Vývoj cen zlata a mědi

Jaroslav Dykun, Svatopluk Janek [2]

[1,2] Institute of technlology and business, Department of expertise and valuation, České Budějovice,

Abstract

The aim of the study was to evaluate the development of gold and copper prices over the last 8 years and to determine whether there is any relationship between their prices. The secondary data source for this research was content analysis of data from WoS and indexmundi.com. This data was further processed by basic statistics, correlation and regression analysis in MS Excel. The content analysis revealed that gold and copper prices were unstable during the examined period. It was further found that gold price reacts positively to global health and geopolitical crises such as the Covid-19 pandemic and Russian invasion of Ukraine. Thus, gold can be considered a safe investment in global crises. The price of copper is mostly influenced by its availability and demand, primarily from its largest consumer, China. Furthermore, the regression analysis found that there is a strong correlation between the copper price and the gold price. This research can primarily be used to provide an overview of the price development of these commodities for potential investors. The research was most limited by the use of only basic statistical methods, which are not sufficient enough to analyse the prices of these commodities in depth. A further area of research could be the socially highly desirable prediction of prices of these commodities.esearch results and overall conclusion and recommendations.

Keywords: Gold price, copper price, correlation, regression analysis, content analysis, price development

Úvod

Neželezné kovy jsou nepostradatelným průmyslovým materiálem a strategickou podporou národního hospodářského rozvoje. Předpověď cen neželezných kovů je pro investory a výzkumné pracovníky zásadní. Přesná a spolehlivá prognóza cen neželezných kovů je nicméně obtížným a zároveň náročným problémem vzhledem k výrazným výkyvům a nepravidelným cyklům ve vývoji cen kovů (Liu et al. 2020). Dynamika cen kovů je velmi důležitá nejen pro spotřebitele vzhledem k jejich širokému využití v různých průmyslových odvětvích, ale také pro řadu produkujících zemí. Pro tyto země jsou příjmy z vývozu často hlavním zdrojem příjmů. Proto je přesné zkoumání cen kovů, jejich dlouhodobého a krátkodobého cyklického chování a jejich souběžného pohybu nezbytné pro účely hospodářského plánování a předpovídání (Rossen 2015). Kovové komodity jsou pro průmysl vyspělých zemí nenahraditelné a jejich nedostatek v době krize Covidu-19 také zvyšuje cenu a následně i cenu výrobků z nich vyráběných (Bartos et al. 2022). Pandemie Covidu-19 měla na komodity nemalý vliv, neboť politika uzavírání, kterou řada zemí uplatňovala s cílem omezit šíření Covidu-19 mezi obyvatelstvem, zásadně změnila tok veškerého zboží a služeb v dodavatelském řetězci. Reakce cen komodit na pandemii Covid-19 ukazuje na význam komoditního trhu pro světovou ekonomiku a její vývoj (Borgards et al. 2021). Drahé kovy se od ostatních obchodovaných komodit liší. Ceny zlata jsou hlavními ekonomickými veličinami a určují vývoj světové ekonomiky (Bedoui et al. 2019). Kolísání cen zlata má významný dopad na mnoho finančních aktivit ve světě. Vývoj spolehlivého předpovědního modelu by mohl nabídnout pohled na kolísání, chování a dynamiku ceny zlata a v konečném důsledku by mohl poskytnout příležitost k získání významných zisků (Livieris et al. 2020).

Cílem práce je zhodnotit vývoj cen zlata a mědi za posledních 8 let a zjistit, zdali mezi jejich cenami existuje nějaký vztah.

Za posledních 8 let se ve světě stalo několik významných událostí, jako byla například pandemie covidu-19 nebo válka na Ukrajině, které měly nemalý dopad na světovou ekonomiku, a tedy i na trh s vzácnými kovy, jako je zlato. Touto otázkou tak lze zjistit, jaký měly tyto události dopad na cenu zlata.

VO1: Jak se vyvíjela cena zlata za posledních 8 let?

Stejně jako u vývoje cen zlata, lze odpovědí na tuto otázku zjistit, jak a které světové události měly na cenu mědi dopad.

VO2: Jak se vyvíjela cena mědi za posledních 8 let?

Odpovědí na touto otázku zjistíme, zda cena zlata ovlivňuje cenu mědi, nebo zda žádný vztah mezi cenami těchto dvou komodit neexistuje.

VO3: Existuje korelace mezi cenami zlata a mědi?

Literární rešerše

Zlato je drahý kov, který je vysoce ceněn pro svou významnou roli ve světě investic, úspor a spotřeb. Přestože se zlato ve většině zemí jako primární forma měny již nepoužívá, má i nadále silný vliv na hodnotu měn těchto zemí. V porovnání se všemi ostatními drahými kovy

používanými k investování a obchodování bylo zlato v průběhu historie vždy upřednostňováno. Hodnota zlata je faktorem často zmiňovaným na komoditním a termínovém trhu (Tri & Nga 2019). Zlato, které se někdy používá na výrobu šperků a ozdob, je považováno za bezpečnou investici. Kromě fyzického nákupu a prodeje zlata nabízejí některé trhy i elektronické obchodování se zlatem. Objem obchodování na těchto trzích se zlatem každým dnem prudce roste (Nawaz et al., 2020). Zlato má komoditní, měnové i finanční vlastnosti a je symbolem majetku. Cenu zlata ovlivňuje nejen vztah mezi nabídkou a poptávkou po zboží, ale také ekonomické a politické změny (Li & Dong 2020). Beckmann et al., (2019) říká, že míra nejistoty vykazuje překvapivý a v čase proměnlivý vztah k vývoji ceny zlata. Zatímco nejistota v oblasti hospodářské politiky pozitivně koreluje se změnami ceny zlata, makroekonomická nejistota a nejistota v oblasti inflace mezi prognostiky jsou se změnami ceny zlata spojeny negativně.

Měď je jedním z velmi cenných přírodních zdrojů a je hojně využívána v mnoha různých průmyslových odvětvích. Složité výkyvy cen mědi mohou významně ovlivňovat další průmyslová odvětví (Zhang et al., 2021). Předpověď ceny mědi je zásadní pro provádění rozhodnutí, která mohou ovlivnit podniky a vlády závislé na těžebním průmyslu mědi. Ceny mědi sledují časovou řadu, která je nelineární a nestacionární a která má období, jež se mění v důsledku potenciálního růstu, cyklických výkyvů a chyb (Astudillo et al., 2020). Dle Vochozky et al., (2021) jsou stále menší zásoby měděné rudy jedním z rozhodujících faktorů ovlivňujících cenu této komodity. Poptávka po mědi vykazuje od vypuknutí pandemie Covidu zrychlující se trend. Dle výzkumu Tanga et al., (2021) je vliv politického rizika na ceny mědi časově proměnlivý a v posledních letech má tendenci postupně narůstat. Politické riziko má silnější a dlouhodobější dopad na ceny mědi v zemích, které ji vyvážejí.

Jedním z nástrojů pro přeměnu textu na data pomocí automatizovaných nebo manuálních technik je obsahová analýza (Wilson & Herrera 2019). Manuální obsahová analýza poskytuje systematickou a spolehlivou metodu analýzy vzorců v narativním textu (Suan et al., 2021). Obsahová analýza je součástí kvalitativní analýzy (Anastasiei & Georgescu 2020). Lookingbill (2022), popisuje kvalitativní obsahovou analýzu jako metodologický přístup k subjektivní interpretaci dat.

Obsahovou analýzu dat použili například Jimenez-Diaz & Collado-Campana (2021) při zkoumání andaluských plánů ekologického zemědělství. Rodrigues & Mahmoudvand (2016) považují korelační analýzu za jeden ze standardních a nejinformativnějších popisných statistických nástrojů při studiu vztahů mezi proměnnými v dvourozměrných a vícerozměrných datech. Wang et al., (2022) použili ve svém výzkumu korelační analýzu s Pearsonovým korelačním koeficientem pro zjištění spojitosti mezi meteorologickými veličinami a veličinami větrné energie. Jednou z dalších nejpoužívanějších statistických technik je podle Aoki et al., (2022) regresní analýza. Podle Ismagilova & Alsaieda (2020) regresní analýza hraje stále důležitější roli při vytváření statistických modelů a předpovědí v oblasti ekonomie a financí. Regresní analýza je statistická metodika pro zkoumání vztahu mezi závislou proměnnou a nezávislými proměnnými (Piscia et al., 2022). Regresní analýzu ve svém výzkumu použili Papageorgiou et al., (2020) při zkoumání faktorů ovlivňujících využívání elektrické energie v domácnostech.

Data a metody

Data pro zodpovězení první výzkumné otázky budou získána obsahovou analýzou vývoje ceny zlata. Data obsahující vývoj ceny zlata budou získána z webu indexmundi.com (indexmundi.com 2023). Vývoj ceny zlata bude z období od 1.3.2015 do 1.3.2023 v měsíčních intervalech. Cena zlata bude v korunách českých za 1 trojskou unci.

Pro zodpovězení druhé výzkumné otázky budou data rovněž získána z webu indexmundi.com (indexmundi.com 2023). Vývoj ceny mědi, bude stejně jako u zlata v měsíčních intervalech v období od 1.3.2015 až do 1.3.2023. Cena mědi bude v korunách českých za 1 metrickou tunu. Data obsahující ceny mědi a zlata pro tuto i první výzkumnou otázku budou dále zpracovány v aplikaci MS Excel, zapsány v číselném formátu a zaneseny do grafu. Pro lepší interpretaci dat budou data popsána základními statistikami, jako je průměr, medián, modus, směrodatná odchylka rozptyl, maximum a minimum. Průměr je součet vybraných hodnot vydělený jeho počtem. V Excelu pro zjištění průměru použijeme funkci „PRŮMĚR“. Medián je v souboru dat hodnota, která ho po vzestupném seřazení dělí na dvě poloviny. V Excelu bude medián určen pomocí funkce „MEDIAN“. Modus je hodnota, která se v souboru dat vyskytuje nejčastěji. V Excelu bude modus určen funkcí „MODE“. Směrodatná odchylka určuje, jak moc se od sebe jednotlivá data v souboru liší. V Excelu bude směrodatná odchylka určena funkcí „SMODCH“. Poslední využitou statistikou bude rozptyl, který určuje, jak moc jsou jednotlivá data v souboru vzdálena od průměru. V Excelu bude rozptyl získán použitím funkce „VAR“. Maximum je největší hodnota dat v souboru. V Excelu bude maximum získáno funkcí „MAX“. Minimum je nejmenší hodnota dat v souboru. V Excelu bude minimum získáno funkcí „MIN“.

Pro zodpovězení třetí výzkumné otázky budou použita data z prvních dvou výzkumných otázek, tedy vývoje cen zlata a mědi z webu indexmundi.com (indexmundi.com 2023). Zároveň bude potřeba pro tuto výzkumnou otázku stanovit hypotézy:

H0a: Data nejsou statisticky významná.

H1a: Data jsou statisticky významná.

H0: Mezi vývojem ceny zlata a ceny mědi neexistuje korelační vztah.

H1: Mezi vývojem ceny zlata a ceny mědi existuje korelační vztah.

K analýze dat potřebných pro zodpovězení této výzkumné otázky bude použita korelační analýza za využití pearsonova korelačního koeficientu. Podle hodnoty tohoto koeficientu bude možno zjistit, zda jsou na sobě ceny zlata a mědi závislé a jak velká je mezi nimi korelace. Pearsonův korelační koeficient je značen r a podle jeho hodnoty bude určena velikost korelace. Rovnice pro výpočet Pearsonova korelačního koeficientu je následující (wikiskripta.eu 2022):

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}\sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

kde:

$\bar{x}$ – aritmetický průměr ceny mědi

$\bar{y}$ – aritmetický průměr ceny zlata

Pro výpočet Pearsonova korelačního koeficientu bude použita funkce v MS Excel „PEARSON“. Jako „pole1“ budou označena data obsahující cenu mědi a jako „pole2“ budou označena data obsahující cenu zlata. Výsledkem bude číslo v intervalu <-1;1>. Čím více se bude výsledná hodnota Pearsonova korelačního koeficientu blížit 1, tím větší bude korelace. Pro lepší interpretaci Pearsonova korelačního koeficientu bude použita následující poučka:

r= <0,01;0,09>	žádná korelace
r= <0,1;0,29>	nízká korelace
r= <0,3;0,49>	střední korelace
r= <0,5;0,69>	silná korelace
r= <0,7;0,89>	velmi silná korelace
r= <0,9;0,99>	téměř perfektní korelace

Pro zjištění potenciálního vývoje ceny mědi podle vývoje ceny zlata bude použita lineární regresní analýza. Lineární regresní model se vypočte podle následujícího vzorce (portal.matematickabiologie.cz 2023):

$$y = b_0 + b_1 * x + \varepsilon$$

kde:

y – závislá vysvětlovaná proměnná [Kč]

x – nezávislá vysvětlující proměnná [Kč]

b_0 – absolutní člen

b_1 – regresní koeficient

ε – odchylka mezi skutečnou a ideální hodnotou y

V excelu se lineární regresi provede pomocí „analýzy dat“ na kartě „data“. V analýze dat se vybere „Regrese“. Jako „vstupní oblast Y“ bude označena oblast s daty obsahující vysvětlovanou proměnnou, tedy cenu mědi. Jako „vstupní oblast X“ bude označena oblast s daty obsahující proměnnou vysvětlující, tedy cenou zlata. Hladina spolehlivosti bude ponechána na 95 %. Výstupem regrese budou hodnoty popsané v následující Tabulce:

Tabulka 1: Regresní statistika

Regrese	
Násobné R	korelační koeficient
Hodnota spolehlivosti R	koeficient determinace
Nastavená hodnota spolehlivosti R	variabilita
Chyba střední hodnoty	střední hodnota
Pozorování	počet hodnot v souboru
Hodnota P	P hodnota

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledky

Po aplikaci metod popsaných v části data a metody na sesbíraná data bylo pro výzkumné otázky zjištěno následující.

„VO1: Jak se vyvíjela cena zlata za posledních 8 let?“

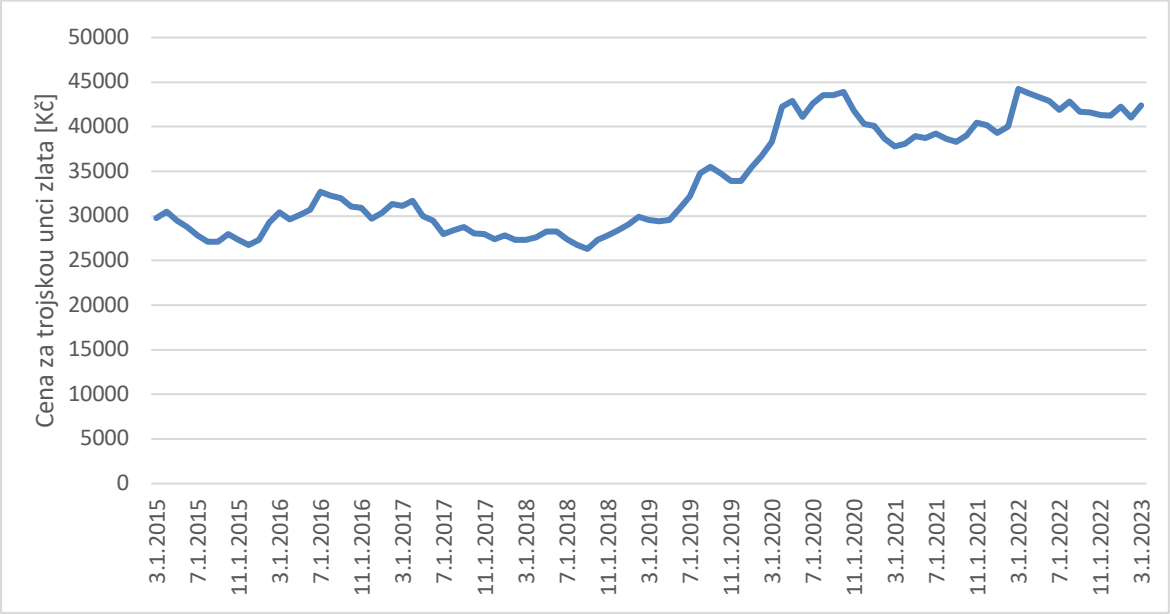
Tabulka 2: Statistiky cen zlata

Zlato	
Průměr	34073,53546
Medián	31697,76
Směrodatná odchylka	5912,004145
Minimum	26299,13
Maximum	44241,33

Zdroj: Vlastní zpracování

Dosaženými výsledky bylo zjištěno, že průměrná hodnota ceny zlata za období mezi 1.3.2015 a 1.3.2023 byla 34073,53546 Kč za trojskou unci. Medián se rovná hodnotě 31697,76 Kč a směrodatná odchylka 5912,004145 Kč. Minimální cena za trojskou unci zlata v tomto časovém úseku byla 26299,13 Kč a to 1.9.2018. Maximální cena za trojskou unci zlata byla v tomto časovém úseku 44241,33 a to 1.3.2022.

Graf 1: Vývoj ceny zlata mezi roky 2015 a 2023



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z indexmundi.com (2023).

Cena zlata se od 1.3.2015 držela na hodnotě mezi 30000 Kč a 25000 Kč, kromě úseku od 1.3.2016 do 1.6.2017, kdy se cena zlata držela nad 30000 korunami za trojskou unci. K výrazným nárůstům ceny došlo 1.10.2019, kdy se cena dostala na hodnotu 35499,46 Kč a 1.5.2020, kdy se cena vyšplhala na 42913,1 Kč. Od 1.10.2020 začala cena klesat a držela se pod 40000 Kč. K dalšímu nárůstu došlo 1.4.2022, kdy cena zlata dosáhla nejvyšší hodnoty ve zkoumaném období, a to 43759,68 Kč k datu 1.4.2022. Od tohoto data cena postupně klesala, až na hodnotu 42361,41 Kč k poslednímu zkoumanému datu 1.3.2023

„VO2: Jak se vyvíjela cena mědi za posledních 8 let?“

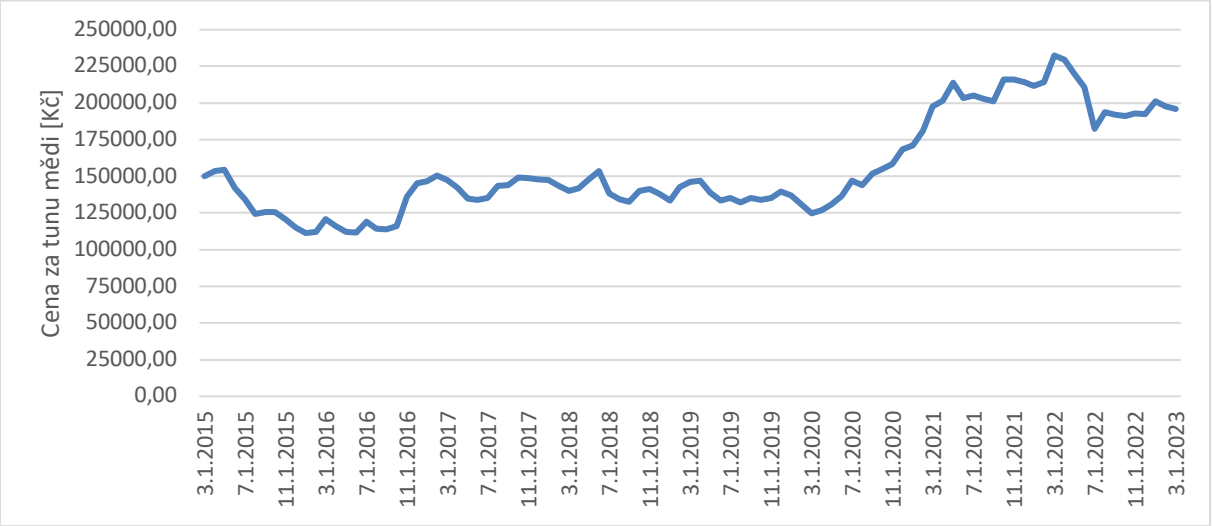
Tabulka 3: Statistiky cen mědi

Měď	
Průměr	155118,0062
Medián	143772
Směrodatná odchylka	32526,56573
Minimum	111310,9
Maximum	232375,6

Zdroj: Vlastní zpracování

Dosaženými výsledky bylo zjištěno, že průměrná hodnota ceny mědi za období mezi 1.3.2015 a 1.3.2023 je 155118,0062 za metrickou tunu. Medián se rovná hodnotě 143772 Kč a směrodatná odchylka 32526,56573 Kč. Minimální cena za metrickou tunu mědi v tomto časovém úseku byla 111310,9 Kč a to 1.1.2016. Maximální cena za metrickou tunu mědi byla v tomto časovém úseku 232375,6 a to 1.3.2022.

Graf 2: Vývoj ceny mědi mezi roky 2015 a 2023



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z indexmundi.com (2023).

Cena mědi byla až do 1.3.2020 poměrně stabilní a držela se mezi 125000 Kč a 150000 Kč, kromě úseku od 1.11.2015 až do 1.11.2016 kdy došlo k mírnému poklesu ceny pod hranici 125000 Kč. Od 1.3.2020 začala cena mědi prudce narůstat až do 1.6.2021, kdy došlo k poklesu ceny. Opět začala cena narůstat 1.2.2022, až na maximální hodnotu ve zkoumaném časovém úseku 232375 Kč. Od tohoto bodu začala opět klesat, až na hodnotu 196141,5 Kč k poslednímu zkoumanému datu 1.3.2023.

„VO3: Existuje vztah mezi cenami zlata a mědi?“

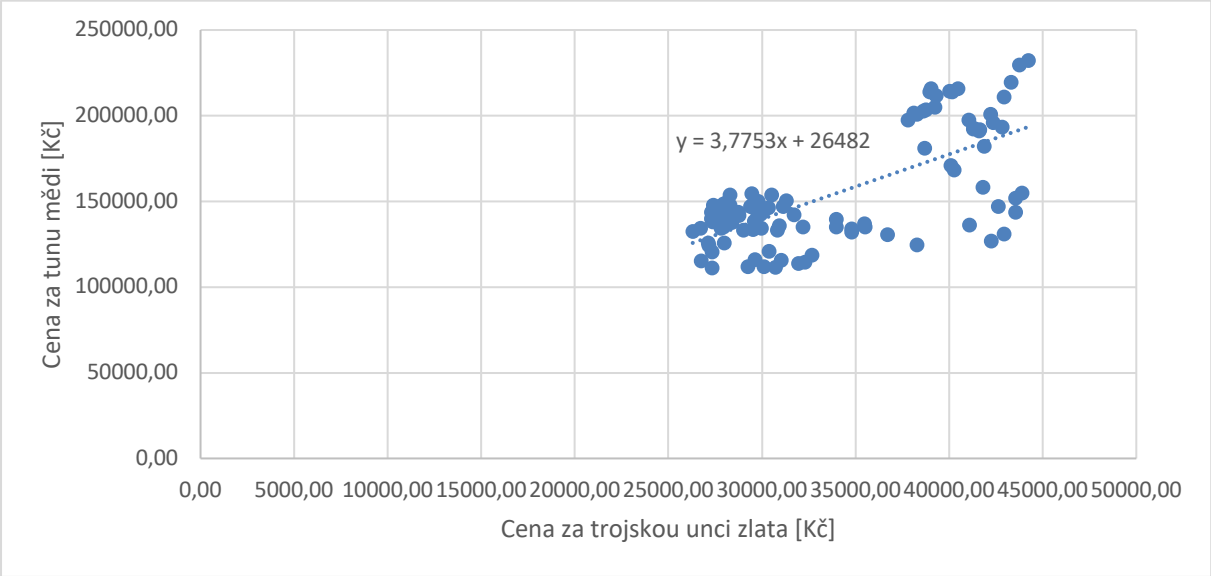
Tabulka 4: Výsledky regresní statistiky

Regrese	
Násobné R	0,686188445
Hodnota spolehlivosti R	0,470854582
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,46528463
Chyba střední hodnoty	23908,3605
Pozorování	97
Hodnota P	8,7178586761821E-15

Zdroj: Vlastní zpracování

Dosaženými výsledky bylo zjištěno, že korelační koeficient je 0,686188445, koeficient determinace 0,470854582, variabilita 0,4652846, chyba střední hodnoty 23908,3605 a počet hodnot v souboru 97. Hodnota P byla 8,7178586761821E-15.

Graf 3: Regrese zlata a mědi



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z indexmundi.com (2023).

Dosaženými výsledky bylo zjištěno, že koeficient vysvětlované veličiny se rovná 26481,54612 a koeficient vysvětlující veličiny je 3,775260134. Regresní rovnice má tvar y=3,7753x+26482.

Diskuse výsledků

VO1: Jak se vyvíjela cena zlata za posledních 8 let?

Odpověď na tuto otázku byla získána obsahovou analýzou. Důležitým ukazatelem byla průměrná cena za trojskou unci zlata za zkoumané období a směrodatná odchylka. Průměrná cena zlata za zkoumané období byla 34073,53546 Kč a směrodatná odchylka 5912,004145 Kč. Jednotlivé ceny zlata ve zkoumaném období se tak od aritmetického průměru průměrně lišily o 5912 Kč. K největší změně ceny došlo od 1.12.2019. Ke zvýšení ceny zlata v tomto období došlo kvůli vypuknutí pandemie koronaviru. Gautam et al., (2022) ve svém výzkumu přisuzovali nárust ceny zlata v tomto období negativním dopadům na světovou ekonomiku v důsledku koronavirové pandemie. Toto tvrzení potvrzuje i výzkum Atri et al., (2021) kteří zjistili, že cena zlata pozitivně reaguje na světové zdravotní i geopolitické krize. Tato skutečnost je patrná i v grafu 2, kde lze vidět strmý nárůst ceny zlata na konci roku 2019, kdy se pandemie koronaviru začala zhoršovat. Tento růst pokračoval až do 1.10.2020, kdy cena zlata začala klesat. Pokles ceny lze přisuzovat faktu, že kvůli postupnému zotavování světové ekonomiky se snížil zájem o bezpečnější investice, jako je zlato. Další patrný nárůst ceny zlata, který lze vidět na grafu 2 1.3.2022. Tento nárůst na dosud nejvyšší hodnotu ceny zlata ve zkoumaném období lze přisuzovat ruské invazi na Ukrajinu. To odpovídá výzkumu Yan et al., (2023) kteří přisuzují nárůst ceny zlata v tomto období právě začátku ruské invaze na Ukrajinu. Tuto skutečnost dále potvrzují Qin et al., (2023), kteří zjistili korelaci zhoršujícího se geopolitického prostředí Ruska a trhu se zlatem.

VO2: Jak se vyvíjela cena mědi za posledních 8 let?

Odpověď na tuto otázku byla získána pomocí obsahové analýzy. Důležitým ukazatelem byla průměrná cena za metrickou tunu mědi za zkoumané období a směrodatná odchylka. Průměrná cena mědi za zkoumané období byla 155118,0062 Kč a směrodatná odchylka 32526,56573. Jednotlivé ceny mědi ve zkoumaném období se tak od aritmetického průměru lišily průměrně o 32526 Kč. V grafu 1 lze vidět výrazný pokles ceny mědi, začínající 1.5.2015. Tento pokles ceny o téměř 30000 Kč byl nejspíše zapříčiněn přesycením trhu s mědí a také došlo k rapidnímu snížení poptávky po mědi v Číně. S tím souhlasí výzkum Liu et al., (2022) kteří Čínu označují jako největšího a nejdůležitějšího spotřebitele mědi za poslední desetiletí. Od 1.12.2017 byla cena mědi poměrně stabilní s mírným poklesem až do 1.3.2020, kdy došlo k prudkému nárůstu ceny. Tento nárůst je patrný z grafu 1. Zapříčiněn byl nedostatkem mědi způsobeným pandemií koronaviru a zvyšující se poptávce. To odpovídá výzkumu Guo et al., kteří nárůst ceny mědi v tomto období rovněž připisují pandemii koronaviru.

Cena mědi se dále zvyšovala až do 1.3.2022, kdy dosáhla nejvyšší hodnoty za zkoumané období a to 232375,6 Kč za metrickou tunu. Tento prudký nárůst byl kromě stálého nedostatku mědi z důvodu pandemie nejspíše také ovlivněn obavami o přerušení dodávek mědi z důvodu ruské invaze na Ukrajinu. To odpovídá výzkumu Wang et al., (2022), kteří zjistili že komodity jako měď, zlato, nebo stříbro jsou v důsledku války na Ukrajině čistými přenašeči volatility cen těchto komodit.

VO3: Existuje vztah mezi cenami zlata a mědi?

Odpověď na tuto otázku byla získána obsahovou analýzou a regresní korelací. Regresní korelací bylo zjištěno, že hodnota P pro vysvětlující proměnnou, tedy cenu zlata, byla 8,7178586761821E-15. Po porovnání této hodnoty s významností alfa 0,05 bylo zjištěno, že je tato hodnota menší než významnost alfa. Potvrdila se tedy alternativní hypotéza H1a: Data jsou statisticky významná. Hodnota „Násobné R“ byla 0,686188445, jedná se tedy o silnou korelaci. Index determinace byl 0,46528463, tedy 47 %, hodnoty ceny mědi jsou tak ovlivněny cenou zlata ze 47 %. Z dosažených výsledků vyplynulo, že se korelace mezi cenou mědi a cenou zlata opravdu vyskytuje a potvrdila se alternativní hypotéza H1: Mezi vývojem ceny zlata a ceny mědi existuje korelační vztah.

Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit vývoj cen zlata a mědi za posledních 8 let a zjistit, zdali mezi jejich cenami existuje nějaký vztah. Cíl práce byl splněn v plném rozsahu.

Zlato a měď jsou významné neželezné kovy s širokým průmyslovým využitím a jsou velice důležité pro hospodářský rozvoj. Za posledních 8 let došlo k významným globálním krizím, jako byla pandemie Covidu-19 nebo válka na Ukrajině. U prvních dvou výzkumných otázek bylo obsahovou analýzou zjištěno, jak se vyvíjely ceny těchto komodit a jestli například tyto události měly na jejich cenu vliv. Data o vývoji cen byla získána z webu Indexmundi.com (indexmundi.com 2023).

Data byla postupně základními statistikami zpracována v programu MS Excel a z dat samotných byl vytvořen graf vývoje cen jednotlivých komodit. Ze sestrojených grafů bylo

zjištěno, že cena zlata je pozitivně ovlivňována světovými geopolitickými a zdravotními krizemi, jako byla pandemie Covidu-19 a ruská invaze na Ukrajinu, při kterých cena zlata rostla. Bylo zjištěno, že zlato může být v těchto krizích bezpečnou investicí. Cenu mědi, jakožto důležitého průmyslového materiálu nejvíce ovlivňuje její dostupnost a poptávka, které mohou ovlivňovat globální krize. Například snížení poptávky v Číně v roce 2015 mělo za následek propad ceny mědi, zatímco její nedostatek během pandemie Covidu-19 způsobil prudký nárůst její ceny.

Pro třetí výzkumnou otázku bylo v MS Excel regresní a korelační analýzou zjištěno, že mezi cenami mědi a zlata existuje míra korelace. Pomocí korelačního koeficientu bylo zjištěno, že cena zlata ovlivňuje cenu mědi a mezi těmito komoditami existuje silná korelace. Podle indexu determinace bylo ale zjištěno že cenu mědi spíše ovlivňují jiné faktory, než je cena zlata. Dále byl z dat obsahujících cenu mědi a zlata sestrojen graf lineární regrese a regresní rovnice. Z regresní rovnice vyplynulo, že potenciální zvýšení ceny zlata může zvýšit i cenu mědi.

Analýza cen těchto komodit může být důležitým nástrojem například pro potenciální investory. Limita práce je především v použití pouze obyčejných statistických metod, jako jsou regresní analýza nebo základní statistiky. Výzkum také nezahrnuje společensky žádanější predikci cen těchto komodit, ale pouze analýzu cen z minulosti. Další výzkum této problematiky by mohl zahrnovat větší analyzované období cen zlata a mědi a použití pokročilejších statistických metod pro přesnější analýzu a predikci cen těchto komodit

References

Anastasiei, Ionuț-Daniel a Mircea Radu Georgescu. Automated vs Manual Content Analysis – A Retrospective Look. *Scientific Annals of Economics and Business*. 2020, 67(SI), 57-67. ISSN 25011960. doi:10.47743/saeb-2020-0025

Aoki, Reiko, Juan P. M. Bustamante & Gilberto A. Paula. Local influence diagnostics with forward search in regression analysis. *Statistical Papers*. 2022, 63(5), 1477-1497 ISSN 0932-5026. doi:10.1007/s00362-021-01279-4

Astudillo, Gabriel, Raúl Carrasco, Christian Fernández-Campusano & Máx Chacón. Copper Price Prediction Using Support Vector Regression Technique. *Applied Sciences*. 2020, 10(19). ISSN 2076-3417. doi:10.3390/app10196648

Atri, Hanen, Saoussen Kouki & Mohamed imen Gallali. The impact of COVID-19 news, panic and media coverage on the oil and gold prices: An ARDL approach. *Resources Policy*. 2021, 72. ISSN 03014207. doi:10.1016/j.resourpol.2021.102061

Beckmann, Joscha, Theo Berger & Robert Czudaj. Gold price dynamics and the role of uncertainty. *Quantitative Finance*. 2018, 19(4), 663-681. ISSN 1469-7688. doi:10.1080/14697688.2018.1508879

Bedoui, Rihab, Sana Braiek, Khaled Guesmi & Julien Chevallier. Retracted: On the conditional dependence structure between oil, gold and USD exchange rates. *Energy Economics*. 2019, 80, 876-889. ISSN 01409883. doi:10.1016/j.eneco.2019.02.002

Borgards, Oliver, Robert L. Czudaj & Thi Hong Van Hoang. Price overreactions in the commodity futures market: An intraday analysis of the Covid-19 pandemic impact. *Resources Policy*. 2021, 71. ISSN 03014207. doi:10.1016/j.resourpol.2020.101966

Copper and Aluminium as Economically Imperfect Substitutes, Production and Price Development. *Acta Montanistica Slovaca*. 2022, (27), 462-478. ISSN 1335-1788. doi:10.46544/AMS.v27i2.14

Development of copper price from July 1959 and predicted development till the end of year 2022. *Acta Montanistica Slovaca*. 2021, (26), 262-280. ISSN 1335-1788. doi:10.46544/AMS.v26i2.07

Gautam, Roshan, Yoochan Kim, Erkan Topal & Michael Hitch. Correlation between COVID-19 cases and gold price fluctuation. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*. 2022, 36(8), 574-586. ISSN 1748-0930. doi:10.1080/17480930.2022.2077542

Guo, Raofeng, Chin-Chao Hung, Zong-Han Lin & Wei-Ting Chen. Relationship Assessment of COVID-19, Air Pollution, and Copper Demand from the Perspective of Copper Price. *Axioms*. 2022, 11(12). ISSN 2075-1680. doi:10.3390/axioms11120713

Ismagilov, Ilyas Idrisovich & Ghena Alsaied. Fuzzy Regression Analysis using Trapezoidal Fuzzy Numbers. *Industrial Engineering & Management Systems*. 2020, 19(4), 896-900. ISSN 1598-7248. doi:10.7232/iems.2020.19.4.896

Jiménez-Díaz, José-Francisco & Francisco Collado-Campaña. Andalusian Organic Farming Plans (2002–2016): Themes, Approaches and Values. *Sustainability*. 2021, 13(6). ISSN 2071-1050. doi:10.3390/su13063570

Li, Panpan & Zhiliang Dong. Time-varying network analysis of fluctuations between crude oil and Chinese and U.S. gold prices in different periods. *Resources Policy*. 2020, 68. ISSN 03014207. doi:10.1016/j.resourpol.2020.101749

Liu, Lin, Heinz Schandl, James West, Meng Jiang, Zijian Ren, Dingjiang Chen & Bing Zhu. Copper ore material footprints and transfers embodied in domestic and international trade of provinces in China. *Journal of Industrial Ecology*. 2022, 26(4), 1423-1436. ISSN 1088-1980. doi:10.1111/jiec.13285

Liu, Yishun, Chunhua Yang, Keke Huang & Weihua Gui. Non-ferrous metals price forecasting based on variational mode decomposition and LSTM network. *Knowledge-Based Systems*. 2020, 188. ISSN 09507051. doi:10.1016/j.knosys.2019.105006

Livieris, Ioannis E., Emmanuel Pintelas & Panagiotis Pintelas. A CNN–LSTM model for gold price time-series forecasting. *Neural Computing and Applications*. 2020, 32(23), 17351-17360. ISSN 0941-0643. doi:10.1007/s00521-020-04867-x

Lookingbill, Valerie. Examining nonsuicidal self-injury content creation on TikTok through qualitative content analysis. *Library & Information Science Research*. 2022, 44(4). ISSN 07408188. doi:10.1016/j.lisr.2022.101199

Nawaz, Muhammad Shujaat, Muhammad Azam & Muhammad Aslam. Probable daily return on investments in gold. *Gold Bulletin*. 2020, 53(1), 47-54. ISSN 2364-821X. doi:10.1007/s13404-020-00273-2

Papageorgiou, George, Andreas Efstathiades, Maria Poullou & Alexander N. Ness. Managing household electricity consumption: a correlational, regression analysis. *International Journal of Sustainable Energy*. 2020, 39(5), 486-496. ISSN 1478-6451. doi:10.1080/14786451.2020.1718675

Pisică, Dana, Ruben Dammers, Eric Boersma & Victor Volovici. Tenets of Good Practice in Regression Analysis. A Brief Tutorial. *World Neurosurgery*. 2022, 161, 230-239.e6. ISSN 18788750. doi:10.1016/j.wneu.2022.02.112

Portal.matematickabiologie.cz 2023. Dostupné online z: https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=analyza-a-hodnoceni-biologickych-dat--regresni-modelovani--linearni-regresni-model--jak-definujeme-linearni-regresni-model--linearni-regresni-model

Qin, Meng, Chi-Wei Su, Marilen Gabriel Pirtea & Adelina Dumitrescu Peculea. The essential role of Russian geopolitics: A fresh perception into the gold market. *Resources Policy*. 2023, 81. ISSN 03014207. doi:10.1016/j.resourpol.2023.103310

Rodrigues, Paulo Canas & Rahim Mahmoudvand. Correlation Analysis in Contaminated Data by Singular Spectrum Analysis. *Quality and Reliability Engineering International*. 2016, 32(6), 2127-2137. ISSN 07488017. doi:10.1002/qre.2027

Rossen, Anja. What are metal prices like? Co-movement, price cycles and long-run trends. *Resources Policy*. 2015, 45, 255-276. ISSN 03014207. doi:10.1016/j.resourpol.2015.06.002

Suan, Aviv, Kirsten M. Leong & Kirsten L.L. Oleson. Automated content analysis of the Hawai‘i small boat fishery survey reveals nuanced, evolving conflicts. *Ecology and Society*. 2021, 26(4). ISSN 1708-3087. doi:10.5751/ES-12708-260409

Tang, Jing, Jian-bai Huang, Hong-wei Zhang & Yu-mei Luo. Time-varying impact of political risk on copper prices. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*. 2021, 31(8), 2532-2544. ISSN 10036326. doi:10.1016/S1003-6326(21)65673-X

Tri, Ho Thanh & Vo Thi Nga. Factors Affecting the Disparity of Vietnamese Gold Prices and Worldwide Gold Prices. *Journal of Competitiveness*. 2019, 11(3), 160-172. ISSN 1804171X. doi:10.7441/joc.2019.03.10

Kontaktní adresa autorů:

Jaroslav Dykun, Institute of Technology and Business, School of Expertness and Valuation, České Budějovice, Okružní 517/10, 370 01, Czech Republic; Email: jdykun@mail.vstecb.cz

Svatopluk Janek Institute of Technology and Business, School of Expertness and Valuation, České Budějovice, Okružní 517/10, 370 01, Czech Republic; Email: janek@mail.vstecb.cz