

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra Statistiky**



**Bakalářská práce**

**Statistická analýza vlivu cen energií na českou ekonomiku**

**Pavel Kartaš**

© 2024 ČZU v Praze



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavel Kartaš

Ekonomika a management

Název práce

**Statistická analýza vlivu cen energií na Českou ekonomiku**

Název anglicky

**Statistical analysis of the impact of energy prices on the Czech economy**

## Cíle práce

Cílem bakalářské práce je statistická analýza vývoje cen energií v současné době a jejich vliv na výkonnost české ekonomiky (HDP). Dalším cílem bakalářské práce je krátkodobá predikce cen energií ve vazbě na výkonnost a doporučení pro zlepšení stávajícího stavu na českém trhu.

## Metodika

Metodika řešení bakalářské práce vychází z nástrojů a aparátu časových řad. V rámci řešení práce jsou využity metody regresní a korelační analýzy, které jsou aplikovány na dostupný software. Statistická analýza a krátkodobé predikce se opírají o data z Českého statistického úřadu.

## Doporučený rozsah práce

30-50

## Klíčová slova

cena elektrické energie, spotřeba elektrické energie, trh elektrické energie, HDP, prognóza, statistická analýza

---

## Doporučené zdroje informací

BUDÍKOVÁ, Marie, Maria KRÁLOVÁ a Bohumil MAROŠ. Průvodce základními statistickými metodami. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.

HENDL, J. Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-123-9.

HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J.: Statistika pro ekonomy. Praha, Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-43-6.

KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. Statistická a rozhodovací analýza. 2. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05509-0.

POPELKA, Jan a Václav SYNEK. Úvod do statistické analýzy dat. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2009. ISBN 978-80-7414-117-1.

---

## Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – PEF

## Vedoucí práce

RNDr. Jan Grosz

## Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2023

**Ing. Tomáš Hlavsa, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2023

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2024

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Statistická analýza vlivu cen energií na českou ekonomiku" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.3.2024



---

## **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) RNDr. Janu Groszovi za jeho cenné rady a pomoc v průběhu vypracování mé bakalářské práce. Velice si vážím jeho ochoty a času, který mi věnoval.

# Statistická analýza vlivu cen energií na českou ekonomiku

## Abstrakt

V této bakalářské práci je detailně zkoumán vliv cen energií na českou ekonomiku je zkoumán v této bakalářské práci s důrazem na průmyslový sektor. Průběh analýzy se soustředí na období mezi lety 2014 a 2023, během kterého je pečlivě analyzován vývoj cen elektřiny a zemního plynu. Tato analýza je prováděna s cílem porozumět jejich vzájemnému vztahu s Hrubým domácím produktem (HDP) v produkční metodě. Data poskytnutá Českým statistickým úřadem jsou analyzována pomocí statistických metod, včetně analýzy časových řad, diferencí, korelace a regresních modelů. Výpočty a analýzy jsou prováděny v programu Microsoft Excel. Na základě těchto analýz je provedena predikce cen elektřiny a zemního plynu, jakož i HDP pro období let 2024 až 2026.

**Klíčová slova:** cena energií, Hrubý domácí produkt, statistická analýza, časové řady, korelace, regrese, elektřina, zemní plyn

# Statistical analysis of the impact of energy prices on the Czech economy

## Abstract

This bachelor's thesis is focused on a thorough analysis of the influence of energy prices for the industrial sector on the Czech economy in the time period from 2014 to 2023. The relationship between electricity and natural gas prices for industry and Gross Domestic Product (GDP) in the production method is examined, while a wide range of statistical methods are used, including an analysis of time series, differences, correlation and regression models. The results of the analysis provide a deeper understanding of the dynamics of energy prices in the industrial sector and GDP in the Czech Republic. In addition, electricity and natural gas prices were predicted, as well as GDP for the time period from 2024 to 2026. These predictions provide an indicative view of future developments in the energy sector and in the economy.

**Keywords:** electricity price, Gross Domestic Product, statistical analysis, time series, correlation, regression, electricity, natural gas



# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>11</b>
2.1 Cíl práce .....	11
2.2 Metodika .....	11
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>13</b>
3.1 Trh s elektrickou energií .....	13
3.2 Zemní plyn .....	14
3.3 Hrubý domácí produkt .....	15
3.3.1 Druhy výpočtu HDP .....	16
3.4 Energetický sektor a jeho vliv na ekonomiku .....	18
3.5 Spotřeba energie.....	23
3.6 Regrese a korelace.....	23
3.7 Časové řady.....	24
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>27</b>
4.1 Výchozí data.....	27
4.2 Popisná statistika.....	28
4.3 Časové řady.....	32
4.4 Porovnání s okolními státy.....	36
4.5 Diference .....	38
4.6 Korelační analýza a regresní analýza .....	41
4.6.1 Korelační analýza .....	42
4.6.2 Regresní analýza .....	42
4.7 Krátkodobé predikce .....	46
4.7.1 Predikce cen elektřiny za průmysl .....	46
4.7.2 Predikce cen zemního plynu pro průmysl.....	47
4.7.3 Predikce výše HDP produkční metodou .....	48
<b>5 Závěr .....</b>	<b>50</b>
<b>6 Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>52</b>
<b>7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk.....</b>	<b>54</b>
7.1 Seznam tabulek .....	54
7.2 Seznam grafů.....	54

# 1 Úvod

V dnešní době jsou ceny energií pro průmyslový sektor jedním z klíčových faktorů ovlivňujících ekonomickou stabilitu a růst každé země. Česká republika není výjimkou, a proto je důležité porozumět vztahu mezi těmito cenami a výkonností hospodářství, zejména v kontextu průmyslového sektoru.

Tato práce je zaměřena na statistickou analýzu vývoje cen energií pro průmyslový sektor v posledních letech a jejich dopad na českou ekonomiku, konkrétně měřenou pomocí Hrubého domácího produktu (HDP) v produkční metodě, též známé jako výrobní metodě.

Ceny energií pro průmyslový sektor, jako je elektřina a zemní plyn, mají obrovský vliv na každodenní provoz průmyslových podniků, ale také na fungování celého průmyslového odvětví a obchodu. Jejich fluktuace může mít dalekosáhlé důsledky, a proto je nezbytné provést důkladnou analýzu, abychom porozuměli tomu, jak tyto ceny ovlivňují ekonomiku země, zejména v kontextu průmyslu.

Tato práce se zaměřuje na identifikaci trendů v cenách energií pro průmyslový sektor, vyhodnocení jejich vztahu s HDP a pokusí se provést krátkodobou predikci budoucího vývoje cen a HDP. Data poskytnutá Českým statistickým úřadem jsou analyzována a využívají se statistické metody, jako je regresní a korelační analýza, aby bylo lépe porozuměno této problematice.

V této práci je výhradně zaměřeno na vliv cen energií za průmysl na HDP, a proto nejsou zahrnuty další faktory, jako je například inflace či politické události, kvůli obtížnému modelování a komplexitě analýzy.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je provést statistickou analýzu vývoje cen energií v současné době a jejich vlivu na českou ekonomiku, konkrétně měřené pomocí hrubého domácího produktu metodou produkční (výrobní.) Zaměřuje se na identifikaci trendů a vzájemných vztahů mezi cenami energií a HDP v České republice za posledních několik let, zejména ve vztahu k průmyslové produkci. Dále si klade za cíl provést krátkodobou predikci cen energií s ohledem na jejich vztah k ekonomickému vývoji a predikci HDP, aby byl zřejmý jejich vzájemný vliv.

### **2.2 Metodika**

Pro teoretickou část práce bylo nejprve provedeno detailní prostudování literatury zaměřené na vztah mezi cenami energií a ekonomickým růstem v České republice. Dále byly analyzovány statistické metody relevantní pro studium tohoto vztahu.

Statistické údaje týkající se cen energií a vývoje HDP v České republice za období let 2014 až 2023 byly získány z oficiálních statistických zdrojů, jako je Český statistický úřad.

Pro praktickou část práce byla nejprve provedena popisná statistika cen energií a HDP v České republice za období let 2014 až 2023. Následně došlo k analýze časových řad pro sledování vývoje cen energií a HDP v průběhu tohoto období. Tato analýza byla realizována v programu Excel s doplňkem pro analýzu dat, což umožnilo detailní zhodnocení změn a trendů v cenách energií a vývoji HDP za dané období.

Došlo k porovnání reálného HDP na obyvatele v České republice s přílehlými státy. Tato srovnávací analýza měla za cíl poskytnout lepší porozumění postavení České republiky v regionu a identifikovat případné odlišnosti či podobnosti v ekonomickém vývoji mezi jednotlivými zeměmi.

Následně byla uskutečněna korelační analýza mezi cenami energií a HDP produkční metodou, využívající data z Českého statistického úřadu. Tato analýza měla za cíl identifikovat možné vztahy a závislosti mezi cenami energií a vývojem HDP, které by mohly poskytnout důležité poznatky o ekonomické situaci České republiky.

Regresní analýza byla použita k modelování vztahu mezi cenami energií a HDP produkční metodou. Tento postup byl realizován v programu Excel, který poskytuje nástroje pro vytvoření regresního modelu a interpretaci výsledků. Cílem regresní analýzy bylo

potvrdit závislost mezi cenami energií a ekonomickým růstem, a poskytnout kvantitativní informace o této závislosti.

Pro predikci budoucího vývoje cen energií a HDP v České republice byla provedena prognóza v programu Excel. Tato prognóza byla založena na analýze historických dat a trendů, které umožnily odhadnout možný vývoj cen energií a jejich vlivu na ekonomiku v nadcházejících letech.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Trh s elektrickou energií

Asociace energetických manažerů (2016) uvádí, že obchodování s elektřinou je komplexní proces ovlivněný několika specifickými faktory. Hlavním z nich je neskladovatelnost elektřiny. I když existují projekty na bateriová úložiště v síti, stále neexistuje efektivní způsob, jak elektřinu uskladnit pro pozdější použití. Momentálně jsou přečerpávací elektrárny jedinou účinnou možností pro skladování elektřiny. Dalším zvláštním aspektem elektřiny je způsob, jakým teče v síti. Elektřina podléhá fyzikálním zákonům a teče cestou nejmenšího odporu, což znamená, že nelze určit přesně, která elektřina dorazila k určitému konečnému spotřebiteli.

Dále Asociace energetických manažerů (2016) udává, že stabilita elektrické sítě závisí na udržování bilance mezi aktuální výrobou elektřiny a spotřebou, včetně ztrát na vedení. Jakékoli narušení této rovnováhy může mít vážné důsledky, a dokonce vést až k výpadku elektrického proudu. V České republice je tato bilance spravována společností ČEPS, a. s.

Asociace energetických manažerů (2016) uvádí, že je pro úspěšné obchodování s elektřinou je důležité přesně znát množství elektřiny, které chcete dodat do sítě nebo z ní odebrat a stanovit časový rámec pro tyto transakce. Jakékoli odchylky od těchto dohod jsou podléhány regulaci a pokutám, což znamená, že subjekty obchodující s elektřinou jsou odpovědné za správu těchto odchylek.

Dle Asociace energetických manažerů (2016) je merit order princip, který se používá na trzích s elektřinou, kde se setkávají nabídky od různých výrobců elektřiny a poptávky od spotřebitelů. Tyto nabídky a poptávky jsou charakterizovány časem dodávky elektřiny (například následující dvě hodiny) a množstvím elektřiny, které se má obchodovat. Princip merit order funguje tak, že na trhu se uzavřou nabídky a poptávky pro určitý časový okamžik. Následně se sestaví nabídková křivka, která zahrnuje nabídky od nejlevnějších zdrojů elektřiny po ty nejdražší. K této nabídkové křivce se připojí poptávková křivka, která znázorňuje potřebu elektřiny od spotřebitelů. Místo, kde se tyto dvě křivky protnou, určuje množství elektřiny, které

bude obchodováno, a také cenu této elektřiny. Výsledkem tohoto procesu je uspokojení všech poptávek a nabídek, které byly zadány na trh s nižší cenou, než je výsledná cena elektřiny.

Asociace energetických manažerů (2016) udává, že v souvislosti s tímto principem byla pozorována snížená cena elektřiny na trhu v posledních letech, což je zejména důsledkem nárůstu obnovitelných zdrojů energie (OZE). OZE mají tu výhodu, že mohou nabízet elektřinu za velmi nízkou cenu, protože mají minimální provozní náklady, a jsou často podporovány v některých evropských zemích. Tímto způsobem se nabídková křivka na trhu posouvá doprava, což znamená, že při stejné poptávce dochází ke snížení ceny elektřiny na burze. Tento jev se označuje jako merit order efekt.

## 3.2 Zemní plyn

Dle Budína (2015) zemní plyn je charakterizován jako bezbarvý, hořlavý a nezapáchající. Obsahuje převážně metan, ale také vyšší uhlovodíky a inertní plyny. Dělí se na suchý, vlhký, kyselý a plyny s vyšším obsahem inertních plynů.

Podle Budína (2015) zemní plyn se stal klíčovým zdrojem energie pro moderní společnost, pokrývající široké spektrum potřeb od vytápění a vaření v domácnostech až po provoz elektráren a tepláren. Roční spotřeba v České republice přesahuje 8 miliard m<sup>3</sup>. Těžba tohoto zdroje energie je rozdělena podle výskytu na naftový a karbonský. Naftový se těží pomocí vrtů do pórovitých ložisek spolu s ropou. Karbonský zemní plyn vzniká při těžbě uhlí a je odsáván z bezpečnostních důvodů. Před distribucí se musí upravit na požadovanou kvalitu.

Dále Budín (2015) říká, že existuje několik teorií vzniku zemního plynu. Organické teorie předpokládají jeho postupné uvolňování při vzniku ropy nebo uhlí. Anorganické teorie zdůrazňují chemické reakce anorganických látek. Jednou z posledních teorií je postupné štěpení uhlovodíků, které se na planetě dostaly v době jejího vzniku.

Podle Budína (2015) složení se zemní plyn dělí na naftový a karbonský. Naftový je suchý, s vysokým obsahem metanu, zatímco karbonský obsahuje vyšší podíl vyšších uhlovodíků. Zemní plyn je důležitým zdrojem energie a jeho využití je široké, od domácností po průmyslové aplikace.

### 3.3 Hrubý domácí produkt

Podle Českého statistického úřadu (2024) hrubý domácí produkt, zkráceně HDP, představuje klíčový ekonomický ukazatel sloužící k měření celkové výkonnosti ekonomiky v daném státě. Tento ukazatel se vyjadřuje v peněžních jednotkách, jako například koruny v případě České republiky. Meziroční růst nebo pokles HDP se udává v procentech a naznačuje, jak se ekonomika vyvíjí v porovnání s předchozím obdobím. HDP zahrnuje součet veškerého zboží a služeb, které byly vyprodukovány na území daného státu během určitého období, bez ohledu na to, zda byly produkovány domácími nebo zahraničními subjekty. Údaje o HDP České republiky jsou zpravidla poskytovány Českým statistickým úřadem.

Český statistický úřad (2024) uvádí, že pokud se celkový HDP vydělí počtem obyvatel, získáme ukazatel známý jako HDP na obyvatele. Tento ukazatel může být zjednodušeně použit jako měřítko životní úrovně a bohatství obyvatelstva v daném státě, i když s určitými omezeními. Je důležité poznamenat, že HDP na obyvatele sám o sobě neposkytuje úplný obraz kvality života v dané společnosti. Mezi nejchudší zeměmi podle tohoto ukazatele patří například Kongo, Libérie a Burundi, zatímco mezi nejbohatší lze zařadit státy jako Norsko, Lucembursko a Singapur.

Český statistický úřad (2024) říká, HDP má však také své nedostatky, neboť nezahrnuje do svého výpočtu některé důležité faktory, jako jsou neplacené domácí práce, volný čas, šedá ekonomika (například úplatky a nezdaněné příjmy), znečištění životního prostředí a spotřebu energie.

Český statistický úřad (2024) uvádí, že Hrubý národní produkt (HNP), na rozdíl od HDP, bere v úvahu objem výrobků a služeb vytvořených za určité období s

využitím národních výrobních faktorů, a to bez ohledu na to, zda tyto faktory působí v rámci země nebo v zahraničí. HNP představuje další ukazatel, který pomáhá posoudit ekonomický výkon státu.

Dle Fishera (2016, s. 177) statistický ukazatel hrubý domácí produkt je jedním z výstupních agregátů systému národních účtů (SNA). Tento systém představuje makroekonomický statistický model, jenž slouží k celkovému zachycení národního hospodářství, byť ve zjednodušené modelové podobě. Systém národních účtů propojuje celou ekonomiku a využívá vstupy z různých sektorů národního hospodářství. Mezi tyto vstupy patří odhady produkce zboží a služeb ve všech odvětvích a sektorech, odhady cenového vývoje, zaměstnanosti, mezd, odhady transakcí rozdělování a přerozdělování, a to jak uvnitř národního hospodářství, tak i ve vztazích s nerezidenty. Dále zahrnuje odhady konečné spotřeby, investic, odhad zahraničního obchodu zbožím a službami, včetně finančních transakcí, stavu a pohybu finančních aktiv a závazků. Tento komplexní systém s řadou vstupů generuje několik výstupních agregátů, které obvykle odpovídají saldům jednotlivých účtů a podúčtů ve standardu ESA 1995. Hrubý domácí produkt je jedním z těchto výstupních agregátů.

### 3.3.1 Druhy výpočtu HDP

Podle Českého statistického úřadu (2024) hrubý domácí produkt (HDP) je klíčovým ukazatelem ekonomického výkonu země. Slouží k vyjádření celkové hodnoty všech statků a služeb, které byly vyprodukovány na určitém území během určitého období. Existuje několik metod, jak HDP spočítat, a každá z nich se zaměřuje na různé aspekty ekonomické aktivity.

Český statistický úřad (2024) udává, že produkční metoda HDP se soustředí na přidanou hodnotu jednotlivých sektorů a odvětví ekonomiky. Tato metoda je založena na rozdílu mezi produkovaným zbožím a službami a tím, co se skutečně spotřebuje. Tato rozdílnost je pak vyjádřena jako hrubá přidaná hodnota. K tomu se přidávají daně z produktů a odečítají se dotace na produkty.



Dle Českého statistického úřadu (2024) se výdajová metoda HDP se zaměřuje na to, jakým způsobem jsou peníze v ekonomice utraceny. To zahrnuje konečnou spotřebu domácností a vlády, tvorbu hrubého kapitálu (investice) a obchodní bilanci (vývoz a dovoz zboží a služeb). Tato metoda ukazuje, kam směřují finanční toky v ekonomice.

Dále Český statistický úřad (2024) vysvětluje, že důchodová metoda HDP se soustředí na primární příjmy vyplácené subjektům v ekonomice. To zahrnuje mzdy zaměstnanců, daně na výrobu a dovoz, hrubý provozní přebytek, smíšený důchod a spotřebu fixního kapitálu. Tato metoda ukazuje, kolik peněz skončí v rukou domácností a firem.

Český statistický úřad (2024) udává, že v průběhu analýzy vlivu cen energií na českou ekonomiku může být HDP důležitým ukazatelem, protože změny v cenách energií mohou ovlivnit ekonomickou výkonnost země a spotřebitelskou poptávku.

Fisher (2016, s.183) uvádí, že při sestavování národních účtů se obvykle pracuje s běžnými cenami, což může znesnadnit hodnocení skutečného vývoje ekonomiky kvůli vlivu změn cen. Abychom mohli posoudit skutečný objem ekonomické aktivity nezávisle na cenových změnách, je třeba přepočítat HDP do stálých cen, což se nazývá deflace.

Podle Fishera (2016, s.183) pro přepočty produkce, mezispotřeby a částí HDP podle výdajové metody z běžných do stálých cen se obvykle používají cenové indexy, které jsou vytvořeny na základě skutečných cenových dat. Tyto indexy jsou upraveny tak, aby byly přesnější, a tato úprava je často nazývána "paaschizace".

Dále uvádí Fisher (2016, s.183), že cenové indexy jsou obvykle sestaveny podle Laspeyresovy formule, která zahrnuje souhrnný cenový index s pevnými váhami. Na druhou stranu, deflátory používané k přepočtům do stálých cen se opírají o aktuální váhy založené na skutečných objemech obchodu v daném období. Výsledný objemový index HDP je pak vytvořen jako objemový index typu Laspeyres, což

umožňuje měřit vývoj HDP v konstantních cenách, jako například v cenách základního období, například roku 1995.

### **3.4 Energetický sektor a jeho vliv na ekonomiku**

Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s. 5) udává, že v rámci Evropské unie (EU) patří česká ekonomika mezi ty, které vykazují vysokou energetickou náročnost ve srovnání s výstupem hospodářství. To lze částečně přičíst dominanci průmyslových odvětví, která mají vysokou spotřebu energie. Nicméně, v poslední době dochází k určitému snižování relativní energetické náročnosti České republiky díky úpravám v ekonomické struktuře.

Dále odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s.5) říká, že výzkumy naznačují, že investice zaměřené na energetickou účinnost přinášejí pozitivní dopady na ekonomiku. Tyto investice přispívají k celkovému hospodářskému výkonu země, zejména díky financování z evropských zdrojů. Samotné investice do energetické účinnosti však nevykazují výrazně vyšší míru přidané hodnoty než jiné formy investic. To lze vysvětlit tím, že přínosy těchto investic jsou rozloženy do delšího časového horizontu.

Podle odboru strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s.5) je důležité si uvědomit, že úspory energie, které jsou dosaženy díky implementaci energeticky účinných opatření, přinášejí trvalé zvýšení produktivity české ekonomiky. Zavedení cílů energetické účinnosti podle strategie EU do roku 2020 ukazuje pozitivní dopady na ekonomiku. Pro dosažení podobných účinků v budoucnosti bude nezbytné zajistit dostatečnou dostupnost finančních prostředků, především z evropských dotací.

Babecká, Kucharčuková, Oxana, a Brůha, Jan (2022) uvádějí ve svém článku, že jakékoli zvýšení cen energií má zásadní dopady na ekonomiku a společnost jako celek. S tímto šokem jsou spojeny sociální, ekonomické a geopolitické důsledky, které mají krátkodobý i dlouhodobý charakter.

Dále Babecká, Kucharčuková, Oxana, a Brůha, Jan (2022) udávají, že sociální důsledky zahrnují fakt, že vyšší ceny energií těží především chudším domácnostem, které vynakládají větší část svých příjmů na energii. To může vést k prohlubování sociálních nerovností a ztížení dostupnosti energetické účinnosti pro tyto domácnosti, což dále zhoršuje jejich finanční situaci a omezuje jejich možnosti investovat do zlepšení energetické efektivity.

Podle Babecká, Kucharčuková, Oxana, a Brůha, Jan (2022) změny cen energií ovlivňují globální ekonomické vztahy a vyvolávají redistribuci bohatství mezi zeměmi. Ropné krize a politické konflikty mohou vést k dramatickému nárůstu cen energií, což může výrazně ovlivnit globální obchodní toky a finanční stabilitu.

Dle Babecká, Kucharčuková, Oxana, a Brůha, Jan (2022) krátkodobě vysoké ceny energií představují přímou hrozbu pro hospodářský růst a blahobyt, neboť zvyšují náklady pro podniky a spotřebitele. Dlouhodobě mohou tyto ceny stimulovat inovace a investice do efektivnějších technologií, ale mohou také přispět k restrukturalizaci ekonomiky a změně v globálním rozložení bohatství.

Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s.17) Investice do energetické účinnosti mají potenciál ovlivnit výkonnost české ekonomiky, zejména v kontextu strategie EU do roku 2020. Bez vytěšňovacího efektu lze očekávat, že tyto investice by mohly za sedm let přispět k nárůstu hrubého domácího produktu (HDP) o zhruba 3,3 %. Avšak, je třeba brát v úvahu i negativní dopady vytěšnění, které mohou převážit pozitivní přínos investic samotných. Podle analýzy Ministerstva průmyslu a obchodu ČR je hlavní příčinou pozitivního dopadu investic do energetické účinnosti

exogenní zdroj financování, především čistá transakce z jiných ekonomik. Tyto investice však nevykazují výrazně vyšší multiplikační efekt než jiné formy investic.

Dále Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s.17) udává, že studie rovněž poukazuje na spornost určení rozložení investic, což může mít vliv na celkové dopady na HDP. Srovnání multiplikačních efektů s jinými studiemi naznačuje, že finanční páka není pro konzervativní předpoklady této analýzy relevantní. Je třeba zdůraznit, že efekt vytěsnění může mít větší dopad na HDP než samotné investice do energetické účinnosti. Tyto závěry jsou založeny na analýze Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s.18) udává, že dopady investic do energetické účinnosti v české ekonomice budou záviset na jejím budoucím vývoji. Je pravděpodobné, že v období recese budou následky těchto investic významnější a pozitivnější, jelikož v ekonomice bude k dispozici více nevyužitých zdrojů a náklady obětované příležitosti vládních investic budou nižší. Analýza ukazuje, že při nulovém vytěsnění, tedy v období výrazné hospodářské recese, může dojít k dodatečnému příspěvku k HDP ve výši 3,3 %. Naopak, při plném vytěsnění (kdy ekonomika funguje nad svým potenciálem) je očekáván příspěvek k HDP pouze 0,8 %. Střední hodnotou mezi těmito dvěma extrémy je příspěvek k HDP ve výši 2,1 %, který by mohl nastat v případě částečného vytěsnění odpovídajícímu pravděpodobnému růstovému trendu v celém uvažovaném období 2014-2020.

Dále Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s.18) Dopady investic na HDP jsou prezentovány v grafu níže. Při stoprocentním vytěsnění se očekává pouze omezený dopad investice samotné na HDP. Je třeba mít na paměti, že vytěšňovací efekt je nutné brát jako teoretický předpoklad. V ekonomikách operujících pod úrovní plné zaměstnanosti je tento efekt striktně nižší než 1, což může být dáno i otevřeností finančních trhů. Pokud je vytěšňovací efekt pouze částečný, tedy

pokud jsou zahraniční zdroje financování (např. evropské dotace) vytěsněny na mezinárodních trzích, je očekáván omezený, avšak stále pozitivní dopad na HDP.

Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014) udává, že při posuzování úspor energie se často zaměřujeme na investiční dopady samotných opatření. Z dlouhodobého hlediska však může být významnější dopad úspor na ekonomiku než samotné investice do opatření. Relevantní výstupy z IO modelu, který zahrnuje dopady úspor a dalších parametrů, jsou prezentovány v Tabulce 2. Tyto údaje se vztahují k současné struktuře ekonomiky a spotřebě energie, avšak je třeba brát v úvahu, že se tyto parametry mohou s časem měnit. Navzdory budoucím projekcím se celkové dopady úspor v analýze do roku 2030, která zahrnuje dopady ES2020 a dalších iniciativ, mění jen marginálně.

Podle odboru strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s. 5) Tradiční interpretace úspor energie, která spočívá v automatickém zvýšení výkonu ekonomiky, není zcela přesná. Struktura ekonomického parametru jako je HDP vnímá úspory jako ztrátu, a to zejména kvůli neuskutečněné transakci. Tento faktor je zvláště důležitý v kontextu ekonomiky silně propojené s energetickými sektory výroby a distribuce.

Odbor strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014) udává, že skutečné pozitivní dopady úspor jsou generovány především jiným využitím ušetřených prostředků. Relativně nízký multiplikátor výdajů do energetických sektorů, způsobený především importem produktů z ropy a zemního plynu, je základem pozitivního dopadu úspor na HDP. Tento předpoklad je potvrzen IO modelem, který ukazuje, že energetické produktové skupiny mají obecně nižší multiplikátory než průměr odvozený z IO tabulky.

Dále podle odboru strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014) modelová specifikace multiplikačního efektu alternativně použitých zdrojů se řídí

především pravidlem zahrnujícím změny v cenách a spotřebě daných energií. Celkově se dlouhodobé dopady úspor na HDP jeví jako pozitivní, dokonce i při zohlednění snížení negativních externalit. Model konzervativně zohledňuje i celkový negativní dopad úspor na energetické sektory.

Babecká, Kucharčuková, Oxana, a Brůha, Jan (2022) udávají, že šok do cen energií je vnímán jako negativní nabídkový šok, který představuje výzvu pro měnovou politiku a má přímé důsledky na ekonomickou aktivitu i životní úroveň domácností. Oproti negativnímu poptávkovému šoku, kdy pokles cen energií souvisí s poklesem HDP a uvolnění měnové politiky může stimulovat ekonomickou aktivitu, reakce na negativní nabídkový šok je komplikovanější. Boj s inflací při takovém šoku může mít negativní dopady na ekonomický růst, což představuje dilema pro měnovou politiku, jak bylo patrné například v 70. letech 20. století v souvislosti s ropnými krizemi.

Podle Babecká, Kucharčuková, Oxana, a Brůha, Jan (2022) je aktuálně šok do cen energií výrazný, zejména krátkodobě. Technologické procesy firem jsou obvykle fixovány a investice do modernějších a efektivnějších technologií vyžadují časový předstih. Stejně tak domácnosti nemohou okamžitě přejít na energeticky úspornější způsoby života, například investovat do zateplení nebo změnit způsob vytápění. Vysoké ceny energií tak omezují finanční prostředky dostupné pro další spotřebu, což může vést k obtížím při financování investic do energetické účinnosti.

Podle odboru strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s. 35) energetická náročnost, vyjádřená spotřebou energie v GJ na 1000 eur, představuje míru, kolik energie je spotřebováno při vytváření jednoho eura hospodářského produktu. Tento výpočet vychází z údajů o energetické spotřebě a produkci podle NACE kategorií, získaných z databáze Eurostatu. Energetická náročnost je vypočítána jako podíl celkové koncové spotřeby energie a produkce v kategoriích jednotkových NACE10. Z důvodu rozdílných struktur ekonomik a odvětví v jednotlivých zemích byla dále zavedena vážená energetická náročnost. Tato vážená hodnota reprezentuje odhad energetické náročnosti země, pokud by měla stejnou ekonomickou strukturu jako průměr EU28. Pro výpočet vážené energetické náročnosti byla nejprve vypočtena

spotřeba energie na jedno euro v jednotlivých sektorech ekonomiky. Tato hodnota byla následně vynásobena podílem daného sektoru, který má průměrný sektor v EU28. Celková vážená energetická náročnost pak představuje součet těchto hodnot pro všechny sektory. Tento přístup umožňuje lepší srovnání energetické náročnosti mezi různými zeměmi, neboť očišťuje data od vlivu rozdílných ekonomických struktur.

### **3.5 Spotřeba energie**

Podle analýzy provedené odborem strategie a trendu růstových politik a hospodářského rozvoje, Sekce pro evropské záležitosti, Úřadu vlády České republiky (2014, s. 24) je snížení spotřeby nebo energetické náročnosti české ekonomiky může mít významný dopad na energetický export. Zvláště v případě elektrické energie lze očekávat, že krátkodobé úspory se projeví spíše zvýšením exportu než snížením produkční kapacity. Tento potenciál zvýšení exportu nebyl zahrnut do studie a pravděpodobně by měl mírně pozitivní dopad na obchodní bilanci, ačkoliv by se mohly snížit celkové úspory energie (pokud vůbec, s přihlédnutím k pozitivnímu dopadu prostředků uvolněných díky exportu). V dlouhodobé perspektivě by však mělo dojít k přizpůsobení národních produkčních kapacit podobně jako v případě dlouhodobého přizpůsobování fixních nákladů.

### **3.6 Regrese a korelace**

Cílem regresní a korelační analýzy je popis statistických vlastností vztahu dvou nebo více proměnných. (Hendl, Jan, 2004)

Korelace označuje míru stupně asociace dvou proměnných a říká, že dvě proměnné jsou korelované (asociované), jestliže určité hodnoty jedné proměnné mají tendenci se společně vyskytovat s určitými hodnotami druhé proměnné. (Hendl, Jan, 2004)

Při zkoumání korelačních vztahů má rozhodující význam kvalitativní rozbor příslušného materiálu neboli nemá smysl měřit závislost tam, kde logicky nemůže existovat. (Hendl, Jan, 2004)

Regresní analýza nám přesněji popisuje tvar mezi proměnnými X a Y a charakterizovat vhodnost pro predikci hodnot závislé proměnné pomocí hodnot nezávislé proměnné. (Hendl, Jan, 2004)

### 3.7 Časové řady

Časové řady neboli posloupnost hodnot sledovaného ekonomického ukazatele uspořádaného v čase. Popis mechanismu chování těchto procesů vychází do určité míry z partií o regresním počtu, kdy místo vysvětlující proměnné je tentokrát čas, avšak podobnost je jen částečná a omezená. Většinou se snažíme analyzovat dynamický vývoj ukazatelů v čase, které vycházejí z chování jevů, které mají faktorové příčiny a snažíme se je vysvětlit pouze jedinou okolností, a to faktorem času. Na základě minulého chování můžeme rovněž odhadnout budoucí vývoj. Časová řada je z hlediska času uspořádána ve směru minulost – přítomnost. Analýzou časových řad rozumíme soubor metod, které slouží k popisu těchto řad a případně předvídání budoucího chování. (Hindls, Richard, 2003)

Časové řady ekonomických ukazatelů rozdělujeme podle rozdílnosti v obsahu sledovaných ukazatelů, často spojené i specifickými statickými vlastnostmi. Základní druhy časových řad ekonomických ukazatelů se rozlišují

1. Podle rozhodného časového hlediska na časové řady intervalové a na okamžikové
2. Podle periodicity, jak jsou údaje sledovány, na řady roční (také dlouhodobé) a na řady krátkodobé (zaznamenávají ve čtvrtletních, měsíčních nebo týdenních periodách)
3. Podle druhu sledovaných ukazatelů na časové řady primárních ukazatelů a na časové řady sekundárních charakteristik



4. Podle způsobu vyjádření údajů na časové řady naturálních ukazatelů (vyjádřeno v naturálních jednotkách) a na časové řady peněžních ukazatelů (Hindls, Richard, 2003)

Trend odráží dlouhodobé změny v průměrném chování časové řady. Je výsledkem faktorů, které působí dlouhodobě ve stejném směru.

Trendy mohou být rostoucí, klesající, strmé, mírné a mohou se v průběhu času měnit. Jedná se tedy spíše o cyklus, může být hladší, než je vlastní časová řada nebo variabilnější. (Arlt, Arltová, 2007)

Sezonnost neboli sezónní složka je periodické kolísání v časové řadě, které má systematický charakter. Kolísá během jednoho kalendářního roku a každý rok se stejně nebo podobně opakuje. Změny jsou způsobené především střídáním ročních období a také lidskými zvyky. Sezonnost je patrná jak u krátkodobých, tak i vysokofrekvenčních časových řad. Problém sezonnosti můžeme odstranit pomocí diferencování. (Arlt, Arltová, 2007)

Cyklická složka je kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou delší než jeden rok. Cyklus je chápán ze statistického pohledu jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou, která může mít jiné příčiny než ekonomický cyklus. Někdy je cyklická složka zahrnována v trendové složce jako její část (střednědobý trend). (Hindls, Richard, 2003)

Náhodná složka je nepopsatelná veličina pomocí funkce času. Jedná se o složku, která zbude po vyloučení trendu, sezónní i cyklické složky. Jejím zdrojem je drobné příčiny, které jsou vzájemně nezávislé. Jedná se tedy o stochastickou složku, jejíž chování můžeme popsat pravděpodobnostně. (Hindls, Richard, 2003)

Metoda nejmenších čtverců je nejužívanější metodou odhadu parametrů trendových funkcí, která je použita v případě, že zvolená trendová funkce je lineární v parametrech. Mezi výhody patří poměrná jednoduchost, minimalizace rozptylu reziduální složky, numerická snadnost a návaznost na některá kritéria výběru vhodného modelu trendu, která

jsou založena na součtu čtverců reziduí. Touto metodou lze získat přímo odhady parametrů lineární a parabolické trendové funkce. V případě jednoduché exponenciální trendové funkce lze použít metodu nejmenších čtverců až po provedení linearizující transformace, tedy původní nelineární model trendu podle parametrů převedeme vhodnou transformací na funkci lineární z hlediska parametrů. (Hindls, Richard, 2003)

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Výchozí data

Data průměrných ročních cen elektřiny a zemního plynu za průmysl v Kč/MWh, jakož i HDP produkční metodou v České republice za období let 2014 až 2023, jsou zahrnuta v tabulkách. Tyto údaje byly poskytnuty Českým statistickým úřadem (ČSÚ) a jsou klíčové pro studium vztahů mezi cenami energií a ekonomickým vývojem. Tabulky poskytují základní informace pro analýzu, která byla provedena pomocí nástrojů pro analýzu dat dostupných v doplňku pro Excel.

Popisná analýza těchto dat umožnila lepší porozumění jejich charakteristikám a rozložení. Následně byla aplikována regresní a korelační analýza s cílem modelování vztahu mezi cenami energií a HDP výrobní metodou a identifikování síly a charakteru tohoto vztahu.

Dále bylo v rámci analýzy využito nástrojů pro analýzu dat dostupných v doplňku pro Excel. Tato sada nástrojů poskytuje širokou škálu statistických funkcí a metod, které jsou užitečné pro modelování vztahů mezi proměnnými a kvantifikaci jejich vlivu. Díky těmto nástrojům byl vytvořen regresní model a provedena kvalitativní analýza jeho výsledků, což umožnilo lepší porozumění dynamice vztahu mezi cenami energií a ekonomickým růstem v České republice.

Regresní analýza umožnila modelování přesnějšího vztahu mezi cenami energií a HDP výrobní metodou pomocí matematických rovnic. Naopak korelační analýza umožnila identifikaci síly a charakteru vztahu mezi cenami energií a HDP výrobní metodou. Tyto metody poskytly detailní pohled na vztahy mezi těmito faktory a ekonomickým růstem.

Kromě regresní a korelační analýzy byla provedena také analýza časových řad a krátkodobá predikce. Tyto metody umožnily lepší porozumění dynamice a trendům vývoje cen energií. Následující tabulky obsahují data průměrných ročních cen elektřiny a zemního plynu za průmysl v Kč/MWh, jakož i HDP výrobní metodou v České republice za období let 2014 až 2023. Data byla získána z Českého statistického úřadu (ČSÚ).

HDP produkční metodou byla zvolena jako klíčový ukazatel pro analýzu průmyslového sektoru, neboť tato metoda poskytuje vhodné měření produkčního procesu. Tato metoda zahrnuje hodnotu všech výrobních aktivit v ekonomice, což je důležité zejména pro analýzu cen energií za průmysl. Průmyslová odvětví jsou často významnými spotřebiteli

energie, a proto použití HDP produkční metodou umožní hlouběji porozumět vztahu mezi cenami energií a ekonomickým vývojem v tomto sektoru.

*Tabulka 1 Ceny elektřiny a zemního plynu za průmysl s cenami HDP produkční metodou v letech 2014 až 2023 v České republice*

Rok	Elektřina (Kč/MWh)	Zemní plyn (Kč/MWh)	HDP produkční metodou (mil. Kč)
2014	2 521,65	857,88	4 388 888
2015	2 374,14	798,45	4 625 378
2016	2 156,56	709,51	4 742 737
2017	2 040,74	660,76	4 987 876
2018	2 066,16	670,68	5 148 490
2019	2 356,12	719,24	5 304 483
2020	2 551,03	645,35	5 012 579
2021	2 630,33	758,83	5 190 677
2022	4 747,15	1 796,70	5 312 710
2023	4 931,58	1 577,62	5 284 840

Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

## 4.2 Popisná statistika

Popisná statistika je klíčovým nástrojem při analýze dat a poskytovala přehled o základních charakteristikách. Tato část bakalářské práce se zaměřila na popisnou statistiku jako základní krok při analýze vlivu cen energií na ekonomiku. Reálná data o cenách energií byla poskytnuta Českým statistickým úřadem.

Prvním krokem při analýze dat byl průzkum a načtení dat do programu Excel. Zde byla zpracována data o cenách elektřiny a zemního plynu za období let 2014 až 2023, zahrnující průměrné roční ceny elektřiny a zemního plynu za průmysl v Kč/MWh a HDP produkční metodou v České republice.

Po načtení dat byly v Excelu provedeny výpočty základních statistických ukazatelů, jako je průměr, medián, rozptyl, směrodatná odchylka a další. Tyto ukazatele poskytly přehled o rozložení cen energií a ekonomickém vývoji v průběhu sledovaného období.

Následující tabulka obsahuje popisnou statistiku dat týkajících se cen elektřiny a zemního plynu za průmysl v Kč/MWh, jakož i HDP výrobní metodou v České republice za sledované období od roku 2014 do roku 2023.

*Tabulka 2 Popisná statistika cen elektřiny za průmysl v letech 2014 až 2023 v České republice*

Elektřina (Kč/MWh)	Hodnota
Stř. hodnota	2 837,546
Chyba stř. hodnoty	339,87874
Medián	2 447,895
Směr. odchylka	1 074,790947
Rozptyl výběru	1 155 175,579
Rozdíl max-min	2 890,84
Minimum	2 040,74
Maximum	4 931,58
Součet	28 375,46
Počet	10
Hladina spolehlivosti (95,0%)	768,8591262

Zdroj: vlastní zpracování

Vývoj průměrných ročních cen elektřiny v Kč/MWh v České republice v letech 2014 až 2023 byl zobrazen v tabulce. Průměrná cena elektřiny za toto období postupně stoukala, přičemž od roku 2020 došlo k výraznému nárůstu cen, a to zejména v roce 2022 a 2023. Tento vývoj cen elektřiny mohl mít důsledky na různé oblasti ekonomiky.

Analýza cen elektřiny za sledované období poskytla důležité poznatky o dynamice a variabilitě cenového ukazatele v České republice. Průměrná cena elektřiny za období 2014-2023 byla zjištěna jako 2 837,546 Kč/MWh, což představuje hodnotu, která poskytuje přehled o typické ceně elektřiny v daném období. Mediánová cena elektřiny činila 2 447,895 Kč/MWh, což je hodnota, která dělí data na polovinu a je užitečná pro porovnání s průměrnou hodnotou.

Směrodatná odchylka ve výši 1 074,790947 Kč/MWh vykazovala významnou variabilitu cen kolem střední hodnoty, což mohlo mít významné dopady na průmyslová odvětví a spotřebitele. Rozptyl cenových hodnot dosáhl hodnoty 1 155 175,579 Kč/MWh, což naznačovalo širokou rozmanitost cen v průběhu sledovaného období.

Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší cenou elektřiny byl 2 890,84 Kč/MWh, což ukazovalo na rozmanitost cen v průběhu sledovaného období a mohlo mít významné dopady na průmyslová a spotřebitelská odvětví. Celková suma cen elektřiny za sledované období činila 28 375,46 Kč/MWh, což mohlo být užitečné pro celkové vyhodnocení nákladů na elektřinu.

Sledované období zahrnovalo 10 let, což poskytlo dostatečný vzorek pro statistickou analýzu. Hladina spolehlivosti (95,0%) s hodnotou 768,8591 Kč/MWh vyjadřovala míru jistoty, s jakou mohla být odhadována střední hodnota cen elektřiny. Konkrétně to znamenalo, že s 95% pravděpodobností se očekávalo, že střední hodnota cen elektřiny byla v rozmezí  $\pm 768,8591$  Kč/MWh od odhadované hodnoty.

*Tabulka 3 Popisná statistika cen zemního plynu za průmysl v letech 2014 až 2023 v České republice*

Zemní plyn (Kč/MWh)	Hodnota
Stř. hodnota	919,502
Chyba stř. hodnoty	130,6004348
Medián	739,035
Směr. odchylka	412,9948373
Rozptyl výběru	170 564,7356
Rozdíl max-min	1 151,35
Minimum	645,35
Maximum	1 796,7
Součet	9 195,02
Počet	10
Hladina spolehlivosti (95,0%)	295,438709

Zdroj: vlastní zpracování

Průměrná cena zemního plynu za roky 2014-2023 byla dosažena na hodnotu 919,502 Kč/MWh, což byl obdobný trend jako u cen elektřiny, avšak s nižší hodnotou. Mediánová cena zemního plynu, která byla 739,035 Kč/MWh, také se lišila od mediánu cen elektřiny, což naznačovalo odlišné rozložení dat.

Směrodatná odchylka zemního plynu ve výši 412,9948373 Kč/MWh vykazovala podobnou variabilitu cen vzhledem ke střední hodnotě jako u elektřiny, přestože se jednalo

o odlišný zdroj energie. Rozptyl cen zemního plynu dosáhl hodnoty 170 564,7356 Kč/MWh, což byl podobně jako u elektřiny poukazovalo na značnou variabilitu cen.

Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší cenou zemního plynu byl 1 151,35 Kč/MWh, což naznačovalo rozmanitost cen v průběhu sledovaného období. Celková suma cen zemního plynu za sledované období byla 9 195,02 Kč/MWh, což bylo podobně jako u elektřiny relevantní pro celkové vyhodnocení nákladů na tento zdroj energie.

Analýza byla provedena na základě dat z posledních deseti let, což poskytlo solidní základnu pro statistickou analýzu a posouzení trendů, stejně jako u cen elektřiny. Hladina spolehlivosti (95,0%) s hodnotou 295,4387 Kč/MWh vyjadřovala úroveň jistoty, s jakou mohlo být odhadováno střední hodnota cen zemního plynu. Tato jistota byla nižší než u cen elektřiny, což mohlo naznačovat vyšší míru variability a rizika při odhadu budoucích cen.

*Tabulka 4 Popisná statistika HDP produkční metodou v letech 2014 až 2023 v České republice*

HDP výrobní metoda	Hodnota
Stř. hodnota	4 999 865,8
Chyba stř. hodnoty	100 572,0901
Medián	5 080 534,5
Směr. odchylka	318 036,8739
Rozptyl výběru	101147453170,6220
Rozdíl max-min	923 822
Minimum	4 388 888
Maximum	5 312 710
Součet	49 998 658
Počet	10
Hladina spolehlivosti (95,0%)	227 509,8741

Zdroj: vlastní zpracování

Data ukazují, že průměrná hodnota HDP produkční metodou za sledované období činila 4999865,8. Směrodatná odchylka ve výši 318036,8739 naznačuje, že hodnoty HDP se výrazně lišily od průměru. Mediánová hodnota HDP (5,080,534.5) je blízká střední hodnotě, což naznačuje, že data nemají výraznou tendenci k asymetrii. Rozptyl výběru, který dosahuje 101147453170,6220, značí širokou rozmanitost hodnot HDP v průběhu sledovaného období. Maximální a minimální hodnoty HDP (5312710 a 4,388,888) ukazují

rozsah, v němž se pohybovala HDP v této metodologii. Celkový součet hodnot HDP produkční metodou dosáhl 49,998,658, což znamená, že za sledované období bylo vygenerováno tolik hodnot, které tuto metriku odrážejí. Hladina spolehlivosti (95,0%) udává, jak důvěryhodné jsou naše odhady o střední hodnotě HDP.

Na základě těchto dat lze usoudit, že HDP produkční metodou za sledované období prokazuje významnou variabilitu a rozmanitost, což může být důsledkem různých faktorů ovlivňujících ekonomiku. Přestože průměrná hodnota poskytuje určitý přehled, je důležité vzít v úvahu široký rozptyl výsledků a rozsah mezi maximální a minimální hodnotou, což může naznačovat různorodost podmínek, které ovlivňují výkon ekonomiky v České republice.

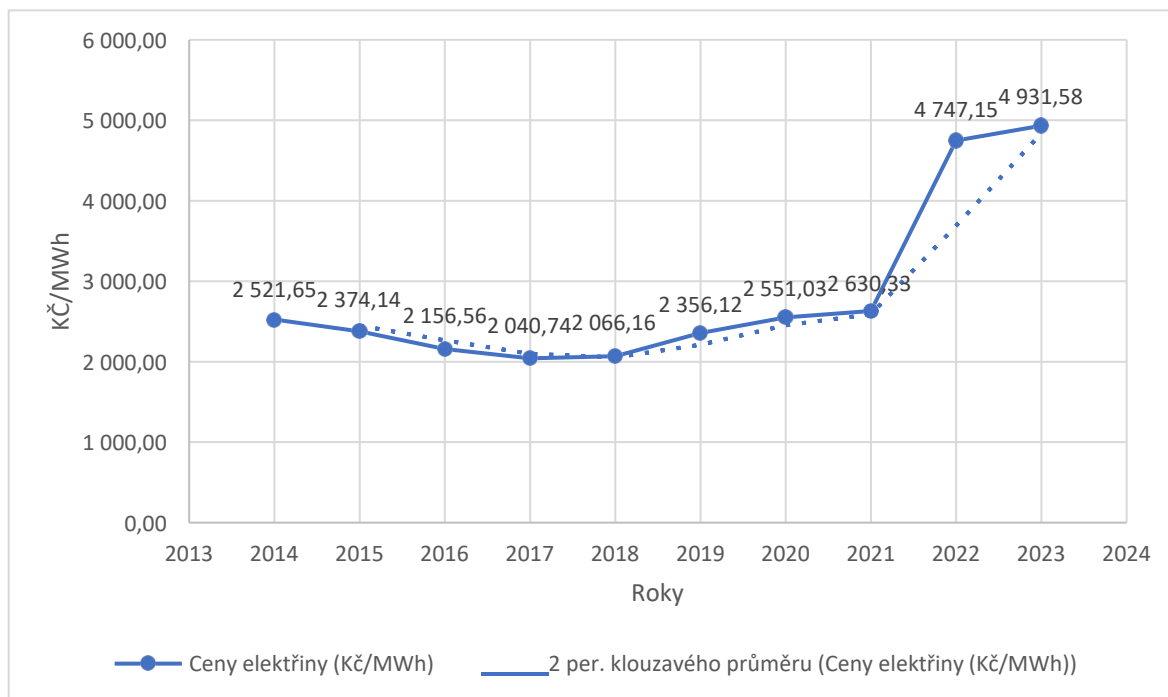
### 4.3 Časové řady

Analýza časových řad cen energií je klíčovým prvkem této práce, neboť poskytuje hlubší vhled do dynamiky vývoje cen energií v časovém horizontu. Časové řady, zahrnující průměrné roční ceny elektřiny a zemního plynu za průmysl v Kč/MWh v období let 2014 až 2023, byly poskytnuty Českým statistickým úřadem (ČSÚ).

V rámci analýzy byl použit klouzavý průměr, který se vypočítává jako průměr určitého počtu po sobě jdoucích pozorování a posouvá se po časové řadě. Konkrétně byl použit 2periodový klouzavý průměr, který zahrnoval průměr hodnoty v aktuálním roce a hodnoty z předchozího roku. Tento klouzavý průměr byl vypočten pomocí softwaru Excel, přičemž byl důkladně analyzován postup a výpočetní metoda.



Graf IV Vývoj cen elektřiny za průmysl s klouzavým průměrem v letech 2014 až 2023 v České republice



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

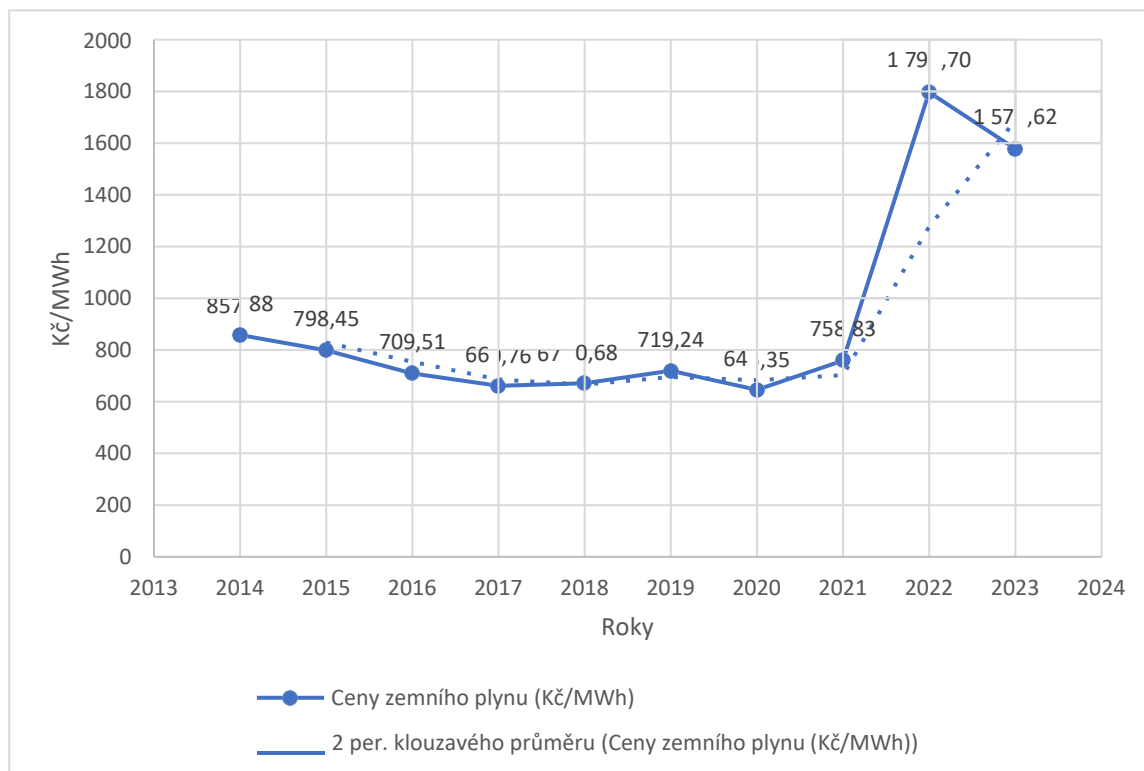
V období let 2014 až 2023 byl sledován vývoj cen elektřiny v České republice. V roce 2014 byla průměrná cena elektřiny 2 521,65 Kč/MWh. Následující rok 2015 přinesl mírné snížení cen na 2 374,14 Kč/MWh. Tento trend pokračoval i v dalších letech, kdy byly ceny elektřiny dále snižovány. V roce 2016 dosáhly průměrné hodnoty 2 156,56 Kč/MWh, a o rok později, v roce 2017, klesly na 2 040,74 Kč/MWh. Avšak od roku 2018 se trend změnil, a ceny elektřiny začaly opět stoupat. V roce 2018 byla průměrná cena elektřiny 2 066,16 Kč/MWh a v následujícím roce 2019 vzrostla na 2 356,12 Kč/MWh. V roce 2020 se ceny dále zvýšily na hodnotu 2 551,03 Kč/MWh, což naznačovalo pokračující tendenci růstu.

Nárůst cen elektřiny v České republice se projevil i v roce 2021, kdy průměrná cena dosáhla hodnoty 2 630,33 Kč/MWh. Tento vzestup zřejmě odrážel různé faktory, včetně změn v energetickém sektoru, investic do obnovitelných zdrojů energie a dalších ekonomických a politických vlivů.

Zvláště výrazný byl nárůst cen elektřiny v letech 2022 a 2023. V roce 2022 průměrná cena vzrostla na 4 747,15 Kč/MWh a v roce 2023 ještě dále na 4 931,58 Kč/MWh. Tento dramatický nárůst cen elektřiny může být sledován v grafu, který znázorňuje vývoj cen elektřiny v průběhu let. Graf zahrnuje i 2per klouzavý průměr, což je metoda využívaná k

potlačení krátkodobých fluktuací a zvýraznění dlouhodobých trendů v časových řadách. Použití tohoto průměru umožnilo lépe identifikovat dlouhodobé změny a trendy v datech, čímž poskytlo ucelenější pohled na vývoj cen elektřiny v České republice.

Graf 2 Vývoj cen zemního plynu za průmysl s klouzavým průměrem v letech 2014 až 2023 v České republice



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

Po analýze tabulky, která zobrazuje vývoj cen zemního plynu v České republice v letech 2014 až 2023, je patrné, že docházelo k rozmanitému kolísání cen tohoto zdroje energie. V roce 2014 dosáhla průměrná cena zemního plynu hodnoty 857,88 Kč/MWh. Postupně v dalších letech došlo k poklesu cen. V roce 2015 klesla průměrná cena na 798,45 Kč/MWh, následně v roce 2016 na 709,51 Kč/MWh a v roce 2017 na 660,76 Kč/MWh.

Avšak od roku 2018 se trend změnil a začala se pozvolna zvyšovat cena zemního plynu. V roce 2018 dosáhla průměrná cena hodnoty 670,68 Kč/MWh, následně v roce 2019 stoupla na 719,24 Kč/MWh. Tento trend pokračoval i v roce 2020, kdy průměrná cena dosáhla hodnoty 645,35 Kč/MWh.

V roce 2021 byl pozorovatelný další nárůst cen zemního plynu na průměrnou hodnotu 758,83 Kč/MWh, což naznačuje pokračující trend vzrůstajících cen

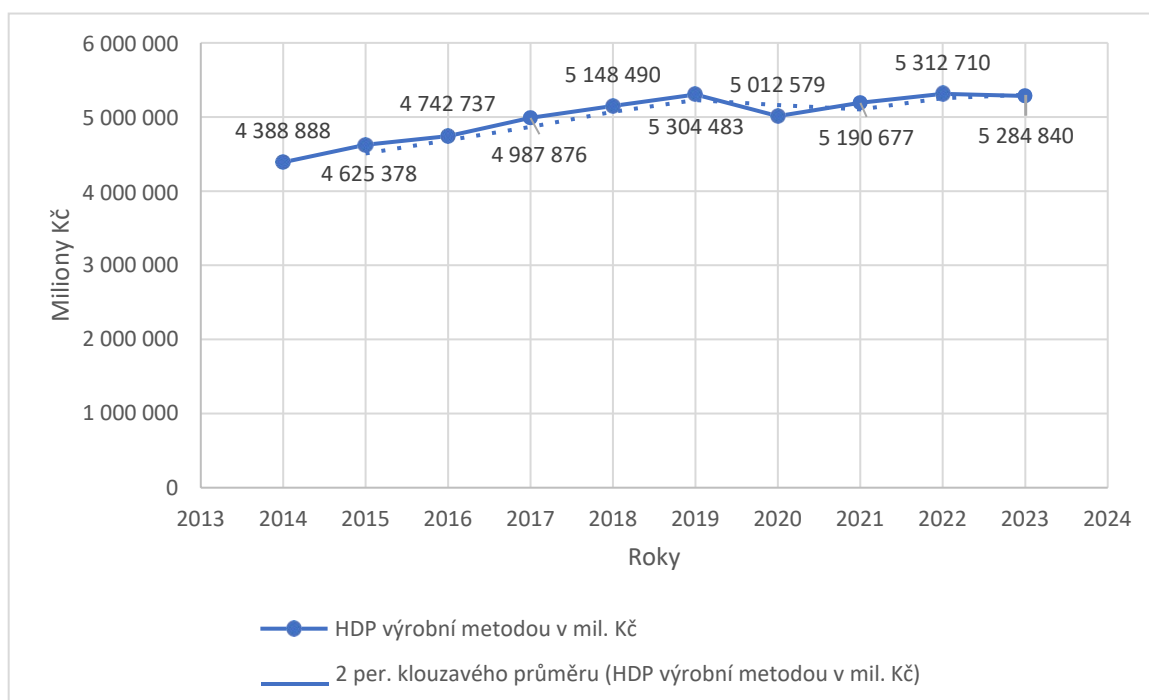
Lze pozorovat markantní zvýšení cen v letech 2022 a 2023. V roce 2022 dosáhla průměrná cena významné hodnoty 1 796,70 Kč/MWh, která v roce 2023 mírně poklesla na 1 577,62 Kč/MWh. Tento vývoj je pravděpodobně spojen s různými faktory, jako jsou změny v poptávce po zemním plynu, dodávkách a politická situace.

Celkově lze vidět dynamiku cen zemního plynu během sledovaného období, která může mít významné důsledky na ekonomiku, náklady podniků a spotřebu energie v domácnostech. Porovnání s cenami elektřiny ukazuje, že zatímco ceny zemního plynu vykazovaly variabilitu a mírný trend růstu od roku 2018, ceny elektřiny neustále rostly.

Tento rozdílný vývoj může mít různé důsledky pro spotřebitele a podniky. Zatímco vyšší ceny elektřiny mohou zvýšit náklady na výrobu a spotřebu energie, což může zpomalit hospodářský růst a vést ke zvýšení inflace, fluktuace cen zemního plynu mohou ovlivnit hospodářskou stabilitu země a konkurenceschopnost podniků, které závisí na tomto energetickém zdroji.

Graf zahrnuje také 2per klouzavý průměr, který je metodou používanou k vyhlazení krátkodobých fluktuací a zvýraznění dlouhodobých trendů v časových řadách. Použití tohoto průměru umožňuje lépe identifikovat dlouhodobé změny a trendy v datech, čímž poskytuje ucelenější pohled na vývoj cen zemního plynu v České republice.

Graf 3 Výše HDP produkční výrobou v letech 2014 až 2023 v České republice



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

Po prozkoumání vývoje HDP v České republice v letech 2014 až 2023 je patrné, že v roce 2014 dosáhla hodnota HDP 4 388 888 milionů Kč, a následně docházelo k postupnému zvyšování až do roku 2019. Tento trend bývá často spojován se stabilním a pozitivním ekonomickým růstem, který je obvykle reflektován růstem v průmyslovém odvětví a v oblasti poskytovaných služeb.

V roce 2020 došlo k poklesu HDP na hodnotu 5 012 579 milionů Kč. Tento pokles je pravděpodobně důsledkem ekonomických turbulencí a dopadů pandemie COVID-19, která měla negativní vliv na celosvětovou ekonomiku v tomto období.

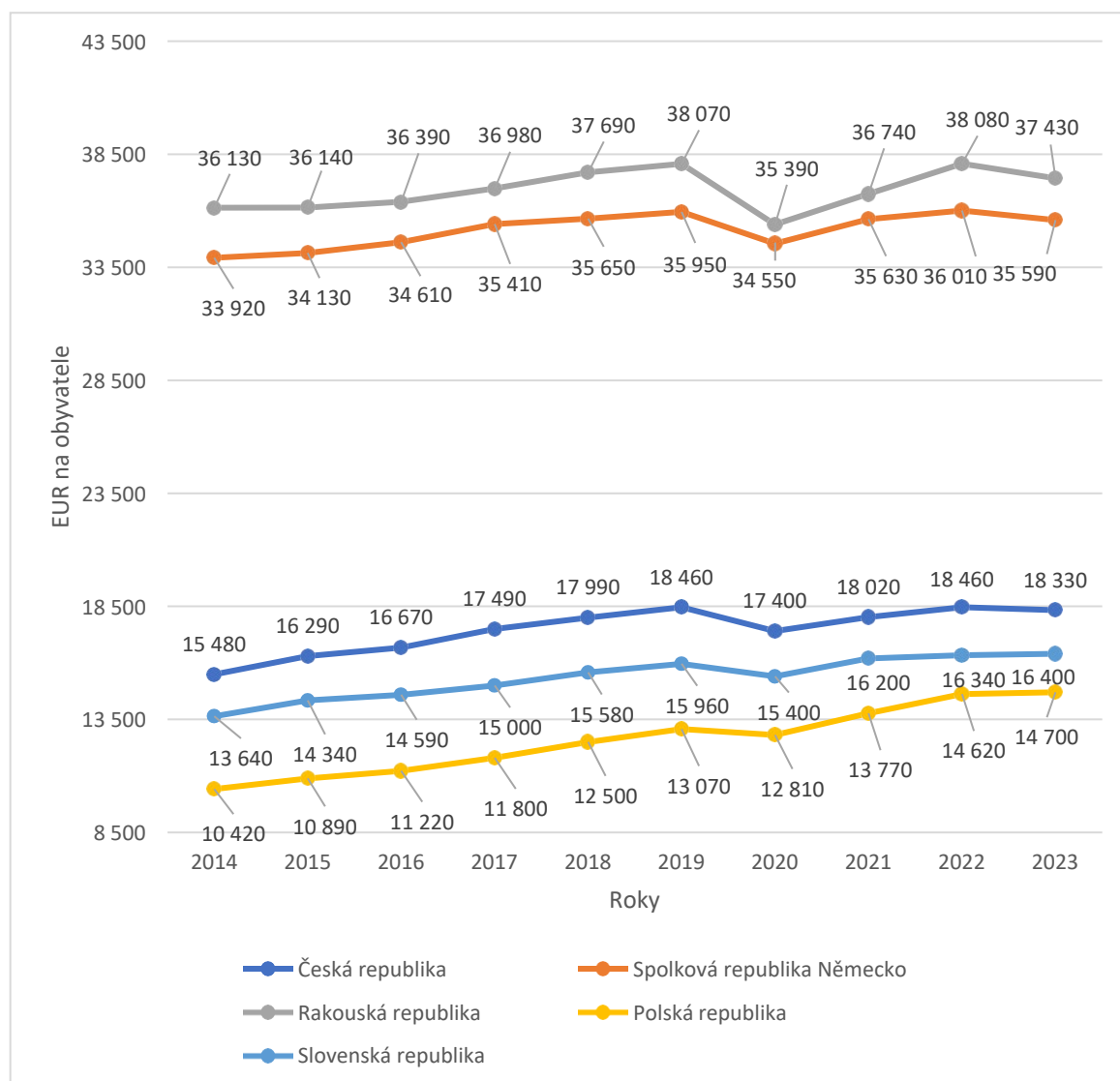
Od roku 2021 se HDP opět začal zvyšovat, což naznačuje postupné oživení ekonomiky. V roce 2023 dosáhl HDP hodnoty 5 284 840 milionů Kč, i když na nižší úrovni než v roce 2019.

Vývoj HDP v České republice v období 2014 až 2023 byl ovlivněn různými faktory, včetně hospodářských cyklů, politických událostí a globálních krizí, jako byla pandemie COVID-19. Pokles HDP v roce 2020 a následné oživení ekonomiky v letech následujících naznačují dynamiku a adaptabilitu české ekonomiky. Přesto je důležité pokračovat v monitorování ekonomických ukazatelů a přijímat opatření pro udržení dlouhodobého udržitelného růstu.

#### **4.4 Porovnání s okolními státy**

Pro lepší porozumění ekonomické situace a životní úrovně obyvatel v České republice v mezinárodním srovnání bylo provedeno srovnání s ekonomickými výsledky sousedních zemí. Jako klíčový ukazatel byl zvolen Reálný HDP na obyvatele v eurech, který umožňuje zhodnocení relace mezi ekonomickým výkonem a počtem obyvatel v daném státě.

Graf 4 Porovnání růstu Reálného HDP: Česká republika ve srovnání se sousedními státy (2014-2023, v EUR na obyvatele)



Zdroj: vlastní zpracování, Eurostat

Z grafu je patrné, že v období od roku 2014 do roku 2023 docházelo ke zvýšení reálného HDP na obyvatele ve všech zkoumaných zemích, avšak s výraznými rozdíly v tempu růstu mezi jednotlivými státy. V České republice byla pozorována postupná a relativně stabilní míra růstu, s jednotlivými roky nejčastěji kolísajícími v rozmezí 15 480 až 18 460 eur na obyvatele. Naopak ve Spolkové republice Německo byly zaznamenány méně výrazné fluktuace, přičemž v roce 2022 dosáhlo nejvyšší hodnoty 36 010 eur na obyvatele. Rakouská republika vykazuje také stabilní trend růstu, avšak s několika většími výkyvy, a s nejvyšší hodnotou 38 080 eur na obyvatele v roce 2022. V případě Polské republiky a Slovenské republiky lze pozorovat větší dynamiku, s výraznějšími extrémními skoky. Polská

republika dosáhla nejvyšší hodnoty 14 700 eur na obyvatele v roce 2023, zatímco Slovenská republika dosáhla svého maxima 16 400 eur na obyvatele rovněž v roce 2023.

## 4.5 Diference

Metoda prvních a druhých diferencí byla použita pro lepší porozumění těmto změnám. Informace o absolutních změnách v hodnotách sledovaných ukazatelů v průběhu let poskytla první diference, zatímco druhá diference ukázala, jak se tyto změny měnily z roku na rok. Analýza těchto diferencí umožnilo lépe identifikovat trendy a události, které byly ovlivněny cenami energií a ekonomickým vývojem v České republice.

*Tabulka 5 Vývoj cen elektřiny za průmysl v závislosti na ročních diferencích a tempu růstu v letech 2014-2023 v České republice*

Rok	Ceny elektřiny (Kč/MWh)	1.Diference	2.Diference	Tempo růstu (%)
2014	2 521,65			
2015	2 374,14	-147,51		-5,85
2016	2 156,56	-217,58	-70,07	-9,16
2017	2 040,74	-115,82	101,76	-5,37
2018	2 066,16	25,42	141,24	1,25
2019	2 356,12	289,96	264,54	14,03
2020	2 551,03	194,91	-95,05	8,27
2021	2 630,33	79,30	-115,61	3,11
2022	4 747,15	2 116,82	2 037,52	80,48
2023	4 931,58	184,43	-1 932,39	3,89

Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

První diference v cenách elektřiny poukázala na výrazné změny v průběhu sledovaného období. Například v letech 2015 až 2019 došlo k postupnému nárůstu cen elektřiny, přičemž největší růst byl zaznamenán v roce 2019, kdy diference činila 289,96 Kč/MWh. Naopak v letech 2016 a 2020 lze pozorovat pokles cen, přičemž největší pokles byl zaznamenán v roce 2016, kdy diference činila -217,58 Kč/MWh.

Druhá diference přinesla detailnější pohled na dynamiku změn. Zvláště výrazné byly patrné změny v letech 2016, 2018 a 2022, kdy došlo k významným skokům v cenách elektřiny, s druhými diferencemi 70,07 Kč/MWh, 141,24 Kč/MWh a 2 037,52 Kč/MWh.

Tempo růstu, vyjádřené procentuálním rozdílem mezi jednotlivými roky, ukázalo na míru změn v cenách elektřiny. Například v roce 2019 dosáhlo tempo růstu svého maxima, což naznačuje významný růst cen elektřiny o 14,03 %. Naopak v roce 2015 a 2023 bylo zaznamenáno největší tempo poklesu, o -5,85 % a -3,89 %.

Tabulka 6 Vývoj cen zemního plynu za průmysl v závislosti na ročních diferencích a tempu růstu v letech 2014-2023 v České republice

Rok	Ceny zemního plynu (Kč/MWh)	1.Diference	2.Diference	Tempo růstu (%)
2014	857,88			
2015	798,45	-59,43		-6,93
2016	709,51	-88,94	-29,51	-11,14
2017	660,76	-48,75	40,19	-6,87
2018	670,68	9,92	58,67	1,50
2019	719,24	48,56	38,64	7,24
2020	645,35	-73,89	-122,45	-10,27
2021	758,83	113,48	187,37	17,58
2022	1 796,70	1037,87	924,39	136,77
2023	1 577,62	-219,08	-1256,95	-12,19

Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

První diference v cenách zemního plynu ukazují na výrazné změny v průběhu sledovaného období. Například v letech 2015 a 2019 došlo k postupnému poklesu cen, přičemž největší pokles byl zaznamenán v roce 2015, kdy diference činila -59,43 Kč/MWh. Naopak v letech 2021 a 2022 lze pozorovat výrazný nárůst cen, přičemž největší nárůst byl zaznamenán v roce 2022, kdy diference činila 1037,87 Kč/MWh.

Druhá diference přinesla detailnější pohled na dynamiku změn. Zvláště výrazné jsou změny v letech 2016, 2018 a 2023, kdy došlo k významným skokům v cenách zemního plynu, s druhými diferencemi -29,51 Kč/MWh, 58,67 Kč/MWh a -1 256,95 Kč/MWh.

Tempo růstu, vyjádřené procentuálním rozdílem mezi jednotlivými roky, ukazuje na míru změn v cenách zemního plynu. Například v roce 2022 dosáhlo tempo růstu svého maxima, což naznačuje významný růst cen zemního plynu o 136,77 %. Naopak v roce 2016 bylo zaznamenáno největší tempo poklesu, o -11,14 %.

Tabulka 7 Vývoj HDP produkční metodou v závislosti na ročních diferencích a tempu růstu v letech 2014-2023 v České republice

Rok	HDP produkční metodou (mil. Kč)	1.Diference	2.Diference	Tempo růstu (%)
2014	4 388 888			
2015	4 625 378	236 490		5,39
2016	4 742 737	117 359	-119 131	2,54
2017	4 987 876	245 139	127 780	5,17
2018	5 148 490	160 614	-84 525	3,22
2019	5 304 483	155 993	-4 621	3,03
2020	5 012 579	-291 904	-447 897	-5,50
2021	5 190 677	178 098	470 002	3,55
2022	5 312 710	122 033	-56 065	2,35
2023	5 284 840	-27 870	-149 903	-0,52

Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

První diference v HDP ukazují na výrazné změny v průběhu sledovaného období. Například v letech 2015 a 2017 došlo k postupnému nárůstu HDP, přičemž největší nárůst byl zaznamenán v roce 2017, kdy diference činila 245 139 mil. Kč. Naopak v letech 2020 a 2023 lze pozorovat pokles HDP, přičemž největší pokles byl zaznamenán v roce 2020, kdy diference činila -291 904 mil. Kč.

Druhá diference přináší detailnější pohled na dynamiku změn. Zvláště výrazné jsou změny v letech 2016, 2018 a 2023, kdy došlo k významným skokům v HDP, s druhými diferencemi -119 131 mil. Kč, -84 525 mil. Kč a -149 903 mil. Kč.



Tempo růstu, vyjádřené procentuálním rozdílem mezi jednotlivými roky, ukazuje na míru změn v HDP. Například v roce 2015 dosáhlo tempo růstu svého maxima, což naznačuje významný růst HDP o 5,39 %. Naopak v roce 2020 bylo zaznamenáno největší tempo poklesu, o -5,50%

První diference v cenách elektřiny, cenách zemního plynu a v HDP přinesly důležité poznatky o dynamice změn v průběhu sledovaného období. V každém sledovaném ukazateli byly zaznamenány výrazné změny, jako například postupný nárůst cen elektřiny v letech 2015 až 2019, následovaný poklesem v letech 2016 a 2020. Stejně tak byl identifikován postupný nárůst cen zemního plynu v letech 2015 a 2019, s významným poklesem v roce 2015 a následným nárůstem v letech 2021 a 2022. V případě HDP byl zaznamenán postupný nárůst v letech 2015 a 2017, s poklesem v roce 2020. Druhé diference poté podrobněji prozkoumaly tyto změny a ukázaly významné skoky v cenách elektřiny, zemního plynu a HDP v různých letech. Tempo růstu následně odhalilo maximální a minimální změny v jednotlivých letech, což přispívá k lepšímu porozumění ekonomického vývoje a cenových trendů v daných oblastech.

#### **4.6 Korelační analýza a regresní analýza**

V následující části práce byla provedena statistická analýza vztahu mezi cenami zemního plynu a elektřiny v České republice a vývojem ekonomiky, zastoupeným HDP výrobní metodou. Cílem bylo zkoumat tyto vzájemné vztahy a jejich vliv na ekonomický růst. Tato analýza byla založena na datech získaných z tabulek, které obsahují průměrné roční ceny zemního plynu a elektřiny a HDP výrobní metodou v období od roku 2015 do roku 2022.

Pro dosažení tohoto cíle byla využita korelační analýza a regresní analýza. Korelační analýza umožnila identifikovat sílu a charakter vztahu mezi cenami energií a HDP. Regresní analýza pak byla využita k modelování přesnějšího vztahu mezi cenami energií a HDP pomocí matematických rovnic.

Zvláštní důraz byl kladen na analýzu cen zemního plynu a elektřiny odděleně, aby bylo možné lépe porozumět specifickým vztahům mezi těmito faktory a ekonomickým růstem. Výsledky těchto analýz sloužily jako klíčové informace pro formulaci doporučení a strategií v oblasti energetiky a pro ekonomiku jako celek.

#### 4.6.1 Korelační analýza

Tabulka 8 Korelační analýza cen elektřiny a zemního plynu za průmysl vůči HDP v letech 2014-2023 v České republice

Ceny elektřiny	0,4684
Ceny zemního plynu	0,3975

Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

Po provedení korelační analýzy mezi cenami elektřiny a HDP výrobní metodou v České republice za období let 2014 až 2023 byla zjištěna korelační hodnota činící 0,4684. Tato hodnota naznačuje středně silný přímý vztah mezi cenami elektřiny a HDP výrobní metodou. Korelační koeficient se pohybuje mezi -1 a 1, přičemž hodnota 1 označuje dokonalou pozitivní korelaci, -1 dokonalou negativní korelaci a 0 žádnou korelaci. Hodnota 0,4684 indikuje středně silný přímý vztah mezi cenami elektřiny a HDP výrobní metodou, což znamená, že se obě proměnné pohybují společně směrem nahoru.

Podobně byla provedena korelační analýza mezi cenami zemního plynu a HDP výrobní metodou. Získaná korelační hodnota činila 0,3975, což naznačuje středně silný přímý vztah mezi cenami zemního plynu a ekonomickým růstem. Pro zjištění těchto korelací byl použit software Excel s doplňkem pro analýzu dat.

#### 4.6.2 Regresní analýza

V následujícím kroku analýzy byla provedena regresní analýza s cílem lépe porozumět vztahu mezi cenami energií a HDP výrobní metodou v České republice. Regresní analýza je statistická metoda používaná k modelování a kvantifikaci vztahů mezi proměnnými. V tomto případě byl zkoumán vliv cen energií na HDP produkční metodou.

Pro provedení regresní analýzy byl využit program Microsoft Excel, který poskytl nástroje pro vytvoření regresního modelu a interpretaci jeho výsledků. Regresní analýza identifikovala přímý vliv cen energií na ekonomický růst a poskytla kvantitativní informace o tomto vztahu.

Během statistické analýzy vlivu cen energií na českou ekonomiku byl klíčovým krokem určení vhodných závislých a nezávislých proměnných pro regresní analýzu. HDP výrobní metodou byl zvolen jako závislá proměnná, neboť poskytuje informace o hodnotě všech výrobních aktivit v české ekonomice. Ceny energií, konkrétně ceny elektřiny a

zemního plynu, byly vybrány jako nezávislé proměnné, neboť mají významný dopad na ekonomický růst. Jejich výše ovlivňuje náklady podnikání, spotřebitelskou poptávku, konkurenceschopnost a ekonomickou stabilitu.

*Tabulka 9 Regresní analýza cen elektřiny za průmysl vůči HDP v letech 2014-2023 v České republice*

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,46836
Hodnota spolehlivosti R	0,21936
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,12178
Chyba stř. hodnoty	298042
Pozorování	10

Zdroj: vlastní zpracování

Pro analýzu vztahu mezi cenami elektřiny a HDP výrobní metodou byl využit nástroj Excel s doplňkem pro analýzu dat, který umožňuje provést regresní model a interpretovat jeho výsledky. Jako první krok byla provedena regresní analýza cen elektřiny a jejich vlivu na HDP výrobní metodou. Data zahrnovala ceny elektřiny za sledované období od roku 2014 do roku 2023. Cena elektřiny byla nezávislou proměnnou a HDP výrobní metodou proměnnou závislou.

Násobné R (koeficient korelace): Hodnota násobného R byla 0,468, což naznačuje střední úroveň pozitivní korelace mezi cenami elektřiny a HDP výrobní metodou. Hodnota spolehlivosti R (koeficient determinace) byla 0,219, což znamená, že přibližně 21,9 % variability HDP lze vysvětlit pomocí cen elektřiny. Nastavená hodnota spolehlivosti R byla 0,122, což naznačuje, že model regrese může být použit k předpovídání pouze asi 12,2 % variability HDP výrobní metodou. Chyba střední hodnoty byla 298 042,495, což udává míru odhadovaných hodnot regrese od skutečných hodnot.

Celkově tyto výsledky naznačují, že existuje určitý vztah mezi cenami elektřiny a HDP produkční metodou, avšak korelace je spíše středně silná. Model regrese nemusí být příliš přesný při předpovídání HDP na základě cen elektřiny, což odpovídá cíli práce, který se soustředí pouze na vztah cen energií a HDP, přičemž ostatní faktory jako je inflace nejsou zahrnuty.

Po provedení regresní analýzy pro ceny elektřiny je nyní na řadě podobná analýza pro ceny zemního plynu. Stejným způsobem jako v předchozím případě budou zkoumány vztahy mezi cenami zemního plynu a meziroční mírou růstu HDP.

Následující výsledky se týkají regresní analýzy vztahu mezi cenami zemního plynu a meziroční mírou růstu HDP v České republice. Po provedení regrese v programu Microsoft Excel jsme získali následující statistické údaje.

*Tabulka 10 Regresní analýza cen zemního plynu za průmysl vůči HDP v letech 2014-2023 v České republice*

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,39752
Hodnota spolehlivosti R	0,15802
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,05277
Chyba stř. hodnoty	309530
Pozorování	10

Zdroj: vlastní zpracování

Následující výsledky se týkají regresní analýzy vztahu mezi cenami zemního plynu a meziroční mírou růstu HDP v České republice. Po provedení regrese v programu Microsoft Excel byly získány následující statistické údaje.

**Koeficient korelace:** Hodnota koeficientu korelace byla zjištěna jako 0,39752, což naznačuje střední úroveň pozitivní korelace mezi cenami plynu a HDP produkční metodou. Tato hodnota naznačuje existenci vztahu mezi cenami plynu a HDP, přestože síla korelace není velmi vysoká.

**Koeficient determinace:** Byla zaznamenána hodnota koeficientu determinace ve výši 0,15802, což znamená, že přibližně 15,8 % variability HDP lze vysvětlit pomocí cen plynu. Tato hodnota ukazuje, do jaké míry se model regrese přizpůsobuje datům.

**Nastavená hodnota koeficientu determinace:** Nastavená hodnota koeficientu determinace byla určena na úrovni 0,05277, což naznačuje, že model regrese může být použit k předpovídání pouze asi 5,3 % variability HDP výrobní metodou. To naznačuje, že přesnost modelu při předpovídání HDP na základě cen plynu není příliš vysoká.

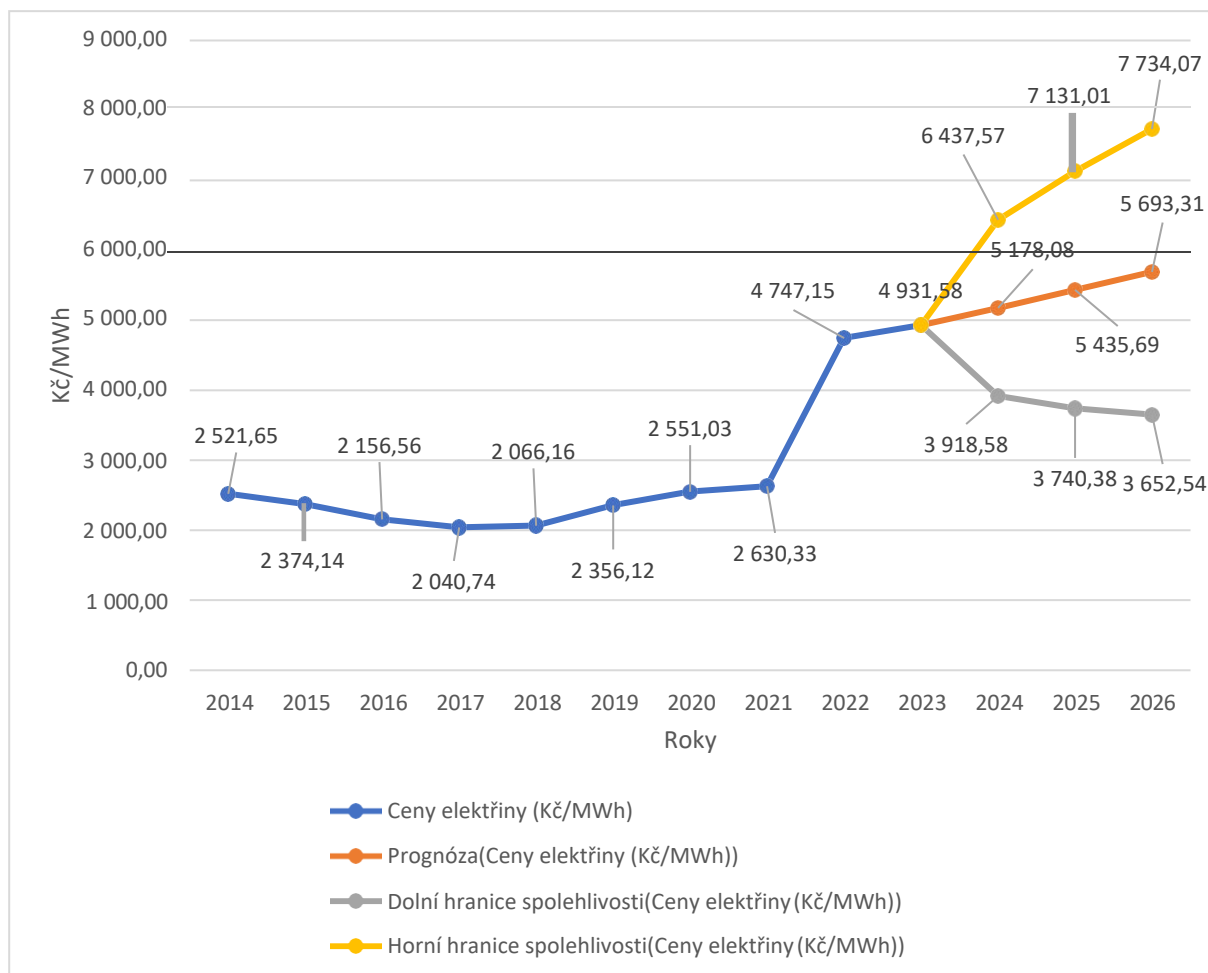
Chyba střední hodnoty: Chyba střední hodnoty byla zjištěna ve výši 309 530, což udává, jak moc jsou odhadované hodnoty regrese vzdálené od skutečných hodnot. Nižší hodnota by naznačovala vyšší přesnost modelu.

Celkově tyto výsledky naznačují, že existuje určitý vztah mezi cenami plynu a HDP výrobní metodou, ale není to velmi silná korelace a model regrese nemusí být příliš přesný při předpovídání HDP na základě cen plynu.

## 4.7 Krátkodobé predikce

### 4.7.1 Predikce cen elektřiny za průmysl

Graf 5 Predikce cen elektřiny za průmysl pro roky 2024-2026 s dolní a horní hranicí spolehlivosti v České republice



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

Po provedení prognózy cen elektřiny na nadcházející roky 2024 až 2026 za použití Excelu jsou k dispozici následující výsledky:

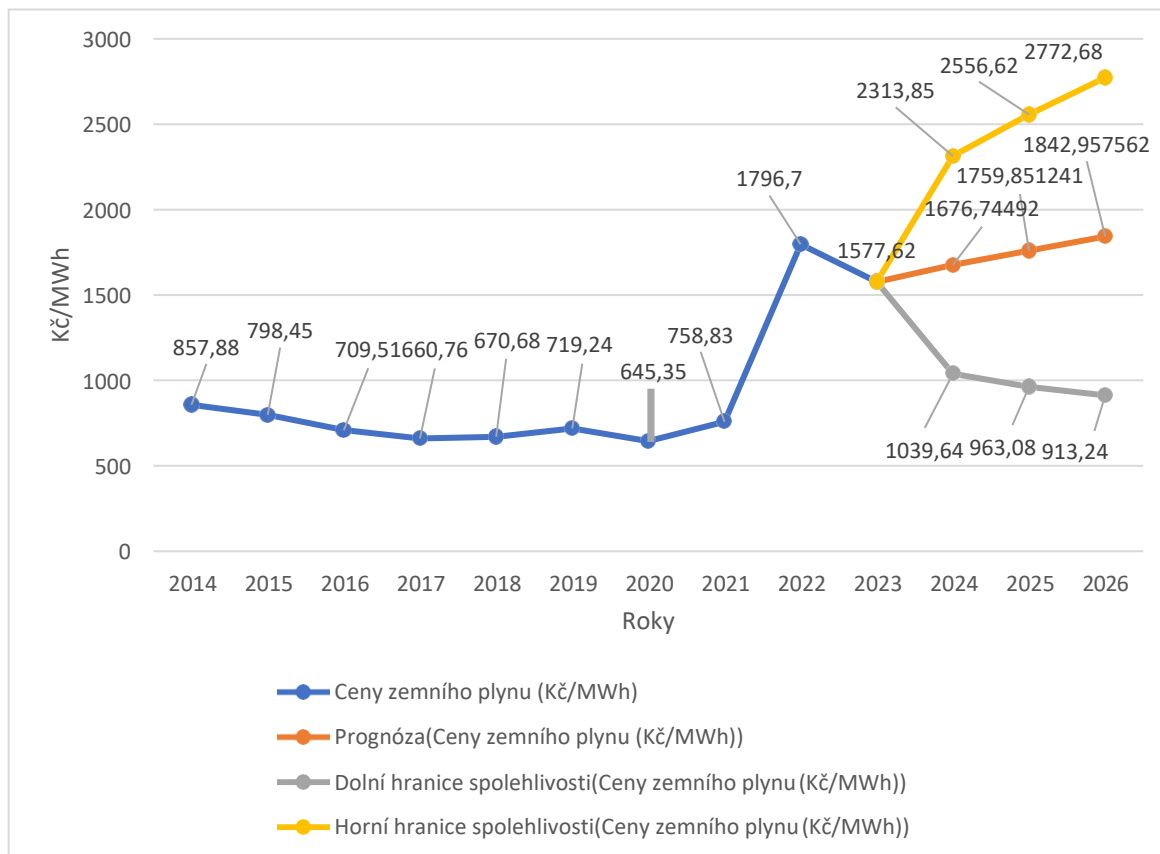
Rok 2024: Průměrná prognózovaná cena elektřiny byla odhadnuta na 5 178,08 Kč/MWh, s 90% spolehlivostním intervalem mezi 3 918,58 Kč/MWh a 6 437,57 Kč/MWh. Tato prognóza byla založena na modelu, který vycházel z historických dat a trendů.

Rok 2025: Očekává se, že průměrná cena elektřiny dosáhne 5 435,69 Kč/MWh, s 90% spolehlivostním intervalem mezi 3 740,38 Kč/MWh a 7 131,01 Kč/MWh. Tato prognóza byla výsledkem statistické analýzy a modelování dat.

Rok 2026: Pro tento rok se odhaduje průměrná cena elektřiny na úrovni 5 693,31 Kč/MWh, s 90% spolehlivostním intervalem mezi 3 652,54 Kč/MWh a 7 734,07 Kč/MWh. Tato prognóza byla založena na statistické analýze a použití předchozích trendů.

#### 4.7.2 Predikce cen zemního plynu pro průmysl

Graf 6 Predikce cen zemního plynu za průmysl v letech 2024-2026 s dolní a horní hranicí spolehlivosti v České republice



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

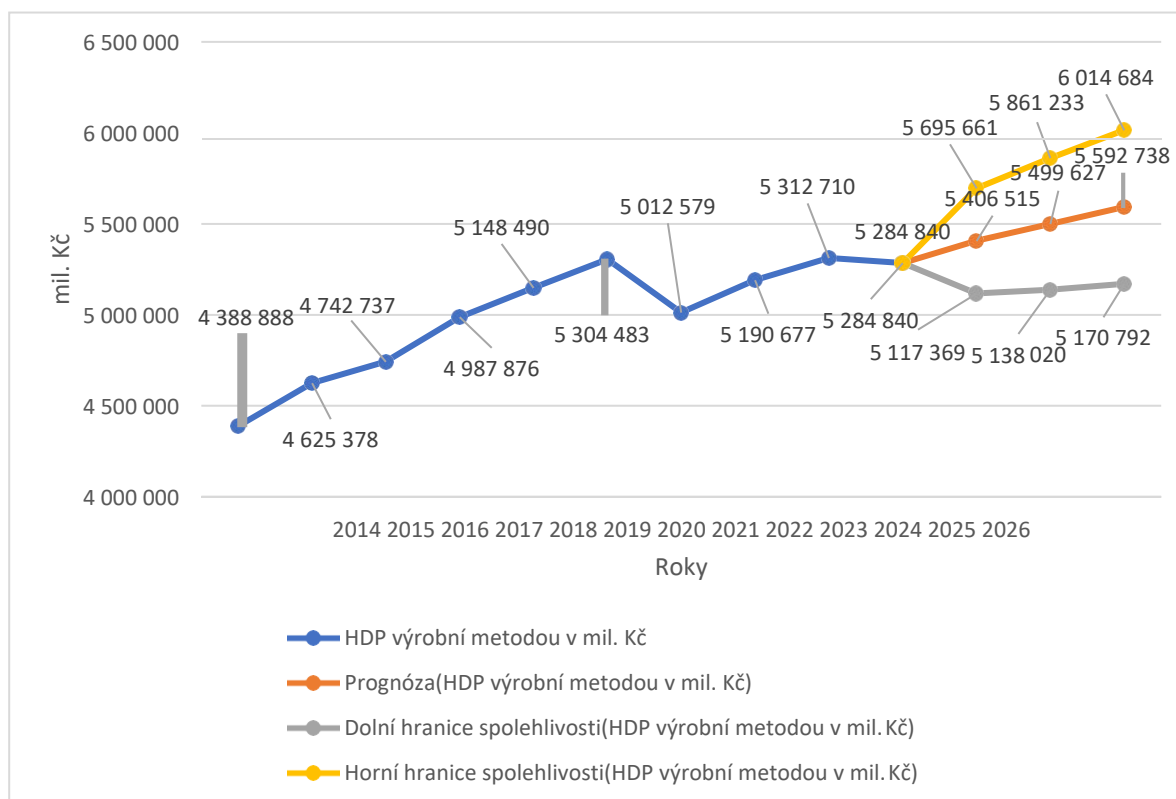
Pro roky 2024 až 2026 byly provedeny prognózy cen zemního plynu za průmysl. V roce 2024 byla odhadovaná cena zemního plynu 1 676,74492 Kč/MWh, s dolní hranicí spolehlivosti ve výši 1 039,64 Kč/MWh a horní hranicí spolehlivosti 2 313,85 Kč/MWh. To naznačuje, že v tomto roce očekáváme, že cena zemního plynu se bude pohybovat v tomto rozmezí s určitou úrovní spolehlivosti.

Pro rok 2025 byla prognóza ceny zemního plynu stanovena na 1 759,851241 Kč/MWh, s dolní hranicí spolehlivosti 963,08 Kč/MWh a horní hranicí spolehlivosti 2 556,62 Kč/MWh. To naznačuje, že v roce 2025 bude cena zemního plynu pravděpodobně ležet v tomto intervalu, s určitým stupněm spolehlivosti.

Nakonec, pro rok 2026 byla prognóza ceny zemního plynu stanovena na 1842,957562 Kč/MWh, s dolní hranicí spolehlivosti 913,24 Kč/MWh a horní hranicí spolehlivosti 2 772,68 Kč/MWh. To ukazuje, že v roce 2026 je pravděpodobné, že cena zemního plynu bude v tomto rozsahu, přičemž věrohodnost těchto odhadů je podpořena statistickou analýzou a metodami regrese.

### 4.7.3 Predikce výše HDP produkční metodou

Graf 7 Predikce výše HDP produkční metodou v letech 2024-2026 s dolní a horní hranicí spolehlivosti v České republice



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ

Pro roky 2024 až 2026 byly provedeny prognózy HDP produkční metodou. V roce 2024 byla odhadovaná hodnota HDP 5 406 515 milionů Kč, s dolní hranicí spolehlivosti ve výši 5 117 369 milionů Kč a horní hranicí spolehlivosti 5 695 661 milionů Kč. To znamená, že se v tomto roce očekává, že hodnota HDP bude pohybovat v tomto rozmezí s určitou úrovní spolehlivosti.

Pro rok 2025 byla prognóza HDP stanovena na 5 499 627 milionů Kč, s dolní hranicí spolehlivosti 5 138 020 milionů Kč a horní hranicí spolehlivosti 5 861 233 milionů Kč. To



naznačuje, že v roce 2025 bude hodnota HDP pravděpodobně ležet v tomto intervalu, s určitým stupněm spolehlivosti.

Nakonec, pro rok 2026 byla prognóza HDP stanovena na 5 592 738 milionů Kč, s dolní hranicí spolehlivosti 5 170 792 milionů Kč a horní hranicí spolehlivosti 6 014 684 milionů Kč. To ukazuje, že v roce 2026 je pravděpodobné, že hodnota HDP bude v tomto rozsahu, přičemž spolehlivost těchto odhadů je podpořena statistickou analýzou a metodami regrese.

## 5 Závěr

Bakalářské práce byla zaměřena na statistickou analýzu vlivu cen energií na českou ekonomiku s využitím metodiky časových řad, regresních analýz a dalších statistických metod. V průběhu analýzy byl sledován vývoj cen elektřiny a zemního plynu v období od roku 2014 do roku 2023 a jejich vztah s hrubým domácím produktem (HDP) v produkční metodě.

Zatímco ceny elektřiny neustále rostly, ceny zemního plynu vykazovaly variabilitu a mírný trend růstu od roku 2018. Tento rozdílný vývoj cen energií může mít různé důsledky pro spotřebitele a podniky, a to jak v oblasti nákladů na energii, tak i v hospodářské stabilitě země.

Za sledované období se ukázalo, že v České republice docházelo ke stabilnímu růstu HDP produkční metodou, což naznačuje ekonomickou stabilitu země. Dále bylo provedeno porovnání pomocí reálného HDP na obyvatele se sousedními státy České republiky. I přes vliv pandemie COVID-19 bylo zjištěno, že Česká republika si stále udržuje solidní pozici ve srovnání se svými sousedy.

První diference v cenách elektřiny, cenách zemního plynu a v HDP přinesly důležité poznatky o dynamice změn v průběhu sledovaného období. V každém sledovaném ukazateli byly zaznamenány výrazné změny. Zahrnutí analýzy druhých diferencí a tempa růstu umožnily lépe porozumět dynamice změn a vývoji cen energií a jejich vlivu na ekonomiku.

Regresní analýzy, které zkoumaly vliv cen energií na HDP, nevykázaly vysokou přesnost při predikci HDP na základě cen elektřiny či plynu. Vliv cen energií na HDP byl zhodnocen jako střední, což naznačuje, že i když existuje určitá korelace mezi těmito proměnnými, není tolik výrazná, aby byla přesně předpověditelná. Tato skutečnost potvrzuje složitost vztahů mezi cenami energií a makroekonomickými ukazateli, jako je HDP. Je důležité vzít v úvahu i další faktory, které mohou ovlivňovat ekonomiku, jako je inflace, politické události nebo technologický pokrok. Celkově tedy lze říci, že i přes rostoucí ceny energií není vztah mezi cenami energií a HDP jednoznačný, a je třeba zohlednit komplexnost faktorů ovlivňujících ekonomický růst. Je důležité zdůraznit, že tato práce se zaměřovala výhradně na vliv cen energií a nezahrnovala další faktory, což může ovlivnit přesnost analýzy.

Prognózy cen elektřiny a zemního plynu byly provedeny pro nadcházející roky 2024 až 2026. Výsledky naznačují, že průměrná cena elektřiny a zemního plynu se bude pohybovat v určitých rozmezech s určitou úrovní spolehlivosti. Pro elektřinu byly odhady provedeny s 90% spolehlivostí, který prokázal možný rozsah cen. Podobně byly provedeny prognózy pro HDP produkční metodou, které odhadly hodnotu HDP v těchto letech s určitou mírou spolehlivosti. Celkově lze říci, že přesnost těchto predikcí je podpořena statistickou analýzou a metodami regrese, ačkoli je důležité si uvědomit, že tato analýza nepočítala s dalšími faktory, které by mohly ovlivnit ceny energií a HDP. Přestože analýza poskytuje cenné poznatky o vztahu mezi cenami energií a ekonomickým výkonem, je důležité si uvědomit, že existuje mnoho dalších faktorů, které mohou ovlivňovat ekonomiku. Například politické události, technologické inovace nebo globální trendy mohou hrát podstatnou roli v dynamice ekonomiky.

Vzhledem k neustálým změnám v energetickém sektoru a ekonomickém prostředí je důležité pokračovat v monitorování vývoje cen energií a jejich dopadu na ekonomiku. Tato práce může být využita jako základ pro další výzkum v této oblasti a jako podpora pro formulaci politik a strategií v energetickém sektoru s cílem dosáhnout udržitelného ekonomického růstu.

## 6 Seznam použitých zdrojů

Úvod do liberalizované energetiky: Trh s elektřinou. Praha: Asociace energetických manažerů, 2016. ISBN 978-80-260-9212-4.

BUDÍN, J. Zemní plyn – těžba, vlastnosti a rozdělení [online]. 2015 [cit. 2024-02-05].  
Dostupné z: <https://oenergetice.cz/plyn/zemni-plyn-tezba-vlastnosti-a-rozdeleni>

Trh s elektřinou. Online. Dostupné z: <https://www.informacni-portal.cz/clanek/trh-s-elektrinou>. [cit. 2023-08-25].

FISCHER, Jakub a Jan FISCHER. Měříme správně hrubý domácí produkt? [online].  
Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Fischer/publication/265819329\\_Merime\\_spravne\\_hruby\\_domaci\\_produktd/links/55dffe8608aecb1a7cc1c777/Merime-spravne-hruby-domaci-produkt.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Fischer/publication/265819329_Merime_spravne_hruby_domaci_produktd/links/55dffe8608aecb1a7cc1c777/Merime-spravne-hruby-domaci-produkt.pdf)

Hrubý domácí produkt výrobní metodou [online]. Dostupné z:  
<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&katalog=30832&pvo=NUCD01-VYR&str=v195>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Hrubý domácí produkt výrobní metodou* [online].  
Dostupné z:  
<https://www.czso.cz/documents/10180/191096227/0110442312p01.xlsx/d9111671-ddee-4146-a43d-20bc1b0b1a64?version=1.0>

EUROSTAT. Gross domestic product, current prices [online]. Dostupné z:  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/teina010/default/table?lang=en&category=s horties.teieuro\\_na.teina\\_gdp](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/teina010/default/table?lang=en&category=s horties.teieuro_na.teina_gdp)

JAN, Brůha. Dlouhodobé dopady vysokých cen energií: Kdo nakonec vydělá? Česká národní banka [online]. Dostupné z: [https://www.cnb.cz/cs/o\\_cnb/cnblog/Dlouhodobedopady-vysokych-cen-energi-Kdo-nakonec-vydela/](https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/cnblog/Dlouhodobedopady-vysokych-cen-energi-Kdo-nakonec-vydela/)

KOLEKTIV AUTORŮ. Opatření na zvýšení energetické účinnosti a jejich dopady na českou ekonomiku [online]. [cit. 2023-07-05]. Dostupné z: [https://vlada.gov.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/SEZUV-2014-3\\_Opatreni\\_na\\_zvyseni\\_energeticke\\_ucinnosti\\_a\\_jejich\\_dopady\\_na\\_ceskou\\_ekonomiku.pdf](https://vlada.gov.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/SEZUV-2014-3_Opatreni_na_zvyseni_energeticke_ucinnosti_a_jejich_dopady_na_ceskou_ekonomiku.pdf)

Hrubý domácí produkt (HDP) - Metodika. Český statistický úřad [online]. 2024 [cit. 2024-01-17]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/hruby\\_domaci\\_produk\\_t\\_-hdp-](https://www.czso.cz/csu/czso/hruby_domaci_produk_t_-hdp-)

HENDL, Jan. Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat. Vyd. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. ISBN 9788071788201;8071788201;

HINDLS, Richard, Stanislava HRONOVÁ a Jan SEGER. Statistika pro ekonomy. 7. vyd. vyd. Praha: Professional Publ, 2006. ISBN 9788086946160;8086946169;

ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. Ekonomické časové řady: vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace. 1. vyd. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 8024713195;9788024713199;

## 7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

### 7.1 Seznam tabulek

Tabulka 1 Ceny elektřiny a zemního plynu za průmysl s cenami HDP produkční metodou v letech 2014 až 2023 v České republice .....	28
Tabulka 2 Popisná statistika cen elektřiny za průmysl v letech 2014 až 2023 v České republice.....	29
Tabulka 3 Popisná statistika cen zemního plynu za průmysl v letech 2014 až 2023 v České republice.....	30
Tabulka 4 Popisná statistika HDP produkční metodou v letech 2014 až 2023 v České republice.....	31
Tabulka 5 Vývoj cen elektřiny za průmysl v závislosti na ročních diferencích a tempu růstu v letech 2014-2023 v České republice .....	38
Tabulka 6 Vývoj cen zemního plynu za průmysl v závislosti na ročních diferencích a tempu růstu v letech 2014-2023 v České republice .....	39
Tabulka 7 Vývoj HDP produkční metodou v závislosti na ročních diferencích a tempu růstu v letech 2014-2023 v České republice .....	40
Tabulka 8 Korelační analýza cen elektřiny a zemního plynu za průmysl vůči HDP v letech 2014-2023 v České republice.....	42
Tabulka 9 Regresní analýza cen elektřiny za průmysl vůči HDP v letech 2014-2023 v České republice.....	43
Tabulka 10 Regresní analýza cen zemního plynu za průmysl vůči HDP v letech 2014-2023 v České republice .....	44

### 7.2 Seznam grafů

Graf 1 Vývoj cen elektřiny za průmysl s klouzavým průměrem v letech 2014 až 2023 v České republice.....	33
Graf 2 Vývoj cen zemního plynu za průmysl s klouzavým průměrem v letech 2014 až 2023 v České republice .....	34
Graf 3 Výše HDP produkční výrobou v letech 2014 až 2023 v České republice .....	35
Graf 4 Porovnání růstu Reálného HDP: Česká republika ve srovnání se sousedními státy (2014-2023, v EUR na obyvatele) .....	37

Graf 5 Predikce cen elektřiny za průmysl pro roky 2024-2026 s dolní a horní hranicí spolehlivosti v České republice .....	46
Graf 6 Predikce cen zemního plynu za průmysl v letech 2024-2026 s dolní a horní hranicí spolehlivosti v České republice .....	47
Graf 7 Predikce výše HDP produkční metodou v letech 2024-2026 s dolní a horní hranicí spolehlivosti v České republice .....	48