

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Bakalářská práce

Analýza cenového vývoje zemního plynu

Berková Lucie

© 2024 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Berková

Podnikání a administrativa

Název práce

Analýza cenového vývoje zemního plynu

Název anglicky

Analysis of natural gas price development

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat analýzu cenové vývoje zemního plynu za účelem identifikace jeho hlavních determinant.

Metodika

Teoretická část práce je zpracována na základě dostupných literárních a internetových zdrojů.

Empirická část práce je zpracována s využitím metod a technik statistické analýzy

Doporučený rozsah práce

40 – 50 stran

Klíčová slova

zemní plyn, cena, analýza, časové řady, distribuce, komodita, trh

Doporučené zdroje informací

BENEDIKT, Pavel a A KOLEKTIV AUTORŮ. Trh s plynem. Praha: Asociace energetických manažerů ve spolupráci s Českým plynárenským svazem, 2015. ISBN 978-80-260-9211-7.

CRHA, Petr; CRHA, Aleš a PROS, Stanislav. Zásobování plynem. Praha: Credit, 1999. ISBN 80-213-0472-3.

HOŘEJŠÍ, Bronislava. Mikroekonomie. 5., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-218-5.

KAMEŠ, Josef. Fosilní paliva. Druhé. Praha: Josef Kameš, 2012. ISBN 978- 80-260-3499-5.

NESNÍDAL, Tomáš a PODHAJSKÝ, Petr. Obchodování na komoditních trzích: průvodce spekulanta. 2., rozš. vyd. Investice. Praha: Grada, 2006. ISBN isbn:80-247-1851-0.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

Vedoucí práce

prof. Ing. Lukáš Čechura, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2024

prof. Ing. Lukáš Čechura, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 3. 2024

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza cenového vývoje zemního plynu" 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.3.2024

Poděkování

Ráda bych poděkovala prof. Ing. Lukáši Čechurovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a za cenné rady a připomínky. Také si velmi vážím ochoty a vstřícnosti pana Martina Schreiera, mluvčího ČEZ, a. s., který mi opakovaně pomohl.

Analýza cenového vývoje zemního plynu

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je zpracovat analýzu cenového vývoje zemního plynu za účelem identifikace faktorů determinujících jeho cenu. Teoretická část se věnuje komoditě zemního plynu, popisuje jeho formy, výhody a nevýhody a také historii jeho využití. Vymezuje důležité aspekty úzce spjaté s komoditním energetickým trhem České republiky a vyobrazuje činnost obchodování na komoditní burze. Analytická část se zpočátku zabývá analýzou regulované části ceny zemního plynu za jednotlivá distribuční území. Především se analytická část práce orientuje na statistickou analýzu ceny na vnitrodenním komoditním trhu se zemním plynem za posledních dvanáct let. Rovněž sleduje vykazované hodnoty celkové spotřeby plynu na našem území od roku 2011 až po rok 2022, které úzce souvisí s teplotou a vše je dále pozorováno regresní analýzou, která určuje závislost mezi sledovanými proměnnými. V části diskuse jsou vysvětlovány faktory determinující cenu, které jsou regulovány státem a Evropskou unií, jež mají za cíl snížení ceny a omezení ruského dovozu plynu a snížení celkové závislosti na dovozu této komodity. V závěru jsou výsledky interpretovány.

Klíčová slova: zemní plyn, komodita, trh, cena, analýza, časové řady, distribuce plynu, plynofikace v ČR, spotřeba zemního plynu, cenová regulace

Analysis of natural gas price development

Abstract

The aim of the bachelor's thesis is to analyse the price development of natural gas in order to identify the factors determining the price. The theoretical part focuses on the commodity of natural gas, describing its forms, advantages and disadvantages, as well as the history of its use. It defines important aspects closely related to the commodity energy market of the Czech Republic and depicts the activity of trading on the commodity exchange. The analytical part initially deals with the analysis of the regulated part of the natural gas price for individual distribution areas. This part of the thesis focuses primarily on the statistical analysis of the price on the intraday natural gas commodity market over the past twelve years. It also monitors the reported values of total gas consumption in the Czech Republic from 2011 to 2022, which are closely related to the average air temperature. All of this is further observed by regression analysis, which determines the dependence between the observed variables. The discussion section explains the factors that determine the price, which are regulated by the state and the European Union, which aim to reduce the price and limit Russian gas imports and reduce overall dependence on the import of this commodity. The results are analysed and explained in the conclusion.

Keywords: natural gas, commodity, market, price, analysis, time lines, distribution of natural gas, gasification in the Czech Republic, natural gas consumption, price regulation

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
2.2.1 Charakteristika časové řady	13
2.2.2 Regresní a korelační analýza	16
3 Teoretická část.....	17
3.1 Komodita.....	17
3.2 Komodita zemního plynu	17
3.2.1 Formy zemního plynu	18
3.2.2 Historie plynárenství na území ČR.....	19
3.2.3 Světové zásoby a doprava zemního plynu	20
3.2.4 Plynárenská soustava v ČR.....	21
3.3 Trh.....	24
3.3.1 Legislativa plynárenství v ČR.....	25
3.3.2 Poptávka.....	25
3.3.3 Nabídka	26
3.3.4 Nabídka zemního plynu v ČR.....	26
3.3.5 Tržní rovnováha a tržní cena	28
3.3.6 Tvorba cen zemního plynu	28
3.4 Obchodování na komoditních trzích	30
3.5 Makroekonomický přehled	32
3.5.1 Hospodářská politika	32
3.5.2 Fiskální politika	33
3.5.3 Vnější hospodářská politika.....	33
4 Analytická část	35
4.1 Analýza regulované části zemního plynu	35
4.2 Analýza ceny zemního plynu na vnitrodenním trhu	40
4.3 Analýza spotřeby zemního plynu.....	46
4.3.1 Sezónní vliv na spotřebu zemního plynu.....	46
4.3.2 Roční vývoj spotřeby plynu.....	48
4.3.3 Průměrná teplota	50
4.4 Závislost tržní ceny zemního plynu a roční spotřeby plynu	51
5 Výsledky a diskuse	53
6 Závěr.....	56

7 Seznam použitých zdrojů.....	58
7.1 Bibliografie.....	58
7.2 Webové publikace	59
Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk.....	61
7.3 Seznam obrázků	61
7.4 Seznam tabulek.....	61
7.5 Seznam grafů.....	61
7.6 Seznam použitých vzorců.....	62
7.7 Seznam použitých zkratk.....	62
Přílohy	63

1 Úvod

V České republice zemní plyn substituoval svítiplyn v průběhu 20. století a od té doby si udržuje své důležité postavení na energetickém trhu. Spotřeba zemního plynu přesahuje spotřebu elektřiny o více než jednu třetinu v energetických jednotkách. V roce 1990 spotřeba zemního plynu v České republice dosahovala výše 6,5 miliard m^3 a v roce 2021 9,5 miliard m^3 , z toho lze vyzorovat, že zemní plyn si skutečně udržuje své postavení. Odebírají ho zde především domácnosti a odvětví průmyslu. V roce 2020 dosahoval procentuální podíl průmyslového odvětví na celkové spotřebě 39 %, následován podílem domácností, který činil 36 %. Jeho využití má poměrně velký rozsah, používá se především pro vytápění, vaření a k výrobě elektřiny, slouží i jako surovina pro průmyslové odvětví nebo také jako fosilní palivo v dopravě.

Zemní plyn má specifické výhody, mezi které řadíme například, že má podstatně nižší emise CO_2 ve srovnání se spalováním uhlí, neobsahuje oxid uhelnatý, z čehož vyplývá, že oproti svítiplynu není sám o sobě jedovatý a velkou výhodou je zbytnost skladování plynného paliva u konečného spotřebitele, jelikož skrze celé území je zavedena rozsáhlá plynofikace, která pokryla téměř 90 % obcí, které mají počet obyvatel nad 2 000. Tato komodita je tedy dostupná téměř všem potenciálním odběratelům po celém území.

Obchodování s komoditou organizuje operátor, kterým je na našem území společnost OTE, a. s. již od roku 2010. Pod jeho činnost spadá provoz trhu s elektřinou a plynem, spravuje informační systém a zajišťuje vyrovnaní dodávek a odběru elektřiny a plynu. V neposlední řadě má za úkol poskytovat data a informace o energetickém trhu.

Zemní plyn na území České republiky představuje určitou závislost na dovozu, jelikož domácí těžba pokryje cca 1 % celkové spotřeby plynu. Problém se vyskytl v roce 2021, kdy po válečném konfliktu mezi Ruskem a Ukrajinou prudce začaly stoupat ceny na energetickém trhu. Od roku 2019 byl dovoz zemního plynu z Ruska téměř 100 % a po rozhodnutí pozastavení importu v roce 2021 ze strany Ruska se v důsledku toho ceny na komoditním trhu téměř zpětinásobily. V současné situaci k roku 2022 cena zemního plynu vykazuje velmi vysoké hodnoty a koneční odběratelé tak několikanásobně zvýšili své výdaje za odběr této komodity.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat analýzu cenového vývoje zemního plynu v České republice za účelem identifikace faktorů determinujících jeho cenu.

Dílčím cílem práce je popis komodity zemního plynu a trhu, zjistit informace o cenotvorbě a interpretovat fungování obchodování na komoditním trhu. Analytická část práce je nejprve věnována provedení analýzy regulované části ceny zemního plynu v souvislosti se zjištěním výše distribučního poplatku za jednotlivá území a vypočítáním procentuálního podílu na ceně, kterou platí konečný spotřebitel. Dále se zabývá analýzou spotřeby zemního plynu a zda se v souvislosti se zvyšováním ceny snížila spotřeba.

2.2 Metodika

Teoretická část se zabývá komoditou zemního plynu, získané informace pochází ze studia odborné literatury a dostupných důvěryhodných internetových zdrojů. Práce nejprve definuje zemní plyn, jeho vlastnosti a formy. Poté se zaměřuje na historický vývoj plynárenství na území České republiky a na aktuální plynárenskou soustavu. V další části je práce zaměřena na definici trhu a na fungování obchodování na komoditních trzích. Poslední část se zabývá hospodářskou politikou, která úzce souvisí s ovlivňováním ceny na trhu.

Analytická část se zaměřuje na statistickou analýzu ceny zemního plynu v České republice. Zhodnocení proběhne na základě dostupných zdrojů od Energetického úřadu, operátora trhu OTE, a. s. a ceníků dodavatele ČEZ, a. s. Tato část je převážně zpracována v programu IBM SPSS Modeler 18.4 a MS Excel verze 2402.

Nejprve je práce zaměřena na analýzu regulované části ceny, využívá především vizuální analýzy. Data k výpočtu procentuálního podílu distributorů na spotřebě plynu jsou čerpána z roční zprávy o provozu plynárenské soustavy. Tento podíl je zkoumán v souvislosti se zjištěním, který distributor má nejvyšší podíl za účelem následné analýzy distribučních poplatků jednotlivých distributorů. Variabilita bude zkoumána pomocí směrodatné odchylky, která udává průměrnou vzdálenost mezi jednotlivými údaji a jejich aritmetickým průměrem. Pro zjištění o průběhu vývoje ceny za distribuci budou použity výpočty průměrného koeficientu růstu na základě, kterého lze vypočítat prognózu na další

období. Vzorec průměrného koeficientu růstu charakterizuje relativní změny pro celou časovou řadu. (Hindls, 2003)

Podíl distribučního poplatku na celkové ceně, kterou platí odběratel, bude vypočítán z výše celkové částky za odběr zemního plynu od společnosti Pražská plynárenská a. s. za účelem zjištění, jak velkou část ceny tvoří regulovaná složka.

Vzorec 1 Průměr sledovaného období

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad (1)$$

kde y_i představuje hodnoty za celé sledované období n

Vzorec 2 Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (2)$$

kde y_1 je počáteční hodnota sledovaného období n a y_n je jeho poslední hodnota

Vzorec 3 Prognóza na další roky

$$y_n = y_{t-1} \times \bar{k} \quad (3)$$

Kde y_{t-1} představuje hodnotu předešlého roku

2.2.1 Charakteristika časové řady

Pro zjištění cenového vývoje na komoditním trhu budou použity statistické metody časových řad. Časová řada je posloupnost srovnatelných pozorování od minulosti až po současnost.

Předtím než data použijeme k analýze a prognóze je nutné se přesvědčit o tom, že údaje jsou skutečně srovnatelné z věcného, prostorového a časového hlediska. Věcná srovnatelnost znamená, že často stejně nazývané ukazatele nemusí být vždy stejně obsahově vymezené. Prostorová srovnatelnost značí možnost používat údaje v časových řadách vztahujících se ke stejným geografickým územím a časová srovnatelnost vymezuje problém, který se týká intervalových ukazatelů. Problém souvisí se srovnatelností údajů v ekonomické časové řadě a lze postupovat dvojím způsobem: použít běžné (aktuální ceny)

a vyjádřit v nich nominální hodnotu určitého ukazatele nebo vycházet ze stálých cen (cen fixovaných k určitému datu) a takto sestavit časovou řadu reálných hodnot ukazatele. Mezi základní metody patří vizuální analýza chování ukazatele využívající grafů spolu s určováním elementárních statistických charakteristik. Pomocí užití vizuálního rozboru grafického záznamu průběhu časové řady můžeme rozpoznat např. dlouhodobou tendenci v průběhu řady či některé periodicky se opakující vývojové změny, ovšem tato analýza nikdy nestačí k poznání hlubších souvislostí a mechanismů studovaného procesu a neumožňuje přehledně a koncentrovaným způsobem popsat jeho vlastnosti.

K elementárním charakteristikám se řadí difference různého řádu: tempa a průměrná tempa růstu, průměry hodnot. Zjištění sezónní složky bude zjištěno pomocí vizuální podoby. Sezónní složka je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, přičemž se objevuje v periodicitě kratší než jeden rok nebo právě v jednom roku. Mezi charakteristiky dynamiky vývoje řadíme první diferenci, druhou diferenci, relativní přírůstek a koeficient růstu. První difference charakterizuje přírůstek či úbytek hodnoty ukazatele časové řady v určitém období bezprostředně předcházejícímu. Druhá difference vyjadřuje zrychlení či zpomalení časové řady, určí se na základě porovnání prvních diferencí. Relativní přírůstek udává změnu mezi hodnotami časové řady v sousedních časových bodech a koeficient růstu charakterizuje relativní postupnou změnu hodnot v časové řadě.

Vzorec 4 první difference

$$d^1_{yt} = y_t - y_{t-1} \quad (4)$$

kde y_t je hodnota sledovaného období

Vzorec 5 druhá difference

$$d^2_{yt} = d^1_{yt} - d^1_{y_{t-1}} \quad (5)$$

Vzorec 6 relativní přírůstek

$$rt = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 \quad (6)$$

Vzorec 7 koeficient růstu

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad (7)$$

Dalším krokem je určení trendu funkce. Trend funkce představuje dlouhodobou tendenci ve vývoji hodnot analyzovaného ukazatele. Trend může být rostoucí, klesající nebo někdy mohou ukazatele dané časové řady v průběhu sledovaného období kolísat kolem určité úrovně. Volba vhodného trendu je jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy neperiodických časových řad. Určení trendu slouží k analýze časové řady a zároveň pomocí trendu je možné predikovat hodnoty na další období. Trendové funkce mohou mít např. tvar: lineární, kvadratický, kubický, logaritmický, exponenciální a mocninový. (Hindls a spol., 2000)

Volba vhodného trendu bude vybrána pomocí softwaru IBM SPSS, ve kterém se trendová funkce pozná podle nejvyššího indexu determinace. Index determinace popisuje z kolika procenty je časová proměnná vysvětlena danou trendovou funkcí. Po zjištění vhodné trendové funkce je důležité analyzovat, zda jsou hodnoty statisticky významné na úrovni hladině $\alpha = 0,05$. Nulová hypotéza definuje, že časová řada neobsahuje danou trendovou funkci, tudíž hodnoty nejsou statisticky významné. Tato hypotéza je zamítnuta, v případě že je p-hodnota menší než hladina významnosti $\alpha=0,05$. V případě analýzy statistické významnosti lze použít F-test. Cílem analýzy časové řady je nalézt takovou trendovou funkci, která co nejpřesněji popíše existující skutečné hodnoty časové řady a dovolí odhad budoucího vývoje. (Souček, 2006)

Dalším krokem je zjištění hodnoty MAPE, který slouží pro verifikaci modelu a popisuje střední absolutní procentuální chybu. Za kvalitní modely se považují ty, u kterých výsledná hodnota nepřekračuje 10 % (Hindls a spol., 2000)

Vzorec 8 Střední absolutní procentní chyba odhadu

$$MAPE = \frac{100}{n} \times \varepsilon \frac{|y_t - y_t'|}{y_t} \quad (9)$$

Zjištění sezónní složky bude v případě spotřeby zemního plynu opět zjištěno pomocí vizuální podoby a pomocí směrodatných odchylek se určí, zda v průběhu roku je měsíční variabilita cen podobná za celé sledované období. Pro zjištění lepší představy o průběhu vývoje budou použity charakteristiky dynamiky vývoje.

2.2.2 Regresní a korelační analýza

Pro analýzu závislosti mezi cenou a spotřebou, též pro zjištění závislosti mezi spotřebou a teplotou ve stupni Celsia byla využita regresní a korelační analýza. Regrese charakterizuje průběh závislosti mezi kvantitativními statistickými znaky pomocí matematického modelu (regresní funkce). Korelace označuje míru těsnosti statistické závislosti mezi kvantitativními statistickými znaky pomocí koeficientů. V regresní analýze se obecně nalyžuje vztah mezi jednou proměnnou zvanou závislá proměnná Y a několika dalšími nezávislými proměnnými X . Regresní analýza se provádí se záměrem zjištění závislosti mezi sledovanými proměnnými. Regresní přímka má tvar $y' = a + bx$, popisuje průběh závislosti. Proměnná x je nezávisle proměnná a y se značí jako závisle proměnná. Koeficient $R \in (-1; 1)$, v případě kladného čísla se jedná o přímou závislost a v případě záporné hodnoty je pozorována nepřímá závislost. Druhá mocnina koeficientu korelace násobena stem udává z kolika procent jsou změny závislé proměnné vysvětlitelné zvolenou lineární regresí. Stupně závislosti jsou definovány: $0 < |r| \leq 0,3$ slabá závislost; $0,3 < |r| \leq 0,8$ mírná závislost; $0,8 < |r| \leq 1$ silná závislost. (Hebák, 2013).

Pro výpočet o kolik % se změní poptávané množství, jestliže se cena změní o % bylo využito výpočtu cenové elasticity v bodě.

Vzorec 9 Cenová elasticita v bodě

$$e_p = \frac{dy}{dx} \times \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \quad (9)$$

3 Teoretická část

3.1 Komodita

Komodita se dá zjednodušeně nazvat surovinou. Existují i další užívaná synonyma jako např. statek či zboží. Ovšem významově nejbliže se ke komoditě blíží právě surovina. Ať už si to člověk uvědomuje či ne, všichni se s komoditami setkáváme na denní bázi, neboť v životě člověka mají nezastupitelnou roli. Identifikace komodit je rozmanitá a zahrnuje např. kávu, benzin, ropu, pšenici, zlato či právě zemní plyn. Komodita se dá nalézt na každém rohu v podobě materiálu, potraviny či energie. (Nesnídal a Podhajský, 2006)

3.2 Komodita zemního plynu

Zemní plyn je stále důležitým zdrojem energie a zároveň je to jeden z mála plynů, který se v současné době rozvádí centrálně ke spotřebitelům. (Crha a spol., 1999)

Tato surovina obsahuje složky uhlovodíků (propan, metan, etan atd.), několika neuhlovodíků (sirovodík, oxid uhličitý atd.) a vody (většinou se jedná o malé množství, které se do plynu dostalo během těžby z hornin a ložisek). Neuhlovodíkové plyny mohou mít negativní vliv na vlastnosti zemního plynu, z tohoto důvodu se tyto plyny před jeho distribucí odstraňují. (Carroll, 2020)

Po boku uhlí, ropy a jaderné energie se zemní plyn řadí mezi základní fosilní paliva, která jsou v současnosti používána. Jeho historicky první zmínka spadá cca do období 500 let před našim letopočtem. V té době si čínští obyvatelé vyrobili primitivní „plynovod“ z bambusu, pomocí něhož zahřívali nádoby s mořskou vodou pro získání soli. Jeho dominantní užití v Evropě se váže až k 20. století, těžba se začal zhruba o 300 let dříve. (Wang a Economides, 2009)

Zemní plyn je specifický svými vlastnostmi: je bezbarvý, bez zápachu, beztvářý, lehčí než vzduch, hořlavý a netoxický. Z toho vyplývá, že zemní plyn nelze spatřit pouhým okem a zároveň ve své přirozené podobě by nebyl znatelný ani čichem, ovšem z důvodu snazší detekce úniku plynu se do zemního plynu přidává odorant, který má charakteristický štiplavý zápach (Potocnik, 2020). Díky tomu, že zemní plyn je beztvářý, má plynné skupenství a nedrží stálý tvar, se lépe přizpůsobuje nádobě. Řadí se mezi hořlavé látky, to znamená, že při smíchání se vzduchem se může vznítit, vznítí se pouze tehdy obsahuje-li směs vzduchu a plynu 5-15 % zemního plynu. Sám o sobě tento plyn není jedovatý, ovšem

při vdechování ve vysokých koncentracích může vést k udušení. (Wang a Economides, 2009)

Zemní plyn je komodita, která je specifická jistými výhodami a nevýhodami. Mezi výhody řadíme ekologické a praktické aspekty. Ekologické aspekty představují podstatně nižší emise CO_2 ve srovnání se spalováním uhlí, snižování emisí NO_x ve spalinách je snazší v případě pevných a kapalných paliv. Znečištění ovzduší prostřednictvím oxidů síry je minimální a při spalování nevznikají tuhé odpady, spaliny neobsahují saze ani popílek. Praktické aspekty se vyznačují vyšší účinností spalovacího procesu ve srovnání s tuhými a kapalnými palivy. Velkou výhodou je zbytnost skladování plynného paliva u konečného spotřebitele. Provoz spalovacího zařízení je zcela automatický a není nutná obsluha a zároveň není nutné mít velké prostory na spalovací technologii. Další výhodou jsou nižší investiční náklady na spalovací zařízení než v případě kapalných paliv a možnost přímé výroby mechanické nebo elektrické energie v plynovém spalovacím motoru, resp. v turbíně. Mezi nevýhody se řadí především vyšší cena zemního plynu v porovnání s uhlím a také jeho možná výbušnost. Zemní plyn je hořlavá látka, která vyžaduje dodržování bezpečnostních předpisů. V České republice bohužel mezi nevýhody musíme zařadit i závislost na importu plynu, vzhledem k tomu, že domácí těžba představuje pouze cca 1 % tuzemské spotřeby. (Benedikt a spol., 2015)

Využití zemního plynu

V České republice zemní plyn tvoří podstatnou část prvotních zdrojů energie. V energetických jednotkách přesahuje spotřeba zemního plynu spotřebu elektřiny o více než jednu třetinu (Benedikt a spol., 2015). V roce 2014 činila roční spotřeba zemního plynu 88 409,1 GWh a roční spotřeba elektřiny 57 147,1 GWh. Zemní plyn je fosilní palivo, které se využívá na výrobu elektřiny, v dopravě, průmyslu a vytápění. (ERÚ, 2014-2023)

3.2.1 Formy zemního plynu

Zemní plyn se vyskytuje v různých formách, z nichž nejběžnějšími jsou LNG, CNG a LPG.

Zkapalněný plyn – LNG

Zkapalněný zemní plyn je jedna z forem zemního plynu, která byla dosažena při procesu ochlazení na přibližně -162 °C , za účelem následné přepravy či skladování. Proces

zkapalnění snižuje objem zemního plynu asi 600krát, což usnadňuje jeho přepravu i skladování. Tento zkapalněný plyn se dále přepravuje pomocí speciálních tankerů.

Jeho užití je poměrně pestré a objevuje se ve více oblastech: doprava (palivo pro lodě, letadla), průmysl (surovina pro výrobu chemikálií, palivo pro průmyslové procesy) a domácnosti (vytápění, vaření).

LNG bývá obvykle dražší, než ostatní fosilní paliva jako jsou nafta, ropa či uhlí, je tomu tak, z důvodu vyšších nákladů. (Whitney a Behrens, 2010)

Stlačený zemní plyn – CNG

Další formou zemního plynu je stlačený zemní plyn (CNG), jedná se o zemní plyn, který převážně obsahuje metan. Byl stlačen na tlak zhruba 250krát vyšší než atmosférický tlak (atmosférický tlak na hladině moře je cca 1 bar, pro lepší představu v pneumatice je tlak zhruba 2 bary). Tento proces snižuje jeho objem cca 25krát, což i v tomto případě značně usnadňuje přepravu a skladování. Pro přepravu CNG se užívají kamiony a cisterny a skladuje se ve speciálních ocelových nádobách pod vysokým tlakem.

CNG se používá jako palivo pro motorová vozidla (auta, autobusy, kamiony aj.). Mezi jeho výhody patří menší produkce emisí v porovnání s benzinem či naftou a zároveň vychází i levněji. (Speight, 2018)

Zkapalnělý ropný plyn – LPG

Zkapalnělý ropný plyn je svými vlastnostmi i užitím podobný LNG, ovšem jejich složení a zdroje jsou odlišné. Zatímco LNG má složení převážně z metanu, LPG obsahuje z velké části propan a butan. Další odlišností je zdroj, LNG získáváme z ložisek zemního plynu, zatímco LPG těžíme jako vedlejší produkt při rafinaci ropy či při těžbě zemního plynu. (Crha a spol., 1999)

3.2.2 Historie plynárenství na území ČR

31. prosinec 1813 se zapsal do historie jako den zrodu plynárenství. Právě v tento den se poprvé rozsvítily lampy plynového osvětlení na londýnském Westminsterském mostě. Dalším významným milníkem je rok 1859, kdy si Belgičan Jean Joseph Lenoir patentoval první plynový motor, který byl poháněný svítiplynem. Významnou roli svítiplynu nelze opominout, v České republice se konec jeho užívání váže k roku 1996, kdy pak svítiplyn nahradil zemní plyn. Ve většině zemí plynárenství je tomu obdobně, tedy nejprve nastala

etapa používání svítiplynu a okolo druhé poloviny 20. století byl svítiplyn nahrazen taktéž zemním plynem.

Pro plynárenství na území České republiky je významným datem 15. září 1847, v tento den se i v pražských ulicích rozsvítilo více než 200 plynových lamp. V tehdejší předměstské obci Karlín byla totiž uvedena do provozu první plynárna, jejíž funkcí bylo právě zajištění provozuschopnosti veřejného pražského osvětlení. Tento rozvoj byl následoval celou řadou dalších městských karbonizačních plynáren, první následovala hned o rok později v Brně. V roce 1927 byla do provozu uvedena plynárna v Praze-Michli, jenž byla v evropském kontextu považována za nejmodernější a v tehdejší Československu byla největší, její zprovoznění umožnilo zrušit malé a nevyhovující plynárny na Žižkově, Smíchově a v Holešovicích.

Dalším důležitým milníkem je rok 1947. Na Kunětické hoře se v tento rok sešli přední plynárenští odborníci, aby polemizovali o budoucím směru v oboru plynárenství. Diskuse se týkala dvou koncepcí, první koncepce zahrnovala pokračování v lokální výrobě svítiplynu v celé řadě malých karbonizačních plynáren, druhou koncepcí bylo vybudování velkých systémových zdrojů pro výrobu svítiplynu a ty následně propojit dálkovými plynovody. Převahu získala druhá koncepce a díky tomu byl položen skvělý základ plošné plynofikace celého území a základ plynárenské distribuční soustavy v podobě, jak ji známe dnes. (Benedikt a spol., 2015)

3.2.3 Světové zásoby a doprava zemního plynu

Zemní plyn, uložený v ložiscích pod zemským povrchem, představuje klíčový zdroj energie na globální úrovni. Oproti ropě se na světě nachází mnohem více ložisek zemního plynu, avšak z důvodu obtížné přepravy, mnoha z těchto ložisek je označeno jako „uvízlá“, respektive nedostupná pro efektivní využití. (Wang a Economides, 2009)

Zásoby zemního plynu jsou ovlivňovány ekonomickými faktory, zejména dopravou zemního plynu, cenou ropy a dostupností alternativních zdrojů energie. Mezi největší producenty zemního plynu se řadí Rusko, Spojené Státy, na třetím místě Írán, dále Saúdská Arábie a Čína, u které se produkce v posledních 12 letech zvýšila téměř dvojnásobně

Pro střední Evropu, ve které se ČR nachází, je významným dovozcem zemního plynu právě Rusko a Blízký východ.

Zemní plyn se převáží pomocí speciálních tankerů pro mořskou dopravu nebo kryogenními cisternovými vozy pro pozemní dopravu. K druhému typu dopravy je důležité zmínit, že skrz celou Evropu se nachází hustá síť plynovodů, díky kterým se transportuje zemní plyn z místa na místo. Jsou vedeny skrz moře i souš. Tímto typem dopravy se do Evropy převáží plyn ze Severního moře a z Afriky pod Středozemním mořem. Nejdelší podmořský plynovod na světě vede z Ruska přímo do Německa, nazývá se Nord Stream.

Doprava pomocí speciálních tankerů je důležitým způsobem dopravy především z Alžírsko, Nigérie či Austrálie. (Kameš, 2012)

3.2.4 Plynárenská soustava v ČR

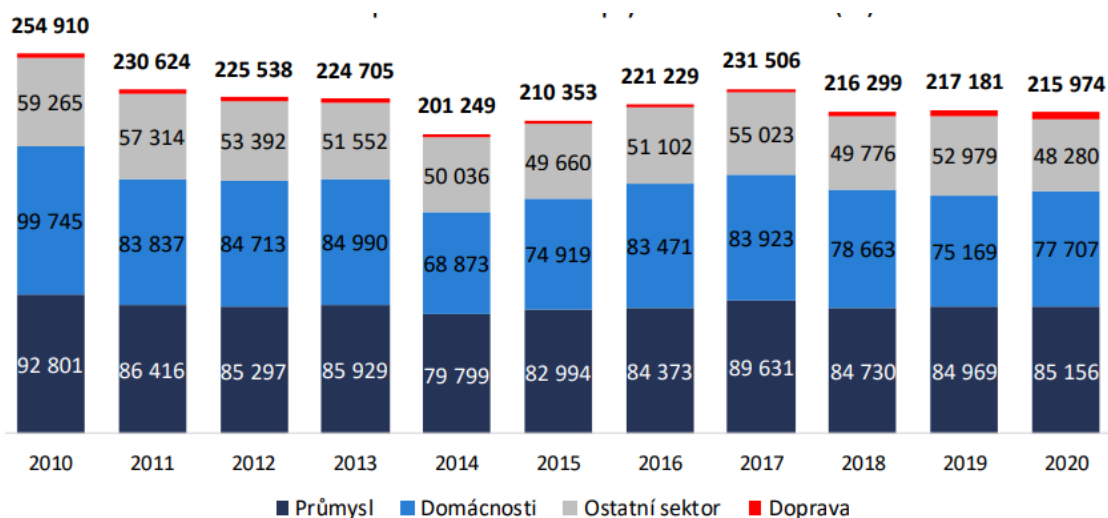
Masivní plynofikace na území České republiky proběhla v 90. letech minulého století. Z cca 6 miliard m^3 v roce 1990 se spotřeba vyšplhala až na 9,5 miliard m^3 , na této úrovni se držela dalších pět let. Tento trend měl ze začátku pozitivní efekt, zemní plyn se stal důležitým zdrojem energie pro Českou republiku a dodnes hraje klíčovou roli v energetickém mixu země. Negativním dopadem ovšem bylo, že tehdejší systém rozhodování o plynofikaci nebral v úvahu specifické potřeby jednotlivých lokalit a z toho důvodu se plynofikovaly i oblasti s nízkým či žádným odběrem plynu. Dnes nese plynárenství zátěž v podobě cca 350 000 nevyužitých plynových přípojek.

Potenciál další plynofikace je v současné době víceméně vyčerpán, na odběr zemního plynu je připojeno 90 % obcí nad 2 000 obyvatel a 50 % obcí nad 500 obyvatel. Z toho vyplývá, že zemní plyn je dostupný téměř ve všech městech a větších obcích. Dostupnost zemního plynu v českých domácnostech je velmi vysoká, podpořena je také robustní a spolehlivou infrastrukturou. Jedním z klíčových prvků této infrastruktury je diverzifikace zdrojů a přepravních cest plynu. (Benedikt a spol, 2015)

Využití zemního plynu v ČR

Z přiloženého grafu č. 1 je patrné, že zemní plyn v České republice má největší zastoupení ve využití v průmyslu a domácnostech, celkové hodnoty využití se od roku 2010 až do roku 2020 střídají, ale na prvním místě jsou vždy buď domácnosti či průmysl. V roce 2020 procentuální podíly sektorů na konečné spotřebě byly následující: průmysl 39 %, domácnosti 36 %, ostatní 22 % a 1 % doprava. V průběhu posledních 10 let je poměrové zastoupení téměř neměnné. (MPO, 2021)

Graf 1 Konečná spotřeba zemního plynu dle sektorů (TJ)



Zdroj: www.mpo.cz, (2021)

Přeprava zemního plynu

Přeprava zemního plynu na území České republiky je zabezpečována společností NET4GAS jak plynovody pro tranzitní, tak pro vnitrostátní přepravu zemního plynu. Plynovodní síť má celkovou délku přes 3 800 km a je rozdělena na severní a jižní větev, přičemž na každé z nich se nacházejí kompresní stanice, které udržují požadovaný tlak v plynovodech a umožňují tak efektivní a bezpečnou přepravu plynu na velké vzdálenosti. Celkový instalovaný výkon kompresních stanic dosahuje 243 MWh, což zajišťuje dostatečný tlak i v náročných podmínkách. Na území České republiky máme kompresní stanice v Kralicích, v Břeclavi, Veselí nad Lužnicí a v Kouřimi. Kompresní stanice jsou vzájemně propojeny v klíčových rozdělovacích uzlech: Malešovice, Hospozín, Přimda a Rozvadov. Místem propojení jsou také trasové uzávěry. (NET4GAS, 2023)

Zemní plyn je na vstupu a výstupu z České republiky přejímán a předáván objemově a kvalitativně měřen na hraničních předávacích stanicích, jsou to stanice v Lanžhotově (mezi Slovenskem a ČR), stanice na Hoře Svaté Kateřiny-Sayda, na Waidhausu a na Barrandově (mezi ČR a Německem). Mezi Polskem a ČR je plyn měřen na hraniční předávací stanici Cieszyn.

Zemní plyn je dále předáván přes 94 předávacích stanic do distribučních soustav, přímo k zákazníkovi či do zásobníků plynu.

Česká republika disponuje se zásobníky plynu, které jsou z hlediska kapacity i technických parametrů na dobré úrovni. V roce 2014 dosáhlo devět zásobníků v celkové kapacitě 3,5 miliard m^3 . Nevýhodou zásobníkové soustavy je její umístění, nachází se v jižní a severní oblasti Moravy. Řešením tohoto problému je postupné napojování uskladňovacích kapacit na tranzitní soustavu a navyšování denního těžebního výkonu. (Benedikt a spol., 2015)

Obrázek 1 Přepravní soustava provozovaná společností NET4GAS



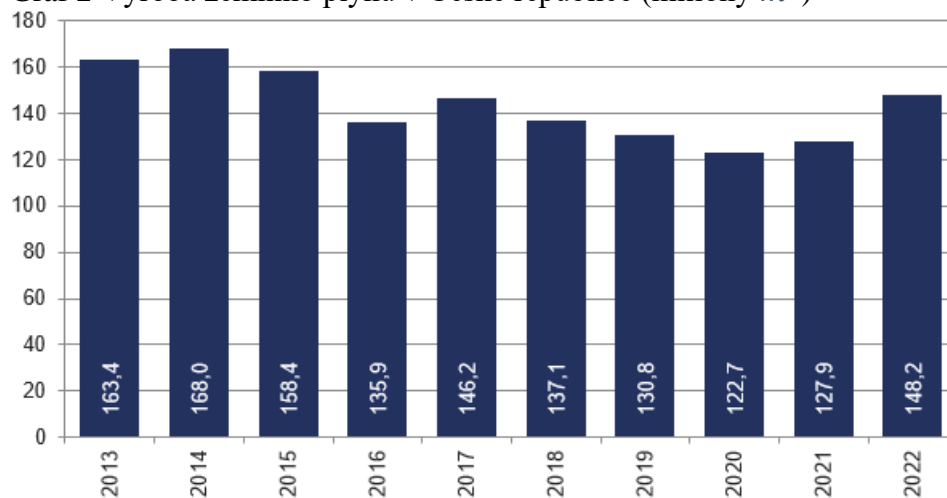
Zdroj: NET4GAS (2023)

Výroba plynu v ČR

Výrobou plynu podle ustanovení § 2 odst. 1 písm. d) části 45 zákona č. 261 se rozumí jakákoliv výroba plynů i vtlačení plynu do podzemního zásobníku či těžba. Těžba znamená i vytlačení plynu z podzemního zásobníku plynu. (Benedikt a spol., 2015)

Z grafu č. 2 je patrné, že výroba zemního plynu v ČR se pohybuje od roku 2013 až po rok 2022 v podobných hodnotách. Uvedené hodnoty jsou v milionech m^3 . Celková domácí výroba tedy nepokryje ani 1 % z celkové spotřeby zemního plynu.

Graf 2 Výroba zemního plynu v České republice (miliony m^3)



Zdroj: ERU (2014-2022)

Dovozní závislost České republiky do roku 2021

Dle energetické statistiky z roku 2023, ze které jednoznačně vychází, že závislost na dovozu zemního plynu do roku 2021 byla 92,10 %. Od roku 2020 se dovážel zemní plyn výhradně z Ruska, do roku 2019 se dovážel z Ruska a Norska. (MPO, 2023)

3.3 Trh

Každý z odběratelů má možnost vybrat si svého dodavatele, stejně jako dodavatel má možnost vybrat si svého odběratele. Dodavatel většinou hledá zákazníka, který je ochoten platit, co nejvíce. Naopak zákazník většinou hledá dodavatele, který chce za statek či službu, co nejméně. (Holman, 2002)

Trh lze stručně popsat jako místo, kde se střetává nabídka s poptávkou v daném časovém úseku. Nabídku zastupují prodávající a poptávku kupující, kteří se dohodnou na nákupu a prodeji určitých statků či služeb za určitou cenu. Trh nám poskytuje požadované informace, od kterých lze odvíjet očekávání tržních subjektů a jejich chování. (Mankiw, 1999)

Úkoly trhu

Úkolem trhu je řešení základních ekonomických otázek a musí plnit následující funkce: uspokojovat (realizovat) nabídku a poptávku, zajišťovat a předávat informace tržním subjektům o cenách a množství a o situaci na straně nabídky a poptávky, poskytovat podněty pro chování výrobců a spotřebitelů, přispívat k rozdělování důchodu mezi vlastníky jednotlivých výrobních faktorů. (Brčák a spol., 2020)

3.3.1 Legislativa plynárenství v ČR

Energetický zákon č. 458/2000 Sb. je důležitým právním předpisem pro oblast elektroenergetiky, plynárenství a teplárenství. Tento zákon doplňuje celá řada prováděcích předpisů a vyhlášek vydávaných Energetickým regulačním úřadem, či Ministerstvem průmyslu.

Zákon obsahuje katalogy práv a povinností účastníků trhu s plynem a upravuje specifické oblasti plynárenství od strany nabídky, tedy od výrobce přes provozovatele přepravní soustavy, provozovatele distribučních soustav až po stranu poptávky, tedy zákazníka a jejich prostředníka, respektive obchodníka s plynem. (Benedikt a spol., 2015)

3.3.2 Poptávka

Poptávkou rozumíme určité množství statku, které je poptávající ochoten poptávat při dané ceně. Z toho vyplývá, že poptávka je charakterizována chováním kupujících na trhu. (Hřebík, 2013)

Poptávku ovlivňuje více faktorů, mezi hlavní faktory poptávky patří: cena statku, důchod spotřebitele, preference spotřebitele a očekávání spotřebitele. (Hořejší, 2016) Můžeme rozlišit několik typů poptávky: individuální poptávka je poptávka jednoho spotřebitele po určitém statku, tržní (dílčí) poptávka je poptávka všech kupujících po určitém statku či službě (součet všech individuálních poptávek) a agregátní poptávka je poptávka všech lidí v konkrétní zemi po všech možných ekonomických statcích (Hřebík, 2013).

Poptávka po komoditě zemního plynu v ČR

V České republice je více jak 2,8 milionu odběratelů zemního plynu (k roku 2020). Poptávku po zemním plynu tvoří několik subjektů: domácnosti (plyn v domácnostech slouží k vytápění, ohřevu vody a vaření), elektrárny (v elektrárnách se zemní plyn používá

při výrobě elektřiny v plynových elektrárnách), odvětví dopravy (zemní plyn v odvětví dopravy zastupuje alternativní podobu paliva) a průmyslové procesy a chemický průmysl. (www.mpo.cz, 2021)

3.3.3 Nabídka

Nabídka představuje množství výrobků či služeb, které jsou výrobci ochotni nabídnout za určitou cenu. Nabídka popisuje ekonomické jednání výrobců. Rozlišujeme nabídku: individuální nabídka je nabídka jednoho výrobce nabízejícího určitý produkt nebo službu, tržní (dílní) nabídka představuje nabídku všech výrobců určitého ekonomického statku (součet všech individuálních nabídek) a agregátní nabídka je celková nabídka určená objemem výroby všech výrobců v daném státě. (Hřebík, 2013)

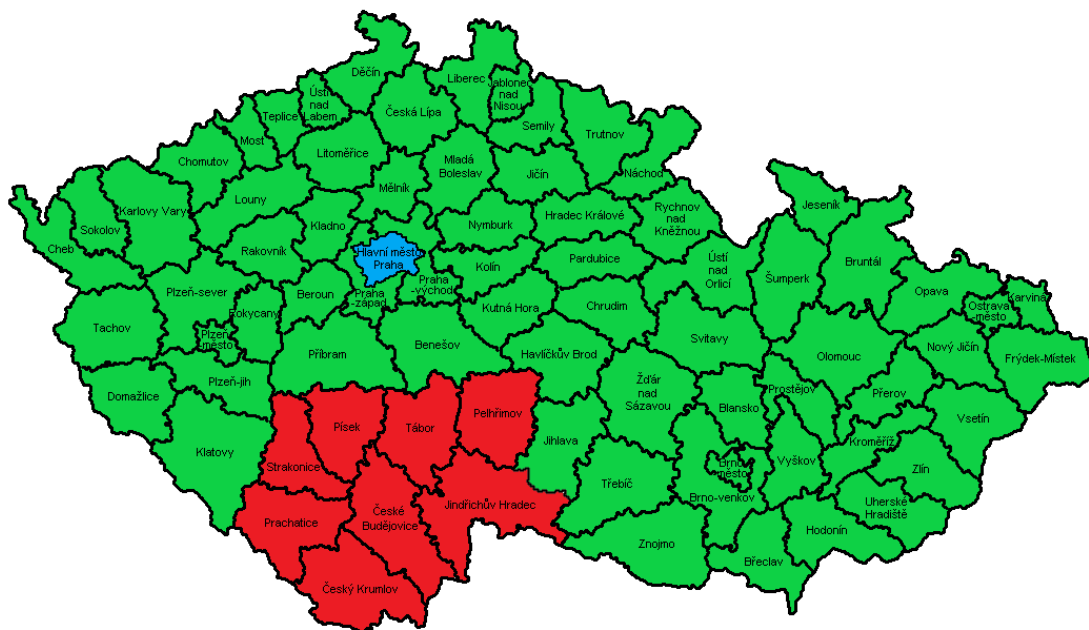
3.3.4 Nabídka zemního plynu v ČR

Nabídka zemního plynu je ovlivněna a omezena dostupností zdrojů. Též je nutné brát v potaz náklady na těžbu a zpracování. Podnikání v plynárenství se týká výroby, přepravy, distribuce, uskladňování, obchod s plynem a činnosti operátora.

Distributoři plynu v ČR

Distributorem plynu je společnost, která zajišťuje přepravu plynu pomocí provozu sítě plynovodů. Stará se tedy o plynárenskou soustavu a zajišťuje spolehlivost a pravidelnost dodávky. Distributor je pevně přidělen na základě odběrného místa. V České republice jsou pouze 3 distributoři plynu: **Pražská Plynárenská Distribuce (PPD) a. s.** – distribuce pro Prahu; **GasNet s. r. o.** – distribuce pro západní, východní, střední a severní Čechy, severní a jižní Moravu a **EG.D a. s.** (nebo také E.ON Distribuce) – distribuce pro jižní Čechy. (usetreno.cz, 2023)

Obrázek 2 Mapa České republiky s vyznačeným územím jednotlivých distributorů



Zdroj: vlastní zpracování, Mapy.cz (2023)

Činnost operátora

Činnost operátora trhu zahrnuje organizování krátkodobého trhu s plynem a krátkodobého trhu s elektřinou, vyhodnocuje odchylky za celé území České republiky a toto vyhodnocení předává jednotlivým subjektům, zúčtování a provozovateli přenosové či přepravní soustavy, předmětem podnikání je celá řada dalších činností. V České republice je operátorem společnost OTE a. s., která je poskytovatelem komplexních služeb jednotlivým účastníkům na trhu s elektřinou a plynem. Dle jejich statistických údajů k roku 2023 bylo na trhu registrováno více než 100 OPM, což představuje počet odběrných a předávacích míst. (OTE, 2023)

Obchodník s plynem

Obchodník s plynem může být fyzická i právnická osoba, která je držitelem licence pro obchod s plynem a zároveň nakupuje plyn za účelem jeho prodeje. Mezi práva obchodníků s plynem se řadí právo na přístup k síti, na dopravu plynu, na přístup na trh za stanovených podmínek, na nákup a prodej plynu a na získávání informací. Má ovšem i řadu povinností, a to zejména vůči Operátorovi trhu. Pokud dodává plyn i konečným zákazníkům, má i řadu povinností vůči těmto konečným zákazníkům, jejichž cílem je ochrana zákazníků a jejich dostatečná informovanost.

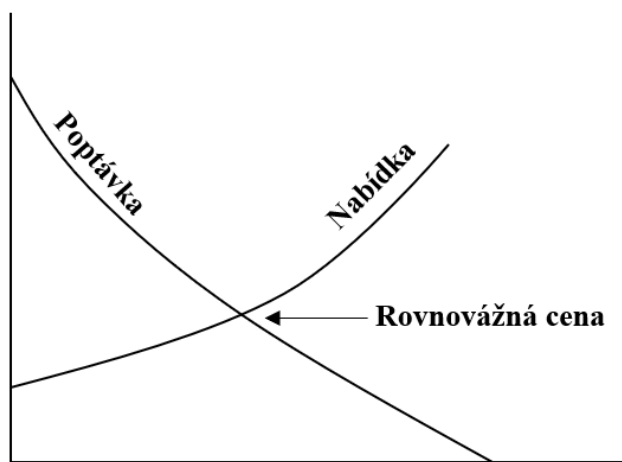
Dodavatelé plynu

Jeden z typu obchodníku s plynem je dodavatel plynu, který zařizuje dodání plynu ke konečnému spotřebiteli (Benedikt a spol., 2015). Mezi největší dodavatele plynu na českém trhu patří Innogy, E.ON., ČEZ, Pražská plynárenská, Bohemia Energy a mnoha dalších.

3.3.5 Tržní rovnováha a tržní cena

Tržní rovnováha nastává v momentě, kdy cena poptávaného množství je shodná s cenou nabízeného množství. Je to tedy cena, za kterou jsou ochotni poptávající zaplatit a zároveň cena, za kterou je prodávající ochoten prodávat. Trh najde rovnováhu v bodě, kdy jsou využity všechny tržní příležitosti. Za tuto tržní cenu pak nakupují a prodávají všichni účastníci trh. (Holman, 2002)

Obrázek 3 Tržní rovnováha



Zdroje: vlastní zpracování, Holman (2002)

3.3.6 Tvorba cen zemního plynu

Tvorba cen je ovlivněná zákonem č. 458/2000 Sb. Je to zákon, který udává podmínky o podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákon.

Cena zemního plynu je tvořena dvěma hlavními složkami, a to složkou regulovanou a neregulovanou.

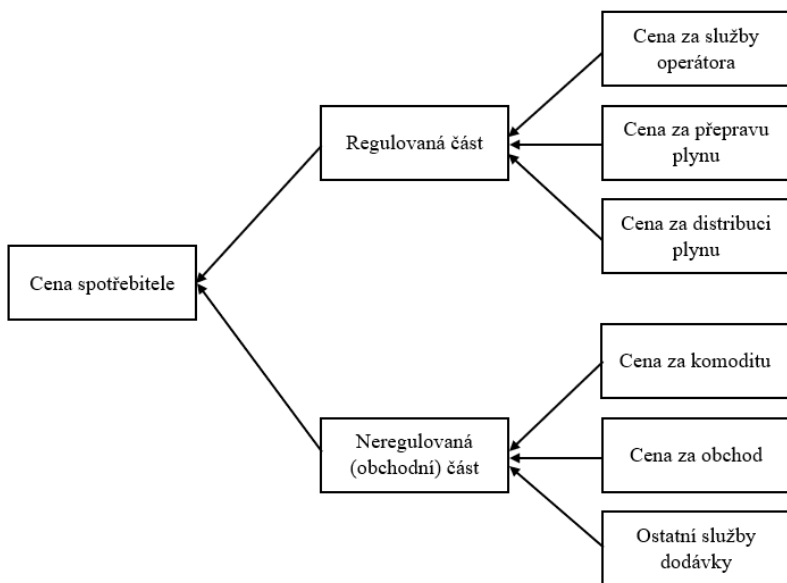
Regulovaná složka

Regulovaná složka je jednou ze dvou složek ceny zemního plynu a stanovuje ji Energetický regulační úřad na období jednoho roku. Tato složka nepodléhá tržním mechanismům, jelikož souvisí s odvětvím, které neumožňuje konkurenční boj, proto je nutné ji regulovat a skládá se z: ceny za přepravu plynu (přeprava plynu z hranic České republiky k bodům distribučních soustav, součástí jsou i náklady na skladování plynu), cena za distribuci plynu (distribucí plynu se rozumí distribuční soustava plynovodů z různých tlakových úrovní do odběrných míst zákazníků). Skládá se z fixní (hrazena každý měsíc bez ohledu na odběr plynu) a variabilní části (variabilní část je placena za odběr plynu v Kč/MWh). Fixní část závisí na přistavené kapacitě. Poslední částí je cena za služby operátora trhu: organizování obchodování mezi obchodníky, zpracování dat (data, která jsou potřeba pro fungování přepravní soustavy), tzv. pevná cena za zúčtování operátorem trhu (od roku 2012 obsahuje i poplatek na činnost Energetického regulačního úřadu). (Vobořil, 2015)

Neregulovaná (obchodní) složka

Neregulovaná složka, nebo také obchodní část ceny, je určena dodavatelem plynu, na základě jeho obchodní strategie. V průběhu roku může být rozdílná. Ceny, které se používají jsou uvedené na internetových stránkách dodavatele a mohou se lišit dle druhu smlouvy. Součástí je: cena za komoditu (cena za odebíraný plyn v MWh), cena za obchod (souvisí s náklady na obchodní činnost a zahrnuje marži dodavatele) a ostatní služby dodávky (tzv. pevná cena za strukturování dodávky (náklady na uskladnění plynu a pevná cena přepravy). (ČEZ, 2019-2023)

Obrázek 4 Schéma ceny zemního plynu



Zdroj: vlastní zpracování

3.4 Obchodování na komoditních trzích

Komoditní burzy, též nazývané burzy na zboží, se dělí na burzy speciální a burzy obecné. Na burzách speciálních se obchoduje převážně s jednou komoditou či s úzce omezeným sortimentem komodit, zatímco obecná burza se zaměřuje na obchodování s jakýmkoliv druhem komodity. (Dědič, 1992)

Komodity se na burzách prodávají tzv. formou kontraktů. To znamená, že komoditu nemusí fyzicky přebírat ani nikde skladovat, nakupují se komodity ve formě „papíru“ neboli kontraktu. Tato forma je podobná akciím, kde si dotyčný kupuje podíl ve firmě. Akcie funguje jako stvrzení, že tuto firmu z patřičné části vlastníte a jestliže se firmě daří a ceny akcií jdou nahoru, akcionář svou akcii může prodat za více peněz, než nakoupil, a tím vydělat. V případě nákupu akcií si tedy akcionář kupuje podíl na společnosti, ovšem v případě obchodování na komoditní burze si držitel kontraktu kupuje právo na nákup či prodej aktiva v budoucnu za předem stanovenou cenu. Držitel kontraktu tedy fyzicky komoditu nevlastní ani neskládá a do termínu dodání zůstává komodita uskladněna např. u farmáře. V případě prudkého vzrůstu ceny, držitel kontrakt může prodat na burze někomu jinému za vyšší cenu. Burzy jsou charakteristické svou vysokou likviditou, která zajišťuje, že pro každý prodej existuje velký počet potencionálních kupců, v podstatě existují kupci prakticky každou minutu. Na trhu komodity se vyskytuje rozmanitý druh

surovin (benzín, káva, cukr, zlato, kakao a mnoho dalších). Souhrnným termínem pro všechny suroviny je komodita. Obchodníci (držitelé kontraktu) čelí velkému riziku, vzhledem k tomu, že na nákupu či prodeji se dají vydělat velké peníze, stejně tak se ale dají prodělat. Potenciál vysokých ztrát se tedy jeví pro tuto profesi jako značný risk. Vysoká volatilita cen znamená vysoký potenciál zisků i ztrát, jestliže některý trh vykazuje výrazné cenové výkyvy není vůbec snadné odhadnout jakým směrem se trh bude v budoucnu vyvíjet. (Nesnidal a Podhajský, 2006)

Futures kontrakty

Futures kontrakt, je dohoda dvou stran o směně určitého množství podkladového aktiva v předem určené kvalitě, za předem stanovenou cenu k předem stanovenému datu dodání. Dodání komodity tedy probíhá v budoucím termínu a cena se může měnit do dodání komodity.

Spotové kontrakty

Spotový kontrakt, spočívá v dohodě dvou stran o okamžitém nákupu a prodeji určitého množství podkladového aktiva za aktuálně tržní cenu. (Garner, 2014)

Komoditní trh zemního plynu v ČR

Trhy, které mají podobu burzy, se vyznačují velkou mírou informovaností, téměř se dá hovořit až o dokonalé informovanosti. Účastníci burzovních trhů tedy disponují rozsáhlými informacemi o daných aktivech, v takovém případě je tedy informační asymetrie minimalizována. Je tomu tak z důvodu regulace a transparentnosti. (Holman, 2002)

V České republice je operátorem trhu již zmiňovaná společnost OTE, a. s.

POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE, a. s. (dále PXE) vznikla dne 8. ledna 2007 podle zákona č. 229/1992 Sb. o komoditních burzách. Tato společnost vznikla jako burza, která se specializuje na obchodování s elektrickou energií v podobě futures kontraktů s fyzickou dodávkou nebo také v podobě spotových kontraktů s fyzickým vypořádáním. Společný denní trh OTE, a. s. a PXE slouží pro obchodování s registrovanými hodinovými produkty a probíhá formou aukcí v systému OTE. Obchodování probíhá v elektronickém systému kontinuálně nebo aukčním způsobem. Burzovní shromáždění jsou pořádána ve všech pracovních dnech roku. (mpo.cz, 2023)

Další komoditní burza v České republice je Českomoravská komoditní burza Kladno, která je centrálním tržním místem pro obchodování dodávek elektřiny a zemního plynu pro konečné zákazníky (cmkbbk.cz, 2023).

3.5 Makroekonomický přehled

3.5.1 Hospodářská politika

Hospodářskou politiku lze stručně charakterizovat jako souhrn cílů, o které stát v ekonomice usiluje pomocí nástrojů, rozhodovacích procesů a přijímání opatření v jednotlivých oblastech ekonomiky.

Cíle makroekonomické politiky

Hospodářskou politiku ovlivňuje stát, mezinárodní organizace, nadnárodní orgány a regionální integrační seskupení. Cíle makroekonomické politiky jsou: stabilní nebo jen lehce rostoucí cenová hladina (co nejmenší změny cen, zamezit neočekávanému cenovému šoku), vysoká zaměstnanost doprovázena nízkou nezaměstnaností (snaha o snižování nezaměstnanosti na úroveň přirozené míry nezaměstnanosti a vysoká a rostoucí úroveň výstupu v hospodářství. V případě České republiky, kdy stát uplatňuje tzv. smíšenou ekonomiku je důležité, aby stát plnil různé funkce, aby se zamezilo tržnímu selhání (např. Zneužívání monopolního postavení apod.). Stát by proto měl: působit na efektivnost hospodářství, ovlivňovat rozdělování důchodu, podporovat stabilní rozvoj národního hospodářství jako celku. (Sekerka, 2020)

Nástroje hospodářské politiky

Nástroje hospodářské politiky se rozdělují na expanzivní a restriktivní politiku. Jak už název napovídá, expanzivní politika je prováděna za účelem rozšíření ekonomiky, tedy podpory růstu produktu. Účelem restriktivní politiky je naopak útlum ekonomiky, tedy její přibrzdění.

Nástroje smíšené politiky jsou: fiskální politika, monetární politika, správa dluhů a vnější obchodní a měnová politika. (Samuelson a Nordhaus, 2013)

3.5.2 Fiskální politika

Fiskální politika je řízena vládou a vládními úkony. Tato politika zahrnuje nastavení úrovně zdanění a vládních výdajů. Fiskální politika je prováděna změnami v rozpočtech ústřední vlády a rozpočtech orgánů místní správy. Fiskální expanzivní politika souvisí se zvyšováním vládních výdajů a transferových plateb, a snižování daní. Restriktivní fiskální politika využívá ke snížení produktu snižování vládních výdajů a transferových plateb, a naopak zvyšováním daní.

Úroveň zdanění ovlivňuje hospodářství dvěma způsoby. Daně ovlivňují příjmy obyvatel, zůstatek jejich peněz po zdanění se promítne do výdajů na statky a služby a do výše jejich úspor. (Samuelson a Nordhaus, 2013)

Daň ze zemního plynu

Daň ze zemního plynu, je daň, která, jak již název napovídá, je určena právě komoditě zemního plynu. Je to daň, od které jsou osvobozeny domácnosti (užívají komodu na vaření, ohřev vody, topení) a domovní kotelny (dodávají teplo do bytů). Od daně ze zemního plynu je osvobozeno také bytové družstvo či společenství vlastníků jednotek, které plyn využívají pro výrobu tepla. Povinnost zavést systém zdanění plynu s účinností od 1. ledna 2008 vyplynul pro Českou republiku z evropské legislativy.

Výše sazby se odvíjí dle účelu, za jakým je plyn dodáván a je určena Zákonem č. 261/2007 Sb., O stabilizaci veřejných rozpočtů. Správcem daně je Celní správa České republiky (ERÚ, 2022).

3.5.3 Vnější hospodářská politika

Vnější hospodářská politika je tvořena obchodní politikou a vnější měnovou politikou. Vnější hospodářská politika se především zaměřuje na zajištění rovnovážných vztahů národní ekonomiky se zahraničím. Snaha o udržení těchto rovnovážných vztahů může mít vliv na cenovou stabilitu, zaměstnanost a růst národního hospodářství. Uplatňováním vnější obchodní politiky stát reguluje toky statků a služeb, které plynou přes hranice země. Provádí ji využitím nástrojů, jako je například celní politika a určování kvót. Vnější měnová politika spočívá v regulaci měnových kurzů, díky tomu se ovlivní tok

statků a služeb a příliv a odliv kapitálu, které se od měnového kurzu odvíjejí. (Sekerka, 2020)

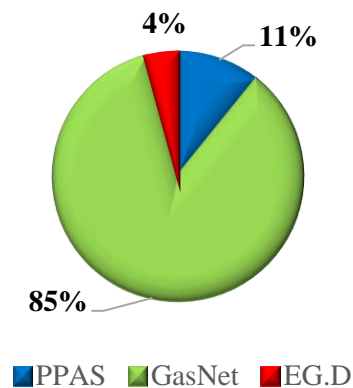
4 Analytická část

4.1 Analýza regulované části zemního plynu

Analýza je zaměřená na výši distribučního poplatku, jedná se o regulovanou složku ceny, to znamená, že její výši nemůže člověk ovlivnit a je pevně daná státem. V České republice existují tři distributoři plynu. Poplatek se liší dle výše ročního odběru zemního plynu v MWh, např. zda roční spotřeba nepřesahuje 1,89 MWh, nebo zda spotřeba je v rozmezí od 1,89 MWh do 7,56 MWh atd (v práci dále nazýváno jako „skupina“). Data byla získána z ceníků společnosti ČEZ, a. s. viz příloha č. 1.

Distribuční poplatek je rozdělený na stálou měsíční platbu, v ceníku označen jako stálá platba a na cenu, která se odvíjí na základě výše ročního odběru v MWh, ta je v ceníku označena jako cena za distribuci. Celková roční spotřeba se vynásobí cenou opět dle příslušné skupiny (na základě ročního odběru a do kterého rozmezí spadá). Výš distribučního poplatku se vypočítá stálou platbou, která se vynásobí počtem měsíců a přičte se celkový roční odběr vynásoben cenou za distribuci.

Graf 3 Procentuální podíl distributorů na spotřebě plynu



Zdroj: vlastní zpracování, ERÚ (2014-2023)

Distribuci nejvyššího množství zemního plynu zajišťuje společnost GasNet skrz kterou ročně projde cca 65 milionů MWh, což je podíl cca 85% na celkové spotřebě. Na druhém místě je distributor PPAS, jeho procentuální podíl na spotřebě plynu je cca 11 % a ročně jím projde okolo 8 milionů MWh a na posledním místě je distributor EG.D, který zajišťuje distribuci zhruba pro 3 miliony MWh plynu.

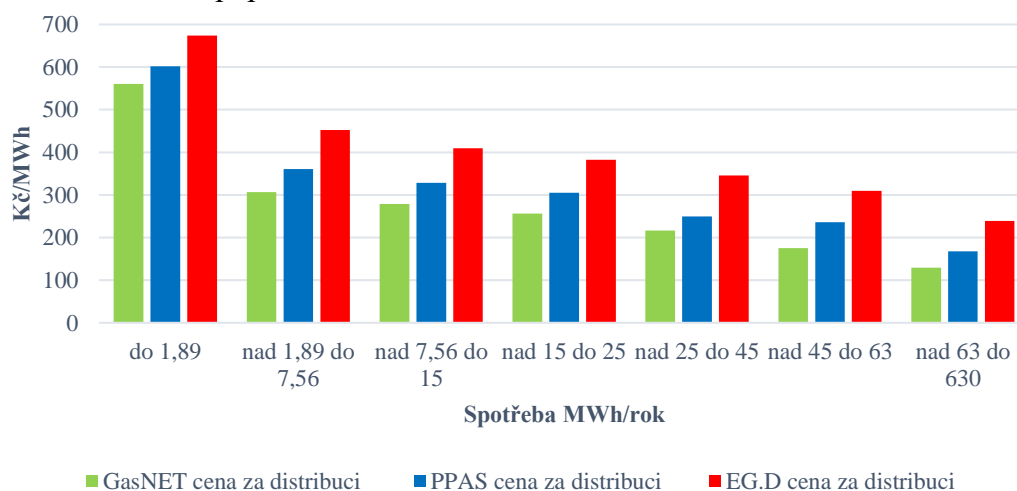
Tabulka 1 Cena za distribuci za rok 2023

Roční odběr v MWh	GasNET	PPAS	EG.D
do 1,89	560,13	601,58	673,84
nad 1,89 do 7,56	306,40	360,74	452,44
nad 7,56 do 15	279,05	328,52	409,4
nad 15 do 25	256,33	305,17	382,15
nad 25 do 45	216,18	249,54	345,72
nad 45 do 63	175,11	235,93	309,83
nad 63 do 630	129,25	167,34	239,19

Zdroj: vlastní zpracování, ČEZ (2019-2023)

Při porovnání regulovaného poplatku za distribuci v Kč/MWh u jednotlivých distributorů za rok 2023, má nejvyšší poplatek distributor plynu EG.D a nejnižší distributor GasNet. Pro posouzení byl použit sběr dat s cenami distribuce platnými od roku 1.1. 2023. V tabulce č. 1 jsou ceny rozděleny dle příslušné skupiny a dále podle jednotlivých distributorů. Cena za distribuci je nejvyšší v případě roční spotřeby do 1,89 MWh, cena za distribuci klesá na základě vyššího ročního odběru plynu. V roce 2023 je nejvyšší poplatek 673,84 Kč/MWh ve skupině odběru do 1,89 MWh u distributora EG.D a nejnižší poplatek 129,25 Kč/MWh ve skupině odběru v rozmezí 63-630 MWh u distributora GAS4NET. Nejnižší cena za distribuci je tedy téměř o 20 % nižší než nejvyšší poplatek. Průměrná cena u distributora GasNet je 274,63 Kč/MWh, u PPAS vychází na 321,26 Kč/MWh a u EG.D 401,80 Kč/MWh.

Graf 4 Distribuční poplatek za rok 2023



Zdroj: vlastní zpracování, ČEZ (2019-2023)

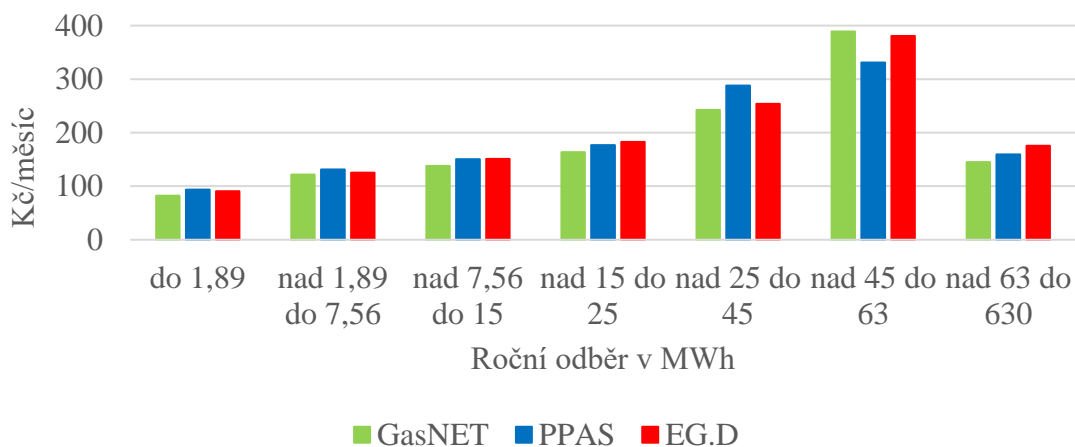
Tabulka 2 Stálá měsíční platba pro rok 2023

Roční odběr v MWh	GasNET	PPAS	EG.D
do 1,89	82,17	93,61	90,86
nad 1,89 do 7,56	121,8	131,2	125,39
nad 7,56 do 15	137,69	150,16	151,18
nad 15 do 25	163,69	176,68	182,56
nad 25 do 45	242,63	288,15	254,05
nad 45 do 63	388,68	331,21	380,64
nad 63 do 630	144,76	159,26	175,35

Zdroj: vlastní zpracování, ČEZ (2019-2023)

U ceny za distribuci vycházela skupina s odběrem do 1,89 MWh s nejvyšším poplatkem, u stálé platby tomu je naopak, tato skupina zde vychází s nejnižším měsíčním poplatkem. V případě stálé platby není ani na první pohled jednoznačné, který distributor má nejvyšší poplatek, vzhledem k tomu, že u skupiny nad 45 do 63 MWh má nejvyšší poplatek distributor GasNet, ovšem v ostatních skupinách vychází s poplatkem nejnižším. V průměru cena za stálou platbu vychází na 183,06 Kč/měsíc u distributora GasNet, 194,29 Kč/Měsíc u distributora EG.D a v případě PPAS vychází průměrná stálá platba na 190,04 Kč/měsíc. Na základě toho lze určit, že v průměru stálá platba vychází jako nejnižší u distributora GasNet a nejvyšší u EG.D, stejně jako tomu je v případě ceny za distribuci. Nejvyšší měsíční platba je 388,68 Kč/měsíc u distributora GasNet a nejnižší 82,17 Kč/měsíc u stejného distributora.

Graf 5 Stálá měsíční platba za rok 2023



Zdroj: vlastní zpracování, ČEZ (2019-2023)

Tabulka 3 Vývoj ceny za distribuci za období 2019-2023 a prognóza ceny na další období

Distributor	2019	2020	2021	2022	2023	průměrná cena	průměrný koeficient růstu	prognóza na rok 2024
PPAS	482,79	504,33	526,64	565,19	601,58	536,11	1,08833	654,72
EGD	634,15	646,21	655,09	676,90	673,84	657,24	1,01529	683,63
GasNet	556,76	562,83	545,15	563,68	560,13	557,71	1,00150	560,98

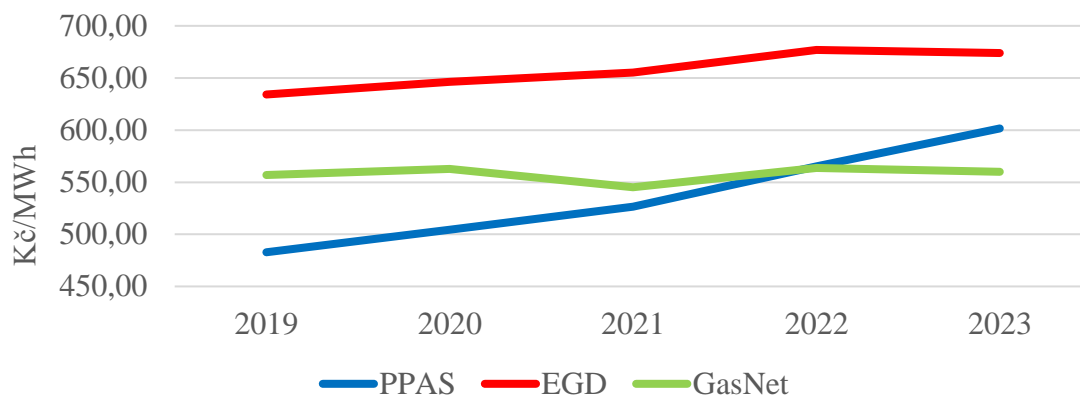
Zdroj: vlastní zpracování, ČEZ (2019-2023)

Při analýze vývoje ceny za distribuci byla použita skupina, kde roční spotřeba nepřesahuje 1,89 MWh. Vývoj ceny za distribuci za období 2019-2023 vykazoval převážně hodnoty stoupající. U distributora GasNet lze pozorovat pokles v roce 2021 a 2023, u distributora EG.D se pokles týká roku 2023. Výjimkou je distributor PPAS, u kterého má cena za sledované období pouze stoupající efekt.

Nejvyšší cena od roku 2019 byla vykazována v roce 2022 u distributora EG.D, dosahovala výše 676,9 Kč/MWh. Naopak nejnižší hodnota ceny za distribuci byla v roce 2019 u distributora PPAS, která činila 482,79 Kč/MWh. Již z grafu č. 6 lze vidět, že cena za distribuci je každým rokem nejvyšší u distributora EG.D. Nejnižší poplatek do roku 2022 měl distributora PPAS a od roku 2022 vykazoval nejnižší poplatek distributor GasNet.

Výpočet směrodatné odchylky prokázal, že nejvyšší variabilita ceny se objevila u distributora PPAS, kdy směrodatná odchylka vykazovala hodnoty 47,63 Kč/MWh. U ostatních distributorů vyšly směrodatné odchylky menší, v případě EG.D vyšlo na 18,18 Kč/MWh a u GasNet na 7,53 Kč/MWh. Průměrná cena za sledované období byla nejnižší u distributora PPAS, byla vypočítána na 536,11 Kč/MWh, u GasNet vyšla 657,24 Kč/MWh a nejvyšší průměrná cena byla u distributora EG.D, která vykazovala hodnotu průměrné ceny 657,24 Kč/MWh. Průměrný koeficient růstu u PPAS vyšel na 1,08833, což znamená, že v průměru cena za distribuci se ročně zvýší o 8,83 %, tento koeficient v porovnání s ostatními vychází nejvyšší. U distributora EG.D průměrný koeficient růstu je 1,0152, v průměru se tedy cena za distribuci ročně zvýší o 1,52 % a u distributora vychází, že se v průměru jeho cena zvýší o 0,15 %, jelikož průměrný koeficient růstu vyšel na hodnotu 1,0015. Prognóza vypočítaná na rok 2024 vychází na 654,72 Kč/MWh u PPAS, 683,63 Kč/MWh u EG.D a 560,98 Kč/MWh u distributora GasNet.

Graf 6 Vývoj ceny za distribuci všech distributorů za období od roku 2019-2023

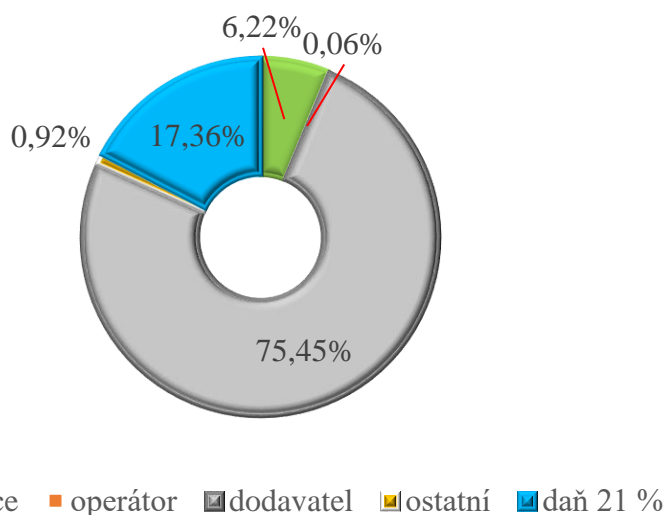


Zdroj: vlastní zpracování, ČEZ (2019-2023)

Podíl distribučního poplatku na celkové platbě za odběr zemního plynu

Na základě faktury viz příloha č. 2 od společnosti Pražské plynárenské byl vypočítán procentuální podíl ceny, respektive jednotlivých složek ceny. Hodnoty jsou pouze orientační, vzhledem k tomu, že obchodní část se mění na základě vybrané smlouvy dodavatele a její výše může být tedy pro každého zákazníka jiná.

Graf 7 Procentuální podíl ceny za odběr zemního plynu



Zdroj: vlastní zpracování, příloha č. 2

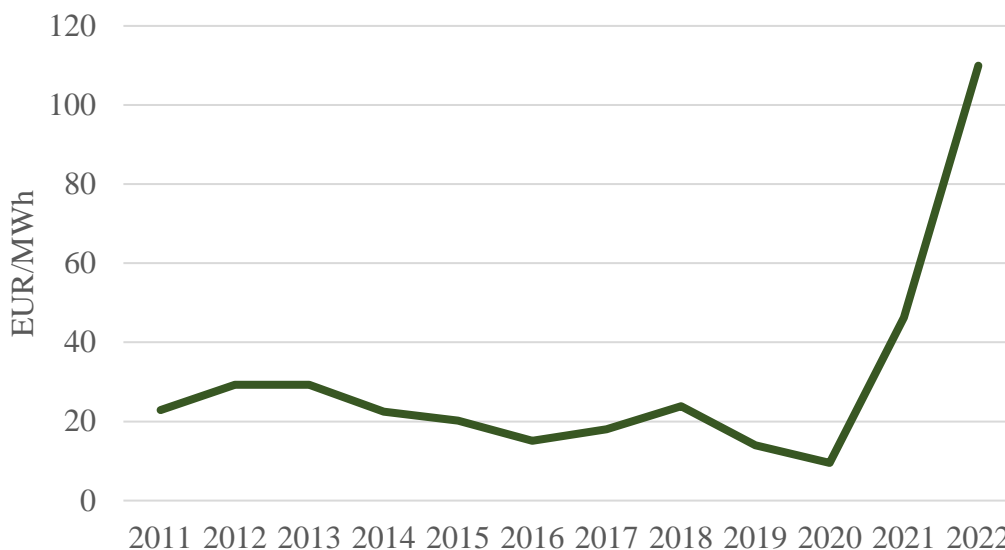
Nejvyšší část tvoří „dodavatel“, tedy obchodní část ceny, která je ovlivnitelná konečným spotřebitelem. Spotřebitel si může vybrat svého dodavatele a zároveň vyjednat různé typy smluv, např. fixní cena obchodní části ceny na 2 roky, nebo na 1 rok atd. Obchodní část ceny tvoří cca 75 % z ceny za odběr zemního plynu a je tedy velmi důležité se při výběru zaměřit právě na výběr svého dodavatele. Distribuční poplatek totiž tvoří cca pouze 6 % a zároveň ho ovlivnit nemůžeme. Velkou část ceny tvoří základní sazba daně na komoditu a služby zemního plynu, cca 17 %. Zbývá procenta tvoří poplatek operátora OTE a daň z plynu.

4.2 Analýza ceny zemního plynu na vnitrodenním trhu

V části analýzy ceny zemního plynu na vnitrodenním trhu byla použita data z roční zprávy operátora trhu OTE, konkrétně hodnoty váženého průměru cen komoditního trhu České republiky za sledované dvanáctileté období viz příloha č. 9. Z grafu č. 8 je patrný prudký nárůst ceny zemního plynu v roce 2021, následován růstem ceny i v roce 2022. Nejvyšší vykazovaná hodnota byla 109,94 EUR/MWh v roce 2022, naopak nejnižší hodnota byla v roce 2020, činila 9,52 EUR/MWh. Průměrná cena byla vypočítána na hodnotu 30,08 EUR/MWh. Nejvyšší vykazovaná hodnota je více než 3,5krát vyšší než průměrná cena, což již poukazuje na větší míru variability v ceně plynu.

Směrodatná odchylka v letech 2011-2019 vykazuje hodnotu 5,49, což představuje poměrně stabilní cenu. Směrodatná odchylka v letech 2020-2022 vykazuje hodnotu 50,81, která značí vysokou variabilitu naměřenou v těchto letech. V grafické podobě se tato variabilita potvrdila.

Graf 8 Vývoj ceny zemního plynu na vnitrodenním trhu



Zdroj: vlastní zpracování, data z ročních zpráv OTE (2011-2023)

V tabulce č. 6 jsou vypočtené hodnoty elementární charakteristiky, které jsou určeny k získání představy o průběhu vývoje ceny. Mezi základní elementární charakteristiky se řadí první diference, tempo růstu a průměrné tempo růstu.

Pro výpočet průměrného tempa růstu byl použit vzorec č. 6. Jeho hodnota za sledované období vychází na 1,153, to znamená, že cena zemního plynu na vnitrodenním trhu se každý rok v průměru zvýší o 15,3 %. Na základě průměrného koeficientu růstu je možné vypočítat prognózu na další období, která pro rok 2023 vychází na 128,63 EUR/MWh.

Obrázek 5 Výpočet průměrného koeficientu růstu

$$\bar{k} = \frac{y_n}{y_1} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[12-1]{\frac{109,94}{22,88}} = 1,15338$$

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 6 Výpočet prognózy ceny na rok 2023

$$y_{2023} = y_{t-1} \times \bar{k} = 109,94 \times 1,169957191 = 128,625$$

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4 Charakteristiky dynamiky vývoje

rok	cena	d^1_{yt}	d^2_{yt}	relativní přírůstek	koeficient růstu
2011	22,88	-	-	-	-
2012	29,3	6,42	-	0,2806	1,2806
2013	29,31	0,01	-6,41	0,0003	1,0003
2014	22,46	-6,85	-6,86	-0,2337	0,7663
2015	20,25	-2,21	4,64	-0,0984	0,9016
2016	15,09	-5,16	-2,95	-0,2548	0,7452
2017	18,02	2,93	8,09	0,1942	1,1942
2018	23,88	5,86	2,93	0,3252	1,3252
2019	14,02	-9,86	-15,72	-0,4129	0,5871
2020	9,52	-4,5	5,36	-0,3210	0,6790
2021	46,25	36,73	41,23	3,8582	4,8582
2022	109,94	63,69	26,96	1,3771	2,3771

Zdroj: vlastní zpracování, OTE (2011-2023)

V tabulce č. 6 jsou klesající hodnoty vyznačeny modrou výplní. Hodnoty, které vykazují koeficient růstu menší než 1 jsou klesající, a naopak hodnoty vyšší než 1 jsou rostoucí, efekt lze pozorovat i podle záporné difference a relativního přírůstku, a naopak u kladného relativního přírůstku a první difference. Na základě výpočtu první difference (3. sloupec v tabulce č. 6) se zjistí, v jakých letech došlo k největším přírůstkům a úbytkům oproti minulému roku. Největší záporná difference se objevila v roce 2019, kdy hodnota oproti roku 2018 klesla o 9,86 EUR/MWh. Naopak největší kladná difference se objevuje v roce 2022, kdy hodnota oproti minulému roku stoupla o 63,69 EUR/MWh. V roce 2013 je první difference téměř nulová, cena 29,31 EUR/MWh vykazovala téměř konstantní hodnoty oproti roku 2012, kdy cena zemního plynu byla 29,30 EUR/MWh. První difference není zjistitelná u prvního sledovaného období (rok 2011), v letech 2012, 2017, 2018, 2021 a 2022 cena zemního plynu měla tendenci růst, v ostatních letech byla klesající a výjimku tvoří rok 2013, kdy se cena dá považovat za konstantní.

Nejvyšší relativní přírůstek vyšel na rok 2021, v tomto roce meziroční změna byla činila 385 % ve srovnání s rokem 2020. V roce 2022 byla meziroční stoupající změna více než 137 %. Ačkoliv má nejvyšší diferencii rok 2022, největší meziroční narůst byl pozorován v roce 2021. Naopak nejnižší relativní úbytek je možné pozorovat v roce 2019, kdy meziroční změna dosahovala 41,29 %.

Tabulka 5 Ceny zemního plynu měsíčně za období 2017-2023

rok / měsíc	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
2017	20,40	19,76	16,22	16,56	16,06	15,51	15,24	16,03	17,23	17,37	19,56	19,91
2018	18,39	22,87	26,29	19,31	21,84	22,22	22,93	23,64	28,05	26,26	24,77	23,75
2019	21,88	18,69	16,41	16,18	14,37	11,26	11,82	10,19	9,53	10,49	14,83	13,18
2020	12,26	9,99	9,11	7,40	5,89	5,65	5,98	8,03	11,36	13,96	14,00	16,38
2021	19,28	18,19	18,33	21,37	25,82	29,74	36,41	44,74	63,36	87,44	85,26	114,00
2022	83,08	80,77	124,52	99,83	89,07	101,31	173,68	242,83	191,81	66,27	88,27	114,84
2023	64,34	55,47	46,67	45,10	34,07	34,02	31,42	37,03	38,32	44,24	45,15	37,55

Zdroj: vlastní zpracování, roční zpráva OTE (2011-2023)

Obrázek 7 Výsledné hodnoty směrodatné odchylky

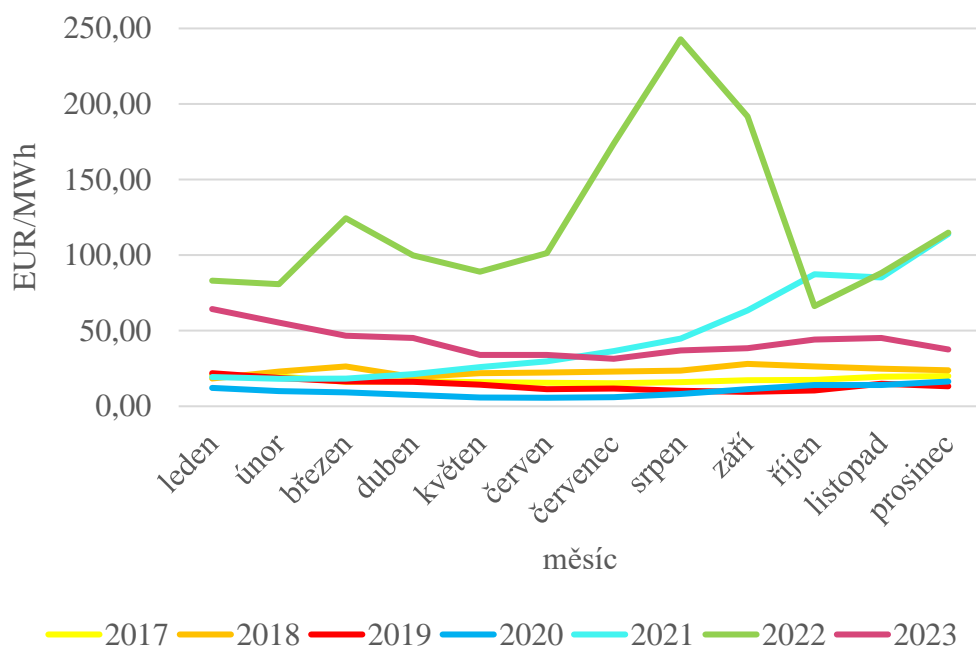
$S_{(2017)} = 1,89$
$S_{(2018)} = 2,80$
$S_{(2019)} = 3,76$
$S_{(2020)} = 3,60$
$S_{(2021)} = 32,75$
$S_{(2022)} = 53,65$
$S_{(2023)} = 9,61$

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 7 vyobrazuje průměrné měsíční hodnoty za sledované období od roku 2017-2019.

Při výpočtu směrodatné odchylky za sledované měsíční období je patrné, že největší měsíční kolísání nastalo během roku 2021 a 2022. Počátek prudkého vzrůstu cen je viditelný od března roku 2022. Není patrné, že by cena v určitých měsících pravidelně klesala či stoupala. V letech 2017-2020 jsou směrodatné odchylky malé, z čehož vyplývá, že se v průběhu roku cena téměř nezměnila. V roce 2023 se směrodatná odchylka oproti roku 2022 významně snížila a vypadá to, že měsíční výkyvy v cenách zemního plynu se začínají mírně stabilizovat. Na grafu č. 9 lze vidět, že cena zemního plynu nevykazuje sezónní prvek, v roce 2022 nastal tzv. stochastický šok způsobený vedlejším konfliktem mezi Ruskem a Ukrajinou. Časová řada neobsahuje sezónní ani cyklické kolísání, jedná se tedy o neperiodickou časovou řadu a vzhledem k tomu, že se jedná o roční váženou průměrnou cenu není nutné časovou řadu očišťovat.

Graf 9 Sezónní vliv na cenu zemního plynu



Zdroj: vlastní zpracování, OTE (2011-2023)

Nejvhodnější trendová funkce na základě nejvyššího koeficientu determinace vychází na kubickou funkci viz příloha č. 3.

Trendová funkce kubické křivky má podobu: $y' = b_0 + b_1t + b_2t^2 + b_3t^3 = -3,971 + 29,148t - 6,941t^2 - 0,435t^3$

Z grafu č. 9 je již patrné, že kubická funkce (černá křivka) se ve spousta místech nepřimyká k hodnotám ceny (modré tečky).

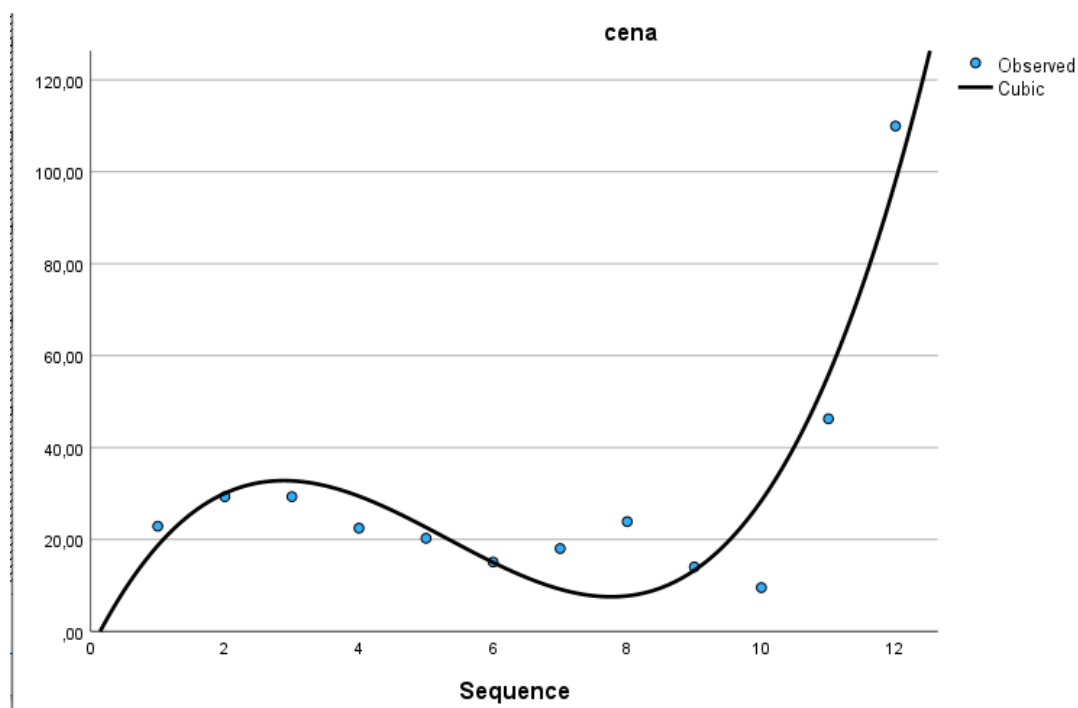
Index determinace vyšel na hodnoty 0,872 z čehož vyplývá, že vývoj ceny je z 87,2 % vysvětlený časovou proměnnou kubické trendové funkce. Pro zjištění statistické významnosti byl použit F-test.

- 1) $H_0: b_1 = b_2 = b_3 = 0$
- 2) $H_1: b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq 0$
- 3) $\alpha = 0,05$
- 4) $F = 18,180$
 $p < 0,01$
- 5) $p < \alpha \rightarrow$ zamítá se nulová hypotéza

F-test prokázal, že zvolená trendová funkce je statisticky významná.

Při zjištění hodnoty M.A.P.E se ukázalo, že tento model není vhodný pro predikci, hodnoty lze predikovat s vysokou chybou. Hodnota MAPE vycházela na 1922 %, hodnoty do 10 % ukazují vhodně zvolenou metodu a také že lze predikovat s velkou mírou pravděpodobností. V tomto případě lze tedy predikovat s vysokou úrovní chyby a je tedy velmi málo pravděpodobné, že by se predikované hodnoty blížili ke skutečným hodnotám. Pravděpodobně vysoká hodnota vyšla vzhledem k vysoké kolísavosti dat v roce 2021 a 2022.

Graf 10 Kubická trendová funkce



Zdroj: vlastní zpracování v programu IBM SPSS Statistics

Z predikovaných hodnot je možné pozorovat, že kubická funkce předpokládá každoroční vysoký nárůst ceny, v roce 2023 se cena bude pohybovat v intervalu od 107 EUR/MWh do 207 EUR/MWh a predikovaná hodnota vycházela na 157,67 EUR/MWh. V Následujícím roce by se predikovaná hodnota měla zvýšit na 237,37 EUR/MWh, pohybovat se může v intervalu od 159-314 EUR/MWh. Jak již bylo zmíněno výše, vzhledem k vysoké hodnotě MAPE je velmi málo pravděpodobné, že by se predikované hodnoty blížily ke skutečným hodnotám.

Obrázek 8 Predikované hodnoty a interval spolehlivosti

$y_{2023} = 157,67$
$CI_{095} = (107,86; 207,48)$
$y_{2024} = 237,37$
$CI_{095} = (159,88; 314,85)$

Zdroj: vlastní zpracování

4.3 Analýza spotřeby zemního plynu

V této části je práce zaměřena na analýzu spotřeby zemního plynu, která úzce souvisí s poptávkou po zemním plynu a je tedy pravděpodobné, že bude jedním z faktorů determinujících cenu komodity zemního plynu. Získané hodnoty jsou čerpány z výročních zpráv plynárenské soustavy od ERÚ.

4.3.1 Sezónní vliv na spotřebu zemního plynu

Tabulka č. 8 představuje měsíční hodnoty spotřeby zemního plynu v České republice, které byly naměřeny od roku 2016 až do roku 2023. V roce 2023 chybí poslední kvartál, který bude znatelný až z výroční zprávy za celý rok 2023, která prozatím nebyla vydána. Spotřeba zemního plynu je v jednotkách GWh.

Tabulka 6 Měsíční spotřeba zemního plynu za období 2016-2023

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
leden	12 664,39	15 543,06	11 552,50	13 725,13	12 975,85	13 598,78	12 118,80	9 714,60
únor	9 546,75	10 896,76	12 345,30	10 719,00	10 404,81	12 450,50	9 527,00	9 341,40
březen	9 564,29	8 577,80	11 698,80	9 009,60	9 804,54	11 642,42	9 909,50	8 340,00
duben	6 448,92	7 074,99	4 984,10	6 418,24	6 139,29	9 418,41	7 238,00	6 615,50
květen	4 457,63	4 549,66	3 701,20	5 934,94	5 259,12	6 226,38	4 197,70	4 038,40
červen	3 350,61	3 646,30	3 463,50	4 027,40	4 321,48	4 436,51	3 649,50	3 439,00
červenec	3 178,11	3 705,86	3 567,00	4 183,98	4 434,53	4 081,94	3 138,90	3 081,50
srpen	3 513,14	3 471,07	3 662,60	4 060,82	4 302,28	3 873,75	3 377,60	3 154,90
září	4 307,96	4 919,39	4 046,00	5 046,62	4 463,72	4 575,06	4 195,30	3 320,20
říjen	8 214,44	7 004,39	6 879,10	7 579,72	7 820,96	7 601,81	5 563,60	
listopad	10 409,77	10 095,15	9 750,80	9 575,34	10 744,81	10 424,30	8 121,10	
prosinec	12 587,15	11 511,78	11 691,50	11 116,84	12 223,03	12 407,62	10 527,80	

Zdroj: vlastní zpracování, roční zpráva ERÚ (2014-2023)

Obrázek 9 Výsledné hodnoty směrodatných odchylek

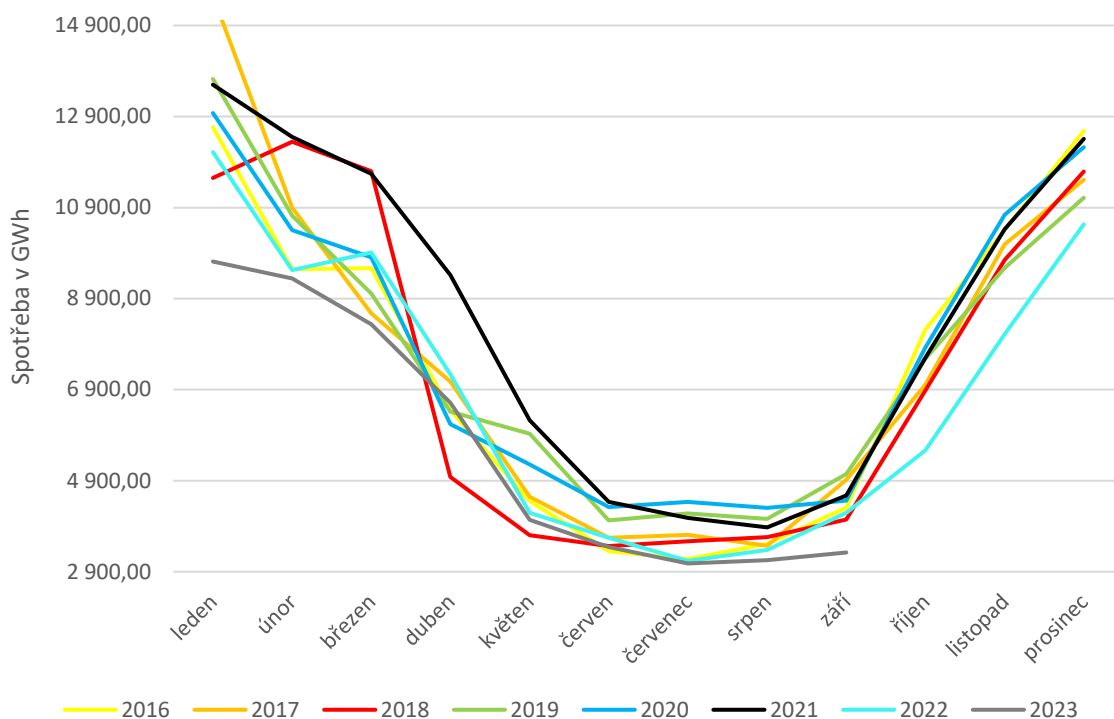
$S_{(2016)} = 3\,593,70$
$S_{(2017)} = 3\,830,57$
$S_{(2018)} = 3\,803,58$
$S_{(2019)} = 3\,207,19$
$S_{(2020)} = 3\,327,46$
$S_{(2021)} = 3\,692,46$
$S_{(2022)} = 3\,181,70$

Zdroj: vlastní zpracování

Spotřeba zemního plynu vykazuje výrazný sezónní charakter, s nejvyšším nárůstem v měsících od října až do ledna. Nejnižší spotřebu vykazuje v letních měsících, od ledna až do září má tendenci klesající. Nejnižší spotřeba zemního plynu nastala v červenci roku 2023, spotřeba tohoto měsíce byla 3 081,50 GWh. Naopak nejvyšší spotřeba nastala v lednu roku 2017, spotřeba dosáhla 15 543,06 GWh.

Z grafu č. 11 je patrné, že od roku 2016 až do roku 2023 je spotřeba zemního plynu velmi sezónní a po výpočtu směrodatných odchylek za jednotlivé roky je závěrem, že spotřeba v jednotlivých měsících má podobný charakter každý rok a odchylky se v průběhu let více méně nezměnily.

Graf 11 Sezónní vliv na spotřebu zemního plynu



Zdroj: vlastní zpracování, roční zpráva ERÚ (2014-2023)

4.3.2 Roční vývoj spotřeby plynu

Tabulka 7 Charakteristiky dynamiky vývoje

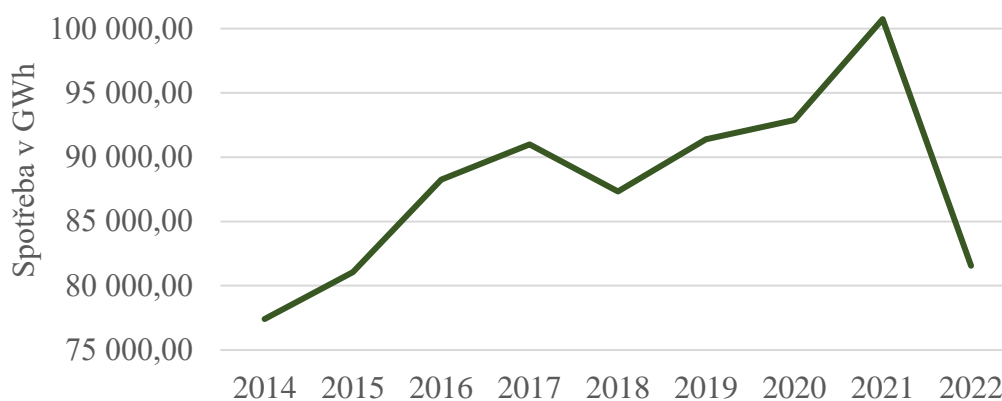
rok	Spotřeba v GWh	d^1_{yt}	d^2_{yt}	relativní přírůstek	koeficient růstu
2014	77 409,10	-	-	-	-
2015	81 067,9	3 658,80	-	0,047265761	1,047265761
2016	88 243,17	7 175,27	3 516,47	0,088509385	1,088509385
2017	90 996,22	2 753,05	-4 422,22	0,031198449	1,031198449
2018	87 342,4	-3 653,82	-6 406,87	-0,040153536	0,959846464
2019	91397,43	4 055,03	7 708,85	0,046426821	1,046426821
2020	92894,43	1 497,00	-2 558,03	0,016379016	1,016379016
2021	100737,5	7 843,05	6 346,05	0,084429712	1,084429712
2022	81 564,8	-19 172,68	-27 015,73	-0,190323204	0,809676796

Zdroj: vlastní zpracování, ERÚ (2014-2023)

Graf č. 12 vyobrazuje vývoj roční celkové spotřeby v GWh, za sledované období křivka vykazuje rostoucí tendenci do roku 2018. V roce 2018 byl zaznamenán nepatrný meziroční pokles, na základě relativního přírůstku lze určit, že pokles byl zhruba o 4 %.

V roce 2019 až do roku 2021 má opět stoupající tendenci a v roce 2022 celková hodnota spotřeby zemního plynu vykazovala 81 564,80 GWh, což je cca o 19 % méně než předešlý rok. Nejnižší celková spotřeba byla v roce 2015 a to v celkové výši 81 067,9 GWh, naopak nejvyšší naměřená celková spotřeba byla v roce 2021, kdy celková spotřeba dosáhla výše 100 737,5 GWh. Průměrná spotřeba zemního plynu za sledované období činí 87 961,44 GWh. Podle první diference je možné určit, že nejvyšší nárůst spotřeby nastal v roce 2021, kdy se spotřeba oproti minulému roku zvýšila o 7 843,05 GWh a nejvyšší záporný nárůst je v roce 2022, kdy se spotřeba snížila o 19 %, jak již bylo uvedeno výše a oproti minulému roku se liší o 19 172,68 GWh.

Graf 12 Vývoj celkové roční spotřeby plynu v GWh za období od roku 2014 do roku 2022



Zdroj: vlastní zpracování, ERÚ (2014-2023)

4.3.3 Průměrná teplota

Tabulka 8 Průměrná měsíční teplota za období 2016-2023

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	průměr
leden	-1,2	-5,6	2,0	-1,5	0,4	-0,9	0,8	-0,9
únor	3,6	1,2	-3,3	1,8	4,0	-0,7	3,1	1,4
březen	3,8	6,1	1,0	5,8	4,1	2,8	3,3	3,9
duben	8,1	7,1	13,0	9,7	9,4	5,7	6,6	8,5
květen	13,6	14,1	16,5	10,9	11,2	10,8	14,5	13,1
červen	17,6	18,4	17,7	21,0	16,6	19,1	19,0	18,5
červenec	18,9	18,8	20,0	19,1	18,0	19,0	18,9	18,9
srpen	17,3	19,0	20,9	19,2	19,0	16,3	19,4	18,7
září	16,0	12,0	14,7	13,5	14,2	14,4	12,2	13,9
říjen	7,6	9,7	10,1	9,6	9,2	8,2	10,8	9,3
listopad	2,8	3,9	4,4	5,8	4,0	3,8	4,2	4,1
prosinec	-0,4	1,0	1,4	2,1	1,9	0,6	0,4	1,0
průměr	9,0	8,8	9,9	9,8	9,3	8,3	9,4	

Zdroj: vlastní zpracování, ERÚ (2014-2023)

Závislost spotřeby zemního plynu a průměrné teploty ovzduší

Graf č.13 je křivkou velice podobný křivce spotřeby plynu, ovšem průměrná teplota má v grafu obrácené hodnoty. V roce 2021 byla nejvyšší spotřeba zemního plynu, zároveň byla nejnižší průměrná teplota ovzduší 8,3 stupňů °C. Naopak v roce 2022 byla celková hodnota spotřeby zemního plynu nejnižší a teplota v těchto letech dosahovala v průměru 9,4 °C. Pravděpodobně tento rok spotřebu neovlivnila pouze vyšší teplota, ale i vysoká cena zemního plynu, vzhledem k tomu, že v letech 2018 (9,9 °C) i 2019 (9,8 °C) byly průměrné teploty vyšší, ale spotřeba v roce 2018 byla 87 342,40 KWh a v roce 2019 dosahovala 91 397,43 KWh, obě tedy dosahovaly celkové vyšší spotřeby než v roce 2022, hodnoty v tomto roce činily 81 564,80 KWh a průměrná teplota byla 9,3 °C.

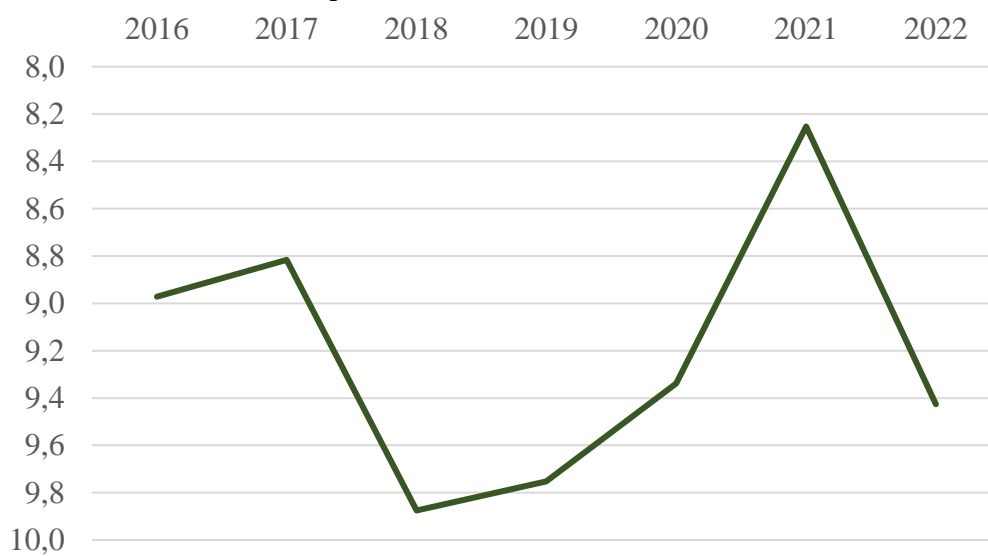
Nejnižší průměrná teplota byla v roce 2017, kdy hodnota teploty ovzduší v průměru vykazovala -5,6 °C v lednu, naopak nejvyšší hodnoty teploty ovzduší byly naměřeny v roce 2019 v průměru 21 °C za měsíc červen (v tabulce jsou hodnoty zvýrazněné červenou výplní).

K zjištění závislosti mezi závislou proměnnou spotřebu plynu a nezávisle proměnnou teplotou ovzduší byly použity nástroje programu SPSS viz příloha 5. a 6.

Regresní přímka je určena rovnicí $y' = 11\,748,272 - 457,481x$ a korelační koeficient vyšel na $r = -0,967$. Hodnota korelačního koeficientu poukazuje na nepřímou závislost mezi spotřebou zemního plynu a průměrnou teplotou ovzduší. Z toho vyplývá, že čím nižší je

průměrná teplota, tím vyšší je spotřeba zemního plynu. Když se měsíční teplota zvýší o stupeň celsia, celková měsíční spotřeba zemního plynu klesne o 457,481 GWh. Koeficient determinace je $R^2 = 0,935$, z toho vyplývá, že závislost je vysvětlena z 93,5 % regresní přímkou.

Graf 13 Průměrná roční teplota za období 2016-2023



Zdroj: vlastní zpracování, výroční zpráva ERÚ (2014-2023)

4.4 Závislost tržní ceny zemního plynu a roční spotřeby plynu

Další zjišťovanou závislostí bude nezávisle proměnná cena zemního plynu a závisle proměnná spotřeba zemního plynu. Výsledné hodnoty byly zpracovány v programu SPSS, výsledné tabulky viz příloha č. 7 a 8. Celková spotřeba zemního plynu představuje agregátní stranu poptávky na komoditním trhu se zemním plynem, a právě proto byla data použita ke zjištění závislosti mezi proměnnými.

Tabulka 9 Závislost tržní ceny zemního plynu a spotřeby zemního plynu

rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
spotřeba	77 409,10	81 067,90	88 243,17	90 996,22	87 342,40	91 397,43	92 894,43	100 737,48	81 564,80
cena plynu	22,46	20,25	15,09	18,02	23,88	14,02	9,52	46,25	109,94

Zdroj: vlastní zpracování, ERÚ (2014-2023) a OTE (2011-2023)

V roce 2022 již bylo zjištěno, že spotřeba klesla o 19 % oproti minulému období, v souvislosti s tím je možné, že spotřeba klesla z důvodu prudkého nárůstu cen a z toho důvodu byla pomocí jednoduché regresní analýzy zjištěna závislost mezi sledovanými proměnnými. Regresní přímka je určena rovnicí $y' = 95\,278,430 - 341,957x$ a korelační koeficient $r = -0,765$. Hodnota korelačního koeficientu opět vyobrazuje nepřímou závislost mezi cenou zemního plynu a spotřebou zemního plynu. Z toho vyplývá, že čím větší je cena zemního plynu, tím menší je spotřeba plynu. Když se cena zvýší o 1 EUR/MWh, spotřeba zemního plynu klesne o 341,957 GWh. Koeficient determinace $R^2 = 58,5 \%$, z toho vyplývá, že závislost mezi sledovanými hodnotami je vysvětlena z 58,5 % regresní přímkou. Výsledkem je nepřímá závislost mezi spotřebou a cenou zemního plynu. Cenová elasticita vyšla na -0,1207, což poukazuje na inverzní vztah, tedy v případě, že cena zemního plynu vzroste o 1 %, poptávka tak klesne o 0,12 %.

Obrázek 10 Výpočet cenové elasticity

$$e_p = -341,957 \times \frac{31,05}{87\,961,44} = -0,12070931144$$

Zdroj: vlastní zpracování

5 Výsledky a diskuse

Na základě analýzy regulovaného poplatku bylo zjištěno, že společnost GasNet distribuuje největší objem zemního plynu a zároveň má nejnižší cenu za distribuci v roce 2023. Distribuuje cca 85 % z celkové spotřeby zemního plynu. Nejvyšší distribuční poplatek se jeví u společnosti EG.D, jehož procentuální podíl na celkové spotřebě dosahuje zhruba 4 % a jeho poplatek za distribuci je za sledované období od roku 2019 až po rok 2023 nejvyšší. Distributor PPAS zařizuje dodání plynu pro Prahu, u něho je možné pozorovat nejvyšší průměrné tempo růstu, vyšlo na 1,0883, což znamená, že v průměru se cena za rok zvýší o 8,83 %. U ostatních distributorů bylo průměrné tempo růstu velmi nízké. V případě ceny za distribuci platí, že čím větší objem spotřeby plynu, tím menší poplatek v Kč/MWh. Nejvyšší cena za distribuci byla pozorována u distributora EG.D a to 676,9 Kč/MWh a nejnižší cena za distribuci byla v roce 2019 482,79 Kč/MWh u distributora PPAS. U stálé měsíční platby bylo naopak pozorováno, že v případě nižšího ročního odběru plynu je stálá měsíční platba nižší. Nejvyšší stálou platbu měla skupina v rozmezí nad 45 do 63 MWh ročního odběru u všech distributorů. Nejvyšší hodnotu stálé platby vykazoval distributor GasNet v případě zmiňované skupiny s nejvyšším poplatkem, tedy v rozmezí nad 45 do 63 MWh, stálá platba v tomto případě činila 388,68 Kč/Měsíc. Distributor GasNet má nejvyšší stálou platbu pouze v případě této skupiny, u ostatních skupin si jeho stálá platba udržuje nejnižší poplatek, z toho vyplývá, že i nejnižší poplatek byl u distributora GasNet a jeho hodnota dosahovala výše 82,17 Kč/měsíc pro skupiny s ročním odběrem do 1,89 MWh. Průměrné ceny za stálou platbu vyšly nejvyšší pro distributora EG.D v hodnotě 194,29 Kč/měsíc, u distributora je průměrná hodnota téměř stejná a to 190,04 Kč/měsíc. U posledního distributora GasNet průměrná hodnota byla nejmenší, a to ve výši 183,06 Kč/měsíc. Distributor EG.D má tedy nejmenší podíl na celkové spotřebě zemního plynu a zároveň celkový nejvyšší poplatek za distribuci, který byl sledován v grafické podobě od roku 2019 až po rok 2023. Do roku 2021 měla nejnižší cenu za distribuci společnost PPAS a od roku 2022 společnost GasNet. Prognóza ceny na rok 2024 za distribuci byla vypočítána na 654,72 Kč/MWh pro distributora PPAS, 683,63 Kč/MWh pro distributora EG.D a 560,98 Kč/MWh pro distributora GasNet. Celkem se distribuční poplatek na ceně při odběru zemního plynu podílí zhruba 6 %, nejvyšší část ceny tvoří tzv. obchodní část, kterou si určuje obchodník s plynem např. ČEZ, Innogy atd.

V analýze ceny na vnitrodenním komoditním trhu byla objevena vysoká variabilita ceny od roku 2021, kdy relativní přírůstek dosahoval meziroční změny v hodnotě 385 %. Za sledované období od roku 2011 až po rok 2022 průměrné tempo růstu činilo 1,153, z toho vyplývá, že se cena v průměru zvýšila o 15,3 %. V roce 2013 relativní přírůstek je téměř nulový a cena oproti minulému roku zůstala konstantní. V letech 2014-2016 a 2019-2020 byla křivka klesající a v ostatních letech byla stoupající. Průměrná cena zemního plynu činila 30,08 EUR/MWh a směrodatná odchylka prokázala, že od roku 2011-2019 byla směrodatná odchylka 9,52 EUR/MWh, nebyla pozorována vysoká variabilita, naopak od roku 2020-2022 vykazuje směrodatná odchylka hodnotu 50,81, vykazuje tedy vysokou variabilitou. Cena zemního plynu nemá sezónní prvky, jedná se tedy o neperiodickou časovou řadu. Prognóza vypočítaná pomocí průměrného tempa růstu vyšla na 128,63 EUR/MWh a značně se liší od predikovaných hodnot, které byly vypočítány pomocí trendové kubické křivky. Dvanáctiletá časová řada prokázala, že cenu zemního plynu na základě vysoké variability ceny od roku 2021 nelze predikovat s hodnotou MAPE do 10 %. Výsledné predikované hodnoty jsou velmi nepravděpodobné, jelikož hodnota MAPE vyšla 1922 %, což je opravdu vysoká hodnota. Predikovaná hodnota na rok 2023 je 157,67 EUR/MWh a v na rok 2024 237,37 EUR/MWh, kubická křivka tedy počítá s vysokým nárůstem ceny. Ovšem v souvislosti se zkoumáním spotřeby zemního plynu byl zjištěn výrazný pokles, poptávka po zemním plynu tedy klesla na základě vysokých cen. V roce 2022 celková spotřeba byla o 19 % nižší než v roce 2021, Česká republika díky tomu splnila požadavek Evropské unie, který měl za cíl snížení spotřeby alespoň o 15 %. Spotřebitelé na základě vysokých cen ovlivnili svou míru využití, aby tím snížili své výdaje za odběr komodity zemního plynu.

Analýza spotřeby zemního plynu prokázala splnění podmínek požadavku Evropské unie a zároveň bylo zjištěno, že spotřeba vykazuje sezónní prvky. V měsících od října až do ledna je spotřeba rostoucí a v ostatních měsících klesající. Tento efekt byl pozorován od roku 2016 až po rok 2023. Výpočtem směrodatné odchylky za jednotlivé roky bylo poukázáno, na to, že měsíční variabilita spotřeby v průběhu roku je za posledních osm let téměř stejná. Nejvyšší spotřeba byla v roce 2021, dosahovala výše 100 737,5 GWh. Spotřeba v tomto roce byla ovlivněna studenou zimou, průměrná teplota za celý rok činila 8,3 stupňů Celsia. Pomocí regresní analýzy byla zjištěna nepřímá závislost mezi spotřebou zemního plynu a průměrnou měsíční teplotou ve stupních Celsia. Jestliže se měsíční teplota zvedne o jeden stupeň Celsia, tak spotřeba zemního plynu klesne o 457,481 GWh. Další závislost byla pozorována mezi nezávisle proměnnou cenou a závisle proměnnou spotřebou zemního

plynu. Opět byla prokázána nepřímá závislost a v případě, že se cena zvýší o jedno euro/MWh, spotřeba se tak sníží o 341,96 GWh. Pomocí cenové elasticity ceny bylo zjištěno, že v případě cenového vzrůstu o 1 %, poptávka po zemním plynu klesne o 0,12 %.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce byla statistická analýza, která byla provedena pro regulovanou složku a průměrnou váženou cenu na vnitrodenním komoditním trhu České republiky. Dvanáctiletá časová řada prokázala vysokou variabilitu cen, zejména po roce 2021, kdy v souvislosti s počínajícím konfliktem mezi Ruskem a Ukrajinou se cena na komoditním trhu zvýšila o 365 % oproti minulému roku. V roce 2022 růstová tendence pokračovala a cena se opět zvýšila, v tomto případě byla naměřena nejvyšší diference a to 63,69 EUR/MWh. Cena zemního plynu v roce 2022 vykazovala nejvyšší hodnoty za sledované období, vážená průměrná cena v roce 2022 vykazovala hodnotu 109,94 EUR/MWh. Pro zjištění závislosti ceny zemního plynu a spotřeby zemního plynu byla využita regresní analýza, která prokázala nepřímou závislost mezi cenou komodity zemního plynu a celkové spotřeby plynu. Efekt nepřímé závislosti je možné pozorovat i v roce 2022, kdy v souvislosti s vysokou cenou zemního plynu, spotřeba klesla o 19 %, Česká republika na základě toho splnila požadavek Evropské unie, která kvůli vysokým cenám této komodity nařídila snížení plynu alespoň o 15 % všem členským státům. Spotřebitelé svou míru využití zmenšili, aby tím zmenšili své výdaje za tuto komoditu. Spotřeba zemního plynu vykazovala sezónní složku, kdy nejvyšší poptávka po plynu byla v měsících od října až po leden. Zároveň byla zjištěna opět nepřímá závislost mezi spotřebou zemního plynu a průměrnou teplotou ve stupních Celsia. Všechny tyto faktory ovlivnily cenu zemního plynu, především tedy celková spotřeba plynu, která představuje stranu poptávky a která je spojená s průměrnou teplotou. Dalším faktorem vzhledem k závislosti na dovozu této komodity, je dovozní cena, která prudce stoupla kvůli rozhodnutí Ruska o pozastavení dovozu této komodity. Těžba zemního plynu v ČR pokryje zhruba 1 % celkové spotřeby, závislost na dovozu je tedy poměrně velmi vysoká.

Predikovaná hodnota, která je velmi málo pravděpodobná v důsledku vysoké hodnoty MAPE na rok 2024 vyšla 157,67 EUR/MWh a pro rok 2024 vyšla na 237,37 EUR/MWh.

Společnost OTE, a. s. organizuje energetický trh s plynem a elektřinou a má za povinnost předávat o něm informace. V České republice jsou tři distributoři plynu, kteří mají rozdělená území, skrze kterých distribuují plyn ke konečnému spotřebiteli. Obchodník plynu slouží ke zprostředkování mezi spotřebitelem a distributorem, v podstatě plyn konečnému spotřebiteli prodává a určuje tak tím i výši jeho ceny. Všechny tyto subjekty se

podílí na nabídce komodity zemního plynu. Cena plynu se skládá z regulované a neregulované složky. Regulovaná složka obsahuje poplatek pro operátora trhu, Energetický regulační úřad a cenu pro distributora. Neregulovaná část ceny je určena obchodníkem a tvoří cca 75 %.

Obchodování s komoditou probíhá na burze, v České republice je operátorem trhu společnost OTE, a. s. Komodity se na burzách prodávají formou tzv. kontraktů. Nákup kontraktů je podobný jako investování do akcií. Vzhledem k vysoké volatilitě cen se jeví jako velmi riskantní.

U analýzy regulované složky bylo prokázáno, že největší množství zemního plynu distribuuje společnost GasNet a zároveň jeho distribuční poplatek se ze sledované období jeví jako nejnižší. Regulovaná část ceny tvoří zhruba 6 % a skládá se ze stálé měsíční platby v Kč a z ceny za distribuci v Kč/MWh. Nejvyšší poplatek v případě stálé měsíční platby se projevil u skupiny s odběrem nad 45 do 63 MWh, a naopak nejvyšší cena za distribuci byla pozorována pro skupiny s ročním odběrem do 1,89 MWh. Predikované hodnoty na rok 2024 vyšly pro distributora PPAS na 654,22 Kč/MWh, 683,63 Kč/MWh pro distributora EG.D a 560,98 pro distributora GasNet.

7 Seznam použitých zdrojů

7.1 Bibliografie

KAMEŠ, Josef. 2012. *Fosilní paliva*. Praha: Josef Kameš. ISBN 80-260-1291-7. str. 183-195

SEKERKA, B.; BRČÁK, J.; SEVEROVÁ, L. a SVOBODA, R. 2020. *Mikroekonomie: teorie a aplikace*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk ISBN 978-80-7380-818-1.

CRHA, P.; CRHA, A. a PROS, S. 1999. *Zásobování plynem*. Praha: Credit. ISBN 80-213-0472-3. str. 10-11

BRČÁK, J.; SEKERKA, B.; SEVEROVÁ, L. a STARÁ, D. 2020. *Makroekonomie: makroekonomický přehled*. 2. vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-831-0.

NESNÍDAL, T. a PODHAJSKÝ, P. 2006. *Obchodování na komoditních trzích: průvodce spekulanta*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1851-0. str. 13 a 15-22

WHITNEY, G.; BEHRENS, E. C. 2010. *Energy: natural gas*. The Capitol Net: Alexandria. ISBN 1587331896. str. 321

BENEDIKT, P. a kolektiv autorů. 2015. *Úvod do liberalizované energetiky Trh s plynem*. Praha: Asociace energetických manažerů ve spolupráci s Českým plynárenským svazem. ISBN 978-80-260-9211-7. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/kniha-trh-s-plynem.pdf>. [cit. 2023-12-20]. str. 18; 19-20 21; 23-25; 46-47; 64; 66

CARROLL, J. 2020. *Natural Gas Hydrates*. Calgary: Elsevier Science & Technology. ISBN 9780128217719. str. 3

HOŘEJŠÍ, B. 2016. *Mikroekonomie*. 5. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-218-5. str. 265

HOLMAN, R. 2002. *Mikroekonomie: středně pokročilý kurz*. Praha: C.H. Beck. ISBN 80-7179-737-5. str. 263-265

DĚDIČ, J. 2014. *Burza cenných papírů a komoditní burza*. Praha: Prospektrum, 1992 ISBN 80-85431-62-9. str. 17-19

HŘEBÍK, F. 2003. *Obecná ekonomie*. 3. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-467-1.

MANKIW, N. G. 1999. *Zásady ekonomie*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-891-1.

SAMUELSON, P. A. a NORDHAUS, W. D. 2013. *Ekonomie*. Praha: NS Svoboda. ISBN 978-80-205-0629-0.

WANG, X. a ECONOMIDES, M. 2009. *Advanced Natural Gas Engineering*. United States of America: Gulf Publishing Company, ISBN 978-1-933762-38-8. str. 6-9

SPEIGHT, J. G. 2018. *Handbook of natural gas analysis*. Hoboken, NJ: John Wiley. ISBN 9781119240280. str. 110

HINDLS, R.; HRONOVÁ, S. a SEGER, J. 2000. *Statistika pro ekonomy*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing. 2003. ISBN 80-86419-34-7.

GARNER, C. 2014. *Komodity: úvod do investování na nejrychleji rostoucím trhu*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0019-3. str. 15-51

HEBÁK, P. 2013. *Statistické myšlení a nástroje analýzy dat*. Praha: Informatorium. ISBN 978-80-7333-105-4.

POTOCNIK, P. 2010. *Natural Gas*. Croatia: INTECH d. o. o. ISBN 9789535145455. str. 87

SOUČEK, E. 2006. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Vysoká škola ekonomie a Managementu. ISBN 80-86730-06-9.

7.2 Webové publikace

ERÚ, Energetický regulační úřad. 2022. *Co je to daň z plynu?* Online: Energetický regulační úřad. [cit. 2023-12-20]. Dostupné z: <https://eru.gov.cz/co-je-dan-z-plynu>.

ERÚ, Energetický regulační úřad. 2014-2023. *Roční zprávy o plynárenské soustavě*. [cit. 2023-10-4]. Dostupné z https://eru.gov.cz/vyhledat-rozsirene?dotaz=+ro%C4%8Dn%C3%AD+zpr%C3%A1va&cilova-skupina=222&kategorie=3&stiky=All&changed_from=&changed_to=&type=All.

OTE, 2011-2023. *Roční zprávy o trhu*. [cit. 2023-10-4]. Dostupné z <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/rocnizprava?date=2022-01-01>.

OTE, 2023. *O společnosti*. [cit. 2023-10-4]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/o-spolecnosti/zakladni-udaje>.

ČEZ, 2019-2023. *Archiv ceníků*. [cit. 2023-10-4]. Dostupné z <https://www.cez.cz/cs/podpora/ceniky/archiv-plyn.html>.

VOBOŘIL, D. 2015. *Složení ceny zemního plynu*. Online: OENERGETICE.cz. [cit. 2024-02-15]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/plyn/slozeni-ceny-zemniho-plynu>.

usetreno.cz, 2023. *Regulované ceny plynu 2023*. Online: Ušetřeno.cz. 2023. [cit. 2024-02-15]. Dostupné z: <https://www.usetreno.cz/regulovane-ceny-plynu-2023/>.

MPO, ministerstvo průmyslu a obchodu, **2023**. *Energetická statistika*. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/energeticke-bilance/2023/3/Dovozni_zavislost_2011-2021.pdf.

Mpo.cz, ministerstvo průmyslu a obchodu, **2023**. *POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE, a.s.* [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/komoditni-burzy/funkcni-komoditni-burzy/power-exchange-central-europe--a-s--271821/>.

MPO, ministerstvo průmyslu a obchodu, **2021**. *Energetická statistika*. [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/plynna-paliva/zemni-plyn-v-ceske-republice-2010_2020--265410/.

NET4GAS, **2023**. *Přepavní soustava*. [cit. 2024-03-09]. Dostupná z: <https://www.net4gas.cz/cz/prepravni-soustava/>

Cmbkb.cz, Českomoravská komoditní burza, **2023**. *Kladno*. [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: <https://www.cmkbk.cz/>.

Mapy.cz, **2023**. *Okresy ČR*. [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: <https://mapy.cz/katastralni?source=area&id=585508&gallery=1&sourcep=foto&idp=6054530&x=15.4749090&y=49.8885866&z=7>.

Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

7.3 Seznam obrázků

Obrázek 1 Přepravní soustava provozovaná společností NET4GAS	23
Obrázek 2 Mapa České republiky s vyznačeným územím jednotlivých distributorů	27
Obrázek 3 Tržní rovnováha	28
Obrázek 4 Schéma ceny zemního plynu	30
Obrázek 5 Výpočet průměrného koeficientu růstu	41
Obrázek 6 Výpočet prognózy ceny na rok 2023	41
Obrázek 7 Výsledné hodnoty směrodatné odchylky	43
Obrázek 8 Predikované hodnoty a interval spolehlivosti	46
Obrázek 9 Výsledné hodnoty směrodatných odchylek	47
Obrázek 10 Výpočet cenové elasticity	52

7.4 Seznam tabulek

Tabulka 1 Cena za distribuci za rok 2023	36
Tabulka 2 Stálá měsíční platba pro rok 2023	37
Tabulka 3 Vývoj ceny za distribuci za období 2019-2023 a prognóza ceny na další období	38
Tabulka 4 Charakteristiky dynamiky vývoje	42
Tabulka 5 Ceny zemního plynu měsíčně za období 2017-2023	43
Tabulka 6 Měsíční spotřeba zemního plynu za období 2016-2023	46
Tabulka 7 Charakteristiky dynamiky vývoje	48
Tabulka 8 Průměrná měsíční teplota za období 2016-2023	50
Tabulka 9 Závislost tržní ceny zemního plynu a spotřeby zemního plynu	51

7.5 Seznam grafů

Graf 1 Konečná spotřeba zemního plynu dle sektorů (TJ) 22	
Graf 2 Výroba zemního plynu v České republice (miliony m ³) 24	
Graf 3 Procentuální podíl distributorů na spotřebě plynu 35	
Graf 4 Distribuční poplatek za rok 2023 36	
Graf 5 Stálá měsíční platba za rok 2023 37	
Graf 6 Vývoj ceny za distribuci všech distributorů za období od roku 2019-2023 39	
Graf 7 Procentuální podíl ceny za odběr zemního plynu 39	
Graf 8 Vývoj ceny zemního plynu na vnitrodenním trhu 41	
Graf 9 Sezónní vliv na cenu zemního plynu 44	
Graf 10 Kubická trendová funkce 45	
Graf 11 Sezónní vliv na spotřebu zemního plynu 48	
Graf 12 Vývoj celkové roční spotřeby plynu v GWh za období od roku 2014 do roku 2022 49	
Graf 13 Průměrná roční teplota za období 2016-2023 51	

7.6 Seznam použitých vzorců

Vzorec 1 Průměr sledovaného období	13
Vzorec 2 Průměrný koeficient růstu	13
Vzorec 3 Prognóza na další roky	13
Vzorec 4 první diference.....	14
Vzorec 5 druhá diference	14
Vzorec 6 relativní přírůstek.....	14
Vzorec 7 koeficient růstu	14
Vzorec 8 Střední absolutní procentní chyba odhadu	15
Vzorec 9 Cenová elasticita v bodě	16

7.7 Seznam použitých zkratk

ERÚ – Energetický regulační úřad
mpo – Ministerstvo průmyslu a obchodu
MWh – megawatthodiny
kWh - koliwatthodiny
GWH – Gigawatthodina
TJ – topná jednotka

Přílohy

Příloha č. 1 Ceník od společnosti ČEZ distribuční území GasNEt, a. s., dostupné na <https://www.cez.cz/cs/podpora/ceniky/archiv-plyn.html>





Ceník plynu Plyn – klesající na 2 roky (pro první rok)

		OBCHODNÍ ČÁST CENY		DISTRIBUČNÍ ČÁST CENY		CELKOVÁ CENA	
		1	2	3	4	5	6
Roční odběr		Cena za dodávku	Stálá platba	Cena za distribuci	Stálá platba	Celková jedn. cena	Položky nezávislé na množství
		Kč/MWh	Kč/měsíc	Kč/MWh	Kč/měsíc	Sloupc 1 + 3 Kč/MWh	Sloupc 2 + 4 Kč/měsíc
Vařím	do 1,89 MWh	2 238,50 (1 850,00)	107,69 (89,00)	560,13 (462,92)	82,17 (67,91)	2 798,63 (2 312,92)	189,86 (156,91)
Ohřívám vodu	nad 1,89 do 7,56 MWh	2 238,50 (1 850,00)	119,79 (99,00)	306,40 (253,22)	121,80 (100,66)	2 544,90 (2 103,22)	241,59 (199,66)
Topím	nad 7,56 do 15 MWh	2 238,50 (1 850,00)	154,88 (128,00)	279,05 (230,62)	137,69 (113,79)	2 517,55 (2 080,62)	292,57 (241,79)
	nad 15 do 25 MWh	2 238,50 (1 850,00)	154,88 (128,00)	256,33 (211,84)	163,42 (135,06)	2 494,83 (2 061,84)	318,30 (263,06)
	nad 25 do 45 MWh	2 238,50 (1 850,00)	154,88 (128,00)	216,18 (178,66)	242,63 (200,52)	2 454,68 (2 028,66)	397,51 (328,52)
	nad 45 do 63 MWh	2 238,50 (1 850,00)	154,88 (128,00)	175,11 (144,72)	388,68 (321,22)	2 413,61 (1 994,72)	543,56 (449,22)

VÝPOČET CELKOVÉ ROČNÍ PLATBY $\text{roční spotřeba v MWh} \times \text{sloupec 5} + 12 \times \text{sloupec 6}$
V případě podnikatelů je nutné k výpočtu přičíst i daň ze zemního plynu 37,03 Kč (30,60 Kč)/MWh.
Cena za distribuci plynu (sloupec 3) obsahuje i poplatek za činnost OTE 2,21 Kč (1,83 Kč)/MWh.

Příloha č. 2 Faktura za odběr zemního plynu maloodběratelem

		Faktura - daňový doklad		Část B					
ČÍSLO ZÁKAZNÍKA: [redacted] Č. SMLUVNÍHO ÚČTU: [redacted] ZÚČTOVACÍ KATEGORIE: MALOODBĚRATEL Zákaznická linka: 267 175 333, Zákaznický portál: moje.ppas.cz									
ODBĚRNÉ MÍSTO: [redacted] TRÍDA TDD: [redacted] ADRESA: [redacted] EIC KÓD: [redacted] PŘEPOČTENÁ ROČNÍ SPOTŘEBA* (v kWh) 122 548 <small>*Celková spotřeba za rok, odhad přepočtená na 12 měsíců součtu k příslušnému měřicímu období, které se účtuje dle spotřeby za rok, přepočteno 12 měsíci</small>		HISTORIE SPOTŘEBY 21.04.2022 - 20.04.2023 122,113 MWh 21.04.2021 - 20.04.2022 119,164 MWh 21.04.2020 - 20.04.2021 143,228 MWh							
PŘEHLED ZAPLACENÝCH ZÁLOH ZAHRNUTÝCH DO FAKTURY:									
Datum přijetí	Výše platby (Kč)	Základ pro DPH (Kč)	Sazba DPH (%)	DPH (Kč)					
03.03.2023	109 100,00	90 165,29	21	18 934,71					
DETAIL SPOTŘEBY:									
Číslo plynoměru	Fakturační období	Způsob odečtu	Stav plynoměru Počáteční Konečný	Rozdíl	Přepoč. koef.	Spalné teplo	Spotřeba v kWh	Spotřeba v MWh	
00000000020285091	05.01.2023 - 20.04.2023	A	29 490 34 435	4 945	0,9968	10,9097	53 775,83	53,77583	
Celkem:								4 945	53,77583
Způsob odečtu: A - Čárový kód, K - Korekce zaměstnancem, 01 - Odečet třetí společností, 02 - Odečet zákazníkem, 03 - Automatický, systémový odhad, 2B - Oznámeno zákazníkem, 11 - Zaměstnancem									
CENA ZA SLUŽBY DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY:									
Fakturační období	Popis položky	Množství	Měrná jednotka	Období (měsíce)	Jednotková cena bez DPH (Kč)	Celkem bez DPH (Kč)			
05.01.2023 - 20.04.2023	Pevná cena za distribuovaný plyn	53,77583	MWh	0,00000	136,47	7 338,79			
05.01.2023 - 20.04.2023	Pevná roční cena za denní přidělenou pevnou kapacitu	97,67800	Nm3	3,53764	131 616,85	3 790,01			
Celkem:								3,53764	11 128,80
CENA ZA ČINNOSTI OPERÁTORA TRHU:									
Fakturační období	Popis položky	Množství	Měrná jednotka	Období (měsíce)	Jednotková cena bez DPH (Kč)	Celkem bez DPH (Kč)			
05.01.2023 - 20.04.2023	Pevná cena za činnosti operátora trhu	53,77583	MWh	0,00000	1,83	98,40			
Celkem:									98,40
CENA ZA OSTATNÍ SLUŽBY DODÁVKY:									
Fakturační období	Popis položky	Produkt	Množství	Měrná jednotka	Období (měsíce)	Jednotková cena bez DPH (Kč)	Celkem bez DPH (Kč)		
05.01.2023 - 20.04.2023	Komoditní složka ceny *		53,77583	MWh	0,00000	4 000,00	215 103,32		
05.01.2023 - 20.04.2023	Komoditní složka ceny		53,77583	MWh	0,00000	2 500,00	134 439,58		
05.01.2023 - 20.04.2023	Stálý měsíční plat		0,00000		3,53764	130,00	459,90		
Celkem:								3,53764	134 899,49
Do ceny za ostatní služby dodávky není zahrnuta cena označena * Platí zastropovaná cena. Zastropovaná cena za odebraný plyn od 1.1.2023 (bez poplatků za distribuci a další související služby) je 3 025 Kč/MWh včetně DPH (2 500 Kč/MWh bez DPH). Zároveň platí cenový strop pro stálý měsíční plat ve výši 157 Kč/měsíc včetně DPH (130 Kč bez DPH). Ve vyúčtování může vlivem zaokrouhlení docházet k nepatrným rozdílům.									
DAŇ ZE ZEMNÍHO PLYNU:									
Fakturační období	Účel použití	Množství	Měrná jednotka	Sazba daně (Kč)	Celkem bez DPH (Kč)				
05.01.2023 - 20.04.2023	§4 písm.b) zákona č.261/2007 Sb., část 45, DzP	53,77583	MWh	30,60	1 645,54				
Celkem:									1 645,54

Příloha č. 3 Výsledná tabulka indexů determinace trendových funkcí časové řady ceny zemního plynu

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: cena									
Model Summary						Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,196	2,438	1	10	,149	8,638	3,298		
Logarithmic	,081	,885	1	10	,369	13,202	10,131		
Inverse	,025	,262	1	10	,620	34,289	-16,288		
Quadratic	,596	6,635	2	9	,017	55,410	-16,747	1,542	
Cubic	,872	18,180	3	8	<,001	-3,971	29,148	-6,941	,435
Compound	,057	,602	1	10	,456	18,462	1,042		
Power	,010	,098	1	10	,761	21,087	,081		
Exponential	,057	,602	1	10	,456	18,462	,041		
Logistic	,057	,602	1	10	,456	,054	,960		

Příloha č. 4 Tabulka statistické významnosti kubické trendové funkce

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	6920,882	3	2306,961	18,180	<,001
Residual	1015,162	8	126,895		
Total	7936,044	11			

Příloha č. 5 Regresní analýza spotřeby zemního plynu a měsíční průměrné teploty

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	11748,272	155,606		75,500	<,001
	Průměrná teplota	-457,481	13,311	-,967	-34,370	<,001

a. Dependent Variable: spotřeba v GWh

Příloha č. 6 Korelační koeficient závislosti Spotřeby zemní plynu a průměrné měsíční teploty

Correlations			
		Průměrná teplota	spotřeba v GWh
Průměrná teplota	Pearson Correlation	1	-,967**
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	84	84
spotřeba v GWh	Pearson Correlation	-,967**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	84	84

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Příloha č. 7 6 Korelační koeficient závislosti Spotřeby zemní plynu a průměrné měsíční teploty

Correlations			
		spotřeba	cena
spotřeba	Pearson Correlation	1	-,765*
	Sig. (2-tailed)		,016
	N	9	9
cena	Pearson Correlation	-,765*	1
	Sig. (2-tailed)	,016	
	N	9	9

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Příloha č. 8 Regresní analýza spotřeby zemního plynu a měsíční průměrné teploty

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	95278,430	4664,048		20,428	<,001
	cena	-341,957	108,763	-,765	-3,144	,016

a. Dependent Variable: spotřeba

Příloha č. 9 Tabulka dat cenového vývoje zemního plynu

rok	cena
2011	22,88
2012	29,30
2013	29,31
2014	22,46
2015	20,25
2016	15,09
2017	18,02
2018	23,88
2019	14,02
2020	9,52
2021	46,25
2022	109,94