

Vliv předpokládané hodnoty při zadávání veřejných zakázek

Impact of expected price for public sector procurement

Ing. et Ing. Karla Háva^{*,1}

¹Ústav soudního inženýrství, VUT v Brně

Rozšířený abstrakt

Příspěvek se zabývá veřejnými zakázkami na stavební práce a zkoumá vliv předpokládané hodnoty na výsledky zadávacího řízení.

Veřejný zadavatel stanovuje obvykle před zahájením zadávacího řízení veřejné zakázky její předpokládanou hodnotu. Dle zákona o zadávání veřejných zakázek má předpokládaná hodnota obsahovat hodnotu všech plnění, která mohou vyplývat ze smlouvy na veřejnou zakázku a má být stanovena k okamžiku zahájení zadávacího řízení. Článek zjišťuje závislost výše vítězné ceny ve veřejné zakázce na výši předpokládané hodnoty. Dále pak zkoumá závislost rozdílu vítězné ceny a předpokládané hodnoty na výši předpokládané hodnoty a v poslední řadě pak závislost počtu nabídek ve veřejné zakázce na výši předpokládané hodnoty. Pro zjištění současného stavu poznání o dané tématice byla provedena literární rešerše. Literární rešerše odhalila několik souvisejících výzkumů, avšak žádný z nich se nezabýval výzkumnými otázkami tohoto článku.

Za účelem vyhodnocení výzkumu byl prošetřen výzkumný vzorek 161 veřejných zakázek souvisejících s prováděním stavebních prací v České republice zveřejněných v období mezi roky 2018 a 2023. K vyhodnocení zkoumaných vztahů byla použita statistická metoda analýzy závislosti. Na základě charakteristik proměnných byla zvolena jednoduchá lineární regrese. Data v databázi byla u jednotlivých výzkumných otázek očištěna o odlehlé hodnoty. U každé výzkumné otázky byla zjištěna rovnice vyrovnávací přímky vyjadřující závislost požadovaných proměnných. Dále došlo k testování významnosti parametrů vyrovnávací přímky, verifikaci zvoleného lineárního modelu a ověření kvality modelu. Na závěr byla posouzena korelace dat.

Bylo zjištěno, že vítězná cena veřejné zakázky na stavební práce silně závisí na výši její předpokládané hodnoty. Modelem závislosti je rostoucí regresní přímka. Graf 1 názorně zobrazuje, že čím vyšší je předpokládaná hodnota, tím vyšší je vítězná cena. Lze předpokládat, že závislost je zapříčiněna skutečností, že zadavatelé i účastníci veřejné zakázky podávající nabídku používají obdobné postupy nákladového ocenění stavebních prací. Není také vyloučeno, že se zveřejněnou předpokládanou hodnotou nechávají účastníci řízení přímo ovlivnit. Silná závislost byla zjištěna i u vztahu předpokládané hodnoty a rozdílu vítězné ceny a předpokládané hodnoty. Čím vyšší je předpokládaná hodnota veřejné zakázky, tím větší je i rozdíl mezi vítěznou cenou a předpokládanou hodnotou. Dále bylo zjištěno, že závislost počtu nabídek ve výběrovém řízení na výši předpokládané hodnoty byla zjištěna středně silná.

Výše předpokládané hodnoty je pro zadavatele i pro účastníky zadávacího řízení důležitý ukazatel predikující výši vítězné ceny. Dodavatelům předpokládaná hodnota napovídá, jestli je zakázka v jejich finančních možnostech a je pro ně zajímavá. Zadavatelé veřejných zakázek by proto měli dbát na co nejpřesnější stanovení předpokládané hodnoty.

Klíčová slova: předpokládaná hodnota; stavební práce; veřejná zakázka; vítězná cena, zadávací řízení

Citace:

HÁVA, Karla. Vliv předpokládané hodnoty při zadávání veřejných zakázek. Online. *Soudní inženýrství*. 2023, roč. 34, č. 02, s. 3-14. ISSN 2788-2764. Dostupné z: <https://doi.org/10.13164/SI.2023.2.3>.

DOI:

doi.org/10.13164/SI.2023.2.3

*Korespondenční adresa autora:

knedevova@seznam.cz

Přijato do redakce:

09.10.2023

Recenzní řízení:

30.11.2023

Publikováno:

04.12.2023



Copyright: © 2023 The Author. This work is licensed under Attribution 4.0 International. To view a copy of this license, visit:

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Extended Abstract

This paper examines the public works contracts and explores the influence of the expected price on tender results.

The contracting authority usually determines expected price of the public tenders before the start of the procurement process. According to the Public Procurement Act, the expected price includes the costs of all services that may result from the public procurement contract, and should be determined at the time of the initiation of the procurement process. The article investigates the dependence of the award price in a public contract on the expected price. Next, the dependence of the difference between the award price and the expected price on the amount of the expected price was examined, and lastly was examined the dependence of the number of bids in the tender on the expected price. A review of literature was conducted to determine the current state of knowledge on the given topic. A conducted review of literature revealed several related researches, however, none of them discussed the questions central to this paper.

In order to answer the researched areas, the paper examines a research sample of 161 public tenders related to the execution of construction works in the Czech Republic, published in the period between 2018 and 2023. The statistical method of dependency analysis was used to evaluate the investigated relationships. Based on the characteristics of the variables, a simple linear regression was chosen. Data in the database were cleaned of outliers for individual research questions. For each research question, the equation of the balancing line expressing the dependence of the desired variables was found. Furthermore, there was testing of the significance of the parameters of the balancing line, verification of the selected linear model and verification of the quality of the model. Finally, the correlation of the data was assessed.

It has been found that the award price of the public works contracts strongly depends on its expected price. The dependence model is an increasing regression line. Chart 1 illustrates that the higher the expected price, the higher the award price. It can be assumed that the dependence is caused by the fact that both the contractor and the participants in the public contract submitting the offer use similar procedures for the cost evaluation of construction works. It is also possible that participants are directly influenced by the published expected price. A strong dependence was also found in the relationship between the expected price and the difference between the award price and the expected price. The higher the expected price of the public contract, the greater the difference between the award price and the expected price. Furthermore, it was found that the dependence of the number of bids in the tender on the expected price was found to be moderately strong.

The amount of the expected price is an important indicator predicting the amount of the award price for the contracting authority as well as for the participants in the tendering process. The expected price indicates to the participants in the tendering process whether the contract is within their financial means and is interesting to them. The contracting authority should ensure that the expected price is determined as accurately as possible.

Keywords: expected price; construction work; public procurement; award price; procurement process

Citation:

HÁVA, Karla. Vliv předpokládané hodnoty při zadávání veřejných zakázek. Online. *Soudní inženýrství*. 2023, roč. 34, č. 02, s. 3-14. ISSN 2788-2764. Dostupné z: <https://doi.org/10.13164/SI.2023.2.3>.

DOI:

doi.org/10.13164/SI.2023.2.3

* Author's correspondence address:

knedevova@seznam.cz

Accepted for editing:

October 9, 2023

Review proceedings:

November 30, 2023

Published:

December 04, 2023



Copyright: © 2023 The Author. This work is licensed under Attribution 4.0 International. To view a copy of this license, visit:

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

1 Úvod

V období ekonomické krize způsobené pandemií virové choroby covid-19 zaznívalo od představitelů státu, že je potřeba se z krize proinvestovat k prosperitě. V oblasti stavebnictví se investice státu projevují především ve formě investic do veřejných zakázek. Veřejné zakázky ve stavebnictví však čelí vysoké inflaci, a je proto velice důležité předem co nej přesněji určit hodnotu veřejné zakázky.

Zadavatelé veřejných zakázek na stavební práce určují tzv. předpokládanou hodnotu zakázky. Předpokládaná hodnota by měla obsahovat hodnotu všech plnění, která mohou vyplývat ze smlouvy na veřejnou zakázku. Dle zákona o zadávání veřejných zakázek se předpokládaná hodnota stanoví na základě údajů a informací o zakázkách stejného nebo podobného předmětu plnění. Pokud zadavatel nemá k dispozici takové informace, vychází z informací získaných průzkumem trhu, předběžnými tržními konzultacemi nebo jiným vhodným způsobem. [1]

V praxi k určení předpokládané hodnoty stavebních prací zadavatelé často využívají rozpočtovací softwary. Předpokládanou hodnotu stavebních prací tedy určují pomocí směrných cen. Při sestavování soupisu prací v rámci zadávací dokumentace veřejných zakázek se ve smyslu ustanovení vyhlášky č. 169/2016 Sb. využívají cenové soustavy, které obsahují veškeré údaje nezbytné pro soupis prací. Pro ocenění soupisu prací při stanovení nabídkové ceny využívají účastníci zadávacího řízení také často rozpočtovací softwary. Na rozdíl od zadavatelů zjišťujících předpokládanou hodnotu však nabídkový rozpočet upravují o vlastní kalkulované ceny, ceny potenciálních poddodavatelů a upravují také výslednou nabídkovou cenu v souvislosti s předpokládanými režijními náklady a očekávaným ziskem. Na výši nabídkových cen ve veřejných zakázkách, tedy i na cenu vítězného dodavatele, působí mnoho vlivů. Jedním z vlivů je skutečnost, zda má účastník soutěže o zakázku eminentní zájem, např. díky vhodné lokalitě nebo práci přes zimní období. V tom případě je ochoten i výrazně snížit zisk. Naopak, pokud považuje realizaci zakázky při svých možnostech za velice obtížnou, je ochoten stavební práce realizovat pouze za předpokladu dostatečně vysokého zisku. Dalšími vlivy působícími na vítěznou nabídkovou cenu mohou být nepřesná projektová dokumentace či výskyt atypických konstrukcí či výrobků.

Předpokládaná hodnota veřejné zakázky, která je zveřejněna v zadávacím řízení, má být stanovena k okamžiku zahájení zadávacího řízení. [1] Pokud by se zadávací řízení z jakéhokoliv důvodu protažovalo, mohou se cenové úrovně nabídek (a tedy i vítězné nabídky) od předpokládané hodnoty vzdalovat. V cenových nabídkách musí účastníci zadávacího řízení počítat také s možným navýšením cen v průběhu výstavby. V období turbulentních změn materiálů a pohonných hmot vzniká vybranému dodavateli riziko, že se mu zisk v průběhu výstavby sníží nebo bude dokonce ve ztrátě. Není neobvyklé, že zvýšené náklady u veřejné zakázky vyústí v bankrot společnosti, což může mít negativní dopad na úspěšné dokončení zakázky. Všechny uvedené skutečnosti a mnoho dalších souvisejících s konkrétní situací na trhu zohledňuje účastník veřejné zakázky v cenové nabídce.

Předpokládaná hodnota zakázky je pro potenciálního dodavatele důležitým ukazatelem vypovídajícím o rozsahu požadovaných stavebních prací. U větších stavebních zakázek je sice potenciál většího zisku než u menších zakázek, pro podání nabídky je však často zapotřebí poptat větší počet poddodavatelů a mít dostatečnou volnou kapacitu vlastních zaměstnanců v termín požadované realizace zakázky. Nevýhodou větších veřejných zakázek je, že u veřejných zakázek obvykle zadavatelé stanovují oproti soukromému sektoru výrazně kratší dobu mezi výběrem dodavatele a počátkem realizace zakázky. Není výjimkou lhůta v řádu týdnů. Pokud je stavební společnost například informována, že vyhrála v soutěži veřejnou zakázku, která za pár týdnů začíná, je pak pro stavební společnost komplikované zajistit narychlo dostatečné množství pracovníků, strojů a materiálů s delšími dodacími lhůtami. Čím větší je vyhraná stavební zakázka, tím více variability a organizačních schopností je od vítězného dodavatele zapotřebí.

Zjistit, jak zveřejněná předpokládaná hodnota ovlivňuje zadávání veřejných zakázek, bylo hlavní motivací k napsání tohoto článku. Pro zjištění současného stavu poznání o dané tématice byla provedena literární rešerše. Z výzkumů zabývajících se veřejnými zakázkami v České republice je pro danou tematiku zajímavý výzkum související s předpokládanou hodnotou od Hanáka a Muchové [4]. Výzkum byl zaměřen na vliv konkurence na ceny při zadávání veřejných zakázek. Jedna ze zkoumaných hypotéz byla, že je poměr mezi vítěznou cenou a předpokládanou hodnotou ovlivněn počtem uchazečů v zadávacím řízení. Hypotéza v článku byla potvrzena. Z článků pojednávajících o vlivech působících na počet uchazečů ve veřejné zakázce lze jmenovat např. článek Carra [5] či Pliatsidise [6]. Carr ve svém článku zkoumal, zda má počet uchazečů ve veřejné zakázce vliv na cenu

vítězné nabídky. Autor představuje kvantitativní analýzu dopadu omezené konkurence na nabídkové ceny u veřejných zakázek. Výsledky výzkumu prokázaly významný vztah mezi snížením výše nabídky na veřejnou zakázku a zvýšením počtu uchazečů. V článku Pliatsidise [6] bylo zkoumáno, jak délka doby pro podání nabídek ovlivňuje počet nabídek. V článku autor došel ke zjištění, že výběrová řízení, u kterých byla oznámení po dobu přesahující minimální lhůty dané legislativou, měla tendenci využívat více nabídek na výběrová řízení. Odborné články pojednávající o online elektronických aukcích českých případně slovenských veřejných zakázek ve stavebnictví psali například Hanák a spoluautoři [7][8][9]. Další článek od Hanáka a spoluautorů [10] pak pojednával o strategii přípravy nabídky pro výběrové řízení. V článku Mikulíka a spol. [11] bylo cílem identifikovat a posoudit chyby v zadávací dokumentaci veřejných zakázek z hlediska požadavků stanovených platnou legislativou v České republice. Výsledky ukazovaly, že výskyt chyb ve zkoumaných veřejných zakázkách byl poměrně vysoký. Chyby se vyskytovaly zejména v souvislosti se specifikacemi ve výkazu výměr a požadavkem na odkazy na veřejně přístupné cenové systémy. Dále byly zjištěny chyby týkající se specifikace množství prací, měrných jednotek a popisů nákladových položek, které měly největší dopad na projekt. Současnou praxí v používání kvalifikačních kritérií při výběrových řízeních u veřejných zakázek v České republice a v Polsku se zabýval článek Korytářové a spol. [12]. Autorem tohoto článku nebyl nalezen výzkum, který by se zabýval vlivem předpokládané hodnoty na vítěznou cenu, na rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty či na počet nabídek ve výběrovém řízení veřejné zakázky.

Hlavním cílem tohoto výzkumu je určit, jak na sobě závisí nabídková cena vítězného dodavatele (v článku označována také *vítězná cena*) a předpokládaná hodnota u skutečně realizovaných veřejných zakázek. Dále bylo zkoumáno, zda výše předpokládané hodnoty ovlivňuje rozdíl mezi vítěznou cenou a předpokládanou hodnotou. Třetím cílem bylo zjistit, zda výše předpokládané hodnoty zakázky ovlivňuje počet nabídek ve výběrovém řízení.

K vyhodnocení výzkumu jsou použity statistické metody, konkrétně korelační a regresní analýza.

Tento článek navazuje na článek s názvem *Vliv předpokládané hodnoty na vysoutěženou cenu při zadávání veřejných zakázek* [2] publikovaný ve Sborníku příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2023. V předchozím článku stejného autora však byla řešena pouze jedna výzkumná otázka a výzkum byl proveden na menší databázi než v tomto článku.

2 ZDROJE DAT A METODA VYHODNOCENÍ

2.1 Zdroje dat

Pro vyhodnocení tohoto výzkumu bylo nutné shromáždit dostatečně velký soubor dat o proběhlých zadávacích řízeních na veřejné zakázky. Pro tento článek bylo prohlédnuto více než 1 000 zadávacích řízení na veřejné zakázky související s prováděním stavebních prací v České republice zveřejněných v období mezi roky 2018 a 2023 (do března). Zdrojem dat pro vyhodnocení výzkumu jsou veřejně dostupné cenové údaje o veřejných zakázkách. Data byla shromážděna z Certifikovaného elektronického nástroje tenderů CENT [13] a z Portálu pro vhodné uveřejnění [14].

Ze získaných dat byla vytvořena databáze obsahující informace o 161 zadávacích řízeních s potřebnými údaji pro statistické vyhodnocení. Pro výzkum byly u veřejných zakázek zaznamenávány následující údaje: zadavatel, název veřejné zakázky, druh veřejné zakázky, datum zveřejnění, předpokládaná hodnota, vítězná cena, počet nabídek. U jednotlivých účastníků řízení byl zaznamenán název, IČ a nabídková cena v Kč bez DPH.

Předpokládaná hodnota zkoumaných veřejných zakázek v celé databázi se nacházela v rozmezí od 188 600 Kč do 77 000 000 Kč, nabídková cena vítězného dodavatele pak v rozmezí od 227 567 Kč do 73 799 872 Kč.

2.2 Druhy zkoumaných veřejných zakázek

Podle zákona o zadávání veřejných zakázek jsou veřejné zakázky rozdělovány podle výše předpokládané hodnoty na nadlimitní, podlimitní a zakázky malého rozsahu. Další rozdělení veřejných zakázek je podle druhu zadávacího řízení, a to mimo jiné na podlimitní řízení, otevřené řízení, užší řízení, jednací řízení s uveřejněním, jednací řízení bez uveřejnění, řízení ve zjednodušeném režimu. [1]

Rozdělení podle druhu zadávacího řízení vymezuje míru otevřenosti procesu zadávání potenciálním uchazečům. Některé typy řízení umožňují zadavateli využití přímé výzvy jím vybraných dodavatelů bez toho, aby pro jiné uchazeče zveřejnil výzvu k podání žádosti o účast. Jiné typy řízení umožňují omezit počet uchazečů, které zadavatel vyzve k podání nabídek nebo s nimi zahájí jednání o nabídkách. [3]

V databázi veřejných zakázek tohoto výzkumu byly obsaženy veřejné zakázky malého rozsahu (s přímým zadáním, s uveřejněním výzvy, bez uveřejnění výzvy) a podlimitní veřejné zakázky (s otevřeným, užším a zjednodušeným řízením). Ve výzkumu nebyl rozlišován druh veřejných zakázek.

2.3 Použitá metoda vyhodnocení

Data byla zpracována pomocí statistického programu Statgraphics. Pro vyhodnocení výzkumu byla použita celková sestavená databáze s údaji o 161 zadávacích řízeních.

U proměnných *předpokládaná hodnota, vítězná cena a rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty* se jedná o numerické proměnné. U proměnných byly zjištěny základní statistické charakteristiky a bylo testováno, zda se jedná o náhodné veličiny s normálním rozdělením. Pro každou jednotlivou proměnnou byl proveden test normality cenových (numerických) dat. Pro ověření normality dat byl použit test dobré shody, konkrétně Kolmogorovův – Smirnovův test. Byla testována nulová hypotéza (H_0), která předpokládala, že hodnoty proměnné jsou náhodným výběrem z normálního rozdělení, proti alternativní hypotéze (H_A), která říkala, že hodnoty nelze považovat za náhodný výběr z normálního rozdělení. U jednotlivých proměnných byla testem dobré shody odmítnuta myšlenka (s 95% spolehlivostí), že pochází z normálního rozdělení. U proměnných nebyla hodnota standardizované šikmosti a standardizované špičatosti v rozsahu očekávaném pro data z normálního rozdělení. Normalita dat nebyla potvrzena. U zkoumaných proměnných se tedy jedná o neparametrické numerické proměnné.

K vyhodnocení zkoumaných vztahů byla použita statistická metoda analýzy závislosti. Na základě charakteristik proměnných byla zvolena jednoduchá lineární regrese. Data v databázi byla u jednotlivých výzkumných otázek očištěna od odlehlé hodnoty. K rozpoznání odlehlých hodnot bylo využito Grubbsova testu. Odlehlé hodnoty proměnných byly z databáze vyloučeny a u jednotlivých výzkumných otázek tak vznikly modifikované databáze. U každé výzkumné otázky byla zjištěna rovnice vyrovnávací přímky vyjadřující závislost požadovaných proměnných. Dále došlo k provedení dílčích t-testů pro testování významnosti parametrů vyrovnávací přímky, verifikaci zvoleného lineárního modelu a ověření kvality modelu. Verifikace zvoleného modelu je provedena vyhodnocením *p-hodnoty* tabulky ANOVA, ověřením normality reziduí a testováním nulovosti střední hodnoty reziduí.

Na závěr byla posouzena korelace proměnných pomocí korelačního koeficientu. Korelace mezi dvěma proměnnými je jednou z podmínek kauzálního vztahu mezi příčinou a jejím následkem. V případě řešených výzkumných otázek jsou uvažovány podmínky kauzality za splněné.

3 ZÁVISLOST VÍTĚZNÉ CENY NA PŘEDPOKLÁDANÉ HODNOTĚ

V této kapitole je zjišťováno, jak na sobě závisí nabídková cena vítězného dodavatele a předpokládaná hodnota u skutečně realizovaných veřejných zakázek.

Z databáze s údaji o 161 veřejných zakázkách byly vyloučeny odlehlé hodnoty. Modifikovaná databáze pro analýzu závislosti obsahovala údaje o 120 veřejných zakázkách. Předpokládaná hodnota zkoumaných veřejných zakázek v modifikované databázi se nacházela v rozmezí od 188 600 Kč do 39 518 799 Kč, nabídková cena vítězného dodavatele pak v rozmezí od 227 567 Kč do 34 928 163 Kč.

3.1 Rovnice vyrovnávací přímky

V první řadě byla zjištěna rovnice vyrovnávací přímky pro zkoumanou závislost.

Vzorec skutečné regresní přímky lze vypočítat pomocí základního vzorce (1), který je uveden níže.

$$Y = \alpha + \beta \times X, \quad (1)$$

kde je v našem případě Y vítězná cena, X předpokládaná hodnota, α a β parametry.

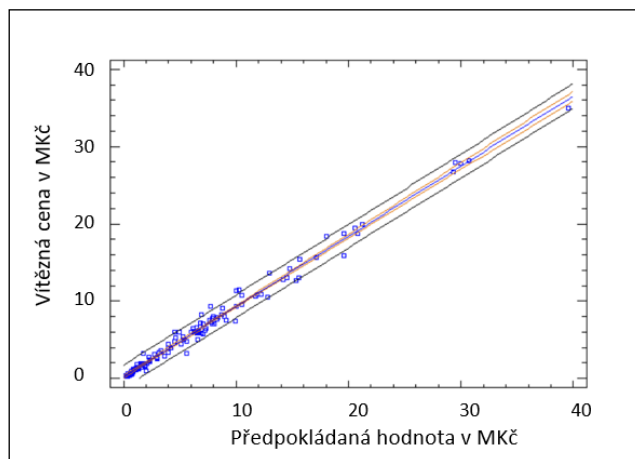
Vzorec vyrovnávací přímky lze po odhadu a a b parametrů α a β vypočítat pomocí vzorce (2).

$$Y = a + b \times X \quad (2)$$

Zjištěná rovnice vyrovnávací přímky zkoumané závislosti má tvar:

$$\text{vítězná cena} = 221676 + 0,909043 \times \text{předpokládaná hodnota} \quad (3)$$

Rovnice vyrovnávací přímky (3) vyjadřuje závislost vítězné ceny na předpokládané hodnotě. V praxi se jedná o proložení bodů v grafu regresní přímku tak, aby součet druhých mocnin odchylek jednotlivých bodů od přímky byl minimální (metoda nejmenších čtverců). Grafické znázornění vyrovnávací přímky zkoumané závislosti je uvedeno níže.



Graf 1 Graf vyrovnávací přímky (zdroj: vlastní zpracování)

Graph 1 Plot of fitted model (source: own processing)

Pozn.: Pro graf 1 jsou uvažovány jednotky MKČ, kde 1 MKČ = 1 000 000 Kč.

3.2 Testování významnosti parametrů vyrovnávací přímky

Při dílčích t-testech jsou testovány parametry α a β skutečné regresní přímky. Je testována nulová hypotéza $H_0: \alpha = 0$ proti $H_A: \alpha \neq 0$ a nulová hypotéza $H_0: \beta = 0$ proti $H_A: \beta \neq 0$. [15]

Tabulka 1 mimo jiné zobrazuje odhady a a b parametrů α a β regresní přímky a p -hodnota testů.

Tabulka 1 Tabulka koeficientů jednoduché regrese

Table 1 Table of coefficients of simple regression

Parametr	Odhad	Standardní chyba	T statistika	P-hodnota	Dolní 95%	Horní 95%
Konstanta (Intercept)	221676	96085,8	2,30707	0,023	31400,3	411952
Směrnice (slope)	0,909043	0,0093332	97,399	0,000	0,89056	0,92753

Bodové odhady a a b parametrů α a β regresní přímky jsou v tabulce uvedeny ve sloupci s názvem *Odhad*. Jejich hodnoty byly uvedeny již v rovnici vyrovnávací přímky. Konstanta a je zjištěna pomocí funkce INTERCEPT a určuje souřadnici bodu, ve kterém vyrovnávací přímka protíná osu y . Jedná se tedy o posunutí vyrovnávací přímky na ose y . Směrnice b je zjištěna pomocí funkce SLOPE a určuje sklon regresní přímky.

Ve sloupci *P-hodnota* jsou uvedeny hodnoty testů potřebné pro vyhodnocení testů. Obě *p-hodnoty* jsou menší než 0,05, v obou případech se tedy nulová hypotéza H_0 zamítá. Neboli ani jeden z parametrů a , b nelze z modelu vypustit.

Hodnoty směrnice ve sloupcích *Dolní 95%* a *Horní 95%* jsou dolní a horní hranice 95% intervalu spolehlivosti, které nám umožňují zobecnění analýzy a hrubý odhad toho, jak ovlivňuje předpokládaná hodnota vítěznou cenu na 95% intervalu spolehlivosti. Z výsledků v tabulce plyne, že vítězná cena se pohybuje přibližně v intervalu od 89 % do 93 % předpokládané hodnoty. Z rovnice vyrovnávací přímky je zřejmé, že se k uvedené hodnotě intervalu přičítá 221 676 Kč. Tato částka je důležitá pouze u menších veřejných zakázek, u větších veřejných zakázek je zanedbatelná.

3.3 Verifikace zvoleného lineárního modelu

Verifikace zvoleného modelu je provedena vyhodnocením *p-hodnoty* uvedené v tabulce ANOVA, ověřením normality reziduí a testováním nulovosti střední hodnoty reziduí.

Aby bylo možné zkoumat závislost mezi veličinami *X* a *Y*, musí být zřejmé, že tato závislost existuje. K ověření závislosti *X* a *Y* bude použita **Tabulka ANOVA**, jejíž údaje charakterizují závislost nebo nezávislost mezi zvolenými proměnnými. [15]

Tabulka 2 Tabulka ANOVA

Table 2 The ANOVA table

Zdroj variability	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl	F-poměr	P-hodnota
Skupinový (faktor)	5,32E+15	1	5,32E+15	9486,57	0,000
Reziduální	6,62E+13	118	5,61E+11		
Celkový	5,39E+15	119			

P-hodnota v tabulce ANOVA vyšla menší než 0,05, mezi *X* a *Y* tedy existuje závislost. Pokud by *p-hodnota* vyšla vyšší než 0,05, nemělo by smysl regresi provádět, *X* a *Y* by byly nezávislé.

Pro **ověření normality reziduí** byla prve vygenerována hodnota reziduí. Rezidua jsou chyby nahrazení skutečné *y*-nové hodnoty odhadovanou hodnotou na vyrovnávací přímce. [15].

Normalita reziduí byla otestována pomocí testu dobré shody, zda je lze adekvátně modelovat normálním rozdělením. *P-hodnota* testu byla ohodnocena na 0,057. *P-hodnota* je větší než 0,05, nelze tedy zamítnout nulovou hypotézu, že rezidua pocházejí z normálního rozdělení s 95% spolehlivostí.

U hodnot reziduí byl proveden **test nulovosti střední hodnoty reziduí**, a to pomocí *t*-testu. Je testována hypotéza $H_0: \mu_z = 0$ oproti alternativě $H_A: \mu_z \neq 0$. Protože *p-hodnota* pro tento test je po zaokrouhlení 1,000, tedy je větší než 0,05, nelze zamítnout nulovou hypotézu na 95% hladině spolehlivosti.

3.4 Ověření kvality modelu

Ověření kvality modelu se provádí pomocí koeficientu determinace označovaného jako *R-kvadrát*. Koeficient udává, jak těsná je závislost mezi proměnnými *X* a *Y* a jak je přesné nahrazení závislosti zvolenou regresní křivkou. [15]

V uvedeném případě je koeficient determinace 98,77 %. Hodnota koeficientu se blíží 100 %, lze tedy uvažovat za potvrzené, že lineární regresní závislost je zvolena vhodně.

3.5 Korelace

Korelace obecně je míra kvality (vhodnosti, těsnosti) nalezeného regresního modelu pro daná data, vychází z hodnot reziduí. Korelační koeficient je vždy v rozmezí -1 až +1. Čím dál je koeficient od 0, tím silnější je lineární závislost. [16]

Hodnota korelačního koeficientu v uvedeném případě vychází 0,99. U zkoumaných dat se jedná o model velmi silné závislosti proměnné *Y* na proměnné *X*. V tomto případě jde o silnou přímou lineární závislost vítězné ceny na předpokládané hodnotě. Korelační koeficient je kladný, jedná se tedy o rostoucí regresní přímku.

4 ZÁVISLOST ROZDÍLU VÍTĚZNÉ CENY A PŘEDPOKLÁDANÉ HODNOTY NA PŘEDPOKLÁDANÉ HODNOTĚ

Druhou výzkumnou otázkou je, jaká je u realizovaných veřejných zakázek závislost rozdílu vítězné ceny a předpokládané hodnoty na předpokládané hodnotě.

Z původní databáze s údaji o 161 veřejných zakázkách byl u 60,61 % veřejných zakázek záporný rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty. U nadpoloviční většiny případů byla tedy vítězná cena nižší než její předpokládaná hodnota. U 38,18 % veřejných zakázek pak byl kladný rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty. Vítězná cena byla vyšší než předpokládaná hodnota. U zbývajících 2 případů byla vítězná cena stejná jako předpokládaná hodnota. Pro analýzu dat byl použit rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty v absolutní hodnotě.

Z databáze byla vyloučena data s odlehlými hodnotami. Modifikovaná databáze pro analýzu závislosti obsahovala údaje o 128 veřejných zakázkách. Předpokládaná hodnota zkoumaných veřejných zakázek v modifikované databázi se nacházela v rozmezí od 188 600 Kč do 39 411 616 Kč, rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty pak v rozmezí od 0 Kč do 6 224 815 Kč.

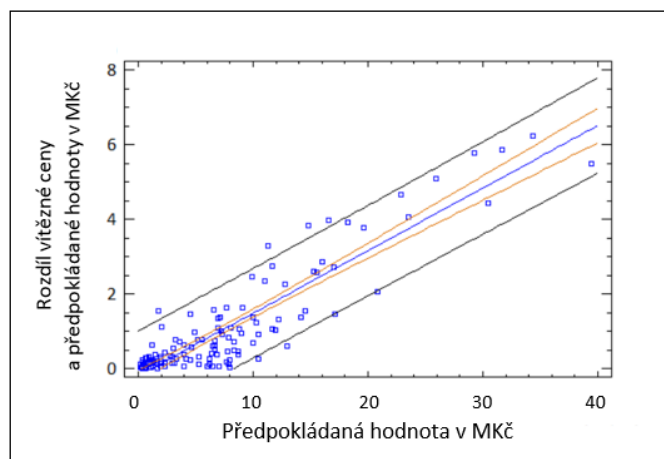
4.1 Rovnice vyrovnávací přímky

Byla zjištěna rovnice vyrovnávací přímky pro zkoumanou závislost. V tomto případě je v základním vzorci (viz kap. 3.1) Y rozdíl vítězné ceny a předpokládané hodnoty a X předpokládaná hodnota.

Zjištěná rovnice vyrovnávací přímky zkoumané závislosti má tvar:

$$(\text{vítězná cena} - \text{předpokl. hodnota}) = -197888 + 0,167573 \times \text{předpokl. hodnota} \quad (4)$$

Rovnice vyrovnávací přímky (4) vyjadřuje závislost rozdílu vítězné ceny a předpokládané hodnoty na předpokládané hodnotě. Grafické znázornění vyrovnávací přímky zkoumané závislosti je uvedeno níže.



Graf 2 Graf vyrovnávací přímky (zdroj: vlastní zpracování)

Graph 2 Plot of fitted model (source: own processing)

Pozn.: Pro graf 2 jsou uvažovány jednotky MKč, kde 1 MKč = 1 000 000 Kč.

4.2 Testování významnosti parametrů vyrovnávací přímky

Opět jsou provedeny dílčí t-testy parametrů α a β skutečné regresní přímky (hypotéza viz kap. 3.2). Tabulka 3 zobrazuje odhady a a b parametrů α a β regresní přímky a p -hodnoty testů potřebné pro vyhodnocení testů.

Tabulka 3 Tabulka koeficientů jednoduché regrese

Table 3 Table of coefficients of simple regression

Parametr	Odhad	Standardní chyba	T statistika	P-hodnota	Dolní 95%	Horní 95%
Konstanta (Intercept)	-197888	74881,9	-2,6427	0,009	-346077	-49699,2
Směrnice (slope)	0,167573	0,007007	23,9144	0,000	0,153706	0,18144

Tabulka 3 ve sloupci *Odhad* zobrazuje bodové odhady parametrů, ve sloupci *P-hodnota* pak hodnoty testů. Bodový odhad a parametru α regresní přímky je -197888 a *p-hodnota* testu je $0,009$. Bodový odhad b parametru β regresní přímky je $0,167573$ a *p-hodnota* testu je $0,000$. Obě *p-hodnoty* jsou menší než $0,05$, ani jeden z parametrů a , b nelze tedy z modelu vypustit. Hodnoty směrnice ve sloupcích *Dolní 95%* a *Horní 95%* jsou dolní a horní hranice 95% intervalu spolehlivosti. Z výsledků v tabulce vyplývá, že se hodnota směrnice pohybuje v intervalu od $0,15$ do $0,18$.

4.3 Verifikace zvoleného lineárního modelu

Verifikace zvoleného modelu je opět provedena vyhodnocením *p-hodnoty* uvedené v tabulce ANOVA, ověřením normality reziduí a testováním nulovosti střední hodnoty reziduí.

P-hodnota v tabulce ANOVA vyšla $0,000$. *P-hodnota* vyšla menší než $0,05$, mezi X a Y tedy existuje závislost.

Následně byla rezidua otestována pomocí testu dobré shody, zda je lze adekvátně modelovat normálním rozdělením. *P-hodnota* testu byla ohodnocena na $0,126$. *P-hodnota* je větší než $0,05$, nelze tedy zamítnout nulovou hypotézu, že rezidua pocházejí z normálního rozdělení s 95% spolehlivostí. Výsledek byl vizuálně ověřen i v kvantilovém grafu, s přímkou distribuční funkce, který odpovídal normalitě reziduí.

Dále byl proveden test střední hodnoty reziduí, a to pomocí t-testu (hypotéza viz kap. 3.3). Protože *p-hodnota* pro tento test je $1,000$, tedy je větší než $0,05$, nelze zamítnout nulovou hypotézu na 95% hladině spolehlivosti.

4.4 Ověření kvality modelu

V uvedeném případě je koeficient determinace $82,03\%$. Lze tedy uvažovat za potvrzené, že lineární regresní závislost je zvolena vhodně.

4.5 Korelace

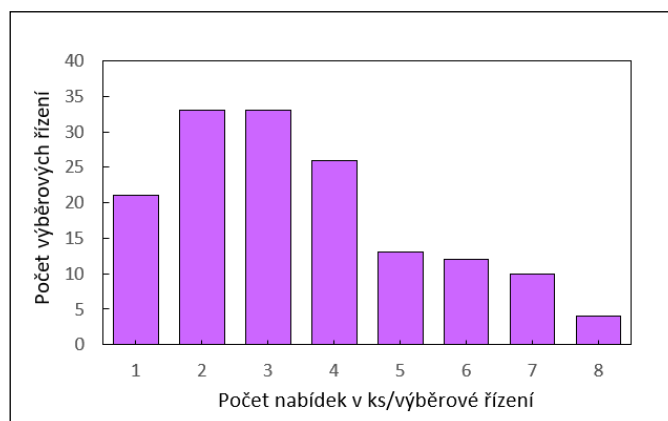
Hodnota korelačního koeficientu v uvedeném případě vychází $0,91$. Jde o model silné závislosti proměnné Y na proměnné X . Jde o silnou přímou lineární závislost rozdílů vítězné ceny a předpokládané hodnoty na předpokládané hodnotě. Korelační koeficient je kladný, jedná se tedy o rostoucí regresní přímku.

5 ZÁVISLOST POČTU NABÍDEK VE VÝBĚROVÉM ŘÍZENÍ NA PŘEDPOKLÁDANÉ HODNOTĚ ZAKÁZKY

Další směr výzkumu zkoumá atraktivitu výběrových řízení z hlediska jejich finančního objemu. Zjišťuje, zda je počet nabídek ve výběrovém řízení závislý na výši předpokládané hodnoty veřejné zakázky.

Z databáze s údaji o 161 veřejných zakázkách byly vyloučeny odlehlé hodnoty. Modifikovaná databáze pro analýzu závislosti obsahovala údaje o 152 veřejných zakázkách. Předpokládaná hodnota zkoumaných veřejných zakázek v modifikované databázi se nacházela v rozmezí od $188\,600$ Kč do $70\,000\,000$ Kč, počet nabídek ve výběrových řízeních pak od 1 ks do 8 ks.

Sloupcový graf počtů nabídek ve výběrových řízeních a jejich četností u zkoumané databáze je uveden níže.



Graf 3 Sloupcový graf počtu nabídek na jednotlivá výběrová řízení (zdroj: vlastní zpracování)

Graph 3 Bar chart of the number of bids for individual tenders (source: own processing)

Jak je patrné z grafu počtu nabídek na jednotlivá výběrová řízení, viz graf 3, u zkoumaných veřejných zakázek byly v nejvíce veřejných zakázkách podány 2 či 3 nabídky do výběrového řízení. U obou hodnot počtů nabídek byl počet výběrových řízení 33.

5.1 Rovnice vyrovnávací přímky

Byla zjištěna rovnice vyrovnávací přímky pro zkoumanou závislost. V tomto případě je v základním vzorci (viz kap. 3.1) Y počet nabídek a X předpokládaná hodnota.

Zjištěná rovnice vyrovnávací přímky zkoumané závislosti má tvar:

$$\text{počet nabídek} = 2,91627 + (5,32738E - 8) \times \text{předpokládaná hodnota} \quad (5)$$

Rovnice vyrovnávací přímky (5) vyjadřuje závislost počtu nabídek na předpokládané hodnotě.

5.2 Testování významnosti parametrů vyrovnávací přímky

V této kapitole jsou provedeny dílčí t-testy parametrů α a β skutečné regresní přímky (hypotéza viz kap. 3.2). Tabulka 4 zobrazuje odhady a a b parametrů α a β regresní přímky a p -hodnoty testů potřebné pro vyhodnocení testů.

Tabulka 4 Tabulka koeficientů jednoduché regrese

Table 4 Table of coefficients of simple regression

Parametr	Odhad	Standardní chyba	T statistika	P-hodnota	Dolní 95%	Horní 95%
Konstanta (Intercept)	2,91627	0,191627	15,2185	0,000	2,537632	3,294904
Směrnice (slope)	5,32738E-8	1,20373E-8	4,42572	0,000	2,95E-8	7,71E-8

Tabulka 4 ve sloupci *Odhad* uvádí bodové odhady parametrů, ve sloupci *P-hodnota* pak hodnoty testů. Bodový odhad a parametru α regresní přímky je 2,91627 a p -hodnota testu je 0,000. Bodový odhad b parametru β regresní přímky je 5,32738E-8 a p -hodnota testu je 0,000. Obě p -hodnoty jsou menší než 0,05, ani jeden z parametrů a , b nelze tedy z modelu vypustit. Hodnoty směrnice ve sloupcích *Dolní 95%* a *Horní 95%* jsou dolní a horní hranice 95% intervalu spolehlivosti.

5.3 Verifikace zvoleného lineárního modelu

Verifikace zvoleného modelu je provedena vyhodnocením p -hodnoty uvedené v tabulce ANOVA, ověřením normality reziduí a testováním nulovosti střední hodnoty reziduí.

P -hodnota v tabulce ANOVA vyšla 0,000. P -hodnota je menší než 0,05, mezi X a Y tedy existuje závislost.

Pro ověření normality reziduí byla rezidua otestována pomocí testu dobré shody, zda je lze adekvátně modelovat normálním rozdělením. P -hodnota testu byla ohodnocena na 0,081. P -hodnota je větší než 0,05, nelze tedy s 95% spolehlivostí zamítnout nulovou hypotézu, že rezidua pocházejí z normálního rozdělení.

U hodnot reziduí byl proveden test střední hodnoty, a to pomocí t-testu (hypotéza viz kap. 3.3). P -hodnota pro tento test je po zaokrouhlení 1,000. Protože je větší než 0,05, nelze na 95% hladině spolehlivosti zamítnout nulovou hypotézu.

5.4 Ověření kvality modelu

V uvedeném případě je koeficient determinace 11,55 %. Hodnota koeficientu není vysoká. Uvedená hodnota však nedává přímo důvod zamítnout, že lineární regresní závislost není zvolena vhodně.

5.5 Korelace

Hodnota korelačního koeficientu v uvedeném případě vychází 0,34. Jde o model středně silné závislosti proměnné Y na proměnné X . Jde o středně silnou závislost počtu nabídek na předpokládané hodnotě. Korelační koeficient je kladný, jedná se o rostoucí regresní přímku.

6 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Pro nalezení odpovědi na hlavní výzkumnou otázku, zda na sobě závisí nabídková cena vítězného dodavatele a předpokládaná hodnota veřejné zakázky, byla zjištěna rovnice vyrovnávací přímky vyjadřující závislost předpokládané hodnoty na nabídkové ceně vítězného dodavatele. Dále byly provedeny dílčí t-testy pro testování významnosti parametrů vyrovnávací přímky, verifikován zvolený lineární model a ověřena kvalita modelu. Z výsledků lineární regrese lze konstatovat, že výše nabídkové ceny vítězného dodavatele je silně závislá na výši předpokládané hodnoty veřejné zakázky. Jedná se o silnou lineární závislost. Modelem závislosti je rostoucí regresní přímka. Graf 1 názorně zobrazuje, že čím vyšší je předpokládaná hodnota, tím vyšší je vítězná cena.

Další výzkumné otázky byly, zda výše předpokládané hodnoty ovlivňuje počet nabídek ve výběrovém řízení, a také zda výše předpokládané hodnoty ovlivňuje rozdíl mezi vítěznou cenou a předpokládanou hodnotou. Z výsledků statistické analýzy vyplývá, že rozdíl mezi vítěznou cenou a předpokládanou hodnotou je vysoce závislý na výši předpokládané hodnoty. Jedná o silnou lineární závislost.

U třetí výzkumné otázky, zda počet účastníků zadávacího řízení je ovlivněn výší předpokládané hodnoty veřejné zakázky na stavební práce, byla zjištěna pouze střední pozitivní korelace. Výsledky třetí výzkumné otázky mají oproti předchozím výzkumům menší vypovídací hodnotu.

7 ZÁVĚR

Hlavním cílem tohoto výzkumu bylo určit, jak na sobě závisí nabídková cena vítězného dodavatele a předpokládaná hodnota u realizovaných veřejných zakázek na stavební práce. Bylo zjištěno, že nabídková cena vítězného dodavatele silně závisí na výši její předpokládané hodnoty. Lze předpokládat, že závislost je zapříčiněna skutečností, že zadavatelé i účastníci zadávacího řízení používají obdobné postupy nákladového ocenění stavebních prací. Lze také předpokládat, že se výší zveřejněné předpokládané hodnoty veřejné zakázky nechávají účastníci soutěže přímo ovlivnit a svou nabídkovou cenu se snaží přiblížit předpokládané hodnotě.

Silná závislost byla zjištěna i u vztahu předpokládané hodnoty a rozdílu vítězné ceny a předpokládané hodnoty. Čím vyšší je předpokládaná hodnota veřejné zakázky, tím větší je i rozdíl mezi vítěznou cenou a předpokládanou hodnotou.

U výzkumné otázky, zda je počet účastníků zadávacího řízení ovlivněn výší předpokládané hodnoty veřejné zakázky, byla zjištěna středně silná pozitivní korelace. Tedy čím vyšší je předpokládaná hodnota, tím větší je i počet účastníků zadávacího řízení. Díky pouze středně silné pozitivní korelaci mají výsledky této výzkumné otázky menší vypovídací hodnotu.

Rozšíření použité databáze by přineslo zlepšení přesnosti výsledků, a to zejména prostřednictvím sledování cenových údajů v dlouhodobějším časovém horizontu.

Závěrem lze konstatovat, že zadavatelé veřejných zakázek by měli dbát na co nejpresnější stanovení předpokládané hodnoty. Její výše je pro zadavatele i pro účastníky zadávacího řízení důležitý ukazatel predikující výši vítězné ceny. Dodavatelům předpokládaná hodnota napovídá, jestli je zakázka v jejich finančních možnostech a je pro ně zajímavá.

8 REFERENCE

- [1] *Zákon č. 134/2016 Sb. Zákon o zadávání veřejných zakázek*. Online. Zákony pro lidi. C 2010-2023. Dostupné z: www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-134/zneni-20220901. [cit. 2023-10-05].
- [2] HÁVA, Karla. Vliv předpokládané hodnoty na vysoutěženou cenu při zadávání veřejných zakázek. In: *Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2023*. Druhé. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2023, s. 5. ISBN 978-80-214-6165-9.
- [3] NIKOLOVOVÁ, Pavla; PALGUTA, Ján; PERTOLD, Filip a VOZÁR, Mário. Veřejné zakázky v ČR. Co říkají data o chování zadavatelů? Online. *CERGE-EI. Studie*. 2012, roč. 2012, č. 5, s. 67. Dostupné z: https://idea.cerge-ei.cz/documents/studie_2012_05.pdf. [cit. 2023-10-05].

- [4] HANÁK, Tomáš a MUCHOVÁ, Petra. Impact of competition on prices in public sector procurement. *Procedia Computer Science*. 2015, č. 64, s. 729-735. Dostupné také z: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.601>.
- [5] CARR, Paul G. Investigation of bid price competition measured through prebid project estimates, actual bid prices, and number of bidders. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2005, roč. 131, č. 11, s. 1165-1172. Dostupné z: [doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:11\(1165\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:11(1165)).
- [6] PLIATSIDIS, Andreas Christos. Impact of the time limits for the receipt of tenders on the number of bidders: evidence from public procurement in Greece. *Journal of Public Procurement*. 2022, roč. 22, č. 4, s. 314-335. Dostupné z: doi.org/10.1108/JOPP-05-2022-0025.
- [7] HANÁK, Tomáš a SERRAT, Carles. Analysis of construction auctions data in Slovak public procurement. *Advances in Civil Engineering*. 2018, s. 1-13. Dostupné z: doi.org/10.1155/2018/9036340.
- [8] HANÁK, Tomáš; CHADIMA, Tomáš a ŠELIH, Jana. Implementation of online reverse auctions: Comparison of Czech and Slovak construction industry. *Engineering Economics*. 2017, roč. 28, č. 3, s. 271-279. Dostupné z: doi.org/10.5755/j01.ee.28.3.12505.
- [9] HANÁK, Tomáš. Electronic reverse auctions in public sector construction procurement: case study of Czech buyers and suppliers. *TEM Journal*. 2018, roč. 7, č. 1, s. 41-52. Dostupné také z: dx.doi.org/10.18421/TEM71-06.
- [10] HANÁK, Tomáš; DROZDOVÁ, Adriana a MARKOVIČ, Ivan. Bidding strategy in construction public procurement: A contractor's perspective. *Buildings*. 2021, roč. 11, č. 2, s. 47. Dostupné z: doi.org/10.3390/buildings11020047.
- [11] MIKULÍK, Michal; HANÁK, Tomáš a AIGEL, Petr. Errors in the list of works, supplies and services in public works tenders. *Archives of Civil Engineering*. 2022, roč. 7, č. 1, s. 611-622. Dostupné z: journals.pan.pl/dlibra/publication/140189/edition/122760/content.
- [12] KORYTÁROVÁ, Jana; HANÁK, Tomáš; KOZIK, Renata a RADZISZEWSKA – ZIELINA, Elzbieta. Exploring the contractors' qualification process in public works contracts. *Procedia Engineering*. 2015, č. 123, s. 276-283.
- [13] *Certifikovaný elektronický nástroj tenderů CENT*. Online. OSIGENO – VEŘEJNÉ ZAKÁZKY A DOTACE S.R.O. C 2013-2023, 30.4.2023. Dostupné z: www.profilzadavatele-vz.cz. [cit. 2023-10-05].
- [14] *Portál vhodného uveřejnění: Certifikovaný nástroj X-EN verze 4*. Online. C 2021. Dostupné z: www.vhodne-uverejneni.cz. [cit. 2023-10-05].
- [15] ŠIMONOVÁ, Lenka. *Průvodce k programu Statgraphics: Část 2*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2006.
- [16] BEDÁŇOVÁ, Iveta a VEČEREK, Vladimír. *Základy statistiky pro studující veterinární medicíny a farmacie*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2007. ISBN 978-80-7305-026-9.