

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208T088 Podniková ekonomika a management
provozu

Výběr vhodného modelu automobilu vyšší střední třídy dle technicko-ekonomických kritérií

Diplomová práce

Bc. Vítek Hříbal

Vedoucí práce: Ing. Josef Bradáč, Ph.D.

Tento list vyjměte a nahrad'te zadáním diplomové práce

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 4.1.2020

Děkuji Ing. Josefu Bradáčovi, Ph.D. za odborné vedení, poskytování rad, věnovaný čas a vstřícný přístup při tvorbě závěrečné práce.

Obsah

1	Úvod	8
2	Metody vícekriteriálního rozhodování	9
2.1	Charakteristika rozhodovacího procesu	9
2.2	Metody stanovení vah kritérií	15
2.3	Metody vícekriteriálního hodnocení variant	18
3	Vozidla segmentu E	22
3.1	Kategorizace automobilů	22
3.2	Trh segmentu E v ČR	25
3.3	Karoserie	26
3.4	Pohonné ústrojí	27
3.5	Podvozek	29
3.6	Koncepce pohonu	29
3.7	Výbava	30
4	Dotazníkové šetření u cílové skupiny respondentů	32
4.1	Proces dotazování	32
4.2	Plánování výběru respondentů	33
4.3	Dotazník	33
4.4	Hlavní typy otázek	33
5	Analýza současného stavu poznání	34
5.1	Přehled srovnávaných vozů	35
5.2	Aplikace vybrané metody vícekriteriálního rozhodování	40
5.3	Formulace rozhodovacího problému	40
5.4	Volba kritérií	41
5.5	Stanovení vah kritérií	43
5.6	Variety rozhodování a výběr vhodného vozidla	48
5.7	Aplikace metod vícekriteriálního rozhodování	49
5.8	Shrnutí základních poznatků	57
6	Závěr	59
	Seznam literatury	60
	Seznam obrázků a tabulek	63

Seznam příloh 66

Seznam použitých zkratk a symbolů

TOPSIS	The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
SUV	Sport utility vehicle
MPV	Multi-purpose vehicle
CFRP	Carbon-fiber-reinforced plastic
SAP	Sdružení automobilového průmyslu
LED	Light-Emitting Diode
HUD	Head-up display
B2C	Business-to-customer
TDI	Turbocharged Direct Injection
WLTP	Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedures
AMG	Aufrecht Melcher Großaspach
MVS	Metoda váženého součtu

1 Úvod

Automobil se v průběhu času stal nedílnou součástí naší společnosti. Dle velikosti, tvaru a určení je možné vybírat automobil vhodný pro konkrétní využití. Dle osobních preferencí může automobil plnit celou řadu různých rolí. Pro některého jedince je automobil pouze pracovním nástrojem a dopravním prostředkem umožňující pohyb, pro jiného může být například i nástrojem seberealizace a reprezentace vlastní osoby. V takovém případě se pak většinou jedná o vozidla větších rozměrů a nadstandardní výbavy od některé z renomovaných značek.

Cílem této diplomové práce je výběr vhodného vozidla vyšší střední třídy dostupného na tuzemském trhu na základě technicko-ekonomických kritérií. Kritéria a jejich váhy jsou stanoveny na základě dotazníkového šetření.

Teoretická část práce se nejprve věnuje charakteristice metod vícekriteriálního rozhodování včetně specifikace jejich jednotlivých částí. Dále již popisuje prvky vlastního rozhodovacího procesu, jejich členění a následně představuje rozhodovací modely. Dále jsou zde specifikována kritéria hodnocení variant a metody využívané pro stanovení jejich vah. V další části je popsána kategorizace automobilů do jednotlivých tříd a charakterizován tuzemský trh automobilů v segmentu E. Následně je blíže popsána a charakterizována vyšší střední třída automobilů. Zejména jsou popsány jednotlivé technické parametry, technické a elektronické systémy využívané u této kategorie vozidel.

Praktická část práce se nejprve věnuje plánování a výběru respondentů pro dotazníkové šetření. Je zde podrobně popsána a vysvětlena stavba a hlavní typy otázek. Následně je vytvořen vlastní dotazník využitý pro dotazníkové šetření, na jehož základě jsou stanoveny preference respondentů a váhy jednotlivých kritérií. Poté jsou blíže představena vybraná vozidla vyšší střední třídy. Dále je formulován vlastní rozhodovací problém a vybrána kritéria. Následně jsou určeny jejich váhy a aplikovány vybrané metody vícekriteriálního rozhodování. Na závěr jsou metody vyhodnoceny a shrnuty základní poznatky.

2 Metody vícekriteriálního rozhodování

Vícekriteriální rozhodování je metodou řešení situací, pomocí které řešíme každodenní situace, mnohokrát již automatizovaně. Jde o výběr kompromisního řešení mezi často protichůdnými možnostmi. Řešení optimální dle jednoho kritéria, nemusí být optimální dle jiného kritéria. Hlavním rozdílem při použití těchto metod je komplexnost posouzení situace, oproti jedno kriteriálnímu rozhodování, kdy se rozhodujeme pouze dle jednoho kritéria.

„Zohlednění více kritérií při hodnocení vnáší do řešení problémů obtíže, konflikty, které vyplývají z obecné kontroverznosti kritérií. Kdyby totiž všechna kritéria ukazovala na stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jedné z nich. Účelem modelů v těchto situacích je buď nalezení nejlepší varianty podle všech uvažovaných hledisek, vyloučení neefektivních variant, nebo uspořádání množiny variant.“ (Šubrt a kol., 2011, s.162)

Cílem vícekriteriálního rozhodování je tedy nalezení kompromisního řešení, respektujícího všechna uvažovaná kritéria. Výhodou plynoucí z využití metody vícekriteriálního rozhodnutí je komplexní posouzení situace a výběr optimálního kompromisního řešení. Nevýhodou je časová pracnost pro přípravu podkladů a samotné vyhodnocení výsledků.

„Historické prvopočátky multikriteriálního rozhodování jsou spojeny s osobností italského sociologa a ekonoma Vilfreda Pareta, který podle historických pramenů poprvé zformuloval problém zohlednění více hledisek při rozhodování. K rozvoji této disciplíny pak dochází zejména od poloviny minulého století.“ (Štědroň a kol., 2015, s.51). Multikriteriálním rozhodováním se dále zabývali Thomas L. Saaty, Ralph L. Keeney a další.

2.1 Charakteristika rozhodovacího procesu

Rozhodovací proces je proces řešení rozhodovacích problémů s více variantami řešení, posuzování variant a výběr optimální varianty. Základními atributy rozhodování jsou **proces volby** a **výběr rozhodnutí**.

2.1.1 Struktura rozhodovacího procesu

Struktura rozhodovacího procesu je postupnou cestou k řešení problému. Podle Hála je vhodná následující struktura řešení. Prvním krokem je identifikace

rozhodovacích problémů. K řešení problému nelze přistoupit dříve, než je vůbec problém identifikován. Podstatné je tedy uvědomění si problému na základě systematicky získaných, analyzovaných a vyhodnocených informací. Výsledkem je rozpoznání situací, které mají negativní dopady na firmu a vyžadují řešení.

Následuje analýza a formulace rozhodovacích problémů, kdy dochází k bližšímu poznávání problémové situace, vyžadující řešení. V tomto kroku je důležité posoudit, zda je známa příčina daného problému. V případě, že příčina není známá, je vhodné určit, jestli je znalost této příčiny pro řešení podstatná. Ideálním stavem je znalost příčiny problémů. U některých problémů však příčiny známé nejsou a jejich stanovení ani není podstatné. U problémů, kde příčinu neznáme a její stanovení je podstatné, přistupujeme k analýze stanovení příčin problému, které jsou klíčem k řešení.

Stanovení kritérií hodnocení variant a tvorba variant rozhodovacích problémů. Dalším krokem je stanovení důsledků variant, při kterém je cílem řešitele zpracování co nejširšího souboru koncepčně odlišných variant. Optimální variantu lze totiž vybrat jen ze souboru variant. V tomto kroku lze přistoupit k týmovému řešení problému. Uplatnění odlišných názorů a přístupů k řešení problémů vede k obohacení variantnosti.

Stanovení kritérií hodnocení variant a jejich formulace je jedním z předpokladů hodnocení variant. Jedná se o rozhodovatelem zvolená hlediska, sloužící k posouzení vhodnosti jednotlivých variant vedoucí k dosažení jednotlivých cílů. Kritéria mohou být dvojího druhu. První možností je kvantitativní čili číselně vyjádřené. Zpravidla se jedná o finanční a ekonomická kritéria ukazatelového typu. Druhou možností je kvalitativní vyjádření. Tato kritéria nelze vyjádřit číselně, takže důsledky těchto variant vzhledem ke kritériím lze vyjádřit pouze slovně. Kritéria pro hodnocení variant by měla splňovat určité požadavky, patří mezi ně především úplnost a neredundance. Úplností se rozumí to, že soubor variant by měl umožnit posouzení a zhodnocení všech přímých i nepřímých, pozitivních i negativních důsledků variant. Neredundance znamená, že každý aspekt by měl do hodnocení vcházet pouze jednou.

Hodnocení důsledků variant, při kterém je cílem rozhodnutí a výběr varianty určené k realizaci. Jedná se zpravidla o dvoufázový proces, kdy v první fázi dochází

k vyloučení nepřijatelných variant. To jsou takové, které nesplňují některé cíle řešení rozhodovacího problému, nebo překračují určité omezovací podmínky. Ve druhé fázi dochází k posuzování celkové výhodnosti přípustných variant. Výsledkem je buď určení optimální varianty, nebo stanovení preferenčního uspořádání variant čili seřazení dle celkové výhodnosti. Stanovení optimální varianty, respektive preferenčního uspořádání může být provedeno za pomoci expertního posuzování kladů a záporů jednotlivých variant a jejich vzájemného srovnávání, nebo výsledkem uplatnění metod vícekriteriálního hodnocení variant.

Praktické zavedení přichází při realizaci zvolené varianty a posledním krokem je kontrola realizované varianty. Tato etapa se liší především tím, že jde o fyzickou realizaci zvoleného řešení, například vývoj nového výrobku, nebo vybudování nové výrobní linky. Kvalita této etapy je neméně důležitá než kvalita předchozích etap. Nekvalitní realizace může zhatit přínosy zvolené varianty, stejně tak nemůže odstranit chyby a nedostatky provázející předchozí etapy, které vedly k volbě nevhodné a špatně zpracované varianty.

Strukturu rozhodovacího procesu lze připodobnit k Demingově cyklu PDCA. Kdy P zastává plánování toho, jakou problematiku budeme řešit. D je druhou fází, jedná se o provedení vybraného řešení. C zahrnuje kontrolu implementovaného opatření a poslední fáze A spočívá v rozhodnutí o následujícím postupu v návaznosti na výsledcích ověřovací fáze.



Zdroj: prumysloveinzenyrstvi.cz, 2017

Obrázek 1 - Demingův cyklus PDCA

2.1.2 Prvky rozhodovacího procesu

Dle Fotra jsou prvky rozhodovacího procesu rozděleny na cíl rozhodování, kritéria hodnocení, subjekt a objekt rozhodování, varianty rozhodování s jejich důsledky a stavy světa.

Cílem rozhodování je určitý stav, kterého chceme za pomoci rozhodování dosáhnout. Řešením nemusí být sledován pouze jediný cíl, ale i více cílů zároveň. Takový stav se nazývá komplementarita cílů. Příkladem může být zvýšení kvality a zkrácení lhůty dodání, což má za důsledek zvýšení objemu prodejů. V některých případech může jít naopak o cíle konfliktní. Zlepšením hodnot v jedné oblasti dochází ke snížení hodnot v jiné oblasti. K takovému stavu může dojít například když razantně zvýšíme kvalitu výrobků na úkor výrobních nákladů, které se tím neúměrně zvednou.

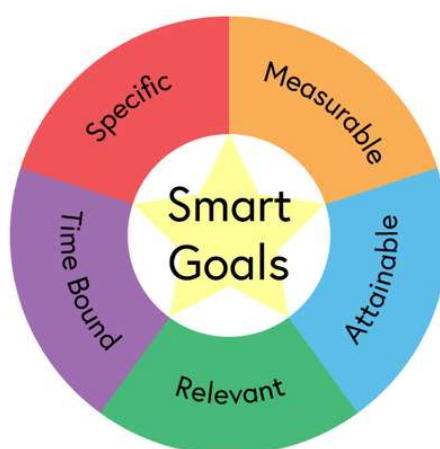
Dalším důležitým aspektem rozhodovacích problémů je forma vyjádření cílů. Ty mohou být vyjádřeny buď číselně, jedná-li se o kvantitativní cíle, nebo slovně v případě kvalitativních cílů. Znaky kvantitativního přístupu jsou jasná náplň, jednoznačný smysl a měřitelnost. Příkladem kvantitativního vyjádření je dosažení určitého obratu společnosti. Kvantitativní cíle jsou takové, které nejde objektivně změřit. Velmi často jde o hodnoty odhadnuté uživatelem. Kvantitativním cílem je například zlepšení dobrého jména společnosti. Aspirační úroveň kritéria je hodnota, které má být dosaženo. Stanovení aspiračních úrovní nevyjadřuje preferenci kritérií, ale udává pouze to, čeho má být dosaženo. Existuje však určitá korelace mezi aspirační úrovní a důležitostí kritéria. Čím přísnější je požadavek daný aspirační úrovní, tím je kritérium zřejmě důležitější. Posloupnost kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité je dána pořadím kritérií. Tato posloupnost však neříká, o kolik je jedno kritérium důležitější než druhé. Tato informace je dána vahou kritérií. Váha kritéria je hodnotou z intervalu $(0,1)$. Vyjadřuje relativní důležitost kritéria v porovnání s ostatními. Součet všech vah je roven jedné. Subjektem rozhodování se rozumí řešitel problému. Subjekt rozhodování může být individuální, skupinový nebo statutární. Objektem rozhodovacího procesu je to, o čem nebo o kom rozhodujeme. Například přijetí nové technologie, výrobního programu, či využití lidského kapitálu.

Varianta rozhodování je možným způsobem jednání rozhodovatele, vedoucí k řešení problémů a dosažení stanovených cílů. Existuje více cest s různou mírou

podobnosti. Pro rozhodování jsou potřeba vždy alespoň dvě varianty, jinak se nejedná o rozhodování. Důsledky variant rozhodování jsou předpokladem dopadu na dotčené, jedná se tedy o kladné a záporné důsledky vybrané varianty.

Stavy světa jsou scénáře budoucí vzájemně se vylučující situace, které by mohly po realizaci varianty rozhodnutí nastat. Tyto scénáře ovlivňují důsledky dané varianty vzhledem k některým kritériím hodnocení.

Při vytváření cílů je vhodné využívat ověřené postupy a metodiky. Jednou z těchto metodik je analytická metoda SMART. Název metody je složeninou začátečních písmen jednotlivých atribut cílů.



Zdroj: managementmania.com, 2016

Obrázek 2 Stanovení cíle metodou SMART

S - Specific – specifické, konkrétní cíle

M - Measurable – měřitelné cíle

A - Achievable/Acceptable – dosažitelné/přijatelné

R - Realistic/Relevant – realistické/relevantní (vzhledem ke zdrojům)

T - Time Specific/Trackable – časově specifické/sledovatelné

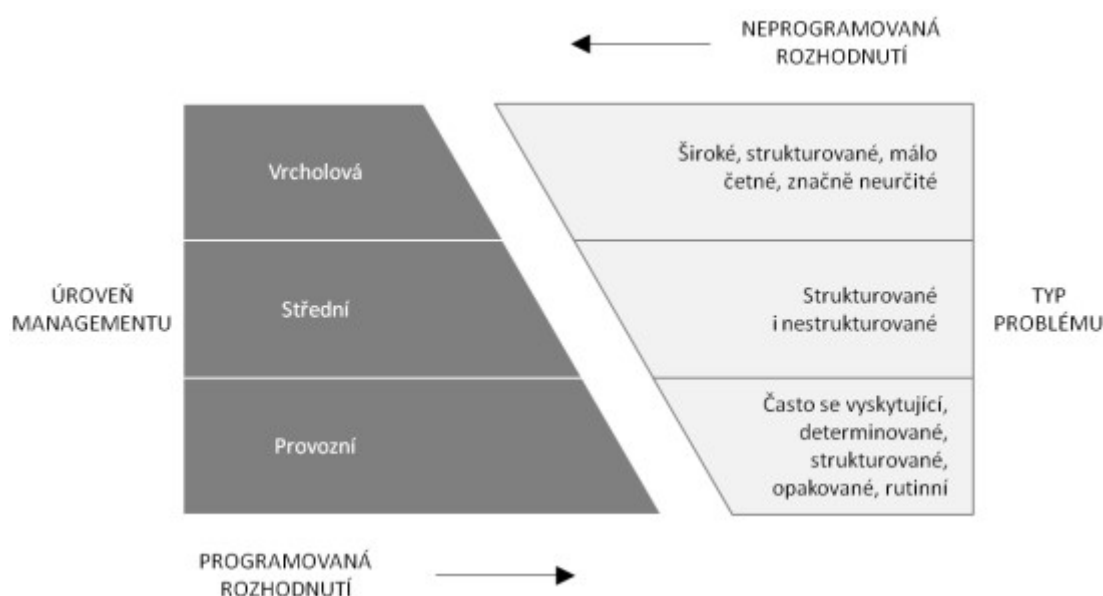
2.1.3 Členění rozhodovacích procesů

Základní členění rozhodovacích problémů je dle Fotra na dobře strukturované a špatně strukturované, rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty.

Dobře strukturované procesy jsou též označovány jako jednoduché, programovatelné, případně algoritimizovatelné. Zpravidla se opakovaně řeší na

operativní úrovni řízení a jsou k nim vytvořeny rutinní postupy řešení. Charakteristické jsou pro ně kvantifikovatelné proměnné a zpravidla jediné kvantitativní kritérium hodnocení. Příkladem lze uvést rozhodování o vytížení výrobní linky, obsazení strojů pracovníky, či stanovení velikosti objednávky.

Špatně strukturované rozhodovací problémy jsou obvykle řešeny na vyšších úrovních řízení. Tyto problémy jsou do jisté míry nové a neopakovatelné. Jejich řešení vždy vyžaduje tvůrčí přístup, zapojení rozsáhlejších znalostí, zkušeností a intuice. Neexistují zde standardní procedury při jejich řešení, jako je tomu u dobře strukturovaných problémů. Mezi vlastnosti špatně strukturovaných problémů se řadí existence většího počtu faktorů ovlivňujících jejich řešení. Některé z faktorů nejsou známy, pouze část je kvantifikovatelná, vazby jsou složité a proměnlivé. U některých prvků se vyskytuje náhodnost změn. Existuje více kritérií hodnocení variant řešení. Interpretace informací potřebných pro rozhodnutí je obtížná. Příkladem může být uvedeno vytvoření společného podniku, či inovace výrobku.



Zdroj: managementmania.com, 2017

Obrázek 3 Typy problém a rozhodnutí

Rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty vychází z míry informací o budoucích hodnotách faktorů. Tato míra informací ovlivňuje důsledky scénářů a tím i míry informací o jejich důsledcích. Je-li známa úplná informace, tzn. Rozhodovatel ví s jistotou, jaký stav nastane a zná důsledky variant, jedná se o rozhodování za jistoty. Jsou-li rozhodovateli známy možné budoucí situace, které

mohou nastat a tím i důsledky jejich variant při těchto stavech, a současně je známa i pravděpodobnost těchto stavů, jedná se o rozhodovací proces za rizika. Nejsou-li rozhodovateli známy pravděpodobnosti jednotlivých stavů, jedná se o rozhodování za nejistoty.

Jednou z důležitých součástí je i postoj rozhodovatele k riziku. V návaznosti na tento postoj dochází k výběru realizované varianty. V případě, že má rozhodovatel averzi k riziku, volí varianty bez, nebo s nízkým rizikem, které do značné míry zajišťují dosažení přijatelných výsledků. Pokud má rozhodovatel sklony k riziku, volí varianty s vyšším rizikem, u kterých je naděje na dosažení zvláště dobrých výsledků, zároveň s sebou nesou i daleko větší riziko neúspěchu. Má-li rozhodovatel neutrální postoj k riziku, jsou sklon i averze k riziku v rovnováze.

2.1.4 Rozhodovací modely

V teorii rozhodování jsou popsány dva rozhodovací modely, a to klasický model a administrativní model.

Klasický model je založen na ekonomických předpokladech, jsou známy všechny varianty a případné následky jejich volby. Tento model umí stanovit užitek z každé varianty a je tak využíván při rozhodování o maximalizaci užitku. Volí vždy variantu s největším ziskem. Klasický model vychází z normativního přístupu a uplatňuje princip optimalizace.

Administrativní model je založen na deskriptivním přístupu. Znaky modelu jsou omezený rozsah informací a práce pod časovým tlakem. Vzhledem k omezenému rozsahu informací se jedná o zjednodušený obraz reality. S tím se pojí neschopnost stanovit všechny možné varianty, které mohou nastat. V tomto modelu je uplatňován princip satisfakce což znamená, že volí první dostatečně dobrou nalezenou variantu.

2.2 Metody stanovení vah kritérií

„Získat váhy kritérií přímo od rozhodovatele v numerické podobě je často velmi problematické. Proto je vhodné usnadnit rozhodovateli určení vah kritérií pomocí nějakého jednoduchého nástroje. Tímto nástrojem mohou být metody odhadu vah kritérií. Jedná se vesměs o velmi jednoduché postupy, které na základě subjektivních informací od rozhodovatele konstruují odhady vah.“ (Jablonský, 2007)

2.2.1 Metoda pořadí

Tato metoda je využita zejména především v případech, kdy důležitost vah kritérií hodnotí několik expertů. Každý z expertů seřadí kritéria od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nejdůležitější kritérium je ohodnoceno n body, kdy n je počet kritérií. Druhé nejdůležitější kritérium je ohodnoceno $n-1$ body, až po nejméně důležité kritérium, které je ohodnoceno 1 bodem. Mají-li kritéria stejnou důležitost, body jsou přiděleny dle průměrného pořadí. Váha každého z kritérií je určena sečtením bodů, které získalo od expertů a vydělením celkovým počtem bodů, které byly rozděleny mezi všechna kritéria. Suma všech vah kritérií je tedy rovna jedné.

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i} \quad (1)$$

Kde v_i ... váha i -tého kritéria

p_i ... počet preferencí i -tého kritéria.

2.2.2 Bodovací metoda

Předpokladem bodovací metody je to, že rozhodovatel je schopen kvantitativně ohodnotit důležitost kritérií v předem stanovené bodovací stupnici. Bodové ohodnocení daného kritéria je tím vyšší, čím důležitější je dané kritérium pro rozhodovatele. Je-li bodové ohodnocení i -tého kritéria symbolem p_i , potom lze odhad vah kritérií získat opět podle vztahu (1) zmíněného výše.

2.2.3 Fullerův trojúhelník

Tato metoda se jinak také nazývá metoda párového srovnání. Podstatou této metody je srovnávání počtu preferencí pro každé kritérium vůči všem kritériím v souboru. Při využití této metody má rozhodovatel k dispozici trojúhelníkové schéma, kdy v tomto schématu jsou vyznačeny dvojice jednotlivých kritérií tak, že každá dvojice se v tomto schématu vyskytuje pouze jednou. Rozhodovatel z každé dvojice vybere to kritérium, které je pro něj důležitější. Vyskytne-li se situace, kdy mají pro rozhodovatele dvě kritéria stejnou váhu, vybere obě. Pokud je počet označení kritéria pro i -té kritérium označen symbolem p_i , lze odhad vah kritérií získat podle vztahu uvedeného výše.

Následující tabulka je ukázkou Fullerova trojúhelníku pro počet kritérií $k=6$:

Tabulka 1 Fullerův trojúhelník

Y_1	Y_1	Y_1	Y_1	Y_1
Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
	Y_2	Y_2	Y_2	Y_2
	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
		Y_3	Y_3	Y_3
		Y_4	Y_5	Y_6
			Y_4	Y_4
			Y_5	Y_6
				Y_5
				Y_6

Zdroj: Jablonský 2007 str. 276

Z tabulky vyplívá, že $p_1=2$, $p_2=5$, $p_3=1$, $p_4=4$, $p_5=4$ a $p_6=1$.

Odpovídající váhy jsou tedy $v_1=2/17$, $v_2=5/17$, $v_3=1/17$, $v_4=4/17$, $v_5=4/17$ a $v_6=1/17$.

Tabulka 2 Tabulka pro zjišťování preferencí kritérií u metody párového srovnávání

Kritérium	K1	K2	K3	...	Kn	počet preferencí
K1		1	0		1	
K2			0		0	
K3					0	
...					...	
Kn-1					1	
Kn						

Zdroj: Fotr, 2006, str. 180

2.2.4 Saatyho metoda

Saatyho metoda je rozvinutím metody Fullerova trojúhelníku. Obdobně jako v metodě Fullerova trojúhelníku zde rozhodovatel porovnává všechny možné dvojice kritérií. Rozhodovatel navíc vyjadřuje stupeň důležitosti jednoho kritéria před druhým v celočíselné stupnici 1 až 9, kdy hodnota 1 představuje stejnou hodnotu kritéria a v případě zvolení hodnoty 9 dané kritérium důležitostí absolutně převyšuje kritérium druhé. Je-li jedno kritérium méně důležité než druhé, je pro vyjádření této hodnoty preference použita převrácená hodnota celých čísel z uvedené stupnice.

Informace získané z párového porovnání jsou použity pro sestavení matice $S = (s_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, k)$, která je označována jako **Saatyho matice**. Prvky matice s_{ij} lze interpretovat jako odhady podílu vah i -tého a j -tého kritéria:

$$s_{ij} = \frac{v_i}{v_j}, \quad i, j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

Kde s_i ... váha i -tého kritéria

v_i ... počet preferencí i -tého kritéria.

Rozhodovatel není při vyjadřování preference omezen pouze na numerickou stupnici. Sílu preference je možné vyjádřit i pomocí verbální stupnice, jejíž podoba je ukázána v následující tabulce č.2:

Tabulka 3 Doporučená bodová stupnice s deskriptory dle Saatyho

kritéria Y_i a Y_j jsou stejně důležitá ($s_{ij} = s_{ji} = 1$)
kritérium Y_i je slabě důležitější než kritérium Y_j ($s_{ij} = 3, s_{ji} = 1/3$)
kritérium Y_i je silně důležitější než kritérium Y_j ($s_{ij} = 5, s_{ji} = 1/5$)
kritérium Y_i je velmi silně důležitější než kritérium Y_j ($s_{ij} = 7, s_{ji} = 1/7$)
kritérium Y_i je absolutně (extrémně) důležitější než kritérium Y_j ($s_{ij} = 9, s_{ji} = 1/9$)

Zdroj: Jablonský, 2007, str. 276

Váhy kritérií jsou stanoveny s využitím Saatyho matice exaktními nebo aproximativními způsoby. Exaktní způsoby jsou založené na výpočtu vlastního vektoru matice relativních důležitostí nebo metodě nejmenších čtverců. Při použití exaktních způsobů je třeba využít software z důvodu rozsáhlých souborů kritérií. Aproximativní způsoby jsou reprezentované součtem prvků v každém řádku Saatyho matice nebo geometrickým průměrem řádků Saatyho matice.

2.3 Metody vícekritériálního hodnocení variant

Metody vícekritériálního hodnocení variant mají obecný charakter, nezávislý na obsahové náplni jednotlivých variant rozhodování. Tyto metody se dále dělí na jednoduché metody stanovení hodnoty variant, vícekritériální funkce utility za jistoty a metody založené na párovém srovnání variant. Pro účely této diplomové práce jsou zvoleny metody váženého součtu a TOPSIS.

2.3.1 Vícekriteriální funkce utility za jistoty

Vícekriteriální funkce utility za jistoty, též označována jako užitková funkce, je exaktní metodou vícekriteriálního hodnocení variant, vychází z určité soustavy axiomů. Tyto axiomy se vztahují k chování hodnotitele při rozlišování preferencí variant rozhodování za podmínek jistoty. Tato funkce přiřazuje každé variantě rozhodování užitek vyjádřený reálným číslem. Čím je toto číslo větší, tím více užitku daná varianta rozhodovateli přináší.

„Konstrukce vícekriteriální funkce utility za jistoty je v obecném případě obtížnou záležitostí, a proto se v praktických aplikacích pracuje s aditivním tvarem této funkce, který lze vyjádřit jako:“

$$u(X) = \sum_{i=1}^n v_i \times u_i(x_i) \quad (3)$$

Kde	X	... varianta rozhodování
	$u_i(x_i)$... dílčí funkce utility za jistoty i-tého kritéria
	x_i	... důsledek varianty vzhledem k i-tému kritériu
	v_i	... váha i-tého kritéria
	n	... počet kritérií hodnocení.

Za pomoci tohoto vztahu lze vyjádřit užitek jednotlivých variant na základě znalosti vah kritérií hodnocení a dílčích funkcí utility jednotlivých kritérií. Při znalosti dílčí funkce užitku, lze pro každou variantu stanovit dílčí ohodnocení jejího užitku vzhledem ke každému kritériu. Celkové ohodnocení variant pak lze stanovit dle vztahu (x) jako vážený součet těchto dílčích ohodnocení.

2.3.2 Jednoduché metody stanovení hodnoty variant

V praxi je konstrukce dílčích funkcí utility pro každé kritérium hodnocení relativně složitá a častěji jsou využity jednoduché metody stanovení hodnoty variant. Při aplikaci těchto variant je využito určitých zjednodušení, což může v některých případech vést ke zkresleným výsledkům. Celkové ohodnocení variant je stanoveno jako vážený součet dílčích ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím.

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i \times h_i^j \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

Kde H_j ... celkové ohodnocení (hodnota) j-té varianty
 v_i ... váha i-tého kritéria
 h_i^j ... dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu
 n ... počet kritérií hodnocení
 m ... počet variant.

Preferenční uspořádání variant je možné stanovit na základě celkového ohodnocení variant. Nejvýše ohodnocená varianta je variantou optimální. I přes značnou podobnost s vícekritériální funkcí utility, jsou jednoduché metody stanovení hodnoty variant v některých částech rozdílné. Jedná se o zjednodušení ve formě:

- Stanovení celkového ohodnocení variant jako váženého součtu jejich dílčích ohodnocení vzhledem k jednotlivým kritériím se považuje za apriorně dané,
- Váhy kritérií se neurčují kompenzační metodou
- Dílčí funkce utility se nestanovují postupy uplatňovanými při konstrukci vícekritériální funkce utility, ale jednoduššími, méně pracnými postupy

Mezi jednoduché metody stanovení hodnoty variant se řadí metoda váženého pořadí, metoda založená na přímém stanovení dílčích ohodnocení, metoda lineárních dílčích funkcí utility a metoda bazické varianty.

2.3.3 Metoda TOPSIS

Podstata metody TOPSIS spočívá ve výběru varianty nejbližší ideální variantě. Ideální varianta je charakterizována vektorem nejbližších kritériálních hodnot. Současně také leží nejdále od varianty bazální, ta je reprezentována vektorem nejhorších kritériálních hodnot. Předpokladem pro metodu TOPSIS je, že všechna kritéria jsou maximalizačního typu. Minimalizační kritéria jsou transformována na maximalizační tím, že transformovaná kritéria udávají rozdíl oproti nejhorší kritériální hodnotě. Příkladem může být kritérium cena, které bude udávat rozdíl oproti nejvyšší ceně. Takové kritérium bude svou povahou maximalizační.

Metoda TOPSIS se skládá z následujících kroků:

- I. Původní kriteriální hodnoty y_{ij} se transformují na hodnoty r_{ij} podle vztahu

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\left(\sum_{i=1}^n y_{ij}^2\right)^{1/2}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

- II. Vypočtou se prvky vážené kriteriální matice $W = (w_{ij})$ jako $w_{ij} = v_j r_{ij}$, kde v_j je váha j -tého kritéria

- III. Z prvků matice W se určí ideální varianta s kriteriálními hodnotami (H_1, H_2, \dots, H_k) a bazální varianta s hodnotami (D_1, D_2, \dots, D_k) , kde $H_j = \max_i (w_{ij})$ a $D_j = \min_i (w_{ij})$, $j=1, 2, \dots, k$

- IV. Vypočtou se vzdálenosti variant od ideální a bazální varianty podle vztahů

$$d_i^+ = \left[\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2 \right]^{1/2} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

$$d_i^- = \left[\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2 \right]^{1/2} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

- V. Vypočte se ukazatel c_i jako relativní vzdálenost varianty od bazální varianty

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Hodnoty c_i jsou z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Nabývají hodnoty 0 pro bazální variantu a hodnoty 1 pro ideální variantu. Varianty lze tedy uspořádat podle klesajících hodnot ukazatele c_i . (Jablonský, 2007)

2.3.4 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu, jinak také WSA (Weighted Sum Approach). Tato metoda spočívá v konstrukci lineární funkce užítku na stupnici od 0 do 1. Užitek nejhorší varianty podle daného kritéria bude roven 0, nejlepší varianty 1 a zbytek bude mít užitek mezi oběma krajními hodnotami. Při aplikaci této metody je potřeba nahradit prvky y_{ij} vstupní kriteriální matice hodnotami y_{ij} . Tyto hodnoty budou představovat užitek varianty X_i při hodnocení dle kritéria Y_j .

Pro získání hodnot y_{ij} pro maximalizační kritéria slouží následující vztah:

$$y'_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (9)$$

Kdy D_j je nejnížší (v případě maximalizace tedy nejhorší) a H_j nejvyšší (v případě maximalizace nejlepší) kriteriální hodnotou kritéria Y_j . Z uvedeného vztahu je patrné, že užitek y'_{ij} pro nejhorší kriteriální hodnotu $y_{ij} = D_j$ bude roven 1. Pro případ minimalizačního kritéria je potřeba vztah následovně modifikovat:

$$y'_{ij} = \frac{H_j - y_{ij}}{H_j - D_j} \quad (10)$$

Vážený součet dílčích užiteků dle jednotlivých kritérií lze využít pro výpočet celkového užítku varianty X_i :

$$u(X_i) = \sum_{j=1}^k v_j y_{ij} \quad (11)$$

Varianty lze poté uspořádat dle klesajících hodnot užítku $u(X_i)$.

3 Vozidla segmentu E

Vozidla vyšší střední třídy jsou kategorií automobilu mezi střední třídou a luxusními automobily. Posádce nabízejí dostatek místa a komfortu pro dlouhé cestování a pro jejich velikost a reprezentativní vzhled jsou často voleny jako fleetové manažerské vozy. Za příplatky lze často volit výbavu známou především z kategorie luxusních vozidel. Vyrábí se zpravidla v provedení kombi nebo sedan.

3.1 Kategorizace automobilů

Automobily jsou víceúčelová motorová vozidla, definovaná přílohou k zákonu č. 56/2001 Sb. Osobní automobily spadají do skupiny M, která se dále dělí na podskupiny M1, M2 a M3. Podskupina M1 zahrnuje vozidla, která mají nejvýše 8 míst k přepravě osob a víceúčelová vozidla. M2 vozidla, která mají více než 8 míst k přepravě osob a jejichž nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 5000 kg. Vozidla v podskupině M3 mají nejvyšší přípustnou hmotnost větší než 5000 kg. Evropská směrnice 2007/46/ES člení vozidla kategorie M stejným způsobem do kategorií M1,

M2 a M3. Vozidla se dále rozdělují do jednotlivých segmentů dle jejich velikosti a zaměření. Tomuto rozdělení se věnuje tabulka 4 níže.

Tabulka 4 Rozlišení automobilových segmentů dle Evropské komise

Segment	Název	Příklady zástupců
A	Mini automobily	Citroën C1, Fiat 500, Škoda Citigo
B	Malé automobily	Ford Fiesta, Volkswagen Polo, Škoda Fabia
C	Nižší střední třída	Ford Focus, Volkswagen Golf
D	Střední třída	Ford Mondeo, Volkswagen Passat
E	Vyšší střední třída	Audi A6, BMW řady 5, Mercedes Benz třídy E
F	Luxusní automobily	Audi A8, BMW řady 7, Mercedes Benz třídy S
S	Sportovní automobily	Audi R8, Porsche 911
J	Sportovně užitkové vozy	Audi Q7, Volkswagen Touareg
M	Užitkové vozy	Renault Espace, Mercedes Benz třídy R

Zdroj: eafo.eu, 1999

Segment A mini automobilů není v Česku tolik oblíben, jako například v západních metropolích, kde je podstatně větší problém s parkováním. To je vzhledem k jejich obvyklé délce v rozmezí 3,4 – 3,7 m největší doménou vozů z tohoto segmentu. Zároveň jejich cena není o mnoho nižší než u vozidel o segment vyšších, což také snižuje jejich prodeje.

Segment B malých automobilů je na českém trhu tradičně populární. Vzhledem k obvyklé délce mezi 3,7 – 4,1 m jsou tato auto vhodná nejen do města, ale i na delší jízdy. Jejich praktičnost je dále možné rozšířit pořízením verze kombi, které dosahují délky až 4,3 m. Tyto vozy dokáží uspokojit potřeby skromnějších rodin, přičemž jejich pořizovací ceny a provozní náklady jsou velmi příznivé. Převážnou

většinu nově prodaných vozů v tomto sektoru pohání benzínové motory, podíl dražších diesellových motorů se v tomto segmentu snižuje.

Segment C nižší střední třída je na českém trhu suverénně nejoblíbenější. Nabízí velmi dobrý poměr velké užitné hodnoty a příznivé ceny. Jejich délka se obvykle pohybuje mezi 4,2 – 4-7 m. Zároveň vozy tohoto segmentu nabízejí širokou paletu schopností, ze kterých si může zákazník vybírat. U českých zákazníků jsou oblíbené především verze kombi s velkým a prostorným zavazadlovým prostorem. Základním provedením je pětidveřový hatchback, nejtypičtějším zástupcem tohoto segmentu je Volkswagen Golf. Zvláštním případem vozu v tomto segmentu je Škoda Octavia s karoserií liftback, která má čtyři dveře a výklopnou zadní stěnu obsahující i zadní okno. Podíl benzinových motorů v této třídě v posledních letech roste na úkor diesellových motorů. Stejně tak roste podíl vozů s pohonem všech čtyř kol.

Vozy segmentu D neboli vyšší střední třídy jsou v českých podmínkách pořizovány především firmami pro střední management. Jejich délka dosahuje obvykle 4,5 – 4,8 m, což je předurčuje spíše k delšímu cestování nežli k pohybu po centru metropole. Karoserie jsou typicky sedan nebo kombi. Vzhledem k velikosti a předurčení k cestování se stále většina těchto vozů prodává s naftovým motorem. Stále více se zde také vyskytuje automatická převodovka a pohon všech kol.

Segment E vyšší střední třída svou velikostí již atakuje hranici 5 m. Jejich výrobou se většinou zabývají prémiové značky. V naprosté většině se jedná o vozidla karoserie sedan a kombi, méně často kupé a kabriolety. Obvykle jsou poháněny 6 a 8-válcovými motory, převážně spíše naftovými. V posledních letech do této kategorie začínají pronikat také vozy karoserie fastback.

Luxusní vozy segmentu F jsou záležitostí vybraných automobilek. V těchto vozech jsou prezentovány nejnovější technologie, které pak dále pronikají do vozidel nižších tříd. O pohon se starají výkonné víceválcové motory, vrchol tvoří 12-válcové agregáty. Standardní délka převyšuje 5 m, v případě prodloužených verzí mnohdy až 6 m. Automatická převodovka je v této kategorii samozřejmostí. Poháněná je obvykle zadní náprava, případně je k dispozici pohon všech kol. Na přání se tyto vozy také nabízejí v pancéřovaném provedení.

Sportovní automobily segmentu S jsou vozy primárně zaměřené na dynamickou jízdu, nikoliv na užitnou hodnotu, tomu také odpovídá design nízké karoserie. Obvykle se jedná o karoserii kupé, kabriolet nebo roadster. Vozy se mohou nadále dělit na sportovní, supersportovní a hypersportovní kategorii.

Sportovně užitkové vozy segmentu J jsou nejvíce rostoucím trhem poslední doby. Patří mezi ně vozidla typu crossover, SUV a off-road. Vozy jsou standardně vybaveny většími koly a vyšší světlou výškou. Vozy tohoto typu je vnějšími rozměry možné zařadit do segmentů A-E. Dle zařazení mohou být vybaveny pohonem jedné, nebo obou náprav. Kategorie terénních vozů je v posledních letech na ústupu. Typické je pro ni využití karoserie s nosným rámem, redukční převodovky a uzávěrky diferenciálu.

Mezi užitkové vozy segmentu M se řadí vozy typu MPV, která velikostně opět pokrývají segmenty A-E a dodávkové vozy. Od velikostního segmentu a účelu se odvíjí pohon automobilu. Menší vozy jsou obvykle vybaveny kombinací předního náhonu a benzinového motoru. Velké užitkové vozy naopak naftovým motorem a zadním náhonem, případně náhonem na všechna kola.

3.2 Trh segmentu E v ČR

V roce 2018 bylo na českém trhu prodáno celkem 261 437 nových automobilů, z toho bylo 3 677 vozidel vyšší střední třídy. Podíl této třídy mezi osobními automobily činí 3,99 %. Počty prodaných vozidel v rámci segmentu E jsou uvedeny v tabulce níže. Největší podíl na prodeji nových vozidel má střední třída a nejprodávanějším vozidlem celkově je ŠKODA Octavia. V rámci vozidel segmentu E prvenství zaujímá Mercedes-Benz s třídou E a počtem 1 269 prodaných kusů v roce 2018. Na druhém místě mezi nejprodávanějšími vozy segmentu E se umístilo BMW řady 5 s počtem 1 181 prodanými kusy a třetí příčku obsadilo Audi s modelem A6, kterého se prodalo 313 kusů.

Tabulka 5 - prodeje v segmentu E v ČR v roce 2018

Období	I. - XII. 2018		
	Typ	Ks	Podíl
Audi A6	313	8,51 %	3
Audi A7	111	3,02 %	7
BMW 5	1181	32,12 %	2
BMW 6	222	6,04 %	4
Hyundai GENESIS	17	0,46 %	12
Jaguar XF	34	0,92 %	11
Lexus ES	3	0,08 %	14
Lexus GS	37	1,01 %	10
Maserati GHIBLI	8	0,22 %	13
Mercedes-Benz CLS	161	4,38 %	5
Mercedes-Benz E	1269	34,51 %	1
Volvo S90	89	2,42 %	8
Volvo V90	83	2,26 %	9
Volvo V90 CROSS COUNTRY	149	4,05 %	6
Celkem	3677	100 %	

Zdroj: SDA – CIA, 2019

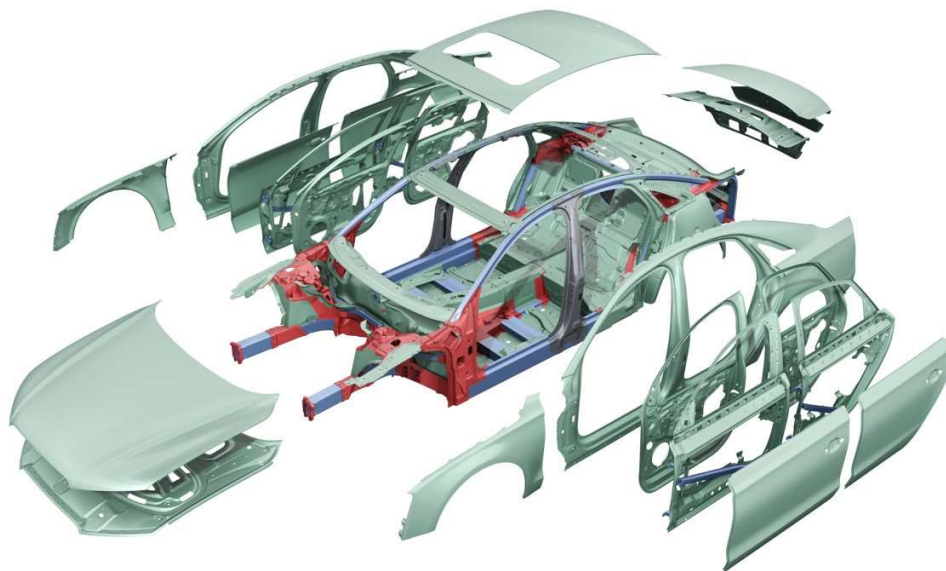
3.3 Karoserie

Karoserie je základní část motorového vozidla. Je velmi rozsáhlou konstrukční skupinou a tvoří tak podstatnou hmotnost motorového vozidla. Poskytuje prostor pro umístění osob a nákladu, slouží k ochraně posádky před vnějšími vlivy a zajišťuje komfort a bezpečnost pasažérů. Do karoserie je připojen podvozek a hnací soustava vozidla.

Dříve byla konstrukce automobilu tvořena nosným rámem a samostatnou karoserií. Tato koncepce byla nahrazena modernějším pojetím, kdy karoserie představuje samostatný nosný konstrukční prvek. Jedná se o samonosnou karoserii, kdy nosnou funkci plní samotné plechy karoserie.

Karoserie je nosným prvkem vozidla a musí tak splňovat mnoho požadavků a vlastností. Nejdůležitějším z nich je tuhost a pevnost karoserie, která je důležitá z pohledu jízdních vlastností, komfortu jízdy, a především bezpečnosti posádky v případě nárazu vozidla při dopravní nehodě. Tyto aspekty jsou ovlivněny použitým materiálem, konstrukcí a výrobní technologií. Nejpoužívanějšími materiály pro výrobu karoserie jsou ocel, hliník a kompozitové materiály, jako například CFRP.

Vnější tvary karoserie jsou nejen designovým prvkem, ale především funkčními aerodynamickými plochami, zajišťujícími obtékání vzduchu kolem automobilu při jízdě. Vnitřní uspořádání karoserie určuje přepravní prostor pro posádku a ergonomii, která se významně podílí na jízdním komfortu a bezpečnost cestujících. (Kovanda a kol., 2016)



Zdroj: audi-technology-portal.de, 2018

Obrázek 4 Karoserie automobilu

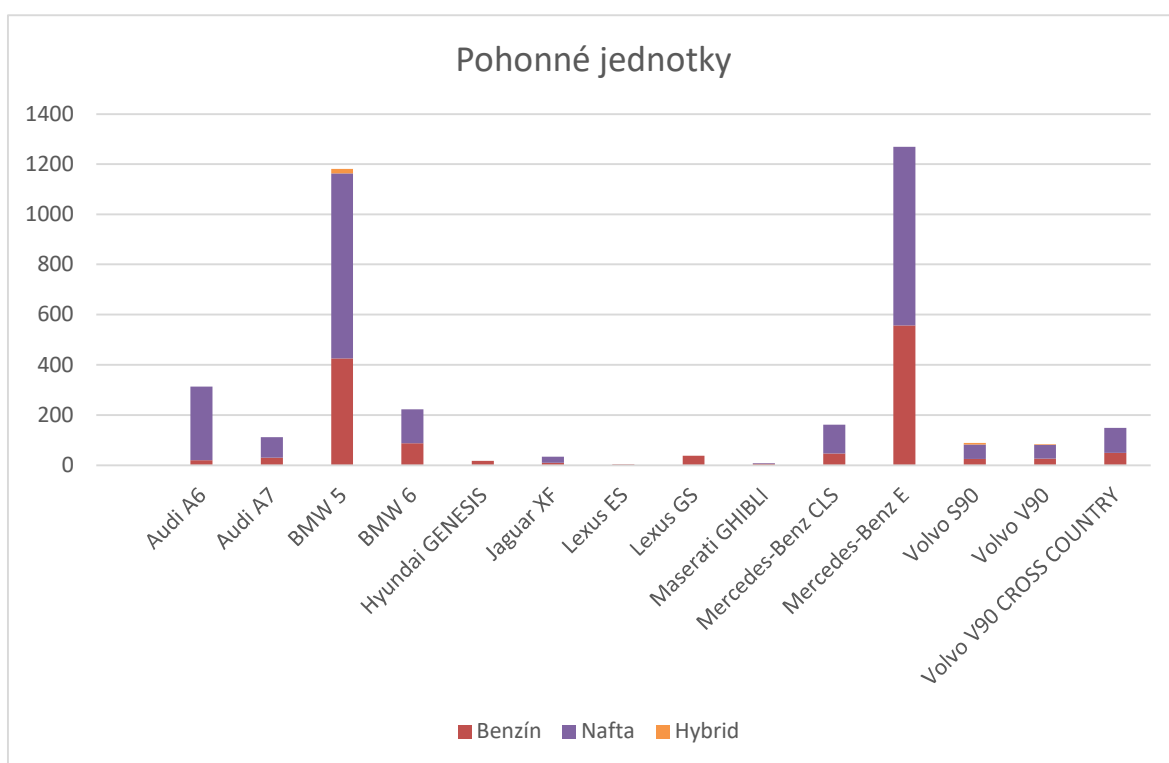
Existuje mnoho druhů karoserie, ze kterých mohou konstruktéři volit při stavbě automobilu. Pro vozy vyšší střední třídy jsou typické karoserie sedan, kombi. V posledních letech přibývají také další deriváty. Jmenovat lze fastback použité pro Audi A7, karoserii shooting brake Mercedes-Benz CLC, či gran coupe v podobě 4 dveřového kupé BMW 6.

3.4 Pohonné ústrojí

Osobní automobily jsou v současnosti poháněny nejčastěji pístovými spalovacími motory. Trendem poslední doby je jejich doplňování o hybridní pohonné ústrojí. Vzhledem k velikosti vozidel vyšší střední třídy, je zapotřebí vyšší síla motoru, aby překonala všechny jízdní odpory a zajistila dostatečný komfort pro posádku. Často jsou tak stále i přes trend downsizingu, využívány 6-válcové motory o objemu okolo 3 000 ccm³.

V případě pístových spalovacích motorů mají zákazníci na výběr mezi vznětovými a zážehovými jednotkami. Vznětové spalovací jednotky vynikají především nižší spotřebou a velkým točivým momentem. Současně s tím jsou však citlivější na zacházení a nákladnější na pořízení a údržbu. Zážehové spalovací jednotky vynikají zejména kultivovaností chodu a živějším projevem při stejném zdvihovém objemu. Jsou levnější na pořízení i na servis. Hybridní pohonné jednotky kombinují výhodu kultivovanosti chodu zážehového motoru a vysokého kroutícího momentu elektromotoru. Jejich pořizovací cena je však tak vysoká, že jejich pořízení je nerentabilní, čemuž odpovídá i statistika prodaných vozidel SAP.

Dle SAP bylo 63 % vozidel kategorie E prodaných v roce 2018 na českém trhu vybaveno vznětovým spalovacím motorem, ve 36 % zážehovým spalovacím motorem a méně než 1 % bylo vybaveno hybridním pohonným ústrojím. Graficky je tržní situace znázorněna níže na obrázku 5.



Zdroj: SDA, 2019

Obrázek 5 Pohon prodaných vozidel segmentu E v roce 2018

3.5 Podvozek

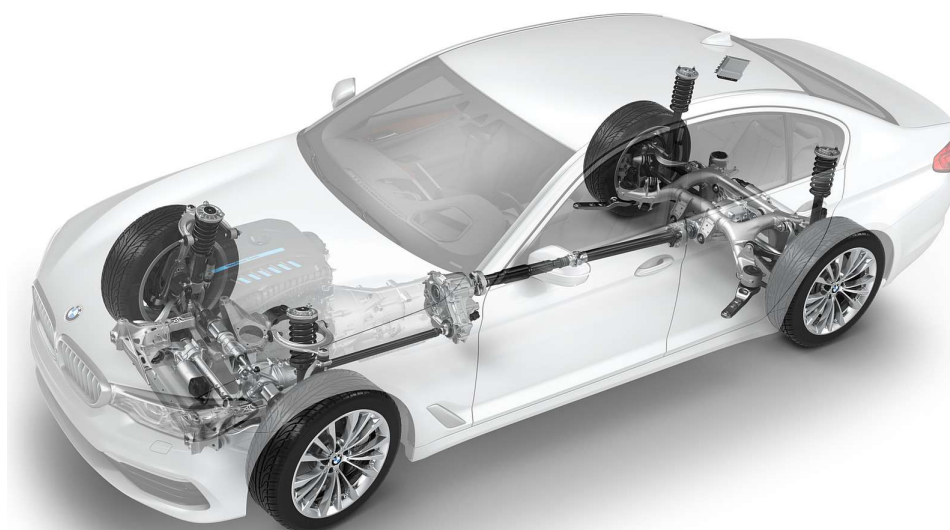
Hlavním úkolem podvozku je přenos hnacích momentů od motoru na silnici, zajištění správného vedení a ovladatelnosti vozidla, a především zajištění komfortu posádky. Tvoří jej několik samostatných součástí a to kola, zavěšení, odpružení, tlumení, řízení a brzdy. (Beroun, 2003)

Vozidla vyšší střední třídy mají nejčastěji kola o velikosti 17" - 20". S rostoucím průměrem kola se snižuje profil použité pneumatiky, to má za následek zlepšení jízdních vlastností. Zároveň však pneumatika slouží jako tlumící prvek, a tak se při snižování jejího bočního profilu snižuje také jízdní komfort. Vozy segmentu E proto nepoužívají jednoduché nápravy typ McPherson, ale více prvkové zavěšení na obou nápravách. Ke zvýšení komfortu cestujících může také přispět využití systému vzduchového odpružení, namísto konvenčních pružin a tlumičů.

Kvalita tlumení a pérování má přímý nebo zprostředkovaný vliv především na aktivní bezpečnost, hygienu, životnost a spolehlivost. Aktivní bezpečnost ve formě stability a ovladatelnosti, která je závislá na adhezi mezi pneumatikou a vozovkou. Hygienickými aspekty jsou přenosy hluků a vibrací na řidiče a cestující ve vozidle. Z hlediska životnosti a spolehlivosti se tlumení a pérování stará o minimalizaci přenosu sil, které namáhají vozidlo. (First, 2008)

3.6 Koncepce pohonu

Umístění hnacího ústrojí vzhledem k nápravám zásadně ovlivňuje jízdní vlastnosti a prostor pro posádku. Všechny vozy vyšší střední třídy mají motor uložený vepředu, dle potřeby podélně, nebo napříč. Tato koncepce je nejvhodnější pro maximalizaci prostoru pro posádku a zavazadla. Poháněnou nápravu lze volit dle preference uživatele. V rámci vyšší střední třídy je možné vybírat ze všech 3 koncepcí. U základních modelů je k dostání pohon přední nápravy, který lze díky přirozené nedotáčivosti považovat za nejbezpečnější. Sportovněji založené značky preferují pohon zadní nápravy, kdy jsou rozložené hnací a řídicí síly a vozidlo je tak lépe ovladatelné, protože nedochází k přenosu hnacích sil do řízení. Poslední možností je pohon všech kol. S jeho využitím je dosahováno nejlepší trakce i za zhoršených jízdních podmínek, díky možnosti regulace výkonu mezi jednotlivá kola.



Zdroj: caricos.com, 2019

Obrázek 6 Pohonné ústrojí automobilu

3.7 Výbava

Vozidla vyšší střední třídy, jakožto stupeň před třídou luxusních automobilů, mají bohatou standardní výbavu. Tu lze dále rozšiřovat o příplatkové prvky, případně individualizaci dle přání zákazníka. Za naprostý základ je dnes již považována dvou zónová klimatizace, která se stará o teplotní komfort posádky. Za příplatek lze získat i tří či čtyř zónovou klimatizaci. Airbagy nejen přední, ale i boční a hlavové pro bezpečnost při případné havárii. O bezpečnost posádky se dále starají systémy předcházející havárii, případně snižují její následky automatickým brzděním. Tyto systémy lze dále rozšířit například o hlídání mrtvého úhlu, které brání před střetem s vozidlem, pohybujícím se v mrtvém úhlu zorného pole řidiče. Hlídání jízdního pruhu, pomáhající před nechtěným vybočením z jízdního pruhu. Hlídání dopravních značek pro případ, že by řidič byl nepozorný a dopravní značení přehlédl. Či adaptivní tempomat, který pomáhá regulovat rychlost a odstup za vozidlem jedoucím vepředu.

LED světlomety pro lepší osvětlení pozemní komunikace za zhoršených světelných podmínek. Tyto světlomety lze dále rozšířit o Matrix funkci, kdy dochází k odstínování jednotlivých LED segmentů tak, aby nedocházelo k oslňování

protijedoucích vozidel. Dynamická směrová světla naopak pomáhají ostatním řidičům dříve a snáze identifikovat odbočující vozidlo.

Multimediální rozhraní poskytuje řidiči informace o stavu vozu, obraz navigace, rádia a jízdních dat. Propojení s mobilním telefonem usnadňuje telefonování a přehrávání multimédií. Toto rozhraní lze rozšířit o virtuální kokpit, který nahrazuje konvenční panel přístrojů a HUD, díky kterému se nejdůležitější údaje promítají přímo před řidiče, aniž by kvůli jejich sledování musel odvracet zrak od vozovky. Za zmínku také stojí asistent pro noční vidění, který pomocí termokamery pomáhá objevit nebezpečí skryté ve tmě. Obraz z termokamery je promítán před řidiče, který je tak na případné nebezpečí upozorněn ještě před tím, než na něj dopadnou světelné paprsky.



Zdroj: mercedes-benz-downtowncalgary.ca, 2018

Obrázek 7 Head up display

Systémy ozvučení vozidla, kterým propůjčují jména nejlepší výrobci audiosystémů, jako například BOSE, Bang & Olufsen, či Harman Kardon, se starají o ničím nerušený zážitek z cestování. Mezi další komfortní výbavu, která činí cestování příjemnějším, patří například elektronicky nastavitelné sedačky. Vyhřívané, odvětrávané a s možností masážní funkce. Parkovací senzory vepředu a vzadu, parkovací asistent, či autonomní parkování ve spojení s kamerovým systémem, hlídajícím okolí vozidla, jsou užitečnými pomocníky při parkování velkých vozů i v přeplněných centrech velkoměst.

4 Dotazníkové šetření u cílové skupiny respondentů

4.1 Proces dotazování

Dotazování je nejrozšířenější metodou sběru dat a nejvhodnějším nástrojem je dotazník. První fází přípravy dotazníku je specifikováno, na co bude cílem dotazování. Cíle výzkumu jsou kvantifikovány pomocí požadavků na informace. K tomu je vyhotoven seznam dat a z nich plynoucích informací, potřebných pro dosažení výzkumných cílů. Seznam slouží v průběhu celé tvorby dotazníku a obsahuje základní otázky a klíčová slova. Položky v seznamu je potřeba analyzovat v kontextu jejich důležitosti a nadbytečné údaje je třeba odstranit. Dotazník by měl obsahovat pouze opravdu potřebné otázky. Z hlediska výsledku je potřeba uvážit varianty odpovědí, které budou obsahovat otázky v dotazníku, kvůli pozdějšímu znemožnění požadovaného třídění dat a aplikace pokročilejších metod. (Kozel a kol., 2011)



Zdroj: Kozel a kol., 2011

Obrázek 8 Postup tvorby dotazníku

Způsoby dotazování jsou rozděleny na přímé a zprostředkované. Proto je třeba nejprve určit, jaký typ dotazování bude využit a dle toho zvolit formu rozhovoru, samostatného dotazníku, nebo kombinace obojího. Každý typ dotazování má své klady i zápory, využití je zvoleno na základě mnoha faktorů jako téma, doba dotazování či cílová skupina. Ve třetí fázi tvorby dotazníku jsou řešeny otázky týkající se výběru respondentů. Na základě výběru respondentů je volena finální podoba dotazníku, především tvar otázek a předtištěných odpovědí, aby nedošlo k nepochopení a neochotě respondentů odpovídat.

4.2 Plánování výběru respondentů

Základní soubor respondentů je omezen dolní věkovou hranicí 18-ti let, jakožto minimální věk pro získání řidičského oprávnění pro skupinu B. Jedná se o majitele, či potenciální majitele vozidel vyšší střední třídy, kteří tvoří základní soubor dotazované populace. Dotazník byl vytvořen pomocí webových stránek survio.com, které jsou nástroj pro snadnou tvorbu dotazníků, hojně využívané řadou studentů, stejně jako menších firem při provádění průzkumů. Distribučními kanály dotazníku byly sociální síť facebook a oslovení partnerských firem pomocí emailu.

4.3 Dotazník

V rámci této diplomové práce je aplikován zprostředkovaný způsob dotazování. Při konstrukci dotazníku existují dva hlavní přístupy. Sociologický přístup, jež cílí na probrání maxima oblastí a návazností. Takový dotazník je zpravidla rozsáhlejší formou. Ekonomický přístup, jehož cílem je efektivní získ požadovaných odpovědí. Konstrukce spočívá především v jasné formulaci a stručné podobě.

Dotazník v diplomové práci je připraven dle ekonomického přístupu. Hlavička dotazníku vysvětluje cíl výzkumu. Další tematické celky obsahují soubor otázek a odpovědí, které mají za cíl zjistit statistické údaje o respondentovi a faktory ovlivňující výběr automobilu. Logická struktura dotazníku odpovídá polostrukturované formě, jelikož dotazník obsahuje uzavřené i otevřené otázky. Kompletní dotazník je v příloze této diplomové práce.

4.4 Hlavní typy otázek

Otázky v dotaznících jsou děleny dle funkce nebo dle variant odpovědí. Otázky jsou děleny dle funkce na otázky nástrojové, výsledkové a pomůckové. Nástrojové otázky jsou filtrační, pomáhají šetřit čas tím, že vylučují respondenty s názory irelevantními pro analýzu. V dotazníku je tento typ otázky zastoupen otázkou číslo 4. „Vlastníte nebo máte zájem o vlastnictví automobilu vyšší střední třídy?“ Nástrojové otázky jsou též analytické, a slouží k třídění odpovědí respondentů. V dotazníku tento typ zastupují první tři otázky, zjišťující pohlaví, věk a vzdělání respondenta. Mezi otázky výsledkové patří otázky nominální, měřítkové, dokreslující a projekční. Podstatou nominální otázky je poskytnutí slovního konstatování zkoumané skutečnosti. V dotazníku je zastoupena otázkou číslo 5. „Jaký automobil vlastníte?“, na kterou je požadována slovní odpověď.

Otázky se dále dle variant dělí na uzavřené, polouzavřené a otevřené. Polouzavřené otázky jsou kompromisním řešením mezi oběma výše uvedenými variantami. Respondentovi jsou předloženy varianty odpovědí doplněné o možnost doplnění jiného řešení. Tento typ otázky je v dotazníku zastoupen ve dvou případech. Uzavřené otázky poskytují respondentovi možnost výběru, avšak pouze z uzavřeného okruhu možností. Tím je ohraničen zkoumaný soubor a tyto otázky jsou nejjednodušším zdrojem pro další zkoumání. V dotazníku k diplomové práci je tento typ otázek nejvíce zastoupený a to v 8 případech. Otevřenou otázkou je již zmíněná otázka číslo 5, kterou respondent vždy musí sám doplnit.

V dotazníku je dále zastoupena škála. Tento typ otázek je velmi rozšířen zejména v marketingových výzkumech. Jejich hlavní význam spočívá především v převádění neměřitelných znaků na měřitelné. Odpovědi lze snadno kvantifikovat a analyzovat.

Při využití hodnotící škály je respondentem volena jedna kategorie z nabízených možností. Zpravidla je možné její přizpůsobení většině požadovaných hodnocení.

Škála pořadí vybízí respondenta k seřazení všech nabízených variant dle jím preferovaného pořadí. V dotazníku jsou to otázky číslo 11 a 12. Otázka číslo 11 řeší preferenci technologických kritérií a otázka číslo 12. řeší preferenci ekonomických kritérií.

Škála konstantní sumy žádá dotazovaného, aby ohodnotil všechny nabízené varianty přidělením pevně stanoveného počtu bodů. Tento typ škály je považován za nejpřesnější diferenční škálu. V dotazníku u otázky číslo 10. Tato otázka se zabývá rozdělením 10 bodů na základě, kterých respondent vybírá automobil.

5 Analýza současného stavu poznání

Cílem této diplomové práce je výběr vhodného vozu vyšší střední třídy dostupného na tuzemském trhu na základě technicko ekonomických kritérií pro cílovou skupinu zákazníků. Na základě dotazníkového šetření byla vybrána cílová skupina respondentů z pohledu pohlaví, věku a vzdělání. Následně došlo ke stanovení vah jednotlivých kritérií, která jsou dále použita k řešení rozhodovacího problému. Rozhodovací problém v praktické části je zaměřen pouze na nová vozidla vyšší střední třídy, dostupná na tuzemském B2C trhu. V následujících kapitolách je zahrnut detailní popis srovnávaných vozidel, rozhodovacího problému a výsledků.

5.1 Přehled srovnávaných vozů

Pro srovnání byly vybrány nejprodávanější vozy segmentu E na tuzemském trhu. Jedná se o Audi A6, BMW 5, Mercedes-Benz E a Volvo S90, potažmo V90. Jedná se převážně o vozidla využívaná k reprezentaci a zdolávání dlouhých tras. Ke srovnání byly vybrány 2 případy vzhledem k vyrovnanosti výběru karosářské varianty v dotazníkovém šetření. Porovnávána tedy byla vozidla typu limuzína a kombi s nejsilnějším 4-válcovým vznětovým agregátem nabízeným na tuzemském trhu.

5.1.1 Audi A6

Audi A6 je prvním ze zástupců německé produkce v této diplomové práci. Na trhu je dostupné od roku 1994, kdy bylo představeno jako nástupce modelu Audi 100. V současné době je na trhu k dostání již pátá generace tohoto vozu, představena v roce 2018. K dostání jsou karosářské verze limuzína a kombi. Motorová paleta pokrývá širokou škálu zákaznických požadavků. Zahrnuje vznětové, zážehové i hybridní agregáty. Základem palety jsou 4-válcové agregáty, nejvíce zastoupené jsou 6-válcové agregáty a vrchol nabídky tvoří 8-válcový agregát sportovního derivátu RS6. S motory jsou spárované pouze automatické převodovky, a to 7-stupňová dvouspojková převodovka S tronic a 8-stupňový automat Tiptronic s hydrodynamickým měničem. Zákazník může volit mezi pohonem přední nápravy a pohonem všech kol Quattro. K dostání je také verze Allroad určená k občasnému využití mimo zpevněné komunikace, sportovní verze S6 a silnější varianta RS6. Novinkou této poslední generace je Audi AI zahrnující Traffic jam pilot, Garage pilot a Park pilot.



Zdroj: audi.cz, 2019

Obrázek 9 Audi A6 Limuzína

Pro porovnání byl vybrán model Audi A6 40 TDI. Základní pořizovací cena tohoto modelu činí 1 499 900 Kč. V případě karosářské verze kombi zákazník připlatí 67 000 Kč a její základní cena tedy činí 1 566 900 Kč. Normovaná spotřeba dle WLTP cyklu je 5,6l paliva na 100 km, respektive 5,8l paliva na 100 km v případě karosářské verze kombi. Průměrná servisní sazba v autorizovaném servisu je třetí nejvyšší v rámci srovnávaných modelů. Záruku na vozidlo je možné prodloužit maximálně do 150 000 km. Zrychlení 0-100 km/h trvá v případě karosářské verze sedan 7,6 s a volba karosářské verze kombi prodlužuje tuto dobu na 7,8 s. Maximální hmotnost taženého přívěsu je 2 000 kg. Objem zavazadelníku limuzíny činí 530 l a 565 l u praktičtější karoserie typu kombi. V hodnocení EuroNCAP získal tento model 76 % při hodnocení asistenčních systémů.



Zdroj: audi.cz, 2019

Obrázek 10 Audi A6 Avant

5.1.2 BMW 5

BMW řady 5 je druhým zástupcem německé produkce v tomto srovnání. První generace byla uvedena na trh v roce 1972 a nyní je v prodeji sedmá generace tohoto modelu. Motorová paleta je stejně jako u Audi složena ze vznětových, zážehových a hybridních pohonných jednotek kombinovaných s 8-stupňovou automatickou převodovkou Steptronic. Zákazník si opět může zvolit mezi 4, 6 a 8-válcovým motorem. BMW sází v základu na klasickou koncepci pohonu s motorem uloženým vpředu a pohonem zadních kol. K dispozici je také pohon všech kol xDrive. Technickou novinkou je v případě řady 5 možnost natáčecí zadní nápravy, která v nízkých rychlostech zmenšuje poloměr otáčení vozu a ve vyšších rychlostech pomáhá zajistit jeho vyšší stabilitu. K dispozici je také sportovní derivát BMW M5 kombinující praktičnost řady 5 se sportovním založením značky BMW.



Zdroj: bmw.cz, 2019

Obrázek 11 BMW řady 5 Sedan

Základní cena modelu BMW 520d xDrive Sedan je 1 462 500 Kč a v případě karoserie kombi zákazník připlatí 74 100 Kč, pořizovací cena modelu 520d xDrive Touring tedy činí 1 536 600 Kč. Průměrná kombinovaná spotřeba paliva dle cyklu WLTP činí 4,7l paliva na 100 km a 5l paliva na 100 km v případě kombi. Servisní náklady jsou nejvyšší z porovnávané čtveřice. Záruku na vozidlo lze prodloužit až do nájezdu 200 000 km. Zrychlení 0-100 km/h zabere 7,2 s v případě karosářské verze limuzína a 7,5 s v případě kombi. Maximální hmotnost taženého přívěsu je 2 000 kg. Objem zavazadelníku činí 530 l v případě verze Sedan a 570 l v případě verze Touring. Při hodnocení asistenčních systémů získal tento model v hodnocení EuroNCAP 59 %.



Zdroj: bmw.cz, 2019

Obrázek 12 BMW řady 5 Touring

5.1.3 Mercedes-Benz E

Posledním z německých zástupců ve srovnání je Mercedes-Benz třídy E. Kořeny tohoto modelu sahají do roku 1953. Současná pátá generace je na trhu od roku 2017. Motorová paleta je již tradičně u německých výrobců široká a pokrývá vznětové, zážehové i hybridní agregáty. Mercedes-Benz sází stejně jako Audi na pohon zadní nápravy, případně pohon všech kol. Jakožto typický zástupce vyšší střední třídy prémiových značek, je i Mercedes-Benz třídy E vybaven mnoha asistenčními systémy, které pomáhají řidiči usnadnit cestování. Za zmínku stojí asistent pro autonomní jízdu na dálnici, který se dokáže po dálnici pohybovat rychlostí až 210 km/h. Sportovní model je na trhu reprezentován modelem Mercedes-Benz E63 AMG.



Zdroj: mercedes-benz.cz, 2019

Obrázek 13 Mercedes-Benz Třídy E sedan

V případě zástupců značky Mercedes-Benz byl k porovnání první varianty zvolen model E 350 d, jehož základní cena je 1 456 800 Kč pro variantu sedan a za variantu kombi zákazník připlatí dalších 49 610 Kč, výsledná cena za variantu kombi je tedy 1 506 450 Kč. Průměrná spotřeba dle WLTP cyklu je 5,9l paliva na 100 km ve variantě sedan a 6,1l paliva na 100 km pro variantu kombi. Průměrná cena servisních nákladů je druhá nejnižší z porovnávané čtveřice. Možná záruka je v případě značky Mercedes-Benz nejdelší ze srovnávaných konkurentů a činí až 250 000 km. Doba zrychlení 0-100 km/h je v případě vozidla typu sedan 6,2 s a 6,5 s u vozidla karoserie kombi. Maximální hmotnost taženého přívěsu je 2 100 kg a objem zavazadlového prostoru činí 540 l u karoserie sedan a 640 l

v případě karoserie kombi. V hodnocení EuroNCAP dosáhl tento model 62 % při hodnocení bezpečnostních asistentů.



Zdroj: mercedes-benz.cz, 2019

Obrázek 14 Mercedes-Benz Třída E kombi

5.1.4 Volvo S90/V90

Sedan vyšší střední třídy Volvo S90 a od něj odvozené kombi V90 jsou na trhu od roku 2016. Na rozdíl od německé konkurence, je Volvo automobilkou, která se rozhodla opustit velkoobjemové motory a nabízí tak již pouze 4-válcové motory. Zákazník má na výběr ze vznětových, zážehových i hybridních verzí. V případě Volva je základem pohon přední nápravy a volitelnou možností je pohon všech čtyř kol. Velkou předností Volva je zaměření na bezpečnost. To potvrzují velmi dobré výsledky z testování Euro NCAP a komplexní systém bezpečnostních asistentů Volvo IntelliSafe.



Zdroj: volvocars.com, 2019

Obrázek 15 Volvo V90

Srovnávanými zástupci znaky Volvo byly sedan S90 D5 a od něj odvozené kombi V90 D5. Základní cena modelu S90 D5 činí 1 462 400 Kč a v případě modelu V90 D5 se jedná o částku 1 509 900 Kč. Rozdíl v ceně modelů je 47 500 Kč, tedy nejmenší rozdíl mezi srovnávanými vozy. Normovaná spotřeba dle WLTP cyklu je 6,5 l paliva na 100 km. Stejná spotřeba je udávána u modelů S90 i V90. Náklady na servis jsou nejnižší z porovnávané čtveřice a záruku lze sjednat až do nájezdu 200 000 km. Zrychlení 0-100 km/h zabere modelu S90 7 s, odvozenému kombi V90 7,2 s. V obou případech lze táhnout přívěs o hmotnosti až 2 200 kg. Objem zavazadelníku činí u modelu S90 500 l a u modelu V90 560 l. V hodnocení EuroNCAP dosáhlo Volvo nejlepšího hodnocení ze srovnávané čtveřice, za vybavení asistenčními systémy získalo hodnocení 93 %.



Zdroj: volvocars.com, 2019

Obrázek 16 Volvo S90

5.2 Aplikace vybrané metody vícekriteriálního rozhodování

V praktické části této diplomové práce je formulován rozhodovací problém. Kritéria výběru byla stanovena na základě dotazníkového šetření. Váhy kritérií byly stanoveny pomocí metody Fullerova trojúhelníku. Pro hodnocení variant byly využity metoda váženého součtu a metoda TOPSIS.

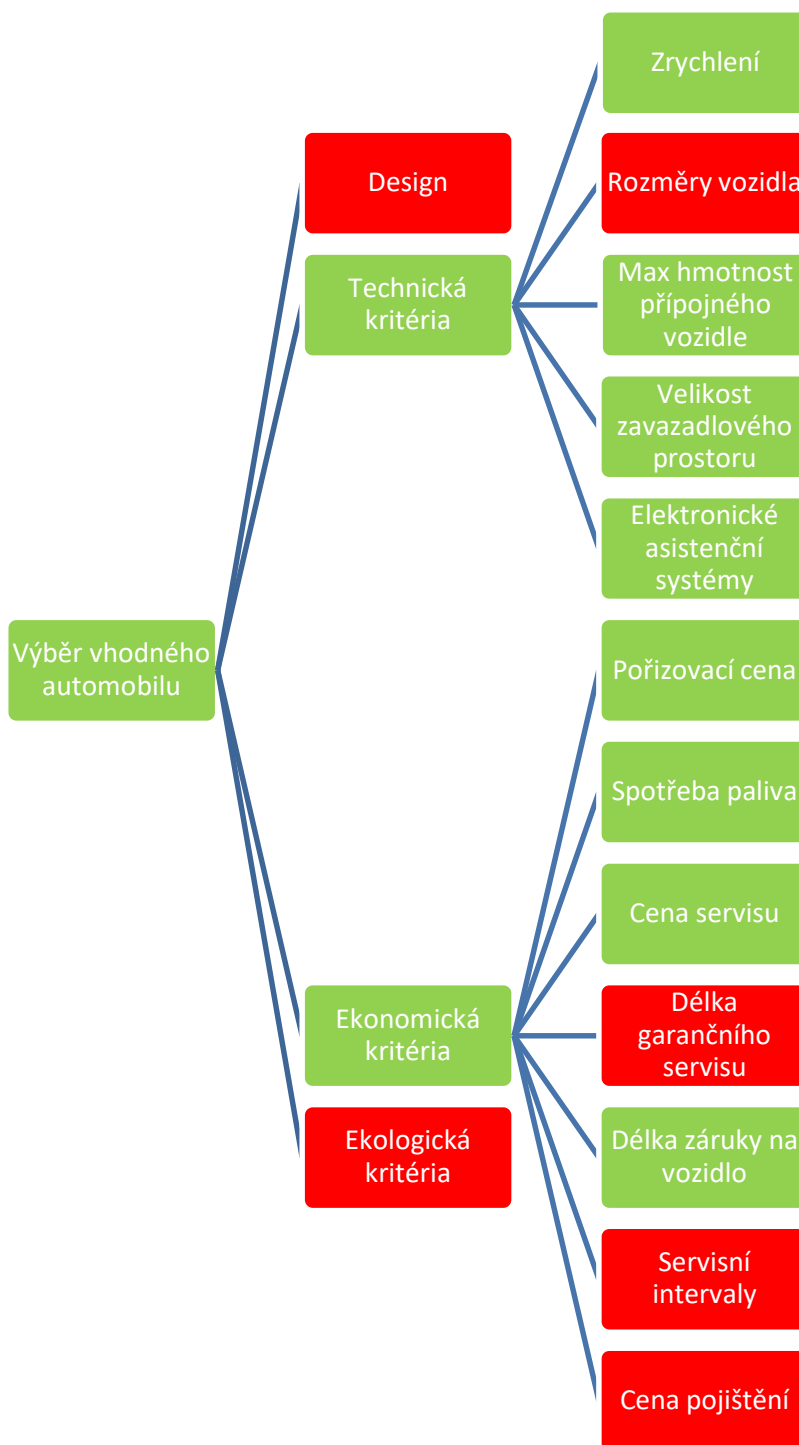
5.3 Formulace rozhodovacího problému

Rozhodovací problém je zaměřen na výběr vhodného vozu vyšší střední třídy na základě technickoekonomických kritérií dle nejvíce preferovaných kritérií na základě dotazníkového šetření. Vybranou skupinou jsou vlastníci a zájemci o vozidlo

segmentu E starší 26 let. Rozhodovací varianty jsou determinovány nabídkou vozidel na tuzemském trhu. Důsledky variant jsou známy a jedná se tedy o rozhodování za jistoty. Zároveň se jedná o dobře strukturovaný problém s dostatkem informací a kvantifikovatelnými proměnnými.

5.4 Volba kritérií

Kritéria pro výběr vhodného vozu jsou rozdělena na technická kritéria a ekonomická kritéria. Porovnávaná vozidla byla vybrána na základě preferencí v dotazníku. Hodnoceny byly varianty v zelené části rozhodovacího stromu. Červeně označené varianty nebyly do hodnocení zahrnuty.



Obrázek 17 Rozhodovací strom

Technická kritéria

Technická kritéria charakterizují jízdní vlastnosti automobilu, užité parametry a prvky pasivní a aktivní bezpečnosti. Jízdní výkony jsou zastoupeny hodnotou zrychlení 0–100 km/h. Maximální hmotnost taženého přívěsu a velikost zavazadlového prostoru zastupují praktické užité hodnoty automobilu a ukazují,

kolik nákladu je uživatel schopen přepravit. Elektronické asistenční systémy představují aktivní bezpečnost vozidla. Pro účel tohoto srovnání je využito procentuálního hodnocení společnost Euro NCAP, které je uděleno každému novému vozidlu, které je uvedeno na trh.

Ekonomická kritéria

Mezi ekonomická kritéria se řadí především pořizovací kupní cena, jež je dle dotazníkového šetření nejdůležitějším parametrem při rozhodování o pořízení nového vozidla. Ve srovnání je uvedena v českých korunách. Dále spotřeba paliva, která hraje nejvyšší roli mezi provozními náklady automobilu, uváděná ve spotřebě litrů paliva na 100 km. Délka záruky ukazuje, po jak dlouhou dobu je spotřebitel ochráněn před vadami, které mohou být v případě vozidel segmentu E spojeny s vysokými výdaji. Pro účel srovnání je použito maximální doby kilometrového proběhu, na jakou si uživatel může prodloužit garanci. Cena servisních prací se projevuje při pravidelné údržbě vozidla. Její výška ovlivňuje celkové provozní náklady na vozidlo. Cenové kritérium je srovnáno dle servisních hodinových sazeb autorizovaného servisu dané značky.

Ekologická kritéria

Provozování motorového vozidla s sebou váže určitý dopad na životní prostředí ve formě exhalovaných emisí. Všechna vozidla srovnávaná v této diplomové práci plní emisní normu EURO 6 a vychází se tedy z předpokladu, že dopad jejich provozování na životní prostředí, je na srovnatelné úrovni.

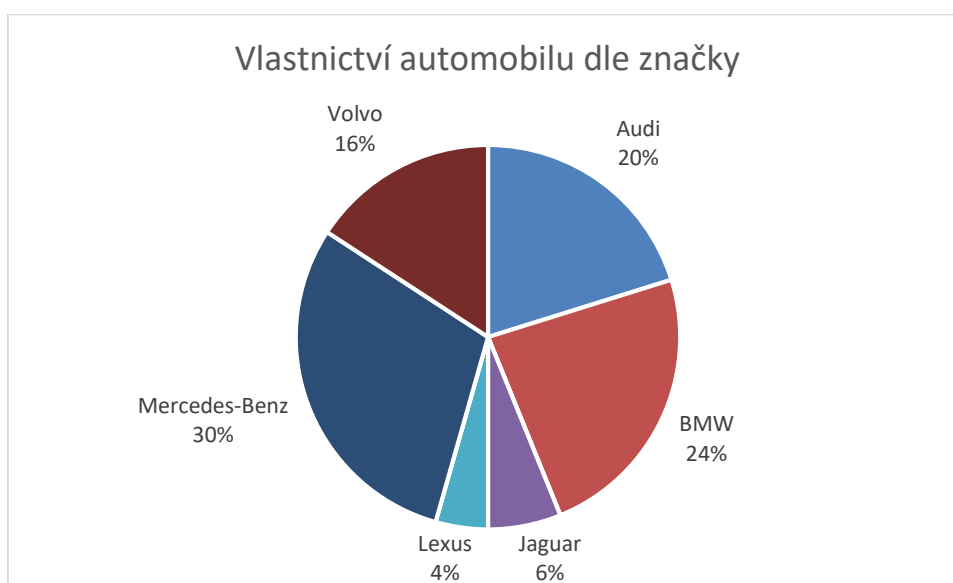
5.5 Stanovení vah kritérií

Váhy kritérií byly stanoveny na základě dotazníkového šetření probíhajícího ve dnech 10.11. – 30.11.2019. Reprezentativní vzorek pro tuto diplomovou práci byl zvolen pomocí metody kvótního výběru a je separován dle pohlaví, věku a vzdělání.

Ze 152 návštěv byl dotazník dokončen ve 118 případech. Z toho 102 respondentů bylo mužského pohlaví a 12 ženského pohlaví. Nejvíce odpovědí bylo získáno od věkové skupiny 36-45 let a to 51. Následovalo 35 odpovědí od věkové skupiny 46+, 25 odpovědí od skupiny 26-35 let a nejméně odpovědí bylo získáno od skupiny 18-25 let, od které byly získány 4 odpovědi. Z pohledu vzdělání byla nejpočetnější skupina středoškolsky vzdělaných respondentů s maturitou, od které bylo získáno

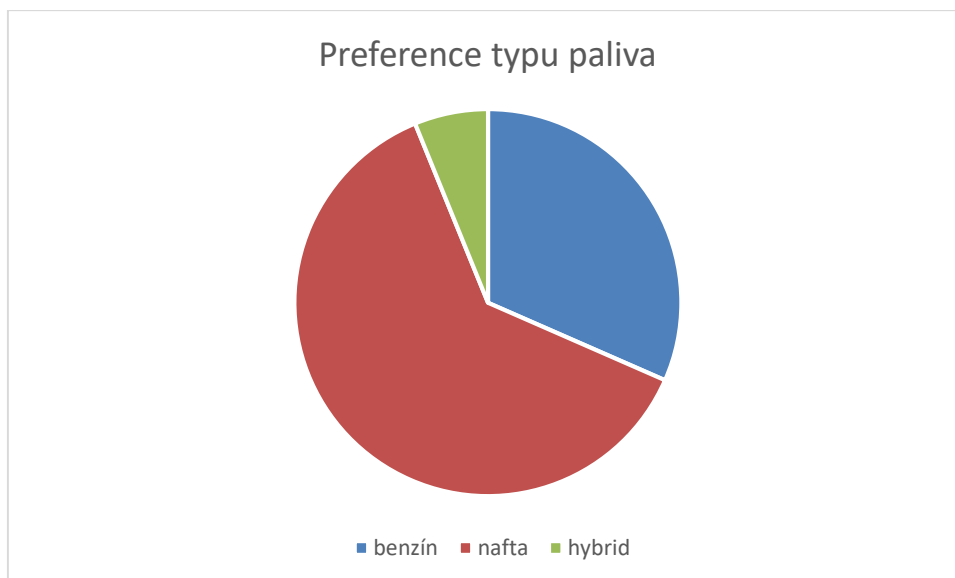
47 responzí. Skupina s vysokoškolským vzděláním posbírala 42 responzí, středoškolské vzdělání bez maturity 25 responzí a základní vzdělání 2 responze.

Nejvíce respondentů z průzkumu vlastní automobil značky Mercedes-Benz (34). Následuje BMW (27), těsně za ním Audi (23) a s mírným odstupem Volvo (18). Mezi respondenty se vyskytly také značky Jaguar (7) a Lexus (5). Žádný z respondentů nebyl vlastníkem vozu Hyundai nebo Maserati. Vizuální rozdělení je možné vidět na grafu níže. Výběr nejčastějších značek mezi respondenty koresponduje s tržní situací v segmentu E. Nulový výskyt vozidel Hyundai a Maserati je odvislý od nízkého počtu respondentů a nízké prodejnosti těchto vozidel.



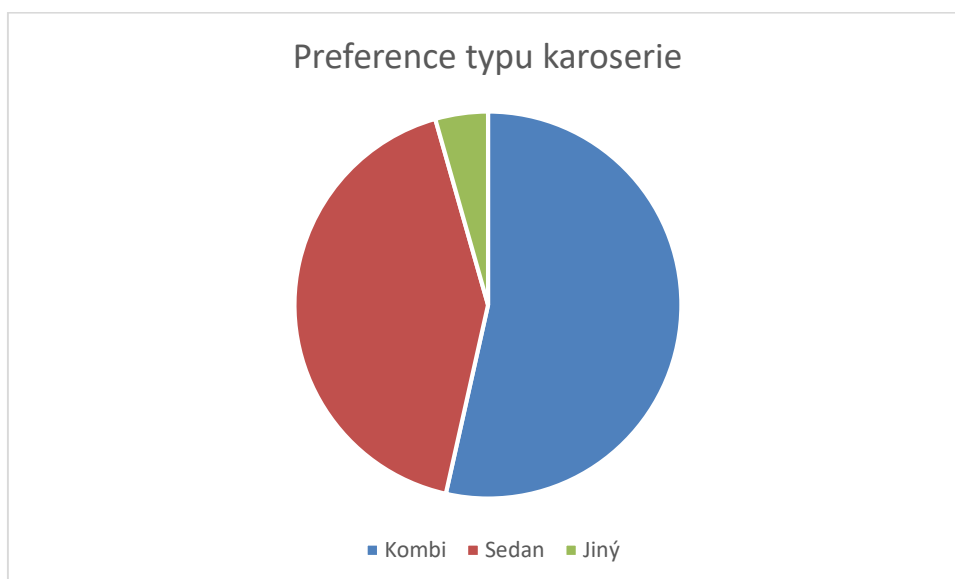
Obrázek 18 Vlastnictví automobilu dle značky (dotazník)

Mezi respondenty je nejoblíbenější formou pohonu vznětový agregát, který preferuje 71 respondentů. Benzínový agregát zvolilo 36 respondentů a hybridní pohon 7 respondentů. I přes klesající prodeje vznětových motorů v nižších třídách automobilů, zůstávají tyto agregáty v segmentu E i nadále oblíbené vzhledem k primárnímu využití těchto vozů pro dlouhé cestování spíše než pro krátké ježdění po městě.



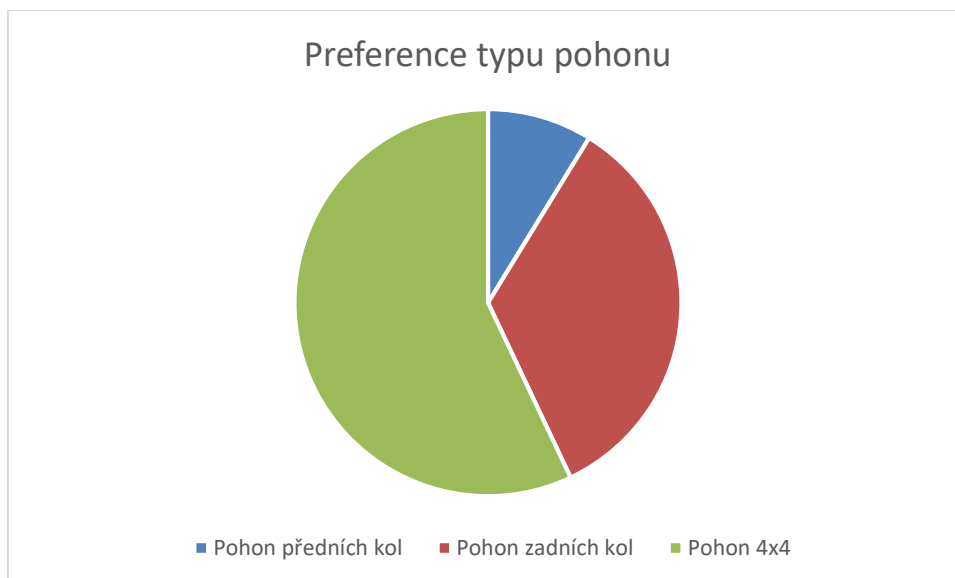
Obrázek 19 Typ paliva (dotazník)

Z pohledu karosářských variant jde o poměrně vyrovnanou volbu, kdy 61 respondentů preferuje karoserii kombi a 48 respondentů karosářskou variantu limuzína. Jiný typ karoserie zvolilo pouze 5 respondentů.



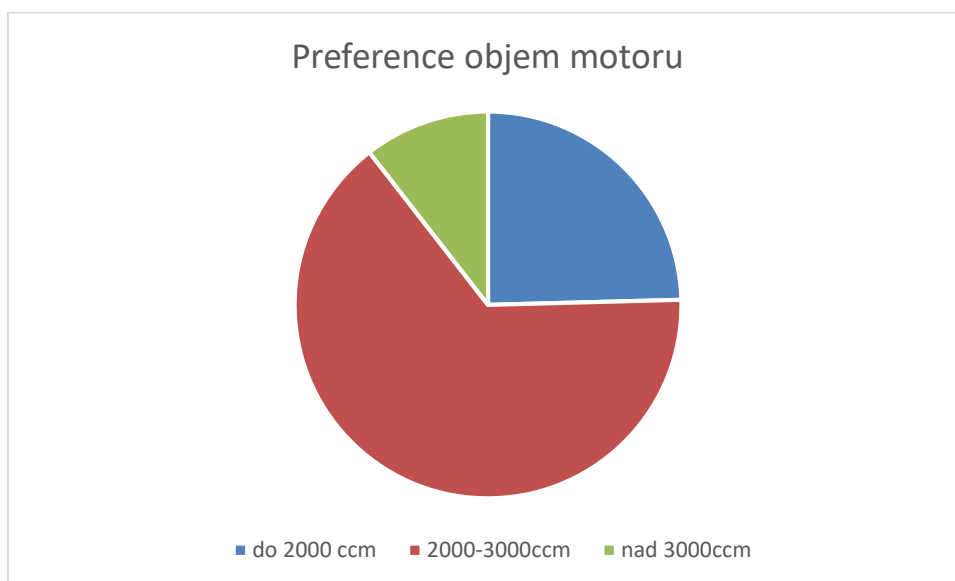
Obrázek 20 Typ karoserie (dotazník)

Vzhledem k potřebě praktického využití, zvolilo 65 respondentů jako preferovanou variantu pohon všech kol. K pohonu zadních kol se přiklonilo 39 respondentů a pro pohon předních kol se vyslovilo 10 respondentů.



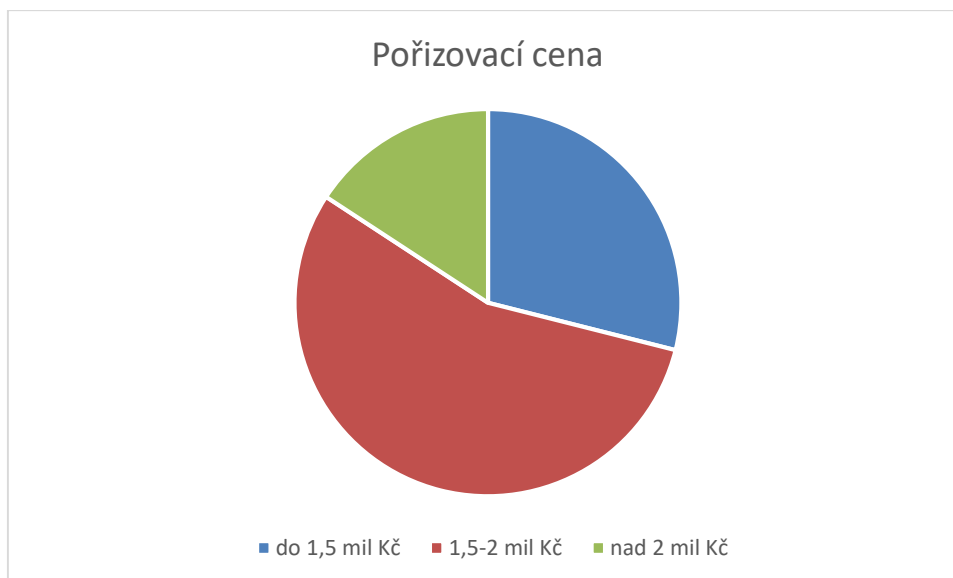
Obrázek 21 Typ pohonu (dotazník)

Nejžádanějším zdvihovým objemem motoru je kategorie 2000–3000 ccm, kterou preferuje 74 respondentů. Větší zdvihový objem preferuje 28 respondentů a menší 12 respondentů.



Obrázek 22 Objem motoru (dotazník)

Nejzásadnějším kritériem při výběru vozu byla zvolena cena. Cenu v rozmezí 1,5 - 2 mil Kč preferuje 63 respondentů, 33 respondentů je za vozidlo ochotno zaplatit více peněz a 18 respondentů méně než 1,5 mil Kč.



Obrázek 23 Pořizovací cena (dotazník)

Na základě odpovědí uvedených výše byla vybrána skupina respondentů starších 26 let, která vznikla sloučením 2 největších skupin respondentů. Hodnocení probíhá na základě technicko ekonomických kritérií aplikovaných na nejprodávanější vozy na trhu, splňující požadavky respondentů.

Technická kritéria byla seřazena v následujícím pořadí:

1. Rozměry vozidla
2. Elektronické asistenční systémy
3. Velikost zavazadlového prostoru
4. Užitečná hmotnost, max hmotnost taženého přívěsu
5. Zrychlení 0-100 km/h

Ekonomická kritéria byla seřazena v následujícím pořadí:

1. Pořizovací cena
2. Délka záruky na vozidlo
3. Spotřeba paliva
4. Cena servisu
5. Délka garančního servisu
6. Servisní intervaly
7. Cena pojištění

Tabulka 6 Hodnocená kritéria

kritérium	označení kritéria
Požizovací cena [Kč]	k1
Spotřeba paliva na 100 km [l]	k2
Cena náhradních dílů [Kč]	k3
Délka záruky na vozidlo [km]	k4
Zrychlení 0-100 km/h [s]	k5
Užitečná hmotnost [kg]	k6
Rozměry [m]	k7
Velikost zavazadelníku [l]	k8
Asistenční systémy [% Euro NCAP]	k9

Tabulka 7 Vypočítané váhy kritérií

	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	suma	váha
k1		1	1	1	1	1	1	1	1	8	0,222
k2			1	0	1	0	1	1	0	4	0,111
k3				0	1	0	1	0	0	2	0,056
k4					1	1	1	1	1	7	0,194
k5						0	1	0	0	1	0,028
k6							1	1	1	6	0,167
k7								0	0	0	0,000
k8									0	3	0,083
k9										5	0,139

Vzhledem k nulovým preferencím u k7 vycházející z podstaty Fullerova trojúhelníku, nebudeme toto kritérium nadále v procesu výběru uvažovat. Výsledné váhy jednotlivých kritérií se nacházejí v pravém sloupci tabulky č. 9.

5.6 Varianty rozhodování a výběr vhodného vozidla

Varianty rozhodování jsou aplikovány na nejprodávanější zástupce segmentu E. Na základě dotazníkového šetření byla zvolena kritéria pro rozhodování. Z důvodu zvolení pořizovací ceny nejdůležitějším kritériem a s přihlédnutím na trend downsizingu, je voleno z variant s nejsilnějším vznětovým agregátem o objemu 2,0l. Vzhledem k poměrně vyrovnaným preferencím karosářské varianty jsou srovnávány karoserie sedan i kombi. Výběr probíhá ze čtyř vozidel – Audi A6, BMW 5, Mercedes-Benz E a Volvo S90, potažmo V90. Kritéria hodnocení pro jednotlivé varianty jsou uvedeny v tabulkách níže.

Tabulka 8 Srovnávaná kritéria ve variantě sedan

	Pořizovací cena	Spotřeba paliva	Cena servisu	Délka záruky	Zrychlení	Užitečná hmotnost	Velikost zavazadelníku	Asistenční systémy
Audi A6 40 TDI	1 499 900	5,6	3	150	7,6	2 000	530	76
BMW 520d	1 462 500	4,7	4	200	7,2	2 000	530	59
Mercedes Benz E300d	1 456 840	5,9	2	250	6,2	2 100	540	62
Volvo S90	1 462 400	6,5	1	200	7	2 200	500	93

Tabulka 9 Srovnávaná kritéria ve variantě kombi

	Pořizovací cena	Spotřeba paliva	Cena servisu	Délka záruky	Zrychlení	Užitečná hmotnost	Velikost zavazadelníku	Asistenční systémy
Audi A6 40 TDI	1 566 900	5,8	3	150	7,8	2 000	565	76
BMW 520d	1 536 600	5	4	200	7,5	2 000	570	59
Mercedes Benz E300d	1 506 450	6,1	2	250	6,5	2 100	640	62
Volvo V90	1 509 900	6,5	1	200	7,2	2 200	560	93

Výběr optimální metody je odvislý od zvolených kritérií, která mohou být kvalitativní nebo kvantitativní povahy. V tomto případě jsou jednotlivé varianty kritérií kvantitativní povahy. Hodnocení jednotlivých variant proběhlo za využití metody váženého součtu a metody TOPSIS. Ohodnocení kritérií bylo vypočteno pomocí metody Fullerova trojúhelníku. Cílem je stanovení konečného preferenčního pořadí a volba kompromisní varianty v rámci každé kategorie.

5.7 Aplikace metod vícekritériálního rozhodování

5.7.1 Varianta sedan

Do hodnocení vstupují kritéria uvedená v následující tabulce. Dle povahy jsou rozděleny na minimalizační a maximalizační. Dále je počítáno s vahami určenými metodou Fullerova trojúhelníku.

Tabulka 10 tabulka vstupních kritérií

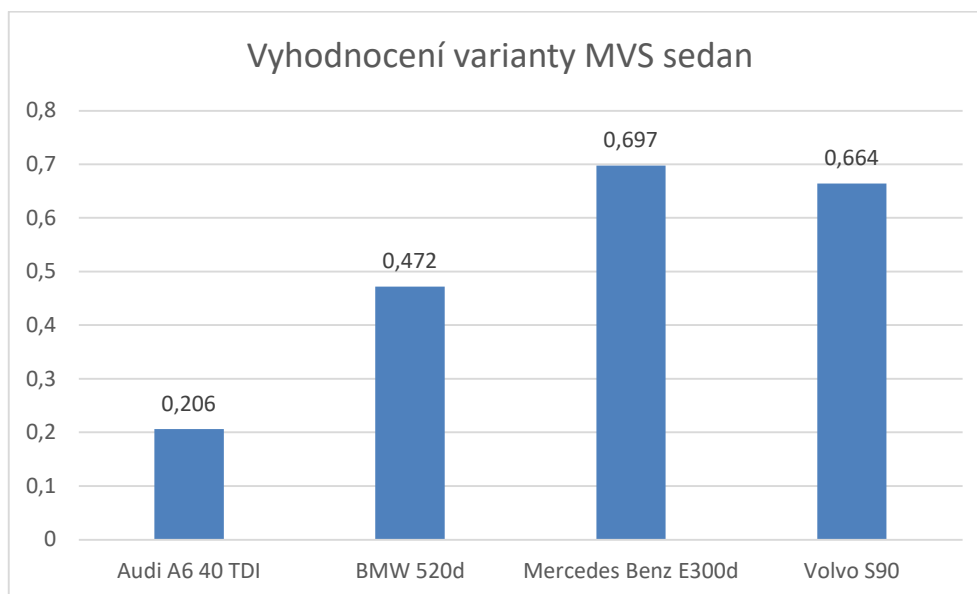
	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo S90	Povaha	Váhy
Pořizovací cena	1 499 900	1 462 500	1 456 840	1 462 400	min	0,222
Spotřeba paliva	5,6	4,7	5,9	6,5	min	0,111
Cena servisu	3	4	2	1	min	0,056
Délka záruky	150	200	250	200	max	0,194
Zrychlení	7,6	7,2	6,2	7	min	0,028
Užitečná hmotnost	2 000	2 000	2 100	2 200	max	0,167
Objem kufru	530	530	540	500	max	0,083
Asistenční systémy	76	59	62	93	max	0,139

Metoda váženého součtu

Tabulka 11 Normalizovaná matice MVS sedan

	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo S90
Pořizovací cena	0,000	0,869	1,000	0,871
Spotřeba paliva	0,500	1,000	0,333	0,000
Cena servisu	0,333	0,000	0,667	1,000
Délka záruky	0,000	0,500	1,000	0,500
Zrychlení	0,000	0,286	1,000	0,429
Užitečná hmotnost	0,000	0,000	0,500	1,000
Velikost zavazadelníku	0,750	0,750	1,000	0,000
Asistenční systémy	0,500	0,000	0,088	1,000

Vyhodnocení varianty MVS sedan



Obrázek 24 Vyhodnocení varianty MVS sedan

Metoda TOPSIS

Po určení povahy vstupních kritérií dochází k vytvoření normalizované matice, jež slouží jako podklad ke hledání varianty nejbližší ideální variantě.

Tabulka 12 Normalizovaná matice TOPSIS sedan

	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo S90
Poživovací cena	0,510	0,497	0,495	0,497
Spotřeba paliva	0,490	0,411	0,516	0,569
Cena servisu	0,548	0,730	0,365	0,183
Délka záruky	0,369	0,492	0,615	0,492
Zrychlení	0,541	0,513	0,442	0,499
Užitečná hmotnost	0,482	0,482	0,506	0,530
Velikost zavazadelníku	0,505	0,505	0,514	0,476
Asistenční systémy	0,515	0,400	0,420	0,631

Tabulka 13 Normalizovaná matice po zohlednění vah

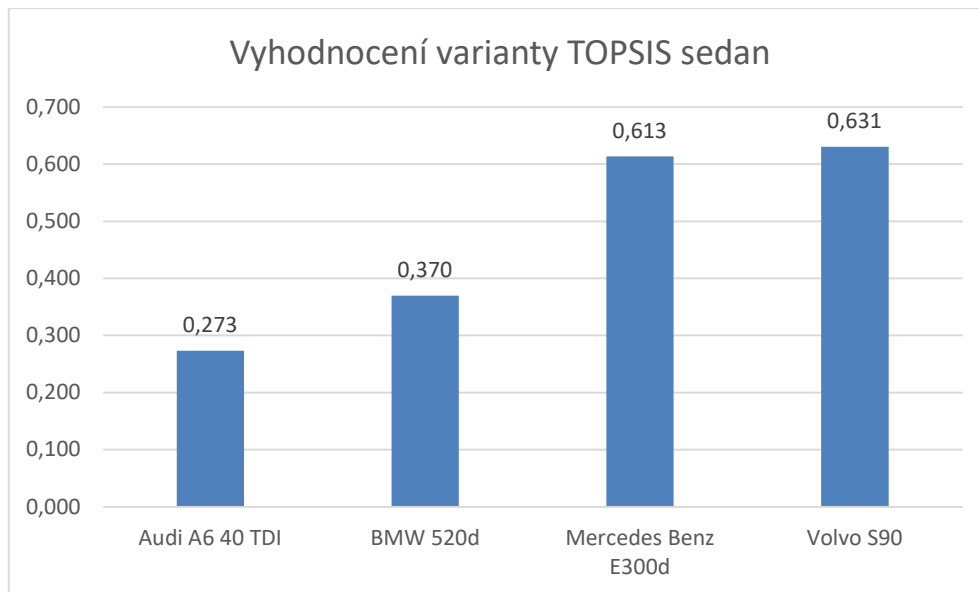
	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo S90
Pořizovací cena	0,113	0,111	0,110	0,110
Spotřeba paliva	0,054	0,046	0,057	0,063
Cena servisu	0,030	0,041	0,020	0,010
Délka záruky	0,072	0,096	0,120	0,096
Zrychlení	0,015	0,014	0,012	0,014
Užitečná hmotnost	0,080	0,080	0,084	0,088
Velikost zavazadelníku	0,042	0,042	0,043	0,040
Asistenční systémy	0,072	0,056	0,058	0,088

Tabulka 14 Vzdálenost od ideální varianty

	di+
Audi A6 40 TDI	0,056
BMW 520d	0,051
Mercedes Benz E300d	0,033
Volvo S90	0,030

Tabulka 15 Vzdálenost od bazální varianty

	di-
Audi A6 40 TDI	0,021
BMW 520d	0,030
Mercedes Benz E300d	0,053
Volvo S90	0,051



Obrázek 25 Vyhodnocení varianty TOPSIS sedan

Vyhodnocení variant sedan

Vyhodnocení metodou váženého součtu stanovilo jako variantu s nejvyšším užitekem Mercedes-Benz třídy E. Z porovnávaných vozidel má nejnižší cenu a nejdelší možnou dobu záruky, což jsou kritéria s nejvyšší vahou. Nejkratší dobu zrychlení 0-100 km/h a největší objem zavazadelníku. Zároveň nebylo nejhorším v žádném ze srovnávaných kritérií. Na druhém místě je Volvo S90, které ostatní poráží nejnižšími servisními náklady, možností táhnout nejtěžší přívěs a v testech EuroNCAP získalo nejlepší hodnocení asistenčních systémů ze srovnávané čtveřice. Zároveň má však nejvyšší udávanou spotřebu paliva a nejmenší objem zavazadlového prostoru. BMW řady 5 se umístilo na třetím místě. Má sice nejnižší spotřebu paliva ze srovnávaných vozů, avšak má nejvyšší servisní náklady, společně s Audi A6 má nejnižší možnou hmotnost taženého přívěsu a získalo nejnižší hodnocení vybavení asistenčními systémy při hodnocení EuroNCAP z porovnávané čtveřice. Na posledním místě se umístilo Audi A6, které nebylo v žádném z hodnocených kritérií nejlepší. Naopak má nejvyšší pořizovací cenu, nejkratší možnou dobu záruky, nejpomalejší zrychlení 0-100 km/h a společně s BMW nejnižší možnou hmotnost taženého přívěsu. Ve zbylých kritériích je průměrné.

Vyhodnocení metodou TOPSIS ukázalo jako variantu s nejvyšší relativní vzdáleností od bazální varianty Volvo S90. Na druhém místě se vzhledem k mírně

většímu rozdílem mezi vzdáleností od ideální a bazální varianty umístil Mercedes-Benz třídy E. Pořadí na třetím a čtvrtém zůstalo stejné, jako při vyhodnocení pomocí metody váženého součtu.

5.7.2 Varianta kombi

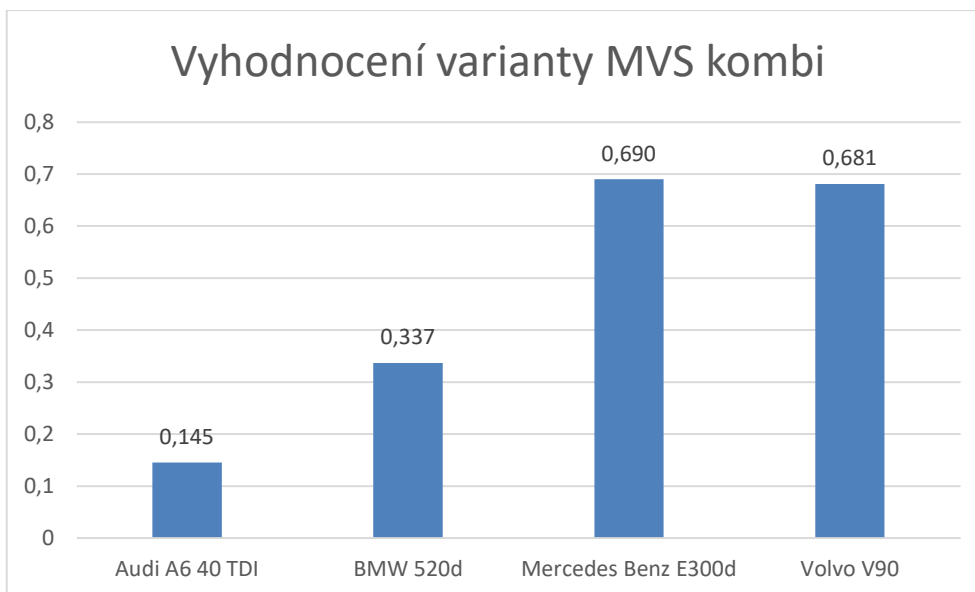
Tabulka 16 Srovnávaná kritéria varianta kombi

	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo V90	Povaha	Váhy
Požizovací cena	1 566 900	1 536 600	1 506 450	1 509 900	min	0,222
Spotřeba paliva	5,8	5	6,1	6,5	min	0,111
Cena servisu	3	4	2	1	min	0,056
Délka záruky	150	200	250	200	max	0,194
Zrychlení	7,8	7,5	6,5	7,2	min	0,028
Užitečná hmotnost	2 000	2 000	2 100	2 200	max	0,167
Velikost zavazadelníku	565	570	640	560	max	0,083
Asistenční systémy	76	59	62	93	max	0,139

Metoda váženého součtu

Tabulka 17 Normalizovaná matice MVS kombi

	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo V90
Požizovací cena	0,000	0,501	1,000	0,943
Spotřeba paliva	0,467	1,000	0,267	0,000
Cena servisu	0,333	0,000	0,667	1,000
Délka záruky	0,000	0,500	1,000	0,500
Zrychlení	0,000	0,231	1,000	0,462
Užitečná hmotnost	0,000	0,000	0,500	1,000
Velikost zavazadelníku	0,063	0,125	1,000	0,000
Asistenční systémy	0,500	0,000	0,088	1,000



Obrázek 26 Vyhodnocení varianty MVS kombi

Metoda TOPSIS

Tabulka 18 Normalizovaná matice TOPSIS kombi

	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo S90
Požizovací cena	0,512	0,502	0,492	0,493
Spotřeba paliva	0,494	0,425	0,519	0,553
Cena servisu	0,548	0,730	0,365	0,183
Délka záruky	0,369	0,492	0,615	0,492
Zrychlení	0,537	0,516	0,447	0,495
Užitečná hmotnost	0,482	0,482	0,506	0,530
Velikost zavazadelníku	0,483	0,487	0,547	0,479
Asistenční systémy	0,515	0,400	0,420	0,631

Tabulka 19 Normalizovaná matice po zohlednění vah

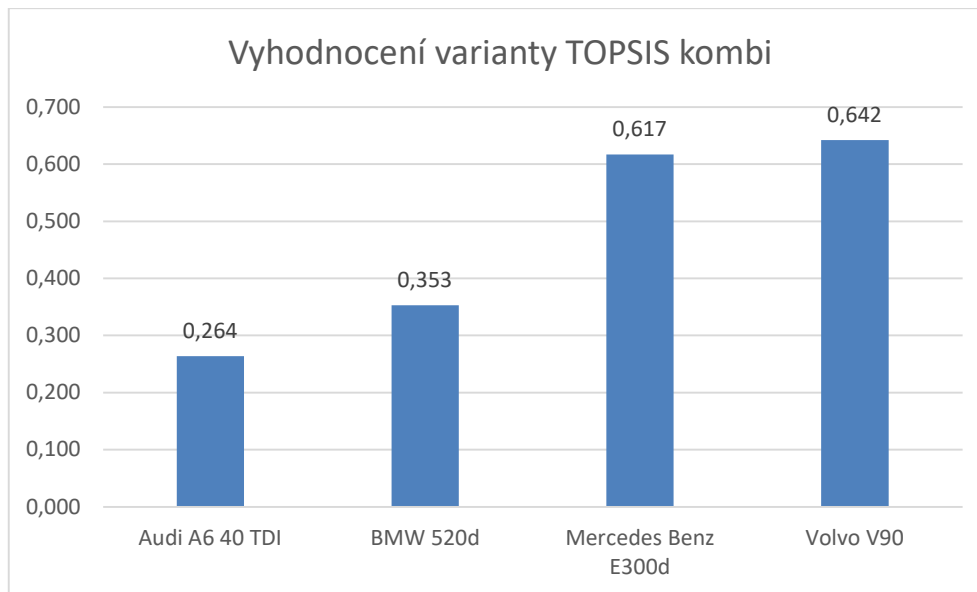
	Audi A6 40 TDI	BMW 520d	Mercedes Benz E300d	Volvo S90
Pořizovací cena	0,114	0,112	0,109	0,110
Spotřeba paliva	0,055	0,047	0,058	0,061
Cena servisu	0,030	0,041	0,020	0,010
Délka záruky	0,072	0,096	0,120	0,096
Zrychlení	0,015	0,014	0,012	0,014
Užitečná hmotnost	0,080	0,080	0,084	0,088
Velikost zavazadelníku	0,040	0,041	0,046	0,040
Asistenční systémy	0,072	0,056	0,058	0,088

Tabulka 20 Vzdálenost od ideální varianty

	di+
Audi A6 40 TDI	0,056
BMW 520d	0,051
Mercedes Benz E300d	0,033
Volvo V90	0,028

Tabulka 21 Vzdálenost od bazální varianty

	di-
Audi A6 40 TDI	0,020
BMW 520d	0,028
Mercedes Benz E300d	0,053
Volvo V90	0,051



Obrázek 27 Vyhodnocení Varianty TOPSIS kombi

Vyhodnocení variant kombi

Stejně jako u varianty sedan, byla i u varianty kombi stanovena variantou s nejvyšším užitekem volba automobilu Mercedes-Benz třídy E. Vyhodnocení metodou TOPSIS ukázalo stejné výsledky, jako v případě varianty sedan. Nejvíce se ideální variantě blíží Volvo S90. Na druhém místě se s již větším rozdílem umístil Mercedes-Benz třídy E. Pořadí na třetím a čtvrtém zůstalo stejné, jako při vyhodnocení pomocí metody váženého součtu.

5.8 Shrnutí základních poznatků

V rámci aplikační části práce bylo popsáno dotazníkové šetření, na jehož základě byly získány vstupní údaje pro hodnocení zákaznických preferencí při nákupu nového automobilu vyšší střední třídy. Srovnání variant proběhlo na základě osmi kritérií, z čehož byla jedna polovina ekonomického charakteru a druhá polovina technického charakteru. Pomocí metody Fullerova trojúhelníku byly stanoveny výsledné váhy u zvolených kritérií. Pro hodnocení variant byly vybrány dvě metody. Základní metody byly zastoupeny metodou váženého součtu a pokročilejší metody formou metody TOPSIS.

V případě karoserie typu sedan byl při využití metody váženého součtu nejvhodnější variantou zvolen Mercedes-Benz třídy E. Za ním se umístilo Volvo S90. Varianty

BMW 5 a Audi A6 vykazují nižší užitek. Při využití pokročilé metody TOPSIS došlo k prohození pořadí na prvních dvou místech. Variantou s nejvyšší relativní vzdáleností od bazální varianty Volvo S90, následované vozem Mercedes-Benz E. Na třetím místě se umístilo BMW 3 a na čtvrtém Audi A6.

U varianty kombi bylo aplikací metod váženého součtu a TOPSIS docíleno stejného pořadí, jako u karoserie sedan.

Tabulka 22 Vyhodnocení variant

	TOPSIS				Metoda váženého součtu			
	Limuzína		Kombi		Limuzína		Kombi	
	ci	pořadí	ci	pořadí	užitek	pořadí	užitek	pořadí
Audi A6 40 TDI	0,273	4.	0,264	4.	0,206	4.	0,145	4.
BMW 520d	0,370	3.	0,353	3.	0,472	3.	0,337	3.
Mercedes Benz E300d	0,613	2.	0,617	2.	0,697	1.	0,690	1.
Volvo S90/V90	0,631	1.	0,642	1.	0,664	2.	0,681	2.

6 Závěr

Automobily jsou součástí každodenního života naší společnosti. Dle jejich velikosti a určení lze volit mezi mnoha typy pro různé příležitosti. Vozidla vyšší střední třídy jsou vhodná především pro reprezentaci a pro rodinné využití. Z pohledu bezpečnosti a asistenčních systémů se jedná o velmi dobře vybavená a hodnotná vozidla. Nabízejí komfort a moderní technologie, které posádku doprovázejí na dlouhých cestách.

Volba nového automobilu je spojena s rozhodováním o vhodné kategorii, technických parametrech a pořizovací ceně, stejně tak jako provozních nákladech a užitné hodnotě. Technické parametry představují jízdní výkony a užitnou hodnotu automobilu. Ekonomické parametry jsou zastoupeny pořizovací cenou a provozními náklady. Pro objektivní zhodnocení parametrů nabízených vozidel a výběr vhodného vozidla bylo využito metod vícekriteriálního rozhodování.

Při rozhodování byly uvažovány karosářské varianty sedan a kombi. Každá kategorie je zastoupena čtyřmi nejprodávanějšími automobily segmentu E na tuzemském trhu. Analýza byla provedena pro skupinu majitelů a zájemců o vozidlo segmentu E starších 26 let. Váhy kritérií byly stanoveny pomocí metody Fullerova trojúhelníku. K hodnocení variant bylo využito metody váženého součtu a metody TOPSIS.

Metoda Fullerova trojúhelníku byla zvolena vzhledem k její nízké náročnosti na informace a jednoduchému provedení při stanovení vah kritérií pro aplikaci vícekriteriálního rozhodování. Pro výběr nejlepší kompromisní varianty je vhodné využít metody váženého součtu a TOPSIS, vzhledem k jejich srozumitelnosti a nízké výpočetní náročnosti. Metoda váženého součtu ukazuje užitek jednotlivých variant a metoda TOPSIS ukazuje blízkost ideální variantě.

Na základě aplikace metody váženého součtu, byl variantou s nejvyšším užitekem zvolen automobil Mercedes-Benz E 300d v provedení sedan a kombi. Při aplikaci metody TOPSIS byly variantou nejbližší variantě ideální zvoleny modely Volvo S90 D5 a V90 D5. Je třeba dodat, že rozdíly mezi vozy Volvo a Mercedes-Benz byly při aplikaci metod vícekriteriálního rozhodování minimální.

Seznam literatury

AUDI Česká Republika [online]. Praha: AUDI, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.audi.cz/a6/a6-avant/>

AUDI Česká Republika [online]. Praha: AUDI, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.audi.cz/a6/a6-limuzina/>

BMW Česká Republika [online]. Praha: BMW, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.bmw.cz/cs/all-models/5-series/sedan/2019/bmw-5-series-sedan-highlights.html>

BMW Česká Republika [online]. Praha: BMW, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.bmw.cz/cs/all-models/5-series/touring/2019/bmw-5-series-touring-highlights.html>

DUCHOŇ, Bedřich. Management. : Integrace tvrdých a měkkých prvků řízení. 1. vydání. Praha: C.H.BECK, 2008. ISBN 978-80-7400-003-4.

EISELT, HA. Operations Research. : A Model - Based Approach. 1. vydání. Heidelberg: Springer, 2010. ISBN 978-3-642-10325-4.

Evropská komise [online]. Brusel: Evropská komise, 1999 [2019-10-22]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/decisions/m1406_en.pdf

FÁBRY, Jan. Matematické modelování. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7431-066-9.

FIALA, Petr. Operační výzkum. : Nové trendy. 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-036-2.

FIRST, Jiří. Zkoušení automobilů a motocyklů. : Příručka pro konstruktéry. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2008. ISBN 978-80-254-1805-5.

FOTR, Jiří. Manažerské rozhodování. : Postupy, metody a nástroje. 1. vydání. Praha 4: EKOPRESS, 2006. 409 s. ISBN 80-86929-15-9.

HÁLEK, Vítězslav. Plánování a organizování. Hradec Králové: Gaudeamus, vyd. 1, 2007. ISBN 978-80-7041-656-3.

JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum. : Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3.

KOVANDA, Jan. Bezpečnostní aspekty návrhu dopravních prostředků. 1. vydání. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, 2016. viii, 242 stran. ISBN 978-80-01-05893-0.

KOZEL, Roman. Moderní metody a techniky marketingového výzkumu. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3527-6.

MUNI. [online]. Brno: Masarykova Univerzita 2013 [2019-12-10]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1456/jaro2013/MKV_VZVP/um/33149329/Studijni_text_metody_vícekritériálního_rozhodování.pdf

Mercedes-Benz Česká Republika [online]. Praha: Mercedes-Benz, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.mercedes-benz.cz/passengercars/mercedes-benz-cars/models/e-class/estate-s213/explore.html>

Mercedes-Benz Česká Republika [online]. Praha: Mercedes-Benz, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.mercedes-benz.cz/passengercars/mercedes-benz-cars/models/e-class/saloon-w213/explore.html>

KORVINY, Petr. [online]. Opava: Petr Korviny 2019 [2019-12-10]. Dostupné z: https://korviny.cz/Korviny/soubory/teorie_mca.pdf

RAVINDRAN, Ravi. Operations Research and Management Science Handbook. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.

SIXTA, Josef. Logistika. : Používané metody. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.

Slezská univerzita v Opavě [online]. Opava: SLU, 2016 [2019-10-28]. Dostupné z: https://archiv.elearning.opf.slu.cz/pluginfile.php/329433/mod_resource/content/1/RAM_kombiovane_studium2016.ppt

Svaz dovozců automobilů [online]. Praha: SDA CIA, 2019 [2019-10-17]. Dostupné z: http://portal.sda-cia.cz/stat.php?n#rok=2018&mesic=12&kat=OA&vyb=pt&upr=seg_vyssi_stredni&obd=r&jine=false&lang=CZ&str=nova

Svaz dovozců automobilů [online]. Praha: SDA CIA, 2019 [2019-10-17]. Dostupné z: http://portal.sda-cia.cz/stat.php?n#rok=2018&mesic=12&kat=OA&vyb=seg&upr=seg_vyssi_stredni&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=nova

ŠUBRT, Tomáš. Ekonomicko-matematické metody. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.

ThoughtCo. [online]. New York: ThoughtCo., 2019 [2019-10-15]. Dostupné z: <https://www.thoughtco.com/understanding-cfrp-composites-820393>

Volvo Česká Republika [online]. Praha: Volvo, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.volvocars.com/cz/vozy/modely/volvo-s90>

Volvo Česká Republika [online]. Praha: Volvo, 2019 [2019-11-22]. Dostupné z: <https://www.volvocars.com/cz/vozy/modely/volvo-v90>

ZOPOUNIDIS, Constantin. Multiple Criteria Decision Making: Applications in Management and Engineering. Chania: Springer, 2017. ISBN 978-33-1939-292-9.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Demingův cyklus PDCA.....	11
Obrázek 2 Stanovení cíle metodou SMART.....	13
Obrázek 3 Typy problém a rozhodnutí	14
Obrázek 4 Karoserie automobilu.....	27
Obrázek 5 Pohon prodaných vozidel segmentu E v roce 2018.....	28
Obrázek 6 Pohonné ústrojí automobilu	30
Obrázek 7 Head up display	31
Obrázek 8 Postup tvorby dotazníku	32
Obrázek 9 Audi A6 Limuzína.....	35
Obrázek 10 Audi A6 Avant.....	36
Obrázek 11 BMW řady 5 Sedan.....	37
Obrázek 12 BMW řady 5 Touring.....	37
Obrázek 13 Mercedes Benz Třídy E sedan.....	38
Obrázek 14 Mercedes Benz Třídy E kombi.....	39
Obrázek 15 Volvo V90	39
Obrázek 16 Volvo S90	40
Obrázek 17 Rozhodovací strom.....	42
Obrázek 18 Vlastnictví automobilu dle značky (dotazník)	44
Obrázek 19 Typ paliva (dotazník).....	45
Obrázek 20 Typ karoserie (dotazník)	45
Obrázek 21 Typ pohonu (dotazník).....	46
Obrázek 22 Objem motoru (dotazník)	46
Obrázek 23 Pořizovací cena (dotazník)	47
Obrázek 24 Vyhodnocení varianty MVS sedan.....	51

Obrázek 25 Vyhodnocení varianty TOPSIS sedan.....	53
Obrázek 26 Vyhodnocení varianty MVS combi	55
Obrázek 27 Vyhodnocení Varianty TOPSIS combi	57

Seznam tabulek

Tabulka 1 Fullerův trojúhelník	17
Tabulka 2 Tabulka pro zjišťování preferencí kritérií u metody párového srovnávání 17	
Tabulka 2 Doporučená bodová stupnice s deskriptory dle Saatyho	18
Tabulka 4 Rozlišení automobilových segmentů dle Evropské komise	23
Tabulka 5 - prodeje v segmentu E v ČR v roce 2018	26
Tabulka 8 Hodnocená kritéria.....	48
Tabulka 9 Vypočítané váhy kritérií	48
Tabulka 10 Srovnávaná kritéria ve variantě sedan.....	49
Tabulka 11 Srovnávaná kritéria ve variantě kombi.....	49
Tabulka 12 tabulka vstupních kritérií	50
Tabulka 13 Normalizovaná matice MVS sedan.....	50
Tabulka 14 Normalizovaná matice TOPSIS sedan	51
Tabulka 15 Normalizovaná matice po zohlednění vah	52
Tabulka 16 Vzdálenost od ideální varianty	52
Tabulka 17 Vzdálenost od bazální varianty	52
Tabulka 18 Srovnávaná kritéria varianta kombi.....	54
Tabulka 19 Normalizovaná matice MVS kombi	54
Tabulka 20 Normalizovaná matice TOPSIS kombi.....	55
Tabulka 21 Normalizovaná matice po zohlednění vah	56
Tabulka 22 Vzdálenost od ideální varianty	56

Tabulka 23 Vzdálenost od bazální varianty	56
Tabulka 24 Vyhodnocení variant	58

Seznam příloh

Příloha 1 Dotazník.....	67
-------------------------	----

Příloha 1 Dotazník

1. Pohlaví

(Vyberte jednu odpověď)

- Muž
- Žena

2. Věk

(Vyberte jednu odpověď)

- 18 – 25
- 26 – 35
- 36 – 45
- 46 a více

3. Nejvyšší dosažené vzdělání

(Vyberte jednu odpověď)

- Základní
- Středoškolské bez maturity
- Středoškolské s maturitou
- Vysokoškolské, Vyšší odborné

4. Vlastníte nebo máte zájem o vlastnictví automobilu vyšší střední třídy? (v případě záporné odpovědi již není třeba pokračovat, relevantní názory týkající se tohoto dotazníku jsou pouze vozidel vyšší střední třídy)

(Vyberte jednu odpověď)

- ANO
- NE

5. Jaký automobil vlastníte? (napište prosím značku)

6. Vyberte preferovanou značku automobilu

(Vyberte jednu odpověď)

- Audi
- BMW
- Hyundai
- Jaguar
- Lexus
- Maserati
- Mercedes-Benz
- Volvo
- Jiná... (Slovní odpověď)

7. Jaký typ motoru preferujete?

(Vyberte jednu odpověď)

- Naftový
- Benzinový
- Hybridní

8. Jaký typ karoserie preferujete?

(Vyberte jednu odpověď)

- Limuzína
- Combi
- Jiná... (Slovní odpověď)

9. Jaký typ pohonu preferujete?

(Vyberte jednu odpověď)

- Přední náprava
- Zadní náprava
- 4x4

10. Rozdělte Vašich 10 bodů mezi kritéria na základě, kterých vybíráte automobil

(Rozdělte: 10 bodů)

- Design
- Technické parametry (výkon, hmotnost, elektronické systémy a další)
- Ekonomické parametry (pořizovací cena, spotřeba, spotřební materiál a další)
- Ekologické parametry (emise CO₂)

11. Seřadte prosím uvedená technická kritéria dle jejich významnosti při Vašem rozhodování o výběru automobilu od 1 do 5 (1 = nejdůležitější kritérium, 5 = nejméně důležité kritérium)

(Změňte pořadí položek dle svých preferencí (1. - nejdůležitější, 5. - nejméně důležitá))

- Zrychlení z 0 - 100 km/h
- Rozměry vozidla (délka, šířka, výška, rozvor, rozchod)
- Užitečná hmotnost, max hmotnost přípojného vozidla (přívěs)
- Velikost zavazadlového prostoru
- Elektronické asistenční systémy

12. Seřadte prosím uvedená ekonomická kritéria dle jejich významnosti při Vašem rozhodování o výběru automobilu od 1 do 5 (1 = nejdůležitější kritérium, 5 = nejméně důležité kritérium)

(Změňte pořadí položek dle svých preferencí (1. - nejdůležitější, 5. - nejméně důležitá))

- Pořizovací cena
- Spotřeba paliva
- Cena náhradních dílů
- Délka garančního servisu

- Délka záruky na vozidlo
- Servisní intervaly
- Cena pojištění

13. Jaký objem motoru preferujete?

(Vyberte jednu odpověď)

- do 2000 ccm
- 2000 - 3000 ccm
- 3000 ccm a více

14. Jakou částku jste ochoten/na investovat do nákupu nového automobilu?

(Vyberte jednu odpověď)

- do 1 500 000 Kč
- 1 500 000 Kč – 2 000 000 Kč
- 2 000 000 Kč a více

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Vítek Hříbal		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Výběr vhodného modelu automobilu vyšší střední třídy dle technicko-ekonomických kritérií		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Josef Bradáč, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2020
POČET STRAN	69		
POČET OBRÁZKŮ	27		
POČET TABULEK	24		
POČET PŘÍLOH	1		
STRUČNÝ POPIS	<p>Závěrečná práce se zabývá výběrem vhodného vozidla vyšší střední třídy dostupného na tuzemském trhu na základě technicko-ekonomických kritérií. V teoretické části jsou charakterizovány metody vícekriteriálního rozhodování. Rozhodovací proces, členění a rozhodovací modely. Dále jsou charakterizovány automobily segmentu E a jejich tuzemský trh. V praktické části je popsán výběr respondentů, dotazníkové šetření a podrobněji popsána srovnávaná vozidla. Aplikační část je věnována stanovení vah kritérií metodou Fullerova trojúhelníku, určených dotazníkovým šetřením. Následně jsou aplikovány metody vícekriteriálního rozhodování, a to metoda váženého součtu a metoda TOPSIS. Na základě zjištěných dat jsou metody vyhodnoceny.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Automobil, segment E, vícekriteriální rozhodování, Fullerev trojúhelník, metoda váženého součtu, TOPSIS		

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Vítek Hříbal		
FIELD	6208T088 Business Administration and Operations		
THESIS TITLE	Selection of a suitable E-segment car based on technical-economic criteria		
SUPERVISOR			
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2020
NUMBER OF PAGES	69		
NUMBER OF PICTURES	27		
NUMBER OF TABLES	24		
NUMBER OF APPENDICES	1		
SUMMARY	<p>The master thesis focuses on the selection of a suitable E-segment vehicle available on the domestic market based on technical-economic criteria. In the theoretical part are characterized methods of multicriterial decision making. Decision-making process, classification and decision-making models. Further are characterized E-segment and their domestic market. The practical part describes the selection of respondents, a questionnaire survey and detailed comparison of vehicles. The application part is devoted to the determination of criteria weights using the Fuller Triangle method, determined by a questionnaire survey. Subsequently, multi-criteria decision-making methods are applied, namely the weighted sum method and the TOPSIS method. Based on the obtained data, the methods are evaluated.</p>		
KEY WORDS	<p>Automobile, segment E, multiple-criteria decision, Fuller's triangle, Weighted Sum Method, TOPSIS</p>		