst je tedy chápán v podstatě jako růst potenciálního **produktu** [2].

Produkt je jedním z výsledků efektivnosti ekonomiky. Produktem může být fyzický výrobek, jako například elektronika nebo potraviny, nebo nehmotný produkt jako software. Z hlediska makroekonomii je "produkt" chápán jako hrubý domácí produkt (HDP) dané ekonomiky. Hrubý domácí produkt (HDP, angl. GDP – Cross Domestic Product) vyjadřuje hodnotu finální produkce vytvořené za určité období výrobními faktory (obvykle za rok), které působily na území státu [2].

HDP slouží jako klíčový ukazatel ekonomické aktivity dané země a měří její hospodářský výkon. Zahrnuje spotřebu, investice, vládní výdaje a čistý vývoz (rozdíl mezi exportem a importem zboží a služeb). Hrubý domácí produkt v České republice zjišťuje Český úřad jako souhrn hodnot přidaným zpracováním ve všech odvětvích (činnostech) považovaných v systému národního účetnictví za produktivní. Jde o propočtení v kupních cenách, za které jsou realizovány tržní výkony.

HDP lze vypočítat třemi metodami:

- Výrobní

$$\text{HDP} = \text{hodnota produkce} - \text{mezi spotřeba} + \text{daně z produktů} - \text{dotace}$$

- Výdajovou

$$\text{HDP} = C + I + G + X - M,$$

kde C – spotřební výdaje domácností, I – hrubé investice firmy, G – výdaje na vládní nákupy statků a služeb, X – export, M – import.

- Duchodovou

$$\text{HDP} = \text{mzdy a platy} + \text{zisky firem} + \text{renty} + \text{čisté úroky} + \text{amortizace} + \text{nepřímé daně} - \text{subvence}$$

HDP je základním ukazatelem pro studium a analýzu celkové ekonomické situace a růstu země, porovnávání ekonomické výkonnosti různých států.

Hospodářská politika

Hospodářskou politiku lze popsat jako souhrn cílů a metodu, které stát v ekonomice používá pomocí nástrojů, rozhodovacích procesů a přijímání opatření v různých oblastech ekonomiky (2).

Nositelé hospodářské politiky:

- Stát
- Regionální integrační seskupení, nadnárodní orgány,
- Mezinárodní organizace

Expanzivní hospodářská politika zaměřena na podporu ekonomiky, růstu produktu a spočívá ve zvyšování vládních výdajů, snižování daní, zatímco restriktivní politika spočívá ve snižování vládních výdajů, transferových plateb, zvyšování daní, a prováděna za účelem útlumu ekonomiky, aby nedošlo k jejímu “přehřátí“. Existují následující nástroje hospodářské politiky:

- Fiskální politika
- Monetární politika
- Správa dluhů
- Obchodní a měnová politika

Hospodářská politika může vytvářet podmínky pro ekonomický růst a stabilitu HDP prostřednictvím různých nástrojů, které ovlivňují agregátní poptávku, nabídku, investice a mezinárodní obchod. Podle BRČÁKU (2018, s. 50) fiskální politika je prováděna změnami v rozpočtech ústřední vlády a rozpočtů orgánu místní správy.

Monetární politika zaměřena na změnu množství peněz v ekonomice. Existuje monetární expanzivní politika, jejímž cílem je zvýšit nabídku peněz, a monetární kontrakční politika, jejímž cílem je nabídku peněz snížit.

Správa dluhů se zaměřuje na správu a řízení státního dluhu. Kromě sledování a kontroly úrokových sazeb a splátek dluhu zahrnuje tento proces plánování množství a struktury dluhu, včetně vydávání dluhopisů a dalších finančních nástrojů. Cílem správy dluhu je minimalizovat nebezpečí finanční nestability nebo neschopnosti splácet dluh a zároveň zajistit, aby stát měl dostatek finančních prostředků na financování svých operací a projektů.

Hlavní důraz obchodní a měnové politiky je kladen na správu obchodu a měny v ekonomice. V zájmu podpory domácího průmyslu a obchodní bilance obchodní politika reguluje obchod s ostatními zeměmi, včetně dovozu, vývozu a celních tarifů. Hlavním cílem měnové politiky je kontrola směnných kurzů a hodnoty peněz, obvykle prostřednictvím centrální banky. Měnová politika může sloužit k podpoře hospodářské

expanze, řízení inflace nebo zachování stability měny.

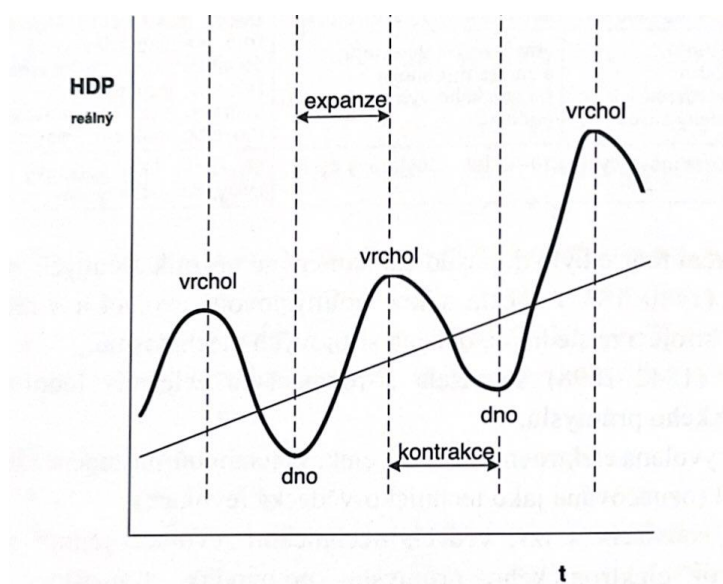
Tyto nástroje politiky mohou vést ke kolísání nebo růstu ekonomiky, a v tomto případě je důležité zavést pojem fáze hospodářského cyklu. Hospodářské cykly je možné charakterizovat jako výkyvy (fluktuace) v ekonomické aktivitě v podobě opakovaného kolísání reálného produktu.

Fáze hospodářského cyklu:

- Expanze – růst reálného produktu
- Vrchol – reálný produkt je maximální
- Recese – pokles reálného produktu
- Sedlo – reálný produkt je minimální

Obrázek 2 ukazuje fáze hospodářského cyklu. Zobrazený graf ilustruje hospodářské cykly s jejich fázemi růstu a poklesu reálného hrubého domácího produktu (HDP) v průběhu času (t). Graf ukazuje střídání vzestupů a propadů, s výraznými vrcholy ("vrchol"), které reprezentují maxima ekonomické aktivity, a dna ("dno"), představující minima. Perioda expanze je označena jako fáze růstu, zatímco kontrakce poukazuje na období poklesu ekonomické aktivity.

Obrázek 2 Fáze hospodářského cyklu



Zdroj: BRČÁK, 2018, s. 50

Vrchol

Tato fáze hospodářského cyklu je bodem hospodářského oživení, charakterizovaného zvýšenými investicemi, veškerý kapitál a pracovní zdroje jsou zapojeny do výroby a neexistuje nezaměstnanost. Během této fáze se poptávka po ropě obvykle zvyšuje v důsledku zvýšené průmyslové a dopravní aktivity. To způsobí růst cen ropy.

Recese (kontrakce)

Období, během kterého ekonomická aktivita klesá z nejvyššího bodu (vrcholu) do nejnižšího bodu (dno) cyklu. Je charakterizován poklesem investic, produkce a zaměstnanosti. To může být doprovázeno poklesem inflace nebo deflace. V důsledku toho ceny ropy pravděpodobně klesnou. Během finanční krize v roce 2008 a následné hospodářské recese mnoho zemí snížilo spotřebu ropy kvůli snížené průmyslové výrobě a dopravní činnosti, což mělo za následek nižší ceny ropy.

Sedlo

Období, kdy je využití zdrojů výroby minimalizováno a produktivita klesá na své minimální hodnoty. Běžně se ekonomika v této fázi nemůže udržet dlouhodobě.

Expanze

Období růstu ekonomické aktivity od nejnižšího bodu (dno) do nejvyššího bodu (vrcholu) cyklu. Je charakterizován nárůstem investic, produkce a zaměstnanosti. Růst bude pravděpodobně provázet zrychlující se inflace. Během období rychlého hospodářského růstu Číny na počátku roku 2010 se výrazně zvýšila poptávka po ropě, a to způsobilo růst cen ropy.

3.2 Ropa

Ropa je tekutá směs pevných, tekutých a plyných uhlovodíků přirozeného původu.[3]

Ropa je kvantifikována pomocí sudů, také nazývaných barely, jako měřicích jednotek (anglicky barrel). Základní zkratkou pro barel bylo bbl, kde první „b“ znamená „blue“. Modře značené sudy původně obsahovaly naftu, která přicházela z rafinerie, a barva je odlišovala od dosud nezpracované společnosti.

Přibližnou představu o složení ropy dávají následující hmotnostní podíly:

- Uhlík: 84–87 %
- Vodík 11–14 %
- Kyslík až 1 %
- Síra až 3 %
- Dusík až 2 %

Ropa může vznikat různými způsoby v mnoha typech hornin a hromadit se v neobvykle široké škále prostředí – třeba pod sibiřskou věčně zmrzlou půdou nebo v písčitéch výplních starých jeskyní. Hlavním geologickým prostředím pro vznik ropy jsou mělká šelová moře. [3]

Na Obrázku 3 jsou drobné organické zbytky, které se nacházejí v mělkých mořích převrstveny pískem přinášeným z pevniny a klesají do hlubších a teplejších částí horinového masivu, kde v hloubkách 2-5 km dochází za účasti bakterií a nerostných katalyzátorů k přeměně organických částic a vzniku ropy a plynu.

Obrázek 3 Pískové čeřiny



Zdroj: Cílek, 2008, s. 23

Tento popis ukazuje, že proces vzniku ropy a zemního plynu je složitý a probíhá v několika krocích. Organické látky se usazují na dně mělkých moří a pomalu se dusí s pískem přenášeným pevninou do hlubších, teplejších oblastí zemského pláště. V hloubkách mezi dvěma a pěti kilometry tento organický zbytek přechází do procesu přeměny, kdy se za přítomnosti bakterií a minerálních katalyzátorů chemicky mění na ropu a plyn.

3.2.1. Druhy ropy

Ropa je komplexní směs uhlovodíků a dalších organických látek, která se vyskytuje v podzemí a tvoří klíčovou surovinu pro energetiku a průmysl. Existuje mnoho druhů ropy, které se liší svými chemickými a fyzikálními vlastnostmi [3]. Každý druh ropy má své unikátní charakteristiky a využití, což ovlivňuje jeho cenu a tržní poptávku. V současné době existují následující druhy ropy:

1. Brent

Ropa Brent, pojmenovaná podle ropného pole Brent v Severním moři, je známá svou specifickou kvalitou, která má významný vliv na světové ceny ropy. Ropa, která se vyznačuje zvýšeným obsahem síry, slouží jako klíčový referenční bod pro transakce s ropou v mnoha regionech po celém světě. Převážně v Evropě je to právě tato odrůda ropy, která určuje standard pro tvorbu cen ropy. Výkyvy cen ropy Brent jsou proto klíčové,

určují ocenění různých jiných druhů ropy a mají zásadní vliv na globální energetický sektor.

2. **West Texas Intermediate (WTI)**

Tento druh ropy se těží ve Spojených státech, zejména ve státě Texas. Na amerických trzích je velmi oblíbená a obsahuje méně síry než ropa Brent.

3. **Dubai**

Dubaj je symbolem ropy na Blízkém východě. Tento druh je často využíván jako měřítko pro asijské cenové ukazatele.

4. **OPEC Reference Basket (ORB)**

Průměrná cena několika druhů ropy z členských zemí OPEC (Organizace zemí vyvážejících ropu) je zahrnuta do ORB, což je koš. Na některých trzích s ropou se používá jako referenční hodnota pro stanovení ceny.

5. **Urals**

Tento druh ropy je hlavním vývozním artiklem Ruska a těží se tam. Obsahuje větší procento těžších uhlovodíků.

6. **Mars**

Těžší odrůda ropy z Mexického zálivu se nazývá Mars. Její využití v rafineriích je ovlivněno vyšší hustotou a koncentrací síry.

7. **Bonny Light**

Bonny Light je lehčí druh ropy, který pochází z Nigérie. Je charakteristický nízkým obsahem síry a je vyhledáván pro své využití v rafineriích.

Podle chemického složení (s převládajícími uhlovodíky) se rozlišují různé typy ropy: alkalické (parafinické), naftenické, aromatické a asfyktické. Některé parafinické ropy mohou tuhnout při nízkých teplotách, zatímco jiné zůstávají v tekutém stavu i při velmi nízkých teplotách.

Vytěžená ropa se obvykle srovnává s nějakým regionálním standardem (benchmark crude oil), podle kterého se stanoví její cena. Například v USA se jako standard bere tzv. západotexaský průměr síry 0,3 hmot. %. Podobně je definován ropný standard pro Severní moře (Brent) nebo Blízký východ (Dubai). [3]

Každá ropa obsahuje parafinové molekuly, zejména přírodní vosky. [3] Druhy ropy, které byly uvedeny výše jsou jen několik z mnoha, které existují na světovém trhu. Jejich charakteristiky a využití jsou klíčové pro globální obchod s ropou a mají důležitý vliv na světovou ekonomiku a energetiku. Porozumění rozdílům mezi jednotlivými druhy ropy je nezbytné pro strategické rozhodování v energetickém průmyslu a obchodě s ropou.

3.2.2. Cena ropy

V porovnání s jinými trhy surovin světový trh ropy má řadu specifík, Mezi nejdůležitějšími patří cenový vývoj. Změny cen jsou velmi rychle [10]. Cena ropy je cena, za kterou se na trhu prodává určité množství ropy. Její cena je určována nabídkou a poptávkou na světovém trhu a závisí na mnoha faktorech, včetně geopolitických událostí, politiky zemí produkujících ropu, stavu světové ekonomiky a přírodních katastrof. Cena ropy se obvykle uvádí v dolarech za barel (např. 60 USD/bbl).

Faktory ovlivňující cenu ropy:

a. Nabídka a poptávka

Ceny často rostou, když je po ropě velká poptávka, a naopak.

b. Vývoj v geopolitice

Sankce nebo nestabilita v zemích produkujících ropu mohou mít vliv na nabídku a vést ke změnám ceny.

c. Stav ekonomiky

Poptávku po ropě a její cenu ovlivňuje hospodářská aktivita a globální ekonomický růst.

d. Těžba ropy v zemích OPEC a mimo OPEC

Ceny ropy jsou ovlivňovány rozhodnutími členů Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC) o těžbě a vývozu ropy.

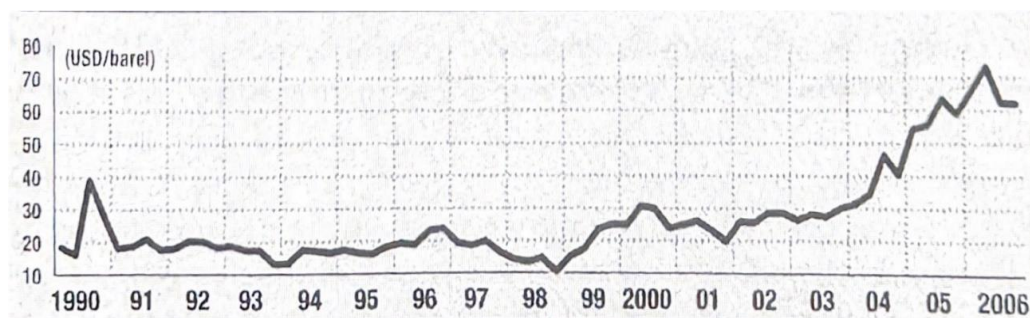
e. Inovace v oblasti technologií

Technologický pokrok v těžbě ropy, jako je například hydraulické štěpení, má potenciál ovlivnit nabídku i cenu ropy.

Podle CÍLEKA (2008, s.95) cena ropy sestává z řady úkonů, daní a zisků. Navíc cena ropy vzniká díky její těžbě a dopravě.

Tvorba ceny ropy je poměrně složitý proces a je ovlivněna mnoha faktory. V letech 1990-2006 byly ceny ropy ve srovnání se současností poměrně nízké [3]. Následující Obrázek 4 ukazuje vývoj ceny ropy Brent v období 1990-2006. V první polovině 90. let byla cena ropy relativně stabilní na mírně nízké úrovni. Tento stabilní cenový trend byl částečně ovlivněn zvýšenou nabídkou ropy na trhu a relativně stabilní poptávkou.

Obrázek 4 Ceny ropy typu Brent v letech 1990-2006



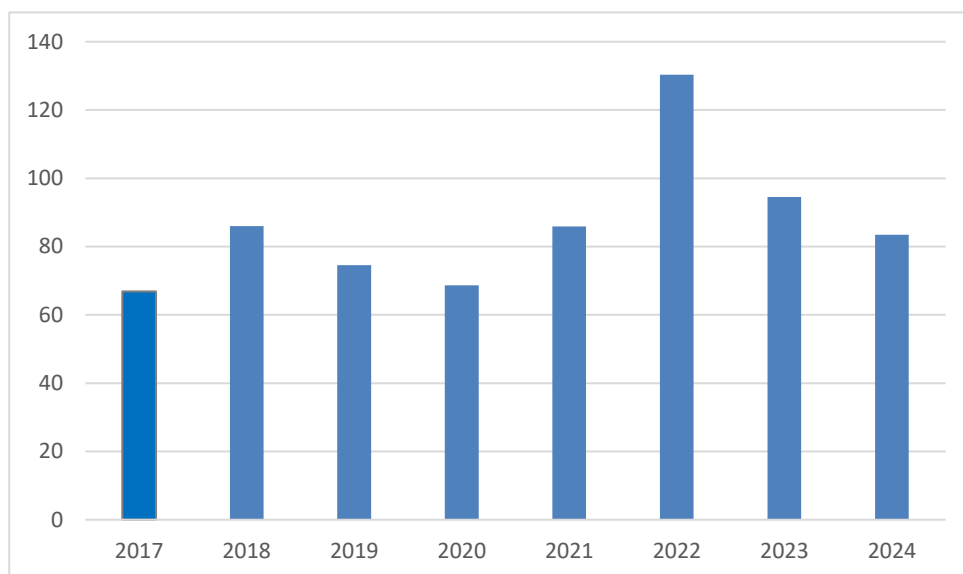
Zdroj: Cílek, 2008, s. 95

Hlavních důvodů pro levnou ropu bylo několik. V počátcích ropné éry, a ještě dlouho ve 20. století, od roku 1965 byla ropa komoditou, u které se nabídka přizpůsobovala poptávce. Ropy se zdálo nekonečné mnoho, konkurence byla silná a cena ropy se řídila podle pouček klasické ekonomie. V roce 1973 Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC) zakázala dodávky ropy do některých zemí, včetně Spojených států amerických, v reakci na jejich podporu Izraele během jomkipurské války. Toto embargo vedlo ke zvýšení cen ropy a k jejímu nedostatku na světovém trhu. Kromě toho vedl v 70. letech 20. století rychlý růst světové ekonomiky ke zvýšení poptávky po energii včetně ropy. To mělo za následek zvýšení cen, protože poptávka překročila nabídku. [3] Od roku 2002 do roku 2006 došlo k prudkému zvýšení ceny z přibližně 20-25 USD za barel na hodnoty přesahující 60 USD za barel. Trend růstu cen je celkem konzistentní, s mírnými fluktuacemi. V roce 2002 se cena pohybovala kolem 25 USD za barel, ale poté postupně stoupala. Během roku 2004 se cena ropy zvýšila zhruba na dvojnásobek, dosahující úroveň kolem 50 USD za barel. Následující dva roky – 2005 a 2006 – byly charakterizovány dalším růstem, kde se cena ustálila a udržovala výš nad 60 USD za barel. Tento vzestupný trend lze připsat řadě faktorů, včetně geopolitického napětí, zvýšené globální poptávky, zejména z rozvíjejících se ekonomik, omezení v dodávkách a spekulací na komoditních trzích.

Období od roku 2018 do roku 2024 přineslo několik klíčových změn, které významně ovlivnily dynamiku trhu s ropou a jeho globální význam. Toto období bylo plné událostí, globálních krizí, epidemií, změn strategií státních aktérů a přeorientování světových ekonomik.

Pro srovnání s historickými údaji na Obrázku 4 byl sestaven nový graf vývoje cen ropy v letech 2018-2024. Na základě dat z Přílohy 1 byl sestaven graf, který je zobrazen na Obrázku 5. Na ose X jsou zobrazena období, na ose Y jsou prezentovány ceny ropy typu Brent v dolarech.

Obrázek 5 Ceny ropy typu Brent v letech 2017-2024



Zdroj: Vlastní zpracování, Kurzy.cz, spol. s r.o.

Na Obrázku 5 je patrné, že v roce 2022 dosáhla cena ropy svého vrcholu. Tento nárůst cen ropy je částečně spojen s obdobím po pandemii COVID-19. Po období poklesu poptávky po ropě v důsledku pandemie COVID-19 v roce 2020 začaly mnohé země obnovovat svou ekonomickou aktivitu. Tento proces vedl ke zvýšené spotřebě ropy a následnému zvýšení cen.

Navíc, v reakci na válečné události na Ukrajině mnoho zemí vytvořilo restrikce proti Rusku, která je jedním z největších světových producentů a vývozců ropy. Tyto sankce omezily přístup k ruské ropě a vytvořily další rizika pro světový trh s ropou, což následně vedlo ke skokovému nárůstu cen.

Princip Burzy

Burzy je jedním ze základních prvků finančního systému. Umožňuje nákup a prodej různých finančních produktů, včetně akcií, investičních certifikátů, warrantů, futures a dalších.

Burza funguje na základě oboustranné aukce, kde nabídka a poptávka určují konečnou cenu směňovaného instrumentu. Takto získaná částka se označuje jako cena. Investoři a emitenti se zde vzájemně ovlivňují. Emitenti na trhu získávají kapitál pro své podnikání a investoři mohou profitovat z jejich přebytečných prostředků.

Nejběžnějším typem burz jsou měnové burzy, které zahrnují burzy cenných papírů, devizové burzy a burzy finančních derivátů. Nejznámější burzou je New York Stock Exchange (NYSE), která se nachází na Wall Street.

Vzhledem k tomu, že burza určuje tržní ceny, je její princip pro pochopení cen ropy zásadní. Burzovní obchodování, při němž se obchodníci setkávají a uzavírají transakce na základě aktuální nabídky a poptávky, je hlavní metodou používanou k obchodování s ropou. Burzy zaručují spravedlivý a konkurenční trh s ropou tím, že nabízejí transparentnost a likviditu, což usnadňuje efektivní tvorbu cen.

Burzovní obchodování s ropou zpravidla probíhá ve formě futures kontraktů, což jsou dohody o koupi či prodeji ropy za určitou cenu v určité budoucí době. Tyto kontrakty umožňují producentům, obchodníkům a spotřebitelům zajištění proti cenovým výkyvům a spekulaci na budoucí cenový vývoj. Ceny futures kontraktů jsou ovlivněny různými faktory, včetně globálních geopolitických událostí, očekávaných změn v produkci ropy nebo v její poptávce, a rovněž měnovými politikami.

Při tvorbě cen ropy na burze dochází k tzv. „objevování cen“ (price discovery), kdy různí účastníci trhu (spekulanti, hedgers, investoři) poskytují své nabídky (ask) a poptávky (bid) na základě svých analýz, očekávání a informací. Výsledná cena, za kterou dochází k obchodování, odráží kolektivní názor trhu na hodnotu ropy v daném okamžiku.

Burzy také zvyšují likviditu trhu tím, že usnadňují snadné kupování a prodávání kontraktů, což umožňuje rychlé reakce na změny v nabídce a poptávce. Transparentnost burzovního obchodování přispívá k tomu, že ceny odrazí skutečnou tržní hodnotu ropy.

Výsledná "spotová" cena ropy, tedy cena za okamžitou dodávku, je silně ovlivněna cenami futures kontraktů, protože ty signalizují očekávání trhu ohledně budoucích dodávek a poptávky. Napětí na Blízkém východě, rozhodnutí OPEC o omezení produkce nebo neočekávané ekonomické události mohou vyvolat výkyvy v cenách futures, které pak mají bezprostřední vliv na spotové ceny. V tomto komplexním prostředí je cena ropy tedy neustále v pohybu, reagující jak na krátkodobé, tak dlouhodobé vlivy, a burzy tuto dynamiku nejen zaznamenávají, ale jsou jí i ovlivňovány.

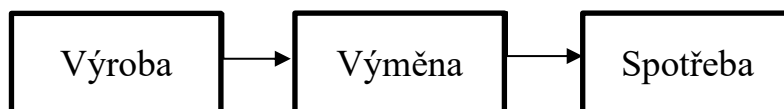
3.2.3. Specifika trhu ropy

Studium trhu s ropou má zásadní význam pro získání informací o fungování světové ekonomiky. Ceny ropy mají rozsáhlý dopad na všechny aspekty ekonomiky, a proto je důležité systematicky analyzovat trh s ropou v kontextu hospodářského růstu.

Trh je ekonomický mechanismus, na kterém se setkávají nabídka a poptávka po zboží a službách. Toto místo interakce umožňuje obchodování a výměnu mezi jednotlivými subjekty. Obchod na trhu se odehrává mezi různými účastníky, jako jsou spotřebitelé, výrobci, distributoři a obchodníci [8].

Obrázek 6 znázorňuje dynamiku trhu s ropou, kde tržní mechanismy hrají klíčovou roli při určování ceny a toku ropy od těžby přes směnu až po spotřebu.

Obrázek 6 Schéma výroby, výměny a spotřeby na trhu



Zdroj: PINKA, J., 2015, 15

Schéma výroby, výměny a spotřeby na trhu s ropou vychází z tržního mechanismu a může být popsáno následujícím způsobem:

- **Výroba:**

Těžba ropy: Společnosti, které se specializují na těžbu ropy, ropu z ložisek odebírají.

Zpracování a rafinace: Z vytěžené ropy se vyrábějí různé produkty, včetně topného oleje, nafty a benzínu.

- **Výměna (Tržní mechanismus):**

Prodej na trhu: Produkty z ropy jsou uvedeny na trh, kde interagují s poptávkou a nabídkou.

Cenové mechanismy: Ceny ropy ovlivňují globální události, geopolitické obavy, nabídka a poptávka na trhu a další proměnné.

- **Spotřeba:**

Industriální spotřeba: Ropné produkty se používají v průmyslovém odvětví pro výrobu i provoz.

Spotřeba koncovými uživateli: Ropné produkty jsou spotřebovávány konečnými uživateli, kteří je využívají k výrobě plastů, pohonných hmot a dalších předmětů.

- **Zpětná vazba:**

Vliv cen na produkci: Cena ropy ovlivňuje investice do nových zdrojů a úroveň produkce.

Vliv na životní prostředí: Těžba, zpracování a spotřeba ropy mají vliv na životní prostředí, což by mohlo vést k úpravám regulačního rámce.

Obrázek 6 ilustruje dynamiku trhu s ropou, kde tržní mechanismus hraje klíčovou roli v určování cen a toku ropy od výroby přes výměnu až po spotřebu.

Dalším klíčovým faktorem pro specifika trhu s ropou jsou zásoby ropy v dané zemi. Ropné zásoby jsou množství ropy, které lze technicky ekonomicky vytěžit z podzemních ložisek a využít k různým účelům, například k výrobě paliv, plastů a dalších produktů. Tyto zásoby představují celkové množství ropy, které je možné získat z určitého naleziště nebo z celého světa. Zásoby se mohou nacházet v podobě kapalné

ropy, plynného zemního plynu nebo jiných uhlovodíkových látek v různých geologických formacích. Zásoby ropy jsou rozděleny do několika kategorií na základě stupně průzkumu a průzkumných dat. Hlavními kategoriemi jsou:

- Prokázané zásoby (provedené zásoby). Jedná se o množství ropy, u kterého existuje dostatek průzkumných dat a důkazů o jeho výskytu v podzemí, aby bylo považováno za komerčně těžitelné a v současné době těžené.
- Pravděpodobné zásoby (pravděpodobné rezervy). Tato kategorie zahrnuje ropy, u kterých existují průzkumné důkazy, ale s menší jistotou než u prokázaných zásob. Pravděpodobné zásoby představují zásoby, které jsou pravděpodobně těžitelné, ale stále vyžadují další průzkum a ověření.
- Možné zásoby (možné rezervy). Tato kategorie zahrnuje ropy, u kterých existují nějaké indikace o jejich výskytu, ale ještě nebyly podrobněji průzkumy nebo ještě nejsou dostatečně důkazů pro klasifikaci jako pravděpodobné nebo prokázané zásoby.

Zásoby ropy jsou nestálé a mohou se měnit. Na druhou stranu mohou být některé současné zásoby vyčerpány a mohou být nalezeny nové. Z tohoto důvodu jsou pro přesný odhad zásob ropy zásadní průzkumy a aktualizace inventarizačních údajů.

Vědci se od roku 2020 zabývají omezeným množstvím zásob ropy a škodlivými účinky fosilních paliv na životní prostředí, jako je změna klimatu a globální oteplování. To vede ke snižování závislosti na fosilních palivech a hledání alternativních zdrojů energie. Konkrétně, Německo se zavázalo postupně ukončit provoz jaderných elektráren a snížit svou závislost na uhelné energii. Německo investuje do obnovitelných zdrojů energie, jako je solární energie, a zavedlo politiky na podporu e-mobility a energetické účinnosti.

Trh s ropou je díky své složitosti a významu pro světovou ekonomiku jedinečný. Jeho fungování ovlivňuje řada faktorů, jako je vývoj vlád, technický pokrok, regionální podmínky a ekologické problémy. Dalším významným faktorem je burzovní obchodování, které stanovuje spodní hranice cen a usnadňuje efektivní komunikaci mezi obchodníky. Pochopení specifik trhu s ropou je klíčem k úspěšnému investování a rozhodování v tomto odvětví.

3.2.4. Hlavní producenty ropy

Producenty ropy jsou země a regiony, které těží a produkuje ropa v dostatečném množství na export a pro vnitřní spotřebu. Producenti mohou ovlivňovat produkci a ceny ropy prostřednictvím těžebních kvót, regulací vývozu a dovozu, dohodami o cenách a strategiemi na globálním trhu. Taktéž mohou investovat do nových technologií, aby zvýšili produktivitu a snížili náklady na těžbu [3].

V Evropě nejsou žádné země s velkými zásobami ropy ve srovnání s některými jinými regiony světa, jako jsou Blízký východ nebo některé státy Severní Ameriky. Skutečností je, že většina evropských zemí nemá významné domácí zásoby ropy a jsou závislé na dovozu ropy z jiných regionů.

Ve světě kromě Blízkého východu a Ameriky existují země, které těží určité množství ropy. Například:

- Norsko: Norsko je největším producentem ropy v Evropě a jednou z mála evropských zemí, která má značné těžební operace v Severním moři. Norsko má několik ropných polí ve své námořní oblasti, která přispívají k domácí produkci ropy.
- Velká Británie: Velká Británie má také několik ropných polí v Severním moři, což jí umožňuje těžit nějaké množství ropy a přispívat k regionální produkci.

Saúdská Arábie se může pochlubit nejrozsáhlejšími prokázanými aktivními zásobami ropy, dosahujícími 276 miliard barelů. Ve srovnání s tím, Venezuela eviduje 306,3 miliardy barelů pasivních zásob ropy, což ji řadí na první místo v objemu zásob. Následně jsou na seznamu Kanada, Írán a Irák. Nicméně, velikost zásob není jediným ukazatelem hodnoty – důležitá je též schopnost efektivní těžby, a právě v tomto směru se Saúdská Arábie řadí na přední pozice. Jako přední producent ropy je hned za ní Rusko a poté Spojené státy.

Na straně poptávky jsou Spojené státy americké největším spotřebitelem ropy, přičemž Čína je blízkým konkurentem na druhém místě. Toto uspořádání odráží jejich rozsáhlé ekonomické a průmyslové potřeby.

Pokud jde o export ropy, dominuje opět Saúdská Arábie, po níž následuje Rusko a Norsko. Tyto země mají klíčovou roli v mezinárodním obchodu s ropou. V kontrastu s tím jsou Spojené státy, Japonsko a Čína největšími dovozci ropy, což svědčí o jejich vysoké energetické závislosti.

Tabulka 1 uvádí prokázané zásoby ropy členských zemí Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC). V prvním sloupci tabulky jsou uvedeny členské země OPEC, zatímco jejich prokázané zásoby ropy jsou uvedeny v následujících sloupcích. Prokázané zásoby ropy jsou množství ropy nalezené a zaznamenané v určité oblasti na základě geologických průzkumů, jejichž těžba je za současných technologických a ekonomických podmínek technicky proveditelná.

Tabulka 1 Prokázané zásoby ropy členů OPEC (v miliardách barelů)

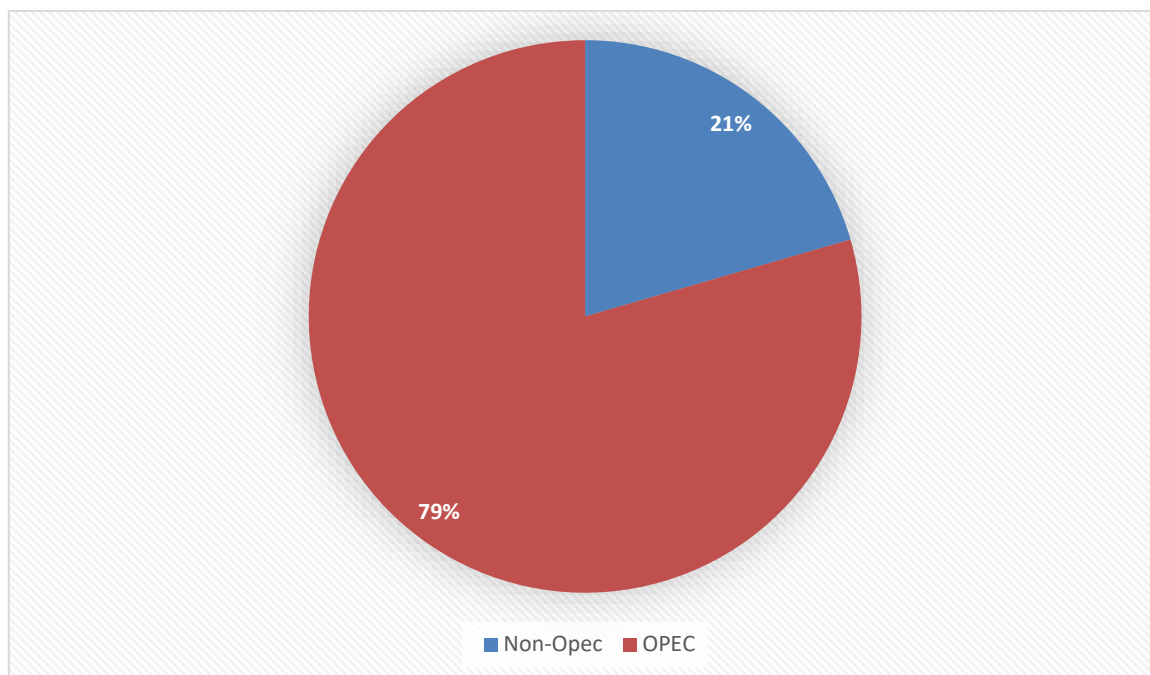
	2018	2019	2020	2021	2022
Alžírsko	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20
Angola	8.16	7.78	7.23	2.52	2.55
Kongo	2.98	1.95	1.81	1.81	1.81
Rovníková Guinea	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Gabon	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Írán	155.60	208.60	208.60	208.60	208.60
Irák	145.02	145.02	145.02	145.02	145.02
Kuvajt	101.50	101.50	101.50	101.50	101.50
Libye	48.36	48.36	48.36	48.36	48.36
Nigérie	36.97	36.89	36.91	37.05	36.97
Spojené arabské emiráty	267.03	267.07	267.08	267.19	267.19
Venezuela	97.80	105.00	107.00	111.00	113.00
Saúdská Arábie	303.81	303.81	303.56	303.47	303.22
Total	1182.53	1241.28	1242.38	1241.82	1243.52

Zdroj: Vlastní zpracování, Organizace zemí vyvážejících ropu (opec.org)

Tabulka 1 poskytuje podrobný přehled o prokázaných zásobách ropy u jednotlivých členů OPEC, což umožňuje porovnání úrovně těchto zásob mezi jednotlivými zeměmi. Tato data jsou důležitá pro analýzu potenciálu členů OPEC v oblasti produkce ropy a jejich strategickou pozici na světovém trhu s ropou.

Obrázek 7 prezentuje proporcionální zastoupení členských zemí Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC) ve vztahu k celosvětovým zásobám ropy. Na tomto obrázku jsou vizuálně rozděleny a znázorněny jednotlivé členské státy OPEC s uváděním jejich přesného procentuálního podílu na celkovém objemu světových zásob ropy. Tyto podíly poskytují přehled o významnosti jednotlivých zemí v rámci globální ropné rezervy.

Obrázek 7 Podíl OPEC na světových zásobách ropy (v miliardách barelů)



Zdroj: Vlastní zpracování, Organizace zemí vyvážejících ropu (opec.org)

Podle odhadů 2022-2023 se 79,5 % (1 243,52 miliard barelů) prokázaných světových zásob ropy nachází v členských zemích OPEC, přičemž většina zásob ropy OPEC se nachází na Blízkém východě a tvoří 67,2 % celkových zásob OPEC. Vysoké hodnoty produkce ropy u těchto zemí naznačují jejich význam na světovém trhu s ropou a jejich roli v celosvětové dodávce tohoto důležitého energetického zdroje.

V roce 2022 země z OPEC (Algeria, Congo, Equatorial Guinea, Gabon, Iran, Iraq, Kuwait, Libya, Nigeria, Saudi Arabia, United Arab Emirates, Venezuela) produkovaly celkem 1245 miliard barelů ropy. Hned za OPEC následovaly země, které patřily mezi hlavní producenty ropy s roční produkcí: USA 65.69 (miliard barelů), Rusko 80.00 (miliard barelů), Čína 27 (miliard barelů), Evropa 11.25 (miliard barelů).

Energetický sektor a produkce ropy jsou klíčovými složkami globální ekonomiky a geopolitiky. Země, které se řadí mezi nejvýznamnější producenty ropy, hrají významnou roli v určování cen ropy na světových trzích a zároveň mají zásadní vliv na energetickou bezpečnost a udržitelnost země, které patří mezi hlavní producenty ropy.

3.3 Ekonomický dopad ropných šoků.

Neočekávané události známé jako "ropné šoky" mají zásadní dopad na světové ceny ropy a následně na ekonomiky mnoha různých zemí. Tyto šoky mohou být způsobeny

různými příčinami, včetně technologického pokroku, změn v nabídce a poptávce, přírodních katastrof a geopolitických událostí.

Země závislé na vývozu ropy

- Významní vývozci ropy, včetně Saúdské Arábie, Ruska, Kuvajtu, Spojených arabských emirátů a dalších, jsou velmi zranitelní vůči výkyvům cen ropy. Pokles cen ropy může mít nepříznivý dopad na vládní příjmy a rozpočty, což může mít za následek menší investice do sociálních programů a infrastruktury. Prudký nárůst cen ropy však může také zvýšit příjmy těchto zemí, což jim umožní investovat do diverzifikace hospodářství, infrastruktury a růstu.

Země závislé na dovozu ropy

- Velcí dovozci ropy, včetně Číny, Indie, Japonska a několika evropských zemí, jsou obzvláště citliví na prudký nárůst cen ropy. Zvýšené náklady na energie a suroviny mohou vést k inflaci a poklesu kupní síly spotřebitelů a podniků v důsledku vyšších cen ropy. Tyto země mohou v případě trvalého růstu cen ropy hledat alternativní zdroje energie a techniky diverzifikace zdrojů energie, aby snížily svou závislost na dovozu ropy.

Rozvojové země:

- Ropné šoky mohou mít v rozvojových zemích protichůdné účinky. Prudký nárůst cen ropy může zdražit dovoz energie a surovin, což může mít nepříznivý vliv na makroekonomickou stabilitu a obchodní bilanci těchto zemí. Nicméně pokud jsou tyto země čistými vývozci ropy, může růst cen ropy zvýšit jejich příjmy a umožnit jim financovat sociální programy a infrastrukturu.

V historii trhu s ropou došlo k několika významným událostem, které měly zásadní dopad na ceny ropy a světovou ekonomiku. Tyto události, známé jako ropné šoky, představují období, kdy došlo k výrazným a náhlým změnám cen ropy, obvykle v důsledku geopolitických konfliktů, hospodářských sankcí nebo jiných globálních událostí. Tato období jsou důležitá nejen pro pochopení historie energetické politiky a energetického hospodářství, ale také pro přípravu na budoucí výkyvy na trhu. Následující přehled klíčových ropných šoků odhaluje vzorce narušení trhu a jeho reakce na světové události, které formují dnešní přístupy k energetické bezpečnosti a hospodářskému plánování:

1. První ropné šoky (1970–1973):

Když Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC) v roce 1970 snížila těžbu ropy a zvýšila její ceny, došlo k prvním ropným šokům. V roce 1973 OPEC uvalila embargo na dodávky ropy zemím, které podporovaly Izrael během arabsko-izraelské války. To mělo za následek krizi v dodávkách ropy a prudký nárůst cen.

2. Druhé ropné šoky (1979–1980):

Íránská revoluce a následné íránské embargo na vývoz ropy patřily k politickým a geopolitickým příčinám, které vedly k druhé ropné krizi. Tento šok způsobil další nárůst cen ropy, měl další negativní dopad na světovou ekonomiku a prodloužil období stagflace.

3. Ropné šoky v 90. letech:

V 90. letech se ceny ropy začaly stabilizovat, ale první válka v Zálivu způsobila v roce 1990 další ropný šok. Ceny ropy v důsledku této bitvy krátce vzrostly a zvýšila se také volatilita světových trhů.

4. Ropný šok v roce 2008:

Ceny ropy se v roce 2008 vyšplhaly na rekordní hodnoty, když barel ropy stál přibližně 150 dolarů. K tomuto nárůstu vedla kombinace rostoucí poptávky ze strany rozvíjejících se zemí, spekulací na trhu a geopolitických obav.

5. Ropné šoky v souvislosti s pandemií COVID-19 (2020):

V důsledku prudkého poklesu poptávky klesly ceny ropy během pandemie COVID-19 do záporných hodnot.

Ropné šoky jsou nevyhnutelnou skutečností a je důležité připravit se na jejich možné dopady a mít připravené mechanismy pro jejich řízení a minimalizaci negativních dopadů na ekonomiku.

4 Vlastní zpracování

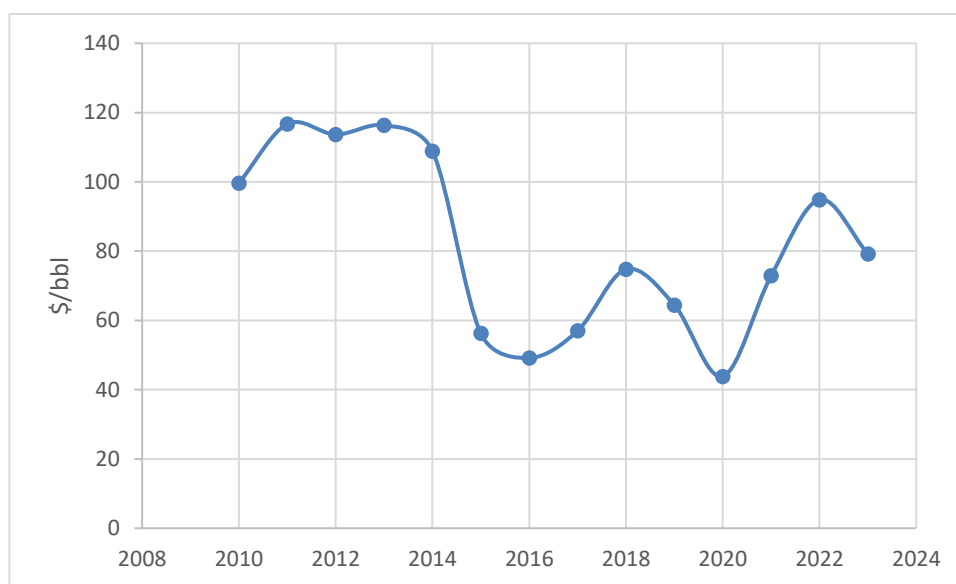
Vlastní zpracování této bakalářské práce zahrnuje analýzu cen ropy ve Spojených státech amerických, Německu a Spojených arabských emirátech v období 2010-2023. Použitá data byla získána ze statistických úřadů a zpracována pomocí metod analýzy časových řad. Pro analýzu byly také vybrány hodnoty HDP v těchto zemích v období 2010-2023.

4.1 Vývoj cen ropy a HDP ve Spojených státech amerických

Vývoj cen ropy závisí na mnoha faktorech, jako jsou nabídka a poptávka, geopolitické události, stav ekonomiky a podmínky těžby ropy.

Vývoj cen ropy typu West Texas Intermediate (WTI) v Americe v období 2010-2023 je prezentován na Grafu 1. Na ose X jsou časová období, na ose Y jsou prezentovány ceny ropy v dolarech.

Graf 1 Vývoj cen ropy typu West Texas Intermediate (WTI)



Zdroj: Vlastní zpracování, Správa energetických informací USA

Podle Grafu 1 lze konstatovat, že období 2010-2014 bylo opravdu obdobím ve kterém ceny Americké ropy dosáhly svého maxima. K vysokým cenám ropy na americkém kontinentu v letech 2010 až 2014 přispělo několik faktorů. Poptávka po energetických zdrojích, zejména po ropě, rostla s tím, jak se světová ekonomika nadále zotavovala z finanční krize v roce 2008.

Na začátku sledovaného období v roce 2010 cena ropy WTI dosáhla 99,64 \$. Celosvětové hospodářské oživení po finanční krizi z roku 2008 vedlo ke zvýšení poptávky po ropě. Také geopolitické napětí v některých zemích vyvážejících ropu, jako je Libye a Írán, způsobilo růst cen. V důsledku toho v 2011 se cena na ropy zvýšila o 17

% a měla hodnotu 116,69 \$. V roce 2012 došlo na americkém trhu s ropou WTI k výrazné volatilitě. Růst cen ropy v roce 2012 byl způsoben kombinací nejistoty ve světové ekonomice, geopolitického napětí ve významných ropných regionech a konkrétně sankcemi USA a Evropy proti Íránu, které omezily íránský vývoz ropy. Obavy z potenciálních přerušení dodávek z Íránu vedly k prudkému nárůstu světových cen ropy, což následně vyústilo v pokles cen o přibližně 3 dolary. V USA přispěla zvýšená těžba ropy v roce 2013 ke stabilitě cen ropy díky rozvoji dopravní infrastruktury, jako jsou ropovody a železnice, což umožnilo efektivnější distribuci ropy. To vedlo ke zvýšení produkce ropy v USA, což dále přispělo k relativní stabilitě světových cen ropy. Ceny ropy WTI dosáhly v průměru 98 USD za barel, což je o 4 % více než v roce 2012 a nejvyšší roční průměr od roku 2008. Dopravní omezení, která dříve zatěžovala ceny WTI, byla zmírněna rozvojem nové potrubní a železniční infrastruktury. V důsledku rostoucí těžby ropy z břidlic v USA a větší nabídky na mezinárodních trzích začaly ceny ropy WTI v roce 2014 klesat a až do roku 2017 zůstávali na relativně nízkých úrovních. V důsledku opatření OPEC a dalších významných producentů, která měla stabilizovat trh a snížit těžbu ropy, však ceny začaly opět postupně růst (z hodnoty 56,99 \$ do hodnoty 56,99 \$ v roce 2017). Vláda USA pokračovala ve své politice podpory domácí těžby ropy, mimo jiné prostřednictvím zmírnění regulačních omezení a daňových pobídek pro ropný a plynárenský průmysl. To přispělo k dalšímu růstu těžby ropy z břidlic v USA, což posílilo pozici země jako jednoho z největších producentů ropy na světě a v roce 2018 ceny ropy vzrostly o 15 %. V druhé polovině roku 2018 došlo ke klesání cen ropy, což bylo způsobeno zvýšením produkce ropy v USA. K tomu se přidaly obavy z rostoucího napětí v obchodních vztazích mezi USA a Čínou a nejistoty ohledně celosvětové ekonomiky, což také přispělo k poklesu cen. V důsledku těchto faktorů prošly ceny ropy v roce 2018 složitým vývojem, který odrážel různé síly ovlivňující energetické trhy a celosvětovou ekonomiku.

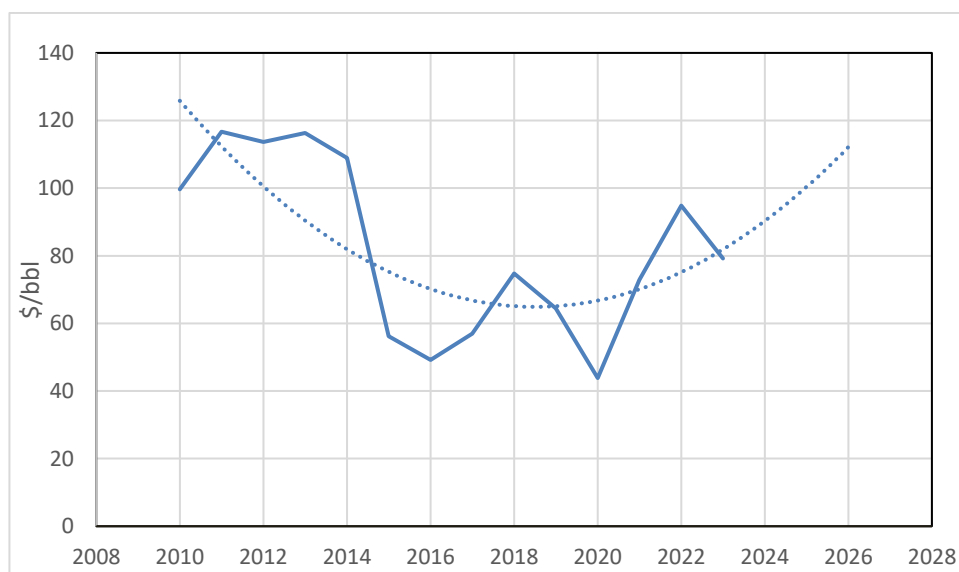
"V roce 2020 ceny ropy klesly o 25 %. Výrazný pokles cen ropy v USA v roce 2020 lze do značné míry přičíst poptávkovému šoku způsobenému pandemií COVID-19. Výrobní ceny ropy se v březnu snížily o 34,0 % a v dubnu 2020 o závratných 48,8 %. Kromě toho došlo k dramatickému poklesu také u indexu dovozních cen ropy, který v březnu klesl o 34,1 % a v dubnu o 36,6 %, což kumulativně znamená pokles o 62,8 % od ledna do dubna 2020. V těchto dvou po sobě jdoucích měsících došlo k největším měsíčním poklesům od doby, kdy byly indexy poprvé zveřejněny, což odráží prudkou změnu na trhu s ropou během pandemie.

Trh navíc nebyl ovlivněn pouze sníženou poptávkou, ale potýkal se také s

problémem nadměrné nabídky. Tento scénář se ještě zhoršil, když se OPEC a Rusko zpočátku nedokázaly dohodnout na snížení produkce, což vedlo ke krátké cenové válce, která zaplavila trh přebytkem ropy. Dopady tohoto vývoje se projevily na americkém trhu s ropou. Za cele pozorované období průměrné tempo růstu je 99,7 %, což znamená, že se hodnota snižovala průměrně o 0,3 % za rok.

Graf 2 znázorňuje kvadratickou trendovou funkcí, která byla zvolena jako nejlepší model pro popis vývoje cen ropy na základě nejvyšší hodnoty $R^2 = 0,526$.

Graf 2 Kvadratická trendová funkce popisující vývoj cen ropy WTI



Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista

Trendová funkce má tvar $T_t = 141,01 - 16,01t + 0,84t^2$. Podle ní počítáme předpověď na následující tři roky:

$$T_{2024} = 90,27$$

$$T_{2025} = 100,3543077$$

$$T_{2026} = 112,1231758$$

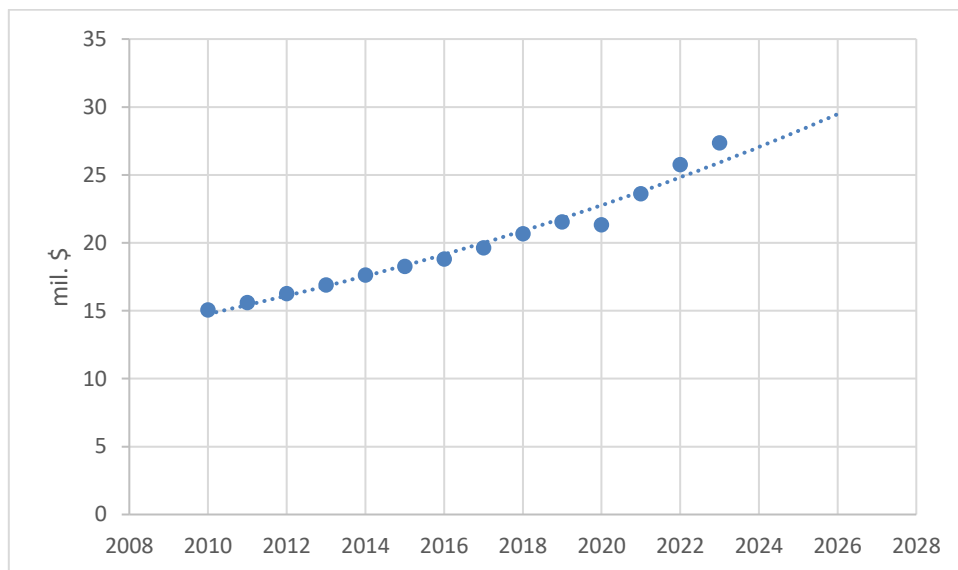
Podle vizuální analýzy Grafu 2 lze říci, že predikce je není reálná, hodnoty grafu neodpovídají charakteru vývoje trendové funkce. Graf vývoje cen ropy vykazuje řadu odchylek od předpokládaného kvadratického modelu trendové funkce. Toto naznačuje, že tento model není dostatečně přesný pro popis časové řady. Odchyly od kvadratického modelu mohou být důsledkem různých faktorů, jako jsou například neočekávané události na trhu, změny ve spotřebitelském chování, změny v politice dodávek ropy nebo jiné ekonomické nebo environmentální události. Z toho vyplývá, že použití tohoto modelu by mohlo vést k nepřesným predikcím a rozhodnutím

Vývoj HDP

Hodnota všech hotových výrobků a služeb vyrobených v zemi v určitém časovém období se měří pomocí hrubého domácího produktu (HDP), což je klíčová ekonomická statistika.

Vývoj ukazatelů HDP v Americe v období 2010–2023 je prezentován na Grafu 3. Na ose X jsou časová období, na ose Y jsou prezentovány hodnoty HDP v miliardách amerických dolarů.

Graf 3 Vývoj HDP Ameriky v období 2010–2023, kvadratická trendová funkce popisující vývoj hodnot HDP



Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista

V roce 2010 hodnota HDP v Americe byla 15,049 mil. A to bylo díky postupnému oživení hospodářství a implementaci stimulačních opatření a politiky nízkých úrokových sazeb. V roce 2011 HDP Ameriky vzrostlo o 4 % díky kombinaci fiskálních stimulů, nízkým úrokovým sazbám a postupnému oživení trhu práce po finanční krizi z let 2007–2008. V roce 2012 pokračoval růst HDP a vzrostl o 4,2 %. Až do roku 2013 rostl americký HDP bez velkých skoků, rovnoměrně, a přírůstek se rovnal 1,831 miliard dolarů. Pokud jde o měnovou politiku, Federální rezervní systém (Fed) byl v té době aktivním hráčem. Zvláště po finanční krizi v roce 2008 Fed provedl řadu opatření, včetně snížení úrokových sazeb na historická minima a implementaci kvantitativního uvolňování. To mělo za cíl podpořit ekonomiku tím, že snížilo náklady na půjčky a podnítilo investice a spotřebu. Tato měnová politika, prováděná v kombinaci s fiskálními opatřeními vlády, která zahrnovala stimulační balíčky a politiku snižování daní, pomohla udržet ekonomický růst a obnovit důvěru po finanční krizi. Americké úřady přijaly v roce 2014 řadu konkrétních opatření, např. pokračování programu kvantitativního uvolňování včetně nákupu státních a hypotečních cenných papírů, aby podpořily hospodářský růst. Kromě toho došlo k daňovým úlevám a pobídkám pro podniky na podporu investic a expanze podniků a díky tomu HDP vzrostlo o

4 %. V roce 2015 HDP Ameriky také vzrostlo o 4 %. Ve Spojených státech v roce 2016 volby mírně zpomalily růst HDP a HDP vzrostlo o 3 %. K růstu HDP v letech 2017-2018 přispělo také příznivé mezinárodní ekonomické prostředí a zlepšující se podmínky na trhu. Hodnota HDP Spojených států amerických se mezi lety 2019 a 2020 snížila o přibližně 0,92 %. Sektory jako maloobchod, cestování a služby se ocitly na hraně propasti kvůli omezením a karanténám, které utlumily poptávku a narušily běžný chod. Uzavřené obchody, omezení cestování a zakázané veřejné akce zasadily tvrdou ránu příjmům firem a finanční stabilitě v těchto odvětvích. Nezůstalo to ale jen u služeb a maloobchodu. Průmysl a výroba pocítily negativní dopady, což ovlivnilo export a způsobilo problémy v globálních dodavatelských řetězcích. Finanční trhy se potýkaly s velkou nejistotou, což mělo za následek výkyvy na akciových trzích a hledání bezpečných přístavů jako jsou státní dluhopisy. Masivní ztráty pracovních míst a rostoucí nezaměstnanost vyvolaly mezi americkými domácnostmi ekonomické obavy, což ještě více oslabilo spotřebitelskou důvěru a výdaje - pilíře americké ekonomiky. HDP Ameriky v letech 2022 a 2023 rostl o 9 %, pak o 6 % díky řadě příčin. Zpočátku byla zachována měnová a fiskální politika, která měla podpořit hospodářskou expanzi a pomoci ekonomice zbavit se z následků pandemie COVID-19. Zadruhé, nepřetržité očkovací kampaně a postupné uvolňování regulací posílily důvěru firem a spotřebitelů, což podpořilo ekonomiku. K růstu HDP USA v těchto letech navíc přispěla expanze zahraničního obchodu a celosvětové hospodářské oživení.

Graf 3 znázorňuje kvadratickou trendovou funkcí, která byla zvolena jako nejlepší model pro popis vývoje HDP na základě nejvyšší hodnoty indexu korelace $I = 0,99$.

Trendová funkce má tvar $T_t = 15,23 - 0,16t + 0,04t^2$. Podle ní počítáme předpověď na následující tři roky:

$$T_{2024} = 28,87$$

$$T_{2025} = 30,58$$

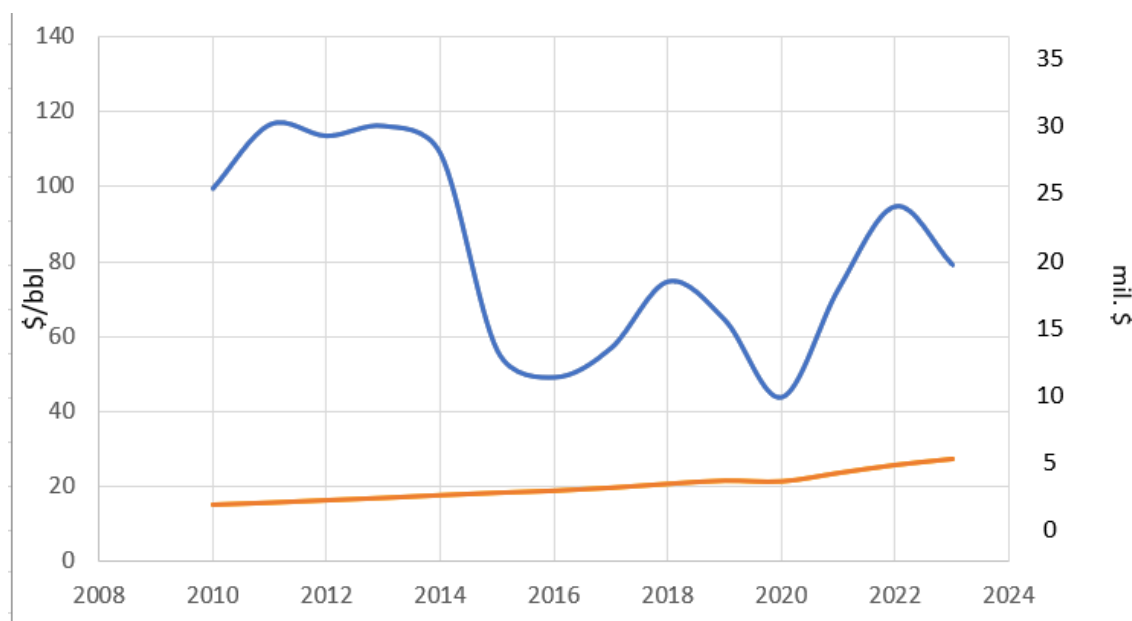
$$T_{2026} = 32,39$$

Podle vizuální analýzy Grafu 3 lze říci, že predikce je reálná a hodnoty Grafu 3 odpovídají charakteru vývoje trendové funkce.

Srovnání vývoje cen ropy a HDP

Graf 4 zobrazuje porovnání vývoje cen ropy (modrá křivka) a hrubého domácího produktu (HDP) (oranžová křivka) v průběhu let 2010 až 2023. Cena ropy je vyjádřena v dolarech za barel, zatímco HDP je vyjádřeno ve stamiliardách dolarů.

Graf 4 Srovnání vývoje cen ropy a HDP



Zdroj: Vlastní zpracování

I když Graf 4 na první pohled neodhaluje patrnou souvislost mezi cenami ropy a vývojem HDP, podrobnější zkoumání odhaluje, že mezi nimi existuje mírná závislost.

Ceny ropy prokazují značnou volatilitu s několika výraznými vrcholy a propady. Vrcholy ceny ropy jsou zřetelné v letech kolem 2010 a 2014, což odráží období ekonomického růstu a vysoké poptávky. Prudký propad je patrný v roce 2020, což pravděpodobně souvisí s pandemií COVID-19 a následným poklesem poptávky po energetických produktech v důsledku omezení cestování a průmyslové aktivity. Po tomto poklesu došlo k obnovení cen, které opět kolísají, což ukazuje na trvalou nejistotu na trhu s ropou.

Rostoucí ceny ropy obvykle souvisejí s rostoucím hrubým domácím produktem (HDP), což je trend častější u ekonomik, jež jsou čistými exportéry ropy. Avšak ve Spojených státech, které se řadí mezi velké aktéry v oblasti obchodu s ropou jak na straně dovozu, tak exportu, lze tuto korelaci pozorovat také. Zvýšení cen ropy se odrazí ve zvýšení hodnoty čistého exportu a současném snížení domácí spotřeby ropy. Pokud je vzestup hodnoty čistého exportu vyšší než pokles spotřeby v důsledku zvýšených cen, dochází k celkovému růstu HDP.

Průměrný koeficient růstu cen ropy dosahuje hodnoty přibližně 1,023 a průměrný koeficient růstu HDP USA je přibližně 1,047. To značí, že HDP se v průměru zvyšovalo mírně rychleji než ceny ropy. Při bližším pohledu na koeficienty růstu je patrné, že koeficienty HDP jsou poměrně konzistentní s minimálními výkyvy, kdežto koeficienty růstu cen ropy jsou variabilnější s několika výraznými poklesy a vzestupy.

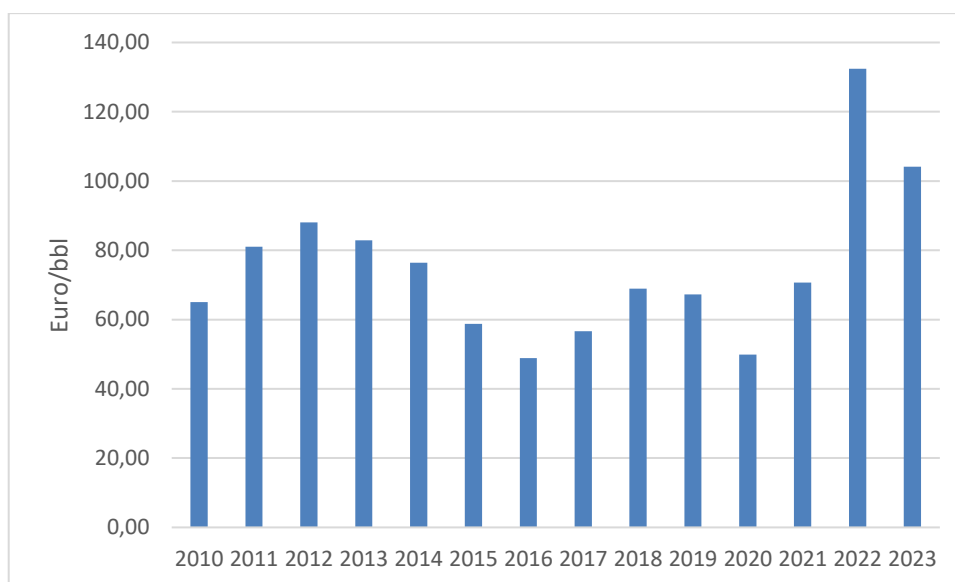
Porovnání těchto dvou souborů koeficientů ukazuje, že i přesto, že obě hodnoty mají

tendenci stoupat, cenový vývoj ropy je mnohem volatilnější a nevykazuje výraznou korelaci s růstem HDP. Stálost růstu HDP poukazuje na možnou odolnost ekonomiky USA vůči výkyvům cen ropy, což může být výsledkem její diverzifikace a menší přímé závislosti na ropě jako hlavním zdroji energie.

4.2 Vývoj cen ropy a HDP v Německu

Německo není producentem ropy, naopak tato země značně závislá na dovozu ropy z různých zemí jako je Rusko, Nizozemsko, Norsko či Saúdská Arábie. Následující Graf 5 ukazuje ceny ropy za období 2010-2023. Ceny jsou uvedeny v euro centech za litr. Na ose X je znázorněno časové období, zatímco na ose Y jsou zobrazeny hodnoty cen.

Graf 5 Vývoj cen ropy v Německu



Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista

V roce 2010 došlo k nárůstu cen ropy v Německu. Tento skok byl způsoben především souběhem několika příčin, jako jsou spekulace na komoditním trhu a rostoucí poptávka po energii v důsledku celosvětové finanční krize a hospodářského oživení. Situace s rostoucími cenami pokračovala až do roku 2012 a od roku 2010 do roku 2012 se cena změnila o 24 EUR. Ceny ropy v Německu v letech 2012-2016 klesaly v důsledku přebytku ropy na trhu, poklesu poptávky po ropě ve světě způsobeného hospodářským poklesem a úpravami obchodních a výrobních předpisů. Konkrétně, mezi lety 2012 a 2016 se v Německu uskutečnily konkrétní politické změny týkající se těžby ropy a obchodu s ní, které zahrnovaly regulaci emisí skleníkových plynů, podporu obnovitelných zdrojů energie a snahu o diverzifikaci zdrojů energie s cílem snížit závislost na fosilních palivech. V roce 2013 došlo v Německu k poklesu cen ropy o 5 %, což bylo důsledkem zvýšení těžby ropy ve Spojených

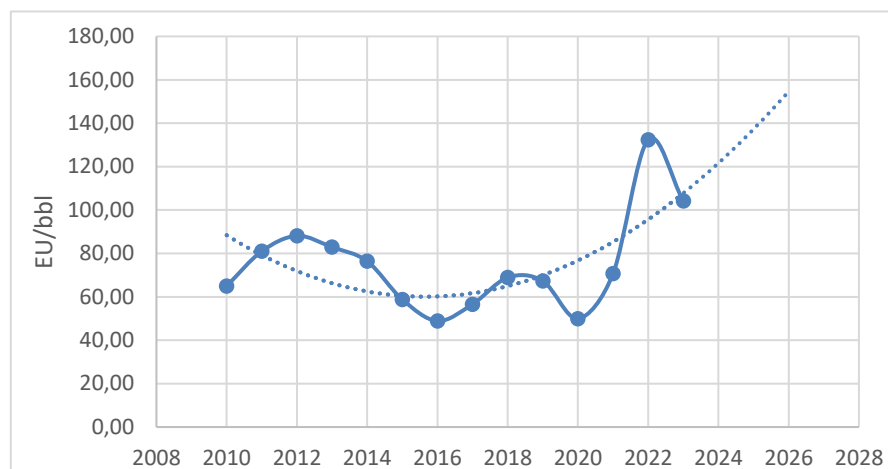
státech, což vedlo ke globálnímu přebytku nabídky, a to ovlivnilo ceny ropy v Německu. V roce 2014 v Německu došlo k poklesu cen ropy o 5 % kvůli posílení eura vůči dolaru, což ropu nakupovanou v eurech učinilo pro německé importéry levnější. Některé státy, včetně Organizace zemí vyvážejících ropu (OPEC), omezily těžbu ropy, aby stabilizovaly ceny a vyvážily přebytky na trhu, v důsledku toho se ceny ropy v roce 2017 zvýšily o 15 %. Růst cen plynule pokračoval až do roku 2018 a dosáhl 68,9 EUR za litr a po nárůstu zásob ropy a poklesu celosvětové poptávky se mírně snížily o 2 %. V roce 2020, během pandemie, ceny ropy prudce klesly o 25,8 %. Vliv pandemie na německý ropný trh v roce 2020 se projevil především prostřednictvím dopadu na ekonomickou aktivitu a poptávku po energiích a ceny se snížily o. Rozsáhlá vládní omezení vedla k poklesu spotřeby paliv, což mělo přímý dopad na ceny ropy. Německo, jako významný spotřebitel energie, se muselo vyrovnat s těmito globálními tržními výkyvy a přizpůsobit svou energetickou strategii novým podmínkám. Pandemie COVID-19 a s ní spojená vládní omezení, včetně rozsáhlých cestovních restrikcí, vyvolaly prudký pokles poptávky po ropě, což mělo okamžitý vliv na její ceny. Na scéně se ale objevily i problémy na straně nabídky, vyostřené geopolitickými napětími a neschopností zemí sdružení OPEC+ dojít k dohodě o pokračování omezení produkce ropy po březnu toho roku. V důsledku toho roztržka mezi Saúdskou Arábií a Ruskem přerostla v cenovou válku, což vedlo k výraznému nárůstu produkce v některých členských státech OPEC a přispělo k dalšímu zásobování již tak přeplněného trhu.

Situace vyvrcholila v dubnu v roce 2020, kdy se ceny americké lehké ropy WTI propadly do záporných hodnot, což bylo důsledkem extrémního tlaku na skladovací a logistické kapacity. Trh se však postupně začal stabilizovat a zotavovat díky lepšímu využívání ropy po zmírnění vládních opatření a díky koordinovaným snahám zemí OPEC+ regulovat nabídku ropy. Ačkoliv byly ceny ropy poznamenány výzvami, začaly opět stoupat, podpořeny poklesem zásob v USA a rostoucí poptávkou ze strany asijských zemí. Tato oživení, společně s disciplinovaným přístupem k regulaci produkce ze strany OPEC+, přinesla ropným trhům jistou míru stability. Po pandemii se ekonomika začala zotavovat a poptávka po ropě se zvýšila, což vedlo ke zvýšení cen o 42 % v roce 2021. V roce 2022 Rusko zaútočilo na území Ukrajiny, což vedlo k obrovským sankcím proti Rusku. Rusko bylo v té době hlavním vývozcem ropy pro Německo a výše uvedené okolnosti vedly k výraznému skoku cen ropy o 87 %. Zavedení regulačních opatření (dohody mezi zeměmi OPEC+ o omezení těžby ropy, což by pomohlo vyvážit nabídku a poptávku na trhu a omezit přebytek ropy, podpora vývoje alternativních energetických zdrojů a diverzifikaci dodavatelských řetězců, což snížilo závislost na konkrétních regionech a dodavatelích) ke stabilizaci trhu a zvýšení nákupu ropy od alternativních dodavatelů vedlo ke snížení ceny o

27 % v roce 2023.

Na Grafu 6 zobrazena kvadratická trendová funkce vývoje cen ropy v Německu v období 2010-2023.

Graf 6 Kvadratická trendová funkce popisující vývoj cen ropy v Německu



Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista

Trendová funkce má tvar $T_t = 99,272 - 11,78t + 0,88t^2$. Podle výpočtu hodnoty HDP pro roky 2024, 2025, 2026 jsou následující:

$$T_{2024} = 121,66$$

$$T_{2025} = 137,31$$

$$T_{2026} = 154,73$$

Kvadratická trendová funkce $T_t = 99,272 - 11,78t + 0,88t^2$ je v tomto grafu použita k popisu dlouhodobého vývoje cen ropy v Německu. Přestože tato funkce zachycuje obecný vzestupný a klesající trend cen, je zřetelné, že ve specifických letech - 2012, 2020 a 2022 - došlo k významným odchylkám od predikovaných hodnot trendu. Tyto odchylky signalizují, že model neúplně pokrývá všechny faktory ovlivňující ceny ropy. Hodnota indexu determinace je 0,425 ukazuje, že přibližně 45% variability cen ropy je vysvětleno modelem, zatímco zbytek variability může být způsoben jinými, v modelu nezahrnutými faktory.

Podle vizuální analýzy Grafu 6 lze říci, že predikce je není reálná, hodnoty grafu neodpovídají charakteru vývoje trendové funkce. Graf vývoje cen ropy vykazuje řadu odchylek od předpokládaného kvadratického modelu trendové funkce. Toto naznačuje, že tento model není dostatečně přesný pro popis časové řady.

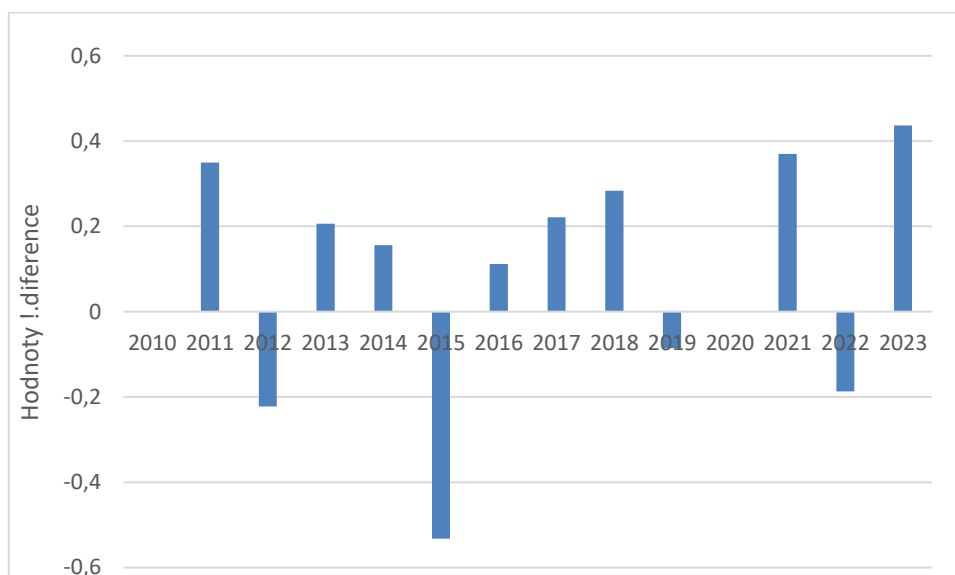
Vývoj HDP

Německá ekonomika zaznamenala v letech 2010 až 2023 řadu významných změn, které mají vliv jak na dynamiku globálních financí, tak na každodenní život jednotlivců. V

roce 2010 Německo podnikalo kroky ke stabilizaci své ekonomiky a zotavovalo se z globální finanční krize. Německo, jakožto největší evropská ekonomika, reagovalo na krizi 2008 řadou fiskálních stimulů a podpůrných opatření zaměřených na stabilizaci ekonomiky a podporu růstu. V roce 2011 HDP vzrostlo o 10 %. V letech 2012-2013 se německá ekonomika začala zotavovat v důsledku soustavného vývozu zboží a služeb (automobily, automobilové výrobky) a HDP vzrostlo o 5 %. V letech 2014 HDP vzrostlo o 4 % což bylo podpořeno spotřebiteli a zahraničním obchodem. Na konci roku 2015 HDP Německa vzrostlo o 1,7 %, což bylo nejvíce od roku 2011. Hlavním motorem růstu byla spotřebitelská poptávka, která se zvýšila o 1,9 %, díky vysoké zaměstnanosti, mírné inflaci a rostoucím mzdám, což podpořilo výdaje domácností. Rovněž slabý euro přispělo k nárůstu exportu o 5,4 %, navzdory poklesu poptávky z Číny. Investice do strojů a zařízení vzrostly o 3,6 % oproti 4 % v předchozím roce. 2016-2018: Německá ekonomika v tomto období rostla o 5 % v důsledku zlepšení podmínek mezinárodního obchodu a posílení domácí poptávky. V roce 2019 HDP kleslo o 2 %. HDP Německa se v roce 2020 zaznamenalo pokles o 5 %. Tento pokles byl primárně způsoben dopadem pandemie COVID-19, která významně ovlivnila ekonomickou aktivitu, včetně průmyslu a sektoru služeb. V roce 2021 HDP vzrostlo o 10 %. Tento růst byl podpořen zejména silným oživením vývozu zboží a služeb, který vzrostl o 9,4 % oproti předchozímu roku. V roce 2022 HDP kleslo o 4 %, což bylo ovlivněno důsledky války na Ukrajině a extrémně vysokým nárůstem cen energií. Přesto se německé hospodářství s těmito obtížnými podmínkami celkově vypořádalo dobře. V roce 2023 se očekávalo, že německé HDP vzroste o 0,3 %, což bylo zlepšení oproti původnímu podzimnímu odhadu poklesu o 0,7 %. Tento pozitivní výhled byl podpořen snižujícími se cenami plynu a elektřiny a vládními pomocnými opatřeními, která měla snížit energetické účty pro domácnosti a průmysl. Inflace se v roce 2023 odhadovala na 5,4 % a konečně HDP vzrostlo o 11 %.

Na Grafu 7 je zobrazen vývoj 1. difference HDP Německa. Na ose Y jsou zobrazeny hodnoty rozdílů mezi sousedními obdobími, zatímco na ose X jsou zobrazena období. Tento graf zobrazuje vývoj první difference hrubého domácího produktu (HDP) Německa, což je metoda používaná k analýze změn v růstu ekonomiky z jednoho období na další. První difference je rozdíl mezi hodnotou HDP v daném roce a hodnotou HDP v předcházejícím roce. Hodnoty nad nulou signalizují růst HDP ve srovnání s předchozím rokem, zatímco hodnoty pod nulou ukazují na pokles. Graf poskytuje přehled o tom, jak se dynamika německé ekonomiky měnila v průběhu času, od roku 2010 až do roku 2023, a odhaluje klíčové roky, kdy došlo k významným ekonomickým změnám.

Graf 7 Vývoj první diference HDP Německa

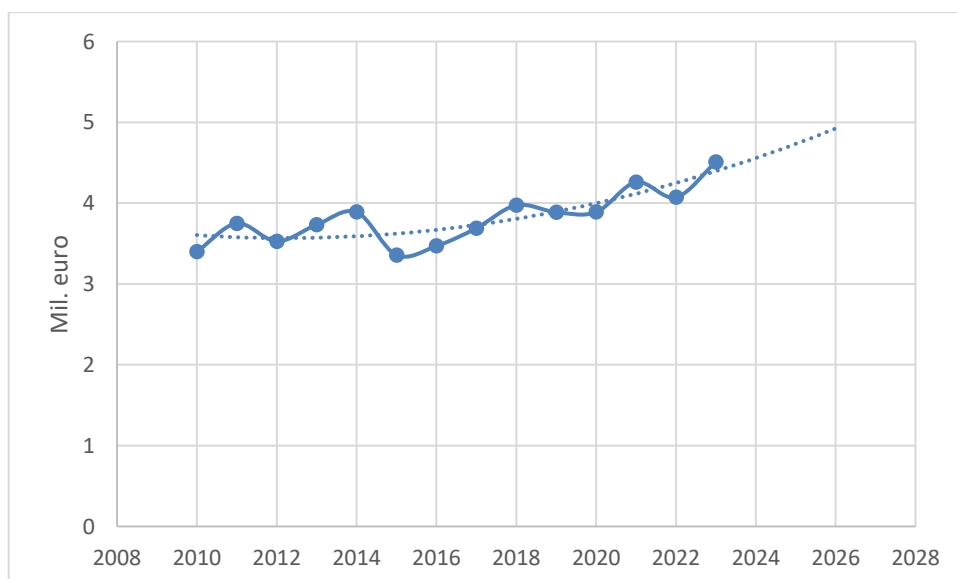


Zdroj: Vlastní zpracování

První diference HDP Německa mezi lety 2010 a 2023 ukazuje roční změny hospodářského růstu. Hodnoty nad nulou signalizují rok s hospodářským růstem oproti předchozímu roku, zatímco hodnoty pod nulou značí pokles. Silný růst v roce 2010 (0,35) byl následován poklesem v roce 2011 (-0,222). Další roky až do roku 2014 přinesly pozvolný růst. Největší pokles je zaznamenán v roce 2015 (-0,532), což naznačuje ekonomické výzvy. Po roce 2015 je trend variabilní. V roce 2020 je vidět výrazné oživení (0,37), které může odrážet zotavení po první vlně pandemie. V posledních letech 2022 a 2023 je opět vidět zlepšení (0,437), indikující další fázi oživení po pandemii.

Na Grafu 8 je zohledněna kvadratická trendová funkce, která byla zvolena na základě $R^2 = 0,7105$ pro analýzu dynamiky vývoje HDP v Německu v období 2010-2023.

Graf 8 Kvadratická trendová funkce popisující vývoj HDP v Německu



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 8 znázorňuje kvadratickou trendovou funkcí, která byla zvolena jako nejlepší model pro popis vývoje HDP na základě nejvyšší hodnoty indexu korelace $I = 0,84$.

Trendová funkce má tvar $T_t = 3,64 - 0,04t + 0,007t^2$. Podle ní je počítána předpověď na následující tři roky:

$$T_{2024} = 4,56$$

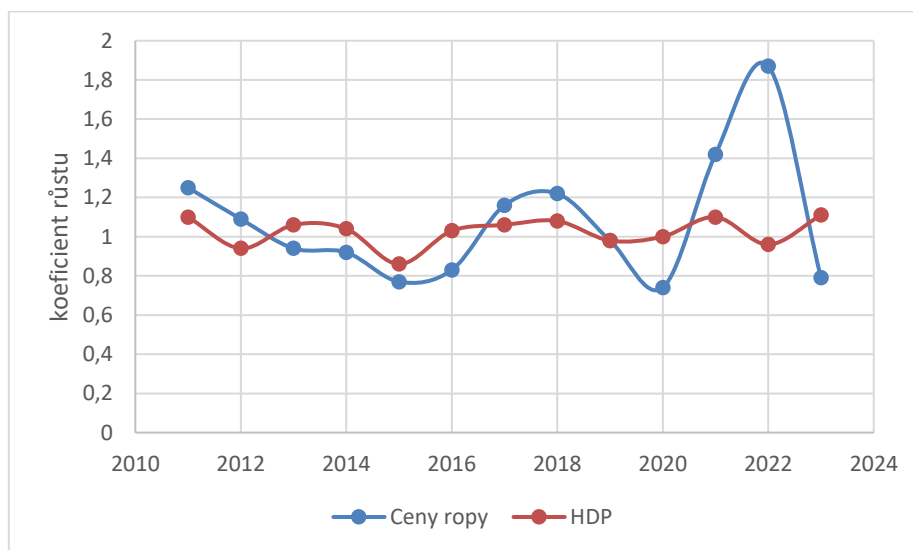
$$T_{2025} = 4,73$$

$$T_{2026} = 4,92$$

Podle vizuální analýzy Grafu 8 lze říci, že predikce je reálná a hodnoty grafu odpovídají charakteru vývoje trendové funkce. Predikované hodnoty HDP pro roky 2024 až 2026 naznačují postupný rostoucí trend. V roce 2024 se očekává hodnota HDP 4,56 milionů eur, v roce 2025 pak 4,73 milionů eur a v roce 2026 4,92 milionů eur. Tyto odhady jsou založeny na kvadratickém modelu, který předpokládá určitý vzorec akcelerace růstu.

Srovnání vývoje cen ropy a HDP

Graf 9 Srovnání vývoje koeficientu růstu cen ropy a koeficientu růstu HDP v Německu



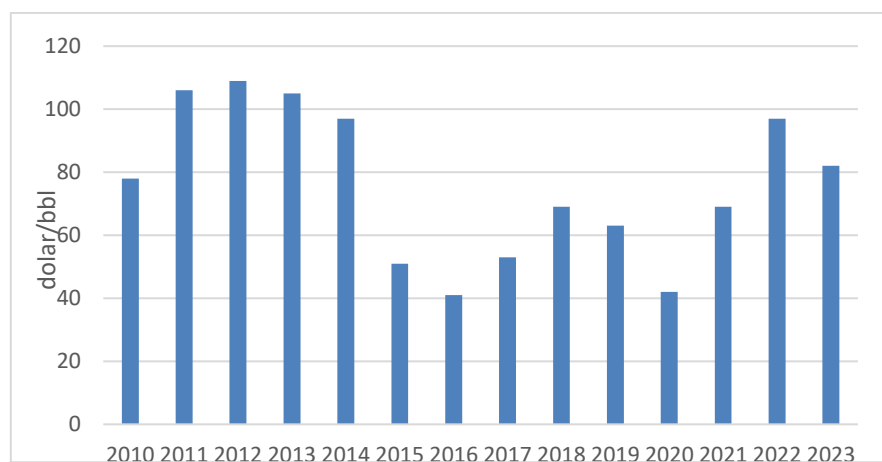
Zdroj: Vlastní zpracování

Na přiložených grafech a tabulkách je vidět srovnání koeficientu růstu cen ropy a HDP v Německu. Změny cen ropy vykazují větší roční fluktuace, což je patrné na prudkých výkyvech, jako například v roce 2022, kdy koeficient růstu dosáhl hodnoty 1,87. Naopak, HDP vykazuje stabilnější růst s mírnějšími výkyvy, což ukazuje na odolnost německé ekonomiky vůči vnějším šokům. Vztah mezi cenami ropy a HDP není přímo korelovan; změny cen ropy se zdají být důsledkem globálních faktorů, zatímco HDP odráží domácí ekonomické podmínky a politiku. Rok 2023 ukazuje na pokles koeficientu růstu cen ropy a zvýšení HDP, což naznačuje, že HDP může růst navzdory poklesu cen ropy, což svědčí o možné diverzifikaci ekonomiky nebo efektivitě energetické politiky.

4.3 Vývoj cen ropy a HDP ve Spojených arabských emirátech

Vývoj cen ropy ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023 je prezentován na Grafu 10. Na ose X jsou časová období, na ose Y jsou prezentovány ceny ropy v dolarech.

Graf 10 Vývoj cen ropy ve Spojených arabských emirátech



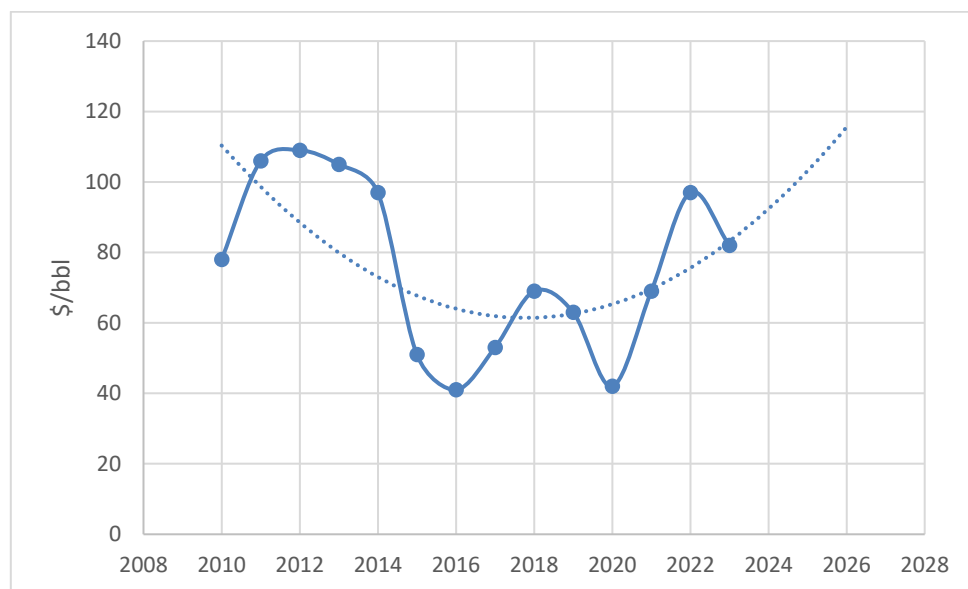
Zdroj: Vlastní zpracování

V letech 2010 až 2011 došlo k výraznému nárůstu cen z 78 na 106 dolarů za barel, což bylo následováno ještě mírným zvýšením na 109 dolarů v roce 2012. V roce 2012 došlo ve Spojených arabských emirátech k růstu cen ropy, což bylo částečně zapříčiněno sankcemi proti Íránu a z toho vyplývajícími obavami o průchodnost Hormuzského průlivu. Tento průliv je klíčovou cestou pro transport ropy, a politické napětí v oblasti mělo vliv na stabilitu dodávek a způsobilo zvýšení cen na trhu. V letech 2013 až 2014 došlo ke zpomalení růstu s poklesem cen na 97 dolarů za barel, což reflektuje zvýšenou nabídku ropy na trhu, technologické inovace ve vývoji nekonvenčních zdrojů, jako je břidlicový plyn a ropa a slabší poptávku kvůli ekonomickým nejistotám v SAE. V roce 2015 se Spojené arabské emiráty (SAE) potýkaly s dopady poklesu světových cen ropy na 47 % v důsledku toho, že vzrostly náklady na dopravu, distribuci a provoz, které vedly k významnému poklesu příjmů z ropného sektoru. SAE se snažily reagovat na tyto výzvy diverzifikací ekonomiky, rozvojem finančních a nemovitostních trhů v Dubaji, rozvojem leteckých dopravců v Dubaji a Abú Zabí a rozvojem sportovního cestovního ruchu. Od roku 2017 do roku 2019 ceny ropy postupně rostly z 53 na 69 dolarů a poté klesly na 63 dolarů za barel. Tento růst částečně přisuzován globálními tržními dynamikám a zvýšeným cenám ropy na světových trzích. Změny ve vnitrostátní energetické politice, jako je úprava dotací a daňové reformy, také sehrály roli. V roce 2020 ceny ropy snížili o 33 %. Změny na burze v roce 2020 měly výrazný dopad na cenu ropy, jelikož tržní nejistota a pokles ekonomické aktivity způsobené pandemií COVID-19 vedly k výraznému snížení poptávky. Toto snížení poptávky, spolu s přetrvávajícím přebytkem nabídky, vedlo k prudkému poklesu cen ropy na celosvětových

tržích. V roce 2021 cen vzrostly o 64 %. V roce 2021 se Spojené arabské emiráty a Saúdská Arábie dostaly do vzácného veřejného nesouladu ohledně plánu OPEC na prodloužení omezení produkce ropy. UAE chtěly zvýšit svou produkci v reakci na tržní potřeby, zatímco Saúdská Arábie navrhovala zvýšení produkce, ale zároveň i prodloužení stávajících omezení do konce roku 2022. Tento rozkol, spolu s obavami z přebytku produkce, přispěl ke zvýšení cen ropy. V roce 2023 ceny ropy se snížili o 15 %. Ceny ropy v SAE v roce 2023 se změnilly v důsledku řady faktorů, včetně výkyvů světových cen ropy, které měly významný dopad na vývoj domácího trhu s pohonnými hmotami. Po deregulaci cen benzínu v roce 2015 na podporu národního hospodářství se ceny začaly řídit dynamikou trhu.

Na Grafu 11 zobrazena kvadratická trendová funkce, která byla zvolena pro analýzu dynamiky vývoje cen ropy ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023.

Graf 11 Kvadratická trendová funkce popisující vývoj cen ropy ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 11 znázorňuje kvadratickou trendovou funkcí, která byla zvolena jako nejlepší model pro popis vývoje cen ropy na základě nejvyšší hodnoty indexu korelace $I = 0,61$.

Trendová funkce má tvar $T_t = 123,72 - 14,156t + 0,804t^2$. Podle ní počítáme předpověď na následující tři roky:

$$T_{2024} = 92,3352$$

$$T_{2025} = 103,111$$

$$T_{2026} = 115,495$$

Vývoj cen ropy v Spojených arabských emirátech mezi lety 2010 a 2023 ukazuje kvadratickou trendovou funkci. Přestože byla tato funkce zvolena jako nejlepší dostupný model, předpovědi pro roky 2024 až 2026 ukazují nepřirozeně strmý růst cen z 92,34 USD

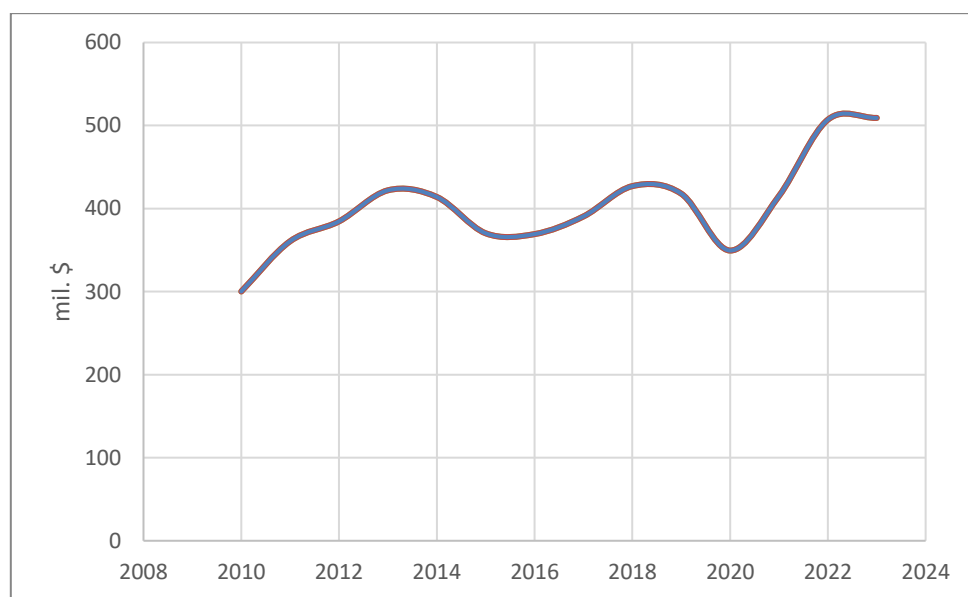
na 115,50 USD za barel, což se zdá být v rozporu s předchozím chováním cen ropy.

Grafická analýza ukazuje výrazné odchylky kvadratické trendové funkce od reálného vývoje cen ropy, což naznačuje, že i přes středně silnou korelaci indexu ($I = 0,61$) model nemusí přesně zachytit všechny aspekty tržních pohybů. Tento nesoulad může naznačovat, že kvadratický model může přeceňovat budoucí ceny nebo nezohledňuje potenciální ekonomické, politické a tržní faktory, které by mohly ovlivnit ceny ropy v příštích letech.

Vývoj HDP

Hospodářský vývoj Spojených arabských emirátů (SAE) odráží značnou ekonomickou vitalitu a adaptabilitu v reakci na globální tržní a politické proměny. SAE jsou jedním z nejvýznamnějších výrobců ropy na světě, a jejich hospodářství je úzce spojeno s fluktuacemi ceny této komodity. Vývoj HDP ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023 je prezentován na Grafu 12. Na ose X jsou časová období, na ose Y jsou prezentovány hodnoty HDP v mil. dolarech.

Graf 12 Vývoj HDP ve Spojených arabských emirátech



Zdroj: Vlastní zpracování

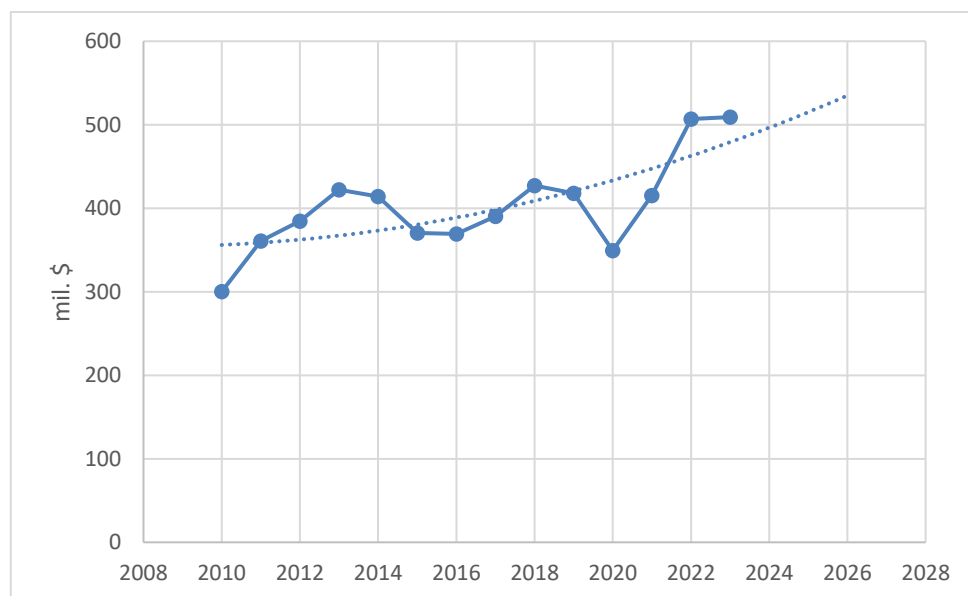
Grafická analýza vývoje HDP ve Spojených arabských emirátech podle předložených dat odhaluje několik klíčových ekonomických trendů a událostí v období 2010 až 2023. V roce 2010 začíná HDP hodnotou 300,19 miliard dolarů, což signalizuje silnou ekonomiku, která se postupně zotavuje z globální finanční krize z roku 2008. Následující rok, 2011, ukazuje skokový nárůst na 360,7 co znamená na 20 %. Stabilní politická situace v SAE v roce 2011 se projevila především kontinuitou vedení a jasnou ekonomickou politikou zaměřenou na rozvoj a modernizaci země. Konkrétní zákony a reformy pro diverzifikaci ekonomiky zahrnovaly rozvoj průmyslových zón, jako je Khalifa Industrial Zone, které přilákaly zahraniční investice díky možnosti 100 % zahraničního vlastnictví. Tato a další

opatření napomáhala ke snižování závislosti na ropném sektoru a posilování neolejových sektorů ekonomiky. Tento růst pokračoval i v dalších letech, přičemž SAE se snažily diverzifikovat svou ekonomiku mimo ropný sektor, a tím zmenšit svoji závislost na ropě. Rozvoj v oblastech jako je finance, turistika a realitní trh, společně s proaktivními vládními politikami, napomohly udržet ekonomiku SAE na silné růstové trajektorii. Do roku 2012 a 2013 pokračuje mírný růst na 384,61 a 422 miliard. V roce 2014 a 2015 došlo k mírnému poklesu na 414 (1,8 %) a poté 370,28 miliard (10 %). Dubajská ekonomika v roce 2014 pokračovala v růstu díky účinné hospodářské politice a strategickým iniciativám vlády na podporu výrobních odvětví. Odvětví lehkého průmyslu vzrostlo o 6,8 %, zatímco odvětví dopravy, logistiky a komunikací o 5,2 %. Sektor nemovitostí a služeb pro podniky vzrostl o 5,1 %, zatímco velkoobchod a maloobchod vzrostl o 4,1 %, což zdůrazňuje význam tohoto odvětví jako hlavního přispěvatele k HDP emirátu. V roce 2016 zaznamenaly Spojené arabské emiráty silný příliv přímých zahraničních investic (PZI), což podpořilo hospodářský růst a diverzifikaci ekonomiky mimo ropný sektor. Tento trend byl podpořen stabilním politickým a ekonomickým prostředím a příznivým investičním klimatem. V roce 2017 vzrostlo HDP v Spojených arabských emirátech o 6 %, což bylo podpořeno přílivem přímých zahraničních investic a expanzí v několika klíčových sektorech. Strategické odvětví, jako je doprava a skladování, sehrály klíčovou roli v hospodářském růstu. Stavebnictví, průmyslová výroba, a sektor nemovitostí také přispěly k růstu HDP, zatímco rozvoj obchodních aktivit odrazil posílení mezinárodního obchodu. Díky stabilnímu politickému klimatu a efektivní infrastruktuře, SAE udržely silnou pozici v regionu a pokračovaly v rozvoji jako dynamické ekonomické centrum. V roce 2018 HDP vzrostlo o 8 % díky vyšším světovým cenám ropy a diverzifikaci ekonomiky, zejména v odvětvích mimo ropný průmysl, podporované významnými investicemi do infrastruktury a politikou hospodářských stimulů. V roce 2019 je vidět mírný pokles na 417,99 miliard, který v roce 2020 prudce klesá na 349,47 miliard, což je nejspíše výsledek pandemie COVID-19, která měla negativní vliv na globální ekonomiku a ceny ropy. V roce 2021 investice v SAE vzrostly o 36 % na 3,2 miliardy dolarů. Tento růst podpořila i expanze digitálních vkladů o 62,4 % a nárůst prodeje o 64%. Výnos pro investory činil 3,3 %, což je jeden z nejvyšších výnosů, přičemž ti, kteří investovali do státních dluhopisů od roku 2006, získali celkový zisk 64,11 %. V důsledku toho HDP vzrostlo o 19 %. Podle odborných prognóz zaznamenala ekonomika SAE v letech 2022 a 2023 výrazný růst. Tento růst by měl být podpořen rozšiřováním domácích úvěrů, přebytkem běžného účtu platební bilance díky vyšším cenám ropy a růstem v ropných odvětvích ekonomiky.

Ropná odvětví zaznamenala v březnu 2022 vysoký růst, zejména ve zpracovatelském průmyslu, což podpořilo domácí hospodářský růst a rozšíření vývozních aktivit. Mezinárodní výstava Expo 2020 rovněž sehrála důležitou roli při přilákání přímých zahraničních investic, zejména do odvětví nemovitostí, maloobchodu, cestovního ruchu a pohostinství.

Na Grafu 13 je zohledněna kvadratická trendová funkce, která byla zvolena pro analýzu dynamiky vývoje HDP v SAE v období 2010-2023.

Graf 13 Vývoj HDP ve Spojených arabských emirátech, kvadratická funkce



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 12 znázorňuje kvadratickou trendovou funkcí, která byla zvolena jako nejlepší model pro popis vývoje cen ropy na základě nejvyšší hodnoty indexu korelace $I = 0,71$.

Trendová funkce má tvar $T_t = 354,6 + 0,88t + 0,57t^2$. Podle ní počítáme předpověď na následující tři roky:

$$T_{2024} = 496,54$$

$$T_{2025} = 514,29$$

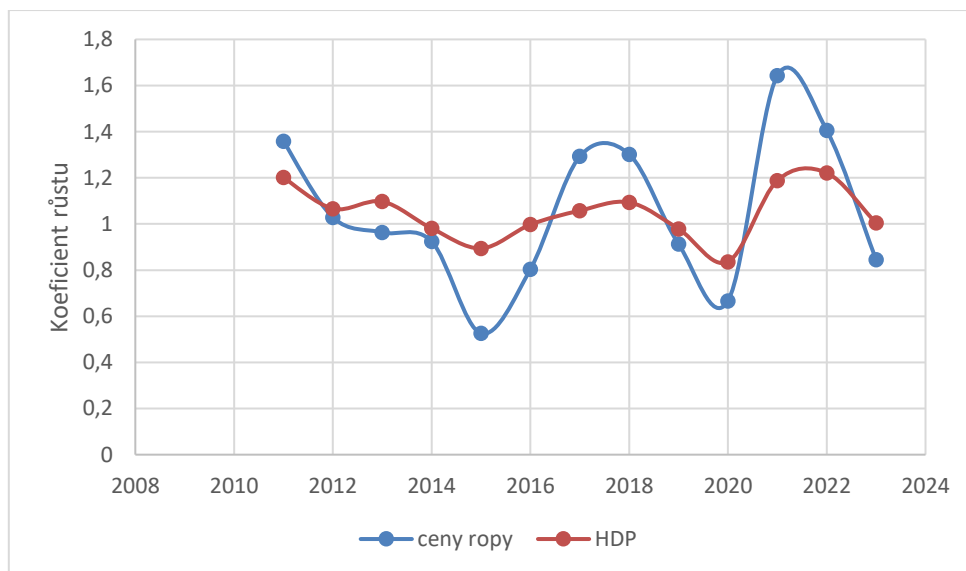
$$T_{2026} = 533,17$$

Vizuální prezentace na grafu 12 odhaluje kvadratický trend vývoje HDP ve Spojených arabských emirátech s kladným koeficientem u členu druhé mocniny, což naznačuje akceleraci růstu HDP v průběhu času. Tento kvadratický trend je charakterizován rostoucí parabolou, která se výrazně odrazí od minima okolo roku 2016 a postupně stoupá k vyšším hodnotám, přičemž predikce pro roky 2024 až 2026 ukazuje na pokračování tohoto vzestupného trendu s předpověďmi 496,54 milionů dolarů v roce 2024, 514,29 milionů dolarů v roce 2025 a 533,17 milionů dolarů v roce 2026.

Srovnání vývoje cen ropy a HDP

Grafu 14 ilustruje dva rozdílné ekonomické ukazatele v časovém období od roku 2010 do roku 2023.

Graf 14 Srovnání vývoje koeficientu růstu cen ropy a koeficientu růstu HDP ve Spojených arabských emirátech



Zdroj: Vlastní zpracování

Koeficient růstu cen ropy a HDP ve Spojených arabských emirátech vykazují určitou míru korelace, avšak ne vždy přímo úměrnou. Například v letech 2011 a 2017 byly oba koeficienty růstu vysoké, což odráží globální růst cen energií a silnou ekonomickou aktivitu. Naopak, v roce 2015 byl koeficient růstu cen ropy relativně nízký, ale HDP stále vykazovalo pozitivní růst, což může signalizovat určitou odolnost ekonomiky SAE vůči kolísání cen ropy, díky její diverzifikaci a inovačním iniciativám. V roce 2020, který byl významně ovlivněn pandemií COVID-19, oba koeficienty růstu klesly, což odráží celosvětový pokles ekonomické aktivity a poptávky po energiích.

Změny v koeficientech růstu mezi těmito dvěma ukazateli se zdají být spojeny s řadou faktorů, včetně globálních cen ropy, vnějších ekonomických podmínek, politických rozhodnutí a iniciativ v SAE na podporu různých sektorů ekonomiky, které mohou mírnit dopad fluktuací cen ropy na celkové hospodářství.

Vztah mezi koeficienty růstu cen ropy a HDP naznačuje, že zatímco v krátkodobém horizontu mohou být ceny ropy silně ovlivněny vnějšími šoky a geopolitickými událostmi, HDP může být stabilizováno díky různorodosti ekonomiky a strukturálním reformám, které SAE podnikly, aby se staly méně závislé na ropném sektoru.

5 Závěr

Na základě analýzy a vlastního výzkumu lze konstatovat, že vliv cen ropy na ekonomický růst vybraných zemí je signifikantní, avšak rozdílný v závislosti na jejich ekonomické struktuře a závislosti na dovozu či vývozu ropy. V průběhu období 2010 až 2023 byly zaznamenány významné změny na trhu s ropou, které měly přímý dopad na ekonomiku jednotlivých zemí.

Spojené státy americké, jakožto země s rozsáhlou produkcí ropy a vyspělou technologií pro těžbu, ukázaly menší závislost na cenách ropy vzhledem k jejich schopnosti rychle reagovat na cenové změny zvýšením či snížením produkce. V důsledku toho byl vliv cen ropy na HDP USA relativně omezený, což odráží jejich robustní ekonomickou strukturu a diverzifikované energetické zdroje.

Německo, jakožto země s vysokou závislostí na dovozu ropy, projevilo citlivější reakci na cenové šoky. Výkyvy cen ropy měly přímý dopad na náklady spojené s dovozem energie, což se odrazilo ve fluktuacích HDP. Nicméně díky silnému průmyslovému sektoru a efektivním opatřením pro snižování závislosti na fosilních palivech byl tento dopad relativně mírněn.

Spojené arabské emiráty, jako významný producent a vývozce ropy, vykazovaly vysokou korelaci mezi cenami ropy a HDP. Vysoké ceny ropy přispívaly k ekonomickému růstu a prosperitě země, zatímco poklesy cen měly negativní vliv na hospodářskou stabilitu. Tato závislost zdůrazňuje potřebu diverzifikace ekonomiky a snižování závislosti na ropném sektoru.

Celkově lze říci, že vliv cen ropy na ekonomický růst je multidimenzionální a závisí na řadě faktorů, včetně ekonomické struktury země, míry závislosti na ropě a schopnosti adaptace na tržní výkyvy. Pro budoucí udržitelný růst je klíčové pro všechny země snižovat závislost na fosilních palivech a investovat do obnovitelných zdrojů energie a inovací, které mohou zmírnit negativní dopady cenových šoků na ropném trhu.

6 Seznam použitých zdrojů

- [1] ARLT, Josef, ARLTOVÁ, Markéta: Ekonomické časové řady. Praha: Professional Publishing, 2009. 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.
- [2] BRČÁK, Josef, SEKERKA, Bohuslav, SEVEROVÁ, Lucie, STARÁ, Dana. Makroekonomie: makroekonomický přehled. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2018. 262 s. ISBN 978-80-7380-708-5.
- [3] CÍLEK, Václav, KAŠÍK, Martin. Nejistý plamen: průvodce ropným světem. 2. dopl. a aktualiz. vyd. Praha: Dokořán, 2008. 239 s. ISBN 978-80-7363-218-2.
- [4] HINDLS, Richard, ARLTOVÁ, Markéta, HRONOVÁ, Stanislava, MALÁ, Ivana, MAREK, Luboš, PECÁKOVÁ, Iva, ŘEZANKOVÁ, Hana. Statistika v ekonomii. Praha: Professional Publishing, 2018. 395 s. ISBN 978-80-88260-09-7.
- [5] KOHOUT, Pavel. Finance po krizi: důsledky hospodářské recese a co bude dál. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. 266 s. ISBN 978-80-247-3583-2.
- [6] MAITAH, Mansoor. Zvláštnosti makroekonomické politiky zemí Blízkého východu. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010. 158 s. ISBN 978-80-7357-608-0.
- [7] PINKA, Ján, PINKA, Lukáš. Ekonomika ropy a zemního plynu. Ostrava: Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava, 2015. 201 s. ISBN 978-80-248-3872-4.
- [8] SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. Statistické metody II. Praha: PEF ČZU, 2008. 105 s. ISBN 978-80-213-1736-9.
- [9] SAMUELSON, P., NORDHAUS W. Ekonomie. Praha : NS Svoboda, 2013. 715 s. ISBN 978-80-205-0629-0.
- [10] *AKTUÁLNÍ ČÍSLO ČASOPISU EKONOM*. [Online] *Economia*, a.s. [Citace: 14. 01. 2023] <https://ekonom.cz/tagy/burza-396>
- [11] *DRUHÝ ROPY*. [Online] *Ropa.cz*. [Citace: 14. 01. 2023] <https://ww.ropa.cz/druhy-ropy/>
- [12] *Gross domestic product of the United States from 1990 to 2023*. [Online] *Statista*. [Citace: 14. 01. 2022] <https://www.statista.com/statistics/188105/annual-gdp-of-the-united-states-since-1990/>
- [13] *PETROLEUM & OTHER LIQUIDS*. [Online] U.S. Energy Information Administration. [Citace: 20. 07. 2023]

<https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rwtcA.htm>

[14] *Dubai Crude Oil Price Monthly and Annualy*. [Online] Divercitytimes. [Citace: 20. 07. 2023]

<https://divercitytimes.com/commodity/crudedubai>

[15] *Oil price analysis in May 2020: everything you need to know about the market*. [Online] A.G. [Citace: 20. 01. 2024]

<https://capital.com/oil-price-analysis-in-may-2020>

[16] *From the barrel to the pump: the impact of the COVID-19 pandemic on prices for petroleum products*. [Online] Kevin M. Camp [Citace: 20. 01. 2024]

<https://www.bls.gov/opub/mlr/2020/article/from-the-barrel-to-the-pump.htm>

[17] *Gross domestic product down 5.0% in 2020*. [Online] [Citace: 20. 01. 2024]

https://www.destatis.de/EN/Press/2021/01/PE21_020_811.html

7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

Tabulka 1	Prokázané zásoby ropy členů OPEC.....	33
Obrázek 1	Modifikovaný exponenciální trend.....	17
Obrázek 2	Fáze hospodářského cyklu.....	22
Obrázek 3	Pískové čeřiny	24
Obrázek 4	Ceny ropy typu Brent v letech 1990-2006.....	27
Obrázek 5	Ceny ropy typu Brent v letech 2017-2024.....	28
Obrázek 6	Schéma výroby, výměny a spotřeby na trhu.....	30
Obrázek 7	Podíl OPEC na světových zásobách ropy (v miliardách barelů)...	34
Graf 1	Vývoj cen ropy typu West Texas Intermediate (WTI).....	37
Graf 2	Kvadratická trendová funkce popisující vývoj cen ropy WTI.....	39
Graf 3	Vývoj HDP Ameriky v období 2010-2023, kvadratická trendová funkce popisující vývoj hodnot HDP.....	40
Graf 4	Srovnání vývoje cen ropy a HDP.....	42
Graf 5	Vývoj cen ropy v Německu.....	43
Graf 6	Kvadratická trendová funkce popisující vývoj cen ropy v Německu.....	45
Graf 7	Vývoj první diference HDP Německa.....	47
Graf 8	Kvadratická trendová funkce popisující vývoj HDP v Německu.....	47
Graf 9	Srovnání vývoje koeficientu růstu cen ropy a koeficientu růstu HDP v Německu.....	48
Graf 10	Vývoj cen ropy ve Spojených arabských emirátech.....	49
Graf 11	Kvadratická trendová funkce popisující vývoj cen ropy ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023.....	50
Graf 12	Vývoj HDP ve Spojených arabských emirátech.....	51
Graf 13	Vývoj HDP ve Spojených arabských emirátech, kvadratická funkce.....	53
Graf 14	Srovnání vývoje koeficientu růstu cen ropy a koeficientu růstu HDP ve Spojených arabských emirátech.....	54

Seznam použitých zkratk

Bbl – barel ropy

Covid-19 – Koronavirové onemocnění 2019

EU – Evropská unie

EUR – euro

HDP – Hrubý domácí produkt

OPEC - Organizace zemí vyvážejících ropu

ORB - OPEC Reference Basket

UAE - Spojené arabské emiráty

USA - Spojené státy americké

WTI - West Texas Intermediate, ropa

Přílohy

Příloha 1 Vývoj cen ropy Brent 2017-2024, (\$)

Rok	Cena
2017	66,87
2018	85,98
2019	74,53
2020	68,64
2021	85,89
2022	130,32
2023	94,562
2024	83,435

Zdroj: Vlastní zpracování, Kurzy.cz, spol. s r.o.

Příloha 2 Vývoj cen WTI v období 2010-2023, v amerických dolarů za litr, elementární charakteristiky

Rok	Cena	1. diference	2. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)
2010	99,64	-	-	-	-
2011	116,69	17,05	-	1,17	117,11
2012	113,67	-3,02	-20,07	0,97	97,41
2013	116,33	2,66	5,68	1,02	102,34
2014	108,91	-7,42	-10,08	0,94	93,62
2015	56,25	-52,66	-45,24	0,52	51,65
2016	49,16	-7,09	45,57	0,87	87,40
2017	56,99	7,83	14,92	1,16	115,93
2018	74,75	17,76	9,93	1,31	131,16
2019	64,44	-10,31	-28,07	0,86	86,21
2020	43,84	-20,6	-10,29	0,68	68,03
2021	72,88	29,04	49,64	1,66	166,24
2022	94,85	21,97	-7,07	1,30	130,15
2023	79,21	-15,64	-37,61	0,84	83,51

Zdroj: Vlastní zpracování, Správa energetických informací USA

Příloha 3 Vývoj HDP Ameriky v období 2010-2023, v miliardách amerických dolarů,
elementární charakteristiky

Rok	HDP	1. diference	2. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)
2010	15,049	-	-	-	-
2011	15,599	0,55	-	1,04	103,65
2012	16,254	0,655	0,105	1,04	104,20
2013	16,880	0,626	-0,029	1,04	103,85
2014	17,608	0,728	0,102	1,04	104,31
2015	18,259	0,651	-0,077	1,04	103,70
2016	18,804	0,545	-0,106	1,03	102,98
2017	19,612	0,808	0,263	1,04	104,30
2018	20,656	1,044	0,236	1,05	105,32
2019	21,521	0,865	-0,179	1,04	104,19
2020	21,323	-0,198	-1,063	0,99	99,08
2021	23,594	2,271	2,469	1,11	110,65
2022	25,744	2,15	-0,121	1,09	109,11
2023	27,356	1,612	-0,538	1,06	106,26

Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista

Příloha 4 Vývoj cen ropy v Německu v období 2010-2023, v euro centech za litr,
elementární charakteristiky

Rok	Cena	1. diference	2. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu
2010	65	-	-	-	-
2011	81	16	-	1,25	124,62
2012	88.1	7,1	-8,9	1,09	108,77
2013	82.9	-5,2	-12,3	0,94	94,10
2014	76.4	-6,5	-1,3	0,92	92,16
2015	58.8	-17,6	-11,1	0,77	76,96
2016	48.9	-9,9	7,7	0,83	83,16
2017	56.6	7,7	17,6	1,16	115,75
2018	68.9	12,3	4,6	1,22	121,73
2019	67.3	-1,6	-13,9	0,98	97,68
2020	49.9	-17,4	-15,8	0,74	74,15
2021	70.7	20,8	38,2	1,42	141,68
2022	132.4	61,7	40,9	1,87	187,27
2023	104.15	-28,25	-89,95	0,79	78,66

Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista

Příloha 5 Vývoj HDP Německa v období 2010-2023, v miliardách euro, elementární charakteristiky

Rok	HDP	1. diference	2. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)
2010	3,399	-	-	-	-
2011	3,749	0,35	-	1,10	110,30
2012	3,527	-0,222	-0,572	0,94	94,08
2013	3,733	0,206	0,428	1,06	105,84
2014	3,889	0,156	-0,05	1,04	104,18
2015	3,357	-0,532	-0,688	0,86	86,32
2016	3,469	0,112	0,644	1,03	103,34
2017	3,690	0,221	0,109	1,06	106,37
2018	3,974	0,284	0,063	1,08	107,70
2019	3,888	-0,086	-0,37	0,98	97,84
2020	3,889	0,001	0,087	1,00	100,03
2021	4,259	0,37	0,369	1,10	109,51
2022	4,072	-0,187	-0,557	0,96	95,61
2023	4,509	0,437	0,624	1,11	110,73

Zdroj: Vlastní zpracování, macrotrends.net

Příloha 6 Vývoj cen ropy ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023, v dolarech/bbl, elementární charakteristiky

Rok	Cena	1. diference	2. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)
2010	78	-	-	-	-
2011	106	28	-	1,36	135,90
2012	109	3	-25	1,03	102,83
2013	105	-4	-7	0,96	96,33
2014	97	-8	-4	0,92	92,38
2015	51	-46	-38	0,53	52,58
2016	41	-10	36	0,80	80,39
2017	53	12	22	1,29	129,27
2018	69	16	4	1,30	130,19
2019	63	-6	-22	0,91	91,30
2020	42	-21	-15	0,67	66,67
2021	69	27	48	1,64	164,29
2022	97	28	1	1,41	140,58
2023	82	-15	-43	0,85	84,54

Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Divercitytimes

Příloha 7 Vývoj HDP ve Spojených arabských emirátech v období 2010-2023, v miliardách amerických dolarů, elementární charakteristiky

Rok	HDP	1. diference	2. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)
2010	300,19	-	-	-	-
2011	360,68	60,49	-	1,20	120,16
2012	384,61	23,93	-36,56	1,07	106,63
2013	422	37,39	13,46	1,10	109,72
2014	414	-8	-45,39	0,98	98,10
2015	370,28	-43,72	-35,72	0,89	89,44
2016	369,26	-1,02	42,7	1,00	99,72
2017	390,52	21,26	22,28	1,06	105,76
2018	427,05	36,53	15,27	1,09	109,35
2019	417,99	-9,06	-45,59	0,98	97,88
2020	349,47	-68,52	-59,46	0,84	83,61
2021	415,18	65,71	134,23	1,19	118,80
2022	507,06	91,88	26,17	1,22	122,13
2023	509,18	2,12	-89,76	1,00	100,42

Zdroj: Vlastní zpracování, oddělení výzkumu společnosti Statista