

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102003/I/2024/36124048422686468

Burzové ceny zemného plynu v podmienkach EÚ

a determinanty jeho vývoja

Diplomová práca

2024

Bc. Jakub Makóny

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Obchodná fakulta

**Burzové ceny zemného plynu v podmienkach EÚ
a determinanty jeho vývoja
Diplomová práca**

Študijný program: manažment medzinárodného obchodu

Študijný odbor: ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: katedra medzinárodného obchodu

Vedúci záverečnej práce: Ing. Anabela Luptáková, Dipl. PhD.

Bratislava 2024

Bc. Jakub Makóny

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že predloženú diplomovú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

V Bratislave dňa

(podpis študenta)

Pod'akovanie

Rád by som na tomto mieste vyjadril hlbokú vďačnosť vedúcej mojej diplomovej práce, Ing. Anabele Luptákovéj, Dipl. PhD., za jej nedoceníteľnú pomoc a podporu počas tvorby tejto záverečnej práce.

Abstrakt

MAKÓNY, Jakub: *Burzové ceny zemného plynu v podmienkach EÚ a determinanty jeho vývoja*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra medzinárodného obchodu. – Vedúca záverečnej práce: Ing. Anabela Luptáková, Dipl. PhD. – Bratislava: OF EU, 2024, 87 s.

Cieľom záverečnej práce bolo preskúmať burzové ceny zemného plynu na európskych trhoch, zhodnotiť ich doterajší vývoj a identifikovať faktory, ktoré ich determinujú a na základe týchto poznatkov stanoviť scenáre ich vývoja. Pri vypracovaní diplomovej práce sme čerpali z viacerých zdrojov ako napríklad IEA, URSO burza EEX. Využívali sme kvalitatívne metódy vedeckej práce, ako napríklad syntézu a abstrakciu, ale aj kvantitatívne metódy ako lineárnu predikciu. Výsledkom riešenia práce je podrobná analýza burzových cien zemného plynu v zvolenom sledovanom období. Pridaná hodnota práce spočíva v identifikácii determinantov burzových cien zemného plynu v sledovanom období a následná formulácia krátkodobej predikcie vývoja cien zemného plynu v EÚ

Kľúčové slová: burzové ceny, energetická burza, Európska únia, plynový uzol zemný plyn.

Abstract

MAKÓNY, Jakub: *Exchange prices of natural gas in EU conditions and determinants of its development*. - University of Economics in Bratislava. Faculty of Commerce; Department of International Trade. – Thesis supervisor: Ing. Anabela Luptáková, Dipl. PhD. - Bratislava: FC EU, 2024, 87 p.

The goal of the thesis was to examine the natural gas exchange prices on the European markets, to assess their development so far and to identify the factors that determine them, and on the basis of this knowledge to determine the scenarios of their development. We obtained data from several sources such as the IEA, URSO EEX exchange . We used qualitative methods of scientific work, such as synthesis and abstraction, but also quantitative methods such as linear prediction. The result of the work is a detailed analysis of natural gas exchange prices in the selected period of time. The added value of the thesis lies in the identification of the determinants of natural gas exchange prices in the period under consideration and the subsequent formulation of a short-term forecast of the development of natural gas prices in the EU.

Keywords: energy exchange, European union, exchange prices, natural gas, gas hub

OBSAH

Úvod	13
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	14
1.1 Energetické suroviny a ich význam	16
1.1.1 História energetických surovín s bližším zameraním na zemný plyn.....	19
1.2 Zemný plyn.....	21
1.3 Energetické burzy a ich špecifiká.....	24
1.3.1 Najväčšie energetické burzy na svete	26
1.3.2 Energetické burzy v EÚ	27
1.3.3 Plynové uzly	29
1.4 Perspektívy medzinárodného obchodu so zemným plynom v Európskej únii: Vízie a odhady odborníkov.....	30
1.4.3 Budúcnosť zemného plynu na Slovensku.....	33
2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania	37
3 Výsledky práce a diskusia	39
3.1 Zásoby, produkcia a spotreba zemného plynu vo svete.....	39
3.2 Medzinárodný obchod so zemným plynom.....	44
3.3 Energetický mix Európskej únie.....	52
3.4 Vyjadrenie zemného plynu v merných jednotkách a cenotvorba zemného plynu....	57
3.5 Analýza vývoja cien zemného plynu v Európskej únii.....	62
3.5.1 Vývoj ceny zemného plynu za obdobie od apríla 2010 po apríl 2015.....	63
3.5.2 Vývoj ceny zemného plynu za obdobie od apríla 2015 po apríl 2020.....	65
3.5.3 Vývoj zemného plynu za obdobie od apríla 2020 po máj 2022.....	67
3.5.4 Vývoj zemného plynu za obdobie od júna 2022 po súčasnosť	69
3.6 Predikcia vývoja cien zemného plynu v EÚ	72
3.7 Odporúčania na základe výsledkov práce	74

Záver	76
Zoznam použitej literatúry	79

Zoznam tabuliek, grafov a obrázkov

Tabuľka 1 Krajiny s najdlhšou sieťou plynovodov

Tabuľka 2 Krajiny s najdlhšou sieťou plynovodov

Tabuľka 3 Prepočet 1 MWh zemného plynu do iných jednotiek využívaných na vyjadrenie zemného plynu

Tabuľka 4 Presné burzové ceny zemného plynu z grafu 14 v €/MWh

Graf 1 Prehľad desiatich krajín s najväčšími zásobami zemného plynu v roku 2020 (v bil. m³)

Graf 2 Spotreba zemného plynu vo svete v roku 2022 podľa krajín (v mld. m³)

Graf 3 Najväčší exportéri zemného plynu za rok 2022 (v mld. m³)

Graf 4 Najväčší importéri zemného plynu za rok 2022 (v mld. m³)

Graf 5 Najdôležitejšie plynové uzly v Európe a ich celkový objem obchodov za rok 2022 v TWh

Graf 6 Spotreba energie v Európskej únii za rok 2022 členená podľa zdrojov

Graf 7 Porovnanie používaných zdrojov na výrobu elektrickej energie v členských štátoch EÚ v roku 2022

Graf 8 Najväčší exportéri zemného plynu potrubím do EÚ v druhom štvrtroku 2023 v %

Graf 9 Najväčší exportéri LNG do EÚ v druhom štvrtroku 2023 v %

Graf 10 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2010 až apríl 2024 v €/MWh

Graf 11 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2010 až apríl 2015 v €/MWh

Graf 12 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2015 až apríl 2020 v €/MWh

Graf 13 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2020 až máj 2022 v €/MWh

Graf 14 Burzové ceny zemného plynu na burze EEX za obdobie od júna 2022 po súčasnosť v €/MWh

Graf 15 Predikcia burzových cien zemného plynu na burze EEX v €/MWh

Obrázok 1 Terminály LNG v členských štátoch EÚ

Zoznam skratiek a značiek

EÚ	Európska únia
TTF	Title Transfer Facility
MWh	Megawatt hodina
LNG	Liquefied Natural GAS Skvapalnený zemný plyn
USA	Spojené štáty americké
OPEC	Organizácia krajín vyvážajúcich ropu
NYMEX	New York Mercantile Exchange
CME	Chicago Mercantile Exchange
ICE	Intercontinental exchange
LME	London Metal Exchange
TOCOM	Tokyo Commodity exchange
SHFE	Shanghai Futures Exchange
PXE	Power Exchange Central Europe
EEX	European Energy Exchange
EUROPEX	Association of European Energy Exchanges
NBP	National Balancing Point
IEA	International Energy Agency
SPP	Slovenský plynárenský priemysel
URSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
Btu	British thermal unit

Úvod

Od nástupu využívania ropy a následného prechodu na alternatívne energetické zdroje, ako je uhlie a zemný plyn, až po súčasnú éru s výrazným zameraním na obnoviteľné zdroje energie, energetický sektor zohráva kľúčovú úlohu v ekonomickej diskusii. Zabezpečenie dostatočného a stabilného zásobovania energetickými surovinami je kritické pre ekonomický rozvoj. V tomto kontexte zohráva zemný plyn dôležitú úlohu ako jedna z najvýznamnejších energetických surovín, ktorá formuje ekonomickú a politickú scénu nielen v Európskej únii, ale aj globálne. Burzové ceny tejto komodity sú preto predmetom záujmov ekonómov, politikou a rôznych analytikov, keďže ich vývoj má značný vplyv nie len na celú ekonomiku.

Teoretická časť práce sa zameriava na štúdium energetických surovín, s hlavným zreteľom na zemný plyn, ako aj na špecifiká energetických búrz a ich úlohu v kontexte európskeho trhu. Perspektívy medzinárodného obchodu so zemným plynom v rámci Európskej únie budú analyzované s ohľadom na súčasný kontext a predpokladané budúce trendy. V úvode praktickej časti práce bude analyzovaná štruktúra medzinárodného obchodu so zemným plynom a energetický mix EÚ. Následne budú vysvetlené merné jednotky, v ktorých sa dá zemný plyn vyjadriť spolu s všeobecnými faktormi, ktoré môžu ovplyvniť burzové ceny tejto komodity. V druhej časti praktickej práce bude predstavená analýza burzových cien zemného plynu v EÚ počas vybraného skúmaného obdobia. V závere práce bude prezentovaná predikcia burzových cien zemného plynu pre nadchádzajúce obdobie.

Metódy výskumu využité v práci zahŕňajú indukciu, analyticko-syntetickú metódu, analýzu dát a scenárovú analýzu. Tieto metódy poskytujú široký rámec pre systematické zhodnotenie a porozumenie problematiky burzových cien zemného plynu v Európskej únii. Predložená práca sa snaží prispieť k lepšiemu pochopeniu dynamiky trhu s plynom v Európe a poskytnúť ucelený pohľad na faktory ovplyvňujúce jeho ceny.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

V dôsledku hospodárskeho oživenia po pandémie COVID-19 sa globálny dopyt po zemnom plyne v roku 2021 výrazne zvýšil, zároveň však viaceré geopolitické, environmentálne a hospodárske faktory znížili ponuku danej komodity. Otrasy a neistota nastali 24. februára 2022. V kontexte ruskej invázie na Ukrajinu a prudkého nárastu cien energií, klesol dopyt po zemnom plyne z Ruskej federácie v Európskej únii v roku 2022 o 55 miliárd m³, teda o 13 %, čo zodpovedá množstvu zemného plynu, ktoré by mohlo zásobovať viac ako 40 miliónov domácností. Ide o najvýraznejší pokles v histórii.¹ Trh Európskej únie ako aj globálny trh so zemným plynom zasiahol v roku 2022 šok v kontexte dodávok tejto komodity z Ruskej federácie. Prudké obmedzenie dodávok zemného plynu z Ruska do Európskej únie spôsobilo nevídaný tlak na daný trh, čo vyvolalo globálnu krízu pre zemný plyn. Napriek významnému poklesu dodávok ruského plynu potrubím, bola Európska únia schopná naplniť svoje zásobníky zemného plynu na úroveň vysoko prevyšujúcu historické priemery.²

Každá energetická kríza má dozvuky z minulosti a súčasné silné napätie na trhoch sa porovnáva s najväznejšími energetickými otrasmi v modernej energetickej histórii, najmä s ropnými šokmi v 70. rokoch 20. storočia, Podobne ako v minulosti, aj teraz existujú silné geopolitické stimuly pre rast cien energií, ktoré viedli k vysokej inflácii a hospodárskym škodám. Vtedy, rovnako ako teraz, krízy vyniesli na povrch niektoré skryté slabiny a závislosti v energetickom sektore. Súčasná energetická kríza je však podstatne rozsiahlejšia a zložitejšia ako tie predchádzajúce. Šok v 70. rokoch sa týka ropu a úloha, ktorá stála pred tvorcami politik, bola pomerne jasná, aj keď nie nevyhnutne jednoduchá na realizáciu – znížiť závislosť od ropu, najmä od jej dovozu. Dnešná energetická kríza má viacero rozmerov: zemný plyn, ropa, uhlie, elektrina, potravinová bezpečnosť alebo klíma. Preto musia byť dnešné riešenia komplexnejšie.³

¹ Péter Kotek, Adrienn Selei, Borbála Takácsné Tóth, Balázs Felsmann, What can the EU do to address the high natural gas prices?, Energy Policy, Volume 173, 2023, 113312, ISSN 0301-4215, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.12.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113312>.

² IEA, Natural gas supply-demand balance of the European Union in 2023, Paris, License: CC BY 4.0, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 02.12.2023] Dostupné na: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/227fc286-a3a7-41ef-9843-1352a1b0c979/Naturalgasupply-demandbalanceoftheEuropeanUnionin2023.pdf>

³ IEA (2022), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris, Licence: CC BY 4.0 (report); CC BY NC SA 4.0 (Annex A), [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.11.2023] Dostupné na: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

Zemný plyn zohráva dôležitú úlohu v spotrebe energií na celom svete a Európska únie a jej energetický mix nie je výnimkou. Pri analýze spotreby energií v roku 2022 podľa zdrojov sa spotreba Európskej únie rozdeľuje do týchto kategórií: ropa 35 %, zemný plyn 24 %, obnoviteľné zdroje (ako geotermálna energia, biomasa veterná a solárna energia) 17 %, jadrová energia 13 %, uhlie 12 % a iné zdroje predstavujú 0,2 %.⁴

Volatilita cien zemného plynu bola v posledných rokoch bezprecedentná. Na začiatku, v marci 2018, ceny na európskych burzách so zemným plynom stúpili na 70 €/MWh z bežného rozpätia 20 – 25 €/MWh, ktoré charakterizovalo veľkoobchodné trhy s plynom v Európskej únii po dlhé obdobie. Príčinou bola kombinácia niekoľkých ponukových a dopytových faktorov, medzi ktoré môžeme klasifikovať pokles nórskej ťažby zemného plynu na mori, nadpriemerný dopyt po zemnom plynu v zimných mesiacoch, nedostatok skladovacích kapacít v Spojenom kráľovstve a podobne.⁵ Zatiaľ čo pokles globálneho dopytu po energiách v dôsledku reštrikcií v kontexte pandémie COVID-19 viedol v júli 2020 k záporným cenám ropy v USA, na trhu so zemným plynom v Európskej únii k šoku takéhoto rozsahu nedošlo, keďže dopyt medziročne klesol len o 3 až 5 %.⁶ Bol to prebytok ponuky na svetových trhoch s plynom, ktorý spôsobil obrovský nárast zásob v zásobníkoch Európskej únie pri najnižšej cene 5 €/MWh. Od marca 2021 cena TTF rástla až nad úroveň cien pred pandémie COVID-19. V septembri 2021 extrémne vysoké ceny vrátili do politickej agendy krajín Európsku zelenú dohodu v kontexte dekarbonizácie, čo niektorí odborníci Európskej únii vyčítali.⁷

Kľúčovú úlohu na trhu s energetickými komoditami, ako aj pri konkrétnom prípade zemného plynu, v súčasnosti zohrávajú burzy určené pre tieto komodity. Burzy zemného plynu uľahčujú obchod s touto komoditou pre kupujúcu stranu ako aj pre predávajúcu. Burza poskytuje týmto účastníkom platformu na nákup a predaj kontraktov na zemný plyn, ktoré sa môžu využiť na zabezpečenie proti kolísaniu cien alebo získanie budúcich dodávok. Úloha zemného plynu na trhu s energiami je v súčasnosti mnohostranná. V porovnaní

⁴ European Environment Agency, EU energy mix, INF-179-en, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2022/infographics/eu-energy-mix/view>

⁵ P. Kotek, B. Takácsné Tóth, A. Mezösi, What caused the 2018 March price hike on TTF?, REKK Policy Brief, 2, [elektronický zdroj]. 2018. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://rekk.hu/research-paper/82/what-caused-the-2018-march-price-spike-on-ttf>

⁶ A. Pototschnig, ACER's assessment of the EU wholesale electricity market design, [elektronický zdroj]. 2022. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://fsr.eu.europa.eu/acers-assessment-of-the-eu-wholesale-electricity-market-design/>

⁷ O. Tanas, E. Mazneva, Bloomberg, Russia Offers to Ease Europe's Gas Crisis, with Strings Attached, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-10-06/russia-ready-to-help-stabilize-global-energy-markets-putin-says>

s ropou alebo uhlím sa považuje za fosílné palivo s čistejším spaľovaním a používa sa ako prechodné palivo pri prechode na nízko-uhlíkový energetický systém. Zemný plyn môže pomôcť znížiť emisie oxidu uhličitého a zlepšiť kvalitu ovzdušia, ak nahrádza viac znečisťujúce palivá.⁸

1.1 Energetické suroviny a ich význam

Zdroje nerastných surovín sú fyzickou základňou rozvoja výrobných kapacít, a preto zohrávajú dôležitú úlohu v rámci spoločenskej produkcie. S jej rozvojom sa stáva viac a viac dôležité vybaviť národné hospodárstvo vysoko efektívnou surovinovo a palivovo-energetickou vybavenosťou. V mnohých prípadoch sú špecifické vlastnosti primárnych surovín (limitované zásoby, zloženie alebo rastúce náklady na ich ťažbu) brzdiacim faktorom rozvoja produkcie.⁹

Energetické suroviny sú nie len pre európske hospodárstvo životne dôležité. Tvoria silnú industriálnu základňu, ktorá produkuje širokú škálu tovarov a technológií používaných v každodennom živote. Spoľahlivý a bezproblémový prístup k určitým surovinám je čoraz väčším problémom v rámci Európskej únie a aj na celom svete. Energetické suroviny sú spojené so všetkými priemyselnými odvetviami vo všetkých fázach dodávateľského reťazca. Technologický pokrok a kvalita života závisí aj od prístupu k týmto surovinám.¹⁰

V niektorých krajinách predstavujú nerastné zdroje významný zdroj príjmov a bohatstva. Avšak množstvo zdrojov neprináša vždy trvalý hospodársky rast a rozvoj – môže mať presne opačný účinok, ktorý sa niekedy označuje ako „*preklatie zdrojov*“. Krajiny, ktoré sú silne závislé od svojho nerastného bohatstva, majú často nedostačujúce inštitúcie, vynakladajú menej prostriedkov na vzdelávanie a je v nich vyššia miera korupcie. Odvetvie ťažby nerastných surovín vo všeobecnosti poskytuje málo priamych pracovných miest v krajinách a regiónoch s ich výskytom. V snahe vytvoriť viac pracovných miest niektoré krajiny obmedzujú vývoz nespracovaných nerastných surovín v snahe podporiť

⁸ IEA, The Role of Gas in Today's Energy Transitions, Paris [elektronický zdroj]. 2018. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-gas-in-todays-energy-transitions>, License: CC BY 4.0

⁹ Rozenfel'd, S. (1979). Structural Reserves of Economies of Primary Raw Material Resources. [elektronický zdroj]. 1979. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.2753/PET1061-1991220869>.

¹⁰ EURÓPSKA KOMISIA, Critical raw materials, . [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en

vytváranie pracovných miest s vyššou pridanou hodnotou na domácom trhu. Obmedzenia vývozu surovín sa používajú aj na dosiahnutie iných cieľov, napríklad na kontrolu vývozu nelegálne vyťažených surovín, na posilnenie ochrany životného prostredia alebo na kompenzáciu vplyvov na výmenný kurz spôsobený vývozom viacerých komodít.¹¹

Zdroje energií, ktoré využívame môžu byť rozdelené do dvoch skupín: obnoviteľné a neobnoviteľné. Väčšina rozvinutých trhov s energetickými komoditami je v oblasti neobnoviteľných zdrojov energie, s výnimkou etanolu a niektorých druhov zdrojov výroby elektrickej energie. Medzi neobnoviteľné zdroje energií patria:¹²

- ropné produkty ako je surová ropa, rafinované ropné produkty vrátane benzínu, vykurovací olej, motorová nafta, letecké palivo, rôzne mazacie oleje alebo asfalt;
- zemný plyn, ktorý pozostáva najmä z metánu, ktorý sa nachádza hlboko pod zemským povrchom;
- uhl'ovodíkové kvapalné plyny sú plynné kvapaliny získavané zo zemného plynu alebo ropy a zahŕňajú alkány (napríklad propán a bután) a alkény (napríklad etylén a propylén);
- uhlie patrí medzi usadené horniny, ktoré možno spaľovať a využívať ako palivo;
- jadrová energia je zdroj energie, ktorý vzniká štiepením atómov uránu s následnou reťazovou reakciou energie.

Pojem obnoviteľné zdroje energie môžeme podľa Smernice Európskeho Parlamentu a Rady č. 2001/77 o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov definovať ako obnoviteľné nefosílné zdroje energie, medzi ktoré zaraďujeme veternú, solárnu, geotermálnu energiu, energiu z vln a príboja, vodnú energiu, energiu z biomasy, energiu zo skládkových plynov, z plynov z čistiarní odpadových vôd a z bioplynov.¹³ V zmysle zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie môžeme chápať obnoviteľné zdroje energie ako také zdroje, ktorých energetický potenciál sa trvalo

¹¹ OECD, Trade in raw materials, . [elektronický zdroj] [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-in-raw-materials/>

¹² G. Mirlin, Mineral Resources and the Economy. Problems of Economic Transition, 26, 53-72. [elektronický zdroj] 1984 [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.2753/PET1061-1991261153>.

¹³ SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY č. 2001/77/ES z 27. januára 2001 o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie na vnútornom trhu s elektrickou energiou, . [elektronický zdroj] [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0077>

obnovuje prírodnými procesmi alebo činnosťou ľudí.¹⁴ Poznáme päť hlavných obnoviteľných zdrojov energie:¹⁵

- solárna energia, ktorá je získavaná zo slnka;
- geotermálna energia, ktorá je získavaná zo zemského tepla;
- veterná energia, ktorá je čerpaná z prirodzeného pohybu vetra;
- vodná energia, ktorá je pochádzajúca z prúdiacej vody;
- biomasa je energia získaná zo živej hmoty, zvyčajne z rastlín.¹⁶

Energetické komodity mali vždy zásadný vplyv na rozvoj globálnych trhov. Primárne energetické komodity, ako je ropa a zemný plyn, sú ďalej spracované a využité na ťažbu a získavanie ďalších sekundárnych energetických produktov ako sú benzín, bionafta alebo LNG (skvapalnený zemný plyn). Energetika zohráva kľúčovú úlohu v kontexte globálneho rozvoja. Energetické odvetvie má potenciál na zlepšenie životnej úrovne, zlepšenie služieb zdravotnej starostlivosti alebo vzdelávania.¹⁷

Globálny trh s energetickými surovinami je veľmi prepojený a krajiny sa pri uspokojovaní svojich energetických potrieb spoliehajú na dovoz a vývoz. Táto vzájomná súvislosť môže vytvárať príležitosti a aj výzvy v medzinárodnom obchode, keďže narušenie dodávok energetických surovín, ako napríklad pri globálnej energetickej kríze v rokoch 2022 – 2023, môže mať rozsiahle dôsledky na svetové hospodárstvo. Výkyvy cien energetických surovín môžu mať tiež významný vplyv na svetové hospodárstvo. Vyššie ceny energií môžu napríklad prispieť k inflácii, spomaliť hospodársky rast a zvýšiť chudobu, pričom naopak nižšie ceny energií môžu stimulovať hospodársku aktivitu a prospieť krajinám, ktoré energetické suroviny dovážajú. Pre podniky zapojené do medzinárodného

¹⁴ Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov, [elektronický zdroj] [cit. 01.11.2023] Dostupné na: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/309/20150801>

¹⁵ G. Mirlin, Mineral Resources and the Economy. Problems of Economic Transition, 26, 53-72. [elektronický zdroj] 1984 [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.2753/PET1061-1991261153>

¹⁶ ¹⁶ I. Soumaré, Chapter 1: Commodities: definition, classification and markets. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, . [elektronický zdroj] 2022. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.4337/9781800887046.00008>

¹⁷ M. Harasheh, Global Commodities: Physical, Financial, and Sustainability Aspects. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 172, ISBN 978-3-030-64025-5, [elektronický zdroj] 2022. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64026-2>

obchodu je nevyhnutné, aby pochopili dynamiku cien energií a ich vplyv na svetové hospodárstvo.¹⁸

Nerastné suroviny ako zemný plyn, ropa alebo urán zohrávajú kľúčovú úlohu v modernej hospodárskej sile a technickom pokroku, pričom ich využívanie ovplyvňuje každé odvetvie priemyslu a vyžaduje si rozsiahlu produkciu pre hospodársky rast a technologický pokrok. Zemný plyn a ropa boli a sú najdôležitejšími surovinami moderného chemického priemyslu. Urán zohral zásadnú rolu pri rozvoji jadrovej energie.

1.1.1 História energetických surovín s bližším zameraním na zemný plyn

Pred objavením ropy bol svet dlhé roky závislý primárne od uhlia, ktoré stimulovalo globálny hospodársky rast. Po jej objavení v roku 1859 v Pensylvánii prenikla prakticky do všetkých oblastí nášho života a hospodársky, politicky a sociálne zmenila celý svet.¹⁹ Prírodný zemný plyn sa prvýkrát použil ako osvetľovacie palivo v roku 1820. Ropný priemysel sa oficiálne rozmohol 27. augusta 1859 keď v Pensylvánii plukovník Edwin L. Drake objavil ropu v hĺbke 69 stôp (približne 21 metrov) v prvom vrte vyvrtanom špeciálne na tento účel. Odvtedy sa ropný priemysel stal jedným z hlavným priemyselných odvetví.²⁰

Zemný plyn bol pozorovaný a využívaný v obmedzenom množstve už v staroveku. V historickej literatúre sú často zmienky o „*horiacich prameňoch, planúcich kríkoch alebo večných svetlách*“. Tieto označenia majú symbolizovať prírodne unikajúci a horiaci zemný plyn. V starovekej Číne vyžívali tieto „*horiace pramene*“ na ohrev slanej vody s cieľom extrahovať soľ a získať pitnú vodu. Európsky kronikári pozorovali plynové plamene v Grécku, Francúzsku, Rusku alebo v Taliansku. Filozof Plutarchos alebo teológ svätý Augustín opísali tieto „*svetlá*“ ako niečo, čo mohlo vzniknúť horením prírodných plynov. Tieto pozorovania sa väčšinou považovali za prírodné kuriozity. V Spojených štátoch objavili prírodné vlastnosti zemného plynu pôvodní obyvatelia Ameriky, ktorí zapalovali plyny, ktoré prenikali do Erijského jazera a jeho okolia. Svedkami tejto praktiky boli Francúzski prieskumníci okolo roku 1626. V americkej literatúre sa taktiež môžeme dočítať

¹⁸ IEA, Global energy crisis, , [elektronický zdroj] 2022. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis>

¹⁹ A. Clo, Policies and Tactics of Oligopolistic Co-Ordination. , 55-82. [elektronický zdroj] 2000. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6061-3_3.

²⁰ M. Hubbert Degree of Advancement of Petroleum Exploration in United States. AAPG Bulletin, 51, 2207-2227. [elektronický zdroj] 1967. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1306/5D25C269-16C1-11D7-8645000102C1865D>.

o pozorovaniach prameňov zemného plynu Georga Washingtona aj Thomasa Jeffersona, čiže dvoch amerických prezidentov. Počas jesene 1770 sa George Washington zúčastnil expedície pozdĺž riek Ohio a Kanawha v Západnej Virgínii a v Ohiu. Blízko dnešného mesta Pomeroy v štáte Ohio prezident Washington opísal miesto, ktoré miestni Indiáni nazývajú „večný oheň“. ²¹

Existujú mnohé ďalšie záznamy o zemnom plynu. Okolo roku 100 pred n. l. zemný plyn vystupoval v Grécku na hore Parnas zo zeme vo forme plameňov. Okolo roku 500 pred n. l. začali využívať v Číne zemný plyn na varenie morskej vody za účelom získavania pitnej vody. Prvý komercializovaný zemný plyn sa objavil v Británii okolo roku 1785, kde Briti využívali zemný plyn na osvetlenie domov a ulíc. V roku 1816 použilo mesto Baltimore v USA zemný plyn tiež na osvetlenie ulíc. V roku 1821 William Hart vykopal prvý úspešný vrt na zemný plyn v Spojených štátoch amerických v meste Fredonia. Následne vznikla spoločnosť Fredonia Gas Light Company, ktorá sa stala prvou americkou spoločnosťou na distribúciu zemného plynu. ²²

Prvá zaznamenaný vrt na zemný plyn teda vyvítal William Hart, ktorý je považovaný za „otca zemného plynu“, v roku 1821 v meste Fredonia v štáte New York. Paradoxom je, že objav zemného plynu bol následok prieskumných vrtov určených na budúcu ťažbu ropy. Po druhej svetovej vojne sa zemný plyn začal využívať vo veľkej miere vďaka pokroku v inžinierstve, ktorý umožnil výstavbu bezpečných a spoľahlivých plynovodov na prepravu danej energetickej suroviny. ²³ Právý rozmach plynovodov nastal koncom roku 1920 v USA. Tento rozmach umožnili hlavne vývoj tlakovo odolných potrubí a pokrok v nových zväracích technikách. Plyn sa po tomto vývoji dal ekonomicky výhodne prepravovať na dlhšie vzdialenosti. To zároveň znamenalo aj začiatok ťažby tejto suroviny v rozsiahlych ložiskách, ktoré boli medzitým objavené v Spojených štátoch. V tom čase trh so zemným plynom používaným na osvetlenie, vykurovanie, varenie a výrobu elektrickej energie v Európe a Spojených štátoch existoval už niekoľko desaťročí. Veľké ložiská zemného plynu následne boli objavené a odčerpávané v približne 50. rokoch 20. storočia

²¹ C. Castañeda, Historical Overview of the Natural Gas Industry. , 63-73. [elektronický zdroj] 2013 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09034-5>.

²² American Public Gas Association, A Brief History of Natural Gas, [elektronický zdroj][cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://www.apga.org/apgamainsite/aboutus/facts/history-of-natural-gas>

²³ S. Faramawy,, T. Zaki,, & A. Sakr, Natural gas origin, composition, and processing: A review. Journal of Natural Gas Science and Engineering, 34, 34-54. [elektronický zdroj] 2016 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.JNGSE.2016.06.030>.

v Holandsku, Rusku na severe Talianska, v severnej Afrike a potom aj v 60. rokoch v Severnom mori.²⁴

V 70. a 80. rokoch 20. storočia bol v jednotlivých krajinách kladený veľký dôraz na energetickú politiku a úspory energie. To bolo predovšetkým v dôsledku obrovského nárastu cien ropy, ktorý bol spôsobený znížením dodávok ropy v rokoch 1973 (ropné embargo OPEC-u) a 1979 (iránska rukojemnícka kríza). Vyššie ceny ropy podnietili vládny aj súkromný rozvoj obnoviteľných zdrojov energie ako sú slnečná energia, veterná energia, geotermálna energia a biomasa. Koncom 80. rokov 20. storočia sa však národné záväzky v oblasti obnoviteľných zdrojov znížili, keď ceny ropy prudko klesli. Ani vlády, ani spotrebiteľia neboli ochotní investovať do drahších obnoviteľných zdrojov energie a programov, keď ceny neobnoviteľných zdrojov (fosílnych palív) boli opäť nízke. V posledných rokoch sa znova zvýšil záujem o problematiku energetiky, najmä o obnoviteľné zdroje. Tento záujem vo svojom počiatku nebol dôsledkom rýchlo rastúcich cien energií alebo nedostatkom množstva neobnoviteľných zdrojov. Dôvodom obnoveného záujmu boli skôr obavy o životné prostredie, najmä v kontexte spaľovania fosílnych palív, ktoré podľa mnohých významne prispievajú ku globálnemu otepľovaniu alebo napríklad ku kyslým dažďom.²⁵

1.2 Zemný plyn

Zemný plyn je vo svojom čistom stave bez farby, bez tvaru aj bez zápachu. Je to horľavý plyn a pri svojom spaľovaní uvoľňuje značné množstvo energie.²⁶ Hoci je prirodzene sa vyskytujúci zemný plyn známy už od staroveku, jeho komerčné využitie je relatívne nové.

Zemný plyn je ekologicky najčistejší a najbohatší na vodík zo všetkých uhlíkovodíkových zdrojov energie a má vysokú účinnosť energetickej transformácie pri výrobe elektriny. Zemný plyn tiež výrazne konkuruje ostatným fosílnym palivám z hľadiska

²⁴ R. Bauer, A Historical Overview. , 27-48. [elektronický zdroj] 2016 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: https://doi.org/10.1007/978-3-319-23225-6_3.

²⁵ APS Energy Conservation. (n.d.). Issue of renewable energy. Albuquerque Public Schools. [elektronický zdroj][cit. 16 .11.2023]. Dostupné na: https://www.aps.edu/energy-conservation/energy-lessons-and-games/energy-lessons-and-games/26_HS-IssueOfRenewableEnergy.pdf

²⁶ 22. S. Faramawy., T. Zaki., & A. Sakr, Natural gas origin, composition, and processing: A review. Journal of Natural Gas Science and Engineering, 34, 34-54. [elektronický zdroj] 2016 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.JNGSE.2016.06.030>.

svojich emisií ako najvhodnejšie palivo na výrobu energie. Okolo rokov 2010 sa niektorí odborníci domnievali, že v rokoch 2020 až 2030 môže dokonca predbehnúť ropu a uhlie ako najvyužívanejšia energetická komodita na svete.²⁷ Tieto predikcie sa však nenaplnili.

Spotreba fosílnych palív, ako je zemný plyn alebo ropa, neustále rastie v dôsledku rastu populácie a zlepšovania životnej úrovne. Zemný plyn je plynné fosílné palivo pozostávajúce z rôznych druhov plynných látok. Fosílny zemný plyn sa nachádza buď spolu s inými fosílnymi palivami, ako napríklad s ropou v ropných ložiskách alebo s uhlím v uhoľných slojoch, alebo samostatne. Vlastnosti zemného plynu sú veľmi podobné vlastnostiam metánu, ktorý je jeho hlavnou zložkou. Zemný plyn je zmes metánu (92 %), etánu (3 %), propánu (0,7 %), oxidu uhličitého (0,6 %), dusíku (3 %), pentánu (0,1 %) a butánu (0,02 %). Keďže sa zemný plyn nachádza a ťaží pri iných fosílnych látkach môže obsahovať vyšší podiel uhlíkovodíkov, vody alebo zlúčenín, ktoré by mohli poškodiť alebo znefunkčnit' distribučný systém. Pred prepravou sa preto musí vyčistiť aby dosahoval požadovanú kvalitu aby mohol byť maximálne komerčne využitý. Takýto zemný plyn sa môže ďalej distribuovať potrubím (plynovodom), ktoré môže viesť buď po súši alebo na morskom dne, alebo v skvapalnenej forme prostredníctvom tankerov.²⁸

Zemný plyn je relatívne čistý zdroj energie, ktorý v porovnaní s inými fosílnymi palivami, ako je čierne a hnedé uhlie alebo ropa, produkuje menej skleníkových plynov, a preto môže byť najpriateľnejším zdrojom na zabezpečenie plynulého prechodu na energetický cieľ Európskej únie – klimatickej neutrality do roku 2050. Tradičný zemný plyn možno ľahko prepravovať a používať v skvapalnenej forme. Zemný plyn ako druh paliva na výrobu elektrickej energie má značné výhody, ako napríklad zníženie emisií do životného prostredia a nižšie prevádzkové náklady. Čo sa týka emisií, pri spaľovaní zemného plynu vzniká výlučne oxid uhličitý a vodná para.²⁹

Odborníci tvrdia, že zemný plyn má budúcnosť aj v rámci cestnej dopravy a môže zohrať dôležitú úlohu v programe dekarbonizovanej európskej mobility. Jedným z najefektívnejších spôsobov boja proti zmene klímy a na zlepšenie čistoty ovzdušia v rámci

²⁷ M. Economides, & D. Wood, The state of natural gas. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 1, 1-13. [elektronický zdroj] 2009 [cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.JNGSE.2009.03.005>.

²⁸ T. Korakianitis, A. Namasivayam, & R. Crookes, Natural-gas fueled spark-ignition (SI) and compression-ignition (CI) engine performance and emissions. *Progress in Energy and Combustion Science*, 37, 89-112. [elektronický zdroj] 2011 [cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.PECS.2010.04.002>.

²⁹ A. Anson, L. Jansons, I. Bode, E. Dzelzītis, L. Zemīte, & A. Broks, Study on Potential Role and Benefits of Liquefied Natural Gas Import Terminal in Latvia. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 59, 37 - 54. [elektronický zdroj] 2022 [cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2478/lpts-2022-0010>.

cestnej dopravy je využitie zemného plynu v tomto sektore. Podľa dostupných údajov emitujú vozidlá na zemný plyn výrazne menej emisií v porovnaní s vozidlami na naftu a benzín. V rámci Európy je k dispozícii viac ako 68 modelov vozidiel na zemný plyn. Stručne možno konštatovať, že využitie vozidiel na zemný plyn môže významne prispieť k dekarbonizácii a environmentálnym záväzkom Európskej únie.³⁰

Zemný plyn má tiež aj svoje nevýhody. Je to obmedzený zdroj energie, podobne ako iné fosílné palivá, a to znamená, že po jeho vyčerpaní ho nebude jednoduché nahradiť. Pri jeho spaľovaní sa síce uvoľňuje menšie množstvo aj menej druhov emisií, ale oxid uhličitý je tiež skleníkový plyn a prispieva ku globálnemu otepľovaniu. Hoci je v porovnaní s inými fosílnymi palivami relatívne ekologickejší, jeho využívanie má stále negatívny vplyv na životné prostredie. Faktom je aj to, že nespálený zemný plyn je v priebehu 100 rokov približne 25-krát silnejším skleníkovým plynom ako oxid uhličitý. Taktiež je to vysoko horľavá látka, ktorá môže v prípade úniku alebo nesprávnej manipulácie spôsobiť požiar alebo výbuch. Ťažba zemného plynu prostredníctvom procesov, ako je frakovanie, môže tiež viesť k poškodzovaniu životného prostredia, najmä k znečisteniu vody a ovzdušia a k uvoľňovaniu škodlivých chemikálií do životného prostredia. Aj keď sa zemný plyn v porovnaní s inými fosílnymi palivami ľahšie skladuje a prepravuje, jeho objem je až štyrikrát väčší ako objem benzínu, čo si od producentov tejto suroviny vyžaduje väčšie skladovacie kapacity a investície do infraštruktúry. Využívanie zemného plynu závisí práve od komplexnej infraštruktúry plynovodov, zásobníkov a spracovateľských závodov. Táto skutočnosť môže byť nevýhodou z hľadiska údržby, bezpečnosti a možných porúch v dodávateľskom reťazci.³¹

Zemný plyn možno skladovať viacerými spôsobmi vrátane podzemných aj nadzemných zásobníkov. Najbežnejším spôsobom skladovanie je podzemné skladovanie, ktoré sa uskutočňuje v troch typoch zariadení:³²

- vo vyčerpaných zásobníkoch v ropných alebo plynových poliach;

³⁰A. Ermakov, GECF expert commentary - future of natural gas in road transport and its role for a decarbonised mobility agenda in Europe. GECF. [elektronický zdroj][cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://www.gecf.org/events/expert-commentary-future-of-natural-gas-in-road-transport-and-its-role-for-a-decarbonised-mobility-agenda-in-europe>

³¹ B. LIEBERMAN, Pros and cons: Promise, pitfalls of natural gas, [elektronický zdroj][cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://yaleclimateconnections.org/2016/07/pros-and-cons-the-promise-and-pitfalls-of-natural-gas/>

³² U.S. Energy Information Administration, The Basics of Underground Natural Gas Storage, [elektronický zdroj] 2015 [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://www.eia.gov/naturalgas/storage/basics/>

- v akviferoch³³;
- v soľných jaskyniach.

Tieto podzemné objekty sa vyberajú na základe ich fyzikálnych vlastností ale aj ekonomických aspektov ako sú náklady na prípravu a údržbu úložiska, rýchlosť dodávok a schopnosť cirkulácie. Vyčerpané zásobníky ropy a zemného plynu sú najčastejším spôsobom uskladňovanie zemného plynu z dôvodu ich širokej dostupnosti. Pri transformácii z ťažby na skladovanie sa využívajú existujúce vry, zberné systémy a potrubné prípojky. Nadzemné skladovanie sa vykonáva v kvapalnom alebo plynnom skupenstve v zásobníkoch, avšak faktom zostáva, že podzemné skladovanie je viac rozšírené vďaka nižším nákladom a vyššej skladovacej kapacite.³⁴

Zemný plyn je dôležitou komoditou pre mnohé krajiny a má významný ekonomický dopad. Jeho ťažba, preprava a využitie tvoria dôležitú súčasť energetického sektora a globálnej ekonomiky.

1.3 Energetické burzy a ich špecifiká

Burzy sa rozdeľujú na všeobecné burzy, na ktorých sa uskutočňuje obchod s rozličnými tovarmi, a špecializované burzy, kde sa obchoduje len s konkrétnymi druhmi tovarov. Podľa charakteru obchodovania burzy rozdeľujeme ešte na finančné, komoditné a špeciálne. Z právneho hľadiska je možné rozdeliť burzy na verejné burzy, ktoré sú zriadené najčastejšie štátom a sú zastrešené ministerstvami financií alebo priemyslu, prípadne obchodnými komorami. Druhá forma burzy je súkromná burza. Tá je zriaďovaná komerčnou organizáciou, zvyčajne akciového charakteru, a má osobitnú správu. Z časového hľadiska vykonávania obchodov členíme burzové obchody na promptné obchody, ktoré sa realizujú v rovnaký deň prípadne do niekoľkých dní od uzatvorenia obchodu, alebo na termínované obchody, realizované po dohodnutom termíne prípadne v rámci obdobia stanoveného pravidlami burzy. Podľa jednotlivých búrz a ich špecifickosti výlučne orgány burzy vymedzujú, ktoré subjekty majú na burzu prístup. Medzi základné subjekty burzy však môžeme zaradiť maklérov, burzových obchodníkov, burzových úradníkov a hostí.

³³ Hydrogeologický kolektor alebo zvodnený kolektor vody

³⁴ U.S. Energy Information Administration, The Basics of Underground Natural Gas Storage,[elektronický zdroj] 2015 [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://www.eia.gov/naturalgas/storage/basics/>

V kontexte témy našej záverečnej práce nás budú bližšie zaujímať komoditné burzy a ešte konkrétnejšie tie, na ktorých sa obchoduje s energetickými komoditami. Komoditné burzy predstavujú centrá pre svetový obchod s agrárnymi produktami, energetickými surovinami alebo inými komoditami, na ktorých sa stretávajú ponuka a dopyt najdôležitejších producentov, exportérov, dovozcov a spotrebiteľov jednotlivých komodít.³⁵

Energetické burzy sú špecializované trhy, kde sa obchodujú energetické komodity. Medzi energetické komodity obchodované na energetických burzách patrí ropa, rafinované ropné produkty, zemný plyn, elektrina, uhlie a podobne. Tieto komodity sú dôležitými vstupmi do mnohých priemyselných odvetví a sú nevyhnutné pre fungovanie modernej ekonomiky. Energetické burzy umožňujú producentom a spotrebiteľom nakupovať a predávať energetické suroviny za transparentných podmienok a aktuálne stanovených cenách. Obchodovanie s energetickými komoditami na burze sa uskutočňuje prostredníctvom burzových kontraktov. Burzový kontrakt je právny dokument, ktorý zaväzuje kupujúceho a predávajúceho k dodaniu alebo prevzatiu určitého množstva komodity v určitom čase a za určitú cenu. Úloha burzy energetických surovín v ekonomike je významná. Burzy pomáhajú zabezpečiť hladký tok energetických komodít a pomáhajú stabilizovať ceny. Burzy tiež poskytujú informácie o vývoji cien energetických komodít, čo môže byť užitočné pre podniky, domácnosti alebo vlády.³⁶

Základnou činnosťou energetickej burzy, podobne ako v prípade burzy cenných papierov alebo iných búrz, je spájať ponuku a dopyt. Na veľkoobchodnom trhu s energetickými komoditami sa v rámci obchodného systému zhromažďujú ponuky na nákup energetických surovín a ponuky na predaj energetických surovín. Na základe týchto ponúk energetická burza určuje nákupnú cenu, známu aj ako trhovú klíringová cena. Na liberalizovaných trhoch s energetickými surovinami, kde sú činnosti výroby a maloobchodu oddelené od monopolných činností prenosu a distribúcie, sa nákup a predaj týchto komodít uskutočňuje v konkurenčnom trhovom prostredí. Obchodovanie na burze je jedným zo spôsobov uzatvárania transakcií na predaj/nákup energie. Pri obchodovaní

³⁵ 1. BALÁŽ, Peter. Medzinárodné podnikanie: na vlnu globalizujúcej sa svetovej ekonomiky. 2. preprac. a dopln. vyd. Bratislava: Sprint dva, 2010. Economics. ISBN 978-80-89393-18- 3.

³⁶ A. Mauro, Le Borse Delle Merci [Commodity Exchanges]. *Econometrics: Applied Econometric Modeling in Financial Economics eJournal*, [elektronický zdroj], 2011 [cit. 13.12.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2139/SSRN.1951855>.

s fyzickou energiou alebo energetickými derivátmi majú účastníci energetického trhu zvyčajne na výber, či budú obchodovať bilaterálne, mimoburzovo (OTC) alebo na burze.³⁷

1.3.1 Najväčšie energetické burzy na svete

Energetické burzy sú dôležitým prvkom medzinárodného obchodu s energiami. Poskytujú platformu pre obchodníkov, ktorí chcú kúpiť alebo predáť energetické produkty, ako je ropa, plyn, uhlie alebo elektrina. V tejto kapitole sa zameriam na najväčšie energetické burzy na svete. Tieto burzy majú najväčší objem obchodov a sú najdôležitejšími burzami na svetovom trhu s energetickými komoditami. Pri analýze týchto búrz sa budeme zameriavať na nasledujúce aspekty: sídlo burzy, rok založenia burzy, komodity, ktoré sú obchodované na burze a objem obchodov za vybraný kalendárny rok.

Tabuľka 2 Najväčšie svetové komoditné burzy s bližším zameraním na energetické burzy

Názov	Sídlo	Rok založenia	Obchodované komodity	Objem obchodov za rok 2020 (v USD)
NYMEX	New York, USA	1872	Ropa, zemný plyn, propán uhlie, zlato, striebro, kovy	2,1 bilióna
CME	Chicago, USA	1898	Ropa, zemný plyn, uhlie, zlato, striebro, drahé kovy, poľnohospodárske produkty	1,9 bilióna
ICE	Atlanta, USA	2000	Ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro, drahé kovy, poľnohospodárske produkty	1,6 bilióna
LME	Londýn, Spojené kráľovstvo	1877	Drahé kovy	1,9 bilióna
TOCOM	Tokio, Japonsko	1984	Ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro, kovy	1,5 bilióna
SHFE	Šanghaj, Čína	1994	Ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro, drahé kovy	1,3 bilióna
DME	Dubaj, Dubaj	2007	Ropa	0,5 bilióna

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa údajov z jednotlivých webových stránok búrz

New York Mercantile Exchange (NYMEX) je najväčšia energetická burza na svete s objemom obchodov v roku presahujúcim 2,1 bilióna USD ročne. Obchoduje sa tu ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro a ďalšie komodity. Burza bola založená v roku 1872 a je členom

³⁷ Europex – Association of European Energy Exchanges, THE ROLE OF ENERGY EXCHANGES, [elektronický zdroj], [cit. 13.12.2023]. Dostupné na: <https://www.europex.org/about/energy-markets/>

CME Group. Chicago Mercantile Exchange (CME) je druhá najväčšia energetická burza na svete s objemom obchodov presahujúcim 1,9 bilióna USD ročne. Obchoduje sa tu ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro, kovy a poľnohospodárske produkty. Burza bola založená v roku 1898 a je členom CME Group. ICE je jedna z najväčších svetových búrz s objemom obchodov v roku 2020 presahujúcim 1,6 bilióna USD. Obchoduje sa tu ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro, kovy a poľnohospodárske produkty. Burza bola založená v roku 2000 a je členom ICE Group. London Metal Exchange (LME) síce nie je energetická burza ale do tabuľky bola zaradená, pretože je to jedna z najstarších komoditných búrz a súčasne najväčšia komoditná burza so zameraním na drahé kovy. Sídli v Londýne, bola založená v roku 1877 a objem jej obchodov v roku 2020 dosahoval hodnotu zhruba 1,9 bilióna USD. Tokyo Commodity Exchange (TOCOM) je najväčšia energetická burza v Ázii s objemom obchodov v roku 2020 presahujúcim 1,5 bilióna USD ročne. Obchoduje sa tu ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro a kovy. Burza bola založená v roku 1984. Shanghai Futures Exchange (SHFE) je najväčšia energetická burza v Číne s objemom obchodov presahujúcim 1,3 bilióna USD ročne. Obchoduje sa tu ropa, plyn, uhlie, zlato, striebro a kovy. Burza bola založená v roku 1994. Dubai Mercantile Exchange (DME) je hlavnou energetickou komoditnou burzou v oblasti východne od Suez. Bola založená v roku 2007 a obchoduje sa tu hlavne s ropou, ktorej objem obchodov v roku 2020 dosahoval 0,5 bilióna USD.

1.3.2 Energetické burzy v EÚ

V Európskej únii existuje niekoľko významných energetických búrz. Tieto burzy sú dôležitými hráčmi na trhu s energiami v Európe a aj vo svete. V tejto kapitole si predstavíme najdôležitejšie energetické burzy v EÚ a bližšie sa zameriame na tie, na ktorých sa obchoduje so zemným plynom.

Power Exchange Central Europe, a.s. (PXE) je energetická burza špecializujúca sa na energetické trhy v strednej a juhovýchodnej Európe. PXE bola založená 8. januára 2007 pod názvom Pražská energetická burza a 17. júla 2007 začala ponúkať obchodovanie s elektrickou energiou v Českej republike. Spoločnosť PXE potom rozšírila svoje aktivity

do ďalších krajín a začala organizovať aj obchodovanie so zemným plynom. V roku 2016 sa spoločnosť PXE stala súčasťou skupiny EEX.³⁸

European Energy Exchange (EEX) je hlavná energetická burza v Európe. Táto burza vytvára a prevádzkuje regulované trhy s energetickými surovinami. EEX je v súčasnosti skupina energetických búrz. Bola založená v roku 2002 a sídli v Lipsku (Nemecko). Vznikla zlúčením dvoch nemeckých energetických búrz sídliacich vo Frankfurte a v Lipsku. Odvtedy sa z miestnej energetickej burzy vyvinula na vedúcu platformu na obchodovanie s energiou v Európe, čo je dobre vidieť na jej 147 % náraste tržieb z predaja v období rokov 2014 a 2015 (zo 77 mil. na 190 mil. EUR).³⁹ EEX poskytuje kontrakty na zemný plyn v 10 krajinách a 10 uzloch v Európe. Ponuka produktov zahŕňa promptné, termínové a opčné kontrakty pre hlavné európske plynárenské uzly, ako aj obchodovanie s produktmi s lokalizačným rozpätím medzi týmito trhovými oblasťami. Na tejto energetickej burze sa v roku 2022 uskutočnil obchod s takým množstvom zemného plynu, ktoré predstavuje približne 6 700 terawatthodín.⁴⁰

GASPOINT NORDIC je transparentná a bezpečná komoditná burza, na ktorej registrovaní prepravcovia nakupujú a predávajú zemný plyn za trhovú cenu. Je to dánska spoločnosť, ktorá prevádzkuje platformu na nepretržité elektronické obchodovanie s plynom za trhovo orientované ceny.⁴¹

Pre obchodovanie s energetickými surovinami v Európskej únii je dôležitá aj asociácia Europex. Je to asociácia európskych energetických búrz, podnikateľské združenie pre energetické burzy a združenie organizátorov trhu a poverených prevádzkovateľov v Európe. Medzi hlavné činnosti členov združenia Europex patrí okrem iných úloh aj prevádzkovanie veľkoobchodných trhov s elektrickou energiou a plynom v dlhodobom a krátkodobom časovom horizonte. Okrem toho pôsobia ako organizované trhovú miesta registrované mechanizmy podávania správ a platformy pre dôverné informácie v rámci nariadenia EÚ o integrite a transparentnosti veľkoobchodného trhu s energiou.

³⁸ Power Exchange Central Europe, a. s., Co je PXE, [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://pxe.cz/cs/o-nas/co-je-pxe>

³⁹ L. Pines, European Energy Exchange: Powerhouse In The Commodities World. Here's How To Get Started, [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://commodity.com/trading/exchanges/european-energy/>

⁴⁰ European Energy Exchange AG, N°1 spot exchange for natural gas in Europe, [elektronický zdroj], [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: https://www.eex.com/en/markets/natural-gas?fbclid=IwAR0TBb7ln5H3lsP2c_zarG-lFq2cTqvjjzJAXvzol0ulYhitoQuG-MzvRA

⁴¹ Majken B. Willumsen, TRADING PLATFORMS, [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://en.energinet.dk/Gas/Shippers/Trading-Platforms/>

V súčasnosti má 24 členov a sú medzi nimi aj už spomínané burzy skupiny EEX, ale aj ďalšie energetické burzy operujúce v európskom regióne. Táto asociácia má sídlo v Belgickom hlavnom meste Brusel.⁴²

1.3.3 Plynové uzly

Svoju dôležitosť v medzinárodnom obchode so zemným plynom majú aj plynové uzly.⁴³ Plynové uzly sú dôležitými miestami, kde účastníci trhu obchodujú so zemným plynom, zjednodušujú fyzické transakcie, umožňujú výpočty cien a obchodovanie s futures. Tieto uzly, či už fyzické alebo virtuálne, slúžia ako kľúčové body pre obchodné činnosti a umožňujú zblížovanie viacerých plynovodov a elektrických rozvodov. Fyzické uzly, ako je Henryho uzol v Louisiane, alebo virtuálne uzly, ako je holandský TTF, zohrávajú kľúčovú úlohu na trhu so zemným plynom tým, že zabezpečujú transparentnosť, likviditu a štandardizované podmienky obchodovania. Uzly sú nevyhnutné na stanovenie referenčných cien alebo na uľahčenie efektívnosti trhu. Tieto uzly, ako už bolo uvedené vyššie, môžu byť fyzické alebo virtuálne. Fyzické uzly sa nachádzajú na mieste kde je prepojovací bod plynovodov, skladovacie zariadenie zemného plynu alebo napríklad terminál LNG. Naopak tie virtuálne uzly slúžia ako nefyzické miesta na obchodovanie so zemným plynom. Každá významná oblasť trhu s touto komoditou má zvyčajne svoj vlastný virtuálny uzol. V Európe sa ich nachádza hneď niekoľko ako napríklad Holandský TTF, NBP v Spojenom kráľovstve alebo Gaspool v Nemecku.⁴⁴

Henryho uzol je napríklad základným trhovým konceptom cenotvorby zemného plynu v Spojených štátoch amerických. Tento uzol odráža skutočnú ponuku a dopyt po zemnom plyne. Na rozdiel od niektorých roztrieštených európskych plynárenských uzlov Henry Hub poskytuje jednotný referenčný bod pre stanovenie cien v Spojených štátoch.⁴⁵

⁴² Europex – Association of European Energy Exchanges, , [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://www.europex.org/about/association/#who>

⁴³ V angličtine gas hubs

⁴⁴ European Regulators' Group for Electricity and Gas, The hub used as a balancing point, , [elektronický zdroj], [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/06c748a0-6867-e345-f25e-ab0fe7ee9d5b>

⁴⁵ J. Chen, What Is Henry Hub? Definition, Location, Owner, and Connections, [elektronický zdroj], 2022 [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: https://www.investopedia.com/terms/h/henry_hub.asp

Európske uzly, ako je napríklad holandský TTF, zohrávajú kľúčovú úlohu ako referenčné body. Najmä uvedený TTF zaznamenal v posledných rokoch mimoriadny rozvoj. Tento uzol sa môže chváliť vysokým počtom účastníkov trhu, tým, že obchoduje so širokou škálou produktov v rámci celej distribučnej siete alebo tým, že slúži ako jedna z významných globálnych referenčných cien zemného plynu.⁴⁶

1.4 Perspektívy medzinárodného obchodu so zemným plynom v Európskej únii: Vízie a odhady odborníkov

V kontexte súčasného dynamického globálneho trhu so zemným plynom sa Európska únia stáva dôležitým hráčom v oblasti medzinárodného obchodu. S neustále meniacimi sa politickými, environmentálnymi a ekonomickými faktormi sa vývoj a perspektívy obchodu so zemným plynom v EÚ stávajú predmetom intenzívnej diskusie a analýzy zo strany odborníkov z rôznych oblastí. Poznatky expertov zohrávajú kľúčovú úlohu pri formovaní nášho chápania budúcej trajektórie burzových cien zemného plynu v rámci EÚ.

V tejto podkapitole sa zameriame na zhodnotenie vízií a odhadov odborníkov v oblasti medzinárodného obchodu so zemným plynom v Európskej únii. Rozoberieme predikcie týkajúce sa budúceho vývoja burzových cien zemného plynu a taktiež aj celkovú budúcnosť zemného plynu v Európskej únii.

V energetickom výhľade Európskej komisie sa zdôrazňuje význam zemného plynu v energetickom mixe EÚ, pričom sa predpokladá, že dopyt po ňom bude v nasledujúcich desaťročiach neustále rásť vzhľadom na jeho úlohu pri prechode na nízko uhlíkové hospodárstvo. V reakcii na problémy a otrasy na svetovom trhu s energiou, ktoré spôsobila ruská invázia na Ukrajinu, Európska komisia začala uskutočňovať svoj plán **REPowerEU**. Keď Rusko napadlo Ukrajinu, bolo ešte jasnejšie, že EÚ potrebuje alternatívne zdroje na zabezpečenie dodávok energie. Prostredníctvom plánu REPowerEU sa EÚ usiluje o diverzifikáciu dodávok energie najmä tým, že:⁴⁷

- Uzatvára dohody s inými tretími krajiny o dovoze zemného plynu potrubím,

⁴⁶ P. Heather, The Oxford Institute for Energy Studies, European Traded Gas Hubs: the supremacy of TTF, [elektronický zdroj], 2020 [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2020/05/European-Traded-gas-hubs-the-supremacy-of-TTF.pdf>

⁴⁷ Európska komisia, REPowerEU at a glance, [elektronický zdroj], [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en

- investuje do infraštruktúry na dovoz LNG,
- investuje do spoločného nákupu LNG,
- sa snaží o podpis dohôd s Egyptom alebo Izraelom o dovoze zemného plynu do Európy.

Práve krajiny Severnej Afriky začínajú byť v posledných 10 rokoch čoraz dôležitejšie. Dôvodom je jednak stabilnejšia politická situácia v týchto krajinách a zároveň aj efektívnejšie využívanie ich zdrojov. Práve Egypt patrí ku krajinám, ktoré vo veľkej miere využívajú zemný plyn. Približne 80 % elektrickej energie je v tejto krajine vyrábaných práve zo zemného plynu. Zemný plyn v Egypte nájde významné využitie aj v mobilite, buď vo svojej stlačenej alebo skvapalnenej forme. Práve s Egyptom má Európska únia záujem spolupracovať mimo energetického sektora aj čo sa týka oblasti bezpečnosti v kontexte nelegálnej migrácie. Môžeme teda konštatovať, že prehĺbenie vzťahov a spolupráce s touto krajinou je vo veľkom záujme EÚ.⁴⁸

Európske trhy s plynom zažili v posledných troch rokoch veľmi turbulentnú situáciu, ktorá viedla k výraznému upraveniu samotných trhov. V politickom a energetickom prostredí prebiehali a aj v súčasnosti prebiehajú diskusie nielen o nahradení ruského plynu pre potreby dopytu Európy v súčasnosti a v najbližších rokoch, ale aj o budúcnosti samotnej energetickej komodity v energetickom mixe EÚ. Budúcnosť obchodu so zemným plynom v Európskej únii závisí od rôznych faktorov a prebiehajúceho vývoja v oblasti energetiky. Zatiaľ čo EÚ smeruje k udržateľnejšej a dekarbonizovanejšej energetike, očakáva sa, že zemný plyn zostane v prechodnom období významnou súčasťou energetického mixu. Budúcnosť obchodu so zemným plynom v EÚ bude formovaná kombináciou politických rozhodnutí, dynamiky trhu, technologického pokroku a globálnych energetických trendov. Dynamiku trhu so zemným plynom v EÚ ovplyvňujú faktory, ako sú trendy v oblasti ponuky a dopytu, geopolitický vývoj a rôzne regulačné rámce. Investície do infraštruktúry vrátane plynovodov, terminálov LNG a zásobníkov sú nevyhnutné na uľahčenie obchodu so zemným plynom v rámci EÚ a na zabezpečenie bezpečného a odolného energetického systému.⁴⁹

⁴⁸ M. Rybanský, ROZHOVOR: Budúcnosť zemného plynu s Ch. Abubakrom., [elektronický zdroj], 2024 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://joj24.noviny.sk/spravy-joj-24/900218-rozhovor-buducnost-zemneho-plynu>

⁴⁹ P. Heather., European traded gas hubs: Their continued relevance. , [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/06/European-Traded-Gas-Hubs-their-continued-relevance-NG183.pdf>

Zemný plyn je na celom svete rovnaká komodita, ale jeho ceny sa môžu výrazne líšiť, a to kvôli komplikovanej sieti infraštruktúry potrebnej na jeho prepravu. Výsledkom je čiastočne fragmentovaný globálny trh, hlavne preto, že väčšina zemného plynu sa prepravuje potrubím - na rozdiel od trhu s ropou, ktorý je integrovanejší a na väčšine miest sa obchoduje za jednotnú cenu. Takáto fragmentácia trhu so zemným plynom znamená nielen to, že ceny sa v jednotlivých regiónoch líšia, ale aj to, že vysoké ceny v jednej časti sveta sa nemusia nevyhnutne preniesť na kupujúcich na iných miestach. Príkladom tejto fragmentácie globálneho trhu so zemným plynom je prípad Európskej únie. Ruská invázia na Ukrajinu poskytla jasnú ilustráciu účinkov segmentácie. Toky plynovodov z Ruska do Európy sa od polovice roka 2021 znížili o 80 %, čo spôsobilo 14-násobný nárast cien plynu na kontinente na rekordnú úroveň v auguste 2022. Podobný skok zaznamenali aj ceny globálne obchodovaného skvapalneného zemného plynu. Ceny LNG v Spojených štátoch sa však iba strojnásobili a zostali niekoľkokrát nižšie ako v Európe.⁵⁰

Uvedená rekordná úroveň spotových cien zemného plynu na európskych burzách z augusta 2022 dosahovala na niektorých burzách úroveň až 340 eur za megawatt hodinu. Toto historické maximum predstavovalo 640 medzoročný % nárast. Transformáciu globálnych trhov s plynom urýchľuje rozmach LNG, ktorý nasledoval práve po vypuknutí konfliktu na Ukrajine. Alternatívy do budúcnosti pre dovoz zemného plynu do Európy predstavujú najmä:⁵¹

- Nórsko (väčšinou plynovodom ale aj LNG),
- Severná Afrika (primárne Alžírsko),
- Azerbajdžan, ktorý už dodáva zemný plyn do juhovýchodnej Európy.

Výzvy spojené s vojnou a kolapsom vzájomnej dôvery medzi EÚ a Ruskom je čoraz ťažšie riešiť pomocou štandardných diplomatických, finančných, regulačných a legislatívnych nástrojov zavedených v rámci európskej energetickej politiky. Môže sa stať, že kríza vyvolá zásadnú zmenu v prístupe Európanov k energetickej politike, v jej uplatňovaní a dokonca aj v jej chápaní.

⁵⁰ R. Brasier., A. Pescatori., & M. Stuermer., How natural gas market integration can help increase energy security. IMF. [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/05/23/how-natural-gas-market-integration-can-help-increase-energy-security>

⁵¹ C. Nakhle., The transformation of gas markets. GIS Reports. [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.gisreportsonline.com/r/gas-markets/>

O budúcnosti zemného plynu sa v krajinách Európy a na iných kontinentoch uvažuje stále viac odlišne. Pokým na európskom kontinente predvídajú zníženie jeho energetickej významnosti, predovšetkým v Ázii očakávajú značný rast potreby zemného plynu. Zvlášť európske spoločnosti pôsobiace v oblasti energetiky, ktorých ambície sú na globálnej úrovni, stoja pred ťažkou dilemou, a to, ako naplniť prísľuby týkajúce sa čistej energetickej politiky v rámci Európy a pritom nestratiť svoje obchodné príležitosti v oblasti zemného plynu a ropy vo svete. Dokonca aj stratégovia takýchto podnikov sú z toho znepokojení. EÚ sľúbila, že do roku 2030 zníži svoje emisie o 55 %. V budúcnosť zemného plynu naďalej veria aj mimoeurópske spoločnosti, ako napríklad ExxonMobil, Chevron, Saudi Aramco a Gazprom. Predpokladá sa, že spotreba zemného plynu sa v nasledujúcich rokoch vráti na úroveň pred pandémie. ⁵²

Odborníci predpokladajú, že zemný plyn bude v nasledujúcich rokoch v Európe stále viac nahrádzať uhlie ako surovinu využívanú na výrobu elektrickej energie. Energetické spoločnosti sú stále viac motivované vytláčať vysoko znečisťujúce uhlie z energetického mixu a nahrádzať ho práve zemným plynom. Okrem nábádania na väčšie využívanie obnoviteľných a menej znečisťujúcich zdrojov ich k tomu motivovali začiatkom roka 2024 aj znížené veľkoobchodné ceny zemného plynu v Európe. Viaceré krajiny EÚ – ako napríklad Taliansko, Francúzsko alebo Španielsko – už úplne prestali používať uhlie alebo majú vytvorené možnosti pre rozsiahlu zmenu paliva z uhlia na zemný plyn. ⁵³

1.4.3 Budúcnosť zemného plynu na Slovensku

Zemný plyn zohráva v slovenskom energetickom mixe významnú úlohu. Zemný plyn sa zväčša využíva na vykurovanie a na produkciu elektrickej energie v oblasti chemického, petrochemického, oceliarskeho a hutníckeho priemyslu. Tieto priemyselné odvetvia môžeme označiť ako piliere slovenského hospodárstva. ⁵⁴ Hrubý dopyt po zemnom

⁵² R. Kvasňovský, Zemný plyn v budúcnosti: kým v Európe ho čaká útlm, v ostatnom svete rozmach, SLOVGAS podcast Otvorene o zemnom plyne, [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.slovgas.sk/podcasty/zemny-plyn-v-buducnosti-kym-v-europe-ho-caka-utlm-v-ostatnom-svete-rozmach/>

⁵³ P. Jurkovič, Európsky prechod z uhlia na plyn pri výrobe elektriny bude tento rok pokračovať, SLOVGAS, [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.slovgas.sk/aktuality/europsky-prechod-z-uhlia-na-plyn-pri-vyrobe-elektriny-bude-tento-rok-pokracovat/>

⁵⁴ M. Hudec, Zemný plyn si silné postavenie v slovenskom priemysle udrží zrejme aj v budúcom desaťročí, EURACTIV.sk, [elektronický zdroj], 2019 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na:

plyne dosiahol v roku 2017 na Slovensku celkovo 5,0 mld. m³, pričom zaznamenal mierne zvýšenie oproti predchádzajúcim rokom. Môžeme konštatovať, že zemný plyn sa na Slovensku vo veľkej miere využíva vo všetkých spotrebiteľských odvetviach. V roku 2017 predstavoval priemyselný sektor 41,5 % konečnej spotreby plynu, tesne nasledovaný sektorom domácností s 38,5 %. Zvyšných 20 % predstavovalo sektory služieb a ostatné sektory. Slovensko má jednu z najvyšších úrovní pripojenia na plyn v Európe, pričom viac ako tri štvrtiny domácností sú pripojené na plynovú sieť. V súčasnosti je približne 77 % slovenských obcí pripojených na plynovú distribučnú sieť, čo pokrýva 94 % obyvateľov Slovenska.⁵⁵

Isté obavy o významnosti zemného plynu na Slovensku nastali v posledných rokoch v kontexte nových smerníc Európskej únie. Vyskytovali sa otázky najmä v prípade vykurovania budov plynovými kotlami. Hrozilo totiž, že v kontexte novej smernice o hospodárnosti budov príde aj zákaz vykurovania plynovými kotlami. Avšak obavy sa nenaplnili a táto smernice EÚ podmienky vykurovania nezmenila. V novej smernici EÚ o energetickej hospodárnosti budov sa nezakazuje využívať plynové vykurovacie kotly na vykurovanie v už existujúcich budovách. Podľa tejto smernice sú členské štáty povinné pripraviť plány na dekarbonizáciu vykurovania v budovách do roku 2040 a vyvinúť úsilie na postupné vyradenie fosílnych palív. Slovenský plynárenský sektor považuje za najúčinnnejšie riešenia dekarbonizácie v strednodobom časovom horizonte využívanie moderných plynových technológií a v dlhodobom časovom horizonte integráciu obnoviteľných plynov do plynárenskej sústavy. Stručne zhrnuté, staré plynové kotly využívané na vykurovanie sa odporúča vymeniť za modernejšie, pretože tieto modernejšie kotly dokážu spaľovať aj zmesi zemného plynu a vodíka alebo napríklad aj samotný biometán, čím spĺňajú nariadenia vyplývajúce z vyššie uvedenej smernice EÚ.⁵⁶

Podniky a domácnosti na Slovensku stále v súčasnosti využívajú väčšinou zemný plyn pochádzajúci z Ruskej federácie. Aj keď je trhovú hodnotu samotnej komodity od začiatku roku 2024 podobná trhovej hodnote zemného plynu z iných zdrojov, jeho

<https://euractiv.sk/section/energetika/news/zemny-plyn-si-silne-postavenie-v-slovenskom-priemysle-udrzi-zrejme-aj-v-buducom-desatroci/>

⁵⁵Z. Princova, Challenges of industrial gas demand in the Czech Republic, Poland, Oxford Institute for Energy Studies, ISBN 978-1-78467-138-9 [elektronický zdroj], 2019 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2019/05/Challenges-of-Industrial-Gas-Demand-in-the-Czech-Republic-Poland-and-Slovakia-NG-145.pdf>

⁵⁶R. Kvasňovský, Na Slovensku budeme vykurovať plynom aj po roku 2040, SLOVGAS, [elektronický zdroj], 2024 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: <https://www.slovgas.sk/aktuality/na-slovensku-budeme-vykurovat-plynom-aj-po-roku-2040/>

preprava nás vyjde lacnejšie. Ak by spoločnosť SPP chcela alebo musela podnikom a domácnostiam na Slovensku poskytovať zemný plyn z iných zdrojov, celková cena plynu by preyšovala cenu ruského plynu. Preprava plynovodmi cez ukrajinské územie aj v súčasnosti vyjde lacnejšie ako preprava cez niektorý prístav na LNG alebo inú trasu. Táto možnosť čoskoro možno nebude dostupná. Ukrajina Európsku úniu varovala, že po konci súčasnej tranzitnej zmluvy cez svoje územie možnosť prepravy zemného plynu ukončí. Ukrajina je stále v otvorenom konflikte so svojim východným susedom a preto nie je prekvapením, že ukrajinskí politici sú proti obnoveniu zmluvy o tranzite ruského plynu. German Galuščenko, minister energetiky Ukrajiny, nedávno deklaroval, že preprava ruského zemného plynu cez ukrajinské územie súkromnými spoločnosťami po vypršaní súčasného kontraktu skončí. Ukrajina by týmto rozhodnutím ukončila import ruského plynu na Slovensko a do iných krajín v Európskej únii. Plynovod Yamal-Europe, ktorý vedie cez Bielorusko do Poľska, už nie je alternatívou prepravy plynu z Ruska, pretože Gazprom cez neho svoje dodávky ukončil koncom roka 2021. Možnosťou nie sú ani plynovody Nord Stream 1 a Nord Stream 2, ktoré viedli a mali viesť do Nemecka v kontexte sabotáží. Ako posledná možnosť dodávok lacnejšieho ruského plynu na Slovensko ostal plynovod Turkish Stream. V súčasnosti ani SPP však nevie, či ho bude môcť nejakým spôsobom Slovensko využívať.

Slovenský plynárenský a naftový zväz vyzdvihol možnosť dovozu zemného plynu do strednej a východnej Európy z Azerbajdžanu prostredníctvom iniciatívy Solidarity Ring. Tá združuje prepravcov plynu z Bulharska, Rumunska, Maďarska a Slovenska.⁵⁷ Projekt Solidarity Ring má v súčasnosti podporu Ministerstva hospodárstva a celej slovenskej vlády. V apríli tohto roku prebehli prvé rokovania priamo s azerbajdžanským ministrom hospodárstva o tejto potencionálnej príležitosti prepravy zemného plynu z tohto regiónu.⁵⁸

Budúcnosť zemného plynu na Slovensku je neistá a závisí od viacerých faktorov. Aktuálna analýza budúcnosti zemného plynu na Slovensku naznačuje dôležitosť

⁵⁷ Szmrecsányi T. Ak Ukrajina stopne tranzit ruského plynu, dovoz z iných zdrojov cez západné trasy bude drahší, TREND.sk, [elektronický zdroj], 2024 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: https://www.trend.sk/ekonomika/ak-ukrajina-stopne-tranzit-ruskeho-plynu-dovoz-inych-zdrojov-cez-zapadne-trasy-bude-drahsi?itm_brand=trend&itm_template=hp&itm_modul=trend_topbox&itm_position=1&fbclid=IwAR2CW C0srw8NfdLT7c0L8CyLe19efjLjphkjHwOfu4Kco7xVnnu2ztYgCpQ

⁵⁸ Denník N, Denisa Saková dnes rokovala o možnosti prepravy plynu z kaspického regiónu na Slovensko [elektronický zdroj], 2024 [cit. 10.04.2024]. Dostupné na: <https://e.dennikn.sk/minuta/3934096>

diverzifikácie zdrojov a dodávateľov. Napriek súčasným dohodám a infraštruktúre je potrebné brať do úvahy neistoty spojené s geopolitickými zmenami, najmä v súvislosti s konfliktom na Ukrajine a pohybom energetických trás. Nasledujúce mesiace a roky budú kľúčové pre stanovenie toho, odkiaľ Slovensko a Európska únia budú dovážať zemný plyn.

2 Ciel' práce, metodika práce a metódy skúmania

Hlavným cieľom diplomovej práce je preskúmať burzové ceny zemného plynu na európskych trhoch, zhodnotiť ich doterajší vývoj a identifikovať faktory, ktoré ich determinujú a na základe týchto poznatkov stanoviť scenáre ich vývoja. Za účelom splnenia hlavného cieľa diplomovej práce bolo stanovených **päť čiastkových cieľov**.

- 1) Teoreticky vymedziť problematiku energetických surovín so zameraním na zemný plyn a definovať energetické burzy a ich špecifiká v Európskej únii.
- 2) Analyzovať štruktúru trhu so zemným plynom v Európskej únii a určiť kľúčových hráčov na trhu s prihliadnutím na existujúcu infraštruktúru.
- 3) Identifikovať a zhodnotiť hlavné faktory, ktoré determinujú cenotvorbu zemného plynu na európskych burzách.
- 4) Popísať historický vývoj burzových cien zemného plynu so zameraním na analýzu kľúčových historických udalostí a ich následkov na burzové ceny zemného plynu v Európskej únii za sledované obdobie od roku 2010 po 2024.
- 5) Na základe historických dát predikovať krátkodobý vývoj cien zemného plynu v Európskej únii.

Pre výskum historického vývoja burzových cien zemného plynu bolo zvolené posledné štrnásťročné obdobie. Bolo zvolené na základe snahy o sledovanie dlhodobý časový horizont, ktorý by obsahoval rôzne udalosti a zmeny v energetickom sektore, ktoré môžu mať vplyv na burzové ceny tejto komodity. Začiatok sledovaného obdobia bol stanovený na rok 2010, v ktorom pokračovala v EÚ liberalizácia trhu so zemným plynom a taktiež získaval holandský TTF, z ktorého máme k dispozícii údaje, meno kľúčového centra pre obchodovanie a porovnávanie cien zemného plynu v EÚ. Cieľom pri výbere tohto skúmaného časového horizontu bolo poskytnutie komplexného pohľadu na dynamiku trhu so zemným plynom v EÚ.

Pre účely riešenie diplomovej práce si stanovujeme nasledovné výskumné otázky:

- *Aké sú hlavné faktory, ktoré ovplyvnili ceny zemného plynu v EÚ počas stanoveného sledovaného obdobia?*
- *Aké postavenie má zemný plyn v energetickom mixe Európskej únie?*
- *Aké faktory a situácie najviac vplývajú na cenotvorbu zemného plynu ?*

Hlavným objektom skúmania tejto diplomovej práce bol trh so zemným plynom v rámci Európskej únie. Metodika využitá pri vypracovaní tejto diplomovej práce je založená na preskúmaní dostupnej odbornej literatúry a následnej analýze a zhrnutí všetkých nadobudnutých poznatkov a informácií, ktoré považujeme za potrebné ešte pred samotným zahájením písania práce. V prvej kapitole sú spracované hlavne informácie z dostupných kníh a vedeckých článkov. Do štvrtej kapitoly uvádzame všetky získané informácie z čo najkomplexnejšieho pohľadu.

V diplomovej práci je využívaných niekoľko kvalitatívnych a kvantitatívnych výskumných metód. Metódou indukcie sa od faktov dostávame až ku všeobecným tvrdeniam a pomocou nej prichádzame v tejto práci k zisteniam, ktoré sú uplatniteľné najmä v záverečnej fáze práce. Najviac využívanou metódou je analyticko-syntetická metóda, ktorá nám vypomáha v jednotlivých kapitolách. Použitím štatistickej metódy dokážeme zahrnúť rozličné škály dát a prehľadne ich zakomponovať do všetkých vytvorených grafov. Analýzou rozličných dát súvisiacich s trhom so zemným plynom v Európskej únii, si dokážeme vytvoriť prehľad o tomto trhu. V závere práce bude taktiež použitá scenárová analýza, pri ktorej stanovíme viacero prognóz možného budúceho vývoja cien zemného plynu na európskych trhoch.

3 Výsledky práce a diskusia

V úvodnej časti výsledkov práce sa budeme venovať analýze trhu so zemným plynom s bližším zameraním na Európsku úniu. Postupne si identifikujeme krajiny s najväčšími zásobami, produkciou a spotrebou zemného plynu na svete. Následne ešte bližšie vymedzíme najdôležitejších hráčov na trhu so zemným plynom na svete. Taktiež bude vyobrazená dôležitosť zemného plynu v Európskej únii v podkapitole o energetickom mixe EÚ.

Ďalej sa budeme venovať problematike cenotvorby zemného plynu. Popíšeme princípy fungovania trhu so zemným plynom a faktory, ktoré ovplyvňujú jeho cenu. Zároveň uvedieme a objasníme používané merné jednotky zemného plynu.

V ďalšej časti výsledkov práce sa zameriame na detailnú analýzu cien zemného plynu v Európskej únii. Pomocou grafov znázorníme historický vývoj cien v rôznych časových horizontoch, s dôrazom na posledné roky. Táto časová perspektíva umožní sledovať najvýraznejšie cenové výkyvy a identifikovať ich príčiny.

V záverečnej časti práce sa budeme venovať formulácii prognóz budúcich cien zemného plynu v EÚ a stanovením odporúčaní na základe získaných poznatkov.

3.1 Zásoby, produkcia a spotreba zemného plynu vo svete

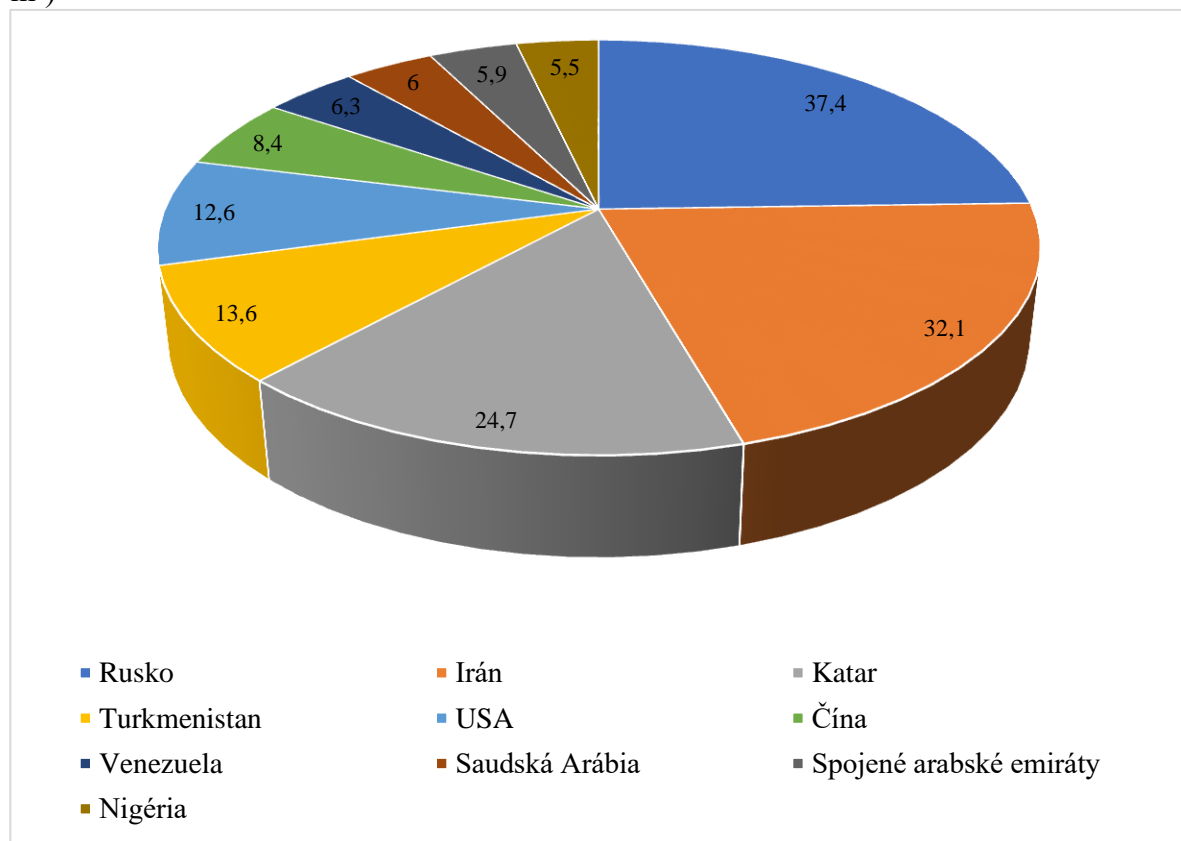
Celkové zásoby zemného plynu vo svete podľa rôznych odhadov predstavujú približne 203,63 biliónov m³ podľa údajov IEA⁵⁹. Netreba si mýliť zásoby s rezervami zemného plynu. Zásoby značia celkový objem plynu na území krajiny. Rezervy na druhej strane predstavujú reálne množstvo zemného plynu, ktoré možno ťažiť v reálnom čase. Z hľadiska preukázaných zásob zemného plynu je svetovým lídrom Rusko s približne 37 biliónmi m³ týchto zásob. Nasleduje Irán s približne 32 biliónmi m³ a tretí v tomto rebríčku je Irán s približne 25 biliónmi m³.⁶⁰ Rusko má teda najväčšie zásoby zemného plynu na

⁵⁹ IEA, World Energy Outlook 2022 [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.12.2023]. Dostupné na: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

⁶⁰ W. Haider, Estimates of Total Oil & Gas Reserves in The World, Future of Oil and Gas Companies and SMART Investments by E & P Companies in Renewable Energy Sources for Future Energy Needs. . [elektronický zdroj], 2020 [cit. 10.04.2024]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2523/iptc-19729-ms>.

svete a vyváža viac tejto komodity ako ktorákoľvek iná krajina, pričom v období pred vojnou na Ukrajine v roku 2020 vyviezlo približne 200 miliárd m³ zemného plynu. Napriek obrovskému množstvu zásob zemného plynu. Mnohé ruské ložiská zemného plynu sa však nachádzajú v nových nerozvinutých regiónoch Ruska s veľmi nepriaznivým klimatickým prostredím. Tieto oblasti sa taktiež nachádzajú v oblastiach značne vzdialených od existujúcich plynovodov, v oblastiach so zložitou geologickou štruktúrou. V týchto oblastiach často absentuje potrebná dopravná infraštruktúra a plyn, ktorý sa tu nachádza je často viaczložkový, čo znamená, že je potrebné jeho očistenie. Tieto všetky skutočnosti znamenajú pre Rusko zvýšenie nákladov ak chcú s takýmto plynom obchodovať.⁶¹

Graf 1 Prehľad desiatich krajín s najväčšími zásobami zemného plynu v roku 2020 (v bil. m³)



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa World population review, Top 10 Countries with the Largest Natural Gas Reserves [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/natural-gas-by-country>

⁶¹ A.Tarasov, Modelling the Development of the Achimov Natural Gas Deposits. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 988. [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/988/2/022052>.

Na grafe 1 môžeme pozorovať už uvádzané údaje a aj ďalšie krajiny s najväčšími zásobami zemného plynu na svojom území. Tri prvé najvýznamnejšie krajiny už boli v práci spomenuté ale okrem nich môžeme na grafe vidieť, že za nimi nasleduje Turkmenistan a USA s celkom podobnými zásobami zemného plynu. Za nimi nasleduje ďalšia ázijská krajiny a to Čína s 8,4 biliónov m³ v zásobách zemného plynu. Posledné štyri krajiny v rámci tohto grafu majú porovnateľné zásoby zemného plynu na svojom území v intervale od 6,3 až 5,5 biliónov m³. Tieto krajiny sa v tomto rebríčku nachádzajú v tomto poradí: Venezuela, Saudská Arábia, Spojené arabské emiráty a Nigéria.

Irán je jednou z oblastí s najväčším výskytom uhl'ovodíkov na svete, pričom využíva len malú časť svojich zásob zemného plynu, čo z tejto krajiny robí jednu z mála krajín schopných dodávať oveľa väčšie množstvá zemného plynu v budúcnosti. Katar vlastní približne 13 % celkových svetových zásob zemného plynu. Väčšina týchto zásob sa nachádza na sever od krajiny v mori. V snahe rozšíriť vývoz zemného plynu začal Katar rozširovať v posledných rokoch svoje vrty v mori s cieľom zvýšiť ťažbu o 60 %. Spojené štáty americké majú taktiež veľké zásoby plynu, z ktorých najväčšie sa nachádzajú v štátoch Texas, Oklahoma a Louisiana. Okrem vlastnej ťažby dovážajú zemný plyn aj plynovodmi z Kanady a Mexika. Saudská Arábia má piate najväčšie zásoby zemného plynu na svete, ktoré sa podobne ako v prípade Kataru nachádzajú na sever od krajiny v Perzskom zálive.⁶²

Na základe anorganického vzniku zemného plynu sa predpokladá, že sa nachádza aj mimo našej planéty v slnečnej sústave. Túto teóriu potvrdili aj výskumné družice, ktoré dokázali prítomnosť hlavnej zložky zemného plynu metánu v atmosférach Marsu, Jupitera, Saturnu, Uránu alebo Neptúnu. Otázkou ostáva, či ľudstvo dokáže využiť v budúcnosti tento zdroj energie. Zatiaľ je pre nás predstava niečoho takéhoto skôr sci-fi aj v kontexte toho, že nie všetky oblasti mimo našej planéty boli preskúmané a môže sa v nich táto energetická surovina nachádzať.⁶³

Celosvetová produkcia zemného plynu, ktorá sa v roku 2021 zvýšili o 4,3 %, zostala v roku 2022 na rovnakej úrovni v kontexte nižšieho dopytu po plyne. V tomto roku bol pokles produkcie v Rusku kompenzovaný vyššou produkciou v Severnej Amerike, na

⁶² World population review, Top 10 Countries with the Largest Natural Gas Reserves [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/natural-gas-by-country>

⁶³ H-J. ZILLMER, : Energetický blud: proč jsou zásoby ropy a zemního plynu nevyčerpatelné, Knižní klub, 2011, 272 s., ISBN 9788024229966

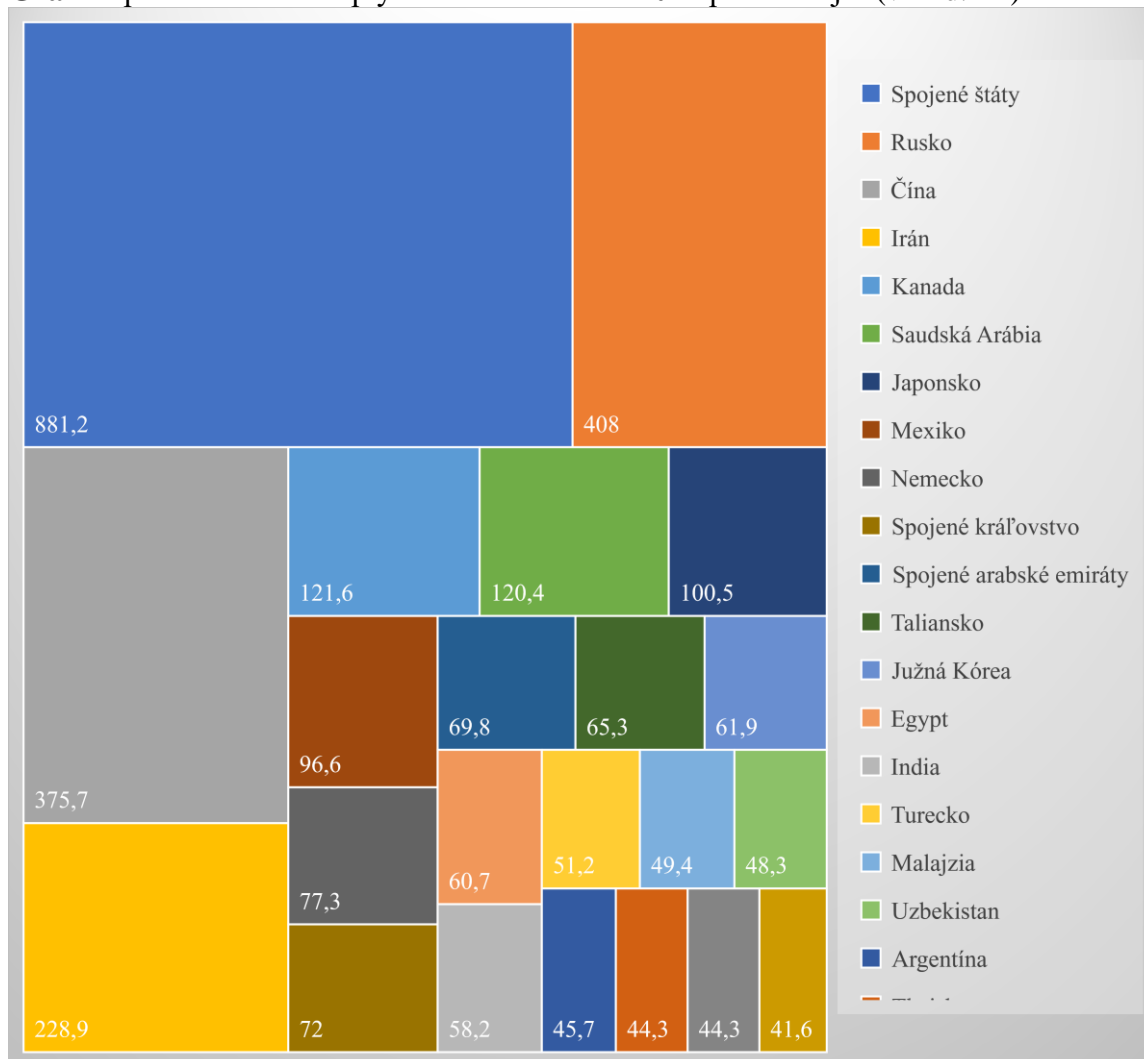
Blízkom východe, v Číne a Austrálii.⁶⁴ Podľa viacerých zdrojov patria medzi päť krajín, ktoré vyprodukovali za rok 2022 najviac zemného plynu Spojené štáty americké, Rusko, Irán, Čína a Kanada. Poradie jednotlivých krajín sa môže mierne líšiť v závislosti od zdroja, ale tieto krajiny sa neustále objavujú v prvej päťici. Medzi ďalšie krajiny, ktoré sú tiež významnými producentmi zemného plynu patria Katar, Austrália, Nórsko a Saudská Arábia.

Spojené štáty americké sú suverénne najväčším producentom zemného plynu na svete a tvoria takmer štvrtinu celosvetovej produkcie zemného plynu. Produkcia USA sa za posledné desaťročia významne zvýšila v dôsledku rastúcich nákladov uhlia a pokroku technológii ťažby. Okrem toho, že je sú Spojené štáty americké najväčším producentom zemného plynu, sú aj jeho najväčším spotrebiteľom. V roku 2022 dopyt po zemnom plynu v USA predstavoval 881 miliárd kubických metrov, a to najmä na vykurovanie domácností a výrobu elektrickej energie. Rusko je na druhom mieste v produkcii zemného plynu a ako už bolo v práci zmienené má aj najväčšie zásoby zemného plynu na svete. Štátna energetická skupina Gazprom vlastní približne 16,3 % svetových zásob zemného plynu. Irán je tretou najväčšou krajinou v produkcii zemného plynu. Predstavuje takmer 6 % svetovej produkcie. Táto krajina Blízkeho východu je na druhom mieste z hľadiska zásob tejto komodity, avšak infraštruktúra vybudovaná na ťažbu, spracovanie a prepravu výrazne zaostáva za dvoma najväčšími producentmi tejto suroviny. V Posledných rokoch čínska vláda podporuje prechod z uhlia na zemný plyn, aby znížila znečistenie ovzdušia a splnila emisné ciele. Produkcia zemného plynu sa v tejto krajine za posledné desaťročie takmer zdvojnásobila, avšak Čína sa stále pri zabezpečovaní približne polovice svojho dopytu spolieha na dovoz. Kanada je tiež jedným z najväčších producentov zemného plynu, ktorý sa však spolieha výlučne na plynovody. Jediným partnerom Kanady v oblasti vývozu zemného plynu sú Spojené štáty. V roku 2022 pochádzalo 99 % dovozu zemného plynu do USA z Kanady. Vzhľadom na to, že Kanada nemá infraštruktúru na skvapalnený zemný plyn, je pre Európsku úniu nepravdepodobným potenciálnym zdrojom na nahradenie dodávok plynu z Ruska.⁶⁵

⁶⁴ Enerdata, World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023, Natural gas production, [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html>

⁶⁵ M. Pistilli, Top 10 Countries for Natural Gas Production (Updated 2023), [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://investingnews.com/top-natural-gas-producers/>

Graf 2 Spotreba zemného plynu vo svete v roku 2022 podľa krajín (v mld. m³)



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Statista, Natural gas consumption worldwide in 2022, by country (in billion cubic meters), [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 16.12.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/265407/world-natural-gas-consumption-by-country/>

Graf 2 zobrazuje spotrebu zemného plynu na svete v roku 2022 podľa krajín v miliardách kubických metrov. Spojené štáty sú najväčším spotrebiteľom zemného plynu na svete, s objemom spotreby tejto komodity, ktorý predstavuje podiel 21,8 % na celkovej svetovej spotrebe. Na druhom mieste je Rusko s podielom 10,2 % a na treťom mieste Čína s podielom 9,1 %. Vysoké postavenie v grafe majú aj ďalšie dve krajiny amerického kontinentu a tými sú Kanada (2,9 %) a Mexiko (2,4 %). Európske krajiny sú spolu s americkým regiónom ďalším dôležitým regiónom v kontexte svetovej spotreby zemného plynu. V Európe je najväčším spotrebiteľom Nemecko (1,8 %), nasleduje Spojené kráľovstvo (1,7 %) a na treťom mieste v rebríčku európskych krajín sa nachádza Taliansko (1,5 %). Významnými spotrebiteľmi zemného plynu sú aj niektoré ďalšie ázijské krajiny okrem Číny, ako napríklad Japonsko (2,5 %), Južná Kórea (1,4 %) a India (1,3 %).

3.2 Medzinárodný obchod so zemným plynom

S hospodárskym rozvojom a stále narastajúcou svetovou populáciou sa predpokladá, že globálny dopyt po energiách sa do roku 2035 zvýši o približne 30 %, čo predstavuje mimoriadnu záťaž pre svetové dodávky energetických surovín. V spojitosti s rastom populácie a hospodárskym rozvojom, vyvoláva celosvetové obavy taktiež spomínaná zmena klímy a zhoršovanie životného prostredia, ktoré možno do veľkej miery pripísať súčasnej uhlíkovo náročnej energetike. Ako už taktiež bolo uvedené, zemný plyn predstavuje akýsi tlmič prechodu k energetickým systémom, v ktorých prevládajú obnoviteľné zdroje, pretože produkuje oveľa menej emisií uhlíka a znečisťujúcich látok. Aj kvôli týmto dôvodom má celosvetová ponuka a dopyt po zemnom plyne rastúci trend a zaberá čoraz väčší podiel v energetickom mixe v čoraz väčšom počte krajín a regiónov. Podľa prognóz by mal napríklad zemný plyn do roku 2040 predstavovať 40 % energetického mixu USA, pričom jeho produkcia v danom teritóriu vzrastie o približne 65 %. V Ruskej federácii sa zase odhaduje, že bude zemný plyn dominovať energetickému mixu s približne 50 %. Podľa týchto prognóz sa dá očakávať, že zemný plyn bude zohrávať čoraz dôležitejšiu úlohu v globálnej ekonomike.⁶⁶

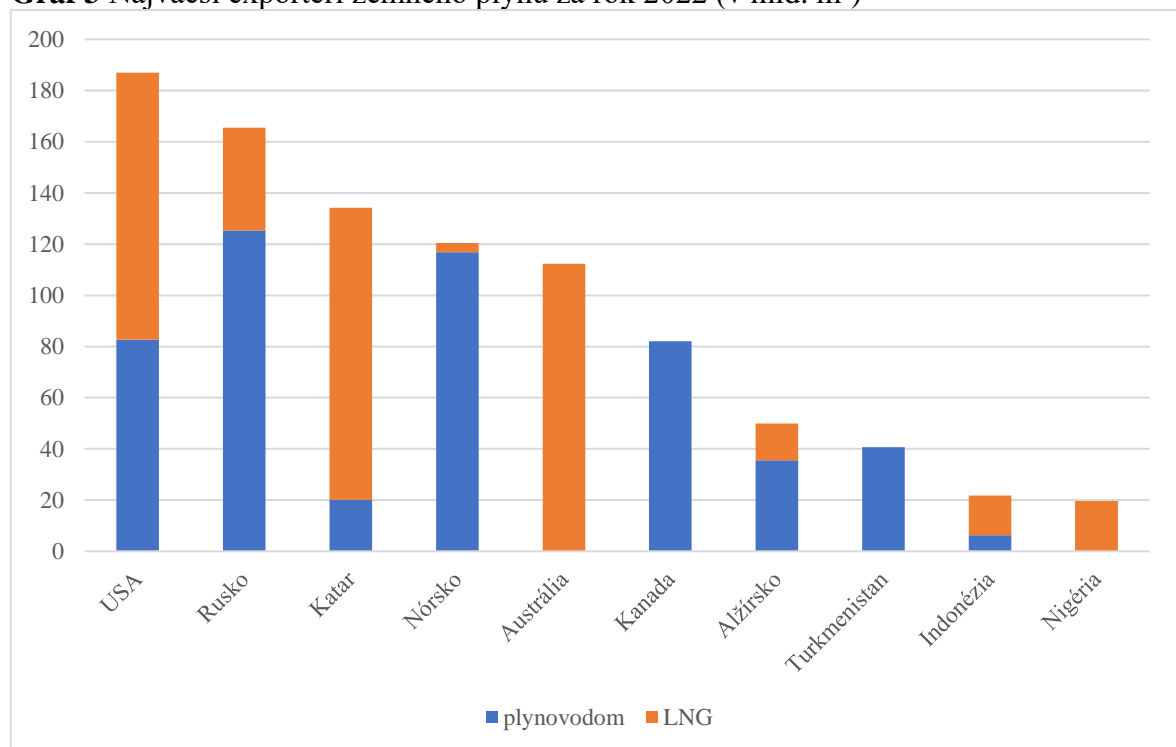
Vzhľadom na geografické rozdiely medzi ponukou a dopytom po zemnom plyne, sa vyskytujú aj prekážky v medzinárodnom obchode. Aj keď sú plynovody zemného plynu limitované geopolitikou, trh zemného plynu sa globalizuje vďaka skvapalnenému zemnému plynu (LNG). Okrem nákladov na výstavbu špecializovaných plynovodov alebo výstavbu prístavov, do ktorých je možné doviesť skvapalnený zemný plyn, sa obchod so zemným plynom stretáva aj s mnohými ďalšími prekážkami ako sú nekonkurenčná cenotvorba, prísne kontrakty alebo problematické obchodné politiky vlád jednotlivých krajín. Ceny zemného plynu nie sú jednotné, pretože existujú značné prekážky obchodovania s touto komoditou v každej fáze dodávateľského reťazca: od vyťaženia zemného plynu po jeho prepravu na miesto určenia až po predaj tejto komodity v cieľovej krajine. Náklady na prepravu sú pravdepodobne najväčšou prekážkou obchodu so zemným plynom. Ako sme už uviedli, zemný plyn na svoju prepravu potrebuje buď plynovody alebo dovozné a vývozné terminály na prepravu LNG. Najmä počiatočné náklady na vybudovanie tejto infraštruktúry sú veľmi

⁶⁶ S. Y. Kan, B. Chen., X. F. Wu., Z. M. Chen., & G. Q. Chen.,. Natural gas overview for world economy: From primary supply to final demand via global supply chains. *Energy Policy*, 124, 215–225. [elektronický zdroj]. 2019. [cit. 16.12.2023]. Dostupné na: doi:10.1016/j.enpol.2018.10.002

vysoké. Ceny zemného plynu sa na rôznych trhoch určujú rôznymi metódami. Tieto metódy však možno všeobecne rozdeliť na konkurenčné a nekonkurenčné, podľa toho, či sa ceny stanovujú na konkurenčných trhoch alebo na základe bilaterálnych dohôd medzi kupujúcimi a predávajúcimi. Vlády zavádzajú množstvo obchodných obmedzení na strane dovozu aj vývozu na trhoch so zemným plynom. Tieto obmedzenia môžu zahŕňať priame obmedzenia ako sú vývozné alebo dovozné clá, alebo nepriame obmedzenia ako je rôzne sťaženie vybudovania alebo prístupu k potrebnej infraštruktúre na dovoz alebo vývoz zemného plynu.

67

Graf 3 Najväčší exportéri zemného plynu za rok 2022 (v mld. m³)



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Statista, Leading gas exporting countries in 2022, by export type [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/217856/leading-gas-exporters-worldwide/>

Na grafe 3 môžeme sledovať, ktoré krajiny v roku 2022 vyexportovali najviac zemného plynu z pomedzi všetkých krajín sveta. Taktiež môžeme pozorovať podiel prepravy plynu plynovodom a prepravy plynu tankermi pomocou technológie LNG. Môžeme skonštatovať, že najväčším exportérom zemného plynu na svete boli v roku 2022 Spojené štáty americké s približne 183 vyexportovanými miliardami kubickými tejto

⁶⁷ A. Barbe, D. Riker, Obstacles to International Trade in Natural Gas, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: https://www.usitc.gov/publications/332/obstacles_natural_gas_final_pdf_accessible.pdf

energetickej komodity. Väčší podiel na exporte zemného plynu USA predstavoval stlačený zemným plyn prepravovaný tankermi. Na druhom mieste sa nachádza Ruská federácia s približne 166 miliardami kubickými zemného plynu. Na ruskom exporte zemného plynu, na rozdiel od USA, sa podieľal zemný plyn prepravovaný plynovodmi. Zaujímavé je taktiež pozorovanie krajín, ktorých export zemného plynu pozostáva len z jedného typu prepravy tejto energetickej komodity. Ide o krajiny Austrália, Kanada a Nigéria. V prípade Austrálie a Nigérie ide o stlačený plyn prepravovaný výlučne tankermi. Kanada na rozdiel od týchto dvoch krajín exportuje zemný plyn len prostredníctvom plynovodov.

Spomedzi desiatich najväčších vývozcov zemného plynu sú dve krajiny, ktoré sa spoliehajú výlučne na prepravu tejto komodity prostredníctvom plynovodov. Plynovody sú považované za ten najbezpečnejší spôsob prepravy plynných palív, ich použitie je však často obmedzené na kratšie geografické vzdialenosti. Preto sú napríklad Spojené štáty jediným priamym obchodným partnerom Kanady v rámci obchodu so zemným plynom. Ako už v práci bolo uvedené, import zemného plynu USA je tvorený približne 99 % dodávkami z Kanady. Plynovody sú taktiež najbežnejšou formou prepravy plynu naprieč európskym kontinentom. Na druhej strane LNG sa väčšinou využíva na medzikontinentálny vývoz do destinácii vzdialených od miest ťažby. Japonsko, Čína a Južná Kórea tvoria viac ako polovicu celosvetového podielu na trhu s importom LNG. Ak nie je možné prepravovať zemný plyn plynovodom, skvapalňuje sa, aby sa mohol prepravovať na dlhšie vzdialenosti. Počas tohto procesu sa zemný plyn ochladí na mínus 160 stupňov Celzia, čím sa jeho objem zmenší približne 600-krát. Zemný plyn sa začal prepravovať v skvapalnenom stave koncom 50. rokov 20. storočia. V roku 2021 bola Austrália krajinou s najväčšou svetovou prevádzkovou kapacitou vývozu LNG.⁶⁸

V októbri 2023 bolo na svete v prevádzke približne 1608 plynovodov. Krajinou s najväčším počtom prevádzkovaných plynovodov na svete je Čína. V januári 2022 tvorilo sieť plynovodov Číny 226 funkčných plynovodov a ďalších približne 159 plynovodov bolo buď navrhnutých, alebo už vo výstavbe.⁶⁹

⁶⁸ Statista Research Department, Leading gas exporting countries in 2022, by export type [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/217856/leading-gas-exporters-worldwide/>

⁶⁹ Statista Research Department, Number of operational and planned gas pipelines globally 2022, by country, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/744480/gas-pipelines-by-country-status-worldwide/>

Tabuľka 1 Krajiny s najdlhšou sieťou plynovodov

Krajina	Celková dĺžka plynovodov
USA	336,366 km
Ruská federácia	92,831 km
Kanada	84,682 km
Čína	76,363 km
Austrália	23,002 km

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: M. Hussein, Mapping the world's oil and gas pipelines, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.aljazeera.com/news/2021/12/16/mapping-world-oil-gas-pipelines-interactive>

Čína má síce najväčší počet fungujúcich plynovodov, ale keď hodnotíme celkovú dĺžku plynovodov v kilometroch, v rebríčku ju predbehli až 3 krajiny. Ako môžeme vidieť v tabuľke 1, krajinou s najdlhším plynovodom na svete sú Spojené štáty americké. Nasleduje Rusko, Kanada a až potom spomínaná Čína. Päť krajín s najdlhšou sieťou plynovodov uzatvára Austrália, ktorej plynovody dosahujú celkovú dĺžku približne 23 tisíc kilometrov. Ak by sme chceli zistiť, ktoré spoločnosti vlastnia najviac kilometrov plynovodov, na prvom mieste je ruská spoločnosť Gazprom s približne 103 tisíc kilometrami, čo predstavuje približne 11 % svetových plynovodov. Na druhom mieste je kanadská spoločnosť TC Energy s približne 10 %. Trojicu spoločností, ktoré vlastnia najviac kilometrov plynovodov na svete uzatvára americká spoločnosť Kinder Morgan s približne 9 % plynovodov.⁷⁰

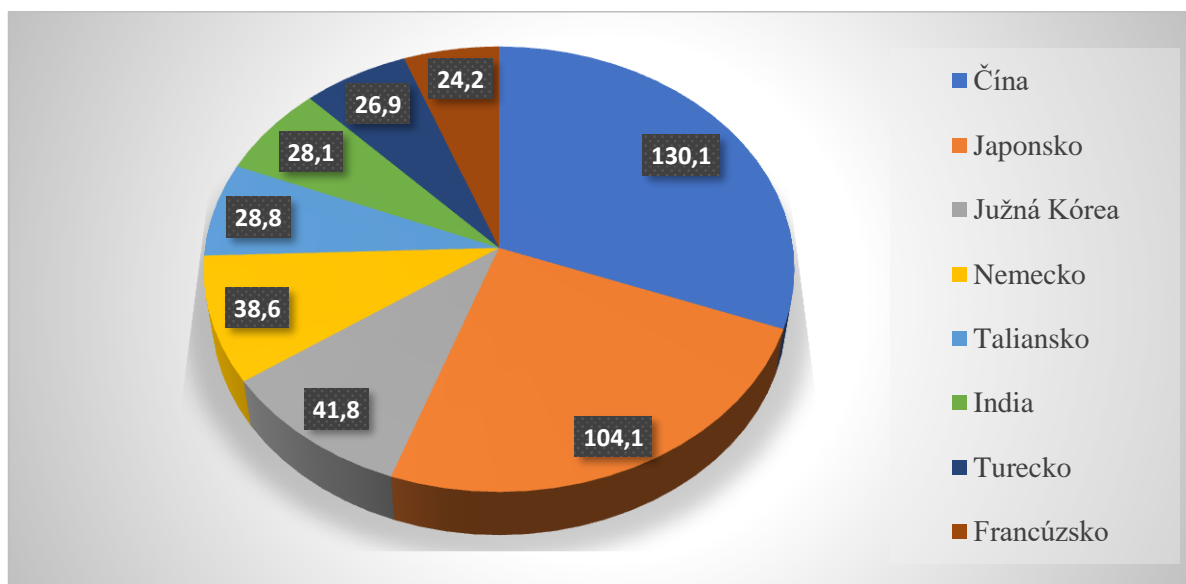
Celkovo sa na svete nachádza zhruba 35 miliónov kilometrov plynovodov, ktoré sa rozprestierajú naprieč 120 krajinami. Najdlhší plynovod na svete je čínsky plynovod „východ-západ“, ktorý s približnou dĺžkou 8700 kilometrov spája Turkmenistan s Čínou. Na druhom mieste sa nachádza brazílsky štátny plynovod GASUN, ktorý po svojom predpokladanom dokončení v roku 2026 bude predstavovať približne 5000 kilometrov dlhý plynovod. Tento plynovod sa trasuje cez severnú oblasť amazonského pralesa a severovýchodné štáty Brazílie, aby do týchto oblastí mohol v budúcnosti privádzať bolívijský plyn. Na treťom mieste je africký transsaharský plynovod, ktorý je považovaný za veľkú príležitosť na diverzifikácie európskych zdrojov zemného plynu. Tento plynovod vedie z Nigéria do Alžírsku a je dlhý viac ako 4000 kilometrov. Podobnú dĺžku ako africký transsaharský plynovod má ruský plynovod Yamal-Europe, ktorý prechádza Bieloruskom, Poľskom a Nemeckom. Tento plynovod vlastní a dá sa povedať že ovláda spoločnosť Gazprom. Najdlhší kanadský plynovod, vlastnený spoločnosťou TC Energy, má v súčasnosti viac ako 3200 kilometrov a tiahne sa z Albery do Quebecu. Päť najdlhších plynovodov

⁷⁰ M. Hussein, Mapping the world's oil and gas pipelines, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.aljazeera.com/news/2021/12/16/mapping-world-oil-gas-pipelines-interactive>

sveta nám uzatvára americký plynovod Rockies Express. Tento plynovod, bežne označovaný ako REX, má zhruba 2700 kilometrov a dodáva plyn z Colorada do Indiany.⁷¹

Na Slovensku je zrejme najznámejšia sieť plynovodov Nord Stream. Je to sieť podmorských plynovodov, ktoré vedú cez Baltské more z Ruska do Nemecka. Tento projekt pozostával z dvoch etáp: Nord Stream 1 a Nord Stream 2. Každá z týchto etáp pozostávala z dvoch oceľových potrubí s dĺžkou zhruba 1200 kilometrov. Väčšinovým vlastníkom týchto plynovodov je Rusko spolu s niektorými európskymi akcionármi.⁷² Obidva tieto plynovody sú aktuálne znefunkčnené po sérii výbuchov zo septembra 2022. USA a NATO označili túto udalosť ako akt sabotáže zatiaľ čo ruská strana uviedla, že ide o akt medzinárodného terorizmu. Švédski vyšetrovatelia objavili na dne mora pozostatky výbušnín a nemeckí vyšetrovatelia objavili stopy tých istých výbušnín na plachetnici, ktorá mohla byť použitá na prepravu výbušnín, čo potvrdilo, že išlo o úmyselný čin.⁷³

Graf 4 Najväčší importéri zemného plynu za rok 2022 (v mld. m³)



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa IEA, World Energy Outlook 2022 [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.12.2023]. Dostupné na: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

⁷¹ R. FATTAKH, The Longest Gas Pipeline till date , [elektronický zdroj]. 2022. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.prosperoevents.com/the-longest-gas-pipeline/>

⁷² Nord Stream AG , The Pipeline, [elektronický zdroj] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.nord-stream.com/the-project/pipeline/>

⁷³ N. Adomaitis, Q+A What is known about the Nord Stream gas pipeline explosions, , [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.reuters.com/world/europe/qa-what-is-known-about-nord-stream-gas-pipeline-explosions-2023-09-26/>

Na grafe 4 môžeme pozorovať osem krajín, ktoré sú podľa dát z Medzinárodnej energetickej agentúry najväčšími importérmi zemného plynu na svete. V roku 2022 boli najväčšími importérmi zemného plynu Čína, Japonsko a Južná Kórea. Čína je najväčším importérom zemného plynu na svete už niekoľko rokov. To je spôsobené jej rastúcou ekonomikou a populáciou. Japonsko je druhým najväčším importérom zemného plynu a je závislé od dovozu nie len zemného plynu ale aj ostatných energetických surovín, pretože nemá vlastné zdroje. Južná Kórea je tretím najväčším importérom zemného plynu a jej import sa v posledných rokoch výrazne zvýšil až na hodnotu približne 42 miliárd dovezených kubických metrov tejto komodity. V grafe môžeme taktiež vidieť krajiny EÚ ako Nemecko, Taliansko či Francúzsko, ktorých import zemného plynu je na podobnej úrovni v približnom rozmedzí 40-25 dovezených kubických metrov tejto komodity.

Dovoz skvapalneného zemného plynu je spôsob, ako diverzifikovať zdroje a spôsoby dovozu zemného plynu. Tento proces sa stal obzvlášť dôležitým v súvislosti s ruskou inváziou na Ukrajinu a plánom EÚ znížiť závislosť od dovozu ruského plynu. EÚ je najväčším importérom LNG na svete. Krajiny EÚ, ktoré v najväčšom množstve dovážajú skvapalnený zemný plyn sú Francúzsko, Španielsko a Belgicko. V prvej polovici roka 2022 boli Spojené štáty najväčším dodávateľom LNG do EÚ. Celková kapacita infraštruktúry EÚ na dovoz LNG stačí v súčasnosti na pokrytie približne 40 % celkového dopytu po zemnom plyne. Prístup k tejto infraštruktúre je však v EÚ pre jednotlivé krajiny nerovnomerný. Práve ruská invázia na Ukrajinu prinútila členské štáty EÚ ďalej rozvíjať svoju infraštruktúru na dovoz LNG.⁷⁴

⁷⁴ European Council and Council of the European Union, Infographic - Liquefied natural gas infrastructure in the EU [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/lng-infrastructure-in-the-eu/>

Obrázok 1 Terminály LNG v členských štátoch EÚ

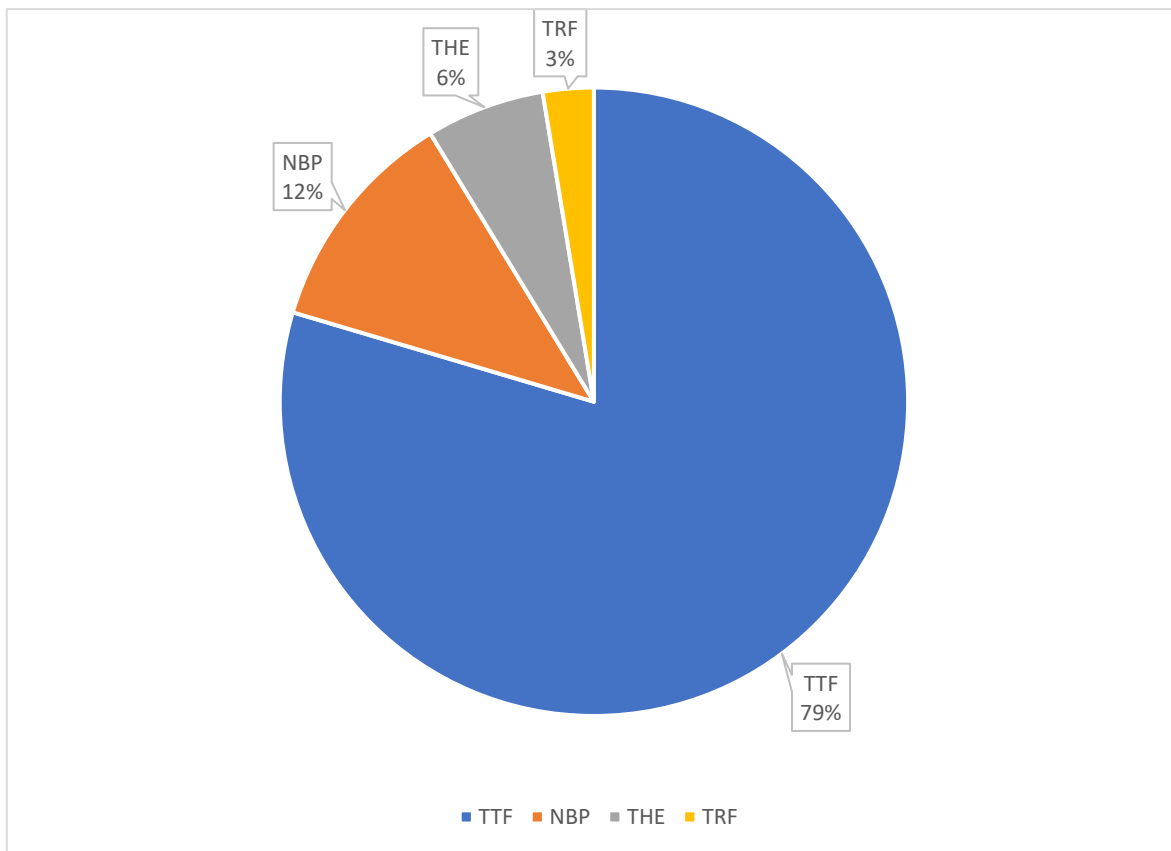
■ v prevádzke ■ v prevádzke + plánované rozšírenie ■ plánované ■ vo výstavbe



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa European Council and Council of the European Union, Infographic - Liquefied natural gas infrastructure in the EU [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/lng-infrastructure-in-the-eu/>

Na obrázku 1 sú znázornené terminály LNG v členských štátoch EÚ, ktoré sú v súčasnosti v prevádzke, plánujú ďalšie rozšírenie, sú vo výstavbe alebo vo fáze plánovania. Pri pohľade na obrázok 1 môžeme konštatovať, že Španielsko, Francúzsko, Taliansko, Portugalsko, Belgicko, Holandsko, Chorvátsko, Poľsko, Grécko a Litva majú funkčné terminály LNG. V celej Európskej únii je aktuálne 23 funkčných terminálov, 17 plánovaných terminálov a 2 terminály vo výstavbe.

Graf 5 Najdôležitejšie plynové uzly v Európe a ich celkový objem obchodov za rok 2022 v TWh



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: P., The Oxford Institute for Energy Studies, European Traded Gas Hubs: their continued relevance, [elektronický zdroj], 2023 [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/06/European-Traded-Gas-Hubs-their-continued-relevance-NG183.pdf>

Graf 5 zobrazuje celkový objem obchodov so zemným plynom v štyroch najväčších plynových uzloch v Európe v terawatt hodinách za rok 2022. Tieto štyri uzly boli pre účely práce vybrané preto, lebo spolu tvoria 95 % celkového obchodu s plynom v Európe. Dáta v tomto grafe obsahujú ako burzové obchodovanie tak aj mimoburzové obchodovanie. Údaje v grafe 5 jasne ukazujú, o koľko je holandský TTF významnejší v porovnaní so svojimi najbližšími konkurentmi. Ak by sme dali dokopy celkový obchod so zemným plynom v týchto štyroch uzloch. TTF by tvoril 79 %. Ostatné tri uzly v grafe sú britský NBP, francúzsky TRF a nemecký THE.

3.3 Energetický mix Európskej únie

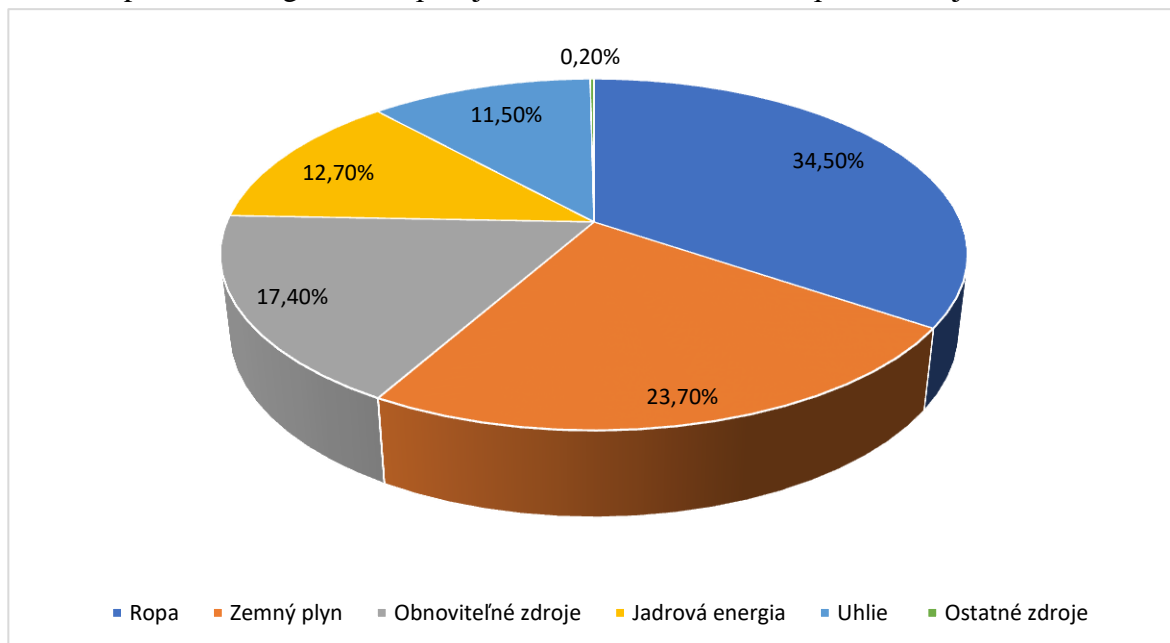
O energetickej stratégii v EÚ rozhodujú jednotlivé vlády v členských krajinách. Energetika je vnímaná ako významné strategické odvetvie, čo vysvetľuje neochotu členských štátov zveriť rozhodovacie právomoci do kompetencie nadnárodných orgánov, a preto má energetická politika nadnárodný charakter a stáva sa spoločnou politikou.⁷⁵

Štruktúra energetického mixu Európskej únie predstavuje podiel jednotlivých zdrojov energie na hrubej domácej energetickej spotrebe. Ide o zdroje, ktoré slúžia na generovanie elektrickej energie, palivo na pohon dopravných prostriedkov alebo na vyhrievanie obytných či industriálnych objektov. Posledné tri roky boli v oblasti energetiky poznačené mnohými neistotami a výkyvmi. Po odstavkách a obmedzujúcich opatreniach súvisiacich s pandémiou COVID-19 v roku 2020 zaznamenali mnohé krajiny v roku 2021 oživenie hospodárskej aktivity. V druhej polovici roku 2021 prudko vzrástli ceny zemného plynu a rok 2022 v kontexte sankcií na dovoz z Ruska, poruchy v dodávkach zemného plynu a obavy z možného nedostatku zemného plynu sa ukázal, ako ešte náročnejší. Všetky tieto skutočnosti v kombinácii s nižším výkonom jadrových elektrární výrazne ovplyvnili európsky trh s elektrinou, na ktorom ceny tiež prudko vzrástli. Je to spôsobené tým, že cena elektrickej energie v EÚ je spojená s cenou zemného plynu používaného na výrobu elektrickej energie. Z predbežných údajov za rok 2022 vyplýva, že po tom, čo v roku 2021 došlo k nárastu dodávok všetkých energetických produktov (čierneho a hnedého uhlia, zemného plynu, ropných produktov a jadrovej energie), v roku 2022 došlo k prudkému poklesu v prípade jadrovej energie a zemného plynu, zatiaľ čo hnedé uhlie a ropné produkty naďalej rástli. Čierne uhlie bolo takmer na rovnakej úrovni ako v roku 2021 a vykazovalo len veľmi mierny pokles.⁷⁶

⁷⁵ T. DUDÁŠ, Ekonomické, politické a právne otázky medzinárodných vzťahov v roku 2009. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2009, online 298 s. ISBN 978-80-225-2838-2. [elektronický zdroj] 2009 [cit. 2023-11-10]. Dostupné na : https://fmv.euba.sk/www_write/files/dokumenty/veda-vyskum/konferencie/zborniky/Zbornik_z_doktorandskej_konferencie_Virt_2009.pdf

⁷⁶ Eurostat, Preliminary 2022 data for energy show mixed trends, . [elektronický zdroj] 2022 [cit. 2023-11-10]. Dostupné na : <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230705-2>

Graf 6 Spotreba energie v Európskej únii za rok 2022 členená podľa zdrojov



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : European Environment Agency, EU energy mix, INF-179-en Published 28 Nov 2022 Last modified 29 Aug 2023, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_CB_PEM__custom_5180368/default/table?lang=en

Spotreba energie v Európskej únii za rok 2022 sa pri rozbere podľa zdrojov člení na tieto kategórie: ropa 34,5 %, zemný plyn 23,7 %, obnoviteľné zdroje (ako geotermálna energia, biomasa, veterná a solárna energia) 17,4 %, jadrová energia 12,7 %, uhlie 11,5 % a ostatné zdroje 0,2 %.⁷⁷

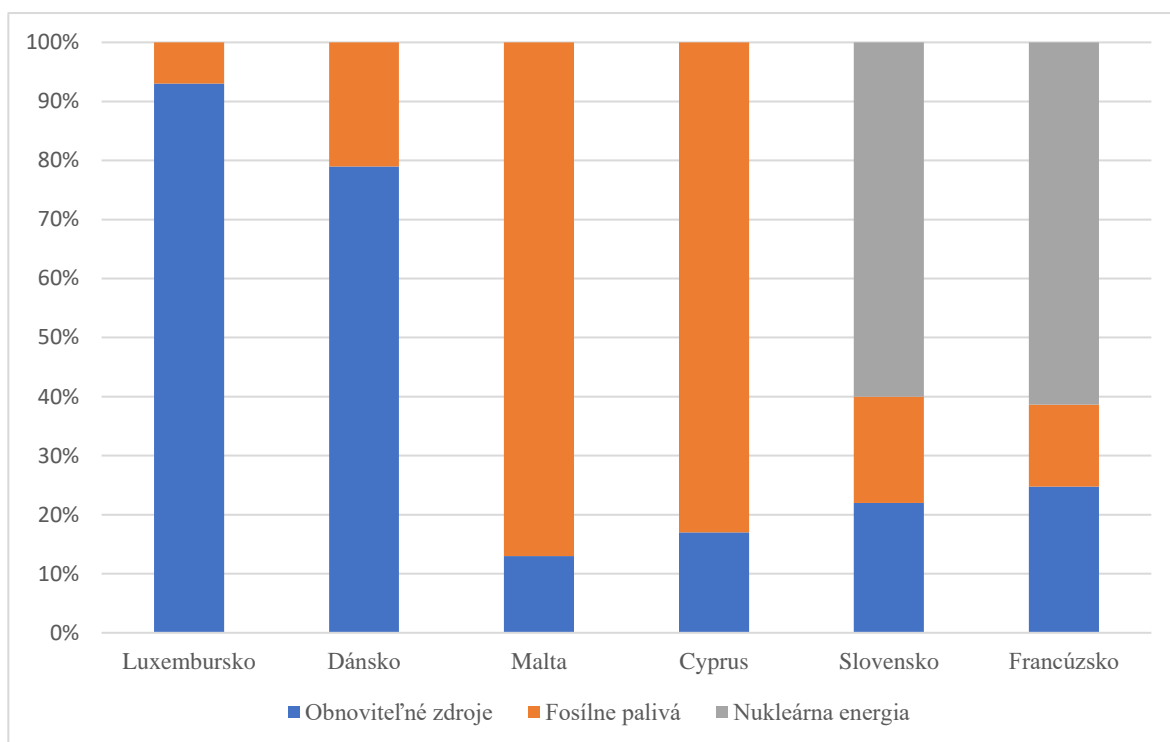
Fosílna palivá vyprodukovali v prvej polovici roku 2023 len 33 % elektrickej energie v EÚ, čo je najnižší zaznamenaný podiel na základe údajov od roku 1990. Hlavným dôvodom bol nižší dopyt po elektrine, čo znamenalo, že rastúca výroba energie z obnoviteľných zdrojov mohla pokryť väčšiu časť dopytu po elektrine. Mierne počasie, politiky znižovania spotreby a vysoké ceny plynu a elektrickej energie po tom, ako Rusko v roku 2022 znížilo dodávky plynu do Európy, podnietili priemysel a spotrebiteľov, aby obmedzili spotrebu energie. Dopyt elektrickej energie v EÚ bol v období január 2023 – jún 2023 o 4,6 % nižší ako v rovnakom období roku 2022. V 27 členských krajinách EÚ klesla výroba energie z fosílnych palív v prvom polroku 2023 o 17 % v porovnaní s prvým polrokom roku 2022. V máji roku 2023 sa z uhlia vyrobilo historicky prvýkrát menej ako 10

⁷⁷ European Environment Agency, EU energy mix, INF-179-en, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2022/infographics/eu-energy-mix/view>

% elektrickej energie v EÚ. Pokles výroby elektrickej energie z plynu bol menej výrazný, keďže krajiny EÚ nahradili ruský plyn alternatívnymi zdrojmi plynu.⁷⁸

Na úrovni EÚ majú najväčší podiel na výrobe energie obnoviteľné zdroje, za ktorými nasledujú fosilné palivá a jadrová energia. Podiel obnoviteľných zdrojov v % a ostatných druhov energie používaných na výrobu energie je v každej krajine EÚ iný. EÚ v súčasnosti pracuje na reforme trhu s elektrickou energiou v EÚ, aby sa v budúcnosti zabránilo cenovým šokom.

Graf 7 Porovnanie používaných zdrojov na výrobu elektrickej energie v členských štátoch EÚ v roku 2022



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : EUROSTAT, Net electricity generation by type of fuel, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_CB_PEM__custom_5180368/default/table?lang=en

Na grafe 7 môžeme pozorovať štruktúru zdrojov vybraných 6 krajín Európskej únie. Výber bol založený za účelom ilustrácie, ktoré 2 krajiny využívajú najviac daný zdroj na výrobu elektriny. Môžeme konštatovať, že výroba elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov je najviac využívaná v Luxembursku a Dánsku. Tieto dve krajiny taktiež vôbec nevyužívajú nukleárnu energiu vo svojom energetickom mixe. V prípade Luxemburska sa bavíme až o viac ako 90 % elektrickej energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov. V tejto

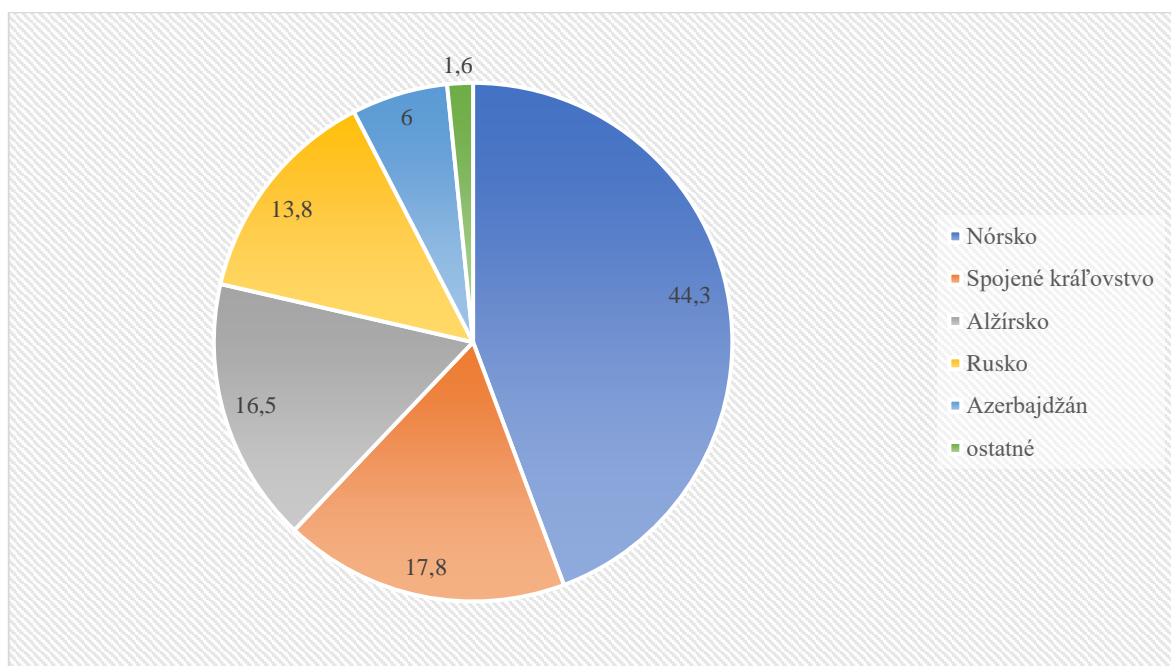
⁷⁸ K. Abnett, REUTERS, Fossil fuels' share in EU power mix at lowest level since records began -report, [elektronický zdroj], 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/fossil-fuels-share-eu-power-mix-lowest-level-since-records-began-report-2023-08-29/>

krajine ide najmä o veternú a fotovoltaickú energiu čo sa týka využívania obnoviteľných zdrojov vo výrobe elektrickej energie.⁷⁹ Keď sa bavíme o využívaní fosílnych palív, z európskych krajín tento typ energetických surovín využívajú na výrobu elektrickej energie najviac Malta a Cyprus. Tak isto ako v prípade dvoch uvedených krajín najviac využívajúcich obnoviteľné zdroje, aj v tomto prípade vybrané dve krajiny vôbec nevyžívajú jeden z troch najviac využívaných zdrojov a to nukleárnu energiu. Keď budeme zisťovať, ktoré dve krajiny v rámci EÚ využívajú najviac práve tento typ zdroja, ide o Slovensko a Francúzsko. Štruktúra zdrojov na výrobu elektrickej energie sa v jednotlivých členských štátoch EÚ výrazne líši, pričom podiel elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov sa v roku 2022 pohybuje od približne 15 % po približne 90 %. Je to spôsobené geografickými podmienkami, vybavením prírodnými zdrojmi, štruktúrou ekonomík krajín a politickými rozhodnutiami (napríklad či rozvíjať alebo nerozvíjať kapacity jadrovej energie). V roku 2022 prevádzkovalo jadrové elektrárne 13 členských štátov. V prípade ôsmich z nich jadrová energia pokrývala viac ako tretinu ich výroby elektriny.⁸⁰

⁷⁹ A. Franco, , & P. Salza, Strategies for optimal penetration of intermittent renewables in complex energy systems based on techno-operational objectives. *Renewable Energy*, 36, 743-753. [elektronický zdroj]. 2011. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2010.07.022>.

⁸⁰ European Council, Council of the European Union, How is EU electricity produced and sold?, . [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>

Graf 8 Najväčší exportéri zemného plynu potrubím do EÚ v druhom štvrtroku 2023 v %

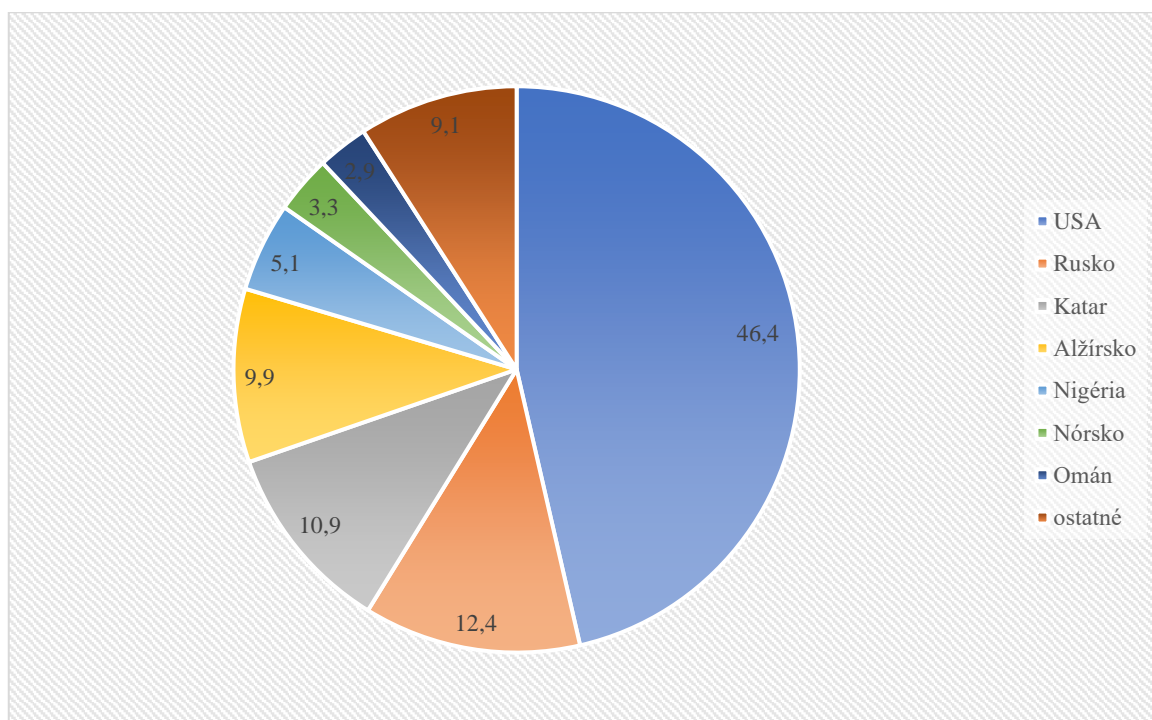


Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: Eurostat, EU imports of energy products continued to drop in Q2 2023 [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 09.04.2024]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230925-1?fbclid=IwAR2Z1hzq7rK_TXixNUjKw8Ke8TxnW2a4Vpf5urAOneBB4ha_0FySXeHEqfE

Na grafe 8 môžeme pozorovať najväčších dodávateľov zemného plynu do Európskej únie prostredníctvom plynovodov v polovici roku 2023. V kontexte ruskej agresie na Ukrajinu je viditeľná snaha o zníženie dopytu po ruskom plyne. Oproti situácii v roku 2022 podiel Ruska na dovoze plynu plynovodom klesol o 14,5 % na hodnotu 13,8 %. Naopak podiel Alžírsku za toto dvanásťmesačné obdobie stúpol o 9,3 % a podiel Nórska o 6,2 %. Na grafe môžeme vidieť, že v tomto období bol najväčší dodávateľ zemného plynu potrubím Nórsko s približne 44,3 % podielom.

Graf 9 ilustruje % podiel jednotlivých dodávateľov skvapalneného zemného plynu do Európskej únie.

Graf 9 Najväčší exportéri LNG do EÚ v druhom štvrtroku 2023 v %



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa: Eurostat, EU imports of energy products continued to drop in Q2 2023 [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 09.04.2024]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230925-1?fbclid=IwAR2Z1hzq7rK_TXixNUjKw8Ke8TxnW2a4Vpf5urAOneBB4ha_0FySXeHEqfE

Najväčším dodávateľom LNG pre EÚ v tomto období boli Spojené štáty americké s 46,4 % podielom na celkovom importe skvapalneného zemného plynu.

Za USA nasledovalo Rusko s 12,4 %, Katar s 10,9 %, Alžírsko s 9,9 %, a Nigéria s 5,1 %. Spomedzi týchto dodávateľov sa v porovnaní s druhým štvrtrokom 2022 zvýšil podiel len Alžírska o približne 5,2 % a Nigérie o približne 1 %. Naopak, podiely Spojených štátov, Ruska a Kataru klesli o -2,8 %, -2,7 % a -1,1 % v uvedenom poradí.

3.4 Vyjadrenie zemného plynu v merných jednotkách a cenotvorba zemného plynu

Táto podkapitola sa zameriava na rôzne jednotky používané na vyjadrenie zemného plynu, s dôrazom na tie, ktoré sú najbežnejšie v Európe. Vysvetlíme si prepočty medzi rôznymi jednotkami a uvedieme príklady pre lepšiu ilustráciu. Cieľom tejto podkapitoly je poskytnúť prehľad o rôznych jednotkách používaných na vyjadrenie tejto komodity.

Zemný plyn ako významná komodita v energetickom sektore sa na celom svete meria a obchoduje v rôznych jednotkách. Táto rôznorodosť môže sťažovať porovnávanie cien a objemov plynu medzi jednotlivými regiónmi a krajinami. Zemný plyn sa môže uvádzať v rozličných merných jednotkách vrátane britských tepelných jednotiek (Btu), kubických stôp a metrov kubických. V Spojených štátoch sa zemný plyn často vyjadruje v dolároch za milión Btu, zatiaľ čo v Európe sa zvyčajne vyjadruje v eurách za megawatthodinu. V Ázii sa zemný plyn často vyjadruje v dolároch za milión Btu alebo v jenochoch za kilo liter. V európskom prostredí sa teda najčastejšie zemný plyn vyjadruje v megawatt hodinách (MWh), respektíve jeho cena v eurách za megawatt hodinu (€/MWh), nie v metroch kubických (m³). V nasledujúcej tabuľke si na príklade ukážeme prepočet jednej megawatt hodiny zemného plynu v iných jednotkách metrickej sústavy a v ďalších jednotkách používaných v Spojenom kráľovstve a v Spojených štátoch amerických.

Tabuľka 3 Prepočet 1 MWh zemného plynu do iných jednotiek využívaných na vyjadrenie zemného plynu

Megawatt hodina (MWh)	1,000
Kilowatt hodina (kWh)	1 000,000
Meter kubický (m ³)	94,787
Kubická stopa (ft ³ / cf)	3 347,362
Sto kubických stôp (Ccf)	33,474
Tisíc kubických stôp (Mcf)	3,347
Britská tepelná jednotka (Btu)	3 471 214,160
Therm (thm)	34,712
Milión BTU (MMBtu)	3,471
Joul (J)	3 728 691 157,000
Megajoul (MJ)	3 729,000
Ropné barely (BOE)	0,646

Zdroj: Vlastné spracovanie

Zemný plyn sa dá vyjadriť v mnohých jednotkách ako napríklad v jouloch alebo podobne ako ropa v ropných bareloch. Taktiež sa táto energetická komodita dá vyjadriť v hmotnostných jednotkách ako sú kilá alebo libry v Spojených štátoch. Pre lepšiu predstavu o tom, o akom množstve zemného plynu hovoríme, keď túto komoditu vyjadrujeme v rôznych jednotkách, sme vybrali deväť najpoužívanejších merných jednotiek, ktoré sa používajú na vyjadrenie množstva zemného plynu na celom svete. Na základe výsledkov v tabuľke 3 môžeme konštatovať, že jedna megawatt hodina zemného plynu predstavuje približne 94,787 metrov kubických zemného plynu. Naopak, 1000 metrov kubických zemného plynu zodpovedá približne 10,55 megawatt hodinám zemného plynu. Z tabuľky je

zrejme, že megawatt hodina je relatívne veľká jednotka energie v porovnaní s ostatnými. Napríklad jedna megawatt hodina sa rovná približne 3,5 miliónov Btu.

V tejto časti sa vymedzíme proces cenotvorby zemného plynu na európskych trhoch. Cenotvorba zemného plynu je komplexným procesom, ktorý zahŕňa množstvo faktorov a mechanizmov, od ponuky a dopytu na trhu až po geopolitické udalosti a regulačné opatrenia. Porozumenie týchto faktorov je kľúčové pre predvídanie a riadenie rôznych výkyvov cien a pre zabezpečenie udržateľného a efektívneho energetického sektora v Európe. V Európskej únii je referenčnou cenou cena zemného plynu vo virtuálnom obchodnom bode TTF. Na TTF sa uzatvárajú kontrakty na zemný plyn, ktoré majú rôzne lehoty dodania (napr. mesiace, roky). TTF umožňuje obchodníkom v Holandsku uzatvárať futures, fyzické a výmenné obchody s plynom v rámci holandskej plynárenskej siete. Obchodovaný objem zemného plynu predstavuje viac ako 14-násobok množstva plynu, ktoré Holandsko využíva na domácu spotrebu.

Burzové ceny zemného plynu ovplyvňujú rôzne faktory vrátane ponuky a dopytu, ročného obdobia a očakávanej teploty. Spotreba plynu závisí od spotreby na vykurovanie a pre cenu plynu je rozhodujúce aj množstvo plynu uskladneného v podzemných zásobníkoch. Spotová cena zemného plynu je cena, za ktorú sa plyn obchoduje na energetických burzách s okamžitým dodaním. Je to cena, ktorá sa mení denne na základe ponuky a dopytu. Faktory vplývajúce na spotovú cenu zemného plynu zahŕňajú počasie, geopolitické udalosti, náklady na prepravu a infraštruktúru alebo rôzne regulácie a dane. Celkovo platí, že cena zemného plynu na burzách je komplexným výsledkom uvedených faktorov a ich vzájomných interakcií. Pre výpočet by bolo potrebné analyzovať konkrétne trhy a dodávateľov. Ďalej si na základe vyššie uvedených faktorov rozoberieme možné situácie, ktoré môžu nastať a môžu ovplyvniť cenotvorbu zemného plynu.

Ako už bolo už v práci uvedené, zemný plyn zohráva kľúčovú úlohu v energetickom mixe mnohých krajín, pričom jeho spotreba je úzko prepojená s teplotnými podmienkami. V zásade platí, že čím nižšia je teplota, tým vyšší je dopyt a čím vyšší je dopyt tým sú ceny na burzách vyššie. V zimných mesiacoch, kedy klesá priemerná teplota, sa dopyt po zemnom plyne využívanom na vykurovanie domácností a priemyselných objektov zvyšuje. Táto závislosť vedie k priamej korelácii medzi teplotou a cenou zemného plynu na burzách. Nízke teplotné predpovede pre zimné obdobie motivujú krajiny k zabezpečeniu zásob zemného plynu, čím sa zvyšuje dopyt a tým pádom aj tlak na ceny. Naopak, očakávaná mierna zima

môže viesť k zníženiu dopytu a taktiež k poklesu cien. Môže však nastať aj taká situácia, že aj napriek nízkym teplotným predpovediam sa realita od týchto predpovedí odlišuje a krajiny disponujú nadmernými zásobami zemného plynu, ktorý v zimných mesiacoch nemuseli využiť. Táto situácia môže viesť k zníženiu dopytu v budúcom období a následnému poklesu cien na európskych trhoch.

Geopolitické konflikty môžu mať významný vplyv na cenotvorbu zemného plynu na burzách. Konflikty v regiónoch, ktoré sú dôležitými hráčmi v medzinárodnom obchode so zemným plynom, či už ako priami vývozcovia alebo ako tranzitné krajiny, môžu viesť k narušeniu dodávok a tým pádom aj k zvýšeniu cien na burzách. Ako príklad si môžeme uviesť rusko-ukrajinský konflikt zo súčasnosti alebo z histórie občianske vojny v Jemene, Sýrii alebo v Líbyi. Tieto ale aj iné konflikty v minulosti spôsobili zníženie ponuky na burzách so zemným plynom a následné zvýšenie cien tejto energetickej komodity.

Prepravné náklady sú neoddeliteľnou súčasťou konečnej ceny zemného plynu. Tieto náklady sa líšia v závislosti od zvoleného typu prepravy, či už ide o prepravu potrubím alebo tankermi LNG. Náklady na prepravu plynu potrubím ovplyvňuje viacero faktorov. Prvým je vzdialenosť. Čím dlhšia je trasa plynovodu, tým sa prepravné náklady zvyšujú. Podobný vplyv má aj terén. Preprava plynu v náročných terénnych podmienkach, ako napríklad v horských oblastiach, je drahšia v porovnaní s bezproblémovým rovinným terénom. Dôležitá je aj kapacita potrubia a efektívnosť potrubia. Väčšia kapacita umožňuje efektívnejšiu prepravu a znižuje náklady na prepravu. Odhliadnuc od súčasnej geopolitickej situácia, si môžeme ako príklad uviesť plynovod Bratstvo, ktorého jedna vetva prepravuje zemný plyn z Ruska cez Ukrajinu až na Slovensko. Náklady na prepravu plynu cez tento plynovod sú pomerne nízke, pretože vzdialenosť je pomerne krátka a terén je relatívne bezproblémový. Otázna je efektívnosť tohto plynovodu, pretože bol dobudovaný už v roku 1967 a hypoteticky by sa náklady na prepravu dali ešte znížiť prípadnou rekonštrukciou a modernizáciou ale to je v súčasnej situácii ťažko predstaviteľné.

Čo sa týka nákladov na prepravu LNG tankermi, tá závisí od faktorov ako: cena ropy, dostupnosť tankerov alebo podobne ako pri preprave potrubím vzdialenosťou. Tankery LNG sú zvyčajne poháňané ropou takže v praxi to znamená, že čím vyššia je cena ropy, tak tým vyššia bude cena skvapatneného zemného plynu. To znamená, že tento typ prepravy môže byť, okrem toho že neekologický, tak veľmi finančne náročný, v prípade že budú ceny ropy dosahovať vysokú úroveň. Cena prepravy LNG tankermi sa riadi princípmi ponuky

a dopytu. Vysoký záujem o tento typ prepravy, či už z dôvodu geopolitických udalostí, výkyvov v cenách plynu alebo odstávok potrubných systémov, vedie k rastu prepravných nákladov. Podobne ako pri preprave potrubím, aj tu hrá dôležitú úlohu vzdialenosť medzi miestom nakládky a vykládky. Čím je trasa dlhšia, tým sa zvyšuje spotreba paliva a s ňou aj prepravné náklady.

V prípade, že krajina nemá vlastnú LNG infraštruktúru a je závislá od prenájmu terminálov v iných krajinách, cena prepravy sa môže ďalej zvyšovať o poplatky za terminálové služby. Dodávky LNG nadobúdajú stále väčší význam pri formovaní cien zemného plynu v EÚ. Očakáva sa, že tento význam sa v budúcnosti ešte posilní vzhľadom na rastúcu závislosť EÚ od dovozu LNG za účelom zníženia závislosti od ruského plynu dodávaného plynovodmi. V dôsledku toho budú ceny plynu v EÚ viac vystavené globálnej konkurencii, keďže prostredie obchodovania s LNG a tvorby cien sa rozširuje a integruje čoraz viac medzinárodných aktérov a regiónov. Pre ilustráciu vplyvu rôznych faktorov na cenu prepravy LNG tankermi si predstavme hypotetický scenár. Po vypršaní súčasného kontraktu Ukrajina nepokračuje v tranzite zemného plynu cez svoje územie na Slovensko. Krajina nemá inú možnosť ako dovážať skvapalnený zemný plyn z Kataru. Konečná cena plynu by bola v tomto scenári pomerne vysoká. V prvom rade by Slovensko muselo využiť LNG infraštruktúru inej európskej krajiny, napríklad Chorvátska alebo Poľska. Následne by sa zemný plyn musel premeniť späť do plynného stavu a prepraviť na Slovensko potrubím. To by znamenalo platenie poplatkov za terminálové služby a prepravu plynu potrubím na Slovensko. Ďalším faktorom ovplyvňujúcim cenu je vzdialenosť medzi Katarom a Európou. Čím je trasa dlhšia, tým sa zvyšuje spotreba paliva a s ňou aj prepravné náklady. V tomto hypotetickom scenári by konečná cena zemného plynu mohla dosahovať mimoriadne vysoké sumy, a to najmä v prípade, ak by ceny ropy na trhoch boli vysoké.

Závislosť od jedného alebo malého počtu dodávateľov zemného plynu, ako v prípade závislosti Európskej únie voči Rusku, predstavuje značné riziká pre cenovú stabilitu a energetickú bezpečnosť. Európska únia síce začala v posledných desiatich rokoch realizovať určité kroky na zmiernenie svojej závislosti od ruského plynu prostredníctvom zvýšenia dovozu skvapalneného zemného plynu alebo uzatvárania zmlúv o dodávkach z alternatívnych zdrojov, ako je napríklad Azerbajdžan. Navyše rôzne členské štáty postupne zvyšujú podporu domácej výroby biometánu, čo taktiež prispieva k diverzifikačnému úsiliu EÚ. Po ruskej invázii na Ukrajinu sa však ukázalo, že toto úsilie bolo nedostatočné, čo spôsobilo pre Európsku úniu značný rast cien na trhu so zemným plynom. Významný

pokles objemu dodávok ruského plynu a celková neistota v súvislosti s ruskými dodávkami do budúcnosti boli hlavnou príčinou bezprecedentného nárastu cien plynu v EÚ, ku ktorému dochádzalo od polovice roka 2021 a v priebehu roka 2022.

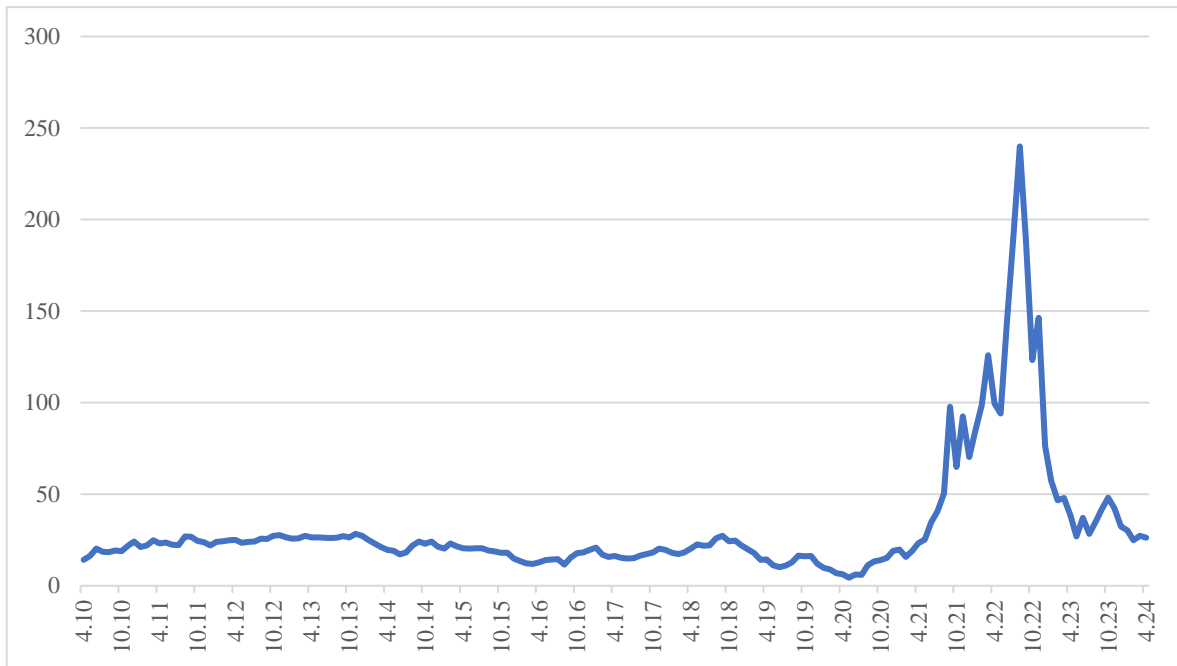
V kontexte tohto extrémneho nárastu cien Európska únia zaviedla mechanizmus na obmedzenie nadmerného nárastu cien plynu, ktorého cieľom je chrániť spotrebiteľov pred prudkými výkyvmi cien. Tento mechanizmus, známy aj ako "trhový mechanizmus na obmedzenie nadmerných cenových výkyvov", funguje ako poistka, ktorá sa aktivuje, keď ceny plynu dosiahnu vopred stanovenú úroveň. Tento mechanizmus je regulačný nástroj, ktorého funkciou je obmedziť obdobia nadmerných cien plynu v EÚ, čiže obdobia keď ceny dosahujú úroveň nad rámec cien na svetovom trhu. Zároveň má zaisťovať bezpečnosť dodávok zemného plynu a stabilitu na finančných trhoch. Mechanizmus sa uplatňuje na transakcie na virtuálnych platformách slúžiacich na obchodovanie s plynom v EÚ. Konkrétne sa vzťahuje na zmluvy o derivátoch s reálnym plnením o jeden mesiac, tri mesiace alebo jeden rok. Pravidlá sa prvýkrát uplatnili od 1. februára 2023 na obdobie jedného roka a neskôr sa predĺžili do 31. januára 2025.

3.5 Analýza vývoja cien zemného plynu v Európskej únii

Analýza vývoja cien zemného plynu v EÚ je kľúčová pre pochopenie fungovania tohto trhu a taktiež pre formulovanie efektívnych politík v oblasti energetickej bezpečnosti. Detailné skúmanie rôznych faktorov ovplyvňujúcich cenu plynu nám umožní identifikovať riziká a príležitosti a navrhnúť odporúčania pre zmiernenie dopadov cenovej volatility na spotrebiteľov a podniky v EÚ. V tejto kapitole sa zameriame na analýzu vývoja burzových cien zemného plynu v Európskej únii. Cieľom je preskúmať vývoj cien v rôznych časových obdobiach a identifikovať a interpretovať kľúčové faktory ovplyvňujúce jednotlivé cenové výkyvy.

Ako už v práci bolo uvedené, v Európskej únii je referenčnou cenou cena zemného plynu vo virtuálnom obchodnom bode TTF. Preto aj naša analýza historického vývoja burzových cien zemného plynu v Európskej únii bude vychádzať z dát z tohto virtuálneho obchodného miesta. Pre vytvorenie rozsiahlejšej analýzy, z časového hľadiska, bolo nutné vyhľadať databázu, ktorá bude obsahovať konzistentné údaje za celé zvolené sledované obdobie. Toto obdobie sme si stanovili v rozmedzí apríla roku 2010 až apríla roku 2024.

Graf 10 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2010 až apríl 2024 v €/MWh



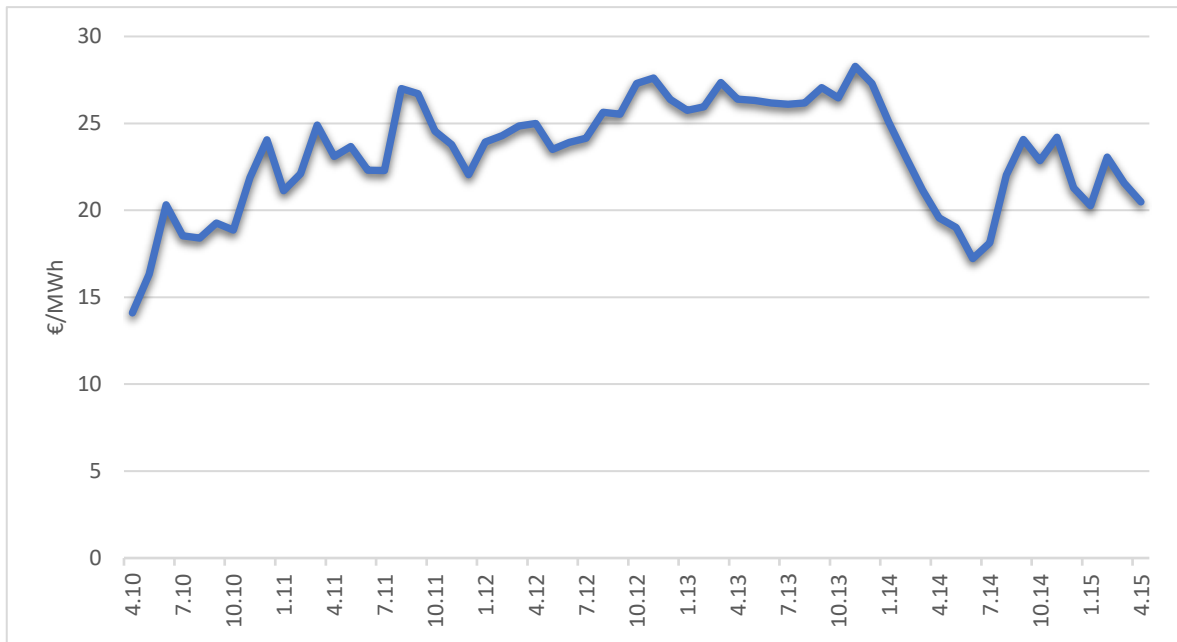
Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : Trading Economics, EU Natural Gas TTF, [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 10. 04. 2024]. Dostupné na: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>

Na grafe 10 môžeme sledovať vývoj cien zemného plynu za zvolené časové obdobie. Náš výskum bude obsahovať historické ceny zemného plynu v plynovom uzle TTF za obdobie apríl 2010 až apríl 2024 pri kontraktach s fyzickou dodávkou o jeden mesiac v eurách za megawatt hodinu.

3.5.1 Vývoj ceny zemného plynu za obdobie od apríla 2010 po apríl 2015

Prvý zvolený časový úsek nášho výskumu bude päťročné obdobie od apríla 2010 až po apríl 2015. Rusko si počas tohto obdobia držalo svoje dominantné postavenie ako dodávateľ zemného plynu, ale jeho podiel sa mierne znižoval, pričom Nórsko zaznamenalo v tomto období menší nárast dodávok zemného plynu do Európskej únie. V tomto období pokračovala liberalizácia trhu so zemným plynom v EÚ, a holandský TTF sa postupne stal kľúčovým centrom pre obchodovanie ale aj porovnávanie cien zemného plynu v rámci EÚ.

Graf 11 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2010 až apríl 2015 v €/MWh



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : Trading Economics, EU Natural Gas TTF, [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 10. 04. 2024]. Dostupné na: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>

Počas tohto obdobia mali ceny zemného plynu v EÚ vo všeobecnosti rastúci trend v prvej polovici každého roka. Približne v období zimy roku 2013 mohol nastať vrchol cien zemného plynu za toto sledované obdobie, po ktorom nasledoval pokles. Najvýznamnejší výkyv cien zemného plynu, v tomto prípade 31 % pokles, za toto obdobie môžeme pozorovať približne v júni roku 2014, po ktorom nasledoval opätovný nárast cien. Tieto výkyvy cien spôsobilo niekoľko faktorov. Medzi tieto faktory môžeme zaradiť:

- Znížený dopyt po zemnom plyne. Priemerné teploty počas predchádzajúceho obdobia spôsobili zníženú potrebu vykurovania, čo malo vplyv na spotrebu plynu a tým pádom aj znížený dopyt po tejto komodite,
- alternatívne zdroje. Do popredia sa v tomto období dostali alternatívne zdroje energie, čo zohralo dôležitú úlohu v zmene správania a preferencií spotrebiteľov. Dopyt po zemnom plyne opäť klesol,
- následný mierny nárast cien spôsobila anexia Krymu v roku 2014. Počas tohto geopolitického konfliktu Rusko na istý čas zastavilo dodávky zemného plynu na Ukrajinu, čo viedlo k obavám z možného prerušenia dodávok zemného plynu do Európy. Nárast cien nebol až tak vysoký, keďže v tomto období bol uvedený do prevádzky plynovod Nord Stream 1, ktorý mal diverzifikovať trasy dodávok

ruského plynu do Európy. Následne bola taktiež dosiahnutá dohoda o zabezpečení stabilných dodávok plynu do Európy cez Ukrajinu, čo malo za následok stabilizáciu cien na európskych burzách.

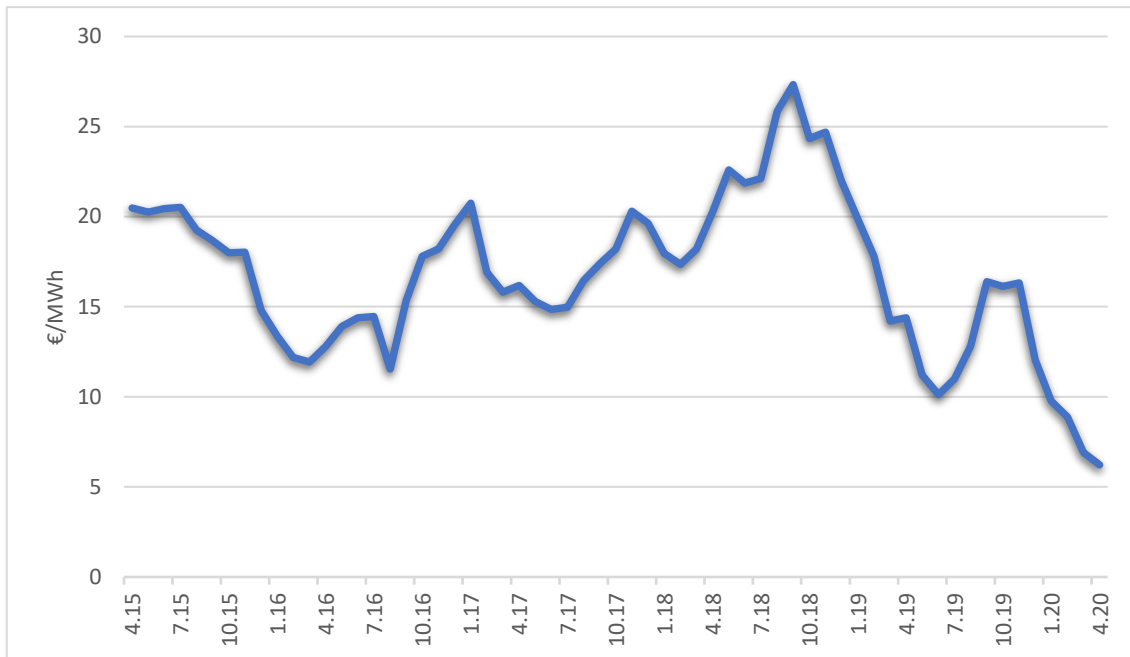
V tomto päť-ročnom časovom období sa vo svete udialo aj niekoľko významných udalostí, ktoré mali, či už krátkodobý alebo dlhodobý, vplyv na výkyvy cien zemného plynu v EÚ. Medzi tieto udalosti môžeme zaradiť napríklad:

- Jadrová katastrofa v elektrárni Fukušima. Japonským pobrežím dňa 11. marca 2011 otriaslo silné zemetrasenie nasledované vlnou tsunami, ktoré okrem iného dokázalo znefunkčniť jadrový reaktor v tejto elektrárni. Táto udalosť viedla v Európe k odstaveniu viacerých jadrových reaktorov, keďže sa zvýšili obavy o bezpečnosť týchto zdrojov energie. V dôsledku toho sa Európa viac začala spoliehať na výrobu elektrickej energie zo zemného plynu, čo spôsobilo krátkodobé zvýšenie cien,
- Vyššie uvedené spustenie plynovodu Nord Stream 1. Spojenie Ruska a Nemecka podmorským plynovodom 2. novembra 2011 obídením tradičných tranzitných krajín, ako je napríklad Ukrajina, spočiatku na krátkodobé obdobie, približne 3 mesiace, spôsobila zníženie cien, ale zároveň si Rusko posilnilo svoje miesta na tomto trhu.

3.5.2 Vývoj ceny zemného plynu za obdobie od apríla 2015 po apríl 2020

V období medzi rokmi 2015 až 2020 zohrával zemný plyn kľúčový úlohu v energetickom mixe Európskej únie. V tomto období bol hneď po rope druhou najdôležitejšou energetickou surovinou pre EÚ. Viaceré európske krajiny sa vo vysokej miere spoliehali na zemný plyn pri výrobe elektrickej energie, vykurovaní ale aj pri rôznych priemyselných výrobných procesoch. Zdroj kontinentu sa však oproti jeho spotrebe stali obmedzenými a preto sa krajiny EÚ stali výrazne závislé od obchodovania s inými krajinami kvôli tejto komodite. Dominantné postavenie si v tomto období stále držalo Rusko, významné postavenie ako obchodný partner so zemným plynom pre EÚ získalo Alžírsko. Nórsko si taktiež udržalo svoje postavenie v dovoze LNG do Európy, čím Európska únia ďalej pokračovala vo svojom úsilí diverzifikovať dodávateľov zemného plynu.

Graf 12 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2015 až apríl 2020 v €/MWh



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : Trading Economics, EU Natural Gas TTF, [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 10. 04. 2024]. Dostupné na: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>

Na grafe 12 si môžeme pozorovať, že ceny zemného plynu v EÚ počas týchto piatich rokov v porovnaní s predchádzajúcim skúmaním obdobím vykazovali väčšiu volatilitu. Dôvodom boli rôzne faktory ako napríklad dynamika globálnych dodávok, narastajúce geopolitické napätie, vývoj počasia alebo začínajúca pandémia COVID-19. Môžeme pozorovať, že ceny v EÚ dosahovali počas tohto obdobia najvyššiu úroveň niekedy okolo septembra 2018 a následne až do konca sledovaného obdobia, s výnimkou prelomu rokov 2019 a 2020, stále klesali. Opäť to môžeme priradiť kombinácii rôznych faktorov ako napríklad:

- Vytváranie zásob zemného plynu pred zimou spôsobilo zvýšenie dopytu a tým pádom aj zvýšenie cien tejto komodity na európskych burzách.
- zvýšenie záujmu ázijských krajín o import LNG. V tomto období ázijské krajiny, prevažne Čína, vykazovali silný dopyt po importe skvapalneného zemného plynu, čím sa opäť zvýšil dopyt a následne aj cena.
- následný pokles cien, od približne decembra 2019, spôsobila primárne pandémia COVID – 19. Od začiatku pandémie v priebehu 9 mesiacov ceny zemného plynu na európskych burzách klesli o zhruba 50 % . Môžeme konštatovať, že táto pandémia mala významný vplyv na dopyt po zemnom plyne a jeho ceny v EÚ.

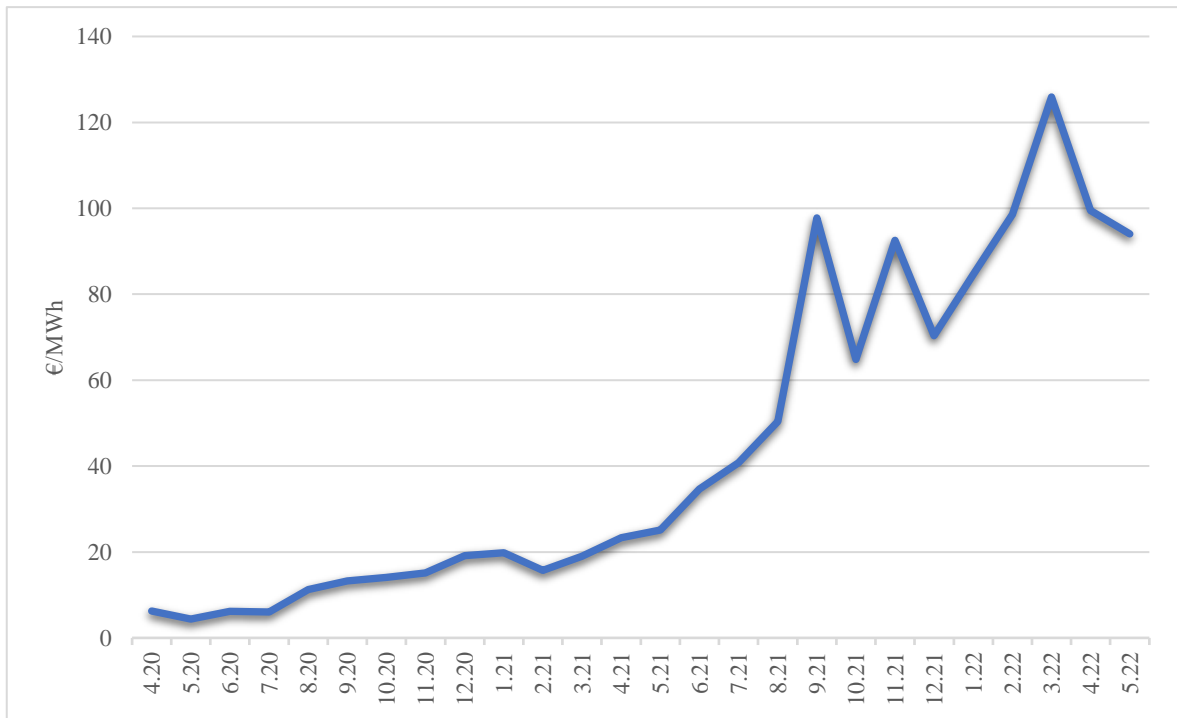
Znížený dopyt počas pandémie spôsobilo hlavne spomalenie priemyselných činností ale aj iné faktory ako mierne teploty, zvyšujúci sa podiel obnoviteľných zdrojov energie alebo nadmerná ponuka plynu, prevažne LNG, na trhu s plynom v Európe.

- v januári roku 2020 bol uvedený do prevádzky plynovod TurkStream, ktorý mal dodávať ruský plyn do Európy cez Turecko. Opäť to krátkodobo znížilo ceny na európskych trhoch, ale z dlhodobého hľadiska to malo zlý dopad, keďže sa opäť diverzifikovala len trasa prepravovaného plynu a nie jeho dodávateľ.

3.5.3 Vývoj zemného plynu za obdobie od apríla 2020 po máj 2022

Obchod so zemným plynom v EÚ zažil počas tohto obdobia výraznú zmenu. Zatiaľ čo ešte v roku 2020 Rusko udržalo svoju pozíciu ako hlavného dodávateľa plynu do Európy, už v roku 2022 jeho podiel na trhu výrazne klesol. Tento pokles bol spôsobený hlavne výrazným nárastom dovozu skvapalneného plynu. Tieto dáta naznačujú konečne silnú snahu a odhodlanie EÚ o diverzifikáciu dodávateľov zemného plynu. Toto všetko však malo za následok aj výrazný rast cien na európskych burzách.

Graf 13 Burzové ceny zemného plynu v uzle TTF za obdobie apríl 2020 až máj 2022 v €/MWh



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : Trading Economics, EU Natural Gas TTF, [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>

Na grafe 13 môžeme sledovať vývoj cien zemného plynu v uzle TTF v tomto približne dvojiročnom období. Prvú vec, ktorú si môžeme všimnúť je fakt, že ceny si od apríla 2020 až po február 2021 držali celkom stabilnú úroveň a len minimálne rástli v dôsledku kombinácie faktorov, ako sú utlmená hospodárska aktivita v pokračujúcej pandémie, mierne počasia, dostačujúce zásoby v zásobníkoch jednotlivých krajín alebo geopolitický pokoj.

Následne môžeme pozorovať nárast cien, ktorého prvý vrchol nastal približne v období decembra 2021. Tento nárast cien spôsobil výpadok dodávok ruského plynu do Európy cez plynovod Yamal. Denné dodávky zemného plynu v niektorých dňoch tohto obdobia klesli z 27 miliónov metrov kubických na približne 5 miliónov metrov kubických. Počas niektorých dní plynovod prepravoval plyn v objeme približne 4 % svojej prevádzkovej kapacity. Rusko ako hlavný dôvod uviedlo, že sa týmto pripravovalo

na neočakávane nízke teploty na svojom území počas nadchádzajúcej zimy.⁸¹ V Európe však verili tomu, že je to primárne vyvíjanie tlaku kvôli dokončeniu projektu Nord Stream 2.

Druhý, a väčší, vrchol cien zemného plynu v EÚ v tomto období môžeme sledovať okolo februára 2022. Samozrejme tieto vysoké ceny boli spôsobené konfliktom na Ukrajine, ale nebol to jediný faktor, ktorý vyhnal ceny na takú vysokú úroveň. Oživenie globálneho hospodárstva po pandémie viedlo k zvýšenému dopytu po zemnom plyne na celom svete, čo vyvolalo tlak na dodávky a zvýšilo ceny. Primárne tento dôvod s už zníženými dodávkami plynu do EÚ z predvojnového obdobia spôsobilo tak vysoký nárast cien na európskych burzách.

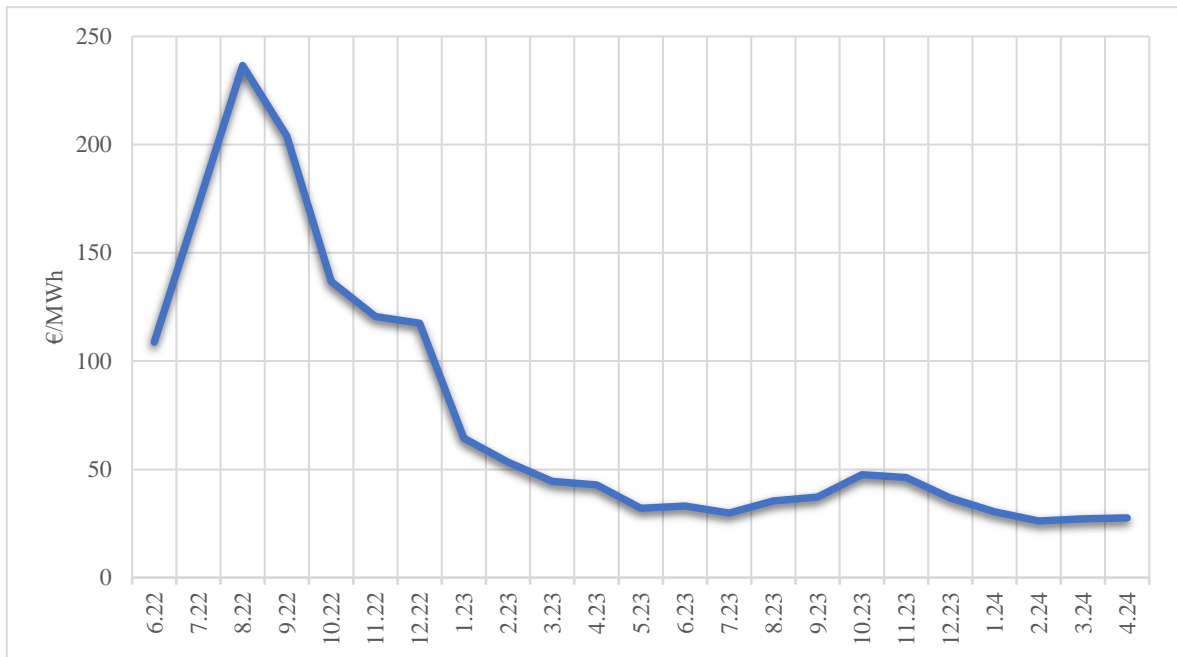
3.5.4 Vývoj zemného plynu za obdobie od júna 2022 po súčasnosť

Posledné dva roky boli pre obchod so zemným plynom veľmi turbulentným obdobím. V plnej sile sa ukázalo ako môže byť závislosť na dovoze plynu od jedného primárneho dodávateľa nebezpečná pre ceny tejto komodity v celej Európskej únii. Práve závislosť na dovoze plynu z Ruska v kombinácii so silným geopolitickým napätím spôsobili, že ceny zemného plynu v roku 2022 prudko vzrástli a dokonca dosiahli historické maximá.

Pre maximálnu presnosť budú v tejto podkapitole použité, na rozdiel od predchádzajúcich, dáta z Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, ktorý používa pri zverejňovaní burzových cien zemného plynu v EÚ priamo údaje z EEX. Tieto údaje sú v práci použité až teraz, pretože sú to posledné dostupné údaje. Toto posledné sledované obdobie bude pre našu prácu najdôležitejšie, pretože sa od neho bude odvíjať následná predikcia budúcich burzových cien zemného plynu. Môžeme konštatovať, že pri porovnaní s dátami zo stránky Trading Economics môžeme pozorovať minimálne rozdiely, ale kvôli väčšej presnosti sme sa rozhodli v tejto časti práce použiť práve dáta od URSO.

⁸¹ The Moscow Times, Russia Cuts Gas Supplies to Europe as Temperatures Drop, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://www.themoscowtimes.com/2021/12/20/russia-cuts-gas-supplies-to-europe-as-temperatures-drop-a75881>

Graf 14 Burzové ceny zemného plynu na burze EEX za obdobie od júna 2022 po súčasnosť v €/MWh



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : URSO, Burzové ceny elektriny a plynu, , [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://www.urso.gov.sk/6124-sk/burzove-ceny-elektliny-a-plynu/>

Na grafe 14 možno sledovať, že burzové ceny zemného plynu na burze EEX od júna rástli až do augusta, kedy dosiahli svoje historické maximum na úrovni 236,59 eur za megawatt hodinu zemného plynu. Tento prudký nárast bol spôsobený kombináciou rôznych faktorov a udalostí. Ako primárny zdroj tohto cenového rastu môžeme označiť pokračujúci konflikt na Ukrajine. Pokračujúca snaha o zníženie dodávok zemného plynu z Ruska a úplné znefunkčnenie plynovodu Nord Stream v kombinácii s ďalšími faktormi ako potreba zabezpečenia zásob zemného plynu alebo narastajúce geopolitické napätie na blízkom východe dokázalo posunúť v tomto období burzové ceny zemného plynu v Európskej únii na historické maximum.

Tabuľka 4 Presné burzové ceny zemného plynu z grafu 14 v €/MWh

Jún 2022	108,85
Júl 2022	172,43
August 2022	236,59
September 2022	203,96
Október 2022	136,77
November 2022	120,66
December 2022	117,57
Január 2023	64,45
Február 2023	53,34
Marec 2023	44,51
Apríl 2023	42,82
Máj 2023	32,08
Jún 2023	33,05
Júl 2023	29,83
August 2023	35,50
September 2023	37,18
Október 2023	47,50
November 2023	46,16
December 2023	36,72
Január 2024	30,45
Február 2024	26,17
Marec 2024	27,12
Apríl 2024	27,64

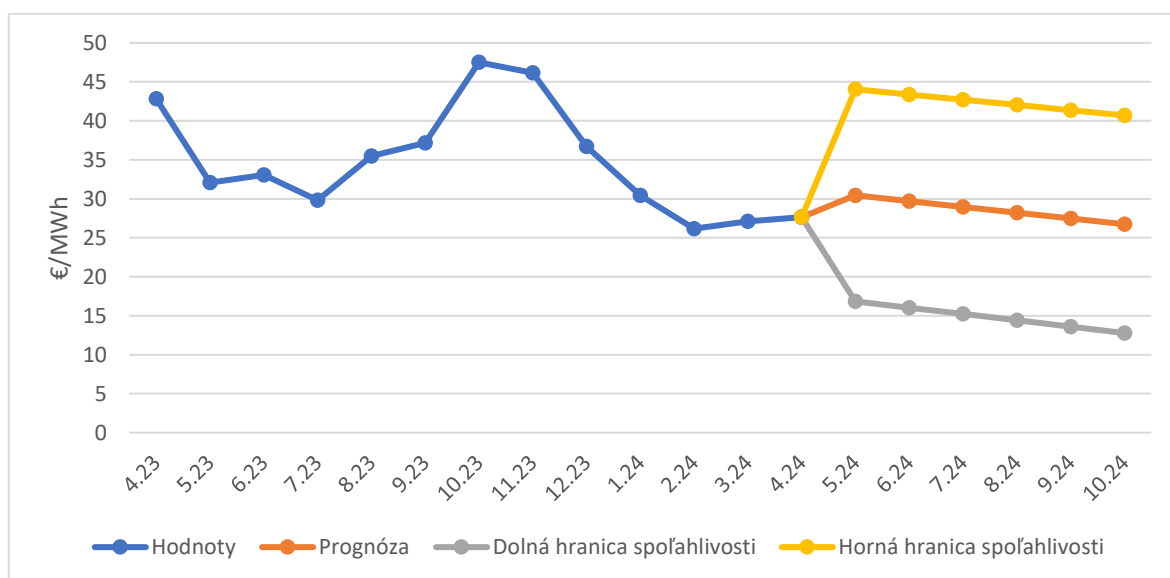
Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : URSO, Burzové ceny elektriny a plynu, , [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://www.urso.gov.sk/6124-sk/burzove-ceny-elektliny-a-plynu/>

V nasledujúcich mesiacoch kvôli zabezpečeniu stabilných dodávok zemného plynu, hlavne LNG, ktorého import sa v tomto období výrazne zvýšil, pomohlo ceny mierne znížiť, ale stále boli značne vyššie ako z obdobia pred troch rokov. Zima 2023 sa neukázala byť tak drsná ako sa predpokladalo, čiže nadobudnuté zásoby zemného plynu neboli použité v takom objeme ako sa očakávalo, čo mierne znížilo dopyt po tejto komodite. V tomto období sa taktiež prvýkrát použil trhový mechanizmus na obmedzenie nárastu cien zemného plynu. Práve z týchto dôvodov môžeme aj na grafe 14 pozorovať pomerne nízke a stabilné ceny zemného plynu v porovnaní s predchádzajúcimi dvoma rokmi.

3.6 Predikcia vývoja cien zemného plynu v EÚ

V nasledujúcej časti práce vykonáme krátkodobú predikciu cien zemného plynu na európskej burze EEX. Existuje niekoľko dôvodov, prečo sme uprednostnili krátkodobú predikciu pred dlhodobou. Ako v práci už bolo dokázané, ceny zemného plynu na európskych burzách sú volatilné, keďže ich ovplyvňuje široká škála faktorov, ktorých kombinácia dokáže tento trh výrazne ovplyvniť. Naša databáza vychádza pri tejto predikcii z cien zemného plynu za posledných 12 mesiacov, čiže od apríla 2023 po apríl 2024. Následná predikcia ilustruje predpoveď na ďalších 6 mesiacov, teda od mája 2024 po október 2024 za pomoci lineárnej predikcie s intervalom spoľahlivosti nastaveným na úrovni presnosti 95 %.

Graf 15 Predikcia burzových cien zemného plynu na burze EEX v €/MWh



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa : URSO, Burzové ceny elektriny a plynu, [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://www.urso.gov.sk/6124-sk/burzove-ceny-elektliny-a-plynu/>

Graf 15 zobrazuje ceny zemného plynu na burze EEX s fyzickou dodávkou v nasledujúce mesiac od apríla 2023 po apríl 2024 s ich následnou predikciou pre máj 2024 až október 2024. Naša prognóza pre každý mesiac zvoleného obdobia obsahuje 3 body. Stredný bod je predpokladaná cena plynu v tomto období. Horný a spodný bod prognózy znázorňuje predpokladaná hornú a spodnú hranicu, čiže pravdepodobné minimum a maximum. Môžeme si povšimnúť, že pre máj 2024 je predikcia ceny plynu na burze EEX stanovená na 30,45 €, so spodnou hranicou spoľahlivosti na 16,85 € a hornou hranicou

spoľahlivosti na 44,06 €. V treťom predikovanom mesiaci, čiže v júli 2024 je predikovaná burzová cena zemného plynu na úrovni 28,97 €/MWh so spodnou hranicou spoľahlivosti na 15,22 €/MWh a hornou hranicou stanovenou na 42,71 €/MWh. V poslednom predikovanom mesiaci stanovujeme predikovanú cenu zemného plynu na 26,74 €/MWh so spodným ohraničením prognózy na 12,77 €/MWh a horným ohraničením prognózy na 40,70 €/MWh. Burzové ceny zemného plynu by podľa našej predikcie mali s najväčšou pravdepodobnosťou počas tohto skúmaného na základe trendu z posledného roka celú dobu klesať. Samozrejme táto predikcia neberie do úvahy neočakávané udalosti, ktoré sa môžu vo svete udiať a ovplyvniť medzinárodný obchod so zemným plynom.

Môžu nastať rôzne trhové situácie a ich kombinácie, ktoré môžu definovať hornú a spodnú hranicu našej predikcie. Medzi situácie, ktoré by mohli ceny zemného plynu vytlačiť až ku hornej hranici našej predikcie môžeme zaradiť: vysoký dopyt po zemnom plyne, nízku ponuku zemného plynu, geopolitickú nestabilitu v regiónoch dôležitých pre medzinárodný obchod so zemným plynom, neočakávané problémy vyžadujúce údržbu infraštruktúry potrebnej na prepravu zemného plynu alebo nižšie očakávané teploty v nasledujúcich mesiacoch. Naopak medzi situácie, ktoré by mohli ceny znížiť až ku dolnej hranici našej predikcie by sme mohli zaradiť: nízky dopyt po zemnom plyne, nadmernú ponuku zemného plynu na trhu, technologický pokrok vedúci k zníženiu potreby zemného plynu alebo nadmerné nevyčerpané zásoby zemného plynu s predchádzajúceho obdobia spojené napríklad s nenaplnením očakávaných extrémne nízkych teplôt v zimných mesiacoch.

3.7 Odporúčania na základe výsledkov práce

V tejto časti práce sa pokúsime na základe výsledkov výskumu stanoviť odporúčania, ktoré by mohli byť užitočné pre EÚ v kontexte dodávok zemného plynu a jeho cien na burzách. Na základe nášho výskumu sa jasne preukázalo, že burzové ceny zemného plynu podliehajú výrazným fluktuáciám a neistote. Táto volatilita nepredstavuje len krátkodobý jav, ale prejavuje sa aj v strednodobom a dlhodobom horizonte. Analýza determinantov, ktoré počas skúmaných 14 rokov vplývali na burzové ceny zemného plynu v EÚ, nám umožnila identifikovať kľúčové faktory, ktoré prispievajú k tým najväčším cenovým výkyvom. Na základe analýzy trhu so zemným plynom v Európskej únii a faktorov ovplyvňujúcich cenotvorbu plynu je možné stanoviť nasledujúce odporúčania.

1. **Väčšia snaha o diverzifikáciu dodávateľov.** Ako bolo vo výskume dokázané, závislosť od jedného hlavného dodávateľa zemného plynu môže v prípade neočakávaných udalostí spôsobiť veľké výkyvy na burzách so zemným plynom v EÚ. Európska únia by sa mala preto ešte viac snažiť o diverzifikáciu dodávok zemného plynu, aby sa toto pravdepodobnosť rizika spojeného so závislosťou na jednom dodávateľovi znížila. EÚ by si takto mala zabezpečiť energetickú bezpečnosť v prípade rôznych očakávaných a neočakávaných situácií. V minulosti energetickú bezpečnosť EÚ ohrozovala hlavne závislosť na plyne z Ruska, ale do budúcnosti sa nemusí vyplatiť ani príliš veľká závislosť od plynu z USA, Nórska alebo iných krajín.
2. **Modernizácia infraštruktúry.** Rozvoj novej infraštruktúry a modernizácia už využívanej môže zlepšiť efektivitu dodávok a napríklad aj znížiť prepravné náklady. Ako v práci bolo znázornené, EÚ plánuje či už výstavbu nových alebo rozšírenie kapacity súčasnej LNG infraštruktúry na území únie. Ako už bolo uvedené, závislosť od dovozu plynu plynovodom, či už sa jedná o Rusko alebo napríklad zo súčasnosti o Nórsko, od jedného hlavného dodávateľa, môže predstavovať riziká, ak by sa dodávky plynu od tohto hlavného dodávateľa prerušili, čo sa môže drasticky premietnuť na burzové ceny v EÚ. Práve zabezpečenie väčšej LNG infraštruktúry v EÚ môže zvýšiť možnosti, ktoré by krajiny EÚ mohli využívať pri dovoze zemného plynu. V celej Európskej únii je aktuálne 23 funkčných terminálov, 17 plánovaných terminálov a 2 terminály vo výstavbe,

- **Predvídanie a plánovanie.** Pre EÚ by malo byť dôležité mať dlhodobú stratégiu a plánovanie v oblasti energetiky, ktoré by zohľadňovalo všetky možné scenáre a ich vplyv na trh so zemným plynom. V súvislosti predvídania a plánovania je taktiež dôležité dôkladné monitorovanie geopolitických udalostí. Ako bolo dokázané, rôzne konflikty v regiónoch dôležitých pre EÚ v kontexte dodávok zemného plynu môžu mať výrazný vplyv na burzové ceny tejto komodity na európskych trhoch. Aktívne riadenie rizík spojených s takýmito udalosťami je kľúčové pre stabilitu cien na trhu. EU by mala napríklad dôsledne sledovať vývoj konfliktu v Izraeli, ktorý sa v posledných týždňoch stále viac a viac vyostruje. Zapojenie ostatných krajín blízkeho východu do tohto konfliktu by opäť mohli narušiť dodávky zemného plynu do EÚ, keďže napríklad Katar sa stal v druhom štvrtroku tretím najväčším dodávateľom LNG do EÚ, a tým aj výrazne ovplyvniť ceny na trhoch únie.

Záver

Energetické suroviny, ako je zemný plyn, sú kľúčové pre európske hospodárstvo, tvoria industriálnu základňu pre širokú škálu tovarov a technológií. Zemný plyn sa vyznačuje ekologickosťou v porovnaní s ostatnými fosílnymi palivami a vysokou účinnosťou pri výrobe elektriny. Obchodovanie s týmito energetickými surovinami, vrátane zemného plynu, prebieha na rôznych burzách po celom svete. Tieto burzy slúžia ako platformy pre nákup a predaj energetických komodít ako sú ropa, plyn, uhlie či elektrina. Medzi najvýznamnejšie burzy v EÚ patria PXE, EEX a GASPOINT NORDIC. Za splnený považujeme na základe vyššie uvedeného v kapitole 1 **prvý čiastkový cieľ** „*teoreticky vymedziť problematiku energetických surovín so zameraním na zemný plyn a definovať energetické burzy a ich špecifiká v Európskej únii*“.

Pre potreby naplnenia **druhého čiastkového cieľa** „*analyzovať štruktúru trhu so zemným plynom v Európskej únii a určiť kľúčových hráčov na trhu s prihliadnutím na existujúcu infraštruktúru*“ bol vykonaný výskum v kapitolách 3.1, 3.2 a 3.3. V roku 2022 tvoril zemný plyn asi 24 % energetického mixu EÚ. Táto energetická surovina sa používa na výrobu elektriny, vykurovanie, priemyselné procesy a čiastočne aj v doprave. Trh je charakteristický vysokou závislosťou od dovozu, pričom najväčšími dodávateľmi sú Rusko, Nórsko a USA. V poslednom období rastie význam dodávok z krajín ako Alžírsko, Azerbajdžan a Katar. Rusko, USA a Katar sú tri krajiny, ktoré sa nachádzajú medzi piatimi krajinami s najväčšími zásobami zemného plynu a taktiež medzi piatimi najväčšími exportérmi zemného plynu na svete. Rusko je taktiež krajinou, ktorá sa nachádza na druhom mieste v dĺžke plynovodov, ktoré prevádzkuje. Tieto plynovody boli pre EÚ v minulosti veľmi dôležité ako pre EÚ tak pre Rusko. USA a Katar sú práve naopak dve krajiny ktorých väčšinu exportu zemného plynu tvorí plyn prepravovaný LNG tankermi. Je evidentné, že EÚ sa v posledných rokoch snaží o zníženie dovozu ruského plynu plynovodmi a o zvýšenie dovozu plynu tankermi napríklad z krajín ako je USA alebo Katar. V celej Európskej únii je aktuálne 23 funkčných terminálov, 17 plánovaných a 2 terminály LNG vo výstavbe. Celková kapacita infraštruktúry EÚ na dovoz LNG stačí v súčasnosti na pokrytie približne 40 %. Druhý čiastkový cieľ možno na základe výsledkov zahrnutých v uvedených kapitolách považovať za splnený

Burzové ceny zemného plynu ovplyvňujú rôzne faktory vrátane ponuky a dopytu, ročného obdobia a očakávanej teploty, geopolitické udalosti alebo technologický pokrok. Vo všeobecnosti platí, že cena zemného plynu na burzách je komplexným výsledkom uvedených faktorov a ich vzájomných interakcií. Týmto a ďalšími faktormi a možnými situáciami v kapitole 3.4 považujeme **tretí čiastkový cieľ** „*identifikovať a zhodnotiť hlavné faktory, ktoré determinujú cenotvorbu zemného plynu na európskych burzách*“ za naplnený.

Pre identifikáciu konkrétnych faktorov a udalostí, ktoré v sledovanom období determinovalo burzové ceny zemného plynu bola vypracovaná podrobná analýza v kapitole 3.5. Sledované obdobie bolo posledných štrnásť rokov. Toto obdobie sme si rozčlenili na štyri úseky, ktoré sme bližšie analyzovali. V prvom skúmanom období (2010-2015) dominoval pokles cien v júni roku 2014 (-31 %) v dôsledku rastúceho významu obnoviteľných zdrojov energie a miernych predpovedí na zimu. Následný rast cien bol spôsobený neistotou dodávok plynu z Ruska po anexii Krymu. Druhé sledované obdobie (2015-2020) sa vyznačovalo postupným rastom cien do roku 2019, ovplyvneným dopytom ázijských krajín po LNG. Dočasný pokles v roku 2020 priniesla primárne pandémie COVID-19.

Globálny dopyt po zemnom plyne sa v roku 2021 v dôsledku hospodárskeho oživenia po pandémie COVID-19 podstatne zvýšil, ale zároveň viaceré geopolitické, environmentálne a hospodárske faktory spôsobili zníženie ponuky tejto komodity. Na prelome rokov 2021-2022 prudko vzrástli ceny v dôsledku vypuknutia vojny na Ukrajine čo spôsobilo zníženie dodávok z Ruska. Tieto udalosti, vytlačili ceny plynu v EÚ na historické maximum v auguste 2022. Od januára 2023 ceny klesajú vplyvom zabezpečenia dodávok LNG, miernej zimy a zavedenia trhového mechanizmu na obmedzenie ich rastu. Identifikáciou týchto a ďalších faktorov v kapitole 3.5 považujeme **štvrtý čiastkový cieľ** „*popísať historický vývoj burzových cien zemného plynu so zameraním na analýzu kľúčových historických udalostí a ich následkov na burzové ceny zemného plynu v Európskej únii za sledované obdobie od roku 2010 po 2024*“ za naplnený.

V práci sme tiež predstavili krátkodobú prognózu vývoja cien zemného plynu v EÚ v kapitole 3.6. Na základe našej analýzy a následnej predikcie sme dospeli k záveru, že v nasledujúcich šiestich mesiacoch by mohli burzové ceny zemného plynu v EÚ klesať a držať sa na úrovni približne 30 €/MWh, pokiaľ nenastanú neočakávané udalosti, ktoré by mohli spôsobiť či už navýšenie alebo pokles cien. Vyššie uvedenou predikciou a jej

komplexnejším zobrazením v kapitole 3.6 môžeme považovať **piaty čiastkový cieľ** „na základe historických dát predikovať krátkodobý vývoj cien zemného plynu v Európskej únii“ za naplnený.

Na záver možno zhrnúť, že energetické suroviny, najmä zemný plyn, majú v európskom hospodárstve významnú úlohu. V predloženej diplomovej práci sme analyzovali doterajší vývoj burzových cien zemného plynu a identifikovali sme kľúčové faktory, ktoré ovplyvňujú ich dynamiku. Faktory, ktoré najviac vplyvajú na burzové ceny zemného plynu v EÚ sú ponuka a dopyt, očakávané teploty a počasie, geopolitické udalosti, technologický pokrok a ich kombinácia. V posledných rokoch sme boli svedkami dynamických fluktuácií burzových cien zemného plynu. Zníženie cien kvôli zníženému dopytu počas pandémie COVID alebo zvýšenie cien v kontexte Ruskej agresie na Ukrajine boli dve najzásadnejšie témy počas uplynulých dvoch rokov. Na základe podrobnej analýzy burzových cien zemného plynu sme boli schopní stanoviť scenáre vývoja cien budúcnosti. Vyvodili sme záver, že burzové ceny zemného plynu v EÚ by mohli v nasledujúcich šiestich mesiacoch klesať a udržiavať sa na úrovni približne 30 EUR/MWh, ak nenastanú nepredvídateľné udalosti podobné ako sme opisovali v historickej analýze burzových cien zemného plynu v kapitole 3.5. Vzhľadom na vyššie uvedené výsledky možno **hlavný cieľ** „preskúmať burzové ceny zemného plynu na európskych trhoch, zhodnotiť ich doterajší vývoj a identifikovať faktory, ktoré ich determinujú a na základe týchto poznatkov stanoviť scenáre ich vývoja“ považovať za naplnený.

Zoznam použitej literatúry

1. BALÁŽ, Peter. Medzinárodné podnikanie: na vlně globalizujúcej sa svetovej ekonomiky. 2. preprac. a dopln. vyd. Bratislava: Sprint dva, 2010. Economics. ISBN 978-80-89393-18- 3.
2. Péter Kotek, Adrienn Selei, Borbála Takácsné Tóth, Balázs Felsmann, What can the EU do to address the high natural gas prices?, Energy Policy, Volume 173, 2023, 113312, ISSN 0301-4215, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.12.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113312>.
3. IEA , Natural gas supply-demand balance of the European Union in 2023, Paris, License: CC BY 4.0, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 02.12.2023] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/227fc286-a3a7-41ef-9843-1352a1b0c979/Naturalgasupply-demandbalanceoftheEuropeanUnionin2023.pdf>
4. IEA (2022), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris, Licence: CC BY 4.0 (report); CC BY NC SA 4.0 (Annex A), [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.11.2023] <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>
5. European Environment Agency, EU energy mix, INF-179-en, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 11.10.2023] <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2022/infographics/eu-energy-mix/view>
6. P. Kotek, B. Takácsné Tóth, A. Mezósi, What caused the 2018 March price hike on TTF?, REKK Policy Brief, 2, [elektronický zdroj]. 2018. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://rekk.hu/research-paper/82/what-caused-the-2018-march-price-spike-on-ttf>
7. A. Pototschnig, ACER's assessment of the EU wholesale electricity market design, [elektronický zdroj]. 2022. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://fsr.eui.eu/acers-assessment-of-the-eu-wholesale-electricity-market-design/>
8. O. Tanas, E. Mazneva, Bloomberg, Russia Offers to Ease Europe's Gas Crisis, with Strings Attached, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 11.10.2023] Dostupné na: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-10-06/russia-ready-to-help-stabilize-global-energy-markets-putin-says>
9. IEA, The Role of Gas in Today's Energy Transitions, Paris [elektronický zdroj]. 2018. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-gas-in-todays-energy-transitions>, License: CC BY 4.0

10. Rozenfel'd, S. (1979). Structural Reserves of Economies of Primary Raw Material Resources. [elektronický zdroj]. 1979. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.2753/PET1061-1991220869>.
11. EURÓPSKA KOMISIA, Critical raw materials, . [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en
12. OECD, Trade in raw materials, . [elektronický zdroj] [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-in-raw-materials/>
13. Rozenfel'd, S. (1979). Structural Reserves of Economies of Primary Raw Material Resources. [elektronický zdroj]. 1979. [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.2753/PET1061-1991220869>.
14. G. Mirlin, Mineral Resources and the Economy. Problems of Economic Transition, 26, 53-72. [elektronický zdroj] 1984 [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.2753/PET1061-1991261153>
15. I. Soumaré, Chapter 1: Commodities: definition, classification and markets. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, . [elektronický zdroj] 2022. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.4337/9781800887046.00008>
16. M. Harasheh, Global Commodities: Physical, Financial, and Sustainability Aspects. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 172, ISBN 978-3-030-64025-5, [elektronický zdroj] 2022. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64026-2>
17. IEA (2022), Global energy crisis, , [elektronický zdroj] 2022. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis>
18. A. Clo, Policies and Tactics of Oligopolistic Co-Ordination. , 55-82. [elektronický zdroj] 2000. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6061-3_3.
19. M. Hubbert Degree of Advancement of Petroleum Exploration in United States. AAPG Bulletin, 51, 2207-2227. [elektronický zdroj] 1967. [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1306/5D25C269-16C1-11D7-8645000102C1865D>.
20. C. Castañeda, Historical Overview of the Natural Gas Industry. , 63-73. [elektronický zdroj] 2013 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09034-5>.
21. American Public Gas Association, A Brief History of Natural Gas, [elektronický zdroj][cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://www.apga.org/apgamainsite/aboutus/facts/history-of-natural-gas>

22. S. Faramawy,, T. Zaki,, & A. Sakr, Natural gas origin, composition, and processing: A review. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 34, 34-54. [elektronický zdroj] 2016 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.JNGSE.2016.06.030>.
23. R. Bauer, A Historical Overview. , 27-48. [elektronický zdroj] 2016 [cit. 04.11.2023]. Dostupné na: https://doi.org/10.1007/978-3-319-23225-6_3.
24. APS Energy Conservation. (n.d.). Issue of renewable energy. Albuquerque Public Schools. [elektronický zdroj][cit. 16 .11.2023]. Dostupné na: https://www.aps.edu/energy-conservation/energy-lessons-and-games/energy-lessons-and-games/26_HS-IssueOfRenewableEnergy.pdf
25. M. Economides,, & D. Wood, The state of natural gas. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 1, 1-13. [elektronický zdroj] 2009 [cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.JNGSE.2009.03.005>.
26. T. Korakianitis,, A. Namasivayam,, & R. Crookes, Natural-gas fueled spark-ignition (SI) and compression-ignition (CI) engine performance and emissions. *Progress in Energy and Combustion Science*, 37, 89-112. [elektronický zdroj] 2011 [cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.PECS.2010.04.002>.
27. A. Ansonē,, L. Jansons,, I. Bode, ,E. Dzelzītis, L. Zemite,, &A. Broks,. Study on Potential Role and Benefits of Liquefied Natural Gas Import Terminal in Latvia. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 59, 37 - 54. [elektronický zdroj] 2022 [cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2478/lpts-2022-0010>.
28. A. Ermakov, GECF expert commentary - future of natural gas in road transport and its role for a decarbonised mobility agenda in Europe. GECF. [elektronický zdroj][cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://www.gecf.org/events/expert-commentary-future-of-natural-gas-in-road-transport-and-its-role-for-a-decarbonised-mobility-agenda-in-europe>
29. B. LIEBERMAN, Pros and cons: Promise, pitfalls of natural gas, [elektronický zdroj][cit. 16.11.2023]. Dostupné na: <https://yaleclimateconnections.org/2016/07/pros-and-cons-the-promise-and-pitfalls-of-natural-gas/>
30. U.S. Energy Information Administration, The Basics of Underground Natural Gas Storage,[elektronický zdroj] 2015 [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://www.eia.gov/naturalgas/storage/basics/>
31. A. Mauro, Le Borse Delle Merci [Commodity Exchanges]. *Econometrics: Applied Econometric Modeling in Financial Economics eJournal*, [elektronický zdroj], 2011 [cit. 13.12.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2139/SSRN.1951855>.

32. Europex – Association of European Energy Exchanges, THE ROLE OF ENERGY EXCHANGES, [elektronický zdroj], [cit. 13.12.2023]. Dostupné na: <https://www.europex.org/about/energy-markets/>
33. Power Exchange Central Europe, a. s., Co je PXE, [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://pxe.cz/cs/o-nas/co-je-pxe>
34. L. Pines, European Energy Exchange: Powerhouse In The Commodities World. Here's How To Get Started, [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://commodity.com/trading/exchanges/european-energy/>
35. European Energy Exchange AG, N°1 spot exchange for natural gas in Europe, [elektronický zdroj], [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: https://www.eex.com/en/markets/natural-gas?fbclid=IwAR0TBb7ln5H3lsP2c_zarG-IFq2cTqvvjzzJAXvzol0u1YhitoQuG-MzvRA
36. Majken B. Willumsen, TRADING PLATFORMS, [elektronický zdroj], [cit. 15.12.2023]. Dostupné na: <https://en.energinet.dk/Gas/Shippers/Trading-Platforms/>
37. European Regulators' Group for Electricity and Gas, The hub used as a balancing point, [elektronický zdroj], [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/06c748a0-6867-e345-f25e-ab0fe7ee9d5b>
38. J. Chen, What Is Henry Hub? Definition, Location, Owner, and Connections, [elektronický zdroj], 2022 [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: https://www.investopedia.com/terms/h/henry_hub.asp
39. P. Heather, The Oxford Institute for Energy Studies, European Traded Gas Hubs: the supremacy of TTF, [elektronický zdroj], 2020 [cit. 09. 04 .2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2020/05/European-Traded-gas-hubs-the-supremacy-of-TTF.pdf>
40. Európska komisia, REPowerEU at a glance, [elektronický zdroj], [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowerEU-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en
41. M. Rybanský, ROZHOVOR: Budúcnosť zemného plynu s Ch. Abubakrom,, [elektronický zdroj], 2024 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://joj24.noviny.sk/spravy-joj-24/900218-rozhovor-buducnost-zemneho-plynu>

42. P. Heather,, European traded gas hubs: Their continued relevance. , [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/06/European-Traded-Gas-Hubs-their-continued-relevance-NG183.pdf>
43. R. Brasier,, A. Pescatori,, & M. Stuermer,, How natural gas market integration can help increase energy security. IMF. [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/05/23/how-natural-gas-market-integration-can-help-increase-energy-security>
44. C. Nakhle,, The transformation of gas markets. GIS Reports. [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.gisreportsonline.com/r/gas-markets/>
45. R. Kvasňovský, Zemný plyn v budúcnosti: kým v Európe ho čaká útlm, v ostatnom svete rozmach, SLOVGAS podcast Otvorene o zemnom plyne, [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.slovgas.sk/podcasty/zemny-plyn-v-buducnosti-kym-v-europe-ho-caka-utlm-v-ostatnom-svete-rozmach/>
46. P. Jurkovič, Európsky prechod z uhlia na plyn pri výrobe elektriny bude tento rok pokračovať, SLOVGAS, [elektronický zdroj], 2023 [cit. 15.03.2024]. Dostupné na: <https://www.slovgas.sk/aktuality/europsky-prechod-z-uhlia-na-plyn-pri-vyrobe-elektliny-bude-tento-rok-pokracovat/>
47. M. Hudec, Zemný plyn si silné postavenie v slovenskom priemysle udrží zrejme aj v budúcom desaťročí, EURACTIV.sk, , [elektronický zdroj], 2019 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: <https://euractiv.sk/section/energetika/news/zemny-plyn-si-silne-postavenie-v-slovenskom-priemysle-udrzi-zrejme-aj-v-buducom-desatroci/>
48. Z. Princova, Challenges of industrial gas demand in the Czech Republic, Poland, Oxford Institute for Energy Studies,, ISBN 978-1-78467-138-9 [elektronický zdroj], 2019 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2019/05/Challenegs-of-Industrial-Gas-Demand-in-the-Czech-Republic-Poland-and-Slovakia-NG-145.pdf>
49. R. Kvasňovský , Na Slovensku budeme vykurovať plynom aj po roku 2040, SLOVGAS, [elektronický zdroj], 2024 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: <https://www.slovgas.sk/aktuality/na-slovensku-budeme-vykurovat-plynom-aj-po-roku-2040/>

50. Szmrecsányi T. Ak Ukrajina stopne tranzit ruského plynu, dovoz z iných zdrojov cez západné trasy bude drahší, TREND.sk, [elektronický zdroj], 2024 [cit. 23.03.2024]. Dostupné na: https://www.trend.sk/ekonomika/ak-ukrajina-stopne-tranzit-ruskeho-plynu-dovoz-inych-zdrojov-cez-zapadne-trasy-bude-drahsi?itm_brand=trend&itm_template=hp&itm_modul=trend_topbox&itm_position=1&fbclid=IwAR2CWC0srw8NfdLT7c0L8CyLe19efjLjphkjHwOfu4Kco7xVnnu2ztYgCpQ
51. W. Haider, Estimates of Total Oil & Gas Reserves in The World, Future of Oil and Gas Companies and SMART Investments by E & P Companies in Renewable Energy Sources for Future Energy Needs. . [elektronický zdroj], 2020 [cit. 10.04.2024]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2523/iptc-19729-ms>.
52. World population review, Top 10 Countries with the Largest Natural Gas Reserves [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/natural-gas-by-country>
53. A.Tarasov, Modelling the Development of the Achimov Natural Gas Deposits. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 988. [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/988/2/022052>.
54. H-J. ZILLMER,,: Energetický blud: proč jsou zásoby ropy a zemního plynu nevyčerpatelné, Knižní klub, 2011, 272 s., ISBN 9788024229966
55. Enerdata, World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023, Natural gas production, [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html>
56. M. Pistilli, Top 10 Countries for Natural Gas Production (Updated 2023), [elektronický zdroj]. 2020. [cit. 12.11.2023]. Dostupné na: <https://investingnews.com/top-natural-gas-producers/>
57. Statista, Natural gas consumption worldwide in 2022, by country(in billion cubic meters), [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 16.12.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/265407/world-natural-gas-consumption-by-country/>
58. S. Y. Kan, B. Chen,, X. F. Wu,, Z. M. Chen,, & G. Q. Chen,. Natural gas overview for world economy: From primary supply to final demand via global supply chains. Energy Policy, 124, 215–225. [elektronický zdroj]. 2019. [cit. 16.12.2023]. Dostupné na: doi:10.1016/j.enpol.2018.10.002

59. Statista, Leading gas exporting countries in 2022, by export type [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/217856/leading-gas-exporters-worldwide/>
60. A. Barbe, D. Riker, Obstacles to International Trade in Natural Gas, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: https://www.usitc.gov/publications/332/obstacles_natural_gas_final_pdf_accessible.pdf
61. Statista Research Department, Leading gas exporting countries in 2022, by export type [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/217856/leading-gas-exporters-worldwide/>
62. Statista Research Department, Number of operational and planned gas pipelines globally 2022, by country, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.statista.com/statistics/744480/gas-pipelines-by-country-status-worldwide/>
63. M. Hussein, Mapping the world's oil and gas pipelines, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.aljazeera.com/news/2021/12/16/mapping-world-oil-gas-pipelines-interactive>
64. R. FATTAKH, The Longest Gas Pipeline till date , [elektronický zdroj]. 2022. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.prosperoevents.com/the-longest-gas-pipeline/>
65. Nord Stream AG , The Pipeline, [elektronický zdroj] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.nord-stream.com/the-project/pipeline/>
66. N. Adomaitis, Q+A What is known about the Nord Stream gas pipeline explosions, , [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.reuters.com/world/europe/qa-what-is-known-about-nord-stream-gas-pipeline-explosions-2023-09-26/>
67. IEA, World Energy Outlook 2022 [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 12.12.2023]. Dostupné na: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>
68. European Council and Council of the European Union, Infographic - Liquefied natural gas infrastructure in the EU [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/lng-infrastructure-in-the-eu/>
69. T. DUDÁŠ, Ekonomické, politické a právne otázky medzinárodných vzťahov v roku 2009. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2009, online 298 s. ISBN 978-80-225-2838-2. [elektronický zdroj] 2009 [cit. 2023-11-10]. Dostupné na : https://fmv.euba.sk/www_write/files/dokumenty/veda-vyskum/konferencie/zborniky/Zbornik_z_doktorandskej_konferencie_Virt_2009.pdf

70. Eurostat, Preliminary 2022 data for energy show mixed trends, . [elektronický zdroj] 2022 [cit. 2023-11-10]. Dostupné na :<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230705-2>
71. European Environment Agency, EU energy mix, INF-179-en Published 28 Nov 2022 Last modified 29 Aug 2023, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_CB_PEM_custom_5180368/default/table?lang=en
72. European Environment Agency, EU energy mix, INF-179-en, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2022/infographics/eu-energy-mix/view>
73. EUROSTAT, Net electricity generation by type of fuel, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_CB_PEM_custom_5180368/default/table?lang=en
74. K. Abnett, REUTERS, Fossil fuels' share in EU power mix at lowest level since records began -report, [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/fossil-fuels-share-eu-power-mix-lowest-level-since-records-began-report-2023-08-29/>
75. A. Franco, , & P. Salza, Strategies for optimal penetration of intermittent renewables in complex energy systems based on techno-operational objectives. Renewable Energy, 36, 743-753. [elektronický zdroj]. 2011. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2010.07.022>.
76. European Council, Council of the European Union, How is EU electricity produced and sold?, . [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 05.11.2023]. Dostupné na: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>
77. Eurostat, EU imports of energy products continued to drop in Q2 2023 [elektronický zdroj]. 2023. [cit. 09.04.2024]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230925-1?fbclid=IwAR2Z1hzq7rK_TXixNUjKw8Ke8TxnW2a4Vpf5urAOneBB4ha_0FySXeHEqfE
78. :Trading Economics, EU Natural Gas TTF, [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 10. 04. 2024]. Dostupné na: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>

79. The Moscow Times, Russia Cuts Gas Supplies to Europe as Temperatures Drop, [elektronický zdroj]. 2021. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://www.themoscowtimes.com/2021/12/20/russia-cuts-gas-supplies-to-europe-as-temperatures-drop-a75881>
80. URSO, Burzové ceny elektriny a plynu, , [elektronický zdroj]. 2024. [cit. 16. 04. 2024]. Dostupné na: <https://www.urso.gov.sk/6124-sk/burzove-ceny-elektriny-a-plynu/>
81. SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY č. 2001/77/ES z 27. januára 2001o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie na vnútornom trhu s elektrickou energiou, . [elektronický zdroj] [cit. 01.10.2023] Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0077>
82. Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov, [elektronický zdroj] [cit. 01.11.2023] Dostupné na: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/309/20150801>