VLIV ZVOLENÝCH FAKTORŮ NA VÝSLEDEK ELEKTRONICKÝCH REVERZNÍCH AUKCÍ*

Vojtěch Klézl^a, Radoslav Delina^b, Lenka Senderáková^b, Michal Tkáč^c

Abstract

Impact of Selected Factors on the Results of Electronic Reverse Auctions

In the study, we focus on examining the impact of selected factors on the results of electronic reverse auctions and thus the savings achieved. The study extends the knowledge of extant literature to empirical insights and uses currently the broadest sample of approximately 16,000 e-auction cases. The study confirms that the savings calculation method and the use of a comparative or initial price affect the outcome of the auction as well as the individual selected factors entering the model (e-auction value, number of changes, number of extensions, number of bidders, number of items).

Keywords: auction, transparency, procurement

JEL Classification: H57, M21, D44

Úvod

Legislativa upravující zadávání veřejných zakázek má obecně tři základní cíle: podpořit transparentnost, vyšší konkurenci a efektivnost ceny (Glas, Ešig, 2018). Řízení nákupu prošlo v posledních desetiletích velkou proměnou, související zejména s využíváním metod e-procurementu, tedy nástrojů umožňujících elektronické pořízení zboží či služeb pomocí internetu. E-procurement je soustředěn na automatizaci nákupního procesu a zahrnuje technologie, jako jsou elektronická tržiště, katalogy, e-procurement software, a v neposlední řadě reverzní elektronické aukce (dále e-aukce).

E-aukce se staly od rozšíření v polovině 90. let 20. století legitimní součástí nákupních strategií jak soukromých, tak veřejných organizací. Beall *et al.* (2003, s. 7) je

a VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, Ostrava, Česká republika

b Technická univerzita v Košiciach, Ekonomická fakulta, Košice, Slovenská republika

c Ekonomická univerzita v Bratislave, Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach, Bratislava, Slovenská republika
Email: vojtech.klezl@vsb.cz, radoslav.delina@tuke.sk, lenka.senderakova@tuke.sk, michal.tkac1@euke.sk

* Tento příspěvek byl podpořen v rámci projektu SP2018/125 „Identifikace role referenčních skupin v nákupním a spotřebním chování“ a Agenturou pro výzkum a vývoj v rámci projektu APVV-16-0368 „Determinanty vývoje a implementace digitálního jednotného trhu v oblasti globální dodavatelských řetězců a ve vztahu ke změnám chování účastníků na trhu“.

definuje jako „online, v reálném čase probíhající aukci mezi nakupující organizací a skupinou předem kvalifikovaných dodavatelů soupeřících o právo dodávat zboží nebo služby za předem specifikovaného designu, kvantity, kvality, doručení a dalších podmínek a lhůt. Dodavatelé spolu soupeří za použití specializovaného softwaru snižováním (za standardních okolností) nabídek v průběhu předem naplánované doby“.

Mezi hlavní výhody tohoto nákupního nástroje patří přímá redukce nákladů – finanční úspora (mj. Beall *et al.*, 2003), transakčních nákladů (Arnold *et al.*, 2005), nebo času nákupčích (Pearcy *et al.*, 2008). E-aukce jsou také zdrojem kontroverzí především kvůli poškozování dodavatelsko-odběratelských vztahů (Tassabehji *et al.*, 2006) nebo obtížné prokazatelnosti a udržitelnosti úspor (Emiliani a Stec, 2005). Tyto kontroverze vedly k tomu, že se e-aukce nestaly jakýmsi všelékem na veškeré nákupní problémy, jak se někteří nákupčí domnívali na konci 90. let (Elmaghraby, 2009). Mithas a Jones (2009) zmiňují jako důvod tohoto omezeného prosazení také limitované porozumění faktorům, které ovlivňují výsledek e-aukce.

Hlavním cílem článku je tedy identifikovat, jaké faktory mají vliv na výsledek e-aukce (operacionalizován jako dosažená úspora). Úspora je zpravidla definována jako rozdíl ceny před e-aukcí (v praxi jde o porovnávací nebo vstupní cenu) a ceny po jejím skončení. Cena před e-aukcí může být založena na odhadu současné tržní ceny dané položky, nebo na historické nákupní ceně. Problematika výpočtu úspory je dále rozpracována v metodologické části článku. Prvním dílčím cílem je porovnat vlivy těchto faktorů podle dvou způsobů měření výsledku e-aukce – úspore oproti porovnávací a vstupní nabídce. V následující sekci jsou shrnuta teoretická východiska týkající se vlivu jednotlivých faktorů na úspěšnost dané e-aukce. Jednotlivé subkapitoly obsahují také shrnující tabulky s pohledy autorů na danou problematiku. Shrnuté teoretické poznatky jsou v metodické části rozšířené o empirický náhled a využití doposud nejrozsáhlejšího souboru přibližně 16 tisíc e-aukčních případů. Z analýzy datového souboru vyplývá, že většina dostupných zkoumaných faktorů (počet změn, počet prodloužení, počet uchazečů, počet nabízejících, počet položek) má pozitivní vliv na dosaženou úsporu s výjimkou negativního vlivu faktoru hodnoty e-aukce a projevuje se i význam metody kalkulace úspory. Následuje diskuse shrnující výsledky a poukazující na využití zkoumané problematiky v praxi.

1. Teoretická východiska

Tato sekce vychází ze systematického přehledu literatury, který byl součástí dizertační práce autora (Klézl, 2017). V něm byla zkoumána na základě metodiky Fischla *et al.* (2014) současná literatura na téma reverzních e-aukcí s cílem identifikovat faktory, které ovlivňují výsledek e-aukcí, a to včetně popisu jejich vzájemných souvislostí a kategorizací, koncepčního a empirického potvrzení a metod sběru a analýzy dat. Celkem bylo nalezeno 132 relevantních článků ve 45 časopisech dle seznamu Fischla *et al.* (2014). V této části jsou dále popsány jen ty faktory, které jsou obsaženy v empirické části, a to

Hodnota e-aukce, Počet účastníků, Počet prodloužení a Počet změn. Zjištěné skutečnosti v rámci přehledu literatury jsou následně v metodické části využity ke konstrukci modelu, který je následně testován na reálných datech z e-aukcí.

1.1 Hodnota e-aukce

Názory na ovlivnění výsledku e-aukce její hodnotou, respektive celkovou hodnotou poptávaného lotu měřenou zpravidla v jednotkách měny, se do jisté míry liší. Smeltzer a Carr (2002), Beall *et al.* (2003) a Elmaghraby (2005) předpokládají pozitivní ovlivnění odůvodněné vyšší motivací dodavatelů k licitaci u e-aukcí s vyššími hodnotami, ale už Jap (2002) na základě dotazování nákupčích prokazuje, že příliš velké e-aukce mohou být odrazující. Doporučuje balancovat množství e-aukcí s jejich rozsahem tak, aby došlo k vyvážení podmínky dostatečného počtu dodavatelů a k jejich nepřehlcení (množstevní strategie).

Tabulka 1 | Přehled literatury popisující vliv hodnoty e-aukce na její výsledek

Autor	Rok	E/K	Sběr dat	Analýza	Faktor	Vliv
Jap	2002	e	Dotazování	–	size of the auction	záleží
Smeltzer a Carr	2002	k	–	–	large enough purchase lots	P
Beall <i>et al.</i>	2003	e	hloubkové rozhovory	nejlepší praxe, případové studie	size of e-ra event	P
Pinker <i>et al.</i>	2003	k	literární rešerše + matematika	teorie her	multiunit auctions and lot size	–
Snir a Hitt	2003	e	Dotazování	korelace, regrese	project value	P
Carter <i>et al.</i>	2004	e	případové studie, hloubkové rozhovory	nejlepší praxe, případové studie	monetary value	P
Wagner a Schwab	2004	e	data z e-aukcí	logistická regrese, korelace	auction volume	0
Hur <i>et al.</i>	2007	e	Simulace	čistá současná hodnota	spend portfolio size	P
Carter a Stevens	2007	e	Experiment	ANOVA	price	P
Lösch a Lambert	2007	e	Dotazování	ověřování hypotéz	quantity/order size	P
Lösch a Lambert	2007	e	Dotazování	ověřování hypotéz	spend volume	0
Mithas a Jones	2009	e	data z e-aukcí	korelace	lot size	0

Zdroj: vlastní zpracování

Carter a Stevens (2007) si pomocí experimentu všímají, že čím vyšší hodnota, tím vyšší šance na úspěch v e-aukci. Hur *et al.* (2007) simulují výsledky aukcí a zaznamenávají stejný výsledek i jako Snir a Hitt (2003), kteří šetří výsledky veřejných výběrových řízení na velké veřejné projekty jako je budování dopravní infrastruktury a tento vztah potvrzují i Carter *et al.* (2004).

Shrnutí poznatků znázorňuje tabulka 1 sumarizující studie zabývající se danou problematikou. Sloupec E/K popisuje, zda je problematika v dané publikaci nahlížena empiricky (e), nebo koncepčně (k). Sloupec Vliv poukazuje, zdali má daný faktor pozitivní (P), negativní (N), příp. jiný vliv na výsledek e-aukce nebo výsledek neovlivňuje vůbec (0). U empirických je dále specifikována metodika sběru dat. Některé názvy jsou uvedeny v angličtině pro zachování standardní e-aukční terminologie.

Empirické výzkumy (e) na datech z reálných e-aukcí občas souvislost mezi hodnotou a výsledkem neprokazují: Wagner a Schwab (2004) na vzorku 23 aukcí a Mithas a Jones (2009) na vzorku 770 e-aukčních případů dokládají, že hodnota e-aukce nemá vliv na celkový výsledek. Mithas a Jones (2009) výsledek zdůvodňují tím, že dodavatelé se chovají stejně u e-aukcí větších i menších hodnot a neuplatňují tedy u menších e-aukcí oportunistické chování. Lösch a Lambert (2007) naopak potvrzují, že hodnota právě probíhající e-aukce má vliv na její výsledek. Je pravděpodobné, že za tímto rozdílem může být odlišná metodika výzkumu nebo příliš homogenní datový soubor (např. pouze na datech jedné společnosti).

1.2 Počet účastníků

Počet soupeřících dodavatelů je v literatuře velmi dobře popsán faktor, a to jak koncepčně, tak empiricky (viz tabulka 2). Autoři se víceméně shodují, že počet dodavatelů má pozitivní vliv na výsledek e-aukce – s rostoucím počtem bude lepší výsledek (vyšší finanční úspora). Je to způsobeno základním mechanismem e-aukce, kterým je přímá licitace dodavatelů o danou zakázku. Soutěží-li více dodavatelů, je větší pravděpodobnost, že některý z nich bude více snižovat cenu. Yildirim (2004) matematicky dokazuje, že e-aukce s $n+1$ dodavateli by měla vždy dosáhnout vyššího přebytku nakupujícího (úspory) než aukce s n dodavateli.

Mabert a Skeels (2002) proměnnou popisují koncepčně a tvrdí, že pro úspěšný průběh e-aukce by měli soutěžit alespoň tři dodavatelé. Carter *et al.* (2004) tvrdí, že na některých trzích může být dostatečný i relativně malý počet dodavatelů jako právě tři, zatímco někde je pro aktivaci přímé licitace nutný vyšší počet. Smeltzer a Carr (2002) vidí počet dodavatelů jako součást širšího faktoru odpovídajícího dodavatelského trhu, společně s nadbytečnou kapacitou dodavatelů a elastické ceny poptávaného produktu. Této kapacity si všímají i Mabert a Skeels (2002). Jap (2002) potvrzuje důležitost

dotazováním nákupčích. Carter a Stevens (2007) zkoumají proměnnou empiricky a dokazují, že e-aukce se šesti soutěžícími dodavateli vždy vedou k nižším nákupním cenám než se třemi dodavateli.

Tabulka 2 | Přehled literatury popisující vliv počtu dodavatelů na výsledek e-aukce

Autor	Rok	E/K	Sběr dat	Metoda analýzy	Faktor	Vliv
Jap	2002	e	dotazování	–	supplier capacity	P
Mabert a Skeels	2002	k	–	–	excess capacity in supply base and qualified bidders available	P
Smeltzer a Carr	2002	k	–	–	appropriate supply market conditions	P
Carr	2003	k	–	matematicky	number of bidders	záleží
Carter <i>et al.</i>	2004	e	případové studie	nejlepší praxe, případové studie	number of suppliers	P
Hazra <i>et al.</i>	2004	k	–	matematicky	number of bidders	záleží
Millet <i>et al.</i>	2004	e	data z e-aukcí	regrese	number of bidders	P
Parente <i>et al.</i>	2004	k	rešerše literatury	–	number of suppliers	nehodnotí
Wagner a Schwab	2004	e	data z e-aukcí	logistická regrese, korelace	number of suppliers participating	P
Yildirim	2004	k	–	matematicky	number of suppliers	P
Elmaghraby	2005	k	–	matematicky	number of bidders	záleží
Min Ding <i>et al.</i>	2005	k	–	matematicky	number of bidders	záleží
Carter a Stevens	2007	e	experiment	ANOVA	number of suppliers	P
Mithas a Jones	2009	e	data z e-aukcí	korelace	bidding competition	P
Pekeč a Tsetlin	2008	k	–	matematicky	number of bidders	záleží
Schoenherr a Mabert	2008	e	dotazování	t-testy	supply base availability	P
Wan a Beil	2009	k	–	matematicky	number of qualified suppliers	P
Constantino <i>et al.</i>	2012	e	experiment	matematicky	number of bidders	záleží

Zdroj: vlastní zpracování

Millet *et al.* (2004) si všímají, že počet dodavatelů může být definován různými způsoby a rozdělují tuto proměnnou na počet pozvaných dodavatelů, počet dodavatelů, kteří pozvánku přijali, počet zúčastněných dodavatelů a počet nabízejících dodavatelů, přičemž tento počet postupně klesá (ne každý pozvaný dodavatel přijme pozvánku, účastní se e-aukce nebo podá nabídku). Na vzorku 372 e-aukcí různého typu a poptávaných položek autoři dokazují, že všechny tyto proměnné mají vliv na výsledek aukce a proměnnou, která má největší vliv, je počet nabízejících dodavatelů. Ještě lépe popisuje výsledek aukce procentní faktor poměru nabízejících a zúčastněných dodavatelů, což je zdůvodněno tzv. číháním, kdy dodavatel vstoupí do e-aukce s cílem získání informací o konečné ceně bez úmyslu podat nabídku. V některých případech se dodavatelé mohou chovat oportunisticky a vyčkávat s nabídkou na poslední chvíli, kde hrozí, že nebudou schopni snížit doposud nejnížší nabídku. S tím souhlasí i studie Schmidta (2016), která tvrdí, že při nižší nabídkové ceně sice dodavatel zvyšuje pravděpodobnost výhry dané aukce, zároveň však hrozí, že obdrží malý nebo dokonce záporný zisk. Vyšší poměr číhajících a oportunistických dodavatelů vede k nižší úspoře.

Podle Wagnera a Schwaba (2004) větší počet dodavatelů vede k vyšší konkurenci. Ve specifických případech lze významné úspory dosáhnout i s nižším počtem dodavatelů – např. vstoupí-li na trh nový hráč. Varují před situací, kdy je sice dodavatelů dost, ale vyhýbají se vzájemné soutěži (jsou v koluzi).

Někteří autoři tvrdí, že ne vždy musí při vyšším počtu dodavatelů dojít k aktivaci přímé licitace, která je mechanismem snížení ceny v e-aukci. Elmaghraby (2005) matematicky dokazuje, že když je identita dodavatelů dopředu zveřejněna, záleží na velikosti dodavatelů. Je-li jeden z dodavatelů výrazně větší, pak nezáleží na počtu malých dodavatelů, protože většina je odrazena přítomností globálního hráče od podání nabídky. Autor skutečnost zdůvodňuje rozdílnými úsporami z rozsahu a výrobními kapacitami různé velikosti dodavatelů, kdy velký dodavatel by měl nad malými dominovat. Elmaghraby (2005) shrnuje, že je-li pozváno dostatečné množství velkých dodavatelů, nemusí se zvát i malí. Hazra *et al.* (2004) podotýkají, že nezáleží tolik na počtu dodavatelů jako na jejich volné kapacitě. Soutěží-li dodavatelé s volnou výrobní kapacitou, vede to k vyšší úspoře než u dodavatelů, u nichž by ke zvýšení kapacity bylo nutné výrazně investovat, i kdyby těchto dodavatelů bylo výrazně více.

Min Ding *et al.* (2005) matematicky upozorňují na souvislost počtu dodavatelů a jejich chování. Při vysokém počtu dodavatelů může dojít u libovolného dodavatele k nejistotě na výhru a z toho důvodu nepodá nabídku, zatímco dodavatel s momentálně nejnížší nabídkou odhaduje vysokou šanci na výhru a svou nabídku tedy dále nesnižuje.

Carr (2003) upozorňuje na situaci, kdy je e-aukce použita v organizaci v dané kategorii poprvé. Tehdy je třeba zvážit, zda náklady na ověření pozvaných nepřevýší úsporu vzniklou pozváním většího počtu dodavatelů. Wan a Beil (2009) ukazují, že

tento problém ustává u opakovaných e-aukcí a existují modely, snižující nákladnost ověření dodavatelů, například odsunutí ověření až po e-aukci. Obvykle navíc benefity vyššího počtu dodavatelů převáží náklady ověření a v praxi ohrožuje jen organizace mající problémy s cash-flow. Problematiky transakčních nákladů a ověření dodavatelů si všimají i Constantino *et al.* (2012) a na případové studii veřejných výběrových řízení municipality ukazují, že ověřením dodavatelů se dají naopak snížit transakční náklady spojené např. s problematickým dodavatelem vítězícím v e-aukci. Počet dodavatelů je tedy v konečném důsledku ověřením snížen, čímž se může snížit úspora dosažená bezprostředně v e-aukci, ale na druhou stranu může dojít k výraznému omezení dalších nákladů.

1.4 Počet prodloužení a počet změn

Dalším faktorem je délka e-aukce a možnost prodloužení, případně další proměnné související s časem. V případě nastavení delšího e-aukčního kola mají dodavatelé více času na podávání nabídek a tím by mělo dojít i k větší aktivaci mechanismu licitace (Pinker *et al.*, 2003; Parente *et al.*, 2004). Prodloužení e-aukce v případě nové nejnižší nabídky v posledních momentech aukce zabráňuje oportunistickému chování, kdy si dodavatelé šetří své poslední nabídky tak, aby měli ostatní omezený čas na reakci (Parente *et al.*, 2003).

Tabulka 3 | Přehled literatury popisující vliv nastavení délky e-aukce na její výsledek

Autor	Rok	E/K	Sběr dat	Analýza	Faktor	Vliv
Pinker <i>et al.</i>	2003	k	literární rešerše + matematika	teorie her	auction duration	nehodnotí
Snir a Hitt	2003	e	dotazování	korelace, regrese	auction length	P
Parente <i>et al.</i>	2004	k	literární rešerše	–	auction length	nehodnotí
Parente <i>et al.</i>	2004	k	literární rešerše	–	auction auto-extension	nehodnotí
Wagner a Schwab	2004	e	data z e-aukcí	logistická regrese, korelace	time to auction	P
Mithas a Jones	2009	e	data z e-aukcí	korelace	auction duration	0

Zdroj: vlastní zpracování

Empirické výzkumy poskytují ohledně délky e-aukce protikladné výsledky. Snir a Hitt (2003) na základě dotazování nákupčích tvrdí, že délka e-aukce má pozitivní vliv na výsledek, protože dodavatelé mají čas podat více nabídek. Pravděpodobně se ale jedná o kognitivní zkreslení nákupčích, neboť Mithas a Jones (2009) na základě zkoumání velkého vzorku reálných e-aukcí ukazují, že délka na výsledek vliv nemá. Mírně odlišný pohled pak nabízí Wagner a Schwab (2004), kteří berou jako součást trvání e-aukce nejenom samotné aukční kolo, ale i čas na přípravu. Délka tohoto času podle nich přesvědčivě koreluje s pravděpodobností úspěchu e-aukce.

1.5 Úspěšnost e-aukce a její měření

E-aukce spadají mezi transakční metody nákupu (Kauppi, 2013) a jejich cílem je tedy obecně snížení nákladů nákupu. Způsob měření výkonnosti by měl vždy odpovídat specifickým požadavkům daného systému (Bourne *et al.*, 2000), u e-aukcí se tedy za výsledek považuje finanční úspora. Často je úspora považována za informaci s nejvyšší výpovědní hodnotou určující úspěch té dané obstarávací metody (Manoochehri a Lindsy, 2008). Všeobecně je za finanční úsporu v e-aukcích považováno snížení nákupní ceny prostřednictvím konkurenčních nabídek (Klézl a Vasek, 2015). Finanční úspora tedy může být negativní, nulová (když se v e-aukci nepodaří dosáhnout nižší než původní ceny) nebo pozitivní. Úspora se zpravidla měří na základě rozdílu ceny před e-aukcí a ceny po jejím skončení. Cena před e-aukcí (v praxi jde o porovnávací nebo vstupní cenu) může být založena na odhadu současné tržní ceny dané položky nebo jednodušeji jako cena, za kterou organizace danou položku nakupovala před e-aukcí. Někteří autoři však upozorňují, že měřili-li se výsledek e-aukce pouze jako finanční úspora, dochází k opomenutí některých dalších důsledků e-aukcí. Podle Shaleva a Asbjornsena (2010) jsou nedůležitějšími faktory ovlivňujícími úspěch e-aukcí především konkurenční prostředí, složitost nákupního procesu a specifikace nakupovaného produktu. Zároveň ve své studii zdůrazňují, že rozhodujícím faktorem pro použití e-aukce v daném nákupním případě by neměl být počet dodavatelů.

Úspora oproti porovnávací je vypočítána jako:

$$\dot{U}oPN = (1 - FN/PN) \cdot 100, \quad (1)$$

kde $\dot{U}oPN$ je úspora oproti porovnávací nabídce v procentech, FN je finální (nejnižší, vítězná) nabídka v e-aukci a PN porovnávací nabídka. Úspora oproti vstupní nabídce je pak vypočítána obdobně jako:

$$\dot{U}oVN = (1 - FN/VN) \cdot 100, \quad (2)$$

kde $\dot{U}oVN$ je úspora oproti vstupní nabídce v procentech, FN je vítězná (nejnižší) nabídka v e-aukci a VN vstupní nabídka.

Dvojitý výpočet úspor přináší jedno specifikum: zatímco úspora oproti porovnávací nabídce může nabývat i záporných hodnot, například pokud došlo od minulého nákupu dané položky k výrazné změně tržní situace, kdy se cena poptávané položky zvýšila a nákupci se při stanovení porovnávací ceny řídil pouze cenou v minulé e-aukci. Úspora oproti vstupní nabídce může být nejméně nulová v případech, že v průběhu e-aukce nedojde ani k jednomu snížení ceny a zvítězí dodavatel, který zadal vstupní nabídku.

Výpočet úspory e-aukce je v současnosti kontroverzní otázkou vzhledem k různým přístupům (Wyld, 2011). Delina a Grof (2019) poukazují na problém výskytu různých metod výpočtu úspory a s tím související využití vstupní nebo porovnávací nabídky. Porovnávací nabídka, označovaná i jako očekávaná nebo cílová nabídka, je poměrně subjektivním názorem dodavatele citlivým na jeho schopnost analyzovat dostupné informace, což způsobuje výrazné odchylky při výpočtu úspor.

2. Metodologie a empirický výzkum

Analytická část studie vychází z dat reálných e-aukcí veřejných zakázek proběhlých v e-aukčním softwaru ProEbiz v letech 2011–2016 v České republice a na Slovensku. Jde tedy o sekundární data shromažďována za účelem evidence jednotlivých e-aukčních případů. V datovém souboru se před editací nachází přes 43 tisíc e-aukčních případů a je aplikován kvantitativní přístup analýzy dat. Z hlediska aukčního mechanismu je soubor homogenní a obsahuje jen tzv. anglické reverzní vícepoložkové elektronické aukce (ERMA – English Reverse Multi-item Auction), ve které účastníci snižují své nabídky až do dosažení na vlastní ocenění kontraktu. Zakázku vyhrává poslední dodavatel, který je schopen podat nejvýhodnější nabídku (Klemperer, 1999). V těchto e-aukcích také není využita tzv. rezervační cena.

V celkovém souboru bylo identifikováno velké množství chyb a anomálií (např. duplicitních záznamů, chybějících hodnot u klíčových proměnných, jako jsou název, datum nebo vítězná nabídka). U části záznamů byla také porušena integrita dat (např. záporná úspora oproti vstupní nabídce), vedoucí k evidentně nesmyslným úsporám v stovkách či tisících procent. Tyto chyby byly pravděpodobně způsobeny chybou zadavatele. Některé proměnné se vkládají ručně a vstupy nebyly nijak kontrolovány. Duplicity mohou být způsobeny faktem, že někteří zadavatelé využívali i v průběhu výzkumu několika verzí e-aukčního systému a v exportech se tak dané záznamy vyskytly dvakrát. Po editaci a odstranění všech chybně zadaných dat (nejdříve byly odstraněny duplicitní a neúplné záznamy, následně byly na základě mezikvartilového rozpětí odstraněny odlehle hodnoty) bylo v souboru s porovnávací nabídkou 14 279 e-aukčních případů a v souboru se vstupní nabídkou 16 506 případů.

Rozsah souboru tedy přesahuje většinu výzkumů provedených na reálných datech (Schoenherr a Mabert, 2008; Snir a Hitt, 2003; Lösch a Lambert, 2007; Hur *et al.*, 2007;

Setia a Speier-Pero, 2015; Cason *et al.*, 2011; Huang *et al.*, 2008; Wagner a Schwab 2004; Millet *et al.*, 2004; Eckhaus *et al.*, 2013; Mithas a Jones, 2009). Autoři výzkumů mají obvykle k dispozici data z jedné firmy (Mithas a Jones, 2009) nebo jen velmi malý vzorek – 23 případů u Wagnera a Schwaba (2004), 84 u Eckhause *et al.* (2013), 9 u Adebanya (2010), byť zde jde spíše o doplnění metody dotazování manažerů případovými studiemi. Jediný srovnatelný vzorek dat mají k dispozici Millet *et al.* (2004), kdy na 14 188 e-aukčních případech z jedné nadnárodní společnosti zkoumají faktor počtu dodavatelů.

Vzhledem k tomuto souboru byl pro analýzu dat zvolen kvantitativní přístup. Hlavní statistickou metodou je mnohonásobná lineární regrese, kde závisle proměnnou je vždy úspora dosažená v aukci (v jednom ze souborů jde o úsporu oproti porovnávací nabídce a ve druhém o úsporu oproti vstupní nabídce). Nezávisle proměnné pak tvoří šest faktorů ovlivňujících výsledek e-aukce. Z hlediska analýzy výsledků e-aukcí se jedná o poměrně široce akceptovanou a využívanou metodu (mj. Milett *et al.*, 2004). Mezi ostatní využívané metody patří logistická regrese (Mithas a Jones, 2007) nebo strukturní modelování (Hawkins *et al.*, 2007). Tyto alternativní metody však nemohly být použity z důvodu omezení datového souboru, příp. nedostatečného popsání úspěšné e-aukce pro logistickou regresi (Mithas a Jones, 2007, používají 5% úsporu, avšak tento postup nijak neodůvodňují).

2.1 Úspora oproti porovnávací a vstupní nabídce

Průměrná hodnota úspory oproti porovnávací nabídce je 13,85 %, zatímco oproti vstupní nabídce je výrazně nižší (6,94 %). Důvodem nižší průměrné úspory u úspory oproti vstupní ceně je již zmíněná větší reflexe aktuální situace na trhu a také skutečnost, že dodavatelé v této fázi vědí o e-aukci, a proto může být součástí jejich strategie snížení ceny již v tomto kroku, čímž se omezí další soutěž mezi dodavateli.

Oba případy mají pozitivní (pravostrannou) šikmost a hodnota mediánu je tedy nižší než průměr. Hodnota špičatosti je v případě úspory oproti porovnávací nabídce 0,57 a oproti vstupní nabídce 8,43.

Histogram znázorňuje, že špičatost je způsobena velkým počtem hodnot v těsné blízkosti nulové hodnoty. Největší část e-aukcí totiž dosahuje úspory mezi nulou a deseti procenty. Úspora oproti porovnávací ceně může být i záporná a část výsledků se tedy nachází nalevo od nuly (jedná se o celkem 1 560 případů, tedy 13,39 %). Úspora oproti vstupní nabídce nemůže být záporná, hodnoty tedy mohou být minimálně nulové (celkem 2 936 e-aukcí skončilo nulovou úsporou oproti vstupní nabídce, což odpovídá 22,66 %). Velká část e-aukcí dosahuje relativně nízké úspory od nuly do dvou procent, zbytek je pak na histogramu rozprostřen relativně rovnoměrně.

Obrázek 1 | Histogram rozdělení úspory oproti porovnávací nabídce a oproti vstupní nabídce

Zdroj: vlastní zpracování

2.2 Faktory ovlivňující výsledek e-aukce

Pro analýzu faktorů ovlivňujících výsledek e-aukce byly využity následující dostupné proměnné:

- porovnávací nabídka: je zadávaná nákupčím a představuje historickou cenu aukční položky nebo cenu stanovenou na základě průzkumu trhu;
- vstupní nabídka: dodavatelé v nabídkové fázi e-aukce zadávají tzv. základní nabídky, ze kterých se automaticky vybere nejnižší a ta se stává vstupní nabídkou;
- počet účastníků: celkový počet dodavatelů zúčastňujících se dané aukce;
- hodnota aukce: nominální hodnota aukce, v našem případě byla využita proměnná vítězná nabídka;

- vítězná nabídka: konečná nejnižší nabídka po skončení e-aukčního kola;
- počet nabízejících: celkový počet účastníků, kteří vložili alespoň jednu nejnižší nabídku po zahájení aukce;
- počet položek: celkový počet jednotlivých položek nakupovaných v rámci jednoho aukčního případu;
- počet prodloužení: kolikrát došlo k prodloužení aukce z důvodu nové nejnižší nabídky před ukončením aukce;
- počet změn: kolikrát došlo k změně vítězné nabídky v průběhu trvání aukce.

V rámci výzkumné otázky budou faktory testovány oběma způsoby výpočtu úspory. Nulové hypotézy tedy jsou stanoveny v tabulce 4. Pro ověření těchto hypotéz je využito korelační analýzy, výsledky jsou diskutovány v kapitole 3.

Tabulka 4 | Přehled stanovených nulových hypotéz

H_{a_0} : Mezi faktorem Hodnota e-aukce a úsporou oproti porovnávací nabídce není statisticky významný vztah.
H_{b_0} : Mezi faktorem Počet účastníků a úsporou oproti porovnávací nabídce není statisticky významný vztah.
H_{c_0} : Mezi faktorem Počet nabízejících a úsporou oproti porovnávací nabídce není statisticky významný vztah.
H_{d_0} : Mezi faktorem Počet položek a úsporou oproti porovnávací nabídce není statisticky významný vztah.
H_{e_0} : Mezi faktorem Počet změn a úsporou oproti porovnávací nabídce není statisticky významný vztah.
H_{f_0} : Mezi faktorem Počet prodloužení a úsporou oproti porovnávací nabídce není statisticky významný vztah.
H_{g_0} : Mezi faktorem Hodnota e-aukce a úsporou oproti vstupní nabídce není statisticky významný vztah.
H_{h_0} : Mezi faktorem Počet účastníků a úsporou oproti vstupní nabídce není statisticky významný vztah.
H_{i_0} : Mezi faktorem Počet nabízejících a úsporou oproti vstupní nabídce není statisticky významný vztah.
H_{j_0} : Mezi faktorem Počet položek a úsporou oproti vstupní nabídce není statisticky významný vztah.
H_{k_0} : Mezi faktorem Počet změn a úsporou oproti vstupní nabídce není statisticky významný vztah.
H_{l_0} : Mezi faktorem Počet prodloužení a úsporou oproti vstupní nabídce není statisticky významný vztah.
H_{m_0} : Faktory ovlivňující výsledek e-aukce se neliší dle způsobu měření výkonnosti e-aukce.

Zdroj: vlastní zpracování

Následně byl sestaven i empirický model pro faktory ovlivňující úsporu. Tento model je následně ověřen regresní analýzou (část 2.4) a jeho výsledky jsou diskutovány v kapitole 3. Jelikož se v přehledu literatury objevují odlišné názory na směr vlivu jednotlivých proměnných (typicky například hodnota e-aukce), jsou v modelu uvedeny s kladným znaménkem.

$$\dot{U} = \beta_0 + \beta_1 HE + \beta_2 P\dot{U} + \beta_3 PNab + \beta_4 PPol + \beta_5 PZ + \beta_6 PProd, \quad (3)$$

kde $\dot{U}$ je úspora oproti porovnávací (dále $\dot{U}oPN$) nebo vstupní (dále $\dot{U}oVN$) nabídce, HE je hodnota e-aukce, $P\dot{U}$ počet účastníků, $PNab$ počet nabízejících, $PPol$ počet položek, PZ počet změn a $PProd$ počet prodloužení.

2.3 Korelační analýza

Pro korelační analýzu byly zvoleny neparametrické koeficienty – Spearmanův korelační koeficient a Kendallovo tau. Pearsonův korelační koeficient nemohl být použit z důvodu nesplnění podmínky normálního rozdělení při testování hypotéz.

V tabulkách 5 a 6 jsou uvedeny korelační koeficienty pro proměnnou úspora oproti porovnávací nabídce a úspora oproti vstupní nabídce. Statisticky významné hodnoty jsou zvýrazněny.

Tabulka 5 | Korelace faktorů a úspory oproti porovnávací nabídce

		Vítězná nabídka	Počet účastníků	Počet položek	Počet nabízejících	Počet změn	Počet prodloužení
Kendallovo tau	Kolerační koeficient	−0,131**	0,163**	0,071**	0,148**	0,150**	0,049**
	p-hodnota (oboustranný test)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Spearmanovo rho	Kolerační koeficient	−0,195**	0,229**	0,094**	0,206**	0,202**	0,060**
	p-hodnota (oboustranný test)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Poznámka:**. Korelace je staticky významná na hladině 0,01 (oboustranný test).

Zdroj: vlastní zpracování

V obou případech jsou všechny vztahy statisticky významné (relativně nízké hodnoty asociace jsou významné zejména díky vysokému počtu pozorování). Hodnota e-aukce koreluje negativně s malou asociací. Počet účastníků i počet nabízejících koreluje pozitivně s malou asociací a zejména v případě úspory oproti vstupní nabídce

funguje tak, jak popisují Millet *et al.* (2004), počet nabízejících tedy lépe vysvětluje úsporu. Počet položek koreluje pozitivně s malou mírou asociací.

Tabulka 6 | Korelace faktorů a úspory oproti vstupní nabídce

		Hodnota e-aukce	Počet účastníků	Počet nabízejících	Počet položek	Počet změn	Počet prodloužení
Kendallov tau	Kolerační koeficient	-0,020**	0,090**	0,178**	0,049**	0,533**	0,305**
	p-hodnota (oboustranný test)	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Spearmanovo rhó	Kolerační koeficient	-0,026**	0,126**	0,240**	0,067**	0,694**	0,382**
	p-hodnota (oboustranný test)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Poznámka: **. Korelace je statisticky významná na hladině 0,01 (oboustranný test).

Zdroj: vlastní zpracování

K rozdílnějším hodnotám dochází zejména v případě položek počet změn a počet prodloužení, které v obou případech s úsporou korelují pozitivně při výpočtu úspory oproti porovnávací ceně s malou asociací a při výpočtu úspory oproti vstupní ceně se střední mírou asociace. V tomto případě počet změn vyjadřuje úroveň konkurence v e-aukci – měnila-li se v ní nabídka vícekrát, bylo dosaženo vyšší úspory. Obdobně je možné interpretovat i proměnnou počtu prodloužení.

2.4 Regresní modely

Prvním modelem je regresní model s úsporou oproti porovnávací nabídce jako závisle proměnnou. Po provedení modelu bylo postupným zkoumáním předpokladů zjištěno, že model nesplňuje předpoklad linearitu vztahů mezi závislou proměnnou a souborem nezávislých proměnných. Bylo tedy přikročeno k transformaci dat. Následně bylo ověřeno splnění předpokladu homoskedasticity, splnění předpokladu neexistence multikolinearity (na základě hodnot v korelační tabulce a na základě koeficientů tolerance) a byl potvrzen předpoklad přibližně normálního rozdělení reziduí. V souboru byly detekovány odlehle hodnoty, nebyla však nalezena vlivná a vybočující pozorování.

Závisle proměnnou ovlivňuje pět nezávisle proměnných a do modelu nevstupuje proměnná počet položek. Hodnota R^2 je nízká (0,11), stejně jako hodnota adjustovaného R^2 (0,11). Model je statisticky významný s hodnotami $F(5, 11\ 644) = 290,51$, $p < 0,0005$.

Tabulka 7 | Regresní model vysvětlující úsporu oproti porovnávací nabídce (ÚoPN)

Závislá proměnná: Úspora oproti porovnávací nabídce		
Proměnná	Parametr	Směrodatná odchylka
(Constant)	11,471***	0,977
Počet účastníků_log10	8,362***	0,792
Hodnota e-aukce_log10	-3,451***	0,151
Počet změn_log10	3,255***	0,241
Počet nabízejících_log10	13,290***	1,197
Počet prodloužení_log10	0,947**	0,428
R ² = 0,111 Adjustované R ² = 0,111 F (5, 11 644) = 290,510***		

Poznámka: *, **, a *** označují hladinu významnosti 10, 5 a 1 %.

Zdroj: vlastní výpočty modelu

Na základě regresních koeficientů uvedených v tabulce 7 je možné sestavit regresní rovnici pro celkový model vysvětlující úsporu oproti porovnávací nabídce (ÚoPN):

$$\begin{aligned} \text{ÚoPN} = & 11,47 + (8,36 \log_{10} P\acute{U}) - (3,45 \log_{10} HE) + (3,25 \log_{10} PZ) + \\ & + (13,29 \log_{10} PNab) + (0,94 \log_{10} PProd), \end{aligned} \quad (4)$$

kde $P\acute{U}$ je počet uchazečů, HE je hodnota e-aukce, PZ počet změn, $PNab$ počet nabízejících a $PProd$ představuje počet prodloužení.

Vzhledem k transformaci nezávisle proměnných je výsledek interpretován jako ovlivnění úspory oproti původní nabídce procentní změnou příslušné nezávisle proměnné. Vezmeme-li v úvahu ceteris paribus změnu počtu účastníků, můžeme zapsat rovnici pro koeficient jako:

$$\beta_1 = 8,36 = \frac{\Delta \text{ÚoPNab}}{\Delta \log(P\acute{U})} \quad (5)$$

kde ∂S_p je parciální derivace úspory oproti původní nabídce a $\partial \log(P\acute{U})$ parciální derivace logaritmu počtu účastníků. Jinými slovy, $\beta_1/100$ vyjadřuje jednotkovou změnu v závisle proměnné při jednoprocenní změně nezávisle proměnné.

Hodnota e-aukce tedy ovlivňuje dosaženou úsporu oproti porovnávací nabídce negativně. Čím nižší je hodnota e-aukce, tím lze očekávat vyšší úsporu. Ostatní proměnné ovlivňují výsledek pozitivně, přičemž nejvíce jej ovlivňují (dle standardizovaných regresních koeficientů) počet změn, počet nabízejících a počet účastníků.

Ve druhém regresním modelu je závisle proměnnou úspora oproti vstupní nabídce. Tento model splňuje předpoklad lineárního vztahu jak mezi závisle proměnnou a nezávisle proměnnými, tak mezi závisle proměnnou a souborem nezávislých proměnných. Opět byl ověřen předpoklad homoskedasticity, neexistence multikolinearity (hodnotami v korelační tabulce a koeficienty tolerance) a potvrzen předpoklad přibližně normálního rozdělení reziduí. V souboru byly nalezeny odlehle hodnoty, ty však nebyly zároveň vlivnými body (dle Cookových vzdáleností) ani vybočujícími pozorováními, byly tedy ponechány v souboru.

Hodnota R^2 je nízká (0,21), stejně jako hodnota adjustovaného R^2 (0,21). Model je statisticky významný s hodnotami $F(5,12951) = 671,07$, $p < 0,0005$. Model obsahuje pět nezávisle proměnných, úsporu neovlivňuje hodnota e-aukce.

Tabulka 8 | Regresní model vysvětlující úsporu oproti porovnávací nabídce (ÚoPN)

Závislá proměnná: Úspora oproti vstupní nabídce		
Proměnná	Parametr	Směrodatná odchylka
(Constant)	4,163***	0,149
Počet změn	0,044***	0,001
Počet prodloužení	0,145***	0,007
Počet účastníků	0,107***	0,009
Počet položek	-0,075***	0,006
Počet nabízejících	0,075**	0,038
$R^2 = 0,206$ Adjustované $R^2 = 0,205$ $F(5,12951) = 671,070***$		

Poznámka: *, **, a *** označují hladinu významnosti 10, 5 a 1 %.

Zdroj: vlastní výpočty modelu

Na základě modelu v tabulce 8 je možné sestavit regresní rovnici vysvětlující úsporu oproti vstupní nabídce (ÚoPN):

$$\dot{UoPN} = 4,16 + 0,04PZ + 0,15PPol + 0,11P\dot{U} - 0,08PProd + 0,08PNab, \quad (6)$$

kde $P\dot{U}$ je počet uchazečů, PZ počet změn, $PPol$ počet položek, $PNab$ počet nabízejících a $PProd$ představuje počet prodloužení.

V tomto případě ovlivňují čtyři proměnné (počet změn, počet prodloužení, počet účastníků a počet nabízejících) úsporu pozitivně a jedna proměnná (počet položek)

negativně. Nejvíce je úspora ovlivněna v tomto případě počtem změn a počtem prodloužení, což odpovídá vztahům, které byly u těchto proměnných zjištěny i korelační analýzou.

V případě zkoumaných modelů hodnoty statisticky významných (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) Spearmanových korelačních koeficientů nepotvrdily existenci silnější korelace mezi rezidui a jednotlivými endogenními proměnnými. Bodové grafy popisující vztahy mezi jednotlivými endogenními proměnnými a rezidui taktéž nenaznačují korelace rezidui s endogenními proměnnými. Z tohoto důvodu nebylo nutné zavést do modelu exogenní nebo instrumentální proměnné.

3. Diskuse

Nejdříve byly zkoumány faktory, které mají vliv na výsledek e-aukce. Bylo použito obou neparametrických koeficientů korelace, tedy Kendallova tau i Spearmanova korelačního koeficientu. Nejprve byly vyhodnoceny hypotézy, které se zabývají existencí vztahu mezi faktory a oběma úsporami, a následně byly vyhodnoceny směry a síly případných statisticky významných vztahů.

Tabulka 10 | P-hodnoty korelačních testů pro úspory a faktory

Proměnná/koeficient	Úspora oproti porovnávací ceně		Úspora oproti vstupní ceně	
	Kendall	Spearman	Kendall	Spearman
<i>Hodnota e-aukce</i>	0,000	0,000	0,001	0,003
<i>Počet účastníků</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Počet nabízejících</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Počet položek</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Počet změn</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Počet prodloužení</i>	0,000	0,000	0,000	0,000

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 10 jsou prezentovány hladiny významnosti všech testů korelace. Je zřejmé, že při standardní hladině významnosti $\alpha = 0,05$ jsou v případě modelu zamítnuty nulové hypotézy H_a až H_m uvedené v tabulce 3. Mezi všemi faktory ovlivňujícími výsledek e-aukce a výsledky e-aukce tedy existují statisticky významné vztahy a zároveň faktory ovlivňující úsporu jsou pro oba způsoby měření odlišné.

Většina korelačních koeficientů (tabulka 11) značí malou sílu asociace mezi úsporami a faktory. Pouze počet změn a počet prodloužení mají s úsporou oproti vstupní ceně vztah se střední silou. Hodnota e-aukce koreluje jako jediná nepřímou úměrně, a to u obou způsobů měření úspory.

Tabulka 11 | Hodnoty korelačních koeficientů pro úspory a faktory

Proměnná/koefficient	Úspora oproti porovnávací ceně		Úspora oproti vstupní ceně	
	Kendall	Spearman	Kendall	Spearman
Hodnota e-aukce	−0,131	−0,195	−0,020	−0,026
Počet účastníků	0,163	0,229	0,090	0,126
Počet nabízejících	0,071	0,094	0,178	0,240
Počet položek	0,148	0,206	0,049	0,067
Počet změn	0,150	0,202	0,533	0,694
Počet prodloužení	0,049	0,060	0,305	0,382

Zdroj: vlastní zpracování

To je v rozporu s většinou literatury. Smeltzer a Carr (2002), Beall *et al.* (2003) a Pinker *et al.* (2003) koncepčně předpokládají, že u e-aukce s vyšší hodnotou se budou dodavatelé více snažit o získání daného kontraktu a dojde tak k aktivaci mechanismu přímé licitace. Carter *et al.* (2004), Hur *et al.* (2007) a Snir a Hitt (2003) tento efekt prokazují i empiricky, ovšem na vzorcích dat, které jsou oproti této práci znatelně menší. V praxi tedy dochází k efektu zaznamenanému koncepčně Japem (2002): vysoké hodnoty e-aukce mohou některé dodavatele odradit: vyžadují vyšší výrobní kapacity, jsou logisticky náročnější a vyžadují určité know-how a tato výběrová řízení jsou tedy omezena na několik největších hráčů v oboru, což omezuje počet účastníků v e-aukci. Jap (2002) také předpokládá, že tito větší dodavatelé mají více zkušeností s e-aukcemi a nejsou tolik náchylní k přímé licitaci.

Síla tohoto vztahu je vyšší u úspory oproti porovnávací ceně. U úspory oproti vstupní ceně je vliv hodnoty e-aukce zanedbatelný. To se dá odůvodnit způsobem stanovení obou cen – u porovnávací ceny nákupčí nemusí zohlednit některé skutečnosti ovlivňující cenu (např. logistické náklady apod.) a jeho odhad ceny tak může být u větších hodnot více nepřesný. Oproti tomu větší dodavatelé, kteří se zúčastňují větších e-aukce, tyto informace při zadání vstupní nabídky pravděpodobně zohledňují. K podobnému závěru dospívají i Mithas a Jones (2009), kteří měří úsporu oproti vstupní ceně a nenacházejí ve svém výzkumu statisticky významný vliv hodnoty e-aukce – dle jejich názoru se dodavatelé chovají stejně, ať už jde o e-aukce s vysokou, či nízkou hodnotou.

Počet účastníků a nabízejících ovlivňuje úsporu pozitivně s malou silou vztahu. Směr tohoto vlivu je v souladu s drtivou většinou literatury (mj. Yildirim, 2004; Mabert a Skeels, 2002; Carter a Stevens, 2007), která očekává pozitivní vliv. Millet *et al.* (2004)

očekávají vyšší vliv počtu nabízejících než počtu účastníků. Tuto skutečnost zdůvodňují oportunistickým chováním některých účastníků, kteří chtějí jen nahlédnout do průběhu e-aukce, aniž by chtěli nabídnout. U úspory oproti porovnávací ceně však tento předpoklad neplatí a korelační koeficienty jsou naopak nižší. Millet *et al.* (2004) využívají ve své analýze k měření úspory vstupní cenu, takže zde nedochází k rozporu s literaturou, ale k jejímu obohacení.

V modelu má malý pozitivní vliv i počet položek v e-aukci. Pozitivní vliv faktoru má oporu v literatuře, mj. Elmaghraby (2009) či Mabert a Skeels (2002) očekávají pozitivní vliv na úsporu u e-aukci, kde dojde k seskupení několika položek. Paradoxní ovšem je, že očekávají nepřímý vliv přes hodnotu e-aukce – seskupené e-aukce budou mít větší hodnotu a větší hodnota povede k vyšší úspoře. V tomto výzkumu byl prokázán opačný vliv hodnoty e-aukce, která naopak úsporu snižuje. Platnější argument pro tuto situaci nabízí Beall *et al.* (2003), který předpokládá po seskupení položek vyšší složitost pro dodavatele, což naruší jejich strategii a vede k přímé licitaci. Obdobně argumentují i Schoenherr a Mabert (2007, 2008), kteří si všímají i skutečnosti, že u větších seskupení většinou ubude dodavatelů, kteří jsou schopni daný požadavek splnit, což většinou vede k nižší úspoře.

Počet změn a počet prodloužení, které operacionalizují úroveň konkurence v e-aukci, mají malý (u úspory oproti porovnávací nabídce), resp. střední (u úspory oproti vstupní nabídce) pozitivní vliv. Rozdíl v síle vlivu je samozřejmě způsoben odlišným způsobem měření, kdy každá změna ceny nutně musí znamenat i nárůst úspory oproti vstupní nabídce. V literatuře si všímají počtu změn jako pozitivního faktoru Mithas a Jones (2009) a Wagner a Schwab (2004). Naopak Carter a Stevens (2007) neshledávají faktor statisticky významným, nicméně jejich operacionalizace (míra potřeby daného kontraktu pro každého z dodavatelů) a také výzkumná metoda (experiment s relativně malým vzorkem) je odlišná.

Vliv způsobu měření výkonnosti e-aukce je možné předpokládat na základě odlišných pohledů, které oba způsoby měření znázorňují. Zjednodušeně řečeno, úspora oproti vstupní nabídce zohledňuje více efektivnost mechanismu přímé licitace, zatímco úspora oproti porovnávací nabídce je více ovlivněna načasováním a může tedy být použita pro operacionalizaci efektivnosti využití samotné e-aukce jakožto metody nákupu. V literatuře autoři obvykle preferují způsob měření úspory oproti vstupní nabídce (mj. Millett *et al.*, 2004) zejména z důvodu nejasného způsobu stanovení porovnávací ceny (Delina a Grof, 2019).

V tabulce 10, která znázorňuje hladiny významnosti pro korelační koeficienty jednotlivých faktorů s úsporami, nenalezneme příliš mnoho rozdílů. Pro oba způsoby výpočtu úspory platí, že jsou ovlivněny všemi faktory, které jsou v tomto výzkum obsaženy. Tabulka 11 znázorňuje i síly a směry těchto vztahů. Směry jsou opět pro oba způsoby stejné, hodnoty koeficientů se ale liší. Úsporu oproti vstupní nabídce vysvětluje

více počet změn a počet prodloužení (střední síla asociace), zatímco úsporu oproti porovnávací nabídce vysvětlují faktory jen s malou silou.

Při pohledu na tabulku 12, ve které jsou znázorněny adjustované koeficienty determinace regresních modelů pro oba způsoby výpočtu úspory, lze zjistit značný rozdíl. V tabulce jsou pro porovnání zahrnuty koeficienty pro normální i transformované modely, aby byla zachována porovnatelnost koeficientů. Model pro úsporu oproti vstupní nabídce splnil všechny předpoklady lineární regrese, nicméně pro možnost porovnání byl i tento model transformován stejnou funkcí.

Tabulka 12 | Koeficienty determinace regresních modelů

Metrika	Normální modely		Transformované modely	
	ÚoPN	ÚoVN	ÚoPN	ÚoVN
Adjustované R ²	0,077	0,205	0,111	0,391

Zdroj: vlastní zpracování

Adjustované koeficienty determinace pro úsporu oproti porovnávací nabídce dosahují znatelně nižších hodnot než pro úsporu oproti vstupní nabídce. Je tedy možné tvrdit, že úspora oproti vstupní nabídce je více vysvětlena faktory vstupujícími do modelu, a tedy za znalosti přibližných hodnot těchto faktorů mohou nákupci do jisté míry lépe predikovat výsledek e-aukce. Úspora oproti porovnávací nabídce naopak není faktory obsaženými ve výzkumu vysvětlena a existují tedy jiné vysvětlující faktory, jako je např. situace na trhu nebo samotný způsob stanovení porovnávací ceny.

Regresní koeficienty pro jednotlivé faktory pak také ukazují na rozdíly mezi oběma způsoby měření. U normálních modelů je rozdíl u faktoru hodnota e-aukce, kdy tento faktor neovlivňuje úsporu oproti vstupní nabídce, resp. vůbec nevstupuje do modelu vytvořeného metodou Stepwise. Počet položek pak pro změnu neovlivňuje úsporu oproti porovnávací nabídce a úsporu oproti vstupní nabídce ovlivňuje negativně. Tento vztah má tedy při použití regresní analýzy opačný směr než u korelačních koeficientů (viz tabulka 13), což může být způsobeno multikolinearitou, jak varuje Venkatraman (1989). Standardní testy korelačních koeficientů a koeficientů tolerance multikolinearity nicméně neodhalily. Carter *et al.* (2004) se domnívají, že seskupení položek obvykle zvýší i hodnotu e-aukce, což souhlasí s našimi výsledky.

Transformované modely ukazují vliv faktoru hodnota e-aukce na oba způsoby výpočtu. Počet položek stejně jako u netransformovaných modelů ovlivňuje pouze úsporu oproti vstupní nabídce, a to negativně. Navíc se zde objevuje další paradox, kdy vliv počtu nabízejících má v normálním modelu pro úsporu oproti vstupní nabídce

kladný vliv, ale v transformovaném modelu je jeho vliv negativní. To může být způsobeno opět multikolinearitou mezi proměnnými, která ale ve standardním ověřování předpokladů lineární regrese zjištěna nebyla.

Tabulka 13 | Regresní koeficienty

Faktor	Normální modely		Transformované modely	
	ÚoPN	ÚoVN	ÚoPN	ÚoVN
Hodnota e-aukce	-1,130E-09	–	-3,451	-0,761
Počet účastníků	0,003	0,107	8,362	1,491
Počet nabízejících	0,010	0,075	13,290	-5,100
Počet položek	–	-0,075	–	-4,047
Počet změn	0,000	0,044	3,255	8,199
Počet prodloužení	0,001	0,145	0,947	0,650

Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Cílem této studie bylo empirické ověření šesti faktorů ovlivňujících výsledek e-aukce ve veřejných zakázkách. Z analýzy datového souboru vyplývá, že všechny zkoumané faktory mají vliv na úsporu. Směr jejich vlivu je pozitivní s výjimkou faktoru hodnoty e-aukce, který ovlivňuje výsledek naopak negativně. Projevuje se i rozdíl v obou způsobech měření výsledku: úspora oproti vstupní nabídce je výrazně více ovlivněna počtem změn a počtem prodloužení. Tento závěr tedy podporuje předpoklad, že každý ze způsobů výpočtu úspory je vhodný pro zkoumání jiných procesů: úspora oproti vstupní nabídce je vhodnější k zachycení vlivu mechanismu přímé licitace, zatímco úspora oproti porovnávací nabídce je vhodná ke zkoumání vlivu samotného využití e-aukcí jako metody nákupu. Závěry regresní analýzy pak svědčí o tom, že úsporu oproti porovnávací nabídce nejsou tyto modely schopny příliš vysvětlit (koeficienty determinace se pohybují mezi 0,054 a 0,169, a to i po transformaci nezávisle proměnných). Tato úspora je tedy buď vysvětlena jinými faktory, nebo je způsob stanovení porovnávací ceny natolik nespolehlivý, že je tato metoda výpočtu výsledku zcela nevhodná pro komparaci. To je ostatně přínosem i pro praxi, kde by nákupci měli věnovat zvýšenou pozornost při samotném stanovování porovnávací nabídky – z výsledků výzkumu v tomto příspěvku je zřejmé, že dodavatelé využívají při účasti v e-aukcích určité informační asymetrie a lepší znalosti reálných cen poptávaných produktů.

Literatura

- Adebanjo, D. (2010). The Complexities of e-reverse-auction-facilitated Aggregated Procurement in Digitally Clustered Organisations. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(1), 69–79, <https://doi.org/10.1108/13598541011018139>
- Arnold, U., Kärner, H., Schnabel, M. (2005). Target-oriented Use of Strategic Sourcing Tools: A Critical Analysis Creating Process Awareness for Electronic Reverse Auctions. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 11(2–3), 116–128, <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2005.10.002>
- Beall, S., Carter, C., Carter, P. L. et al. (2003). *The Role of Reverse Auctions in Strategic Sourcing*. Tempe, Arizona (USA): CAPS Research. ISBN 0945968574.
- Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M. et al. (2000). Designing, Implementing and Updating Performance Measurement Systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(7), 754–771, <https://doi.org/10.1108/01443570010330739>
- Carter, C. R., Kaufmann, L., Beall, S. et al. (2004). Reverse auctions—grounded theory from the Buyer and supplier perspective. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 40(3), 229–254, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2003.08.004>
- Carter, C., Stevens, C. (2007). Electronic Reverse Auction Configuration and its Impact on Buyer Price and Supplier Perceptions of Opportunism: A Laboratory Experiment. *Journal of Operations Management*, 25(5), 1035–1054, <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.10.005>
- Cason, T. N., Kannan, K. N., Siebert, R. (2011). An Experimental Study of Information Revelation Policies in Sequential Auctions. *Management Science*, 57(4), 667–688, <https://doi.org/10.1287/mnsc.1100.1301>
- Delina, R., Grof, M. (2019). Empirical Problems of Savings Calculation in Electronic Reverse Auction. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 14(2), 0–0, <https://doi.org/10.4067/s0718-18762019000200111>
- Ding, M., Chen, D., Xing, K. et al. (2005). Localized fault-tolerant event boundary detection in sensor networks, *Proceedings IEEE 24th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies*, Miami, FL, 2, 902–913.
- Eckhaus, E., Kogan, K., Perlman, Y. (2013). Enhancing Strategic Supply Decisions by Estimating Suppliers' Marginal Costs. *Journal of Supply Chain Management*, 49(4), 96–107, <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2012.03277.x>
- Elmaghraby, W. (2005). The Effect of Asymmetric Bidder Size on an Auction's Performance: Are More Bidders Always Better? *Management Science*, 51(12), 1763–1776, <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0432>
- Elmaghraby, W. (2009). Auctions within E-Sourcing Events. *Production and Operations Management*, 16(4), 409–422, <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2007.tb00269.x>
- Emiliani, M. L., Stec, D. J. (2005). Wood Pallet Suppliers' Reaction to Online Reverse Auctions. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(4), 278–287, <https://doi.org/10.1108/13598540510612758>

- Fischl, M., Scherrer-Rathje, M., Friedli, T. (2014). Digging Deeper into Supply Risk: a Systematic Literature Review on Price Risks. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 480–503, <https://doi.org/10.1108/scm-12-2013-0474>
- Glas, A. H., Eßig, M. (2018). Factors that influence the success of small and medium-sized suppliers in public procurement: evidence from a centralized agency in Germany. *Supply Chain Management*, 23(1), 65–78, <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2016-0334>
- Hawkins, T. G., Randall, W. S., Wittmann, C. M. (2009). An Empirical Examination of Reverse Auction Appropriateness in B2B Source Selection. *Journal of Supply Chain Management*, 45(4), 55–71, <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2009.03176.x>
- Huang, X., Gattiker, T. F., Schwarz, J. L. (2008). Interpersonal Trust Formation during the Supplier Selection Process: the Role of the Communication Channel. *Journal of Supply Chain Management*, 44(3), 53–75, <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2008066.x>
- Hur, D., Mabert, V. A., Hartley, J. L. (2007). Getting the Most out of Reverse E-auction Investment. *Omega*, 35(4), 403–416, <https://doi.org/10.1016/j.omega.2005.08.003>
- Jap, S. D. (2002). Online Reverse Auctions: Issues, Themes, and Prospects for the Future. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30(4), 506–525, <https://doi.org/10.1177/009207002236925>
- Kauppi, K., Brandon-Jones, A., Ronchi, S. et al. (2013). Tools without Skills. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(7), 828–857, <https://doi.org/10.1108/ijopm-12-2011-0445>
- Klemperer, P. (1999). Auction Theory: A Guide to the Literature. *Journal of Economic Surveys*, 13(3), 227–286, <https://doi.org/10.1111/1467-6419083>
- Klézl, V. (2017). *Kontingenční pohled na úsporu v reverzních elektronických aukcích* (Dizertační práce). Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Ekonomická fakulta. Katedra marketingu a obchodu.
- Klézl, V., Vašek, J. (2015). *Commodity Share as E-Auctions Performance Predictor: A Contingency Approach*. ISBN 978-80-248-3684-3.
- Lösch, A., Lambert, J. S. (2007). E-Reverse Auctions Revisited: An Analysis of Context, Buyer–Supplier Relations and Information Behavior. *The Journal of Supply Chain Management*, 43(4), 47–63, <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2007040.x>
- Mabert, V. A., Skeels, J. A. (2002). Internet Reverse Auctions: Valuable Tool in Experienced Hands. *Business Horizons*, 45(4), 70–76, [https://doi.org/10.1016/s0007-6813\(02\)00229-x](https://doi.org/10.1016/s0007-6813(02)00229-x)
- Manoochehri, G., Lindsay, C. (2008). Reverse Auctions: Benefits, Challenges, and Best Practices. *California Journal of Operations Management*, 6(1), 123–130.
- Millet, I., Parente, D. H., Fizel, J. L. et al. (2004). Metrics for Managing Online Procurement Auctions. *Interfaces*, 34(3), 171–179, <https://doi.org/10.1287/inte.1040.0073>
- Mithas, S., Jones, J. L. (2009). Do Auction Parameters Affect Buyer Surplus in E-Auctions for Procurement? *Production and Operations Management*, 16(4), 455–470, <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2007.tb00272.x>

- Pearcy, D. H., Giunipero, L. C. (2008). Using E-procurement Applications to Achieve Integration: What Role does Firm Size Play? *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(1), 26–34, <https://doi.org/10.1108/13598540810850292>
- Pinker, E. J., Seidmann, A., Vakrat, Y. (2003). Managing Online Auctions: Current Business and Research Issues. *Management Science*, 49(11), 1457–1484, <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.11.1457.20584>
- Setia, P., Cheri S.-P. (2015). Reverse Auctions to Innovate Procurement Processes: Effects of Bid Information Presentation Design on a Supplier's Bidding Outcome. *Decision Sciences*, 46(2), 333–366, <https://doi.org/10.1111/deci.12127>
- Shalev, M. E., Asbjornsen, S. (2010). Electronic Reverse Auctions and the Public Sector—Factors of Success. *Journal of Public Procurement*, 10(3), 428–452.
- Schmidt, M. (2016). Stanovení nabídkových cen ve veřejných zakázkách: simulace. *Politická ekonomie*, 64(5), 541–558, <https://doi.org/10.18267/j.polek.1087>
- Schoenherr, T., Mabert, V. A. (2007). Online Reverse Auctions: Common Myths versus Evolving Reality. *Business Horizons*, 50(5), 373–384, <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2007.03.003>
- Schoenherr, T., Mabert, V. A. (2008). The Use of Bundling in B2B Online Reverse Auctions. *Journal of Operations Management*, 26(1), 81–95, <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.05.001>
- Smeltzer, L. R., Carr, A. (2002). Reverse Auctions in Industrial Marketing and Buying. *Business Horizons*, 45(2), 47–52, [https://doi.org/10.1016/s0007-6813\(02\)00187-8](https://doi.org/10.1016/s0007-6813(02)00187-8)
- Snir, E. M., Hitt, L. M. (2003). Costly Bidding in Online Markets for IT Services. *Management Science*, 49(11), 1504–1520, <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.11.1504.20587>
- Tassabehji, R., Taylor, W. A., Beach, R. et al. (2006). Reverse E-auctions and Supplier-buyer Relationships: an Exploratory Study. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(2), 166–184, <https://doi.org/10.1108/01443570610641657>
- Venkatraman, N. (1989). The Concept of Fit in Strategy Research: Toward Verbal and Statistical Correspondence. *Academy of Management Review*, 14(3), 423–444, <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4279078>
- Wagner, S. M., Schwab, A. P. (2004). Setting the Stage for Successful Electronic Reverse Auctions. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 10(1), 11–26, <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2003.11.001>
- Wyld, D. C. (2011). Current Research On Reverse Auctions: Part I - Understanding The Nature Of Reverse Auctions And The Price And Process Savings Associated With Competitive Bidding. *International Journal of Managing Value and Supply Chains*, 2(3), 11–23, <https://doi.org/10.5121/ijmvsc.2011.2302>
- Yildirim, H. (2004). Piecewise Procurement of a Large-scale Project. *International Journal of Industrial Organization*, 22(8–9), 1349–1375, <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.002>