

DOI: 10.5817/CZ.MUNI.P280-0311-2023-19

APLIKACE METOD VÍCEKRITÉRIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ V OBLASTI LOKALIZACE MALOOBCHODNÍCH JEDNOTEK NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA

Application of Multi-Criteria Decision-Making Methods in the Area of Localization of Retail Units in the City of Brno

KLÁRA CHARVÁTOVÁ

Katedra regionální ekonomie a správy | *Dept. of Regional Economics and Administration*
Ekonomicko-správní fakulta | *Faculty of Economics and Administration*
Masarykova univerzita | *Masaryk University*
✉ *Lipová 41a, 602 00 Brno, Czech Republic*
E-mail: klara.charvatova@mail.muni.cz

Anotace

Lokalizace je jedním z klíčových faktorů, které ovlivňují úspěch maloobchodních jednotek. Vhodně zvolená poloha může výrazně zvýšit atraktivitu dané prodejny a v konečném důsledku i její ziskovost. Nicméně rozhodování o lokalizaci je velmi komplexní, neboť zahrnuje zhodnocení mnoha faktorů. Tento příspěvek si proto klade za cíl porovnat a analyzovat více faktorů, které jsou relevantní pro rozhodování o lokalizaci maloobchodní jednotky v nákupních centrech na území města Brna za pomoci metod vícekritériálního hodnocení variant. Na začátku výzkumu byla stanovena jednotlivá kritéria včetně vah. K výpočtu byly využity tři přístupy využívající kardinální informace o variantách podle každého kritéria (metoda váženého součtu, metoda bazické varianty a metoda TOPSIS). Dále byl využit jeden přístup vyžadující ordinální informace o variantách podle každého kritéria (metoda pořadí). Tyto metody umožnily systematicky srovnat a zhodnotit více kritérií souvisejících s lokalizací maloobchodní jednotky současně a zjistit pořadí nákupních center v Brně z hlediska jejich atraktivnosti. Bylo zjištěno, že nejvíce atraktivním nákupním centrem z hlediska lokalizace maloobchodní jednotky je nákupní a společenské centrum Galerie Vaňkovka, následované obchodním a zábavním centrem Olympia.

Klíčová slova

metody vícekritériálního rozhodování, lokalizace, maloobchod, nákupní centra, město Brno

Annotation

Localization is one of the key factors influencing the success of retail units. A well-chosen location can significantly increase the attractiveness of a given retail unit and consequently its profitability. However, the decision on location is very complex, as it involves the evaluation of many factors. Therefore, the aim of this paper is to compare and analyze multiple factors that are relevant for the decision on the location of a retail unit in shopping centres in the city of Brno, using multi-criteria decision-making methods. At the beginning of the research, individual criteria, including their weights, were determined. Three approaches using cardinal information on the alternatives according to each criterion (weighted sum method, basic variant method, and TOPSIS method) were used for the calculation. In addition, one approach requiring ordinal information on the alternatives according to each criterion (ranking method) was used. These methods allowed to systematically compare and evaluate multiple criteria related to the location of a retail unit simultaneously and to determine the ranking of shopping centres in Brno in terms of their attractiveness. It was found that the most attractive shopping centre in terms of retail unit location is the Galerie Vaňkovka shopping and community centre, followed by the Olympia shopping and entertainment centre.

Keywords

multi-criteria decision-making methods, localization, retail, shopping centres, city of Brno

JEL Classification: C02, L81, R32

1. Úvod

Úspěch ekonomických subjektů dle Fuskové a kol. (2018) tkví ve správně zvolené lokalizační strategii, což je proces zabývající se výběrem místa, na kterém se bude daná ekonomická aktivita nacházet. Výběr umístění se řadí

mezi dlouhodobá rozhodnutí, které nelze snadno měnit ani napodobit, vhodně zvolená poloha má proto strategický význam a může vést k silným konkurenčním výhodám (Zentes a kol., 2017). Tuto skutečnost potvrzují i Kimeli a kol. (2020), kteří uvádějí, že je nezbytné při výběru umístění brát v úvahu potřeby dané společnosti v souladu s potřebami a preferencemi zákazníků, neboť to může vést k získání konkurenční výhody v porovnání s ostatními subjekty, které vybírají své umístění libovolně. Prostředí maloobchodu se rychle mění, jelikož je ovlivňováno mnoha faktory, ať už je to konkurence, měnící se demografická struktura a chování spotřebitelů, technologie či globalizace (Yıldız a Tüysüz, 2019). Změny těchto faktorů musí společnosti zohledňovat v jejich lokalizačních strategiích, neboť mohou v budoucnu ovlivnit jejich chod (Ghosh a Craig, 1983). Lokalizační strategie zohledňující budoucí změny prostředí jsou dle těchto autorů kritickým prvkem strategického plánu každého obchodníka.

Lokalizační rozhodování je velmi náročný a složitý proces, který vyžaduje použití výzkumných, analytických a plánovacích technik, neboť je při něm posuzováno více faktorů pro velký počet potenciálních míst (Ježek, 2002), jedná se tedy o složitý vícekriteriální problém (Erbiyik a kol., 2012). Vznik složitého mezinárodního konkurenčního prostředí však vedl maloobchodníky k investicím do vývoje nástrojů, které jim umožňují zpracovávat více dat (Theodoridis a Benninson, 2009). Společnosti v současnosti mohou využívat pro volbu svého umístění kromě manažerských zkušeností, i sofistikovanější techniky a analytické nástroje jako jsou např. kontrolní seznamy pro hodnocení lokalit, analogické metody, vícerozměrné statistické metody (mnohonásobná regresní analýza, diskriminační analýza, shluková analýza a faktorová analýza), modely prostorové interakce (gravitační modelování), techniky založené na znalostech (expertní systémy a modely založené na základě umělé inteligence) a další (Zentes a kol., 2017). Pokud má maloobchodní společnost více prodejen, s velkou pravděpodobností dle těchto autorů používá více lokalizačních technik, na druhou stranu dostupnost nástrojů nemusí nutně znamenat, že budou danými společnostmi využívány. Sofistikované techniky však mají své limity, neboť ne všichni maloobchodníci si je mohou dovolit, a ne na všech místech, kde maloobchodníci působí, jsou data pro tyto techniky k dispozici (Theodoridis a Benninson, 2009). I přes to, že lze využívat složitější techniky Wood a Tasker (2008) upozorňují na to, že je potřeba navštívit danou lokalitu osobně, aby ji bylo možné posoudit v širším kontextu. Návštěva daného místa může dle těchto autorů poskytnout přesnější údaje o dané lokalitě a odhalit problémy, které navzdory obrovskému pokroku v nástrojích a technikách nemusí být možné kvantitativními modely zachytit.

Proces hledání vhodného umístění začíná specifikací požadavků, které musí daná lokalita splňovat (Szymańska a Płaziak, 2014). Na základě těchto předem definovaných kritérií se vyberou možné lokality, které následně projdou podrobnou analýzou, aby mohlo být vybráno neoptimálnější místo. Dle Bermána a kol. (2018) by měli maloobchodníci postupovat při výběru lokality následovně:

- vyhodnotit možná prodejní místa (z hlediska obyvatelstva a konkurence),
- určit typ lokality (umístění izolované, v neplánované obchodní čtvrti nebo v plánovaném obchodním centru),
- vyselektovat a následně analyzovat vhodné lokality.

Pokud společnost vybere místo, které je příliš vzdálené od dodavatelů, výrobců nebo trhu, může v dlouhodobém horizontu čelit zvyšujícím se nákladům, naopak správné rozhodnutí o umístění může náklady snižovat (Çelikbilek, 2020) a může dané společnosti zajistit dlouhodobý a úspěšný rozvoj v budoucnu (Cifranič, 2016). Jak uvádí Sardana a kol. (2012) rozdíl mezi výběrem správné a špatné lokality obvykle znamená rozdíl mezi úspěchem a neúspěchem, neboť dobrá lokalita poskytuje maloobchodníkovi strategické výhody, které konkurence může jen stěží napodobit. Ačkoli některé subjekty při výběru lokality smýšlejí podobně, je zřejmé, že každý z nich si vybírá umístění na základě jiných hledisek (Smith a Clinton, 2009). Každá ekonomická aktivita má totiž dle Damborského a Wokouna (2010) specifické potřeby vyžadující pro své správné fungování takové místo, které disponuje optimálními zdroji. Dle těchto autorů se však potřeby a zdroje v čase mění a díky tomu dochází ke změně prostorového umístění daných aktivit. Proces lokalizace je tedy ovlivňován řadou neustále se měnících lokalizačních faktorů, díky kterým je možné charakterizovat atraktivitu daného místa (Jirásková a Žižka, 2011).

Důležitým krokem pro nejlepší umístění dané společnosti je správný výběr lokalizačních faktorů (Cifranič, 2016). Lokalizační faktory mohou být popsány jako určité síly, které ovlivňují proces lokalizace subjektu na daném území nebo jako výhoda, kterou subjekt získá, pokud se lokalizuje na určitém místě (Jirásková, 2015). V důsledku současného rozvoje společnosti, a především technologického pokroku se objevují stále nové faktory (Płaziak a Szymańska, 2014). Nicméně za klasické lokalizační faktory jsou dle těchto autorů považovány takové, které souvisí s blízkostí surovinové základny, odbytových trhů, přístupem k nemovitostem, dopravní základnou a pracovní silou. Tyto faktory jsou v rozhodovacím procesu stále platné a důležité, nicméně dle Jiráskové (2015) jejich vliv na rozhodování o umístění ztrácí na významu. Jakmile společnost posoudí všechny lokalizační faktory a provede průzkum trhu, tak se může definitivně rozhodnout, zda se v dané oblasti umístí či nikoli (Cifranič, 2016). Při rozhodování o umístění je dle tohoto autora třeba plánovat nejen plochy, které jsou bezprostředně určeny pro

účely prodeje, ale i plochy sekundární, mezi které lze řadit např. plochy parkovací, skladovací, administrativní a další. Dle Ježka (2002) se odvětví maloobchodu obvykle lokalizuje podle optimálních odbytových možností, přičemž klíčový význam při lokalizaci maloobchodu má především druh nabízeného zboží.

2. Cíl a metodika

Vícekritériální metody hodnocení zohledňují subjektivitu, která je mnoha rozhodovacím problémům vlastní (Szeremeta-Spak a Colmenero, 2014). Při rozhodování se lze setkat s případy, kdy je potřeba zhodnotit více než jedno kritérium a vybrat tu neoptimálnější ze všech možných variant. Výběr nejatraktivnějšího nákupního centra pro lokalizaci maloobchodní jednotky proto může být jedním z případů, ve kterých lze vícekritériální rozhodování využít, jelikož umožňuje zvážit a porovnat různá kritéria a najít optimální řešení na základě priorit rozhodovatele. Cílem tohoto příspěvku je za pomoci metod vícekritériálního hodnocení variant stanovit pořadí jednotlivých variant z hlediska zvolených kritérií na území města Brna. K výpočtu byly využity podle Brožové a kol. (2003) a Šubrt (2019) dva přístupy vyžadující kardinální informace o variantách podle každého kritéria:

- maximalizace užítka (metoda váženého součtu a metoda bazické varianty),
- minimalizace vzdálenosti od ideální varianty, popř. metoda maximalizace vzdálenosti od bazální varianty (TOPSIS).

Dále byl využit jeden přístup vyžadující ordinální informace o variantách podle každého kritéria (metoda pořadí).

Konkrétní rozhodovací možnosti (varianty či alternativy) jsou v tomto příspěvku zapsány jako A_i (pro $i = 1, 2, \dots, m$). Hodnocenými variantami jsou nákupní centra:

- A_1 ... Avion Shopping Park,
- A_2 ... Campus Square,
- A_3 ... Galerie Vaňkovka,
- A_4 ... Futurum,
- A_5 ... Královo Pole,
- A_6 ... Olympia,
- A_7 ... Velký Špalíček.

Na základě odborné literatury a spolupráce se čtyřmi experty z akademického a podnikatelského prostředí (dále jen expertní tým) bylo stanoveno několik hledisek (kritérií), podle kterých lze výše zmíněné varianty posuzovat.

Kritéria jsou v tomto příspěvku označena jako K_j (pro $j = 1, 2, \dots, n$):

- K_1 ... obsazenost nákupního centra maloobchodními jednotkami v %,
- K_2 ... typ silnic v blízkosti nákupního centra,
- K_3 ... počet linek veřejné dopravy,
- K_4 ... dojezdová vzdálenost osobním automobilem od konkurence v km,
- K_5 ... spádová oblast na počet obyvatel v katastrálních územích,
- K_6 ... spádová oblast na počet obyvatel v katastrálních územích ve věku 15 a více let,
- K_7 ... průměrná denní návštěvnost,
- K_8 ... rozloha v m^2 ,
- K_9 ... počet nájemných jednotek,
- K_{10} ... počet parkovacích míst,
- K_{11} ... otevírací doba v týdnu,
- K_{12} ... otevírací doba o víkendu,
- K_{13} ... počet maloobchodních jednotek se zbožím,
- K_{14} ... počet maloobchodních jednotek se službami.

Vzhledem k vysokému počtu byla jednotlivá kritéria sdružena do osmi dílčích skupin S_j (pro $j = 1, 2, \dots, n$) na základě obsahové příbuznosti:

- obsazenost (skupina S_1 s kritériem K_1),
- dopravní dostupnost (skupina S_2 s kritérii K_2 a K_3),
- vzdálenost od konkurence (skupina S_3 s kritériem K_4),
- spádová oblast (skupina S_4 s kritérii K_5 a K_6),
- návštěvnost (skupina S_5 s kritériem K_7),
- kapacita (skupina S_6 s kritérii K_8 , K_9 , K_{10}),
- otevírací doba (skupina S_7 s kritérii K_{11} a K_{12}),
- mix nájemců (skupina S_8 s kritérii K_{13} a K_{14}).

2.1 Stanovení vah kritérií

Před zahájením hodnotícího procesu byla všechna kritéria převedena na maximalizační typ, který zobrazuje nejvyšší hodnoty jako nejlepší. Vzhledem k tomu, že každé kritérium v hodnotícím procesu vykazuje odlišnou úroveň významnosti, bylo nutné přistoupit ke stanovení relevantních vah. Tyto váhy byly ke každému kritériu přiděleny empirickým odhadem expertního týmu, který zohlednil významnost každého z nich v rámci celého hodnotícího procesu. Tímto krokem byl dosažen objektivní systematický přístup k posouzení (kvantifikaci) významu každého kritéria s ohledem na jeho specifickou úlohu v celkovém hodnocení. Jelikož byly využity kardinální informace, bylo nutné pečlivě zvážit a zvolit vhodné metody kvantifikace. K přesnému stanovení vah byla využita bodovací metoda a metoda postupného rozvrhu vah. Normované váhy pak byly vypočteny podle vztahu

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{j=1}^n v_j}, \quad (2.1)$$

kde v_j (pro $j = 1, 2, \dots, n$) označuje nenormovanou váhu j -tého kritéria a w_j vyjadřuje normovanou váhu j -tého kritéria. Celkový součet těchto vah je roven 1.

2.2 Metoda váženého součtu

Ke každé hodnotě kritéria K_j tato metoda přiřazuje dílčí užítkovou funkci u_j , která pro variantu A_i nabývá hodnoty

$$u_j(A_i) = u_{ij}. \quad (2.2)$$

Pro dílčí užitek u_{ij} hodnoty y_{ij} pak platí

$$u_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}, \quad (2.3)$$

kde d_j představuje nejhorší hodnotu j -tého kritéria, které je přiřazen užitek 0 a h_j představuje nejlepší hodnotu j -tého kritéria, které je přiřazen užitek 1. Následuje výpočet agregované funkce užítku podle vztahu

$$u(A_i) = \sum_{j=1}^n w_j u_{ij}. \quad (2.4)$$

Jednotlivé varianty jsou pak seřazeny dle hodnot $u(A_i)$, přičemž nejlepší varianta má tuto hodnotu největší.

2.3 Metoda bazické varianty

V této metodě je vytvořena užítková funkce, která spočívá v porovnání hodnot důsledků jednotlivých variant s hodnotami v bazické variantě. Bazická varianta dosahuje nejlepších hodnot z hlediska všech kritérií a je v tomto příspěvku označena pro hodnotu j -tého kritéria jako $y_j^{(b)}$. Pro užitek kritéria maximalizačního typu je dílčí užitek při volbě i -té varianty dán vztahem

$$u_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_j^{(b)}}. \quad (2.5)$$

Pro jednotlivé varianty jsou následně vypočítány (stejně jako u metody váženého součtu) agregované funkce užítku, podle nichž jsou hodnoty variant seřazeny sestupně.

2.4 TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)

Výběr varianty, která je nejbliž od ideální varianty a nejdál od bazální varianty, umožňuje metoda TOPSIS. Nejdříve je zkonstruována normalizovaná kritériální matice $\mathbf{R} = (r_{ij})$ podle vztahu

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m y_{ij}^2}} \quad (2.6)$$

která se převede na normalizovanou kritériální matici $\mathbf{Z} = (z_{ij})$ podle vztahu

$$z_{ij} = w_j r_{ij}. \quad (2.7)$$

Dále je pomocí prvků matice \mathbf{Z} určena ideální varianta (h_1, h_2, \dots, h_n) a bazální varianta (d_1, d_2, \dots, d_n) , kde

$$h_j = \max_i z_{ij}, \quad (2.8)$$

$$d_j = \min_i z_{ij}. \quad (2.9)$$

Následně jsou vypočteny vzdálenosti od ideální (d_i^+) a bazální (d_i^-) varianty podle vztahu

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - h_j)^2}, \quad (2.10)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - d_j)^2}. \quad (2.11)$$

Nakonec je vypočten relativní ukazatel vzdálenosti variant od bazální varianty (c_i) podle vztahu

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (2.12)$$

a varianty jsou uspořádány sestupně podle klesajících hodnot ukazatele c_i .

2.5 Metoda pořadí

Při vícekritériálním hodnocení variant je doporučováno uplatňovat více metod, aby bylo možné ověřit citlivost preferenčního pořadí variant. Závislost pořadí variant na použité metodě je dána tím, že se v jednotlivých metodách využívají rozdílné zjednodušující předpoklady a výpočetní postupy. V tomto příspěvku proto byla využita v závěrečném hodnocení metoda pořadí, která pro každou variantu sečte všechna zjištěná pořadí. Nejlepší variantou je ta, která má nejnižší součet.

3. Výsledky a diskuse

Vzhledem k tomu, že bude dále kalkulováno s citlivými údaji o jednotlivých nákupních centrech, nejsou vstupní údaje v tomto příspěvku zpřístupněny, aby byla zajištěna jejich bezpečnost. Vícekritériální hodnocení variant bylo v tomto příspěvku řešeno kombinací více metod. Jako první byla ke stanovení vah kritérií využita bodovací metoda a metoda postupného rozvrhu vah. Na základě odhadu expertního týmu byly vypočteny podle vztahu 2.1 výsledné normalizované váhy kritérií, které jsou zobrazeny v Tab. 1.

Tab. 1: Výsledné normované váhy kritérií

Skupina kritérií	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈						
Váhy skupin kritérií	0,1875	0,1250	0,1000	0,1250	0,2375	0,1250	0,5000	0,5000						
Kritéria	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
Váhy kritérií	0,1000	0,5000	0,5000	0,1000	0,5500	0,4500	0,1000	0,4500	0,3000	0,2500	0,5000	0,5000	0,5500	0,4500
Výsledné váhy kritérií	0,1875	0,0625	0,0625	0,1000	0,0688	0,0563	0,2375	0,0563	0,0375	0,0313	0,0250	0,0250	0,0275	0,0225

Zdroj: vlastní zpracování

Následovalo řešení metodou váženého součtu, kde byly nejdříve pro každé kritérium vybrány nejlepší a nejhorší hodnoty (Tab.2).

Tab. 2: Nejlepší a nejhorší hodnoty j-tého kritéria

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
h _j	0,985	13	16	5,1	179874	152050	40000	87100	210	4027	75	30	83	46
d _j	0,624	3	1	1,5	1891	1 597	7667	12800	35	108	50	16	54	17

Zdroj: vlastní zpracování

Poté byly podle vztahu 2.3 vypočteny kritériální hodnoty (Tab. 3) a pro každou variantu byly podle vztahu 2.4 vypočteny agregované funkce užítku, které byly sestupně seřazeny pro jednotlivé varianty (Tab. 4).

Tab. 3: Výsledné hodnoty dílčího užítku u_{ij}

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
A ₁	0,6114	0,3000	0,0000	0,8611	0,1361	0,1332	0,0000	0,3459	0,0571	0,5593	0,2000	0,4286	0,4138	0,5862
A ₂	1,0000	0,4000	0,5333	1,0000	0,3065	0,3076	0,0567	0,1247	0,1771	0,1153	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
A ₃	0,0000	1,0000	0,1333	1,0000	0,0000	0,0000	0,0474	0,2476	0,2857	0,3297	1,0000	1,0000	0,4828	0,5172
A ₄	0,8767	0,3000	1,0000	0,2778	1,0000	1,0000	1,0000	0,3257	0,5657	0,2276	0,4000	0,4286	0,6552	0,3448
A ₅	0,9000	0,3000	0,0000	0,7778	0,6484	0,6484	0,1018	0,1838	0,2457	0,1924	0,4000	0,5714	0,5862	0,4138
A ₆	0,9892	0,9000	0,2000	0,8611	0,0494	0,0484	0,3814	1,0000	1,0000	1,0000	0,2000	0,5714	0,7931	0,2069
A ₇	0,6466	0,0000	0,2667	0,0000	0,2846	0,2996	0,0660	0,0000	0,0000	0,0000	0,4000	0,5714	1,0000	0,0000

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4: Výsledné hodnocení variant dle metody váženého součtu

	$u(A_i)$	pořadí
A ₁	0,3157	5.
A ₂	0,4374	4.
A ₃	0,2920	6.
A ₄	0,7290	1.
A ₅	0,4458	3.
A ₆	0,6078	2.
A ₇	0,2418	7.

Zdroj: vlastní zpracování

Jako další byla využita metoda bazické varianty. Zvažována byla bazická neboli ideální varianta, která podle každého kritéria dosahovala nejlepší možné hodnoty. Kriteriační matice byla v tomto případě přepočtena podle vztahu 2.5 a její výsledné hodnoty jsou zaznamenány v Tab. 5.

Tab. 5: Výsledné hodnoty dílčího užítku u_{ij} u kritérií maximalizačního typu

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
A ₁	0,8574	0,4615	0,0625	0,9020	0,1451	0,1423	0,1917	0,4420	0,2143	0,5711	0,7333	0,7333	0,7952	0,7391
A ₂	1,0000	0,5385	0,5625	1,0000	0,3138	0,3149	0,2375	0,2534	0,3143	0,1391	0,6667	0,5333	0,6506	1,0000
A ₃	0,6331	1,0000	0,1875	1,0000	0,0105	0,0105	0,2300	0,3582	0,4048	0,3477	1,0000	1,0000	0,8193	0,6957
A ₄	0,9548	0,4615	1,0000	0,4902	1,0000	1,0000	1,0000	0,4248	0,6381	0,2483	0,8000	0,7333	0,8795	0,5870
A ₅	0,9633	0,4615	0,0625	0,8431	0,6521	0,6521	0,2740	0,3038	0,3714	0,2141	0,8000	0,8000	0,8554	0,6304
A ₆	0,9960	0,9231	0,2500	0,9020	0,0594	0,0584	0,5000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7333	0,8000	0,9277	0,5000
A ₇	0,8703	0,2308	0,3125	0,2941	0,2922	0,3070	0,2450	0,1470	0,1667	0,0268	0,8000	0,8000	1,0000	0,3696

Zdroj: vlastní zpracování

Stejně jako u metody váženého součtu byly dále podle vztahu 2.4 počítány hodnoty agregovaného užítku. Jednotlivé varianty byly následně podle těchto hodnot seřazeny sestupně.

Tab. 6: Výsledné hodnocení variant dle metody bazické varianty

	$u(A_i)$	pořadí
A ₁	0,4731	6.
A ₂	0,5528	4.
A ₃	0,4832	5.
A ₄	0,8132	1.
A ₅	0,5597	3.
A ₆	0,6765	2.
A ₇	0,4133	7.

Zdroj: vlastní zpracování

Dále byla uplatněna metoda TOPSIS, při níž byla vytvořena podle vztahu 2.6 normalizovaná kriteriační matice (Tab. 7). Tato matice byla dále znormována váhami získanými odhadem expertního týmu (Tab.8) podle vztahu 2.7.

Tab. 7: Normalizovaná kriteriační matice r_{ij}

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
A ₁	0,3584	0,2741	0,0507	0,4176	0,1135	0,1110	0,1549	0,3408	0,1562	0,4552	0,3480	0,3545	0,3524	0,4159
A ₂	0,4179	0,3198	0,4563	0,4630	0,2455	0,2457	0,1919	0,1953	0,2291	0,1108	0,3164	0,2578	0,2883	0,5627
A ₃	0,2646	0,5940	0,1521	0,4630	0,0082	0,0082	0,1859	0,2762	0,2951	0,2771	0,4746	0,4834	0,3630	0,3914
A ₄	0,3990	0,2741	0,8112	0,2270	0,7824	0,7803	0,8082	0,3275	0,4652	0,1979	0,3797	0,3545	0,3897	0,3303
A ₅	0,4026	0,2741	0,0507	0,3904	0,5101	0,5088	0,2214	0,2342	0,2708	0,1706	0,3797	0,3867	0,3791	0,3547
A ₆	0,4163	0,5483	0,2028	0,4176	0,0465	0,0456	0,4041	0,7710	0,7290	0,7969	0,3480	0,3867	0,4111	0,2813
A ₇	0,3637	0,1371	0,2535	0,1362	0,2286	0,2395	0,1980	0,1133	0,1215	0,0214	0,3797	0,3867	0,4431	0,2079

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 8: Normalizovaná kriteriační matice z_{ij}

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
A ₁	0,0672	0,0171	0,0032	0,0418	0,0078	0,0062	0,0368	0,0192	0,0059	0,0142	0,0087	0,0089	0,0097	0,0094
A ₂	0,0784	0,0200	0,0285	0,0463	0,0169	0,0138	0,0456	0,0110	0,0086	0,0035	0,0079	0,0064	0,0079	0,0127
A ₃	0,0496	0,0371	0,0095	0,0463	0,0006	0,0005	0,0441	0,0155	0,0111	0,0087	0,0119	0,0121	0,0100	0,0088
A ₄	0,0748	0,0171	0,0507	0,0227	0,0538	0,0439	0,1919	0,0184	0,0174	0,0062	0,0095	0,0089	0,0107	0,0074
A ₅	0,0755	0,0171	0,0032	0,0390	0,0351	0,0286	0,0526	0,0132	0,0102	0,0053	0,0095	0,0097	0,0104	0,0080
A ₆	0,0781	0,0343	0,0127	0,0418	0,0032	0,0026	0,0960	0,0434	0,0273	0,0249	0,0087	0,0097	0,0113	0,0063
A ₇	0,0682	0,0086	0,0158	0,0136	0,0157	0,0135	0,0470	0,0064	0,0046	0,0007	0,0095	0,0097	0,0122	0,0047

Zdroj: vlastní zpracování

Poté byla pro každé kritérium vybrána ideální a bazální hodnota (Tab. 9). Podle vztahu 2.10 a 2.11 byla vypočtena vzdálenost od ideální a bazální varianty a podle vztahu 2.12 byla vypočtena relativní vzdálenost od bazální varianty. Varianty pak byly seřazeny sestupně podle relativní vzdálenosti od bazální varianty (Tab. 10).

Tab. 9: Ideální a bazální hodnoty j-tého kritéria

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄
h _i	0,0784	0,0371	0,0507	0,0463	0,0538	0,0439	0,1919	0,0434	0,0273	0,0249	0,0119	0,0121	0,0122	0,0127
d _i	0,0496	0,0086	0,0032	0,0136	0,0006	0,0005	0,0368	0,0064	0,0046	0,0007	0,0079	0,0064	0,0079	0,0047

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 10: Výsledné hodnocení variant dle metody TOPSIS

	d _i ⁺	d _i ⁻	c _i	pořadí
A ₁	0,1778	0,0405	0,1856	6.
A ₂	0,1625	0,0574	0,2612	4.
A ₃	0,1744	0,0473	0,2134	5.
A ₄	0,0457	0,1795	0,7972	1.
A ₅	0,1560	0,0613	0,2819	3.
A ₆	0,1225	0,0915	0,4274	2.
A ₇	0,1707	0,0323	0,1590	7.

Zdroj: vlastní zpracování

Pro ověření citlivosti preferenčního pořadí variant byla, vzhledem k uplatněným metodám, využita metoda pořadí. Při použití této metody již nebyly zvažovány váhy a pořadí se pouze sečetlo v rámci jednotlivých kritérií. V Tab. 11 je uvedeno pořadí jednotlivých nákupních center, které bylo určeno na základě výše zmíněných metod. Z uvedené tabulky je zřejmá citlivost pořadí variant v závislosti na použité metodě. Metoda váženého součtu je svými výsledky odlišná od metody bazické varianty a metody TOPSIS. Proto pouze ta varianta, která zůstává stále na 1. místě může být považována za nejhodnější.

Tab. 11: Výsledné hodnocení variant dle metody pořadí

	Metoda váženého součtu	Metoda bazické varianty	TOPSIS	pořadí
Avion Shopping Park	5.	6.	6.	6.
Campus Square	4.	4.	4.	4.
Futurum	6.	5.	5.	5.
Galerie Vaňkovka	1.	1.	1.	1.
Královo Pole	3.	3.	3.	3.
Olympia	2.	2.	2.	2.
Velký Špalíček	7.	7.	7.	7.

Zdroj: vlastní zpracování

Z Tab. 11 je patrné, že matematické modely stanovily nákupní a společenské centrum Galerie Vaňkovka jako nejlepší variantu, druhou nejlepší variantou bylo obchodní a zábavní centrum Olympia a třetí nákupní centrum Královo Pole. Jelikož byl do rozhodovacího procesu zapojen expertní tým, který se podílel na výběru kritérií a adekvátním zohlednění významu každého kritéria, je možné optimální variantu považovat za racionálně nejlepší rozhodnutí. Nicméně odhad expertního týmu lze v tomto příspěvku považovat také za limitující faktor, neboť odborníci z různých oborů hodnotili důležitost vah jednotlivých kritérií na základě svých znalostí a zkušeností. Je nutné si tedy uvědomit, že hodnocení vah jednotlivých kritérií mohlo být ovlivněno subjektivním pohledem jednotlivých expertů. Druhým omezujícím faktorem je skutečnost, že existuje mnoho metod, které se dají využít pro stanovování vah a mnoho metod vícekritériálního rozhodování, které v tomto příspěvku nebyly využity a jejichž výsledky by se mohly lišit v závislosti na použité metodě. V tomto příspěvku proto bylo aplikováno více metod a bylo zapojeno více hodnotitelů, aby se zmenšil vliv limitujících faktorů a bylo dosaženo objektivního výsledku.

4. Závěr

V příspěvku byly využity metody vícekritériálního hodnocení variant, pomocí nichž bylo porovnáno a analyzováno více faktorů relevantních při rozhodování o lokalizaci maloobchodní jednotky. Konkrétně byla hodnocena atraktivnost sedmi nákupních center na území města Brna na základě čtrnácti kritérií, které byly stanoveny za pomoci odborné literatury a spolupráce s expertním týmem. K určení vah byla využita bodovací metoda a metoda postupného rozvrhu vah. Pro výpočet byly využity čtyři různé přístupy hodnocení lokalizace maloobchodních jednotek. Tři z nich využívaly kardinální informace o variantách podle jednotlivých kritérií (metoda váženého součtu, metoda bazické varianty a metoda TOPSIS), zatímco jeden přístup využíval ordinální informace o variantách podle každého kritéria (metoda pořadí). Tyto metody umožnily systematicky zhodnotit více kritérií souvisejících s výběrem umístění maloobchodní jednotky zároveň a určit pořadí nákupních center

v Brně z hlediska jejich atraktivity. Výsledky ukázaly, že nejatraktivnějším nákupním centrem z hlediska rozhodování o lokalizaci maloobchodních jednotek je nákupní a společenské centrum Galerie Vaňkova, následované obchodním a zábavním centrem Olympia.

Literatura

- [1] BERMAN, B., EVANS, J.R., CHATTERJEE, P., (2018). *Retail Management: A Strategic Approach*. Harlow GB: Pearson Education Limited. ISBN 978-1-292-21467-2.
- [2] BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T., (2003). *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: Credit. ISBN 80-213-1019-7.
- [3] ČELÍKBÍLEK, Y., (2020). Facility Location Selection Using Clustering Based Genetic Algorithm. *The Journal of International Scientific Researches*, pp. 90-98. ISSN 2458-8725. DOI: 10.23834/isrjournal.689861.
- [4] CIFRANIČ, M., (2016). Localization factors in decision making of location of selected enterprises. In *International Scientific days 2016 : The Agri-Food Value Chain: Challenges for Natural Resources Management and Society : Proceedings*. Nitra: Slovak University of Agriculture, pp. 305-314. ISBN 978-80-552-1503-7. DOI: 10.15414/isd2016.s4.09.
- [5] DAMBORSKÝ, M., WOKOUN, R., (2010). Lokalizační faktory malého a středního podnikání v podmínkách ekonomiky ČR. *E+M Ekonomie a Management*, vol. 13, no. 2, pp. 32-43. ISSN 1212-3609.
- [6] ERBIYIK, H., ÖZCAN, S., KARABOĞA, K., (2012). Retail Store Location Selection Problem with Multiple Analytical Hierarchy Process of Decision Making an Application in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 58, pp. 1405-1414. ISSN 1877-0428. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.1125.
- [7] FUSKOVÁ, M., HANÁČKOVÁ, D., GUBÁŇOVÁ, M., (2018). Location factors and their importance in location decision making of enterprises (in conditions of Slovak republic) case study. *Economics Management Innovation*, vol. 10, no. 1, pp. 5-18. ISSN 1805-353X.
- [8] GHOSH, A., CRAIG, C.S., (1983). Formulating Retail Location Strategy in a Changing Environment. *Journal of Marketing*, vol. 47, no. 3. ISSN 0022-2429. DOI: 10.2307/1251197.
- [9] JEŽEK, J., (2002). *Prostorová a regionální ekonomika*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7082-575-8.
- [10] JIRÁSKOVÁ, E., (2015). A comparison of location factors evaluation in the secondary and tertiary sectors. *E+M Ekonomie a Management*, vol. 18, no. 1, pp. 46-56. ISSN 1212-3609. DOI: 10.15240/tul/001/2015-1-004.
- [11] JIRÁSKOVÁ, E., ŽIŽKA, M., (2011). The Significance of Business Localization Factors in the Czech Republic. *Creative and Knowledge Society*, vol. 1, no. 2, pp. 16-36. ISSN 1338-5283. DOI: 10.2478/v10212-011-0006-4.
- [12] KIMELI, K., BURUGU, R., KORIR, J., (2020). Business Location as a Catalyst for Competitive Advantage of Small Hospitality Enterprises in Eldoret, Kenya. *African Journal of Education Science and Technology (AJEST)*, vol. 6, no. 1, pp. 209-220. ISSN 2309-9240.
- [13] PŁAZIAK, M., SZYMAŃSKA, A.I., (2014). Role of Modern Factors in the Process of Choosing a Location of an Enterprise. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 120, pp. 72-83. ISSN 1877-0428. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.02.083.
- [14] SARDANA, G.D., MOHD ROSLIN, R., ROSNAN, H., (2012). Location as a strategic retail decision: the case of the retail cooperative. *International Journal of Commerce and Management*, vol. 22, no. 2, pp. 152-158. ISSN 1056-9219. DOI: 10.1108/10569211211239458.
- [15] SMITH, A.D., CLINTON, S.R., (2009). Case studies of successful location strategies and their operational effectiveness. *International Journal of Management and Enterprise Development*, vol. 6, no. 3. ISSN 1468-4330. DOI: 10.1504/IJMED.2009.023657.
- [16] SZEREMETA-SPAK, M. D., COLMENERO, J. C., (2015) A two-stage decision support model for a retail distribution center location. *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 1, no. 74, pp. 177-187. ISSN 2422-2844.
- [17] SZYMAŃSKA, A.I., PŁAZIAK, M., (2014). Enterprise and Classical Factors of its Location on the Market. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 120, pp. 13-22. ISSN 1877-0428. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.02.076.
- [18] ŠUBRT, T., (2019). *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-762-7.
- [19] THEODORIDIS, C., BENNISON, D., (2009). Complexity theory and retail location strategy. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 19, no. 4, pp. 389-403. ISSN 0959-3969. DOI: 10.1080/09593960903331386.
- [20] WOOD, S., TASKER, A., (2008). The importance of context in store forecasting: The site visit in retail location decision-making. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, vol. 16, no. 2, pp. 139-155. ISSN 1479-1862. DOI: 10.1057/jt.2008.3.

- [21] YILDIZ, N., TÜYSÜZ, F., (2019). A hybrid multi-criteria decision making approach for strategic retail location investment: Application to Turkish food retailing. *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 68. ISSN 0038-0121. DOI: 10.1016/j.seps.2018.02.006.
- [22] ZENTES, J., MORSCHEIT, D., SCHRAMM-KLEIN, H., (2017). Store Location – Trading Area Analysis and Site Selection. In Zentes, J., MORSCHEIT, D., SCHRAMM-KLEIN, H. (eds.). *Strategic Retail Management*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, pp. 229-252. ISBN 978-3-658-10182-4. DOI: 10.1007/978-3-658-10183-1_11.

Příspěvek byl zpracován v rámci projektu MUNI/A/1138/2022: Brněnská metropolitní oblast jako výsledek transformace maloobchodního prostředí a spotřebitelského chování.