



JOURNAL OF VALUATION AND EXPERTNESS

editor-in-chief: Ing. Jakub Horák, MBA, PhD.

managing editor: Ing. Jiří Kučera and Ing. Eva Kalinová

chairman of the editorial board: Ing. Veronika Machová, MBA, Ph.D.

Published by:

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

School of Expertness and Valuation

Okružní 517/10

370 01 České Budějovice

Tel.: +420 380 070 218

e-mail: horak@mail.vstecb.cz

<http://journals.vstecb.cz/publications/Journal-of-valuation-and-expertness>

ISSN 2533-6258 (Online)

Periodicity: Twice a year

Since 2016

Date of issue: June 2022

EDITORIAL BOARD/EDIČNÍ RADA

Ing. Veronika Machová, MBA, Ph.D. – chairman
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

prof. Ing. Marek Vochozka, MBA, Ph.D., dr. h. c.
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

prof. Ing. Jan Váchal, CSc.
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

doc. Ing. Eva Vávrová, Ph.D.
Mendel University of Brno

Ing. František Milichovský, Ph.D., MBA, DiS.
Brno University of Technology

Dr. Lu Wang
Zhejiang University Finance Economics, China

doc. Ing. Ondrej Stopka, Ph.D.
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

doc. Ing. Jarmila Straková, Ph.D.
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

doc. PaedDr. Mgr. Zdeněk Čaha, MBA, Ph.D., MSc.
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Filip Petráč, Ph.D.
University of South Bohemia in České Budějovice

doc. Ing. Simona Hašková, Ph.D.
The Institute of Technology and Business in České Budějovice

doc. Ing. Vojtěch Stehel, MBA, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Jaromír Vrbka, MBA, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Zuzana Rowland, MBA, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Mgr. Petr Šuleř, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Content/Obsah

EXPERIMENTAL DERIVATION OF FUNCTIONAL GROUPS AND THEIR PROPORTIONAL PARTS 1

EXPERIMENTÁLNÍ ODVOZENÍ FUNKČNÍCH SKUPIN A JEJICH POMĚRNÝCH DÍLŮ Chyba! Záložka není definována.

Roman Šústek

THE EVOLUTION OF GOLD AND SILVER COMMODITY PRICES IN THE CIRCULAR ECONOMY11

VÝVOJ CENY KOMODIT ZLATA A STŘÍBRA V CIRKULÁRNÍ EKONOMICE...12

Jakub Horák, Karel Dušek

BIOTIC WASTE AS ENVIRONMENTAL PROTECTION

.....Chyba! Záložka není definována.

BIOTICKÝ ODPAD JAKO OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....29

Eva Kalinová, Iva Krejčová

PROPOSAL OF AN APPROACH TO THE FINANCIAL EXPRESSION OF AESTHETIC VEHICLE

DEFECTS.....Chyba! Záložka není definována.

NÁVRH PŘÍSTUPU K FINANČNÍMU VYJÁDŘENÍ ESTETICKÝCH VAD VOZIDEL.....Chyba! Záložka není definována.

Chyba! Záložka není definována.

Nikola Kromková, Tomáš Krulický

ACTUAL PAID COST OF EQUITY IN CONSTRUCTION.....50

SKUTEČNĚ VYPLACENÉ NÁKLADY NA VLASTNÍ KAPITÁL VE STAVEBNICTVÍ

.....Chyba! Záložka není definována.

Ondřej Dvořák, Veronika Šanderová

THE EVOLUTION OF GOLD AND SILVER COMMODITY PRICES IN THE CIRCULAR ECONOMY

Jakub Horák¹, Karel Dušek¹

¹ School of Expertness and Valuation, Institute of Technology and Business in České Budějovice, Czech Republic

Abstract

The goal of this work is to analyze the development of commodity prices. We identify gold and silver, which are two most famous commodities on the market. We are tracking this identification from the 1st of February 2022 to the 28th of February 2022. The identification is realized with help of graphic representation. The prices are represented in USD and then transferred into CZK. Methods, like for example arithmetic mean, modus, diffusion, standard deviation, dispersion, and median are being used. The acquisition of this work is the discovery of which of these two commodities is more advantageous.

Keywords: gold, silver, volatility, diversification, commodities.

VÝVOJ CENY KOMODIT ZLATA A STŘÍBRA V CIRKULÁRNÍ EKONOMICE

Jakub Horák¹, Karel Dušek¹

¹ Ústav znalectví a oceňování, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých
Budějovicích, Česká republika

Abstrakt

Cílem práce je identifikovat vývoj cen komodit. Identifikujeme zlato a stříbro, jako dvě nejznámější komodity na trhu. Tuto identifikaci sledujeme od 1. 2. 2022 do 28. 2. 2022. Danou identifikaci realizujeme za pomoci grafického znázornění. Ceny jsou zde představovány v USD a následně přepočítány do CZK. Zde jsou využity metody jako například aritmetický průměr, modus, rozptyl, směrodatná odchylka, disperzi a také medián. Přínosem práce je zjištění, která z těchto dvou komodit je výhodnější.

Klíčová slova: zlato, stříbro, volatilita, diverzifikace, komodity.

Úvod

Tento příspěvek se bude zabývat vývojem cen vybraných komodit za únor 2022. Jednotlivé komodity si představíme a názorně popíšeme, popř. graficky znázorníme jejich cenový vývoj. Následně porovnáme, která komodita je více stabilní, a tím lépe investovatelná. Dále identifikujeme, ve kterém dni se vyplatilo nakupovat nebo prodávat danou komoditu.

Vybranými komoditami jsou zlato a stříbro. Základem této práce je vývoj cen komodit. Stříbro je drahá průmyslová komodita. Stříbro je výrazně levnější oproti zlatu a díky tomu dostupnější pro investory v daném segmentu. Jeho poptávka se výrazně zvyšuje v dobách nestability a předpokládá se, že cena této komodity poroste. Zásoby tohoto nerostu jsou omezené. Tento lesklý kov světle šedé barvy se značí zkratkou Ag. Má nejlepší elektrickou a tepelnou vodivost. Díky těmto vlastnostem je využíván v elektrotechnickém průmyslu. Tyto poznatky poukazují na to, že člověk tento kov používal již od starověku, a to především pro ražbu mincí jako například toлары, denáry nebo pražský groš. Nejznámější mincí byl tolar, kterým se platilo v Evropě i na dalších kontinentech po celém světě.

El-Shagi a Zhang (2020) zjistili, že bimetalický systém v Číně za vlády dynastie Qing mohl zmírnit potenciální pozitivní vliv znehodnocení stříbra, ale nezvrátil tento efekt, který v rozporu s tvrzeními v literatuře nebyl zodpovědný ani za zhoršení obchodní bilance, ani za

inflaci a rychle rostoucí dovozy. Cenové šoky stříbra měly značný vliv na dovoz i vývoz, ale jen velmi malý vliv na obchodní bilanci, pouze okrajový vliv na růst a téměř žádný vliv na domácí ceny. Silnější účinky byly částečně zmírněny nepružným množstvím vývozu. Obecně byl účinek cenových šoků u stříbra sice značný, ale pouze krátkodobý a nevykazoval žádnou stálost v obou směrech.

To například ve Švédsku se kovové nerostné suroviny těží již nejméně 1000 let, možná mnohem déle. Průzkumné úsilí bylo bezpochyby poháněno ranou poptávkou, zejména ze strany švédské koruny, a známé doly, jako měděný důl Falun a stříbrný důl Sala, udržovaly švédskou korunu a financovaly několik válek během sedmnáctého a osmnáctého století po několik století. Kolísání cen kovů, které je v podstatě funkcí poptávky v důsledku technického rozvoje a industrializace, bylo důležitou hnací silou pro zaměření průzkumu v posledních 100 letech, a ještě více v posledních 50 letech, kdy se průzkum vedle obecných kovů a železa zaměřil na kritičtější suroviny pro přechod k energetice a zelené technologie. Technický rozvoj také znamenal, že se pro průzkum zpřístupnily nové metody, v neposlední řadě metody hlubinného průzkumu, a švédské inovace hrály významnou roli v oblasti vrtných technologií, vývoje geofyzikálních přístrojů a dalších oblastech (Weihed, 2022).

Oproti tomu zlato je výrazně dražší a díky tomu více nedostupné. Zlato je nejstarší a nejznámější drahý kov na Zemi. Dříve se touto komoditou podkládala měna, a ještě předtím se jím dalo platit za zboží a služby nebo sloužilo k úhradě dluhu. Tato komodita je symbolem bohatství, moci a prosperity. Zlato je atraktivní pro investory díky jeho schopnosti si udržet stabilní hodnotu. V průmyslových oborech je zlato známo zejména pro jeho fyzikální a chemické vlastnosti. Tento žlutý kov lesklé barvy se vyznačuje chemickou odolností nebo elektrickou vodivostí. Chemické značení pro zlato je Au.

Zlato je drahým kovem již mnoho set let. Polopružný řetězec poptávky a nabídky zlata určuje mezinárodní ceny zlata v dlouhodobém horizontu. Erdogu (2016) zjistil, že je nejvyšší záporná korelace zjištěna mezi cenami zlata a směnným kurzem USA. Za druhé je zjištěna pozitivní korelace mezi cenami zlata, stříbra a ropy. Dalším bodem, na který je třeba upozornit, je, že ekonomické a politické strukturální zlomy měly velkou váhu, obchodníci a hedgeři z celého světa dokázali vyhnat ceny na neuvěřitelná maxima.

Zlato má i další charakteristické vlastnosti. Jeho nabídka se v průběhu let kumuluje a jeho celosvětová roční fyzická produkce může být až dosahovat až 2 % jeho celkové nabídky, takže na rozdíl od jiných komodit, jeho roční produkce není nutně příliš ovlivňovat jeho cenu. Navíc na rozdíl od cen akcií a dluhopisů, cena zlata závisí na budoucí nabídce a poptávce, a je proto slibná. Podmínky trhu se zlatem mohou také ovlivnit rovnováhu mezi cenami stříbra a zlata, kde jsou země specifikovány porovnáním aktuální ceny zlata s historickými cenami. Objevují se konkurenční koeficienty zejména na trhu s vysokými cenami zlata, což naznačuje novou dlouhodobou rovnováhu (Machová et al., 2020). Po zásadní práci Escribana a Granger (1998) o cenách zlata a stříbra se stále více studií zabývá možnou existencí stabilního a kointegračního vztahu mezi cenami zlata a stříbra. Sami (2021) zjistil robustní důkazy o stabilním kointegračním vztahu mezi cenami zlata a stříbra. Odhad kointegračního vztahu pomocí šesti odhadů poskytuje robustní důkaz o pozitivním vlivu cen zlata na ceny stříbra v dlouhodobém horizontu. Výsledky naznačují, že ceny stříbra poměrně dobře reagují na ceny zlata jak v dlouhodobém, tak v krátkodobém horizontu. Výsledky mají důležité důsledky pro předpovídání výnosů, zajištění proti podobným rizikům, pochopení úlohy dvou komodit v diverzifikaci portfolia a povahy dvou trhů v čase.

U těchto dvou komodit cena výrazně roste, a to díky nestabilitě ve světě. Dalším důvodem zvýšení poptávky je rostoucí inflace. Investice do těchto komodit pomáhají snižovat dopady rostoucí inflace na investory.

Měnové kovy byly v minulosti důležité pro stanovení limitů množství peněz. Povinné krytí peněz zlatem nebo stříbrem bylo postupně obcházeno a zrušeno. Oba drahé kovy se tak staly mimo jiné investičními aktivy spojenými s výnosy a riziky. Mohou, ale nemusí být výnosné a bezpečné. Absence omezení drahých kovů vedla k podstatně rychlejšímu znehodnocování peněz. Inflace se však může projevit i v růstu tržních cen finančních a reálných aktiv. Ukazuje se silný vliv inflace jak na akciový index, tak na zlato. Tržní cena zlata byla částečně ovlivněna vývojem tržních cen akcií (Revenda a Arltová, 2022). S těmito komoditami se nejčastěji obchoduje na světových burzách. Na těchto burzách se reguluje cena komodit k omezení volatility. Tyto cenové limity mají na komoditních trzích rozsáhlou historii. Například omezení ceny rýže na burze v Japonsku v 18. století (Schaefer, 1989).

Cílem regulací bylo zabránění vysoké míry kolísání hodnoty (volatility). Příklad této regulace můžeme pozorovat ve Spojených státech Amerických během první světové války, kdy Newyorská burza omezila cenu bavlny. Cílem bylo zabránění velkým výkyvům cen díky této válce (Howell, 1934).

Cenové limity jsou nástrojem ke snížení míry kolísání hodnoty spojené se spekulacemi. Zbrzdění cen komodit umožňuje informovaným obchodníkům příležitost vstoupit na komoditní trh a tím zmírnit kolísání cen na trhu. Následně se očekává, že spekulanti přestanou tlačit na vývoj cen (Ma et al., 1989).

Cenové limity nastanou, když je míra kolísání u komodit zvýšená. Vysoká míra kolísání hodnoty by mohla být zvýšená spekulace, která se následně odráží od ceny komodity (Deaton a Laroque, 1992).

Tyto cenové limity se zdají být neúčinné při snižování spekulativním obchodním chováním (Janardanan a Qiao, 2019).

Cílem příspěvku je identifikovat vývoje cen vybraných komodit na trhu. Tato identifikace bude vytvářena v únoru 2022. Dalším cílem bude zjistit, která komodita bude pro budoucího investora nejvýhodnější a nejvíce stabilní. Pro lepší přehled bude zrealizován graf cen a tabulka těchto komodit. Budou identifikované jednotlivé dny v únoru 2022.

Literární rešerše

Zvyšující se poptávka po zlatě, slouží jako uchovatel hodnoty. Cena této komodity se odvíjí od světových událostí, jako například člověkem způsobené katastrofy nebo přírodní živelné katastrofy. Vliv na cenu zlata v dnešní době má např. finanční krize, válečný konflikt, nebo světová pandemie. Nejstarším cenovým modelem zlata je peněžní determinant, kde se vyskytuje zvyšování cenové hladiny neboli inflace, směnný kurz a světová produkce zlata (Kaufmann a Winters, 1989).

Zlato patří díky svým mimořádným vlastnostem k nejzajímavějším a nejznámějším drahým kovům, pokud jde o investice. Účastníci trhu nakupují zlato v prvních okamžicích hospodářské recese, aby si udrželi hodnotu svého majetku. Následně jim však chybí hotovost a jsou nuceni zlato opět prodat. Podobný vývoj lze očekávat i nyní. Lze očekávat celosvětovou hospodářskou recesi. Dlužníci se budou muset zbavit svých investic, což

způsobí dramatický pokles ceny zlata (Brabenec et al, 2020). Chi-Wei et al. (2020) zjistili pozitivní vliv, který se vlní od WUI (světový index nejistoty) směrem k GP (Cena zlata), což naznačuje, že zlato si zachovává auru nejistoty-hedgingu v dobách ekonomického a politického chaosu. GP se může v určitých obdobích s vysokým WUI zvyšovat, aby se zajistila proti riziku ztrát, a vykazuje také klesající tendenci v obdobích s nízkým WUI. Výsledky lze vysvětlit pomocí intertemporálního modelu oceňování kapitálových aktiv, který zdůrazňuje, že GP by měl vést k pozitivní reakci na WUI. Negativní dopad GP na WUI zase naznačuje, že globální politickou a ekonomickou situaci lze předvídat prostřednictvím trhu se zlatem. Proto jsou investoři schopni optimalizovat konstrukci portfolií zahrnujících zlato za účelem zajištění proti WUI. Kromě toho mohou vlády analyzovat globální trendy nejistoty prostřednictvím vývoje GP, upravit formulace politik, čelit potenciálním negativním dopadům na ekonomiku a podporovat stabilní rozvoj světa.

Analýza dat pomáhá investorům předpovídat vývoj na finančním trhu. Finanční zprávy nebo jiné související informace jsou neocenitelným přínosem pro přesné předpovědi a efektivní rozhodování investorů. Většina výzkumníků se zaměřuje na předpovídání cen akcií. Komoditní trh, a zejména spotový trh zlata, nebyl v literatuře dosud hlouběji zkoumán. Ukazuje se, že předpovídání spotové ceny zlata je obtížně řešitelný úkol vzhledem ke složitosti tržních informací a obrovskému množství sdruženého kapitálu. Ukazuje se, že použití zpráv a historických cen k předpovědi spotových cen zlata je proveditelné a důvěryhodné (Zhou a Mnegoni, 2020).

Dále se využívá jednoduchá analýza nejmenších čtverců. V této analýze se nepoužívají nepeněžní faktory, jako jsou recyklace, průmyslové využívání a poptávka po klenotech v oblasti šperků. Hlavním důvodem je, že zlato se bere jako uchovatel hodnoty. Následně do této studie byly přidány makroekonomické faktory např. měnové faktory, obchodní cyklus nebo finanční trhy. Od těchto makroekonomických faktorů se následně odvíjí cenové zisky drahých kovů (Batten et al., 2010). Závěrem této studie je, že míra kolísání hodnoty zlata je převážně určována měnovým faktorem (Batten et al., 2014). Vazbou mezi pohybem na investiční poptávku po uchovateli hodnoty (zlato) a inflací se zabývá model ADRL neboli autoregresního distribuované zpoždění. Zde se provede kontrola vektorových chyb. Následně se provede Grangerův test příčiny vztahu mezi cenovou hladinou (inflací) a zlatem. Zde bylo zjištěno, že neexistuje pevná vazba mezi cenou zlata a indexem spotřebitelských cen. Inflace zde souvisí se změnami úrokových sazeb. Na inflaci reaguje monetární politika.

Rychlá změna ceny zlata vyvolává obavy v globální ekonomice a na finančních trzích. Zlato se již dlouhou dobu používá jako prostředek pro obchodování a transakce po celém světě a hraje nedílnou roli v měnových, obchodních, komerčních a finančních aktivitách. A co je ještě důležitější, používá se jako ekonomické měřítko pro globální ekonomiku a bude i nadále hrát důležitou ekonomickou životně důležitou roli – jak na místní, tak na celosvětové úrovni. Vzhledem k volatilitě a kolísání ceny zlata prudce vzrostla poptávka po účinném a efektivním schématu pro její předpovídání. Proto je třeba vyvinout schéma předpovídání ceny zlata, které by pomáhalo a podporovalo investory, obchodníky a finanční instituce při přijímání efektivních ekonomických a měnových rozhodnutí (Baguda a Al-Jahdali, 2021). Hospodářské politiky hrají zásadní roli při utváření hospodářského rozvoje ekonomiky a jakákoli nejistota v těchto politikách zpomaluje proces jejího rozvoje. Jako prediktory nejistoty hospodářské politiky bylo identifikováno několik faktorů a z nich jako nejvýznamnější byla označena cena zlata. Bylo zjištěno, že nelineární kauzality-in-

kvantily ukazuje zamítnutí nulové hypotézy, z čehož vyplývá, že nejistota hospodářské politiky způsobuje ceny zlata ve všech zkoumaných zemích, a to zejména v dolní části chvostu. Kromě toho kvantilová kauzalita-in-variance rovněž ukazuje přijetí nulové hypotézy ve většině případů (Raza et al., 2018).

Volatilita ceny 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. Předběžná experimentální analýza ukázala, že využití vrstev s dlouhou krátkodobou pamětí spolu s dalšími konvolučními vrstvami by mohlo výrazně zvýšit výkonost předpovědi (Livieris et al., 2020).

Udržitelný hospodářský růst je prvořadým zájmem každé země, aniž by byla ohrožena udržitelnost životního prostředí. Investoři proto hledají příležitosti, jako jsou investice do akcií čistých zdrojů energie, které mají pro společnost významný sociální, ekonomický a environmentální přínos. Existující studie zkoumaly různé makroekonomické faktory, které hluboce ovlivnily výkonost akcií čistých zdrojů energie. Žádná ze studií však nezkoumala propojení finančního napětí, volatility cen komodit (ropa, zemní plyn, zlato) a akcií čistých energií z globálního hlediska. Zheng et al. (2022) naznačují, že zvýšený index finančního napětí a ceny ropy a zlata významně snižují výkonost akcií čistých zdrojů energie v dlouhodobém i krátkodobém horizontu, zatímco zemní plyn má pozitivní vliv na akcie čistých zdrojů energie pouze v dlouhodobém horizontu, zatímco v krátkodobém horizontu nemá významný vliv. To poskytne investorům větší investiční příležitosti a tvůrcům politik pomůže vytvořit lepší politiky a strategie pro zvýšení globální výkonosti akcií čistých energií.

Zkoumání vztahu ropy a zlata. Při těchto zkoumáních cena ropy vedla nad cenou zlata. Avšak autoři tvrdí, že cena zlata bude výrazně vyšší než doposud. Ceně ropy výrazně také pomohly inflační tlaky, které pomocí alternativ jako například břidlicový plyn bude méně vlivnou (Aguilera a Radetzki 2017).

Aguilera a Radetzki (2017) mají názor, že na mimořádný nárůst cen ropy a zlata ve srovnání s širokou kategorií kovů a nerostů je, že ceny ropy nejprve rostly na základě překážek nad zemí, které omezovaly produkční kapacitu, a ceny zlata pak reagovaly na to, že byly tlačeny vzhůru rostoucími investicemi do bezpečného přístavu za účelem uchování hodnoty – což je vlastnost, kterou ostatní kovy a nerosty nesdílejí. Aguilera a Radetzki (2017) se domnívají, že dojde k pravděpodobnému budoucímu vývoji cen těchto důležitých materiálů a tvrdí, že ceny ropy budou v příštích desetiletích stagnovat na úrovních pozorovaných od konce roku 2014, nebo dokonce oslabovat, ale ceny zlata se budou i nadále pohybovat relativně vysoko – což povede ke zhroutilí vazby mezi cenami ropy a zlata.

Ceny ropy dlouhodobě negativně ovlivňují směnný kurz a cena zlata nemá na směnný kurz žádný významný vliv. Zjištění tohoto výzkumu mají důležité důsledky a poskytují také určité signály pro měnovou a fiskální politiku vzhledem k tlaku, který ceny ropy vytvářejí na akciové trhy a směnné kurzy (Singhal et al., 2019).

Šok v ceně ropy způsobil krátkodobý nárůst ceny zlata a poté dlouhodobý pohyb do strany. Šok v podobě sazby federálních fondů USA způsobil krátkodobý nárůst ceny zlata a poté její mírný pokles ve střednědobém a dlouhodobém horizontu, zatímco šok v podobě reálného efektivního směnného kurzu USA způsobil, že cena zlata byla relativně stabilní a pohybovala se do strany. Ukazuje se, že vztah mezi zlatem a dalšími relevantními faktory není jen

prostým měnovým vztahem, jak se mnozí dříve domnívali. Vztah mezi zlatem a ropou je stále dynamický, zatímco kurzové šoky nemusí být tak významné, jak se dříve předpokládalo (Robinson, 2019).

Vzhledem k tomu, že trh se zlatem a trh s ropou jsou hlavními představiteli velkých komoditních trhů, má zásadní praktický význam analyzovat jejich kointegrační vztah a kauzalitu a prozkoumat jejich příspěvek z hlediska zjišťování cen ke společnému cenovému vývoji, aby bylo možné interpretovat dynamiku celého velkého komoditního trhu a předpovídat kolísání cen ropy a zlata (Zhang a Wei, 2010). Také se používají strukturální modely ceny zlata. Zde používáme směnný kurz amerického dolaru (USD), kurz federálních fondů, cena ropy, a celkový HDP. Později byly přidány úrokové míry jako indikátor inflace (Akram 2009).

Kolísání ceny zlata v minulosti přitahovalo pozornost vlád, institucí i jednotlivců. Přesná prognóza ceny zlata může účinně zachytit trend cenových změn a snížit dopad výkyvů na trhu se zlatem. Jedná se však o náročnou práci vzhledem k multifaktorovým a nelineárním vlastnostem trhu se zlatem. Zhang a Ci (2020) zjistili, že navržený model DBN (deep belief network) má vynikající výkonnost v oblasti predikce a směru s nejnižší střední kvadratickou chybou (RMSE), střední absolutní chybou (MAPE) a střední absolutní chybou (MAE) a nejvyšší směrovou statistikou (D-stat). Celkově lze říci, že nová DBN vykazuje lepší přesnost ve srovnání s tradičními neuronovými sítěmi a lineárními modely, čímž se vyznačuje jako velmi slibná metodika pro předpovídání ceny zlata.

Vlády ukládají daně a odvody, aby řídily vliv dovozu zlata a ropy na směnný kurz. Ty zase mají vztah k ekonomice země, což se nejlépe odráží v indexu akciového trhu. Ukazuje se, že pokles cen zlata a ropy způsobuje pokles hodnoty měny a referenčního akciového indexu, tj. indexu Sensex (Jain a Biswal, 2016).

Reboredo a Ugolini (2017) zjistili smíšené důkazy o kvantilové kauzalitě mezi komoditami zlata a výnosy zlatých akcií pro globální, regionální a individuální akciové indexy cen zlata v jednotlivých zemích. Přesněji řečeno, ceny zlata způsobovaly ve všech kvantilech výnosy zlatých akcií, ale nebyla zjištěna žádná kvantilová kauzalita ani pro výnosy zlatých akcií společností sídlících v regionech Evropa, Střední východ a Afrika, ani pro horní kvantily společností sídlících v Americe. Naproti tomu našli konzistentní důkaz kvantilové kauzality mezi výnosy zlatých akcií a cenami zlata. Tyto výsledky by naznačovaly, že šoky v cenách zlata se nepromítají přímo do šoků v bohatství zlatých společností a že investoři a manažeři rizik by mohli využít informace týkající se cen zlatých komodit a zlatých akcií ke zlepšení rozhodování.

Investoři často používají zlato jako zajištění proti inflaci nebo nepříznivým ekonomickým podmínkám. Proto je pro investory důležité mít přesné předpovědi cen zlata. Předpovědi směru cen zlata a stříbra pomocí rozhodovacích stromů bagging, stochastic gradient boosting a random forests jsou mnohem přesnější než předpovědi získané z logitových modelů. Pro dvacetidenní horizont předpovědi dosahují stromový bagging, stochastický gradientový boosting a náhodné lesy přesnosti 85 až 90 %, zatímco logitové modely dosahují přesnosti 55 až 60 %. Přesnost stochastického gradientního boostingu je o několik procentních bodů nižší než přesnost náhodných lesů pro horizont předpovědi nad 10 dní. Pro ty, kteří chtějí předpovídat směr vývoje cen zlata a stříbra, nabízejí stromové sběry a náhodné lesy atraktivní kombinaci přesnosti a snadnosti odhadu. U každého z těchto druhů zlata a stříbra překonalo

portfolio založené na předpovědích směru cen pomocí náhodných lesů portfolio typu "kup a drž" (Sadorsky, 2021).

V nedávné studii fraktální dynamiky spreadů zlata a stříbra Batten et al. (2013) naznačují, že Hurstův koeficient (jednoduchá míra závislosti na dlouhých vzdálenostech) může být slibným nástrojem pro vývoj ziskových obchodních pravidel na trzích drahých kovů. Analýza zlata, stříbra a spreadu mezi zlatem a stříbrem za období 1979-2015 ukazuje, že strategie s Hurstovým koeficientem má tendenci překonávat pasivní přístupy typu "kup a drž". Jinými slovy, Auer (2016) zjistil, že Hurstovy koeficienty jsou prediktory budoucích výnosů, a obsahují tedy důležité investiční informace. Je zajímavé, že tento výsledek platí bez ohledu na volbu odhadu Hurstova koeficientu a je robustní vůči transakčním nákladům, různým délkám období držení a řadě dalších kontrol citlivosti.

Stříbro a zlato se stávají oblíbeným finančním portfoliem. Drahé kovy fungují lépe než akciové portfolio. Prvním důvodem je nízká míra kolísání hodnoty (korelace) s výnosy akciového trhu, která zajišťuje snížené riziko (diverzifikace). Pomáhají také v abnormálních dobách, kdy se ceny výrazně vychylují (Hillier et al., 2006).

Míra kolísání hodnoty je důležitá pro tyto komodity a také je jednou ze základních charakteristik, podle které investoři nakupují, neboli investují. Cena těchto komodit je klíčovým faktorem pro učinění této investice. Zvýšení míry kolísání (volatility), může změnit hodnotu reálných investic (Becker a Clements, 2008).

Nejvíce přesným modelem míry kolísání jsou vysokofrekvenční data založené na realizované volatilitě. Tyto modely byly později využity na velké akciové trhy (Beine et al., 2007). Nejpoužívanější model je založený na heterogenním autoagresivním modelu. Tento model lze snadno odhadnout. Do modelu byly přidány nejistoty a model předpovědí z mnoha modelů (Corsi, 2009).

Důkazy o propojení komoditního trhu a heterogenním autoagresivním modelu nabízí lepší predikce pro přesnost oproti jednorozměrným modelům. Následně vylepšuje výkon předpovědí (Baruník a Čech 2016).

Sverdrup et al. (2014) odhadli, že v současné době se konečně vytěžitelné zásoby stříbra pohybují v rozmezí 2,7-3,1 milionu tun stříbra, z čehož přibližně 1,35-1,46 milionu tun již bylo vytěženo. Časové rozpětí odhadu maximální produkce stříbra je úzké, v rozmezí 2027-2038, s nejlepším odhadem v roce 2034. Do roku 2240 budou všechny stříbrné doly téměř prázdné a vyčerpané.

Rowland et al. (2021) zjistili, že stříbro si dokáže udržet svou hodnotu nejen v dobách, kdy se investoři přestávají spoléhat na peníze, ale mají vliv i na akumulaci majetku fyzických a právnických osob. Bylo zjištěno, že investoři by měli nakoupit stříbro během prvních dvou měsíců roku 2022 s očekáváním dvojnásobného zhodnocení svého vkladu do konce roku 2022. Toho bude dosaženo, pokud nedojde ke zvýšení transakčních nákladů. Dosažení tohoto cíle je rovněž podmíněno pokračujícími vládními opatřeními zemí v případě pandemie COVID-19.

Zhu et al. (2016) naznačují, že existence kointegrace je způsobena především chvostovými kvantily mimo mezikvartilové rozpětí, což odhaluje kvantilově závislé (časově proměnlivé) kointegrační koeficienty, které mohou mít za následek absenci kointegrace v tradiční analýze. Změny cen stříbra jsou více náchylné na současnou změnu zlata než na úpravu z ECM v

chvostových kvantilech. Kromě toho se zdá, že kointegrace na chvostových kvantilech se také mění spolu se stavy na trhu zlata.

Vzhledem k tomu, že ceny zlata a stříbra zaznamenaly v posledních letech velké a výrazné výkyvy, potřebují tvůrci politik a investoři snadno dostupné a spolehlivé prognózy cen těchto dvou drahých kovů. Údaje z průzkumu prognóz cen zlata a stříbra poskytují tvůrcům politik a investorům obzvláště bohaté datové prostředí pro studium vývoje na trzích se zlatem a stříbrem (Pierdzioch et al., 2013).

Data a metody

Aritmetický průměr je nejčastěji používaná statistická veličina, kde součet všech hodnot vydělíme jejich počtem a dostaneme prostý aritmetický průměr. Vyjadřuje hodnotu mnoha hodnot. U stříbra byl výsledný prostý aritmetický průměr 23,5305 UDS a u zlata 1859,65 UDS. Tuto střední veličinu spočítáme pomocí funkce průměr v programu Excel.

Další střední hodnotou je modus. Jedná se o nejčastější vyskytující se hodnotu v daném statistickém souboru. Zjistíme za pomoci funkce mode. Výsledná hodnota u zlata byla 1807 UDS a u stříbra nebyla žádná hodnota, která se opakuje.

Poslední střední hodnotou je medián. Tato charakteristika nám dělí vzestupně seřazené výsledky na dvě stejné poloviny. Tuto střední hodnotu následně zjistíme funkcí medián. Medián u stříbra byl naměřen 23,615 UDS a u zlata 1866 UDS.

Rozptyl nebo také disperze se používá v pravděpodobnosti a statistice. Vyjadřuje vlastnost rozdělení, jak vzdálené jsou hodnoty od sebe navzájem. Pomocí funkce var.s zjistíme rozptyl. U stříbra byl naměřen rozptyl 0,4305 UDS, a naopak u zlata 1616,871.

Směrodatná odchylka, jedná se o odmocninu z rozptylu náhodné veličiny. Funkcí smodch.výběr.s zjistíme potřebnou statistickou hodnotu. Tato odchylka byla naměřena u stříbra 0,656 a u zlata 39,192.

Maximální hodnota u stříbra činila 24,54 UDS, a naopak nejmenší činila 22,41 UDS.

Maximální hodnota u zlata činila 1909

UDS, a naopak nejmenší činila 1801 UDS

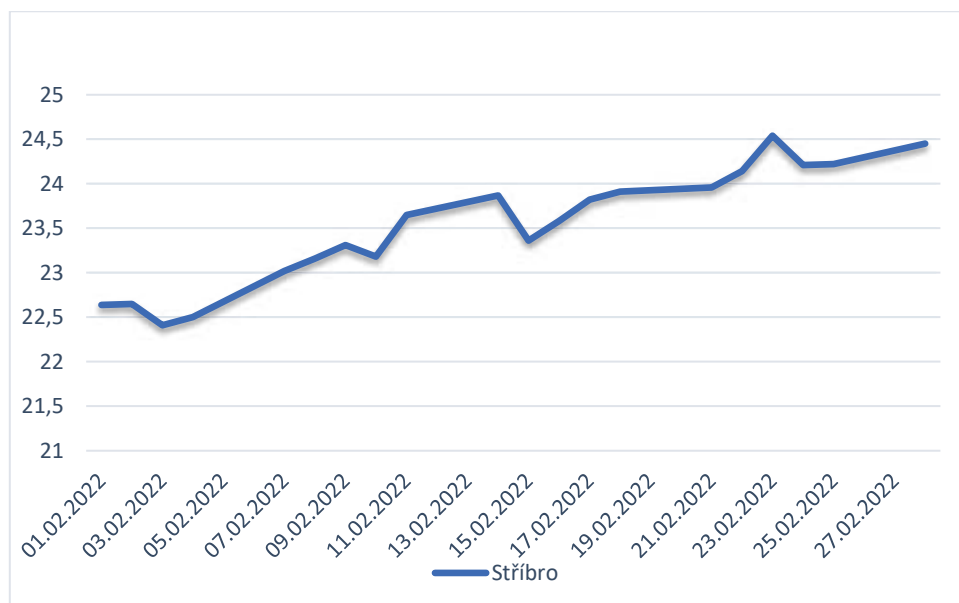
Do těchto výpočtů bylo zahrnuto dvacet hodnot (celkové hodnoty), za období od 1. 2. 2022 do 28. 2. 2022.

Zdroj dat z Finančního portálu: <https://finex.cz/komodita/stribro/>

<https://finex.cz/komodita/zlato/>

Výsledky

Obrázek 1: Vývoj ceny stříbra za únor v roce 2022



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat Finančního portálu Finex.cz.

Na výše uvedeném obrázku 1 vidíme dynamický vývoj ceny stříbra za unci. Cena je zde představována v Amerických dolarech (USD). Vývoj cen této komodity byl rostoucí. Vývoj sledujeme v období od 1. 2. 2022 do 28. 2. 2022.

Nejnižší cena stříbra byla v 3. 2. 2022, kdy se pohybovala cena okolo 22,41 USD za stříbrnou unci. Naopak nejvyšší cena byla datována v 23. 2. 2022 a to cenou 24,54 USD za stříbrnou unci. Předpokládaný nákup této komodity by byl nejvýhodnější v 1. 2. 2022. A naopak nejvýhodnější prodej komodity by byl vhodný na konci měsíce a to 23. 2. 2022. Tudíž předpokládaný zisk by činil 1,81 USD za unci.

Pro další zobrazení těchto dat slouží níže uvedená tabulka. V této tabulce budou zapsány jednotlivé dny, Americké dolary a Česká měna.

Tabulka 8: Převedení dat z grafu 1

Dny v únoru 2022	Americké dolary (USD)	Koruna česká (CZK)
01.02.2022	22,64	499,3252
02.02.2022	22,65	499,54575
03.02.2022	22,41	494,25255
04.02.2022	22,5	496,2375
07.02.2022	23,02	507,7061
08.02.2022	23,19	511,45545
09.02.2022	23,31	514,10205
10.02.2022	23,18	511,2349
11.02.2022	23,65	521,60075

14.02.2022	23,87	526,45285
15.02.2022	23,36	515,2048
16.02.2022	23,58	520,0569
17.02.2022	23,82	525,3501
18.02.2022	23,91	527,33505
21.02.2022	23,96	528,4378
22.02.2022	24,14	532,4077
23.02.2022	24,54	541,2297
24.02.2022	24,21	533,95155
25.02.2022	24,22	534,1721
28.02.2022	24,45	539,24475

Zdroj: Vlastní zpracování.

V tabulce 1 můžeme vidět převod dat z grafu 1 pro lepší orientaci v datech. Pro převádění Amerických dolarů na koruny český byl použit kurz 22,055 korun za jeden Americký dolar.

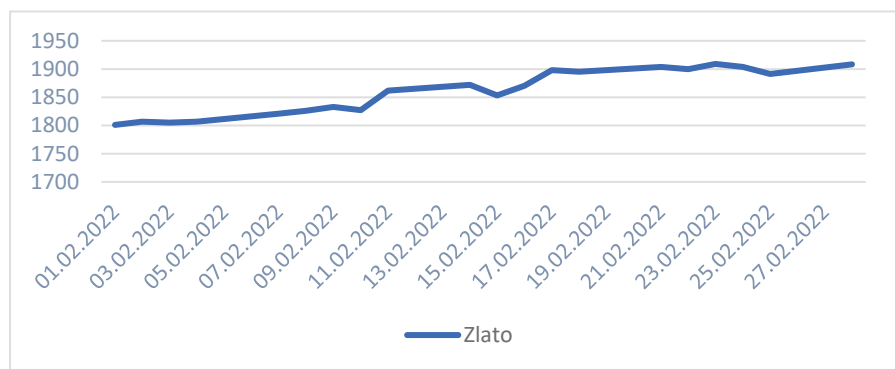
Tabulka 9: Statistická metodika

Prostý aritmetický průměr	23,5305 USD
Modus	Není hodnota, která se opakuje
Medián	23,615 UDS
Rozptyl	0,430541842
Směrodatná odchylka	0,656156873
Maximální hodnota	24,54 UDS
Minimální hodnota	22,41 UDS

Zdroj: Vlastní zpracování.

V tabulce 2 můžeme vidět statistické výpočty pro různé hodnoty. Výsledek těchto dat byl realizován v programu Excel, a to za pomoci daných funkcí, kterými program disponuje.

Obrázek 2: Vývoj ceny zlata za únor v roce 2022



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat Finančního portálu Finex.cz.

Na výše uvedeném obrázku 2 vidíme dynamickou křivku, která má tendenci stoupat. Cena je zde představována v Amerických dolarech (USD). Opět sledujeme období od 1. 2. 2022 do 28. 2. 2022.

Nejvyšší hodnota byla zjištěna ve dni 23. 2. 2022 kdy představovala cena této komodity 1.909 USD za unci. Naopak nejnižší cena byla zjištěna dni 1. 2. 2022 kdy cena činila 1.801 USD za unci. Nejvýhodnější nákup této komodity by byl v 1. 2. 2022, kdy cena byla nejnižší. A naopak nejvýhodnější prodej by byl 23. 2. 2022, kdy cena byla nejvyšší. Předpokládaný zisk by činil 108 USD za unci.

Tabulka 10: Statistická metodika

Prostý aritmetický průměr	1859,65 USD
Modus	1807 USD
Medián	1866 USD
Rozptyl	1616,871
Směrodatná odchylka	39,19219
Maximální hodnota	1909 USD
Minimální hodnota	1801 USD

Zdroj: Vlastní zpracování.

V tabulce 3 můžeme vidět statistické výpočty pro různé pro nás důležité hodnoty.

Tabulka 11: převod dat z grafu 2

Dny v únoru 2022	Americké dolary (USD)	Koruna česká (CZK)
01.02.2022	1801	39721,055
02.02.2022	1807	39853,385
03.02.2022	1805	39809,275
04.02.2022	1807	39853,385
07.02.2022	1821	40162,155
08.02.2022	1826	40272,43
09.02.2022	1833	40426,815
10.02.2022	1827	40294,485
11.02.2022	1862	41066,41
14.02.2022	1872	41286,96
15.02.2022	1853	40867,915
16.02.2022	1870	41242,85
17.02.2022	1898	41860,39
18.02.2022	1895	41860,39
21.02.2022	1904	41992,72
22.02.2022	1900	41904,5
23.02.2022	1909	42102,995
24.02.2022	1904	41992,72

25.02.2022	1891	41706,005
28.02.2022	1908	42080,94

Zdroj: Vlastní zpracování.

V tabulce 4 můžeme vidět převod dat z grafu 2, který slouží pro lepší přehled ve čtení dat. Pro převádění Amerických dolarů na koruny český byl použit kurz 22,055 korun za jeden Americký dolar.

Diskuse výsledků

Jak tedy výsledky interpretovat? Na výše uvedených grafech vidíme, že vývoj cen stříbra a zlata za jeden měsíc byl dynamický. Na patřičném grafu můžeme vidět rostoucí křivku, která má velice mírné kolísání. Níže si rozebereme makro prostředí v České republice, které může ovlivnit poptávku po těchto komoditách.

Makroekonomické prostředí

Jak vývoj cen komodit ovlivňuje makroekonomické prostředí České republiky? České ekonomice se 1. února 2022 dařilo 3,3 %, zatímco minulý rok klesl o 5,8 %, tento propad byl nejvýraznější za dobu samostatné České republiky. Tato studie vyplývá ze statického úřadu. Hrubý domácí produkt ve čtvrtém čtvrtletí vzrostl o 3,6 %. Tento růst je připisován domácí poptávce. Výdaje domácností výrazně rostly, a to mělo za následek na konečnou spotřebu. Výsledný růst hrubého domácího produktu se považuje za úspěch, vzhledem k výraznému propadu v automobilovém sektoru. Hlavní ekonom České bankovní asociace Jakub Seidler vyvolává nejistoty v ekonomice. České republice se výrazně dařilo a lidé měli více peněžní hotovosti. To mohlo výrazně ovlivnit investice do těchto komodit, jako uchovatele hodnoty.

Mezinárodní politické prostředí

Jak vývoj cen komodit ovlivňuje mezinárodní politické prostředí? Vliv na rostoucí cenu těchto komodit mohlo způsobit napětí na Rusko-Ukrajinské hranici, kde Ruská federace shromáždila velký počet vojenské přítomnosti. Vojenská přítomnost vyvolávala na světových obchodních trzích nejistotu. Díky této nejistotě cena zlata a stříbra výrazně posilovala. Dne 24. února Ruská federace podnikla útok na Ukrajinou republiku. Načež cena zlata výrazně posílila, a naopak mírné zakolísání jsme mohli vidět u stříbra.

Inflace

Jak vývoj cen komodit ovlivňuje inflaci? Dlouhodobě se zlato používá na boj proti inflaci. Lidé tuto komoditu vyhledávají v době, kdy inflace výrazně roste. Zlato a jiné drahé kovy (např. stříbro) slouží jako uchovatel hodnoty.

Závěr

Příspěvek byl zaměřen na vývoj cen vybraných komodit za měsíc únor 2022. Práce byla rozvržena do několika částí. První část byla zaměřena na teoretické znalosti, které byly čerpány z odborné literatury a relevantních, vědeckých článků. Zde byly popsány a charakterizovány komodity, které následně byly zkoumány, tedy komodita zlata a stříbra. Bylo zde také popsáno chování komodit a vlivy, které na zlato a stříbro nejvíce působí. Další část se věnovala datům a metodám, které byly v práci použity. Následně byla práce zaměřena na výsledky komodit a pomocí grafu a tabulek byly použité metody znázorněny. Z práce

vyplývalo, že nejvyšší cena komodity zlata byla datována v druhé polovině měsíce, a to konkrétně ke dni 23. 2. 2022, kdy cena komodity dosáhla 1.909 USD za unci. Naopak nejnižší hodnotu komodita dosáhla začátkem sledovaného měsíce, 1. 2. 2022, kdy hodnota činila pouze 1.801 USD za unci. Oproti tomu cena stříbra dosáhla svého minima 3. 2. 2022, činila pouhých 22,41 USD za stříbrnou unci. Své maximální výše dosáhla tato komodita taktéž dne 23. 2. 2022 s hodnotou 24,54 USD za stříbrnou unci.

V závěru příspěvku je poznamenáno, že zlato se dlouhodobě používá pro boj proti inflaci. Také je poznamenáno, že v současné době má na vývoj komodity také značný vliv politický konflikt, ke kterému dochází na území Ukrajiny. Vliv komodit v nejisté politické situaci roste

Reference

- AGUILERA, R. F., RADETZKI, M., 2017. The synchronized and exceptional price performance of oil and gold: Explanations and prospects. *Resources Policy*, 54, 81-87. ISSN 0301-4207.
- AUER, B., 2016. On the performance of simple trading rules derived from the fractal dynamics of gold and silver price fluctuations. *Finance Research Letters*, 16, 255-267. ISSN 1544-6123.
- BAGUDA, Y., AL-JAHDALI, H.M., 2021. An Intelligent Gold Price Prediction Based on Automated Machine and k-fold Cross Validation. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(4), 65-74. ISSN 1738-7906.
- BARUNÍK, J., ČECH, F., 2016. K modelování a předpovídání vícerozměrné realizované volatility: Generalizovaný heterogenní autoregresní (GHAR) model . J. Prognóza , 2016 . doi: 10.1002/for.2423
- BATTEN J. A, LUCEY, B., 2010. The macroeconomic determinants of volatility in precious metals markets. *Research Policy*, 35(2), 65–71.
- BATTEN J. A, CINER C, LUCEY B. M., 2014. On the economic determinants of the gold – inflation relation. *Research Policy*, 41, 101–108.
- BECKER, R., CLEMENTS, A. E., 2008. Are combination forecasts of S&P 500 volatility statistically superior? *International journal of forecasting*, 24(1), 122-133.
- BEINE, M., LAHAYE, J., LAURENT, S., NEELY, C. J., PALM, F. C., 2007. Central bank intervention and exchange rate volatility: its continuous and jump components. *International journal of finance & economics*, 12(2), 201-223.
- BRABENEC, T., et al., 2020. Prediction of the Future Development of Gold Price. *Acta Montanistica Slovaca*, 25(2), 250-262. ISSN 1335-1788.
- CORSI, F., 2009. A Simple Approximate Long-Memory Model of Realized Volatility. *Journal of financial econometrics*, 7(2), 174-196.
- DEATON, A., LAROQUE, G. 2016. On the behavior of commodity prices. *Review of economic studies*, 59(1), 1-23.

- EL-SHAGI, M., ZHANG, L., 2020. Trade effects of silver price fluctuations in 19th-century China: A macro approach. *China Economic Review*, 63. ISSN 1043-951X.
- ERDOGU, A., 2016. The most significant factors influencing the price of gold: An empirical analysis of the US market. *Economic and Social Development*, 239-246. ISSN 1849-6903.
- HILLIER, D., DRAPER, P., FAFF, R., 2006. Do precious metals shine? An investment perspective. *Financial analysts journal*, 62(2), 98-106.
- HU, et al., 2014. Investigating the sustainability of the global silver supply, reserves, stocks in society and market price using different approaches. *Resources Conservation and Recycling*. 2014, 121-140. ISSN 0921-3449.
- HOWELL, L. D., 1934. *Fluctuations in prices of cotton futures contracts*. Technical Bulletins.
- CHI-WEI, S. et al., 2022. Does gold's hedging uncertainty aura fade away? *Resources Policy*, 77. ISSN 03014207.
- JAIN, A., BISWAL, P. C., 2016. Dynamic linkages among oil price, gold price, exchange rate, and stock market in India. *Resources Policy*, 49, 179-185. ISSN 0301-4207.
- JANARDANAN, R., QIAO, X. 2019. On commodity price limits. *Journal of futures markets*, 39(8), 946-961.
- KAUFMANN T. D, WINTERS R. A., 1989 The price of gold: a simple model. *Resources Policy*, 15(4), 309–313.
- LIVIERIS, I. E., PINTELAS, E., PINTELAS P. A, 2020. CNN-LSTM model for gold price time-series forecasting. *Neural Computing & Applications*, 32(23), 17351-17360.
- MA, C. K., SEARS, R. S., 1989. Volatility, price resolution and the effectiveness of price limits. *Journal of financial service research*, 3(2-3), 165-199.
- MACHOVÁ, V., KRULICKÝ, T., HORÁK, J., 2020. Comparison of neural networks and regression time series in estimating the development of the afternoon price of gold on the New York stock exchange. *Sociálně-Ekonomická Revue*.
- PIERDZIOCH, C., RUELKE, J, STADTMANN, G, 2013. A note on forecasting the prices of gold and silver: Asymmetric loss and forecast rationality. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 53(3), 294-301. ISSN 1062-9769.
- RAZA, A., SHAH, N., SHAHBAZ, M. 2018. Does economic policy uncertainty influence gold prices? Evidence from a nonparametric causality-in-quantiles approach. *Resources Policy*, 57, 61-68. ISSN 0301-4207.
- QAISAR AKRAM, 2009. Commodity prices, interest rates and the dollar. *Energy Economics*, 31(6), 838-851
- REBOREDO, J., UGOLINI, A. (2017). Quantile causality between gold commodity and gold stock prices. *Resources Policy*, 53, 56-63. ISSN 0301-4207.

- REVENDA, Z., ARLTOVÁ, M., 2022. Stocks, Gold and Inflation – Relationships and Contexts Over the Last 25 Years. *Politická Ekonomie*, 70(3), 288 - 311. ISSN 00323233.
- ROBINSON, Z., 2019. Revisiting gold price behaviour: a structural VAR. *Mineral Economics*, 32(3), 365-372. ISSN 2191-2203.
- ROWLAND, Z., BLÁHOVÁ, A., GAO, P., 2021. Silver as a value keeper and wealth distributor during an economic recession. *Acta Montanistica Slovaca*, 26(4), 796-809. ISSN 1335-1788.
- SCHAEDE, U., 1989. Fovards and futures in Tokugava period Japan: A new perspective on the Dojima rice market. *Journal of banking & finance*, 13(4-5), 487-513.
- SADORSKY, P., 2021. Predicting Gold and Silver Price Direction Using Tree-Based Classifiers. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(5). ISSN 1911-8066.
- SAMI, J., 2021. Has the long-run relationship between gold and silver prices really disappeared? Evidence from an emerging market. *Resources Policy*, 2021, 74. ISSN 0301-4207.
- SINGHAL, S., CHOUDHARY, S., BISWAL, P., 2019. Return and volatility linkages among International crude oil price, gold price, exchange rate and stock markets: Evidence from Mexico. *Resources Policy*, 2019, 60, 255-261. ISSN 0301-4207.
- WEIHED, P., 2022. How commodity prices and technical development has influenced exploration strategies: a case study from Sweden. *Mineral Economics*, 2022. ISSN 2191-2203.
- ZHANG, PY., CI, B., 2020. Deep belief network for gold price forecasting. *Resources Policy*, 69. ISSN 0301-4207.
- ZHANG, Y., WEI, Y., 2010. The crude oil market and the gold market: Evidence for cointegration, causality and price discovery. *Resources Policy*, 2010, 35(3), 168-177. ISSN 0301-4207.
- ZHENG, F., 2022. The role of financial stress, oil, gold and natural gas prices on clean energy stocks: Global evidence from extreme quantile approach. *Resources Policy*, 78. ISSN 03014207.
- ZHOU, J. A., MENGONI, P., 2020. Spot Gold Price Prediction Using Financial News Sentiment Analysis. 2020 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT 2020). 758-763.
- ZHU, H. et al., 2016. Quantile behaviour of cointegration between silver and gold prices. *Finance Research Letters*, 19, 119-125. ISSN 1544-6123.
-

Kontaktní adresa autorů:

Ing. Jakub Horák, MBA, PhD., Ústav znaleství a oceňování, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 37001 České Budějovice, Česká republika, e-mail: horak@mail.vstecb.cz

Karel Dušek, DiS., Ústav znaleství a oceňování, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 37001 České Budějovice, Česká republika, student bakalářského programu, e-mail: 29460@mail.vstecb.cz