

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Bakalářská práce

**Vícekriteriální analýza variant ve veřejné správě pro
výběr dodavatele**

Adéla Moulisová

© 2018 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adéla Moulisová

Provoz a ekonomika

Název práce

Vícekriteriální analýza variant ve veřejné správě pro výběr dodavatele

Název anglicky

Multiple-Attribute Decision-Making Methods Application in Public Administration for Supplier Choice

Cíle práce

Cílem práce je vybrat podle metod vícekriteriální analýzy variant nejvhodnějšího dodavatele pro veřejnosprávní organizaci, a to na základě stanovených kritérií. Bude jednat o nákup reklamních a upomínkových předmětů.

Metodika

Cíle práce bude dosaženo prostřednictvím následujícího metodického postupu:

1. Přehled odborné literatury:

- vymezení vícekriteriální analýzy variant, definice modelu a jeho komponent
- metody pro stanovení vah, metody pro výběr kompromisní varianty

2. Praktická aplikace:

- popis stávajícího výběrového řízení
- charakteristika a výběr kritérií
- vyhodnocení vhodnosti dodavatele

3. Diskuse a závěr:

- porovnání výsledků se stávajícím stavem
- doporučení pro další výběrová řízení
- závěr

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

Vícekriteriální analýza variant, kritérium, varianta, veřejná správa

Doporučené zdroje informací

BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M. , ŠUBRT, T. 2003. Modely pro vícekriteriální rozhodování. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra systémového inženýrství, 178 s., ISBN 978-80-213-1019-3

GROS, I., DYNTAR, J. 2015. Matematické modely pro manažerské rozhodování. Praha: VŠCHT. 303 s. ISBN 978-80-7080-910-5

ŠUBRT, T. a kol. 2011. Ekonomicko-matematické metody. Plzeň: Aleš Čeněk, ISBN 978-80-7380-345-2

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Martina Houšková Beránková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 21. 2. 2018

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 03. 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vícekriteriální analýza variant ve veřejné správě pro výběr dodavatele" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.3.2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Martině Houškové Beránkové, Ph.D. že se ujala mé bakalářské práce, za její cenné rady a připomínky a za vstřícný přístup při konzultacích. Také bych ráda poděkovala organizaci za poskytnuté údaje.

Vícekriteriální analýza variant ve veřejné správě pro výběr dodavatele

Souhrn

Cílem práce je vybrat podle metod vícekriteriální analýzy variant nejvhodnějšího dodavatele pro veřejnosprávní organizaci, a to na základě stanovených kritérií. Bude se vybírat nejvhodnější dodavatel pro nákup reklamních a upomínkových předmětů. V teoretické části se práce zabývá vysvětlením pojmů popsáním metod, které mohou být aplikovány pro výběr. Praktická část se poté zabývá určením kritérií, vypočtením vah a následně výběrem dodavatele pomocí vhodné metody. Pro tuto práci byla zvolena metoda váženého součtu a metoda TOPSIS. Výsledky obou variant jsou poté porovnány s reálným výsledkem, ke kterému přišla veřejnoprávní organizace pomocí komise, která hodnotila uchazeče také pomocí vícekriteriální analýzy variant, jen jinou metodou.

Klíčová slova: Vícekriteriální analýza variant, kritérium, veřejná správa, varianta ideální, varianta bazální, varianta kompromisní, TOPSIS, informace ordinální, informace kardinální

Multiple-Attribute Decisions-Making Methods Application in Public Administration for Supplier Choice

Abstract

The aim of this work is to choose according to the methods of Multi Criteria Analysis of Variants of the most suitable contractor for a government organization on the basis of established criteria. The most suitable supplier for the purchase of advertising and souvenirs will be chosen. In the theoretical part the work deals with explaining the concepts, describing the method that can be applied for the selection. The practical part is concerned with identifying the criteria, the calculation of the weight and subsequently selecting a supplier using the appropriate methods. For this work it was used the Weighted Sum Method and method TOPSIS. The results of the two variants are compared with the real result of government organization through a commission that evaluated the tenderer by using a Multi Criteria Analysis of Variant but by another method.

Keywords: Multicriteria Analysis of Variants, Criteria, Public Administration, Ideal Criteria, Basal Criteria, Compromise Criteria, TOPSIS, Ordinal Information, Cardinal Information

Obsah

1 Úvod.....	12
2 Cíl práce a metodika	13
2.1 Cíl práce	13
2.2 Metodika	13
3 Teoretická východiska	14
3.1 Model vícekriteriální analýzy variant	14
3.1.1 Varianty	14
3.1.2 Kritéria	14
3.1.3 Preference kritéria uživatele	16
3.1.4 Varianty se speciálními vlastnostmi	17
3.1.5 Cíle řešení	18
3.1.6 Dělení úloh podle typu informace	19
3.2 Metody stanovení vah kritérií	20
3.3 Metody výběru kompromisních variant	22
4 Vlastní práce	27
4.1 Popis situace.....	27
4.2 Profil organizace	27
4.3 Stanovení kritérií.....	27
4.3.1 Cenová nabídka zboží.....	28
4.3.2 Cena za potisk.....	28
4.3.3 Doba dodání.....	28
4.4 Model vícekriteriálního rozhodování.....	28
4.4.1 Popis uchazečů.....	28
4.4.2 Model.....	29
4.5 Stanovení vah kritérií	30
4.5.1 Bodovací metoda	30
4.6 Výběr kompromisní varianty	30
4.6.1 Metoda váženého součtu.....	31
4.6.2 Výpočet výsledků	31
4.6.3 Metoda TOPSIS	32
5 Výsledky a diskuse	36
6 Závěr.....	37
7 Seznam použitých zdrojů	38

Seznam obrázků

Obrázek 1 Schéma rozdělení metod kvantifikace při zpracování jednotlivých informací o preferencích mezi variantami.....	19
Obrázek 2 Rozdělení metod kvantifikace při zpracování jednotlivých informací o preferencích mezi variantami.....	20

Seznam tabulek

Tabulka 1 Vícekriteriální tabulka	15
Tabulka 2 Výsledný model vícekriteriálního rozhodování.....	29
Tabulka 3 Výpočet vah kritérií	30
Tabulka 4 Výsledná tabulka pro výpočet kompromisní varianty	31
Tabulka 5 Výsledná normalizovaná vícekriteriální matice.....	31
Tabulka 6 Výsledky metody váženého součtu.....	32
Tabulka 7 Kriteriační matice s výpočtem rij	32
Tabulka 8 Normalizovaná kriteriační matice rij.....	33
Tabulka 9 Vážená kriteriační matice wij	33
Tabulka 10 Ideální varianta H a Bazální varianta D.....	34
Tabulka 11 Vypočtené vzdálenosti jednotlivých variant od ideální varianty H.....	34
Tabulka 12 Výpočet vzdálenosti jednotlivých variant od bazální varianty D	34
Tabulka 13 Relativní vzdálenost jednotlivých variant od bazální varianty	35
Tabulka 14 Výsledky metody TOPSIS	35

Seznam rovnic

(1) Výpočet vah bez preferenci kritérií	20
(2) Výpočet vah metodou pořadí	21
(3) Výpočet vah metodou bodovací	22
(4) Součet hodnot variant	23
(5) Standardizovaná kriteriační matice	24
(6) Agregovaná funkce užítku.....	24
(7) Normalizace kriteriační matice	25
(8) Normalizovaná vážená kriteriační matice	25
(9) Vzdálenost od ideální varianty	25

(10) Vzdálenost od bazální varianty	25
(11) Relativní ukazatele vzdálenosti variant od bazální varianty	26

1 Úvod

S vícekriteriálním rozhodováním se setkáváme v každodenním životě. Většina lidí si ani neuvědomuje, že je jedná o tento typ úlohy. Jedná se například o výběr mobilního telefonu, domácí elektroniky, automobilu či bankovního účtu, pro člověka méně či více důležitých rozhodnutí.

Běžný člověk ovšem nemá znalosti o vícekriteriálním rozhodování, proto většinu rozhodnutí řeší intuitivně, nebo pomocí snadné logické úvahy. Tato rozhodnutí jsou většinou krátkodobá, bez větší škody nebo případné špatné volby.

Oproti tomu jsou rozhodnutí, která mají zásadní vliv na život člověka. Jedná se například o výběr školy nebo výběr vzdělání pro své děti, výběr profese, nebo právě rozhodnutí ohledně způsobu uložení volných peněžních prostředků. Toto všechno jsou rozhodnutí, které se musí velice zvážit, jelikož jejich špatné důsledky lze jen těžko napravit. Z firemního hlediska představují taková rozhodnutí například rozložení investice nebo volbu dodavatele. Zejména v prostředí veřejné správy vyžadují tato rozhodnutí podrobné a pečlivé analýzy, hlavně z důvodu velké finanční zátěže.

„Zvlášť aktuální je řešení problémů při zadávání veřejných zakázek. Byť je většina výběrových řízení zadána v souladu s platnými zákony, při důsledném respektování zákonitostí a přístupů vícekriteriálního rozhodování by došlo k výraznému poklesu četnosti výskytu problémů při obhajobě rozhodnutí: minimálně by se zúžil prostor pro podávání protestů neúspěšných subjektů proti nekorektnosti výběrového řízení a odpovědní pracovníci by mohli účinněji čelit a vyvracet spekulace o korupci.“ (Brožová a kol., 2003)

Modely vícekriteriální analýzy zobrazují problémy, kdy výběr možných variant závisí na řadě kritérií. V modelech platí, že čím více kritérií model obsahuje, tím je složitější. Účelem modelů je v těchto situacích buď nalezení „nejlepší“ varianty podle určitých hledisek, uspořádání variant nebo vyloučení neefektivních variant.

Práce se bude věnovat výběru dodavatele pro danou organizaci a také speciálním metodám vícekriteriálního rozhodování, které značně usnadňují rozhodování při výběru kompromisních variant ve veřejných zakázkách. Metody jsou aplikovány na reálnou situaci ve společnosti, kde se metody vícekriteriálního rozhodování použili, ale byla použita jiná metoda.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je výběr nejvhodnějšího dodavatele pro veřejnoprávní organizaci pomocí metod vícekriteriální analýzy variant na základě stanovených kritérií. Veřejnosprávní organizace často operuje v zahraničí, a pro svoji propagaci mimo ČR hledá dodavatele pro nákup reklamních a upomínkových předmětů.

Práce je založena na odborné literatuře, vysvětlení pojmů a postupů a získaných datech. Konzultace průběhu výběru je prováděna se zaměstnankyní veřejnosprávní organizace, která byla jednou ze členů komise vybírající kompromisní variantu a také s vedoucím bakalářské práce.

2.2 Metodika

Práce je rozdělena do dvou částí. První část práce je teoretická, která se zaměřuje na vypracování literární rešerše. Následující teoretická část se zabývá zvolením vhodné metody a následné vybrání kompromisní varianty. V poslední fázi se zhodnotí výsledky práce s reálným výběrem veřejnoprávní organizace a případným doporučením výběru metody pro následující veřejné zakázky.

Cíle práce bude dosaženo prostřednictvím následujícího metodického postupu:

1. Přehled odborné literatury:
 - Vymezení vícekriteriální analýzy variant, definice modelu a jeho komponent
 - Metody pro stanovení vah, metody pro výběr kompromisní varianty
2. Praktická aplikace:
 - Popis stávajícího výběrového řízení
 - Charakteristika a výběr kritérií
 - Vyhodnocení vhodnosti dodavatele
3. Diskuze a závěr:
 - Porovnání výsledků se stávajícím stavem
 - Doporučení pro další výběrová řízení
 - závěr

3 Teoretická východiska

Citát:

„Modely vícekriteriálního rozhodování zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se důsledky rozhodnutí posuzují podle více kritérií.“ (Šubrt, 2011)

3.1 Model vícekriteriální analýzy variant

Model vícekriteriální analýzy variant řeší výběr jedné nebo více variant z přípustné množiny. Postupovat by se mělo maximálně objektivně, pomocí různých postupů a metod. Může být také zadavatel jiná osoba než její řešitel (analytik).

Výhodou tohoto postupu může být to, že analytik nemá podíl na výsledku rozhodnutí, proto může být maximálně objektivní. Nevýhodou může být to, že analytik nemusí znát všechny informace, které proto nemůže zakomponovat do modelu.

Výsledkem tedy může být „nejlepší“ varianta, ale protože analytik nezná všechny informace, může být prakticky jiná varianta lepší, zvláště při menších rozdílech hodnot agregovaného rozhodovacího kritéria. (Šubrt, 2011)

„V modelech vícekriteriální analýzy (či hodnocení) variant je dána konečná (diskrétní) množina m variant, které jsou hodnoceny podle n kritérií. Cílem je najít variantu, která je podle všech kritérií hodnocena nejlépe (variantu „optimální“ nebo kompromisní), případně seřadit varianty od nejlepší k nejhorší nebo vyloučit neefektivní varianty.“ (Brožová a kol., 2003)

3.1.1 Varianty

„Varianty jsou konkrétní rozhodovací možnosti, předmět vlastního rozhodování, jsou realizovatelné a nejsou logickým nesmyslem.“ (Brožová, a další, 2003 str. 4)

Varianty by měly být vybrány pečlivě. Podle kritérií je pak vybrána nejlepší varianta. (Šubrt, 2011)

3.1.2 Kritéria

„Kritérium je hledisko hodnocení variant, může být kvalitativní nebo kvantitativní.“ (Šubrt, 2011)

Volba kritérií by měla být nezávislá a nemělo bych jich být mnoho, aby byl problém přehledný. (Šubrt, 2011)

Každou úlohu vícekriteriálního rozhodování je možné charakterizovat kritériální tabulkou:

	f_1	f_2	...	f_n
a_1	y_{11}	y_{12}	...	y_{1n}
a_2	y_{21}	y_{12}	...	y_{1n}
...
a_m	y_{m1}	y_{m2}	...	y_{mn}

Tabulka 1 Vícekriteriální tabulka
(Zdroj: Šubrt a kol., 2011)

Kde a_1 - a_m jsou jednotlivé varianty, f_1 - f_n jsou jednotlivá kritéria výběru a y_{11} - y_{mn} jsou hodnoty variant.

Všechny hodnoty nemusí být vyjádřeny číselně, může se tedy tabulka označit termínem tabulka hodnot atributů variant. (Brožová a kol., 2003)

Kritéria se dělí podle povahy na:

- Kritéria maximalizační: nejlepší varianta je ta, u které mají podle tohoto kritéria nejvyšší hodnoty
- Kritéria minimalizační: opačná maximalizačnímu kritériu, nejlepší varianta je ta, u které mají podle tohoto kritéria nejnižší hodnotu

Výhodné je pracovat s kritérii, která jsou stejné povahy, buď všechna maximalizační, nebo všechna minimalizační. Většinou tomu tak ale nebývá. Existují způsoby, jak převést minimalizační kritéria na kritéria maximalizační:

- Transformace $y'_{ij} = -y_{ij}$,

Vynásobení celého sloupce hodnotou -1

- Transformace $y'_{ij} = y_{ij} - \max(y_{ij})$,

Výpočet hodnot, které udávají zlepšení oproti nejhorší kritériální hodnotě

První způsob je plně matematicky korektní, ne vždy je ale interpretace zcela jasná. Druhý způsob je oproti prvnímu interpretačně zcela jasný. (Brožová a kol., 2003)

Kritéria podle kvantifikovatelnosti:

- Kritéria kvantitativní

Nazývají se jako kritéria objektivní, hodnoty variant tvoří objektivně měřitelné údaje.

- Kritéria kvalitativní

Nelze je objektivně měřit, často se jedná o subjektivně odhadnuté hodnoty uživatelem. U těchto případů se používají různé bodovací stupnice nebo relativní hodnocení variant (jedna varianta jako základ, ostatní varianty uživatel odhaduje procentním vyjádřením).

„Pro řešení problému je velmi důležité, zda je některé kritérium preferováno před jiným.“ (Brožová a kol., 2003)

3.1.3 Preference kritéria uživatele

„Preference kritéria vyjadřuje důležitost tohoto kritéria v porovnání s kritérii ostatními.“ (Brožová a kol., 2003)

Preference kritérií může být stanovena různými způsoby:

- Aspirační úroveň kritérií
- Pořadí kritérií
- Váhy jednotlivých kritérií
- Způsob kompenzace kritériálních hodnot

Autoři (Brožová a kol., 2003) a (Šubrt, 2011) vysvětlují tyto pojmy následovně:

Aspirační úroveň

Aspirační úroveň je nejvyšší (minimalizační kritérium) nebo nejnižší (maximalizační kritérium) přípustná hodnota, které má být dosaženo. Nevyjadřuje, které kritérium je důležitější, ale pouze čeho má být dosaženo. Čím přísnější je požadavek, tím je důležitější kritérium a obráceně, čím méně náročný požadavek, tím je kritérium méně důležité. Pořadí kritérií sice seřadí kritéria od nejdůležitějšího po nejméně důležité, neříká však kolikrát je důležitější než druhé. Tuto informaci poskytují váhy kritérií.

Existují 2 typy aspiračních úrovní:

- Konjunktivní – připouští se pouze ty varianty, které splňují všechny aspirační úrovně
- Disjunktivní – připouští se ty varianty, které splňují alespoň jeden požadavek

Váhy kritérií

Váhy kritérií vyjadřují relativní důležitost jednoho kritéria v porovnání s ostatními kritérii. Uvádí se v intervalu $<0; 1>$. Čím více se blíží 1, tím je váha důležitější. Součet vah se rovná jedné.

Kompensace

„Kompensace hodnot kritérií je vyjádřena mírou substituce mezi kritériálními hodnotami.“ (Brožová a kol., 2003)

Kompensace kritériálních hodnot se používá v případech, kde je možno vyrovnávat špatné kritériální hodnoty varianty podle některých kritérií s lepšími hodnotami podle ostatních kritérií.

3.1.4 Varianty se speciálními vlastnostmi

Dominovaná varianta

„Předpokládejme všechna kritéria maximalizační. Varianta a_i dominuje variantu a_j , jestliže platí $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik}) \geq (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jk})$ a existuje alespoň jedno kritérium f_l , že $y_{il} > y_{jl}$.“ (Šubrt, 2011)

Dominující varianta je ve všech kritériích hodnocena lépe než dominovaná varianta.

Paretovská varianta

„Varianta, která není dominovaná žádnou jinou variantou, je nedominovaná variant, často se jí také říká efektivní nebo paretovská. Množinu všech nedominovaných variant označujeme A_N .“ (Šubrt, 2011). Jelikož cílem modelů vícekritériálního rozhodování je vybrat nejlepší variantu, lze uvažovat pouze nedominované varianty.

Ideální a bazální varianta

Ideální varianta je varianta, která má ve všech kritériích nejlepší hodnoty. Bazální má naopak podle všech kritérií hodnoty nejhorší. Obě varianty jsou obvykle hypotetické,

protože kdyby ideální varianta reálně existovala, byla by nedominovanou variantou a tím pádem i variantou s nejlepším hodnocením ve všech kritériích. (Brožová, a další, 2003)

Kompromisní varianta

„Kompromisní varianta je nedominovaná varianta doporučená jako řešení problému.“ (Šubrt, 2011).

Stanovení kompromisní varianty záleží na použitém postupu řešení. Existuje více způsobů, jak stanovit kompromisní variantu, jako například:

- „Kompromisní varianta může být varianta, která má největší součet nějakým způsobem normalizovaných hodnot ukazatelů.“ (Brožová a kol., 2003). Různé metody preferují různé postupy, záleží na způsobu normalizace a standardizace hodnot.
- Kompromisní varianta může být také ta varianta, která je nejméně vzdálená od varianty ideální. Vzdálenost od ideální varianty lze chápat jako míru splnění požadavků rozhodovatele a její ohodnocení. Problém je ovšem ve způsobu měření této vzdálenosti. Opět existuje více metod měření.
- „Kompromisní variantu je také možné odvodit pomocí párových porovnání hodnot všech dvojic variant podle všech kritériích.

(Brožová a kol., 2003). Opět existuje více metod, jak se tato preference stanoví.

Kompromisní variantu můžeme také určit přímo ze zadání rozhodovací úlohy nebo jejího cíle. Vždy musí splnit základní podmínku nedominovanosti. Jestliže je varianta dominovaná, nedá se o ní uvažovat jako o kompromisní variantě. (Šubrt, 2011).

3.1.5 Cíle řešení

Autoři (Brožová a kol., 2003) a (Šubrt, 2011) dělí cíle řešení vícekriteriální analýzy na tři základní okruhy:

- Úlohy, jejichž cílem je výběr kompromisní varianty. Jde o to vybrat variantu, která je podle zadaných kritériích nejlepší.
- Úlohy, jejichž cílem je uspořádání variant, obvykle od nejlepší po nejhorší. Úloha podobná předchozí úloze.

- Úlohy, jejichž cíle je rozdělení variant na efektivní a neefektivní. V těchto úlohách jde především o posuzování variant na „dobrá“ nebo „špatná“.

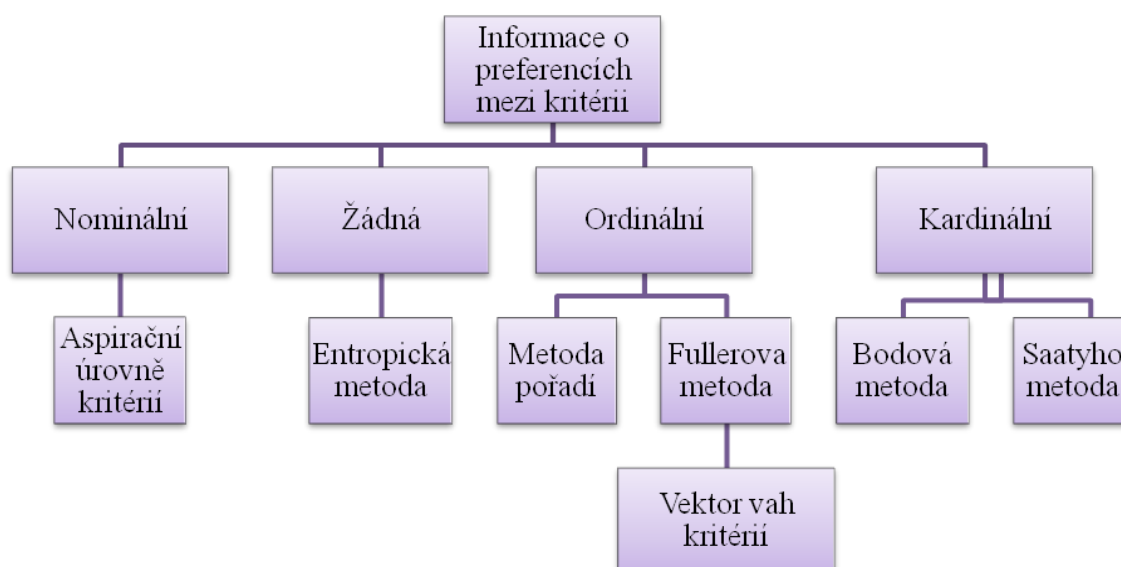
3.1.6 Dělení úloh podle typu informace

- Informace žádná – neexistuje informace o preferencích, možné pouze pro váhy kritérií.
- Informace nominální – vyjádření informace aspirační úrovní. Tento typ informace rozděluje varianty podle daného kritéria na efektivní a neefektivní.
- Informace ordinální – vyjádření informace pořadím kritérií podle preferencí.
- Informace kardinální – vyjádření informace pomocí kvantitativního charakteru, pokud jsou preference vyjádřeny váhy kritérií

V následujícím diagramu je zobrazeno schéma metod kvantifikace typů informací o preferencích mezi jednotlivými kritérii.

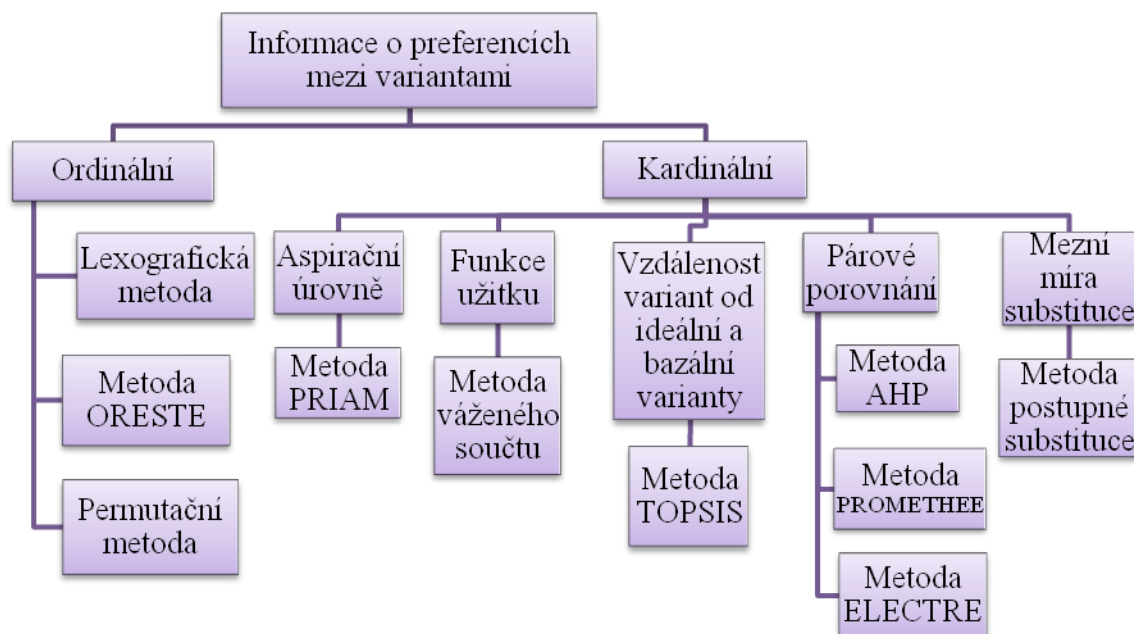
Druhé schéma zobrazuje rozdělení metod kvantifikace při zpracování jednotlivých informací o preferencích mezi variantami.

V obou obrázcích jsou uvedeny pouze nejpoužívanější metody v této oblasti. Popis některých nejpoužívanějších metod je uveden v následující části bakalářské práce.



Obrázek 1 Schéma rozdělení metod kvantifikace při zpracování jednotlivých informací o preferencích mezi variantami.

(Zdroj: Brožová a kol., 2003)



Obrázek 2 Rozdělení metod kvantifikace při zpracování jednotlivých informací o preferencích mezi variantami

(Zdroj: Brožová a kol., 2003)

3.2 Metody stanovení vah kritérií

Stanovení vah kritérií je důležité, proto jsou prvním krokem analýzy modelu.

Váhy se seřazují podle informací o kritériích. Metody mohou být použity pro kvantifikaci slovního vyjádření. Kritérium, které je důležitější, dostane větší číslo. Mezi nejčastější metody patří metoda pořadí. (Brožová a kol., 2003)

Rozdělení kritérií (Brožová a kol., 2003) :

- Bez informace o preferenci kritérií

„Nemít k dispozici žádnou informaci o preferencích mezi kritérii neznamená nevědět o problému vůbec nic.“ (Brožová a kol., 2003). Problém v této situaci je, že řešitel neví, jaké kritérium je pro něj důležitější pro posouzení variant. V této situaci je možné přiřadit všem kritériím stejnou váhu, vypočtenou podle vztahu:

$$v_j = \frac{1}{n}$$

(1)

$j= 1,2,\dots,n$ kde n je počet kritérií.

- Ordinální informace o preferencích kritérií

Ordinální informace se vyjadřují přiřazením pořadových čísel jednotlivým kritériím nebo porovnáváním dvojic kritérií, kde se určí, které kritérium je důležitější. Nejčastěji používané metody jsou metoda pořadí a metoda Fullerova trojúhelníku.

Metoda pořadí

Metoda pořadí se používá při hodnocení několika expertů. Seřazuje se od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nejdůležitější kritérium je hodnoceno nejvíce body, poté se vždy dalšímu odečítá bod až k nejméně důležitému kritériu, které dostane 1 bod. V případě, že dvě kritéria jsou stejně důležitá, dostanou body podle průměrného pořadí. Váha z kritérií se určí tak, že se sečtou body od všech expertů, a vydělí se celkovým počtem bodů. Suma vah ve všech kritériích se rovná 1.

Označí – li se b_j přiřazenou hodnotou j -tému kritériu, pak se váhy vypočítají takto:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}$$

(2)

$j= 1, \dots, n$

„Tento vzorec normalizuje informace o preferenci kritérií, postup se proto nazývá normalizace vah kritérií.“ (Brožová a kol., 2003)

- Kardinální informace o preferencích kritérií

Kardinální informace vyjadřuje schopnost určit pořadí důležitosti, ale také poměr důležitosti mezi kritérii. Nejčastěji používané metody jsou metoda bodovací, která transformuje body do váhových vektorů, a Saatyho metoda kvantitativního párového porovnání, která odhaduje váhový vektor z informace o odhadu poměru vah stanovený uživatelem. (Brožová a kol., 2003)

Bodovací metoda

U bodovací metody se body vyjadřují podle důležitosti variant. Stejně jako u metody pořadí se tato metoda používá, když hodnotí kritéria více expertů. Například při použití stupnice od 0 do 10 hodnotí 0 bodů jako zcela bezvýznamné a 10 bodů jako absolutně důležité. Více kritériím je možné dát stejné bodové ohodnocení. Výpočet vah je stejný jako u metody pořadí. Hodnoty váhového vektoru se normalizují podle vztahu:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}$$

(3)

$j= 1,2,\dots,n$

Saatyho metoda

„Saatyho metoda je metoda kvantitativního párového porovnávání kritérií. Pro ohodnocení párových porovnávání kritérií se používá devítibodová stupnice a je možno používat i mezistupně.“ (Šubrt, 2011). Tato metoda se využívá v případě, kdy hodnotí pouze jeden expert. Expert porovná každou dvojici kritérií a jejich hodnocení zapíše do Saatyho matice. Pro ohodnocení využívá následující stupnici (Šubrt, 2011):

- 1 – rovnocenná kritéria i a j
- 3 – slabě preferované kritérium i před j
- 5 – silně preferované kritérium i před j
- 7 – velmi silně preferované kritérium i před j
- 9 – absolutně preferované kritérium i před j

Saatyho matice je vždy čtvercová. Celé číslo se píše v případě, že i -té kritérium je preferováno před j -tým. Pokud je j -té kritérium preferováno před i -tým, napíše se zlomek ve tvaru: $1/$ stupnice ohodnocení. Na diagonále jsou vždy jedničky, protože každé kritérium je samo sobě rovnocenné. (Šubrt, 2011)

Váhy se nejčastěji odhadují normalizováním geometrického průměru řádků Saatyho matice. Geometrický průměr řádků se vypočítá tak, že všechna čísla v řádku se vynásobí a z jejich součinu se provede n -tá odmocnina. Normalizace se poté vypočítá tak, že se sečtou geometrické průměry a každý geometrický průměr řádku je vydělen sumou geometrických průměrů. Vzniknou tak váhy, které se po sečtení rovnají jedné. (Šubrt, 2011)

3.3 Metody výběru kompromisních variant

Metod pro vícekritériální analýzu variant je mnoho a jsou založené na odlišných principech.

Autoři (Brožová a kol., 2003) a (Šubrt, 2011) uvádějí například:

- Metody nevyžadující informaci o preferenci kritérií – patří sem metoda bodovací a metoda pořadí
- Metody vyžadující aspirační úrovně kritérií – patří sem konjunktivní a disjunktivní metoda a metoda bazické varianty
- Metody vyžadující ordinální informace – patří sem Lexikografická metoda, metoda ORESTE
- Metody vyžadující kardinální informaci – patří sem funkce užítku, metoda váženého součtu, metoda AHP – Analytický hierarchický proces,
- Metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty – patří sem metoda TOPSIS
- Metody založené na vyhodnocování preferenční relace – metoda ELECTRE I., metoda PROMETHEE

Metody nevyžadující informaci o preferenci kritérií

U těchto metod je možné pro výběr kompromisní varianty použít metodu bodovací nebo metodu pořadí.

V prvním kroku bude každá varianta ohodnocena podle každého kritéria číslem b_{ij} . U metody pořadí budou jednotlivé varianty ohodnoceny čísly od 1 do m tak, že nejlepší ohodnocení bude m , přitom m je počet variant. Pokud budou dvě ohodnocení stejná, lze použít průměrná pořadová čísla. (Šubrt, 2011)

U metody bodovací budou jednotlivé varianty ohodnoceny podle vhodné stupnice, např. od 1 do 10, kde 10 je nejlepší ohodnocení.

V druhém kroku se celkové ohodnocení každé varianty vypočítá jako součet dílčích hodnot (Šubrt, 2011)

$$b_i = \sum_{j=1}^k b_{ij}$$

(4)

$i=1,2,\dots,n$

Poté se všechny varianty uspořádají sestupně podle hodnot b_i a je vybrána kompromisní neboli nejlepší varianta podle vztahu (Šubrt, 2011)

$a_1: b_1 = \max(b_i) \quad i = 1, \dots,$

Pokud je potřeba vybrat větší počet variant, vybere se počet variant, které mají nejvyšší hodnoty b_i . Tento postup se může také rozšířit o váhy kritérií, čísla b_i se poté vypočítají jako vážené součty. (Brožová a kol., 2003)

Metody vyžadující kardinální informaci

Metody vyžadující kardinální informaci v podobě kritériální matice a vektoru vah. Použitím těchto metod se získá hodnocení pro každou variantu. Lze je využít pro seřazení variant od nejlepší po nejhorší, nebo pro hledání jedné nejvýhodnější varianty. (Šubrt, 2005)

Metody vyžadující kardinální informaci jsou: Metoda funkce užitku, metoda váženého součtu, metoda AHP (Analytický hierarchický proces). Následně je pro příklad popsána metoda váženého součtu.

Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu je založena na konstrukci celkového hodnocení pro každou variantu, proto ji lze využít při uspořádání variant od nejlepší po nejhorší i při hledání nejvýhodnější varianty. Tato metoda vychází z principu maximalizace užitku.

V prvním kroku se určí ideální varianty H a bazální varianty D. V druhém kroku se vytvoří standardizovaná kritériální matice, jejíž hodnoty dostaneme pomocí vzorce (Šubrt, 2011)

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}$$

(5)

$i=1,2,\dots,n$

Prvky této matice dosahují hodnot 0 až 1. Bazální variantě D odpovídá hodnota nula a ideální variantě H odpovídá hodnota 1.

V posledním kroku vypočteme pro jednotlivé varianty celkovou funkci užitku

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij}$$

(6)

$i=1,2,\dots,n$

Metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty

Metoda TOPSIS

Tato metoda je založena na posuzování variant z hlediska jejich vzdálenosti od ideální a bazální varianty. Ideální varianta je definována vektorem nejlepších kritériálních hodnot. Bazální varianta je tedy definována jako vektor nejhorších kritériálních hodnot. Tato metoda požaduje kardinální ohodnocení variant podle jednotlivých kritérií a také vah kritérií. (Šubrt, 2011)

Autorka (Brožová a kol., 2003) vymezuje jednotlivé kroky výpočtu:

1. Konstrukce normalizované kritériální matice $R = (r_{ij})$ podle vzorce

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p v_{ij}^2}}$$

(7)

$i=1,2,..n$

2. Vypočtou se prvky vážené kritériální matice $W = (w_{ij})$, kde v_j je váha j -tého kritéria, podle vztahu

$$w_{ij} = v_i * r_{ij}$$

(8)

3. Určí se ideální varianta $H (h_1, \dots, h_m)$ a bazální varianta $D (d_1, \dots, d_m)$ z prvků matice W .
4. Vypočte se vzdálenost jednotlivých variant od ideální a bazální varianty

$$d_j^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - h_j)^2}$$

(9)

$$d_j^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - d_j)^2}$$

(10)

$i = 1, 2, \dots, n$

5. Vypočtou se relativní ukazatele zdálenosti variant od bazální varianty dle vzorce

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

(11)

$i=1,2,..n$

Hodnoty c_i se pohybují v rozmezí 0 až 1, přičemž varianty s hodnotou bazální a varianty s hodnotou 1 jsou ideální.

6. Varianty se sestupně seřadí podle hodnot c_i . Získá se tak nejlepší varianta.

4 Vlastní práce

Cílem práce je výběr nejvhodnějšího dodavatele pro Zadavatele. Nejprve se stanoví kritéria a váhy kritérií, poté se na základě vhodných variant pomocí metod vícekritériálního rozhodování bude vybírat nejvhodnější dodavatel.

4.1 Popis situace

Zakázka se týká nákupu reklamních a upomínkových předmětů k zabezpečení propagace organizace. Zadavatel často operuje v zahraničí, proto hledá vhodného dodavatele pro dlouhodobou spolupráci při propagaci své organizace. Výběr dodavatele bude spočívat nejprve v sestavení kritérií, podle kterých se bude výběr řídit. Poté následuje zveřejnění zakázky. Zadavatel veřejnou zakázku hodnotil pomocí vícekritériální analýzy variant. Cílem práce je ověřit, zda byl proběhlý výběr z pohledu vícekritériální analýzy variant v pořádku a popřípadě doporučit zadavateli jinou metodu pro výběr kompromisní varianty.

4.2 Profil organizace

Jelikož veřejná zakázka, o které autorka píše, stále trvá, je zakázáno uvést název zadavatele. Zadavatel je ústředním orgánem státní správy, která byla zřízena v roce 1992. Základním úkolem organizace je ochrana státu. Organizace při zadávání veřejné zakázky určí hodnotící komisi, která se skládá ze dvou členů a dvou náhradníků. Ti následně hodnotí všechny obdržené nabídky a poté přidávají jednotlivých kritériím body.

4.3 Stanovení kritérií

Zadavatelem byla stanovena tato 4 kritéria pro výběr dodavatele:

- Cenová nabídka zboží
- Cena za potisk zboží v množství nižším než 100 ks
- Cena za potisk zboží v množství vyšším než 100 ks
- Doba dodání zboží

Všechna kritéria jsou minimalizačního charakteru, tzn., že nejmenší částka/číslo bude znamenat nejlepší hodnotu.

4.3.1 Cenová nabídka zboží

Cena musí obsahovat veškeré vynaložené náklady související s plněním veřejné zakázky mimo náklady spojené s provedením potisku zboží. Výsledná cena za cenovou nabídku zboží je součtem všech cen jednotlivých druhů zboží v Kč (tj. cen za měrnou jednotku vynásobených předpokládaným počtem objednaných jednotlivých druhů zboží během celé doby účinnosti rámcové kupní smlouvy). Předpokládané množství odebíraného zboží je pouze orientační a vychází z nákupů provedených v předcházejících letech.

4.3.2 Cena za potisk

Cena obsahuje veškeré náklady spojené s provedením potisku zboží. Výsledná cena za potisk v množství nižším než 100 ks a vyšším než 100 ks je součtem cen, které představují ceny za potisk zboží určitou tiskovou technologií.

4.3.3 Doba dodání

Doba dodání nesmí být delší než 30 pracovních dní od doručení objednávky. K objednaným položkám, u kterých je požadováno logo či jiný specifický grafický potisk, předloží dodavatel grafické návrhy provedení potisku do 5 pracovních dnů od doručení objednávky. Návrhy objednatel odsouhlasí do 5 pracovních dnů. Dodávka objednaného zboží bude realizována do 30 pracovních dnů od schválení grafických návrhů objednatelem.

4.4 Model vícekritériálního rozhodování

4.4.1 Popis uchazečů

Uchazeč 1

Společnost se od roku 1995 specializuje na prodej reklamních předmětů a dárků. Již 20 let se zabývá výrobou, dovozem, potiskem a prodejem reklamních předmětů a službami s jejich realizací spojenými. Společnost je ve skupině EURIMAGE, která se zaměřuje především na evropský trh a katalogový prodej.

Uchazeč 2

Společnost, která se zabývá výrobou, prodejem a potiskem reklamních a dárkových předmětů a s tím souvisejících služeb. Společnost vytvořila projekt pro posílení postavení na zahraničních trzích společnosti, která je spolufinancována Evropskou unií. Projekt je

zaměřen na podporu expanze společnosti pomocí účasti na oborových veletrzích v zahraničí.

Uchazeč 3

Společnosti vznikla v roce 1991 jako jedna z prvních firem, které se specializovaly na tehdy zcela neznámou oblast 3D reklamy. Za léta působení si společnost vytvořila vlastní filozofii, logistiku a neustále se vyvíjí.

Uchazeč 4

Společnost je svým zaměřením hlavně partnerem reklamních agentur a marketingových manažerů, kterým dodává profesionální servis v celé šíři problematiky 3D reklamy. Její prioritou je péče o zákazníky, zbožíznalectví v celém spektru oboru, co nejrychlejší konzultace a kalkulace, znalost povahy materiálu produktů a vhodných potiskových technologií.

Uchazeč 5

Společnost se specializuje na prodej reklamních předmětů a dárků, jako například trička, firemní textil, sítotisk, vyšívka, náramky, šňůrky na krk, laser. Pravidelně se účastní veletrhů na území České republiky i na mezinárodních veletrzích. V současné době má zákazníky z mnoha evropských i mimoevropských zemí.

4.4.2 Model

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
1	2 700 000,00	500,00	559,00	30,00
2	2 604 911,40	837,00	600,00	29,00
3	2 569 000,00	900,00	430,00	28,00
4	2 999 999,00	950,00	431,00	27,00
5	2 400 999,00	800,00	650,00	26,00
	MIN	MIN	MIN	MIN

**Tabulka 2 Výsledný model vícekriteriálního rozhodování
(Zdroj: Vlastní zpracování)**

4.5 Stanovení vah kritérií

Kritéria mají často velmi odlišnou důležitost, respektive váhu. Pro tento model se budou váhy stanovovat pomocí bodovací metody, která již byla vysvětlena v teoretické části, v kapitole 3.2. Hlavním kritériem v této veřejné zakázce je cena, proto má nejvyšší bodové ohodnocení. Jelikož se jedná o dlouhodobou spolupráci, zadavatel nepředpokládá zpoždění doby dodání, proto toto kritérium hodnotí pěti body. Body stanovila hodnotící komise.

4.5.1 Bodovací metoda

Následující tabulka uvádí váhy vypočtené pomocí bodovací metody. Bodové rozmezí je 0 bodu až 50 bodů, přitom 50 bodů znamená nejlepší výsledek. Nejvyšší důležitost je přiřazována kritériu Cenová nabídka zboží, proto bylo ohodnoceno nejvyšším počtem bodů. Naopak nejmenší počet bodu dostalo kritérium Doba dodání, které dostalo 5 bodů.

$$v_{ij} = \frac{50}{100}$$

Kritérium	Body	Váhy
Cenová nabídka zboží	50	0,5
Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	23	0,23
Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	22	0,22
Doba dodání	5	0,05
Součet	100	1

Tabulka 3 Výpočet vah kritérií
(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.6 Výběr kompromisní varianty

K výběru kompromisní varianty se použijí dvě metody, a ty se poté porovnají. Použije se metoda Váženého součtu a metoda TOPSIS. Obě metody jsou popsány v teoretické části v kapitole 3.3.

4.6.1 Metoda váženého součtu

V prvním kroku se stanoví ideální varianta H a bazální varianta D. Jelikož jsou všechna kritéria minimalizační, ideální varianty jsou varianty s nejmenším číslem, a naopak bazální varianty jsou varianty s číslem nejvyšším.

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
1	2 700 000,00	500,00	559,00	30,00
2	2 604 911,40	837,00	600,00	29,00
3	2 569 000,00	900,00	430,00	28,00
4	2 999 999,00	950,00	431,00	27,00
5	2 400 999,00	800,00	650,00	26,00
Váhy	0,50	0,23	0,22	0,05
H	2 400 999,00	500,00	430,00	26,00
D	2 999 999,00	950,00	650,00	30,00

Tabulka 4 Výsledná tabulka pro výpočet kompromisní varianty
(Zdroj: Vlastní zpracování)

4.6.2 Výpočet výsledků

V dalším kroku se vypočte kritériální matice podle vzorce 5. V následující tabulce jsou výsledné hodnoty, které jsou spočítány stejným způsobem, jak je uvedeno výše ve výpočtu kritériální matice. Tento výsledek je použit pro další výpočet.

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
1	0,5008	1	0,4136	0
2	0,6596	0,2511	0,2273	0,2500
3	0,7195	0,1111	1	0,5000
4	0	0	0,9955	0,7500
5	1	0,3333	0	1

Tabulka 5 Výsledná normalizovaná vícekritériální matice
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Posledním krokem výpočtu je agregovaná funkce celkového užítku pro jednotlivé varianty podle vzorce číslo 6.

V následující tabulce jsou jednotlivé výpočty celkového užítku pro všechny ostatní varianty. Jednotlivé výpočty byly provedeny pro každou variantu zvlášť pomocí výše uvedeného vzorce. Výsledky jsou seřazeny od největšího po nejmenší.

Uchazeč	Výsledek
3	0,630321
5	0,626667
1	0,571417
2	0,450045
4	0,2565

Tabulka 6 Výsledky metody váženého součtu
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z výsledku je tedy patrné, že vyhrála varianta s uchazečem číslo 3.

4.6.3 Metoda TOPSIS

V prvním kroku se bude realizovat normalizovaná kritériální matice $R = (r_{ij})$ podle vzorce číslo 7:

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
1	2 700 000,00	500,00	559,00	30,00
2	2 604 911,40	837,00	600,00	29,00
3	2 569 000,00	900,00	430,00	28,00
4	2 999 999,00	950,00	431,00	27,00
5	2 400 999,00	800,00	650,00	26,00
Povaha kritéria	MIN	MIN	MIN	MIN
rij	5 953 160,05159	1 817,434731	1 021,979452	62,68971207

Tabulka 7 Kritériální matice s výpočtem rij
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
1	0,453541	0,275113	0,546978	0,478547
2	0,437568	0,460539	0,587096	0,462596
3	0,421595	0,645965	0,627214	0,446644
4	0,405622	0,831392	0,667332	0,430693
5	0,389649	1,016818	0,707451	0,414741
Povaha kritéria	MIN	MIN	MIN	MIN

Tabulka 8 Normalizovaná kritériální matice rij
(Zdroj: Vlastní zpracování)

V druhém kroku se vypočte normalizovaná vážená kritériální matice $W = (w_{ij})$ podle vzorce číslo 8:

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
1	0,226770	0,063276	0,120335	0,023927
2	0,218784	0,105924	0,129161	0,023130
3	0,215768	0,113897	0,092565	0,022332
4	0,251967	0,120224	0,092781	0,021535
5	0,201658	0,101242	0,139925	0,020737
Povaha kritéria	MIN	MIN	MIN	MIN
váhy	0,50	0,23	0,22	0,05

Tabulka 9 Vážená kritériální matice wij
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Poté se z prvků vážené kritériální matice W určí ideální varianta $H (h_1, h_2, \dots, h_m)$ a bazální varianta $D (d_1, d_2, \dots, d_m)$.

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)
Ideální varianta (H)	0,20166	0,06328	0,09257	0,02074
Bazální varianta (D)	0,25197	0,12022	0,13992	0,02393

Tabulka 10 Ideální varianta H a Bazální varianta D
(Zdroj: Vlastní zpracování)

V dalším kroku se vypočtou vzdálenosti jednotlivých variant od ideální varianty podle vzorce číslo 9.

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)	d^+
1	0,025113	0	0,027770	0,003190	0,0375764
2	0,017126	0,042648	0,036596	0,002393	0,0587974
3	0,014110	0,050621	0	0,001595	0,0525748
4	0,050309	0,056948	0,000215	0,000798	0,0759924
5	0	0,037966	0,047359	0	0,0606982
Povaha kritéria	MIN	MIN	MIN	MIN	

Tabulka 11 Vypočtené vzdálenosti jednotlivých variant od ideální varianty H
(Zdroj: Vlastní zpracování)

a od bazální varianty následujícím způsobem:

Uchazeč	Cenová nabídka zboží	Cena za potisk zboží při množství méně než 100 ks	Cena za potisk zboží při množství více než 100 ks	Doba dodání (dny)	d^-
1	0,025197	0,056948	0,010763	0	0,0631968
2	0,033183	0,014300	0,010763	0,000798	0,0377108
3	0,036199	0,006328	0,047359	0,001595	0,0599654
4	0	0	0,047144	0,002393	0,0472045
5	0,050309	0,018983	0	0,003190	0,0538661
Povaha kritéria	MIN	MIN	MIN	MIN	

Tabulka 12 Výpočet vzdálenosti jednotlivých variant od bazální varianty D
(Zdroj: Vlastní zpracování)

V posledním kroku se stanoví relativní vzdálenost jednotlivých variant od bazální varianty podle vzorce číslo 10 následujícím způsobem:

Uchazeč	d_i^+	d_i^-	$d_i^+ + d_i^-$	c_i
1	0,0375763691	0,063196845	0,100773	0,6271195
2	0,0587973992	0,037710751	0,096508	0,390752
3	0,0525747916	0,059965368	0,11254	0,5328353
4	0,0759923679	0,047204486	0,123197	0,3831631
5	0,0606981765	0,053866149	0,114564	0,4701826

Tabulka 13 Relativní vzdálenost jednotlivých variant od bazální varianty
(Zdroj: Vlastní zpracování)

V následující tabulce jsou výsledky seřazeny od největší varianty po nejmenší.

Uchazeč	Výsledek
1	0,6271195
3	0,5328353
5	0,4701826
2	0,390752
4	0,3831631

Tabulka 14 Výsledky metody TOPSIS
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z výsledku je patrné, že vyhrála varianta s uchazečem číslo 1.

5 Výsledky a diskuse

Z výsledků metod došla autorka práce ke dvěma výsledným uchazečům, kteří by mohli být vybráni pro Zadavatele jako dlouhodobí dodavatelé reklamních a upomínkových předmětů. Výsledek byl porovnán s reálným výsledkem, ke kterému došel vybraný Zadavatel. Zadavatel vybíral nejlepšího dodavatele pomocí vícekritériální analýzy variant, ale vybíral pomocí metody bodovací, na stupnici od 1 do 100. U té mu vyšel jako nejlepší uchazeč číslo 1.

Metodou váženého součtu vyšla jako nejlepší varianta uchazeč číslo 3, zatímco metodou TOPSIS vyšla jako nejlepší varianta uchazeč číslo 1. Metoda TOPSIS se shoduje s finálním výběrem Zadavatel, který použil pro nalezení nejlepšího uchazeče metodu bodovací, kde každé kritérium hodnotil body na stupnici 1 až 100 a poté body násobil jejich váhami. Uchazeč číslo 3 byl vybrán jako druhá nejlepší volba. Ač měl uchazeč číslo 1 druhou nejvyšší cenovou nabídku a nejdélší dobu dodání, svými cenami za potisk se u metody TOPSIS dostal na pozici nejlepší varianty. Je zajímavé, že u metody váženého součtu skončil uchazeč číslo 1 až na třetím místě. Uchazeč číslo 2 měl druhou nejlepší cenovou nabídku, ale jelikož cena za potisk méně než 100 ks byla druhá nejvyšší, skončil těsně druhý.

Po výběru nejvhodnější dodavatele organizace sepíše rámcovou smlouvu se společností. Poté si stanoví přibližné termíny, kdy bude společnosti odesílat objednávky. Organizace předpokládá, že nejvíce bude objednávat silikonové náramky, u kterých předpokládá celkový nákup skoro 28 000 kusů. Také předpokládá nákup plastových propisovacích tužek zelená kamufláž 18 000 kusů a plastových tužek písková kamufláž 16 500 kusů. U ostatních předmětů je očekáván nákup v rozmezí od 10 kusů do 5 000 kusů. V celkovém součtu organizace očekává, že objedná skoro 197 000 reklamních předmětů a dárků. Organizace vybírá ze 180 typů předmětů, které jsou například reklamní propisky, náramky, oblečení, náradí nebo různé typy jídla (například čokoláda nebo bonbony). Zadavatel konstatoval, že ve většině případů je nejdůležitější kritérium pro výběr dodavatele cena, která ve výjimečných případech dosahuje váhy až 0,8.

6 Závěr

Bakalářská práce se zabývá řešením reálného problému Zadavatele pomocí vícekritériální analýzy variant. Zadavatel je orgán státní správy, který často operuje v zahraničí. Pro svoji propagaci mimo ČR hledá nejvhodnějšího dodavatele pro reklamní a upomínkové předměty.

V první části se práce zaměřuje na stanovení cílů, literární rešerše a vysvětlení pojmů vícekritériální analýzy variant za použití knižních zdrojů. Praktická část se poté zabývá výběrem správné metody pro výpočet kompromisní varianty a také metody vah kritérií. Následně je využita metoda bodovací pro výpočet vah a porovnání metody váženého součtu a metodou TOPSIS pro výběr kompromisní varianty možného dodavatele.

Cílem výběrového řízení bylo najít nejvhodnějšího dodavatele pro dodávky reklamních a upomínkových předmětů. Z výsledků metody váženého součtu se na prvním místě umístil uchazeč číslo 3. Z výsledků metody TOPSIS se na prvním místě umístil uchazeč číslo 1. Výsledek byl porovnán s reálným výsledkem.

Výsledek metody TOPSIS se shoduje s reálným výsledkem. Uchazeč číslo 3, který se u metody váženého součtu umístil na prvním místě, se u metody TOPSIS umístil na místě druhém. Uchazeč číslo 1 se u metody váženého součtu umístil až na třetím místě. Metoda TOPSIS je podle autorky vhodnější metodou pro výběr dodavatele, protože více pracuje s kardinálními informacemi, a je podrobnější.

Veškerá data a podklady pro práci byla poskytnuta se svolením Zadavatele, se kterými je nakládáno jako s citlivými daty. Jelikož veřejná zakázka stále trvá, nejsou zveřejněna jména uchazečů, kterým jsou přiřazena pořadová čísla, ani název Zadavatele.

V poslední části práce byly zhodnoceny výsledky postupu. Zadavateli byl doporučen uchazeč číslo 1, který byl za pomoci vícekritériálního rozhodování vybrán jako kompromisní varianta. Kompromisní varianta se shoduje s reálným výběrem Zadavatele. Výběr zadavatele byl uskutečněn pomocí metody bodovací na stupnici od 1 do 100 a následně vynásoben váhami. Autorka práce souhlasí s finálním výběrem i s metodou, kterou použil zadavatel pro nalezení nejlepšího uchazeče.

7 Seznam použitých zdrojů

Tištěné zdroje:

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2003. ISBN 80-213-1019-7.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody II: Aplikace a cvičení*. Praha: ČZU PEF, 2005. ISBN 80-213-0721-8.

ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.

Elektronické zdroje:

EHRGOTT, Matthias, José Rui FIGUEIRA a Salvatore GRECO. *Trends in Multiple Criteria decision Analysis* [online]. 2010 [cit. 2018-03-13]. ISBN 978-1-4419-5903-4. Dostupné z: <https://books.google.cz/>

Reklamní předměty. *SKALA CZ* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.skala.biz/discount.aspx>

Kategorie. *Marell* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.marell.cz/kategorie>
Reklamní a dárkové předměty. *REDA* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <https://www.reda.cz/cs/reklamni-a-darkove-predmety>

Katalog. *SPEED PRESS* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.speed-press.cz/katalog/>

Produkty. *AREI* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <https://www.arei.cz/eshop.html>