

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

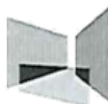
Studijní program: N0413A050001 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

Výběr vhodného modelu automobilu ze segmentu prémiových značek na základě předem definovaných kritérií Diplomová práce

Bc. Marek Heinrich

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



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Bc. Marek Heinrich**

Studijní program: Ekonomika a management

Název tématu: **Výběr vhodného modelu automobilu ze segmentu prémiových značek na základě předem definovaných kritérií**

Cíl: Cílem diplomové práce je najít vhodné vozidlo na trhu prémiových značek odpovídající požadavkům zákazníků na německém trhu. Pomocí dotazníkového šetření se definují zákaznické preference od jednotlivých dealerů sídlících v Německu a pomocí metod vícekritériálního rozhodování se vybere vhodné vozidlo.

Rámcový obsah:

1. Nové trendy automobilismu – konektivita, chytrá řešení a přidaná hodnota prémiových značek
2. Metody vícekritériálního rozhodování – teorie a praktické využití
3. Dotazníkové šetření u dealerů v Německu, stanovení váhy kritérií
4. Aplikace metod vícekritériálního rozhodování a výběr vhodného vozidla

Rozsah práce: 55 – 65 stran


Seznam odborné literatury:

1. KOVANDA, J. – A KOLEKTIV AUTORŮ. *Bezpečnostní aspekty návrhu dopravních prostředků*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05893-0.
2. FÁBRY, J. *Matematické modelování*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7431-066-9.
3. EISELT, H. – SANDBLOM, C. *Operations Research.: A Model – Based Approach*. 1. vyd. Heidelberg: Springer, 2010. ISBN 978-3-642-10325-4.
4. VLK, F. *Alternativní pohony motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: Vlk František, 2004. 234 s. ISBN 80-239-1602-5.

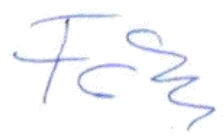
Datum zadání diplomové práce: únor 2020


Termín odevzdání diplomové práce: leden 2021

L. S.


Ing. Josef Bradáč, Ph.D.
Vedoucí práce


Mgr. Petr Šulc
Prorektor ŠAVŠ


doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.
Garant studijní specializace


Bc. Marek Heinrich
Autor 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 Rumburku dne 30.12.2020.



Děkuji Ing. Josef Bradáč, PhD. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Obsah

Úvod.....	8
1 Nové trendy automobilového průmyslu.....	9
1.1 Konektivita vozidel.....	13
1.2 Autonomní vozidla.....	15
1.3 Elektrifikace vozidel.....	18
1.4 Vliv virové pandemie SARS-CoV-2 na globální automobilový sektor	21
2 Metody vícekriteriálního rozhodování	22
2.1 Struktura procesu rozhodování	23
2.2 Stanovení váhy kritérií	35
2.3 Metody stanovení vah kritérií	36
2.4 Metody vícekriteriálního hodnocení.....	41
3 Výzkum preferencí zákazníků středních SUV prémiových značek na německém trhu.....	43
3.1 Dotazníkové šetření	44
3.2 Výběr respondentů	46
3.3 Dotazník a otázky.....	46
4 Volba nejvhodnějšího vozu premiové značky na německém trhu.....	48
4.1 Představení SUV modelů prémiových značek	51
4.2 Aplikace zvolené metody vícekriteriálního rozhodování	59
4.3 Varianty vícekriteriálního rozhodování a volba vhodného modelu	63
4.4 Shrnutí empirického výzkumu	68
Závěr	70
Seznam literatury	72
Seznam obrázků a tabulek.....	76
Seznam příloh	78

Seznam použitých zkratk a symbolů

GM	General Motors
EV	Elekromobil
AV	Autonomní vozidlo
OEM	Original Equipment Manufacturer
Tier 1	Dodavatel prvního stupně
Tier 2	Dodavatel druhého stupně
Euro NCAP	The European New Car Assessment Programme

Úvod

Automobilový průmysl se od meziválečného období v 20. století razantně vyvíjí a zaznamenal v uvedeném období několik milníků měnící podstatu průmyslu. Rok 2020 znamenal pro automobilový průmysl a jeho činitele tentýž milník, při němž se změnila podstata trhu. Začíná být nezbytné vybavit automobil prvky konektivity, elektrifikovat komunikaci mezi jednotlivými moduly ve vozidle a zabezpečit řidiče asistenčními systémy. Poptávka finálního zákazníka tlačí dodavatele snižovat takt výroby a investovat více peněžních prostředků do vědy a výzkumu. Cílem práce je zvolit vhodné vozidlo prémiové značky podle požadavků německého trhu na základě předem definovaných kritérií. K vyjasnění výběru konkrétních modelů jsou využity nejprodávanější vozidla pro rok 2019.

První kapitola popisuje konkrétní změny v automobilovém průmyslu posledních roků a snaží se vymezit trendy jimiž se automobilismus chce vydat. Tři základní změny (konektivita vozidla, autonomní řízení a elektrifikace vozidel) jsou v první kapitole detailně popsány s konkrétními příklady z praxe. Druhá kapitola popisuje jednak rozhodovací proces, ale také teoreticky pojednává o základech vícekritériálního rozhodování s matematickým odvozením dílčích kroků. Autor uvádí také konkrétní metody stanovení váhy a technické rozdíly mezi metodami. Závěrem druhé kapitoly jsou popsány postupy s matematickým odvozením dvou použitých metod vícekritériálního hodnocení v praktické části.

Praktická část je rozdělena do třetí a čtvrté kapitoly. Ve třetí kapitole autor zkoumá preference zákazníků na vybraném trhu u předem definovaných respondentů. Pro sběr dat je použit kvantitativní výzkum s metodou dotazníkového šetření. Dotazníkového šetření se zúčastnili respondenti z různých autorizovaných dealerství. Čtvrtá kapitola vychází z doposud získaných dat a pomocí výpočtů jsou získány výsledky vícekritériálního hodnocení. Závěrečná část čtvrté kapitoly shrnuje získané poznání.

1 Nové trendy automobilového průmyslu

Automobilový průmysl dospěl k hlavnímu inflexnímu bodu, který signalizuje období intenzivních změn a vývoj celého průmyslu. To, co bylo tradičně považováno za „automobilový průmysl“, se v příštích několika letech stane známým širším pojmem „průmyslová mobilita“ - další generace produktů a služeb umožňujících přepravu osob a zboží. Mezi tyto produkty a služby patří například tradiční výrobky, jako jsou osobní a nákladní automobily, autobusy, vlaky, letadla a lodě, kombinované s novými technologiemi v materiálových a digitálních vědách a obchodní modely, jako je sdílení jízd a společné vlastnictví.

Každý z těchto faktorů je sám o sobě rušivý a vyžadoval by úpravy obchodních modelů, ale v souhrnu přispívá k přímé transformaci odvětví. Tato transformace představuje významnou příležitost nejen pro výrobce originálního vybavení (OEM) a důvtipné hráče na úrovni Tier 1 a Tier 2 (viz Obr. 1) v tomto odvětví, ale také na nové netradiční hráče z technologického prostoru. Předpokládá se, že v automobilovém, potažmo „mobility“, průmyslu bude v příštích pěti až deseti letech dosaženo značných příjmů – nárůst až o 30 % stávajícího fondu příjmů, tj. 1,5 miliard USD, o jeden významný odhad.

Transformace přicházející pro toto odvětví jsou však natolik rušivé, že společnosti v automobilovém hodnotovém řetězci, které se nepohybují dostatečně rychle, budou trvale zaostávat a nebudou schopny konkurovat. To by mohlo narušit prostředí, hráče a dynamiku výkonu v tomto odvětví.

Stručně řečeno, přechod na „mobility“ průmysl zásadně mění způsob fungování, myšlení a vnímání automobilového průmyslu. Tato změna je z části vývoj a z části revoluce, a ty společnosti, které se nedokáží přizpůsobit, mohou do konce příštího desetiletí také vymřít. Zdatní hráči v tomto odvětví budou tuto transformaci vést k přesvědčivému úspěchu, zatímco ti, kteří se pohybují příliš pomalu nebo se nedokáží přizpůsobit, nemusí přežít, aby viděli příští éru automobilového průmyslu (McKinsey, 2016).



Zdroj: (corporatefinanceinstitute.com, 2020)

Obr. 1 Schéma dodavatelského řetězce v automobilovém průmyslu

Po šesti letech pravidelného nárůstů byl rok 2015 v automobilovém průmyslu rekordním rokem a v Severní Americe bylo vyrobeno přibližně 17,5 milionů vozidel. Rok 2016 začal s předpověďmi na ještě úspěšnější rok v automobilovém prodeji. IHS zaznamenalo pro rok 2017 přibližně 17,1 milionu vozidel. Tento pokles je považován za součást trendu – čísla výroby se budou v příštích několika letech odrážet nahoru a dolů – především kvůli velkému počtu vrácených leasingů v kombinaci s delšími úvěrovými podmínkami pro spotřebitele a velkým množstvím zásob do roku 2017.

Někteří analytici se domnívají, že objem výroby dosáhl vrcholu a následujících několik let bude plochý. Pravděpodobně kvůli vyšší účinnosti motoru a relativně nízkým nákladům na ropu (a tím i paliva do spalovacích motorů) se v roce 2016 na celém světě velmi dobře dařilo zejména kategoriím lehkých/užitkových vozidel. S náhledem čistě na tradiční aspekty tohoto odvětví a na to, jak v roce 2016 existují, je zřejmé, že jednotlivé segmenty budou i nadále poháněny chováním spotřebitelů. Například v blízké budoucnosti budou nízké ceny pohonných hmot nadále pohánět segmenty SUV/malých nákladních vozů k ziskovosti, protože

spotřebitelé si vyberou pohodlí (nebo v některých případech nutnost) velikosti vzhledem k nákladavosti vozidel (autoweek.com, 2020).

V rámci segmentu hybrid lze zaznamenat neustálý a konzistentní růst, jelikož vozy s hybridním pohonem urychlují svůj přechod od specializovaného zájmu k osvědčené technologii, ve které uživatelé nyní očekávají nejen hybridní motor, ale vyšší úroveň vybavení a vylepšení, které dříve požadovali pouze u vozidel ve více tradičním segmentu. Pro mnoho spotřebitelů již hybridní pohon nestačí jako jediný motiv k nákupu. Hledají rozlišující faktory a průmysl začal dodávat tato rozlišená vozidla. Historici hodnotili automobilový průmysl v roce 2000, že rok 2016 bude zlomový z hlediska tektonického posunu v rozvoji tohoto odvětví. V roce 2016 došlo k hmatatelnému posunu mezi již zasvěcenými hráči automobilového a dopravního průmyslu jako nového „odvětví mobility“. Nově definované odvětví mobility zahrnuje širší uvažování o tom, jak spotřebitelé zapojí automobil. Odvětví mobility se objevuje jako nová generace produktů a služeb umožňujících přepravu osob a zboží.

Téměř tři čtvrtiny století zůstali základní výrobci OEM v tomto odvětví do značné míry konstantní a podobní. Někteří hráči na trhu (Studebaker, AMC, Packard) zmizeli nebo byli získáni a postupně vyřazováni, zatímco jiní (japonští a korejští výrobci) se objevili během této doby – ale žádný z nich neměl skutečně rušivé obchodní modely. Výrobci OEM, kteří se v posledních 75 letech objevili jako významní činitelé na trhu, nabídli mírně diferencované verze stejného základního produktu nabízeného jinými, zavedenými výrobci. Avšak v období od roku 2016, se objevují noví hráči, jejichž produkty a obchodní modely se mohou zásadně lišit, a bude vyžadováno, aby stávající činitelé na automobilovém trhu buď obrovsky přizpůsobili své vlastní obchodní modely, nebo musí zvážit partnerství zaručující konkurenceschopnost. Tesla je momentálně nejviditelnějším příkladem. Jednak svým netradičním dodavatelským řetězcem, ale také do detailu propracovanou sériovou výrobou. Vlastní kontroverzní model přímého prodeje spotřebitelům, který by měl sloužit jako naléhavá výzva k probuzení do prodejní komunity. Navíc vytváří podmínky ve svém vertikálním dodavatelském řetězci, aby maximalizovala efektivitu a minimalizovala náklady na logistickou přepravu, manipulaci uvnitř závodů a finální prodej konečnému zákazníkovi.

I ostatní činitelé automobilového trhu dělají významné pokroky. V listopadu 2018 Čínou podporovaný startup oznámil vynaložení 700 milionů dolarů na továrnu v Casa Grande v Arizoně, jižně od průmyslového města Phoenix, a v prosinci následovalo představení designu jeho elektrického vozidla Air. Po celou dobu tradiční výrobci OEM pokračují v spouštění nových produktů EV, jako jsou I-Pace od Jaguaru, Mission E od Porsche, Generation EQ od Mercedes-Benz nebo e-tron od Audi. Dokonce i hráči z netradičních prostor, od Apple přes Google po Uber, mohou mít významný dopad na odvětví mobility, ať už jako OEM, nebo jako kritičtí Tier 1 dodavatelé, jejichž produkty a služby jsou nezbytnými prvky úspěšné OEM strategie.

Tyto tři odlišné a snadno pozorovatelné trendy vedou k posunu od automobilového průmyslu k mobilitě:

- konektivita vozidel,
- autonomita vozidel,
- elektrifikace.

Tato dynamika je už nějakou dobu ve hře, ale již dosáhla inflexního bodu na určité úrovni a posunula se od vzdálené budoucnosti odvětví k jeho bezprostřední budoucnosti. Dohromady tyto oblasti vedou k posunu v definici odvětví jako takového.

1.1 Konektivita vozidel

S rozvojem konektivity se začínají činitelé v segmentu soustředit na zážitek z cestování v automobilu, nikoli pouze na zážitek řidiče. Ať už se použije infotainment nebo se bude platit za parkování ve spolupráci s chytrými aplikacemi zprostředkované vozidlem. Vše bude propojeno sta miliony řádků kódů v každém automobilu. Očekává se, že do roku 2020 bude „Connected“ více než 90 % prodaných automobilů (Accenture.com, 2016). Většina zákazníků General Motors zná tlačítko „OnStar“, které může poskytovat cokoli, od pohotovostních služeb až po návody. Řidiči značky Ford jsou obeznámeni se systémy Sync a MyFord Touch, které propojují účty aplikací uživatelů s jejich vozidly (viz Obr. 2). FCA nabízí podobnou službu jako UConnect, BMW nabízí ConnectedDrive a další hlavní výrobci OEM mají podobné konkurenční služby nebo funkce, které seznámili spotřebitele se základními možnostmi připojení. Je to proto, že spotřebitelé nyní očekávají propojené zkušenosti ve všech aspektech života.



Zdroj: (GM.com, 2020)

Obr. 2 Konektivita automobilu v roce 2020

Výrobci OEM nadále vážně uvažovali o sladění chování spotřebitelů s automobilovými službami. Výrobci se snaží vozidla co nejvíce customizovat, aby vozidlo splňovalo požadavky majitele. Příkladem může být automatické doporučení čerpací stanice, která splňuje preference řidiče, a dokonce identifikuje

stanici, která má myčku aut, kde je zároveň restaurace, nebo je hned vedle kavárny. Tato zvýšená integrace preferencí a chování spotřebitelů do služeb ve vozidle vedla k znatelnému růstu v oblasti propojitelnosti, což zároveň ovlivňuje náklady spojené s výrobou. Výrobci OEM potřebují více investovat do výzkumu a vývoje, což povede ke zvýšení nákladů. Činitelé na trhu musí z důvodu zvýšení nákladů ušetřit ve výrobě snížením doby cyklu a plýtvání.

Spojený pohyb automobilů nabízí automobilovému průmyslu významnou příležitost k růstu výnosů. Světové ekonomické fórum předpovídá do roku 2025 pokrok v oblasti infotainmentu a automobilový průmysl, teď už „mobility“ průmysl, sám přidá 65 miliard dolarů z provozních zisků do celkového hodnotového řetězce v odvětví. To bude výsledkem růstu prodeje infotainmentových hardwarových jednotek (41 miliard USD) při ročním růstu o 4 % od roku 2016 do roku 2025 (Accenture, 2016).

Vzhledem k předpisům platným od roku 2018 musí být všechna vozidla prodaná v Evropě od dubna 2018 vybavena technologií „eCall“, která v případě vážné nehody automaticky vytočí číslo tísňového volání 112. To přinutí všechny automobily prodávané v Evropě od roku 2018, aby měly funkci konektivity (iottechnews.com, 2018). Konektivita přináší do popředí nová partnerství. Společnost Cisco například oznámila partnerství se společností Hyundai zaměřené na zavedení gigabitového ethernetového připojení k chytrým vozům, čímž umožní rychlejší připojení než kdykoli dříve. Aktualizace na dálku vytváří základ pro lepší technologii a připojení s vlastním pohonem. Společnost Cisco odhaduje, že její technologie ušetří výrobcům automobilů za čtyři roky 35 miliard dolarů tím, že eliminuje potřebu mnoha rutinních prodejních cest. Vzhledem k informačnímu toku, který je potřebný pro bezpečný provoz autonomních vozů, se dá předpokládat velký nárůst a rozvoj autonomních technologií v následujících letech. Hyundai uvádí, že technologie Cisco bude integrována do výrobních vozidel v roce 2019 (cbinsights.com, 2020).

Dále se “The Consumer Electronics Show“ stala přední platformou pro odhalení pokroku v připojených vozidlech. Na nedávné výstavě Toyota sdílela svůj koncept řízení s cílem dosáhnout emocionálního spojení se svými cestujícími. Prostřednictvím agenta umělé inteligence jménem Yui mluví s cestujícími o

různých památkách, restauracích a činnostech jako je cyklistika a pěší turistika. Biometrické bezpečnostní systémy byly představeny pomocí skenu sítnice, která skenuje oko, aby identifikovala jednotlivce. Výsledkem je zvýšená bezpečnost, jelikož vozidlo se nenastartuje, pokud nejste autorizovaným řidičem, a také to otevírá příležitost k přizpůsobení jako je úprava sedadel, zrcátek, volantů nebo načtení účtu Spotify (Kovanda, 2016).

Existuje jeden konečný aspekt těchto druhů služeb připojení, který bude mít důsledný dopad na všechny hráče v tomto odvětví – význam dat a role, kterou bude hrát v konektivita. Bezpochyby personalizace zkušeností ve vozidle, stejně jako vývoj technologie nezbytné k tomu, aby byla autonomní vozidla praktická jako globální řešení mobility, vygeneruje podle některých odhadů až dva petabyty dat na vozidlo za rok. Pouze ve Spojených státech, při objemech prodeje mezi 15 až 17 miliony vozidel, by odvětví mobility mohlo v příštích několika letech generovat až 30 zettabytů dat ročně.

Bezproblémové řízení všech těchto údajů je základní úrovní digitální transformace v odvětví mobility. Výrobci OEM vyvíjejí platformy pro nevyhnutelnou dostupnost všudypřítomného internetového připojení, které povede k dostupnosti a využívání všech typů dat, a služeb poskytujících tato data. Také dodavatelé první úrovně se snaží rozšířit schopnost poskytovat tyto platformy nebo služby.

1.2 Autonomní vozidla

Zatímco předchozí roky znamenaly začátek pokroku a vývoje v oblasti autonomních vozidel, dnes automobilové společnosti začínají soustředit většinu svých výdajů do výzkumu a vývoje na přípravu pro autonomní a elektrifikační trendy.

Dnes se zdá nevyhnutelné, že se autonomní vozidlo stane „mainstreamovým“. Elon Musk předpověděl, že autonomní vozidlo (AV) se stane normální a použil příklad s výtahem v minulosti: „Dříve měli výtahy operátory, a pak jsme vyvinuli několik jednoduchých obvodů. Aby se výtahy nacházely na patře, kde bude potřeba, stačí stisknout pouze tlačítko. Nikdo nemusí obsluhovat výtah a auto bude fungovat stejným způsobem.“ (Musk, 2019).

S každým modelovým rokem se v tomto odvětví objevují nové funkce asistence řidiče, které se stávají přidanou hodnotou nebo standardními funkcemi. A to již není omezeno pouze na prémiové modely. Tento trend pomáhá posunout řidičskou veřejnost z jejich současné komfortní zóny, kdy plně kontrolujeme a řídíme vozidlo, do nové reality, kde se lidé budou podílet na procesu přepravy, ale nebudou ho mít v plné režii a kontrolovat ho. Transport osob nebo věcí bude plně automatizovaný. Autonomitu lze rozdělit do následujících šesti úrovní autonomního řízení:

- **úroveň 0** - automatizovaný systém nemá žádnou kontrolu nad vozidlem, ale může vydávat varování,
- **úroveň 1** - řidič musí být připraven kdykoli převzít kontrolu. Automatizovaný systém může zahrnovat funkce jako adaptivní tempomat (ACC), parkovací asistence s automatickým řízením a Lane Keeping Assistance¹ (LKA),
- **úroveň 2** - řidič je povinen detekovat objekty a události a reagovat, pokud automatizovaný systém neodpovídá správně. Automatizovaný systém provádí zrychlení, brzdění a řízení. Automatizovaný systém se může deaktivovat okamžitě po převzetí řidičem,
- **úroveň 3** - ve známých omezených prostředích (jako jsou dálnice) může řidič bezpečně spoléhat na autonomní funkce vozidla, ale musí být stále ještě při smyslech,
- **úroveň 4** - automatizovaný systém může řídit vozidlo ve všech prostředích, s pár výjimkami jako například drsné počasí,
- **úroveň 5** - kromě nastavení cíle a spuštění systému není nutný zásah člověka. Automatický systém může plně řídit vozidlo (Wayback Machine, 2017).

¹ LKA je systém, jehož funkcí je udržet vozidlo mezi dopravními pruhy (roadsafetyfacts.eu, 2020).

V autonomních vozidlech je vždy zážitek směřován k řidiči, jelikož řidič (konečný zákazník automobilového průmyslu) bude chtít vždy řídit svůj vůz. Výjimkou jsou cesty z bodu A do bodu B. V těch momentech může řidič dělat jiné věci a tím ušetřit svůj čas pomocí autonomního řízení.

Možnost spolupráce s vozidly se stává skutečností díky spolupráci mezi několika pokročilými technologiemi jako jsou radary milimetrových vln, kamery, ultrazvukové senzory, snímače lidarů, technologie GPS, propojení mezi vozidlem a infrastrukturou a vlastní algoritmy. S tím však přichází riziko. Jakákoli technologie připojená k internetu má vyšší riziko pro počítačové zabezpečení.

Tato spolupráce a partnerství mezi výrobcí OEM a technologickými lídry je klíčovým dynamickým krokem vpřed, i když je to možná nová akce pro nové hráče založené na technologii než pro tradiční průmysl. Partnerství s technologickými společnostmi je rozšířením myšlení, ne-li skutečného modelu, který v odvětví převládal po generaci. Výzvou pro technologické společnosti je to, že ačkoli jsou z hlediska vývoje technologie značně před nimi, postrádají schopnosti výrobního a dodavatelského řetězce a infrastruktury, aby účinně dominovaly na trhu s AV. Předpokládá se další spolupráce se společnostmi jako Nvidia, která je známá svou prací na výrobě počítačových grafických karet, a spojila se se společnostmi Bosch a Daimler, s cílem vyvinout autonomní automobilovou technologii. Pro další posílení AV je na vzestupu akceptace plně autonomních vozidel ze strany zákazníka (deloitte.com, 2019).

Je zřejmé, že všichni sázejí na bezprecedentní návratnost z autonomních vozidel. V roce 2018 společnost BMW otevřela svůj druhý autonomní kampus pro autoservisy, aby mohla pracovat na pilotních projektech s vlastním řízením, tentokrát u německého Mnichova. Jedním z důležitých prvků dlouhodobého úspěchu a šíření autonomních vozidel, podobně jako u elektrických vozidel, je ochota a závazek obcí a vlád investovat do základní infrastruktury, která je nezbytná k podpoře AV ve velkém měřítku jako je autonomní parkování nebo autonomní řízení mezi pruhy.

1.3 Elektrifikace vozidel

Zatímco kolem segmentu elektrických vozidel (dále už jen „EV“) je výrazný ruch, měl by tento ruch v blízkém období kolem těchto vozů ještě více gradovat než kdy jindy. Elektrická vozidla se v posledních několika letech neustále zlepšují. Nedávno byl zaznamenán významný posun směrem k mainstreamingu EV s vylepšenou technologií baterií a vývojem v rámci emisních norem, spotřebitelé požadují čistší vozidla a čistou technologii. Evropa se snažila jít naproti elektrifikaci, brzdí jí v tom ale výrazná legislativa stavěná proti elektrifikaci, naopak v Severní Americe je legislativa přijmout takové to změny v technologiích otevřená a čeká se pouze jen na impuls trhu pro zavedení nových technologií.

Společnost GM oznámila prostřednictvím CEO společnosti Marry Barra, že technologicky dokážou vyrobit automobil s dojezdem 180 mil při době nabití 10 minut. Do roku 2023 (gmauthority.com, 2020) bude nabízeno 20 modelů EV s tímto updatem v rámci dobíjení akumulátorů. Společnost Volvo plánuje 50 % veškerých svých prodejů s plně elektrickou motorizací do roku 2025. Společnost Ford Motor Co. vytváří vážný tlak na elektrifikování svých vozidel a zavazuje se utratit 11 miliard dolarů na výzkum a vývoj elektromobilů. Od supersportů až po crossovery vstoupí na automobilový trh odhadem 40 hybridů a EV do roku 2022. A protože Tesla nadále zveřejňuje velká čísla růstu a noví výrobci OEM dobývají trh s vlastními elektrickými portfolii, mnozí se domnívají, že trakci EV nelze zpomalit. I s těmito pozitivními pohledy se však nadšenci a pozorovatelé mohou dobře snažit mírně zmírnit tento optimismus. Síla trhu elektrických vozidel pro příštích pár let bude teprve vidět. Při přechodu z malého segmentu trhu, jak je tomu dnes, na EV, k plnohodnotnému průmyslu, existují významné kroky, zejména s ohledem na pokračující nízké celosvětové náklady na ropu. Historicky, když cena pořízení vozidla s tradičním spalovacím motorem je dostatečně nízká, prodej EV zaostává o něco pomaleji, než se čekalo. Pokud by cena ropy za barel zůstala nízká, mohlo by se očekávat mělčí křivku přijetí pro EV bez ohledu na to, do jaké míry se technologie elektrifikace ověří mezi průměrnými uživateli vozidel.

To znamená očekávání, že elektromobily budou i nadále přitahovat novou poptávku na trhu. Předpovídá se stabilní růst v segmentu elektromobilů a nepřerušování vývoje a vyspělosti technologií, díky nimž jsou EV stále praktičtějšími

možnostmi. Většina OEM a Tier 1 zahájila svůj výzkum a vývoj v oblasti technologie E-drive. Jako nejdražší systém ve vozidlech bude pohonná jednotka, jenž je jednou ze součástí s největší změnou a dopadem na ceně vozidla. Tyto změny a kolísání cen musí být efektivně zvládnuty, pokud mají EV uspět jako segment hromadného trhu.

Dosah baterií je tradičně jednou z největších překážek při zavádění elektrických vozidel na trh nebo v jejich pohodlí pro spotřebitele. Odvětví je k překonání této překážky blíž, než kdy jindy. Technologie baterií se neustále zlepšuje a automobilový průmysl začíná na trhu nabízet malé elektrovozy, které mají dosah více než 250 mil na jedno nabití. Aby trh zaznamenal významnou masovou adaptaci, většina analytiků věří, že průměrný rozsah se bude muset na jedno nabití zlepšit na 300–400 mil. Společnosti zabývající se bateriovými technologiemi jsou zatím daleko od zdvojnásobení počtu najetých kilometrů EV. A pro další zjednodušení nabíjení několik výrobců zdokonalovalo technologii, která umožní jednoduše nabíjet vozidlo zaparkované. BMW a Mercedes-Benz pracují na zmíněném indukčním nabíjecím systému a Audi již v roce 2019 nabídne induktivní nabíjení pro model e-tron Quattro. Všechny elektrické vozy Volkswagen postavené na modulární elektrické platformě budou schopny osadit systém induktivního nabíjení, takže lze očekávat, že technologie by se měla do automobilové sféry dostat do konce roku 2021. To dává vládním představitelům na všech úrovních, ve spolupráci s průmyslem a potenciálně některými nevládními organizacemi příležitost dostat se před řešení potřeby a vybudovat dostatečnou a pohodlnou infrastrukturu pro podporu velkého počtu elektrických vozidel na silnici. Tato infrastruktura musí zahrnovat vše od budování hromadných nabíjecích stanic schopných podporovat desítky nebo dokonce stovky vozidel najednou, až po vývoj rozvodné sítě a zdroje energie potřebné k poskytnutí další elektřiny pro napájení milionů elektrických vozidel, aniž by došlo k neúměrnému zdanění zbytku energetické sítě.

Bez hromadných nabíjecích stanic není většina zákazníků skutečně přesvědčena o tom, zda koupit pro každodenní užívání EV nebo hybridní vozidlo (Vlk, 2004). Dalším milníkem v otázce nabíjecích stanic je také dostupnost elektrické energie v dobíjecích stanicích. Bez dodatečné schopnosti výroby energie pro podporu

velkého počtu elektrických vozidel na silnici nemusí být ani kompletní infrastruktura nabíjení dostatečná na podporu zvýšené poptávky po EV. Řešení těchto problémů s infrastrukturou je zásadní pro řízení hromadného osvojení elektrických vozidel (siemens.com, 2020).

Výzva v oblasti infrastruktury není pro EV jediná. Podmínkou je ale ještě dosáhnout masového přijetí kvůli nedostatku stávající nebo navrhované infrastruktury. Je ironií, že největší překážkou hromadného přijímání čistších nebo ekologičtějších řešení mobility nemusí být překonání technologických problémů, ale vytvoření politické a městské vůle k vybudování infrastruktury na podporu hromadného přijímání těchto technologií. Pokud dokážou automobilové společnosti vytvořit vozidla s dojezdovou kapacitou 400 až 600 km na jedno nabití, budou EV nadále vykazovat stabilní růst. Téměř všichni výrobci automobilů v reakci na tento trend v automobilovém průmyslu začínají s významnou iniciativou v oblasti elektrických vozidel. Mercedes-Benz nabídne 50 elektrických verzí všech svých modelů do roku 2022. BMW do roku 2020 sériově vyrobí elektromobily a do roku 2025 vyrobí 12 různých modelů. Do roku 2023 přidá GM ke svým výrobkům 20 nových vozidel využívající palivové články. Ford se zavazuje vytvořit tým, který urychlí globální vývoj elektrických vozidel. Toyota na začátku roku 2020 investovala 13 miliard dolarů za zavedení 10 (nebo více) elektrických vozidel (jazelauto.com, 2020).

Trh EV však zatím „není tak daleko“. Hybridy momentálně představují větší příležitost k růstu než EV. Přeci jenom jsou to již pokročilé technologie, kde se nejzávažnější nedostatky odstranily a je známo jisté procento poruchovosti (a s tím spojené opravy nebo odladění SW) u těchto vozů. Úzkost mezi spotřebiteli a nedostatky spojené se současnou technologií slouží k omezení expanze na trhu EV. Bez vylepšené schopnosti baterií/napájení na dlouhou vzdálenost a chybějících investic do hromadné infrastruktury na podporu podstatně většího využití elektrických vozidel budou čisté EV nadále vykazovat pomalý růst. Technologie baterií a pohonů bude pohánět trend elektrifikace. Například hybridní Pacifica FCA (Fiat - Chrysler Automobiles), postavený ve Windsoru v Ontariu, používá baterii o výkonu 16 kWh od dodavatele LG Chem, která je uložena pod sedadly druhé řady. Používá také elektrický převod s proměnným bi-motorem,

známý jako eFlite. Inovativní hnací ústrojí baterie a mini-van mu dodávají celkový elektrický dosah 33 mil a plný rozsah 566 mil. Toyota tvrdí, že do konce roku 2021 nahradí nejméně 60 % své sestavy na hlavních trzích výkonnějšími a ekonomičtějšími pohonnými jednotkami. Toshiyuki Mizushima, prezident divize Power Train společnosti Toyota, říká: „Rádi bychom se odlišili od ostatních, pokud jde o technologii s přidanou hodnotou, další vývoj motoru a převodovky.“ (Mizushima, 2020). Dodavatelé budou při poskytování elektrifikace kritičtí. CEO společnosti FCA Sergio Marchionne říká: „Jedinou největší nevýhodou elektrifikace pro nás jako OEM je to, že už nemáme kontrolu nad stranou komponent; všechny baterie budou vyráběny jinými dodavateli. Je to opravdu otázka kapacity a přístupu k této kapacitě“ (autonews.cm, 2020). Dynamika automobilového průmyslu vzniklá v roce 2016 formuje nový model dodavatelského řetězce v automobilovém průmyslu, kde byly laděny dodavatelské vztahy přes 100 let.

1.4 Vliv virové pandemie SARS-CoV-2 na globální automobilový sektor

Počáteční obavy z narušení vývozu čínských dílů se rychle stočily k přerušení výroby ve velkém v celé Evropě a postupem času i dále na západ, kde byla ovlivněna průmyslová výroba ve Spojených státech a v Mexiku. Ve Spojených státech uzavírky montážních závodů zvyšují intenzivní tlak na stále více zoufalou globální zásobovací základnu, kde jsou společnosti vystaveny riziku nepsnění svých závazků. To potenciálně vyžaduje, aby banky zasáhly a pokusily se jít svým dlužníkům naproti tak, aby jejich obchodní vztah věřitel a dlužník dále bezproblémově probíhal. Exogenní šok z pandemie koronaviru zhoršuje stávající posun globální poptávky, která pravděpodobně povede ke zvýšení aktivity fúzí a akvizic, protože se objeví příležitosti pro konsolidaci odvětví pro subjekty soukromého kapitálu.

Nevyhnutelné bylo se operativně srovnat s krátkodobými vlivy virové pandemie v průmyslu. Komplikovanější bude najít systematické řešení pro odstranění nebo maximální redukci dlouhodobých negativních vlivů, které s sebou nese celosvětová krize. Vlivy dlouhodobého charakteru, které mohou být spojené s automobilovým průmyslem, jsou

- dlouhodobé krácení spotřebitelské poptávky. Různé scénáře v různých zemích mohou vytvořit globální recesi. Taková recese může významně ovlivnit důvěru spotřebitelů a jejich chování, což poté výrazně ovlivní příjmy automobilových společností a celkovou ziskovost,
- společnosti vyrábějící automobily mohou být nuceny přesměrovat kapitál, aby podpořily pokračující provoz, čímž by ztratily financování výzkumu a vývoje pro pokročilé technologické iniciativy. Může dojít k urychlení strategických rozhodnutí o odchodu z nerentabilních globálních trhů a segmentů vozidel, což výrazně sníží produkci, protože výrobní kapacita je racionalizována a konsolidována,
- dodavatelé, kteří čelí problémům s likviditou, mohou podlehnout rychle se zhoršujícím tržním podmínkám, což způsobí rozsáhlé narušení a potenciálně katastrofické důsledky v celém globálním dodavatelsko-odběratelském systému výroby automobilů,
- lze očekávat významnou restrukturalizaci v odvětví maloobchodu s automobily, protože obchodníci nejsou schopni dostatečně rychle se přizpůsobit podle měnících se podmínek poptávky, ale také velcí dodavatelé a korporace budou muset projít restrukturalizací směřující ke změně segmentace svých obchodních jednotek pro zvýšení konkurenceschopnosti. (Joe Vitale, 2020).

Velká pandemická krize započatá na konci roku 2019 v čínském městě Wu-Chan nemusí být pouze zdrojem negativních jevů na globální obchod a dodavatelský řetězec, nýbrž může znamenat velkou obchodní příležitost a vytvořit náskok vůči konkurenci.

2 Metody vícekritériálního rozhodování

Je-li řeč o klasických nebo teoretických modelech, kde se subjekt rozhoduje a porovnává varianty podle jediného parametru, v tom případě je řeč o monokritériálním rozhodování. Subjekt má mnoho metod a modelů pro hledání a nalezení optimálního řešení. Nicméně tyto modely jsou spíše teoretické a méně věrohodné, a zároveň méně použitelné v praxi, jelikož málokdy lze najít v reálném

světě existující situace ovlivněny pouze jedním, maximálně dvěma kritérii. Většina reálných situací je závislá na více kritériích, dle nichž se subjekt rozhoduje a snaží se matematický model přiblížit reálné situaci. Zároveň vícekriteriální rozhodování poskytuje subjektu pravděpodobněji možnost najít v matematickém modelu kořen problematiky než v modelu s jednou proměnnou (kritériem). Disciplína vícekriteriálního rozhodování probíhá denodenně v běžných, soukromých nebo pracovních životech. Důsledky těchto situací mohou ovlivnit celé procesy do dlouhé budoucnosti, a proto byl vyvinut sofistikovaný způsob modelování situací, dle kterých lze nejlépe (pravděpodobně) a komplexně rozhodnout. Objektivnost v modelu vícekriteriálního rozhodování je právě kvůli více ukazatelům objevujících se v modelu, které dodají modelu objektivitu (Fiala, 2008).

Výhodou metod vícekriteriálního rozhodování (Fotr, 2010):

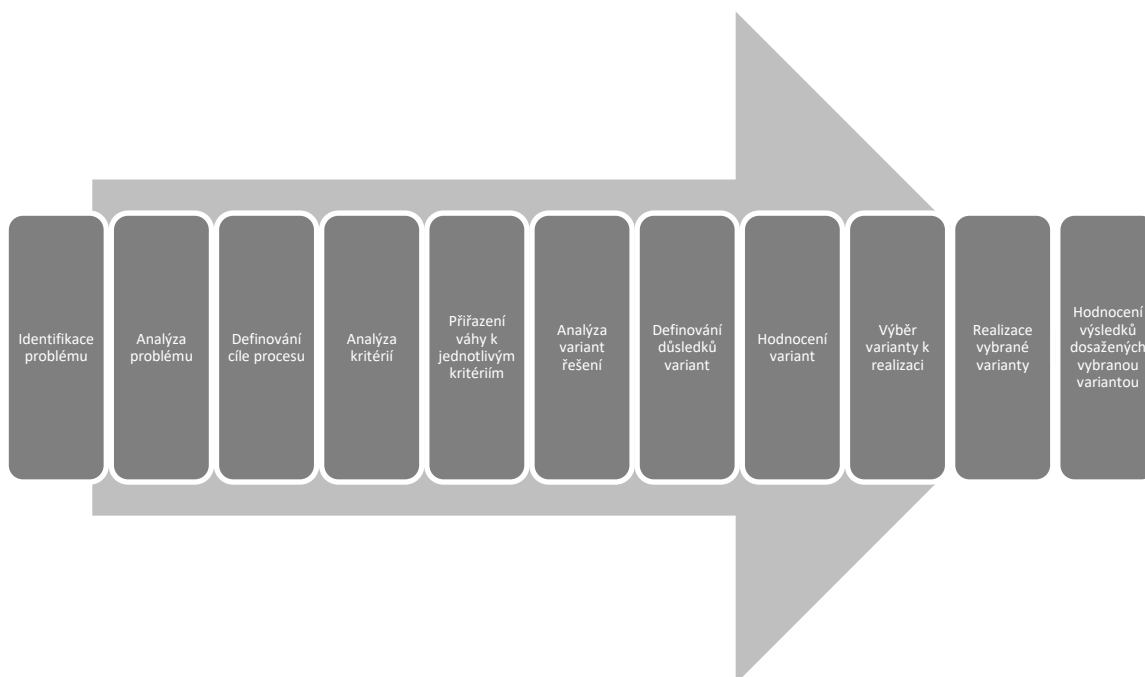
- je možnost posuzovat jednotlivé varianty vůči velkému objemu dat,
- vynucuje posuzování důležitosti jednotlivých kritérií objektivně a explicitně,
- nutí subjekt tvořit transparentní, reprodukovatelný a jasný proces, který je srozumitelný i pro jiné subjekty, kterých se rozhodnutí také týká.

2.1 Struktura procesu rozhodování

Proces rozhodování lze jako každý jiný proces syntézou kroků dekomponovat v jednotlivé kroky. Autoři odborné literatury se neshodují a mají rozdílné představy o jednotlivých fázích procesu rozhodování, popřípadě i v detailech. Autoři je vždy interpretují odlišně, nicméně některé fáze nesmí v rozhodovacím procesu chybět. Jednotlivé fáze jsou spolu spjaté a etapa předešlá je navázaná na etapu následující, což vyjadřuje vzájemná provázanost, podmíněnost a závislost. Simon člení rozhodovací proces do 4 vitálních fází následovně (Fotr, 2006):

- analýza okolí – obsahuje analýzu podmínek pro rozhodování, identifikaci problémů a stanovení jejich kořenových příčin,
- návrh řešení – hledání, tvorba a analýza činností vedoucí k vyřešení problému,
- volba řešení – hodnocení jednotlivých činností definovaných v předchozí fázi a výběr metody k realizaci,
- kontrola výsledků – porovnání skutečně získaných výsledků varianty po realizaci a stanovených cílů, jež byly předurčeny.

Podrobnější členění nadefinoval autor odborné literatury a český pedagog Bohumír Štědroň. Rozhodovací proces podle Štedroně má 12 fází, byť se zdá být příliš složitý, obsahuje nezbytné detaily k úplnému a jasnému nadefinování cíle, zvolení korektní metody pro řešení problematiky a kontroly výsledků. Postup celého rozhodovacího procesu je krok po kroku rozebraný v grafu zobrazující postup rozhodovacího procesu (viz Obr. 3).



Zdroj: (Štědroň, 2007)

Obr. 3 Postup rozhodovacího procesu

2.1.1 Identifikace rozhodovacích problémů

Pod pojmem identifikace problému se rozumí výsledek zpracování jak vnitřních, tak vnějších informací ovlivňujících rozhodovací proces. Vnější informace mohou být obsaženy ve výzkumné práci, získáním licence nebo jinou činností řídicího subjektu. Vnitřní informace naopak vznikají nejčastěji jako zpětná vazba, z již proběhnuté vlastní zkušenosti, pravidelného monitorování procesu nebo kontrolou současného systému řízení (Škrábek, 1990).

Současně je pro rozhodování vitální včasné identifikování problematiky. Stejně problematické jako pozdní řešení problému, je řešení problému předčasně a

implementovat nápravné restriktce předem, čímž lze způsobit nastartování jiného problému. Taková situace nastane, pokud se jedná, rozhoduje a implementuje nápravné opatření v nedozrálých podmínkách a za neúplných definovaných okolnostech (Škrábek, 1990).

Nejdůležitějším milníkem v této fázi problému je uvědomění si opravdivosti problému a správné nadefinování, jelikož co je pro jeden subjekt problém, nemusí být pro jiný subjekt také problém, a proto se musí jasně, explicitně a úplně nadefinovat, co je konkrétní problém zcela objektivně. Pokud je problematika na první pohled nejasná, mohou se použít metody a nástroje odhalení a identifikace problému doporučené autory učebnic o manažerském rozhodování (Fotr, 2015). Po uvědomění si problému a správného nadefinování je nezbytné pro rychlé vyřešení problematiky, aby byl subjekt pod jistým tlakem svého okolí a aby měl k dispozici konkrétní zdroje (časové, finanční, informační, materiální, apod) potřebné pro vyřešení problematiky. Subjekt musí stanovit v této fázi jaké zdroje jsou k vyřešení problému nezbytné, kolik jich potřebuje a kolik zdrojů je momentálně k dispozici. Současně je v této fázi stejně důležité zanalyzovat, kdo jsou zainteresovaní jedinci a které okolnosti mají vliv na rozhodování. Dále stanovit omezení, díky nimž by se rozhodovací proces zkrátil, prodloužil nebo ukončil. Takové okolnosti mohou vzejít z legislativy (právní, ekologické) nebo okolnosti technologického a technického charakteru.

2.1.2 Analýza rozhodovacích problémů

V druhém kroku proběhne hlubší poznání problému, stanovení základních prvků, zjištění příčin vzniku problému a nadefinování podstaty problému. Z této analýzy by měla vzejít nejdetailnější formulace rozhodovacího problému. Jasný popis problému je pro následné kroky stěžejní, aby se dosáhlo správného výsledku. „...pouze přesné pojmenování problému umožňuje stanovit všechny možné, resp. v dané situaci myslitelné, **varianty (cesty)** dalšího postupu a dává předpoklad pro adekvátní vyřešení problému.“ Dále je nutno dodat: „Již samotná formulace problému má výrazný vliv na přístup k jeho řešení. Definice problému může dát našemu uvažování určitý směr a tím i nastolit určitá omezení.“ (Bělohlávek, 2006, s. 677).

2.1.3 Definování cíle rozhodovacího procesu

Cíl rozhodovacího procesu lze chápat jako představu subjektu o potřebném budoucím stavu. Cíl by měl tedy konkrétně popisovat žádoucí budoucí stav. Tento cíl musí opatření, restrikce nebo úpravy vzešlé z rozhodovacího procesu splnit. Definice cíle musí být co nejpřesnější, všem jasná, smysluplná a proveditelná, což je podmínka pro pokračování následujícími kroky. V jiném případě by nebyla splněna podmínka. Dále při nadefinování neproveditelných kroků nelze cíl splnit zcela nebo částečně. Je nezbytné použít při definování jakéhokoli cíle metodu SMART², i v případě, kdy v rozhodovacím procesu nemůže být cíl vždy měřitelného charakteru. Důležité je podotknout, co Dědina (2007) zmiňuje ve své knize, že cíl je vždy hodnota vyjádřená buď slovy nebo číselně, ne však činnost, která bude nadefinována k dosažení cíle.

2.1.4 Analýza rozhodovacích kritérií

Pokud je jasně a srozumitelně definovaný cíl procesu, je „připravená půda“ pro zjištění, která rozhodovací kritéria budou stěžejní pro proces rozhodování. Zvolením těchto kritérií je vytvořen předpoklad k hodnocení variant zvolené problematiky. Je provedeno posouzení optimálnosti jednotlivých variant vůči zvolenému cíli. Dále je nutno dodat: „Kromě těchto cílů mohou výběr kritérií hodnocení podpořit hledání možných nepříznivých důsledků a účinků variant, identifikace odlišnosti a rozdílů variantních řešení, popř. vymezení subjektů, jejichž zájmy a cíle mohou být určitým řešením problému dotčeny.“ (Veber, 2000, str. 84).

Pomocí kritérií lze posoudit korektnost a splatnost hodnot, a zároveň objektivitu procesu korelující realitu. Tento vztah je rozhodující pro určení míry optimálnosti skutečnosti k cíli zvolené subjektem a aktuální skutečnosti. Kritéria musí být tudíž správně zvolena a cíli přizpůsobena. V této fázi zvolená kritéria jsou ovlivněna výběrem subjektu dle individuálních priorit. Škrábek (1990) dále poznamenává vhodnost zvolit důvěrného ukazatele pro ověřování, že se v procesu neobjevují kritéria ovlivněná náhodnými jevy.

² SMART = Specific, Measurable, Attainable, Realistic, Tangible – konkrétní, měřitelné, dosažitelné, realistické a hmatatelné. Teorii stanovování cílů vytvořili E. A. Locke a G. P. Latham v roce 1976

Po zvolení kritérií se přiřadí metoda jejich hodnocení. Hodnocení bude znázorněné buď atributivními (ANO/NE), nebo numerickými znaky ve skóringovém systému (od nejlepší do nejhorší) apod. Hodnoty, které vyplynou z metodiky hodnocení, se právě v dalších krocích použijí jako kritérium pro posouzení možností v řešení problému.

Počet kritérií je přímo závislý na jejich relevantnosti. Proces by měl mít tolik hodnotících kritérií, kolik se ho jen přímo týká. Je nevhodné určovat hodnotící kritéria do rozhodovacího procesu, která jen okrajově souvisí s problematikou, jelikož by mohla zkreslovat problém a odvádět pozornost od vitálnějších příčin. Zároveň je žádoucí, v rámci čistoty práce, se nezahlcovat redundantními³ informacemi, jež by znamenaly pouze zvýšení náročnosti na faktor času, nikoli na konečnou efektivitu řešení problému. Zpravidla se používá ekonomický faktor jako řídicí, prioritní. Nicméně se uvádí efektivita, v níž jsou zahrnuté faktory času, kvality nebo zájmy ovlivňujících činitelů. Nelze stanovit obecný výčet významných kritérií, použitelných pro kterýkoli rozhodovací proces. Je to z důvodu individuálnosti každého problému a s ním spojenými vnějšími vlivy, které se musí vždy individuálně zakomponovat do procesu rozhodování.

2.1.5 Přiřazení váhy k jednotlivým kritériím

Dalším bodem v procesu rozhodnutí je určení, jaké váhy mají jednotlivá kritéria. Dle těchto kritérií se bude rozhodovat. Zásadní je v tomto momentě rozhodnout jakou váhu má nejdůležitější bod, od kterého se odvozují váhy dalších, méně důležitých kritérií (Robbins, 2004). Váhy kritérií jsou v podstatě metodika určování priorit o tom, co pro řešení je významné, a co pro řešení není až tak významné a nehraje během konečného rozhodování velkou roli. Prioritu jednotlivých kritérií přiřazuje rozhodovatel. Čím důležitější se zdá být kritérium pro rozhodovatele, tím danému kritériu přiřadí vyšší hodnotu. V momentě, kdy rozhodovateli vyjdou dvě možná řešení se stejným celkovým skóre (při využití číselně definovaných kritérií), musí se rozhodovatel rozhodnout dle dopředu určených vah u jednotlivých kritérií. Čili by rozhodovatel vybral řešení (například řešení A), kde kritérium 1 má vyšší přiřazenou hodnotu než stejné kritérium u ostatních řešení (například řešení B, C

³ Redundantní = nadbytečné

a D). A to, protože pro naplnění cílů rozhodování je kritérium 1 významnější (z důvodu vyšší přiřazené váhy), než kritéria 2, 3, 4 atd. (Fotr, 1992).

2.1.6 Analýza variant řešení

Šestý krok pojednává o formulaci, identifikaci a vytvoření maximálního počtu variant řešení zvoleného problému. Cílem je vyjádření konkrétních potenciálních rozhodnutí a cest, vedoucích ke stanovenému cíli. Během výběru variant se již zohledňují omezující faktory, zejména zdroje společnosti jako například časové, finanční nebo lidské.

Jde tak o analýzu všech variant, které by byly potenciálním řešením problému a dosáhlo by se požadovaného cíle. Součástí analýzy jsou požadovány tvůrčí aktivity manažerů a jejich týmů pro hledání a formulaci variant řešení. V rámci těchto tvůrčích aktivit je výhodou pracovat s týmem se zkušenostmi z minulosti. Na škodu není též nechat vypracovat odbornou analýzu od konzultační firmy, jejíž náhled z venku otevře nový úhel pohledu pro rozhodovatele. Zásadní pro fázi analýzy variant řešení je si uvědomit, že se pouze varianty hledají, definují a formulují, nikoliv hodnotí, což může mít dílčí vliv na pozdější nepřesnosti během konečného řešení.

Variety řešení problémů

Rozhodovací problémy s řadou variantních řešení jsou závislé na situaci, v níž se rozhoduje. S každým řešením je spojená určitá rizikovost. V průběhu tvoření jednotlivých variant je relevantní zachování komplexnosti řešení, tedy aby byla v souboru obsažena všechna možná i přípustná řešení, a zároveň musí každá varianta být modelově dotažena do úplného vyřešení, včetně rozboru (Škrábek, 1990).

Během tvorby variant může nastat, že se dvě varianty vzájemně rozporují čili se vylučují. Daná situace se musí zvážit a rozhodovatel musí vybrat pouze jedno řešení, jelikož dvě disjunktivní řešení nemohou vést k jednomu cíli. Také nelze předpokládat, že se vždy navrhnou varianty řešení přinášející pouze výhody. Spíš je pravděpodobné, že taková varianta neexistuje. Zpravidla se stává, že čím více progresivnější varianta je navržena, tím více přináší kvalitativně, a i finančně

náročnější problémy k řešení, čímž se realizace řešení sama stane nepravděpodobnou (Škrábek, 1990, s. 159-160).

Hledání jednotlivých variant rozhodovacích problémů

Jak bylo již v předchozím textu zmíněno, rozhodovatel musí v předešlém kroku pevně určit počet možných a přípustných řešení. Jednou z variant musí být vždy možnost nedělat nic. Stanovené varianty se vždy hledají podle požadovaných cílů čili aby se dosáhlo nastavených cílů za pomoci navržených řešení a zároveň aby se nezpůsobily žádné nepříznivé následky na souvisejících oblastech. Mírná rizika či nežádané důsledky se zpravidla objevují u každé varianty. Jen z řídka nastanou situace, jejíž dopady neovlivní negativně žádnou zainteresovanou stranu. Důsledky z implementace vybraného řešení by neměly vést k negativním hospodářským výsledkům, negativním důsledkům v chodu organizace, nebo k neblahým důsledkům na práci oddělení či jednotlivých pracovníků.

Existuje více možností, jak jednotlivé varianty vyhledat a zaznamenat. Záleží vždy na znalostech rozhodovatele, potažmo manažera a jeho týmu, které hrajou v rozhodování vitální roli. Určité případy nabízejí možné varianty řešení z dřívějších zkušeností jako například rutinní problémové situace. Pro takový případ se opětovně varianty nemusejí znovu vyhledávat a může se postupovat dle předchozích postupů. Doporučeno je v takovém případě zkontrolovat, zda se nezměnily okolnosti a neobjevily anomálie v procesu nebo zda pracovník zodpovědný za proces nezískal nové znalosti a dovednosti apod. Pokud se však jedná o novou situaci a nový rozhodovací problém, potom je možnost použití různých matematických metod a modelů, které se využívají dle toho, jestli je dobře nebo špatně strukturovaný problém. Pro řešení dobře strukturovaného problému lze využít metodu párových vztahů návrhů, rozhodovací stromy, metodu analogie, metodu porovnání atd. Naopak u špatně strukturovaných problémů se využívají metody, které jsou spíše založené na tvůrčím myšlení jako například brainstorming, brainwriting nebo Gordonova metoda (Fotr, 2006).

Tvorba variant rozhodovacích problémů

Než se začnou tvořit jednotlivé varianty rozhodovacích problémů, tak by se rozhodovatel měl přesvědčit, že nelze aplikovat na nové varianty již známé zkušenosti z předešlých případů. Pokud se nevyužijí zkušenosti z minulosti, tak se využijí matematické modely a výpočetní techniky. Dalším možným řešením je metoda hledání nových myšlenek. V rámci tvorby nových variant rozhodovacích problémů se podporuje intuice a kreativita a apeluje se na zvyšování tvůrčího potenciálu pracovníků a i celé organizace jako například lessons learn nebo styl řízení.

Efektivní pro tvorbu nových řešení je zapojení celého týmu a skupinová příprava povede ke konfrontaci odlišných názorů, které spějí k tvorbě více variant. Často řešitelé problémů vypracují široký soubor odlišných variant, z nichž se dá vybrat ta nejvhodnější varianta. Obvykle široké spektrum variant znamená úspěšnou tvorbu řešení a tím spíš se očekává, že mezi řešeními bude varianta řešení, pomocí níž se problém vyřeší optimálním způsobem. V rámci skupinové práce se větší počet pracovníků ztotožní s vybraným řešením. Neopomenutelný je také fakt optimální dispozice informací pro všechny zúčastněné strany, zapojené do tvorby variant řešení. Pokud nebudou mít všichni k dispozici nutné informace, zázemí a postup, může dojít k dezinformacím vedoucím k mylným řešením.

Nejčastější metodou používanou pro tvorbu variant rozhodovacích problémů je tzv. brainstorming. Základem této metody je v rámci týmové spolupráce vymyslet co nejvíc možných variant, aniž by se tyto vyhodnocovaly⁴. Během shromažďování nápadů se klade důraz na kvantitu nápadů, nikoliv na kritiku nebo obhajobu jednotlivých nápadů. Brainstorming se uskutečňuje v mluvené podobě, opačnou podobou čili písemnou, se uskutečňuje brainwriting. „Brainstorming ale není vhodný tam, kde je pro kvalifikované řešení potřebná expertní znalost. Poskytuje spíš kvantitu než kvalitu a spoléhá na to, že v množství poměrně plytkých řešení se najdou některá výjimečně kreativní.“ (Dědina, 2007, s. 79) U těchto tvůrčích metod není stěžejní, zda jejich implementace je v daný moment

⁴ Zřídka se používá daná metoda u jedince, jelikož se mezi více lidmi utvoří více nápadů a metoda bývá efektivnější.

realistická. Důraz se klade na maximalizaci počtu variant řešení, aby se nezapomnělo na výhodná či zásadní řešení, jež tak na první pohled nevypadají. Na konci procesů jak brainstormingu, tak brainwritingu jsou vybrány řešení ze všech zaznamenaných, jejichž výsledek vypadá nejvíce prospěšný pro cíl a pracuje se dál s nimi.

2.1.7 Definování důsledků jednotlivých variant rozhodování

Sedmý krok pojednává o předpokládaném důsledku jednotlivých variant na základně vybraných kritérií. Jednotlivé varianty rozhodování přináší s nimi spojené důsledky, tedy očekávané dopady nebo účinky případných variant na rozhodovatele nebo organizaci a její okolí. Znalosti důsledků variant jsou elementárními informacemi potřebné pro hodnocení variant a vybrání finální varianty. Pokud rozhodovatel nebude znát všechny důsledky spojené s rozhodnutím, jež udělá, nebyl by rozhodovací proces správně zvolený a rozhodovatel si nemůže být jistý, že zvoleným krokem dosáhne specifikovaného cíle, či jestli rozhodnutí nebude mít negativní vliv na aktuální situaci.

Dopady jednotlivých variant se stanovují díky využití některých matematických metod a modelů včetně grafického znázornění. Příkladem je metoda stanovení důsledků rizikových variant, v níž se využívají rozhodovací matice (Fotr, 1992), pravděpodobnostní stromy (Fotr, 1992) nebo simulace metodou Monte Carlo (Hyka, 1992). Jednotlivé varianty se odlišují svým přínosem, a naopak nežádoucími následky a riziky, a proto se rozhodovatel musí často rozhodovat mezi kompromisy, tedy žádoucími a nežádoucími následky. Obvykle se nestane, že by varianta měla pouze žádoucí důsledky a žádné nežádoucí následky.

2.1.8 Hodnocení variant rozhodování

Hodnocení jednotlivých variant funguje na základě předepsaných vah a kritérií, podle stanovených omezení a podle důsledků, které by mohly vzejít z variant rozhodnutí. Lze tedy docílit dvojího výsledku. Určení preferenčního uspořádání variant nebo určení celkově nejvýhodnější (optimální) varianty řešení (Fotr, 2006). V rámci preferenčního uspořádání variant se seřadí jednotlivé varianty podle jejich celkové výhodnosti a pouze několik z vybraných se uspořádají v závislosti na různých omezení, zejména omezení finančních prostředků. Zároveň podmínkou

realizace variant řešení je jejich vzájemná nevylučitelnost. Skulová (1995) potvrzuje tento fakt svým tvrzením, že: „Subjekt rozhodování posuzuje a hodnotí možné varianty dalšího postupu s přihlédnutím ke všem faktorům limitujícím jejich realizaci a k možným důsledkům přijetí určitého řešení, které jsou mu známy, nebo které je schopen určit či odhadnout.“ (Skulová, 1995, s. 41).

Hodnocení variant se provádí primárně na základě objektivních charakteristik a výsledků analýz. Zahrnout se ale dají do hodnocení i subjektivní faktory, osobní zkušenosti, znalosti nebo postoje rozhodovatele. Výsledek hodnocení vyjde jako nejvhodnější varianta řešení odpovídající předem stanoveným kritériím, nebo více paralelních variant, s jejichž pomocí se dosáhne splnění předurčených cílů. Hodnocení jako takové je subjektivní částí procesu rozhodování, poněvadž záleží na hodnocení jednotlivých kritérií a vah vytvořených rozhodovatelem (Skulová, 1995). „Stanovením výhodnosti končí prakticky příprava rozhodnutí, protože výběr optimální varianty je vlastně již rozhodnutí.“ (Škrábek, 1990, s. 160). Avšak pokud nevyhovuje žádné z uvedených řešení, musí se jednotlivá kritéria přeformulovat nebo hledat další potenciální řešení. Taková situace vede k vrácení se zpět k časnějším krokům a musí se zopakovat proces s upraveným výchozím stavem.

Hodnocení může probíhat různými způsoby (škálování, číselné nebo slovní apod.), jejichž hlavním cílem je odlišit prioritu jednotlivých kritérií u jednotlivých variant řešení. Hodnocení může mít dvojí podobu – objektivní a subjektivní. Objektivní hodnocení může být například porovnání cen určitého zboží napříč variantami), zatímco subjektivním hodnocením se hodnotí například dobré jméno společnosti u jednotlivých variant.

2.1.9 Výběr varianty určené k realizaci

Devátý krok popisuje výběr definitivního řešení implementováním jedné z variant. Výběr takové varianty, která získala největší ohodnocení při dodržení předepsaných kritérií a jejich vah, respektive výběr a implementaci více vzájemně se nevylučujících variant. Účelem a vyústěním rozhodovacího procesu je právě výběr nejvhodnějšího řešení. Pokud se nenalezne varianta optimální, musí se zvolit alespoň varianta uspokojivého charakteru (Dědina, 2007).

Z toho vyplývá, že optimální varianta, která vede rozhodovatele ke stanoveným cílům, se považuje za nejvýhodnější řešení konkrétní problematiky. Škrábek (1987) popisuje, že se nevolí optimální varianta, jejíž hodnoty korelují s krajními hodnotami možných variant. „...málokdy jde o volbu mezi správným a nesprávným, spíše jde o výběr mezi téměř správným a pravděpodobně nesprávným. Což znamená, že často jde o volbu mezi takovými směry jednání, z nichž žádný pravděpodobně není správností blíže než ten druhý.“ (Škrábek, 1987, s. 26).

Výběr nejvhodnější varianty je dobré srovnávat s jednotlivými variantami dle následujících otázek (vybrána by měla být pak ta řešení, která odpoví nejlépe na položené otázky):

- které z řešení vyřeší problematiku dlouhodobě,
- které z řešení je proveditelné z hlediska zdrojů – časové, finanční, lidské, vybavení a dalších,
- jaká jsou rizika spojená s realizací jednotlivých variant (McNamara, 2008).

2.1.10 Realizace vybrané varianty rozhodování

V desátém kroku dochází k realizaci vybrané varianty rozhodnutí. Jde v tomto kroku tedy o implementaci rozhodnutí, jež by měla proběhnout důsledně, efektivně a přesně, jelikož stejně jako jsou důležité předchozí kroky, tak neméně důležitá je správná implementace řešení. V opačném případě by byl celý rozhodovací proces úplně k ničemu. Samotná realizace rozhodnutí je vlastním a hlavním účelem jeho přijetí, jež vyplynulo z činnosti rozhodování rozhodovatele. Realizace, respektive nerealizace rozhodnutí může zásadně ovlivnit další rozhodovací činnost.

V rámci rozhodovacího procesu rozhodovatel odpovídá nejen za korektní výběr a formulaci rozhodnutí, ale také za správnou realizaci. Zásadní vliv na konečné rozhodnutí může mít participace ovlivněných osob již během předchozích kroků rozhodovacího procesu, jako například poskytování informací k dané problematice, během tvorby variant nebo výběru vhodného řešení.

Před úplnou implementací vybraného řešení se nabízí implementovat pouze pilotní řešení (implementace pouze v částečném rozsahu), aby se zjistila účinnost

daného řešení a míra eliminace stanovené problematiky. Vybraná řešení mohou mít totiž jiný průběh v praxi a v teorii. Pilotní řešení dovoluje rozhodovateli nahlédnout do úplnosti splnění veškerých stanovených cílů a zároveň je to poslední šance pro rozhodovatele před finalizací pro zhodnocení vybraného řešení (Dědina, 2007).

2.1.11 Hodnocení dosažených výsledků realizovaného rozhodnutí

V posledním kroku dochází ke kontrole výsledku implementovaného řešení. V rámci hodnocení se stanoví shody nebo odchylky skutečně dosažených výsledků od stanovených cílů (záměrů), čili předpokládaných výsledků vybraného řešení. Pokud se objeví významnější odchylky, je nutno naplánovat a realizovat nápravná opatření. Odchylky nemusí být pouze způsobené nesprávnou realizací řešení k dosažení cílů, ale také nesprávným stanovením cílů, které se musí korigovat v případě nereálnosti realizace (Fotr, 2006). To znamená, že korekce jsou zapříčiněné odchylkami od předpokladů, překvapivými zjištěními, ale i dílčími neúspěchy. Samozřejmě stejně jako lze korigovat stanovené cíle, tak se mohou korigovat i cesty vedoucí k dodržení cílů (Plamínek, 2008).

Rozhodovací proces tedy nekončí výběrem varianty řešení, formulací a aplikací, ale nastavá po těchto krocích kontrola celého procesu, jež je stejně důležitá jako všechny ostatní kroky, a vyhodnocení nově nastalé situace. Realizace zvolené varianty může přinést následující situace:

- jednoznačný úspěch,
- jednoznačný neúspěch,
- situace mezi těmito póly.

Dobrý řešitel se snaží ze všech tří situací poučit pro další rozhodovací proces (Plamínek, 2008).

Jak již bylo zmíněno, efektivnost rozhodovacího procesu se hodnotí v poslední fázi celého procesu. Pokud by vyplývalo, že předem stanovené cíle nebyly zcela nebo částečně naplněny, musí se rozhodovatel vrátit k jednotlivým krokům nebo začít celý proces rozhodování znovu (Skulová, 1995).

2.2 Stanovení váhy kritérií

Jedním z nejdůležitějších prvků v procesu rozhodování jsou kritéria. Právě na základě kritérií se hodnotí varianty a zjišťuje se do jaké míry naplňují stanovené cíle. Aby takové hodnocení proběhlo co nejkvalitněji, musí soubor s kritérii splňovat následující požadavky:

- úplnost, tj. lze posoudit naplnění cíle problému na základě souboru kritérií,
- měřitelnost, tj. lze určit důsledky vybraných variant na základě každého kritéria a varianty dle toho uspořádat,
- dekomponovatelnost, tj. zjednodušení rozhodovacího problému díky kritériím na jednodušší úlohy (tzv. syntéza),
- operacionalita, tj. vybraná kritéria jsou jasně definovaná a srozumitelná,
- neredundance, tj. vybraná kritéria zohledňují jinou část problému, navzájem se nepřekrývají,
- minimální rozsah, tj. v rozhodovacím procesu by měl být zahrnut takový počet kritérií, aby byl celý proces co nejefektivnější. Počet kritérií, který zahrne veškeré relevantní možnosti ovlivnění (Talašová, 2003).

Kritéria se dále rozlišují z hlediska preferencí. Jednak na kritéria s rostoucí preferencí, kde se vyžadují vyšší hodnoty (např. zisk) nebo kritéria, u nichž jsou preferované nižší hodnoty (např. náklady).

Varianty se dále rozlišují na kvalitativní a kvantitativní dle vyjadřování důsledků. Důsledky kvantitativních kritérií se vyjadřují v číselné podobě, u kvalitativních kritérií se důsledky vyjadřují nejčastěji slovy, schématicky nebo pomocí vizuálních prostředků (např. barvou vozidla).

Varianty se hodnotí dle uváženého kritéria, které je na jedné ze tří stupnic:

- nominální, tj. je možno určit pouze to, zda se důsledky variant rovnají nebo nikoliv. Lze tedy určit, zda jsou varianty stejně dobré nebo ne, ale nelze je nijak uspořádat,
- ordinální, tj. uspořádání jednotlivých variant od nejlepší po nejhorší, nebo obráceně,

- kardinální, tj. uspořádání v podobě intervalových a poměrových stupnic. Obě stupnice musí mít danou jednotku měření. Intervalová stupnice musí mít stanovený počátek a lze říct, o kolik se líší jedna varianta od druhé, tedy o kolik je jedna varianta lepší než ta druhá. Poměrová stupnice má přirozený počátek a vychází z vlastností vybraného kritéria. Lze určit kolikrát je varianta 1 lepší než varianta 2 (Talašová, 2003).

2.3 Metody stanovení vah kritérií

Krok stanovení vah kritériím slouží k určení preferencí mezi variantami v závislosti na cílech vybrané problematiky. Obecně platí pravidlo: čím je kritérium významnější vzhledem k cíli, tím je váha kritéria vyšší. Zpravidla se váhy normují, aby jejich součet byl roven jedné. Primárně je toto pravidlo z důvodu různorodosti jednotlivých kritérií obsažené v procesu rozhodování. Normované váhy jednotlivých kritérií se stanoví jako podíl váhy každého kritéria a součtu vah všech kritérií.

Jednotlivé metody použité pro stanovení vah kritérií jsou diferencovány primárně svou složitostí a je třeba ke každé úloze přistupovat individuálně a stanovit podle toho postup správného řešení.

Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii a jejich výstupy jsou uvedeny v tabulce rozdělení metod stanovení vah dle vstupu (viz Tab. 1)

Tab. 1 Rozdělení metod stanovení vah dle vstupu

Informace	Metoda
Žádná	Entropická metoda
Nominální	Metoda aspiračních úrovní
Ordinální	Metoda pořadí
	Fullerova metoda
Kardinální	Bodovací metoda
	Saatyho metoda

Zdroj: (Šubrt, 2011)

2.3.1 Metoda Fullerova trojúhelníku

Metoda prázdného srovnávání neboli Fullerova metoda, se využívá v případě, že se zjišťuje preferenční vztah dvojic kritérií. Fotr zaznamenal, že „rozhodovatel u každé dvojice kritérií určuje, zda preferuje kritérium uvedené v řádku před kritériem uvedeným ve sloupci. Jestliže ano, do příslušného políčka zapíše jedničku, v opačném případě nulu.“ (Fotr, 2010, s. 168).

Nevýhoda této metody nastává v případě, že počet preferencí určitého kritéria se rovná nule, tak se rovná nule i jeho váha a upravuje vztahy ve Fullerově trojúhelníku. Každé kritérium obržít jeden bod navíc a potom teprve se provede normalizace. Modifikace zabrání nežádoucímu stavu, že by nějaké kritérium mělo nula bodů. Váha jednotlivých kritérií se pak počítá pomocí následujícího vzorce:

$$v_j = \frac{f_j + 1}{n + \sum_{r=1}^n f_r}, \quad (1)$$

kde f_j vyjadřuje počet preferencí j -tého kritéria, v_j normovanou váhu j -tého kritéria a n celkový počet kritérií.

Pro zjištění preferencí ve Fullerově metodě se využívá Fullerův trojúhelník (viz Tab. 2).

Tab. 2 Fullerův trojúhelník

Kritéria	K_1	K_2	K_3	...	K_n	Počet preferencí
K_1		1	0	...	1	
K_2			0	...	0	
K_3					0	
...					...	
K_{n-1}					1	
K_n						

Zdroj: (Fotr, 2010)

2.3.2 Saatyho metoda

Princip Saatyho metody je srovnání jednotlivých kritérií zapsáním do Saatyho matice S s rozměrem N a prvky s_{ij} . Saatyho matice je symetrická (Zmeškal, 2013). Přidanou hodnotou na rozdíl od metody párového srovnání je u Saatyho metody, že určí také velikost preference jednoho kritéria před druhým, nikoli pouze holé preference jako ve Fullerově metodě. Pro párové porovnávání se používá Saatyho bodová stupnice a více detailů je uvedeno v tabulce rozdělovníku vah dle Saatyho metody (viz Tab. 3)

Tab. 3 Rozdělovník vah dle Saatyho metody

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Zdroj: (Fotr, 2010)

V rámci Saatyho matice se porovná kombinace dvojic dostupných kritérií a také velikost preferencí i-tého k j-tému kritériu a zapíše se do matice $S=(s_{ij})$:

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ 1/s_{12} & 1 & \dots & s_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s/s_{1k} & 1/s_{12} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Dále pro výpočet prvků s_{ij} platí:

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j}, \quad (3)$$

kde s_{ij} určuje podíl vah jednotlivých kritérií v_i a v_j .

V případě, že $s_{ij}=1$, znamená, že si váhy kritérií jsou rovny s ohledem na preference. Pokud však je i-té kritérium preferované před j-tým, zapisuje se do matice převrácená hodnota (například $s_{ij} = 1/3$).

Pro výpočet vah kritérií je nejčastěji využívanou metodou metoda logaritmičeských nejmenších čtverců. Nejprve se musí vypočítat geometrické průměry řádků matice, tedy hodnoty b_{ij} . Za tímto účelem je využíván následující vztah:

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}. \quad (4)$$

Jednotlivé váhy se vypočítají normalizací hodnot b_i pomocí matematického vztahu:

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}. \quad (5)$$

Konzistence matice

Před tím, než se začnou počítat váhy jednotlivých kritérií, tak je potřebné ověřit, zda nedošlo při zadávání hodnotových prvků do matice párových porovnání k náhodné chybě a matice tedy splňuje podmínku konzistence. Pro matici platí přirozené pravidlo: je-li kritérium K_i s_{ij} -krát důležitější než kritérium K_j a kritérium K_j je s_{jk} -krát důležitější než K_k , kdy $i, j, k \in \{1, 2, \dots, m\}$, následně by mělo být kritérium K_i s_{ik} -krát důležitější než K_k , kdy $s_{ik} = s_{ij}s_{jk}$. Tento vztah vyjadřuje definice:

„Nechť $P = \{p_{ij}\}_{i,j=1}^m$ je čtvercová matice typu $m \times m$, pro jejíž prvky platí $p_{ik} = p_{ij}p_{jk}$ pro každé $i, j, k = 1, 2, \dots, m$. Potom lze říci, že matice P je konzistentní.“

Pro zjištění míry konzistence se využívá koeficient konzistence (consistency ratio) a Satty ho definoval následovně:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (6)$$

$$\text{kde } CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad (7)$$

kdy RI je pro náhodný index, CI index konzistence a, λ_{max} maximální vlastní číslo matice S a na závěr n pro počet kritérií.

RI hodnota se určuje tabulkou hodnot náhodného indexu (viz Tab. 4).

Tab. 4 Tabulka hodnot náhodného indexu

Počet kritérií	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,5	0,9	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6

Zdroj: (Saaty, 2010)

Pro míru konzistence platí, že pokud $CR \leq 0,1$, tak matice S je považována za konzistentní.

2.4 Metody vícekritériálního hodnocení

Rozdíly v jednotlivých metodách vícekritériálního hodnocení variant jsou v poskytování druhů informací. Buď se poskytují kardinální nebo ordinální informace s ohledem na pořadí variant. Často používané metody jsou například metoda TOPSIS, metoda váženého pořadí, Saatyho metoda nebo metoda váženého součtu. Tato kapitola bude dál pouze pojednávat o metodě TOPSIS a metodě WSA, které budou použity pro zpracování případové studie v praktické části diplomové práce. Všechny metody mají však jeden společný cíl, a to ze všech variant vybrat nejlepší variantu nebo seřadit dle výhodnosti.

2.4.1 Metoda TOPSIS

Metoda TOPSIS, z anglického Technique for Order of Preferences by Similarity to Ideal Solutions, je založena na minimalizaci odchylky od bazální varianty k ideální variantě. Základním předpokladem pro ni je kardinální hodnocení uvažovaných variant dle jednotlivých kritérií a jejich vah. Šubrt (2011) uvádí následující postup:

- Sestavení normalizované kritériální matice $R = (r_{ij})$ s jejími prvky podle vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p y_{ij}^2}}, \quad (8)$$

- výpočet normalizované vážené kritériální matice $W=(w_{ij})$ na základě vzorce:

$$w_{ij} = v_j * r_{ij}, \quad (9)$$

kde v_j jsou váhy jednotlivých kritérií a r_{ij} prvky normalizované kritériální matice.

- Výpočet vzdálenosti variant od bazální d_i^- a ideální d_i^+ , pro které platí vztahy:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - d_j)^2}, \quad (10)$$

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - h_j)^2}, \quad (11)$$

- výpočet podstatných ukazatelů vzdáleností variant od bazální varianty. Tento ukazatel nabývá hodnot 0 až 1, přičemž 0 značí bazální variantu a 1 značí ideální variantu. Počítá se dle vztahu:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad (12)$$

- sestupně seřadit varianty dle ukazatele c_i .

2.4.2 Metoda váženého součtu

Metoda WSA (z anglického Weighted Sum Approach) je metodou váženého součtu se základem na výpočtu hodnot z funkce užítku, tedy jeho maximalizace. Metodu je vhodné použít pro zpracování kvantitavních kritérií (Fiala, 2013).

Základními předpoklady pro využití této metody jsou kriteriální matice Y , kardinální informace a vektor vah kritérií v . Metoda váženého součtu konstruuje hodnocení pro každou variantu, a proto je metoda použitelná nejen pro hledání nejlepší varianty, ale také pro pořadí všech variant od nejlepší do nejhorší. Dosáhne-li varianta a_i podle kritéria j určité hodnoty y_{ij} přináší potom uživateli užitek, který se vyjadřuje pomocí lineární funkce užítku (Brožová, 2013).

Brožová a kol. (2013) uvádí postup dle následujících kroků:

1. prvním krokem je nutno převést minimalizační kritéria na maximalizační kritéria dle vztahu (x):

$$y_{ij} = \max(y_{ij}) - y_{ij}. \quad (13)$$

Taková úprava získá pro každou variantu ohodnocení, o kolik je lepší vybraná varianta oproti té nejhorší variantě. Tato matice se označuje Y ,

2. ve druhém kroku se určuje ideální varianta H s ohodnocením (h_1, \dots, h_n) a bazální varianta D s ohodnocením (d_+, \dots, d_n) ,
3. ve třetím kroku je třeba vytvořit standardizovanou kriteriální matici R . Její prvky se získají dle vztahu (x):

$$r_{ij} = \frac{(y_{ij}-d_i)}{(h_j-d_j)}, \quad (14)$$

kde y_{ij} je původní kritériální matice,

h_j je ideální varianta pro hodnotu kritéria j ,

d_j je bazální varianta pro hodnotu kritéria j ,

r_{ij} je normalizovaná kritériální matice.

Standardizovaná matice R je maticí hodnot funkce maximalizace užitku z i -té varianty podle j -tého kritéria. Prvky matice R jsou lineárně kritériálními hodnotami, kde r_{ij} náleží v intervalu 0 až 1. Normalizovaným bazálním hodnotám připadá hodnota 0, naopak hodnota 1 je pro hodnotu ideální normalizované hodnoty,

4. ve čtvrtém kroku se vypočte vážený součet hodnot dílčích funkcí užitku vyjadřující celkový užitek varianty dle vztahu (x):

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m v_j r_{ij}, \quad (15)$$

kde u_{ij} je dílčí funkce užitku jednotlivých kritérií,

v_j je váha kritérií,

5. v závěrečném kroku se seřadí sestupně varianty podle hodnot $u(a_i)$, přičemž varianty s nejvyššími hodnotami užitku se považují za řešení vícekritériálního rozhodnutí.

3 Výzkum preferencí zákazníků středních SUV prémiových značek na německém trhu

Jako v každém procesu výzkumu, tak i v tom marketingovém výzkumu se bude proces skládat z několika po sobě jdoucích kroků, jejichž posloupnost je podmíněna. Tyto kroky lze rozdělit na dvě základní fáze, a to přípravnou a realizační fázi. Obě fáze jsou stejně důležité. Přípravná fáze zahrnuje proces definování specifikovaného problému, formulaci cíle nebo cílů a hypotézu výzkumu, případně předvýzkum. Fáze druhá (realizační) je již hotový výzkum v praxi, tedy proces sběru dat, následná analýza a interpretace.

Aby výzkum proběhl správně a nebyly opomenuty základní kroky výzkumného procesu, měl by rozhodovatel dohlédnout, aby nezapomněl na žádný z kroků uvedených v postupu marketingového výzkumu (viz Obr. 4).



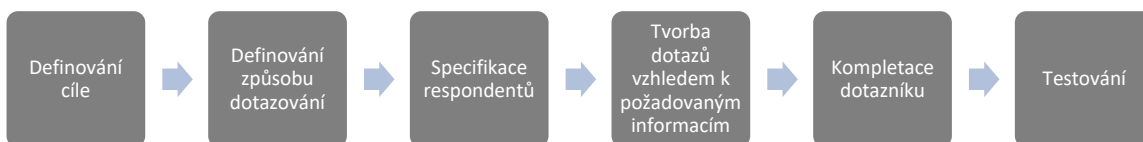
Obr. 4 Postup marketingového procesu

Zdroj: (Kotler, 2013)

Stejným způsobem definují proces marketingového výzkumu autoři jako Churchill nebo Mahorta. Hair (2006) sice pracuje pouze se čtyřmi kroky, zaznamenává však u jednotlivých podkroky, které doplňují hlavní kroky a tím opět potvrzují Kotlerův procesní diagram o šesti krocích.

3.1 Dotazníkové šetření

V rámci marketingového výzkumu je několik možností, jak nasbírat data pro další účely rozhodovatele. Jednou z nejrozšířenějších a nejjednodušších možností je metoda dotazování pomocí nástroje dotazníku, resp. dotazníkové šetření. Stejně jako marketingový výzkum, se dá i proces dotazování rozdělit na několik fází. Jednotlivé fáze dotazníku jsou popsány procesním diagramu (viz Obr. 5).



Obr. 5 Fáze dotazníkového postupu

Zdroj: (Kozel, 2011)

Cíl dotazníkového šetření je definován požadovanými informacemi, jež by měl zodpovězený dotazník přinést. V rámci dotazníku by měly být pouze takové otázky, které přinesou přidanou hodnotu do procesu sběru dat, tedy měl by obsahovat pouze otázky, které jsou relevantní pro další práci s daty. Současně je stejně důležité, aby formulace otázek byla správná a nezaváděla respondenty k jiným odpovědím. Autor dotazníku může využít všechny možnosti, co dotazníkové šetření nabízí z hlediska variant odpovědí. Nabízí se dva druhy způsobů dotazování, jež jsou přímé a zprostředkované. Přímý způsob dotazování je podoba kvalitativního výzkumu a realizuje se de facto přímým kontaktem s respondentem pomocí rozhovoru. Naopak nepřímý neboli zprostředkovaný způsob je podobný kvantitativního výzkumu.

Stěžejním faktorem pro úspěch s ohledem na kvalitu dat je ochota respondentů pravdivě a motivovaně odpovídat na otázky v dotazníku. V případě, že respondenti nejsou dostatečně motivovaní a odpovídají na otázky s nechotou, může dojít k nepravdivosti nasbíraných dat a tím znehodnocení celé práce. Motivace respondentů při vyplňování odpovědí v dotazníku se nazývá princip spravedlivé odměny (Kozel, 2011).

3.2 Výběr respondentů

Stěžejní pro získání správných dat je oslovit správný soubor respondentů. Jelikož se v diplomové práci hledá nejvhodnější vozidlo premiové značky z hlediska preferencí zákazníků na německém trhu, tak se autor rozhodl jako respondenty využít dealery vybraných značek s lokací v Německu. Vytvořený dotazník byl rozeslán do jednotlivých autorizovaných dealerství e-mailem konkrétním osobám, které mají v pokynu přeposlat dotazník na zodpovědnou osobu pro komunikaci se zákazníky. Jelikož na otázky v dotazníku bude odpovídat zpravidla osoba s každodenním kontaktem se zákazníkem prémiových značek, měly by být odpovědi v dotazníku relevantní.

3.3 Dotazník a otázky

V diplomové práci je použitý strukturovaný dotazník. Na úvod je hlavička vysvětlující cíl výzkumu a představení autora dotazníku. Následuje oddíl uzavřených otázek, popřípadě odpovědí k otázkám. Dotazník se skládá ze dvou částí. První kratší část dotazníku sleduje relevantnost respondentů do analýzy. Druhá část slouží ke splnění samotného smyslu dotazníku, a to sběru dat pro konečné porovnání vozidel. Dotazník použitý v diplomové práci je vzhledem k jeho logické struktuře strukturovaným dotazníkem.

V dotazníkovém šetření se může objevit několik typů otázek podle nastavených variant odpovědí nebo podle funkce. Otázky rozdělené dle funkcionality mohou být nástrojové, pomůckové nebo výsledkové. Otázky nástrojové jsou otázkami s funkcí filtrační, jelikož jsou zařazeny do dotazníku, aby rozdělily respondenty na dvě skupiny: skupinu respondentů, kteří jsou relevantní pro sběr dat a nabídnou relevantní odpovědi do dotazníku, a pak respondenty, kteří by nabídli pouze irelevantní odpovědi a znehodnotili neúmyslně dotazník. V tomto dotazníku je použita otázka s nástrojovou funkcí například otázka 1 „**Jste autorizovaný prodejce Vámi uvedené značky?**“. Odpověď „ANO“ přinese tazajícímu jistotu, že následující odpovědi v dotazníku jsou věrohodné a nejedná se pouze o přeprodejce vozidel libovolných automobilových značek. Pokud by bylo zaškrtnuto „NE“, tak tazající ví, že nemusí dál pokračovat v analýze s daným dotazníkem.

Otázky rozdělené dle variant se dělí na uzavřené, polouzavřené a otevřené. Nejrozsáhlejšími a nejjednoduššími otázkami pro respondenta jsou uzavřené otázky, které jsou použity i v této práci. Uzavřené otázky jsou doplněny relevantními odpověďmi. Respondent označuje odpověď na otázku, jež je nejbližší jeho názoru. V dotazníku je zejména použitý nástroj škála, která je používána často v marketingových výzkumech. Důvod zavedení škály do dotazníkového šetření je získání možnosti převést neměřitelné znaky na znaky měřitelné. Poté lze s daty pracovat a autor dokáže analyzovat neměřitelné aspekty (pocity, názory). V dotazníku je většina otázek řešena pomocí škály.

4 Volba nejvhodnějšího vozu prémiové značky na německém trhu

Cílem diplomové práce je zvolit nejvhodnější vůz prémiových značek s ohledem na preference zákazníků na německém trhu. V rámci studie nových registrací vozidel bylo zanalyzováno 25 nejčastěji registrovaných vozů v Německu (ADAC, 2020). Nejčastějšími registracemi prémiových vozidel byly modely německých značek Mercedes-Benz, následně AUDI a také BMW. Po důkladné analýze bylo vybráno vozidlo ze segmentu středních SUV Mercedes-Benz GLC, jehož vývoj na automobilovém trhu zaznamenal velké úspěchy. V segmentu SUV se vyrovná svým přímým konkurentům od výrobců BMW, AUDI nebo Jaguar, na druhou stranu dokáže konkurovat v počtech prodaných vozidel s modely Ford Kuga nebo Nissan Qashqai, které jsou několikanásobně levnější než model GLC. Seznam nových registrací osobních automobilů v Německu za rok 2019 je uveden v tabulce s pořadím nových registrací (viz Tab. 5).

Tab. 5 Pořadí nových registrací osobních vozů v Německu za rok 2019

Pořadí	Model	Prodej
1	VW GOLF	204550
2	VW TIGUAN	87771
3	Mercedes-Benz C-CLASS	64403
4	VW POLO	61286
5	VW PASSAT	59322
6	VW T-ROC	58898
7	FORD FOCUS	58261
8	SKODA OCTAVIA	55210
9	OPEL CORSA	51708
10	AUDI A4, S4, RS4	50740
11	MINI	50019
12	FORD KUGA	49625
13	Mercedes-Benz A-CLASS	44189
14	AUDI A6, S6, RS6	44037
15	OPEL ASTRA	43892
16	BMW 3 SERIES	43327
17	FORD FIESTA	43316
18	Mercedes-Benz E-CLASS	43265
19	AUDI A3, S3, RS3	42609
20	SKODA FABIA	42099
21	VW TOURAN	39847
22	SEAT LEON	39637
23	Mercedes-Benz GLC	38369
24	VW TRANSPORTER	37609
25	FIAT 500	37503

Zdroj: (ADAC.de, 2020)

Za reprezentanty vozidel prémiových značek byly zvoleny modely Mercedes-Benz GLC jako bestseller, dále BMW X3, Volvo XC60 a Audi Q5, jejichž četnost prodeje, potažmo nových registrací v roce 2019, je sestupná v tomto pořadí. Výběr těchto vozidel byl založen na studii německého internetového magazínu zabývající se automobilismem auto-motor-und-und.sport.de, který na základě registrací nových vozidel ve všech spolkových zemích Německa sestavil žebříček (viz Tab. 6).

Tab. 6 Pořadí nových registrací SUV v Německu za rok 2019

Pořadí	Model	Prodejů
1	Ford Kuga	8371
2	VW Tiguan	6065
3	Dacia Duster	4484
4	Nissan Qashqai	3476
5	VW T-ROC	3456
6	Mercedes-Benz GLC	3169
7	BMW X1	3126
8	SUZUKI Vitara	3117
9	SKODA Kodiaq	2845
10	VW T-CROSS	2741
11	BMW X3	2356
12	Opel Crossland X	2348
13	Opel Grandland X	2217

Pořadí	Model	Prodejů
14	Ford Ecosport	2087
15	SKODA Karoq	2022
16	Renault Captur	1952
17	Volvo XC60	1932
18	Audi Q5	1912
19	Audi Q3	1816
20	Mazda CX-3	1773
21	Hyundai Tucson	1673
22	Mazda CX-5	1582
23	Hyundai Kona	1558
24	Kia Sportage	1496
25	Audi Q2	1493

Zdroj: (auto-motor-und-sport.de, 2020)

Tučně označené modely jsou modely odlišných prémiových značek podobných parametrů. Model Mercedes-Benz GLC je brán jako jasný bestseller v rámci prémiových značek dle studie magazínu auto-motor-und-sport.de. Tento fakt potvrzují i další studie německých magazínů zabývajících se automobilismem jako například manager-magazin.de nebo probefahrt-plus.de, který prezentuje Mercedes Benz GLC jako nejprodávanější model v segmentu SUV v měsících únor 2019, září 2019, listopad 2019 a září 2020 (probefahrt-plus.de, 2020).

Modely BMW X3, Volvo XC60 a Audi Q5 jsou zvoleny za účelem porovnání též na základě studie automobilového magazínu auto-motor-und-sport.de. Všechny čtyři modely mají podobné základní parametry, což je základním předpokladem pro správné porovnávání. Pod pojmem základní parametry chápeme primárně segmentace a prémiovost značky, ale také pořizovací cena, možnosti úprav, konektivita a další přidané hodnoty, které jsou zákazníkům nabízeny výrobci prémiových značek.

4.1 Představení SUV modelů prémiových značek

Součástí této kapitoly bude představení vybraných modelů. Základem představení budou zejména parametry, jež jsou součástí dotazníkového šetření a slouží jako váha kritérií v rozhodovacím procesu. Tyto parametry se rozdělují do tří následujících skupin: technické, ekonomické a ekologické parametry. Jednotlivé modely budou představeny s porovnatelnou motorizací, automatickou převodovkou a výbavou. Vždy se bude jednat o nejčastěji prodávaný spalovací motor s pohonem všech 4 kol. U všech vozidel je zvolená maximální možná výbava, která přinese přidanou hodnotu pro zkoumané parametry konektivita a asistenční systémy. Nabízená výbava za příplatek bez přidané hodnoty pro daný výzkum jako například panoramatické okno, úpravy exteriéru nebo přidání servisních nebo garančních služeb není zahrnuta do modelových vozidel.

4.1.1 Mercedes-Benz GLC

Daimler, mateřská společnost, do níž Mercedes-Benz patří, svou druhou řadu GLC nezměnil pouze vzhledově, ale provedl několik úprav v pohonné technologii a celkově se zvýšila elektrifikace celého vozidla. Základní čtyřválcové motory jsou vybavené hybridizací. Technologie hybridizace motorů přinese jednak zvýšení celkového výkonu, ale primárně zlepšení jízdních vlastností. Nový update má také kladný vliv na spotřebu. S výkonem 200 kW je průměrná spotřeba 7,1 l benzínu na 100 km, což je vynikající hodnota vzhledem k nabízenému výkonu.⁵

⁵ Na straně vznětových motorů provedl Mercedes-Benz také update, a to hned třemi nabízenými naftovými motory, které všechny splňují novou emisní normu Euro 6d (přísnější než Euro 6d Temp). V rámci motorizace s ohledem na ekologii nabízí model Mercedes-Benz GLC také vodíkový motor F-Cell s dojezdem 480 kilometrů, čímž tvoří konkurenci plně elektrickému model Mercedes-Benz EQC 400 vybudovaný na stejné platformě.



Zdroj: (mercedes-benz.de, 2020)

Obr. 6 Mercedes-Benz GLC

Už tak sportovní model GLC s sebou přináší dvě možnosti karoserie. Jedna klasická SUV karoserie a druhá varianta jako coupé, která podtrhne atraktivitu vozidla. Ovládání tlumičů a vzduchového odpružení jsou za příplatek.

Velkým krokem v rámci faceliftu pro druhou řadu je pokrok v konektivitě vozidla a jeho nového multimediálního systému MBUX nabízeného postupem času v celé nabídce vozidel Mercedes. Systém vyměnil oba displeje za větší. Centrální displej dostal velikost o 10,25“ a displej v přístrojovém štítu ještě o 2 další palce navíc. Multimediální systém může řidič pohodlně ovládat hned pěti způsoby. Dotykem na obrazovce, pomocí multifunkčního volantu, ovladačem na středovém tunelu, hlasovým ovládáním nebo nově může zákazník za příplatek ovládat infotainment gesty.

Vývojová střediska Mercedesu udělala velký pokrok i v oblasti autonomie a asistenčních systémech. Asistenční systémy hlídají okolí vozidla během jízdy a dokážou pohotově reagovat na změny během silničního provozu. Navíc model GLC umí v případě kolony sjet ke krajnici a vytvořit záchranářskou uličku. Zaparkovat a couvat umí také s přívěsem, díky novému snímači v tažném zařízení a technologii založené na magnetickém kroužku tažného zařízení měřící úhel mezi přívěsem a vozidlem. Společnost Euro NCAP ohodnotila asistenční systémy 71 %.

Bezpečnost vozidla je porovnávána na základě hodnocení společnosti Euro NCAP, která ohodnotila model GLC vzhledem k bezpečnosti pro dospělého člověka 95 % a u dětí 89 %.

Základní pořizovací cena GLC je 1.420.000 Kč. Vzhledem k modifikacím a porovnání je vybrán model s dvoulitrovým spalovacím motorem a relevantní modifikací pro porovnání s dalšími vozidly. Cena vybraného vozidla s parametry uvedenými v tabulce hodnot pro daný model (viz Tab. 7) je 1.813.000 Kč.

Tab. 7 Tabulka hodnot pro model Mercedes-Benz GLC

Parametry	Hodnoty
Výkon [kW]	200
Pořizovací cena [Kč]	1.813.000
Bezpečnost [%]	95
Zavazadlový prostor [cm]	1600
Spotřeba [l]	7,1
Emise [g/km]	162

Zdroj: (mercedes-benz.de, 2020)

4.1.2 BMW X3

Model X3 od bavorské automobilové společnosti BMW je přímým konkurentem modelu Mercedes-Benz GLC. Model X3 (viz Obr.7) má maximálně sportovní zevnějšek, který může SUV nabídnout. Model je založený na sportovním podvozku, který v rámci BMW nese zkratku SAV neboli Sports Activity Vehicle.

Nová generace X3 může nabídnout dva spalovací motory, přičemž jeden čtyřválec a jeden šestiválec. Pro porovnání autor použije pouze dvoulitrový spalovací motor s výkonem 185 kW a průměrnou spotřebou 6,8 l na 100 km.

Přestože u vozidla proběhl v roce 2018 facelift, příliš se toho nezměnilo. Upravily se světlomety a s nimi i vedlejší světlomety – mlhovky. Multimediální systém se ovládá jednak dotykově, ale i pomocí klasického kulatého joysticku nebo pomocí gest, s čímž přišel mezi prvními právě systém iDrive od společnosti BMW.



Zdroj: (bmw.de, 2020)

Obr. 7 BMW X3

Ovládání systému gesty přináší pokrok v autonomitě vozidel. Konektivita se posouvá též u BMW X3 o další krok vpřed novými schopnostmi propojení a komunikací telefonu se samotným vozidlem. Nový koncept celého systému iDrive má přinést ještě větší komfort pro řidiče v jeho jízdě. Mimo jiné BMW X3 nabízí za příplatek TV funkci plus, kde si mohou pasažéři vozidla pustit televizi, což opravdu patří k nejvyšším výbavám pravé prémiovosti.

Pro parametr asistenční systémy bylo zaznamenáno dle hodnocení společnosti Euro NCAP 58 %. Nízké ohodnocení asistenčních systémů odráží i hodnocení obecné bezpečnosti pro dospělého člověka i dítě, které jsou ohodnoceny 93 % a 84 %.

Základní pořizovací cena pro model BMW X3 v benzínové variantě motorizace začíná na 1.252.000 Kč. Opět záleží na motorizaci, dalších modifikacích a zvoleném balíčku vybavení, které BMW nabízí a zohlední se na finální ceně vozidla. Pro porovnání v diplomové práci se využije model s dvoulitrovým spalovacím motorem a s úpravami, které jsou porovnatelné pro zbylé tři modely. Cena vybraného modelu s uvedenými parametry (viz Tab. 8) je 1.906.000 Kč.

Tab. 8 Tabulka hodnot pro model BMW X3

Parametry	Hodnoty
Výkon [kW]	185
Pořizovací cena [Kč]	1.906.000
Bezpečnost [%]	93
Zavazadlový prostor [cm]	1600
Spotřeba [l]	7
Emise [g/km]	154

Zdroj: (bmw.de, 2020)

4.1.3 Audi Q5

Vůz se prodává v několika verzích, na kterých je poté závislá nabídka motorů nebo některých příplatkových výbav. Základem je Q5, dále se nabízí luxusně vybavený Q5 design, nebo sportovně laděný Q5 sport. Poslední možností je verze s nejsilnějším motorem Audi SQ5. Verze paketů interiéru jsou Design selection a S-line. Pro porovnání je vybrána verze základní Q5 s dvoulitrovým jediným nabízeným benzínovým motorem TFSI. Známa koncernová motorizace TFSI s průměrnou spotřebou 7,2 l na 100 km je vybavena výkonem 195 kW.

Audi nabízí světlomety Matrix LEDs vysokým rozlišením a funkcí dynamických ukazatelů světla. Bezpečnost v modelu AUDI Q5 dle Euro NCAP je ohodnocena 93 % a bezpečnost pro děti 86 %. Celý interiér nové Q5 působí luxusním a minimalistickým dojmem. Celkově je Q5 uvnitř koncipována jako A4.

Interiéru dominuje 8,3palcový displej s rozhraním infotainment systému MMI touch. Za příplatek výrobce nabízí Audi Virtual Cockpit s plně digitálním zobrazením přístrojů. Řidičovo pohodlí také doplňuje nový head-up displej se základními jízdními údaji jako je ukazatel rychlostních limitů, aktuální rychlosti a dalších paramterů jízdy. Asistenční systém je pro model Q5 rozdělen na tři kategorie – city, tour a parking podle jejich funkcionality. Stejně jako u ostatních modelů v diplomové práci, i model Q5 je vybaven dovedností držet vozidlo během jízdy autonomně na vozovce a umí korigovat chyby řidiče během provozu vozidla.

Audi Virtual Cockpit displej o velikosti 12,3palců je vybaven například živým hlášením o dopravních informacích, ukazatelem rychlostních limitů a další informace pro řidiče. Další funkcí Virtual Cockpit je luxusní 3D grafika map s navigací od společnosti Google Earth s funkcí Google Street View, díky níž si může řidič prohlédnout cíl cesty.



Zdroj: (audi.de, 2020)

Obr. 8 Audi Q5

Systém MMI touch funguje podobně jako v Audi A8, s tím rozdílem že v Q5 nově rozumí i klasickým „smartphone“ gestům jako například přiblížení pomocí dvou prstů. V rámci příplatkového vybavení je možné vybavit vozidlo systémem Wi-Fi až pro osm zařízení.

V rámci ozvučení pro čistý zvuk multimediálního systému je použitý dodavatel společnost Bang a Olufson, který spolupracuje i s dalšími společnostmi vyrábějící vysoce kvalitní produkty se zvukovými funkcemi.

Pro srovnání se použil model AUDI Q5 s dvoulitrovým spalovacím motorem TFSI. Motor TFSI je jediný benzinový motor nabízený společností AUDI pro tento model a má vyhovující parametry (viz Tab. 9) pro porovnání s ostatními motorizacemi

v rámci vícekriteriálního rozhodování. Cena vybraného modelu AUDI Q5 je 2.131.000 Kč.

Tab. 9 Tabulka hodnot pro model Audi Q5

Parametry	Hodnoty
Výkon [kW]	195
PC [Kč]	2.131.000
Bezpečnost [%]	93
Zavazadlový prostor [cm]	1550
Spotřeba [l]	7,2
Emise [g/km]	169

Zdroj: (Audi.de, 2020)

4.1.4 Volvo XC60

Švédská automobilka si dlouhodobě drží pověst poctivých a bezpečných vozů. V současnosti je v prodeji již druhá generace modelu, označovaná jako XC60. Vyrábí se od července 2017 a stala se nejprodávanějším Volvem posledních let.



Zdroj: (volvo.de, 2020)

Obr. 9 Volvo XC60

Benzínové motory se dají pořídit pouze v kombinaci s automatickou převodovkou. Nejvýkonnějším benzínovým agregátem je T6 s výkonem 228 kW v kombinaci s pohonem všech kol. Druhým spalovacím motorem v nabídce je 184 kW silný B5, který lze pořídit jak s pohonem pouze předních kol, tak i s pohonem na všechna 4 kola. Pro porovnání se použije v diplomové práci motorizace B5 s pohonem na všechna kola. Výrobce udávaná spotřeba je v průměru 7,4 l na 100 km.

Infotainmentu dominuje 12.3palcový displej s ozvučením od prémiové společnosti Harman a Kardon. Po zaplacení příplatkového audiosystému lze ve vozidle využívat zařízení od společnosti Bowers a Wilkins, které posune ozvučení vozidla na další úroveň. Prémiové ozvučení bylo použito k porovnání v diplomové práci. Další příplatkové položky zajistí řidiči stejně jako u ostatních vozů head-up displej informující řidiče na upozornění ohledně provozu.

Asistenční systémy lze využít při parkování nebo během jízdy. Volvo XC60 je vybaveno parkovními asistenty pro čelní i zadní parkování a také kontroluje boční přítomnost nechtěných předmětů, které by mohli ohrožovat vozidlo. Stejně jako Mercedes-Benz GLC, tak i vybraný model od Volva dokáže parkovat s přívěsem.

Pro porovnání s ostatními třemi vozy byl vybraný model Volvo XC60 jako jediný model značky nepocházející z Německa. Jeho cena startuje na 1.133.900 Kč. Vybraný model má, stejně jako AUDI Q5, dvoulitrový motor s výkonem 194 kW. Pořizovací cena vybraného vozidla suvedenými parametry (viz Tab. 10) je nejvyšší a vychází na 2.169.000 Kč při srovnatelné výbavě jako byla zvolena u konkurentů v diplomové práci.

Tab. 10 Tabulka hodnot pro model Volvo XC60

Parametry	Hodnoty
Výkon [kW]	194
PC [Kč]	2.169.000
Bezpečnost [%]	98
Zavazadlový prostor [cm]	1432
Spotřeba [l]	7
Emise [g/km]	160

Zdroj: (volvo.de, 2020)

4.2 Aplikace zvolené metody vícekriteriálního rozhodování

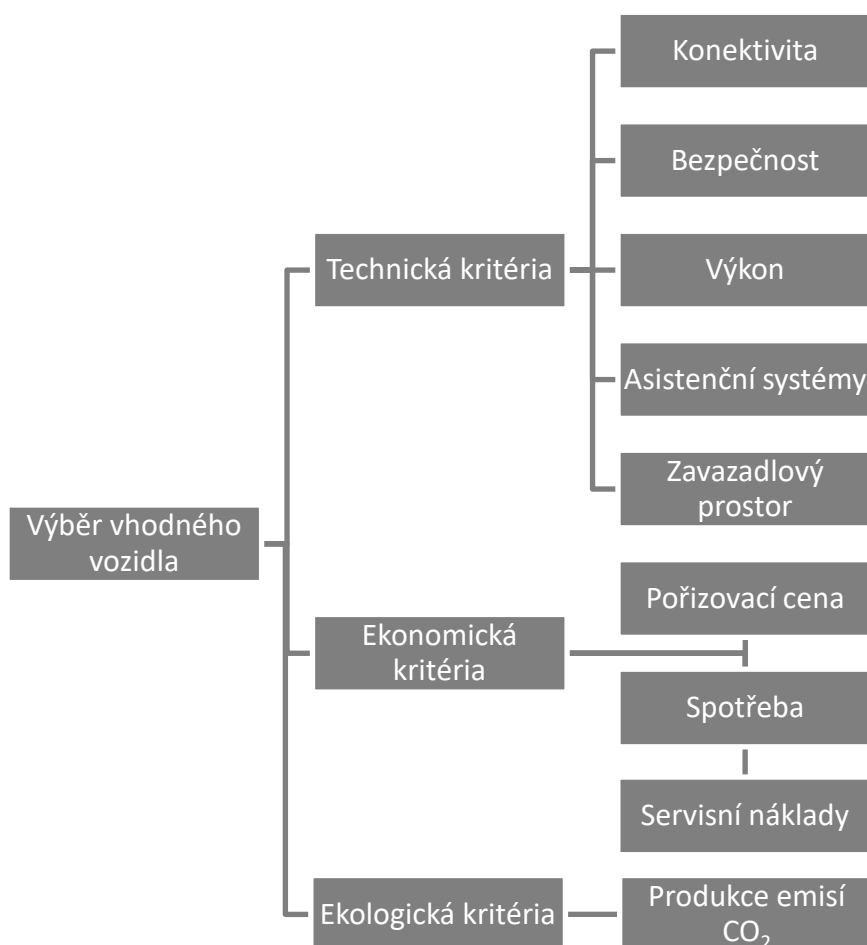
Součástí praktické části diplomové práce je rozhodovací problém včetně jasně stanovených kritérií společně s jejich váhami. Váhy těchto kritérií autor získal na základě dotazníkového šetření provedeného na souboru dealerství nacházející se v Německu, a tudíž zastupující preference zákazníků nakupujících na německém trhu. Tyto váhy byly spočítány za pomoci Fullerova trojúhelníku a Saatyho metodou a následně zprůměrovány. Pro hodnocení problému a zachování co nejvyšší objektivity byly vybrány dvě metody vícekriteriálního rozhodování – metoda TOPSIS a metoda váženého součtu.

4.2.1 Formulování rozhodovacího problému

Cílem rozhodovacího problému je zvolení nejvhodnějšího vozidla prémiové značky dle preferencí zákazníků na německém trhu. V rámci postupu práce a relevantní separace od ostatních modelů autor zvolil pro efektivnější porovnání pouze segment SUV se čtyřmi vzorovými modely.

4.2.2 Volba kritérií

Kritéria, dle kterých se bude provádět rozhodovací proces, jsou rozdělena do tří kategorií. První skupina zastupuje ekonomická kritéria, druhá skupina zase technická kritéria a poslední skupinou jsou ekologická kritéria, kam patří pouze produkce emisí vozidlem. Dle těchto kritérií se bude následně rozhodovat o vhodnosti vozidla pro vybrané zákazníky. Pro lepší zobrazení jsou kritéria uvedena v rozdělovníku použitých kritérií (viz Obr. 10).



Obr. 2 Rozdělovník použitých kritérií

Technická kritéria poukazují na funkční vybavenost vozidla, ale také užité parametry a parametry využitelné v provozu. Přidanou hodnotou prémiových vozidel tvoří stupeň vybavenosti a modifikace vozidla přidávající řidiči větší komfort. Konektivita a autonomita, nebo spíše asistenční systémy, jsou v prémiových vozech čím dál více zastoupeny s návazností na prémiovost vozidla. Velkou roli hraje určitě atraktivita celkového vozu, čím se sledují rysy exteriéru, ale také celkové působení vozidla na veřejnost. Dalším rozhodujícím parametrem je výkon, byť se příliš neliší u jednotlivých vozidel.

Ekonomická kritéria ovlivňují zcela zásadně výběr jakéhokoli produktu, a jinak to také nebude u vozidel, byť prémiových značek. Jednoznačně parametr ekonomického charakteru je pořizovací cena vozidla, dále také spotřeba, ale také servisní náklady.

Ekologická kritéria poukazují, jaký vliv vytváří vozidlo na životní prostředí tvorbou emisí CO₂.

4.2.3 Stanovení vah kritérií

Data použitá pro stanovení vah jednotlivých kritérií byla získána za pomoci dotazníkového šetření realizované v období od 22.10. do 3.11. 2020. Soubor respondentů reprezentující mínění zákazníků německého trhu je vytvořený pomocí metody kvótního výběru a je rozdělený na dealerství dle jejich autorizace. Dotazník obdrželo celkem 18 autorizovaných dealerství z dohromady 11 spolkových zemí Německa. Celkem přišlo 12 kompletně a korektně vyplněných dotazníků relevantních pro další zpracování. Nejvíce responzí přišlo od autorizovaného dealerství AUDI (4 responze a 33 % z celku), dále od autorizovaných dealerství BMW a Mercedes-Benz (oba po 3 responzí a 25 % z celku) a na závěr nejméně relevantně vyplněných dotazníků přišlo z autorizovaných dealerství Volvo (2 responze a 17 % z celku).

Nejzávažnějšími kritérii podle dealerství vybraných značek jsou technické parametry. Technické parametry jsou u 8 z 12 dealerství zásadním kritériem pro zvolení vozidla. 8 z 12 dealerství hlasovalo pro ekonomická kritéria jako druhou prioritu. Na závěr ekologické parametry dostaly hlasy od všech dealerství, že jsou nejméně důležitá pro výběr vozidla. Z toho vyplývá, že nejdůležitějším kritériem jsou technické parametry, na druhém místě ekonomické parametry a na třetím místě jsou až ekologické parametry.

Pro další využití informací získaných dotazníkovým šetřením byly otázky položeny takovým způsobem, aby se získaly ordinální informace pro další propočty. Pro vytvoření pořadí preferencí jednotlivých parametrů slouží otázky 3 – 12 (viz Příloha č. 1) a pro potvrzení získaných informací jsou vytvořeny otázky 13 – 15 (viz Příloha č. 1). Získané informace v prvním oddíle dotazníku byly potvrzeny druhým oddílem.

V kategorii **ekonomických kritérií** se zjišťovalo pomocí dotazníkového šetření pořadí preferencí dle dopředu naspecifikovaných 3 parametrů. Nejpreferovanějším ekonomickým parametrem je pořizovací cena, která skončila u všech autorizovaných dealerství na prvním místě. Nejvíce bodů přiřadily parametru pořizovací cena dealerství značky AUDI, naopak nejméně bodů parametru pořizovací cena přiřadila dealerství značky Mercedes-Benz, byť je to paradoxem, jelikož mezi vybranými vozidly je model GLC nejlevnějším. Na druhém místě preferencí je u zákazníků vybraných automobilových značek parametr náklady na servis. Zmíněný parametr je nejméně důležitý pro zákazníky značky Mercedes-Benz a nejvíce zajímavý pro zákazníky značky BMW. Nejméně závažným kritériem pro rozhodnutí o novém vozidle je parametr spotřeba automobilu. Zcela jasně se vyjádřila dealerství BMW a AUDI, které až na minimální rozdíl považují spotřebu za bezvýznamný parametr a jejich přidělené body k zmíněnému parametru oscilují okolo 1,7 bodu z 10 bodů. Významnější je spotřeba pro zákazníky automobilového výrobce Volvo, ale stále nikoliv zvlášť důležitá, jelikož bylo zmíněnému parametru přiděleno v průměru 2,5 bodu z 10 bodů. Rozdílný pohled na parametr spotřeba mají zákazníci společnosti Mercedes-Benz, u nichž byly zaznamenány v dotazníkovém šetření necelé 4 body z 10 bodů.

Zásadní otázkou v dotazníkovém šetření byl poslední dotaz směřovaný na preference zákazníků ohledně **technických kritérií** rozhodující pro jejich volbu vhodného vozidla. Každé dealerství muselo rozdělit 10 bodů mezi 6 předem naspecifikovaných kritérií. Dle výsledků dotazníků vzešlo kritérium konektivita vozidla na první místo vzhledem k technickým kritériím na německém trhu. Nejdůležitější je kritérium konektivita pro zákazníky Mercedes-Benz, nejméně naopak pro BMW, jenž přidělili tomuto parametru 1 bod. Druhé v pořadí je kritérium výkon porovnatelný u všech automobilů. Naopak nejmenší důležitost parametru výkon přidělila dealerství značky Volvo. Třetí a čtvrté pořadí obsadila technická kritéria s funkcí bezpečnosti ve vozidle. Kritérium bezpečnost vozidla je třetím kritériem v pořadí rozhodující pro výběr vhodného vozidla u vybraných zákazníků. Nejvíce bodů bylo přiděleno respondenty dealerstvím Mercedes-Benz, naopak nejméně bodů přidělila dealerství značky BMW. Vybavenost vozidla asistenčními systémy preferují zákazníci BMW a Volvo, které přiřadili parametru asistenční systémy po 2,5 bodu. Méně na asistenčních systémech záleží

zákazníkům automobilového výrobce Mercedes-Benz a nejméně zákazníkům společnosti Audi. Nejméně důležitým parametrem pro vybraný soubor respondentů je kritérium zavazadlový prostor. Zmíněné kritérium je u všech respondentů na podobné úrovni a osciluje okolo 1,5 přidělených bodů.

V rámci **ekologických kritérií** se zkoumala tvorba emisí u vybraných vozidel. Ekologická kritéria byla respondenty vyhodnocena na základě výsledků z 13. otázky v dotazníkovém šetření (viz Příloha č. 1) jako nejméně důležitou kategorií pro hodnocení vybrané skupiny vozidel. Současně celkové výsledky dotazníkového šetření označily emise jako nejméně důležitý parametr pro výběr vozidla v rámci diplomové práce.

Tabulka použitých kritérií vychází z výsledků dotazníkového šetření (viz Tab.11).

Tab. 11 Tabulka použitých kritérií včetně použitých jednotek

Označení kritéria	Kritérium
K1	Konektivita [pořadí]
K2	Výkon [kw]
K3	Pořizovací cena [Kč]
K4	Bezpečnost [%]
K5	Asistenční systémy [pořadí]
K6	Zavazadlový prostor [cm ³]
K7	Servisní náklady [pořadí]
K8	Spotřeba [l/100km]
K9	Emise [g/km]

Pro získání vah se využijí dvě metody párového srovnání. Jednak za pomoci Fullerova trojúhelníku, ale také pomocí Saatyho metody. Získané váhy se zprůměrují pro další zpracování v diplomové práci.

4.3 Varianty vícekritériálního rozhodování a volba vhodného modelu

Výběr vhodného automobilu je závislý na kritériích, které mají kvantitativní nebo kvalitativní povahu. Součástí vícekritériálního rozhodování byly 3 kvalitativní kritéria a 6 kvantitativních kritérií. V tabulce modelů a kritérií s konkrétními parametry (viz Tab. 12) lze vidět informace k jednotlivým modelům a kritériím.

Tab. 12 Tabulka modelů s kritérii a konkrétními parametry

	MB	AUDI	BMW	VOLVO
Konektivita (pořadí)	1	3	2	4
Výkon (kW)	200	195	185	194
Požizovací cena (Kč)	1.813.000	2.131.000	1.906.000	2.169.000
Asistenční systémy (pořadí)	2	4	3	1
Bezpečnost (%)	95	93	93	98
Zavazadlový prostor (cm³)	1600	1550	1600	1432
Servisní náklady (pořadí)	2	1	4	3
Spotřeba (l/100km)	7,1	7,2	7	7
Emise (g/km)	162	169	154	160

V další tabulce modelů a kritérií s bodovým ohodnocením (viz Tab. 13) lze vidět informace rozdělené do bodového systému 1-10, pomocí kterého se dále bude pracovat.

Tab. 13 Tabulka modelů a kritérii s bodovým ohodnocením

	MB	AUDI	BMW	VOLVO
Konektivita	7	5	6	4
Výkon	10	7	4	6
Požizovací cena	10	4	7	3
Asistenční systémy	7	3	5	9
Bezpečnost	7	4	4	9
Zavazadlový prostor	7	5	7	3
Servisní náklady	7	9	3	5
Spotřeba	5	3	7	7
Emise	5	3	9	7

Model **Mercedes-Benz GLC** vyniká oproti ostatním modelům parametry výkon a pořizovací cena, kde získal maximální počet bodů. Dále v parametrech konektivita, asistenční systémy, bezpečnost, zavazadlový prostor a servisní náklady získal 7 bodů. U posledních dvou parametrů spotřeba a emise získal model Mercedes-Benz GLC pouze 5 bodů, avšak ani zde se neumístil na poslední

příčce mezi vybranými vozidly. Druhý model **Audi Q5** získal nejvíce bodů (9) v rámci parametru servisní náklady. Dále 7 bodů obdržel model u parametru výkon. Parametry konektivita a zavazadlový prostor byly ohodnoceny 5 body a umístily se na třetí příčce mezi ostatními vozidly. Pro třetí umístění mezi ostatními vozidly stačily 4 body ještě v parametrech pořizovací cena a bezpečnost. Nejméně ohodnoceny byly na modelu parametry asistenční systémy, spotřeba a emise 3 body. Třetí model je **BMW X3**, jenž produkuje nejnižší množství emisí a je ohodnocen v parametru emise 9 body. Parametry ohodnocené 7 body jsou spotřeba, zavazadlový prostor a pořizovací cena, které zajistily modelu druhé místo v těchto parametrech. Parametr konektivita byl ohodnocen pouze 6 body. Parametr asistenční systémy je ohodnocen 5 body a umísťuje model na třetí místo. Parametry s nejhorším ohodnocením vůči vybraným konkurentům jsou parametry výkon a servisní náklady. Posledním model je **Volvo XC60**, které získalo téměř maximální ohodnocení v parametrech asistenční systémy a bezpečnost s 9 body. Dále obdržel model druhé místo v nejméně relevantních parametrech spotřeba a emise a zmíněné parametry byly ohodnoceny 7 body. Parametr výkon byl ohodnocen 6 body a je s tímto ohodnocením na třetím místě v rámci vybraných modelů. S ohodnocením 5 bodů v parametru servisní náklady je model umístěn na třetím místě. Nejhorší umístění obdržel model v parametrech konektivita a zavazadlový prostor s 4 a 3 body v takovém pořadí.

Jak bylo již v úvodu podkapitoly zmíněno, k vypočítání vah kritérií se použil průměr z výsledků získaných pomocí Fullerova trojúhelníku (viz Tab. 14 a Saatyho metody (viz Tab. 15).

Tab. 14 Fullerův trojúhelník s konkrétními daty

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Váha
K1		1	1	1	1	1	1	1	1	0,222
K2			1	1	1	1	1	1	1	0,194
K3				1	1	1	1	1	1	0,167
K4					1	1	1	1	1	0,139
K5						1	1	1	1	0,111
K6							1	1	1	0,083
K7								1	1	0,056
K8									1	0,028
K9										0,000
Součet										1,000

Tab. 15 Saatyho tabulka

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Váha
K1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0,29
K2	0,50	1	2	3	4	6	7	8	9	0,22
K3	0,33	0,50	1	3	4	5	6	7	9	0,17
K4	0,25	0,33	0,33	1	2	5	6	7	9	0,12
K5	0,20	0,33	0,25	0,50	1	3	5	7	9	0,09
K6	0,33	0,17	0,20	0,20	0,33	1	4	6	9	0,06
K7	0,14	0,14	0,17	0,17	0,20	0,25	1	5	9	0,03
K8	0,25	0,13	0,14	0,14	0,14	0,17	0,20	1	9	0,02
K9	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1	0,01

Výsledné váhy jsou uvedeny v tabulce s průměrnými vahami obou použitých metod (viz Tab. 16), kde kritérium s nejvyšší vahou, tedy konektivita vozidla, tvoří 25 % celého rozhodovacího procesu zákazníků. Postupně se váhy snižují v rozmezí 4 % – 2 %. Kritérium 9 (tvorba emisí) je dle rozložení vah uvedenými metodami nerelevantní a jeho váha nabývá hodnot blížící se nule.

Tab. 16 Průměrné váhy obou použitých metod

Kritérium	Hodnoty vah
K1	0,25
K2	0,21
K3	0,17
K4	0,13
K5	0,10
K6	0,07
K7	0,04
K8	0,02
K9	0,00

Metoda TOPSIS

Vyhodnocení metodou TOPSIS stanovilo na první místo Mercedes-Benz GLC s velkým rozdílem oproti dalším vybraným modelům. Vozidlo nabízí nejlepší hodnoty v prvních třech kritériích – konektivita, výkon a pořizovací cena, přičemž v druhém a třetím kritériu model získal maximální počet bodů. V následujících kritériích není nikde Mercedes-Benz GLC na poslední příčce se svými parametry. Vozidlem na druhém místě dle vyhodnocení metodou TOPSIS je model značky BMW. Model X3 se ve většině parametrů umístil za model GLC, v některých méně relevantních kritériích se umístil i na prvním místě jako například kritérium spotřeba. Model Volvo XC60 se umístilo na třetím místě těsně za modelem BMW X3. Model značky Volvo má nejlepší ohodnocení a svými parametry v kritériích asistenční systémy a bezpečnost, kde byl společností EURO NCAP ohodnocen 98 % s ohledem na dospělého řidiče, obsadil první místo. Ohodnocení s nejméně body bylo provedeno na modelu Audi Q5, jenž skončil na poslední příčce. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce s výslednými hodnotami vypočtené metodou TOPSIS (viz Tab. 17).

Tab. 17 Výsledné hodnoty vypočtené metodou TOPSIS

Model	M1 Mercedes- Benz GLC	M2 AUDI Q5	M3 BMW X3	M4 Volvo XC60
Hodnoty	0,422	0,037	0,050	0,045

Metoda WSA

Metodou váženého součtu vzešly podobné výsledky jako u předchozí metody. Model Mercedes-Benz GLC se umístil na prvním místě s dvojnásobným náskokem oproti hodnotě, jenž získal druhý model BMW X3. Model získal tento počet bodů primárně na základě výborných hodnocení parametrů v preferovaných kritériích jako je konektivita, výkon nebo pořizovací cena. Druhý model v pořadí je opět model BMW X3. Model celkem 4-krát nezískal žádné bodové ohodnocení na základě jeho bazálních parametrů oproti dalším vybraným vozidlům, naopak 2-krát získal maximální bodové ohodnocení, byť to byla jen kritéria s menší váhou na celkové hodnocení. Třetí v pořadí se umístil model Volvo XC60 s celkovým bodovým ziskem 0,34. Model obdržel své bodové ohodnocení díky výborným parametrům v rámci kritérií bezpečnosti a asistenčních prvků. Na posledním místě v pořadí se umístil model AUDI Q5, který disponuje sice druhým největším výkonem a nejvýhodnějším servisováním, avšak ostatní parametry modelu nebyly tak dobře ohodnoceny, a proto skončil model Audi Q5 na posledním místě mezi vybranými modely. Detailní náhled výsledného bodového ohodnocení všech vozidel lze vidět v tabulce výsledných hodnot vypočítané metodou WSA (viz Tab. 18).

Tab. 18 Výsledné hodnoty vypočtené metodou WSA

Model	M1 Mercedes- Benz GLC	M2 AUDI Q5	M3 BMW X3	M4 Volvo XC60
Hodnoty	0,89	0,29	0,41	0,34

4.4 Shrnutí empirického výzkumu

Úvod empirické části se věnoval dotazníkovému šetření a na základě provedeného šetření se získaly váhy preferencí zákazníků prémiových značek automobilů na německém trhu. Potřebné váhy byly vypočítány pomocí informací získaných z responzí autorizovaných dealerství vybraných automobilových značek. Jednotlivá vybraná vozidla se byla rozdělena do tří kategorií – ekonomická, technická a ekologická kategorie. Váha se jednotlivým kritériím přidělila na základě výpočtu dvou metod párového srovnání. Jedná se o metodu párového srovnání za pomoci Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody. Výsledky

těchto dvou metod byly následně zprůměrovány. Pro zesílení objektivity výsledků se autor rozhodl použít i dvě metody vícekriteriálního rozhodování, a to metodu TOPSIS a metodu WSA, neboli metodu váženého součtu.

Výsledky hodnocení pomocí obou metod vícekriteriálního rozhodování ukázaly, že nejvhodnější vozidlo dle preferencí zákazníků na německém trhu je model Mercedes-Benz GLC s velkým rozdílem oproti druhému modelu BMW X3. Metoda TOPSIS ukázala markantní rozdíl mezi modelem GLC a ostatními vybranými modely, nicméně u metody WSA viditelný rozdíl nebyl. Druhý v pořadí byl model BMW X3, který se již bodově tolik nelišil od ostatních vybraných modelů. Následoval model Volvo XC60 a model AUDI Q5 s minimálními bodovými rozdíly v konečném hodnocení.

Závěr

Automobil ještě několik let nazpátek byl přepravní prostředek k dopravě mezi bodem A a bodem B. Automobil neměl víc parametrů k porovnání než výkon, spotřebu a prostor. Trh se postupem času vyvíjel a zrychlil i svůj vývoj na přelomu milénia, kdy se zaznamenal milník pro celý průmysl. Automobily jsou dnes symbolem bohatství a svobody, ale zajistí také přepravu z bodu A do bodu B jako dřív. Automobilový výrobci jsou neustále tlačeni kupředu, aby vývoj nových modelů byl co nejrychlejší a náklady na výrobu se snižovaly, nebo v nejlepším případě zefektivňovaly. V dnešní době je na trhu automobilových vozidel široká nabídka, a proto lze pro objektivní a racionální výběr vozidla použít vícekriteriální rozhodování s více možnostmi postupu.

Cílem diplomové práce bylo zvolit vhodné vozidlo odpovídající prémiové úrovni na základě požadavků zákazníků působící na německém trhu. Do úzkého výběru byla zvolena nejčastěji registrovaná vozidla v roce 2019 v Německu. V rámci segmentace pro lepší porovnání se autor rozhodl využít pouze prémiové modely SUV a to Audi Q5, Volvo XC60, BMW X3 a Mercedes-Benz GLC. Analýza požadavků byla provedena jako kvantitativní výzkum s metodou dotazníkového šetření u 12 autorizovaných dealerství vybraných značek. Pro stanovení vah byly použity metody párového srovnání Fullerova metoda a Saatyho metoda. Pro vícekriteriální rozhodování se použil postup z metody TOPSIS a metody WSA. Na základě provedené analýzy byly pro stanovení vah kritérií vybrány metody párového srovnání. Pro ohodnocení jednotlivých variant autor vybral metodu TOPSIS a metodu WSA.

Výsledek práce zcela jasně ukázal, že nejvhodnější vozidlo pro stanovené parametry dle vah respondentů je Mercedes-Benz GLC. Oba výpočty jasně vypovídají, že nejvhodnější vozidlo je model GLC, na druhé příčce se umístil model BMW X3 a třetí a čtvrté místo obsadily modely Volvo XC60 a Audi Q5. Je třeba dodat, že propastný rozdíl panoval v obou metodách mezi prvním a druhým umístěným vozidlem. Dále již byl rozdíl bodového ohodnocení minimální mezi dalšími vozidly.

Závěrem je třeba dodat, že novodobý trend k zákazníkům prémiových vozidel již došel, jelikož nejvyšší váhu dají zákazníci 4 vybraných automobilových značek právě parametru konektivita vozidla. Následují parametry výkon a pořizovací cena, které jsou standardní parametry pro rozhodování koupi každého vozidla.

Seznam literatury

Accenture [online]. New York: Accenture, 2020 [cit. 2.8.2020]. Dostupné z: <https://www.accenture.com/au-en/insight-realising-benefits-autonomous-vehicles-australia-overview>

Autoweek [online]. Los Angeles: Hearst Autos, Inc. All Rights Reserved, 2020 [cit. 22.11.2020]. Dostupné z: <https://www.autoweek.com/a1829011/mobility-resource-guide/>

BĚLOHLÁVEK, František, Pavol KOŠŤAN a Oldřich ŠULEŘ. *Management*. 1. vyd. Praha: Computer Press. 2006. ISBN 80-251-0396-X.

BROŽOVÁ, Helena. *Modely pro řízení znalostí a podporu rozhodování*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007. 1s. ISBN 978-80-213-1633-1. s. Rozhodovací modely a znalostní management, s. 3 - 37.

DĚDINA, Jiří a Jiří ODCHÁZEL. *Management a moderní organizování firmy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2007. ISBN 80-247-2149-1.

Der neue Mercedes Benz GLC – Motormagazin.com. *Motormagazin*. [online]. 2020 [cit. 22.12.2020]. Dostupné z: <https://motormagazin.com/der-neue-mercedes-benz-glc/>

Die beliebtesten Autos Deutschlands auto-motor-und-sport. [online] 2020 [cit. 16.5.2020] Dostupné z: <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/neuzulassungen-gesamtjahr-2019-top-50/>

Die beliebtesten SUV 2020 in Deutschland. Auswählen, Probefahrt vereinbaren, ausprobieren... [online]. Dostupné z: <https://probefahrt-plus.de/8-neuigkeiten/10-die-beliebtesten-suv-in-deutschland>

Diese Daten sammelt ein modernes Autos | ADAC. ADAC: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club [online]. 2020 [cit. 29.9.2020] Dostupné z: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/assistenzsysteme/daten-modernes-auto/>

EISELT, Horst A. a Carl-Louis SANDBLOM. *Operations research: a model-based approach*. Heidelberg: Springer, 2010. ISBN 978-3-642-10325-4.

FÁBRY, Jan. *Matematické modelování*. Praha: Professional Publishing, 2011. ISBN 978-80-7431-066-9.

FIALA, Petr. *Modely a metody rozhodování*. 2. přeprac. vyd. Praha: Oeconomica. 2008. ISBN 978-80-245-1345-4.

FOTR, Jiří, Jiří DĚDINA a Helena HRŮZOVÁ. *Manažerské rozhodování*. Vyd. 2. upr. a rozš. Praha: Ekopress, 2000. ISBN 80-86119-20-3.

FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2. přeprac. vyd. Praha: Ekopress. 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.

GM CEO Mary Barra Talks Future Of Mobility | GM Authority. [online]. 2020 [cit. 22.11.2020]. Dostupné z: <https://gmauthority.com/blog/2016/07/gm-ceo-mary-barra-talks-car-connectivity-and-the-future-of-mobility-video/>

GM. [online] USA: GM Reveals All-New Flexible Platform and Ultium Batteries, 2020 [3.6.2020]. Dostupné z: <https://www.gm.com/our-stories/commitment/ev-battery-modular-technology>

How technology OEMs can guide channel partners into XaaS | Deloitte Insights. [online]. 2020. [cit. 12.10.2020]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/telecommunications/xaas-technology-oem-channel-partners.html>

Charging ahead: Electric-vehicle infrastructure demand. Global management consulting | McKinsey & Company [online]. 2020 [cit. 15.9.2020] Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/charging-ahead-electric-vehicle-infrastructure-demand#>

KOTLER, Philip a Kevin Lane KELLER. *Marketing management*. [4. vyd.]. Praha: Grada, 2013. ISBN 9788024741505.

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

KOZEL, Roman, Lenka MYNÁŘOVÁ a Hana SVOBODOVÁ. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3527-6.

PLAMÍNEK, Jiří. *Řešení problémů a rozhodování: jak přinutit problémy, aby pracovaly ve váš prospěch*. Praha: Grada, 2008. Manažer. ISBN 978-80-247-2437-9.

ROBBINS, Stephen a Mary COULTER. *Management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0495-1.

Siemens: Electric vehicle (EV) charging. [online]. 1996 [cit. 23.9.2020]. Dostupné z: <https://new.siemens.com/global/en/products/energy/low-voltage/components/electric-vehicle--ev--charging.html>

SKULOVÁ, Soňa. *Rozhodování ve veřejné správě. Některé správně vědní a správně právní aspekty*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně – Právnická fakulta, 1995. ISBN 80-210-1138-6.

ŠTĚDRŮ, Bohumír, Petr MOOS, Marcela PALÍŠKOVÁ, Otto PASTOR, Miroslav SVÍTEK a Libor SVOBODA. *Manažerské rozhodování v praxi*. Praha: C.H. Beck, 2015. ISBN 978-80-7400-587-9.

ŠKRÁBEK, Josef a kol. *Úvod do teorie řízení*. Praha: Univerzita Karlova, 1990. ISBN 80-7066-173-9.

ŠUBRT, Tomáš a Helena BROŽOVÁ. Descriptive and Normative Maps from the Mathematical Modelling point of View. *Scientia Agriculturae Bohemica*. 2008. ISSN: 1211-3174.

ŠUBRT, Tomáš a Helena BROŽOVÁ. Knowledge Creation and Sharing in Project Based Organizations. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 2006. ISSN: 1211-3174.

TALAŠOVÁ, Jana. *Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0614-4.

VEBER, Jaromír. *Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2009. ISBN 9788072612000.

VLK, František. *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno: František Vlk, 2004.
ISBN 80-239-1602-5.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Schéma dodavatelského řetězce v automobilovém průmyslu	10
Obr. 2 Konektivita automobilu v roce 2020.....	13
Obr. 3 Postup rozhodovacího procesu	24
Obr. 4 Postup marketingového procesu	44
Obr. 5 Fáze dotazníkového postupu	45
Obr. 6 Mercedes-Benz GLC	52
Obr. 7 BMW X3	54
Obr. 8 Audi Q5	56
Obr. 9 Volvo XC60	57
Obr. 10 Rozdělovník použitých kritérií	60

Seznam tabulek

Tab. 1 Rozdělení metod stanovení vah dle vstupu.....	36
Tab. 2 Fullerův trojúhelník	38
Tab. 3 Rozdělovník vah dle Saatyho metody	39
Tab. 4 Tabulka hodnot náhodného indexu	40
Tab. 5 Pořadí nových registrací osobních vozů v Německu za rok 2019	49
Tab. 6 Pořadí nových registrací SUV v Německu za rok 2019.....	50
Tab. 7 Tabulka hodnot pro model Mercedes-Benz GLC	53
Tab. 8 Tabulka hodnot pro model BMW X3	55
Tab. 9 Tabulka hodnot pro model Audi Q5.....	57
Tab. 10 Tabulka hodnot pro model Volvo XC60.....	58
Tab. 11 Tabulka použitých kritérií včetně použitých jednotek	63
Tab. 12 Tabulka modelů s kritérii a konkrétními parametry.....	64

Tab. 13 Tabulka modelů a kritérií s bodovým ohodnocením	64
Tab. 14 Fullerův trojúhelník s konkrétními daty	66
Tab. 15 Saatyho tabulka	66
Tab. 16 Průměrné váhy obou použitých metod	67
Tab. 17 Výsledné hodnoty vypočtené metodou TOPSIS	67
Tab. 18 Výsledné hodnoty vypočtené metodou WSA	68

Seznam příloh

Příloha č. 1 Dotazník o rozhodování preferencí malých SUV prémiových značek 79

Příloha č. 1 Dotazník o rozhodování preferencí malých SUV prémiových značek

Vážení respondenti,

touto cestou bych Vás rád oslovil a poprosil o spolupráci při sběru dat pro mou diplomovou práci. Cílem diplomové práce je zjistit jaká je nejlepší volba luxusního vozu dle preferencí zákazníků na německém trhu. Tento dotazník je samozřejmě anonymní a nasbíraná data v rámci dotazníkového šetření se použijí výhradně pro účely diplomové práce.

Předem děkuji za spolupráci.

Bc. Marek Heinrich – student Škoda Auto Vysoké školy, o.p.s.

1. Zaškrtněte značku Vašich prodávaných produktů.

- **BMW**
- **Mercedes-Benz**
- **Audi**
- **Jaguar**

2. Jste autorizovaný prodejcem Vámi uvedené značky?

- **ANO**
- **NE**

3. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr výkon pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr produkce emisí CO₂ pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr konektivita vozidla pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr vybavenost asistenčních systémů vozidla pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr pořizovací cena pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr zavazadlový prostor ve vozidle pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr bezpečnost vozidla pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10- nejvíce), jak je důležitý parametr atraktivita vozu pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11. Zakroužkujte na škále 1-10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr spotřeba pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

12. Zakroužkujte na škále 1–10 (1 - nejméně, 10 - nejvíce), jak je důležitý parametr servisní náklady pro Vašeho zákazníka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

13. Seřadte sestupně (první je nejdůležitější, poslední méně důležitý) parametry, které jsou stěžejní pro zákazníka při výběru vozidla.

- Ekonomické parametry (spotřeba, pořizovací cena, servisní náklady).
- Technické parametry (výkon, konektivita, asistenční systémy, multimediální systémy, zavazadlový prostor, ...)
- Ekologické parametry (hodnota tvorby emisí CO₂)

14. Rozdělte mezi uvedené parametry 10 bodů podle jejich důležitosti (nejvíc bodů – nejvíc důležité).

- Pořizovací cena
- Spotřeba
- Servisní náklady

15. Rozdělte mezi uvedené parametry 10 bodů podle jejich důležitosti (nejvíc bodů – nejvíc důležité).

- Výkon
- Konektivita
- Asistenční služby
- Zavazadlový prostor
- Bezpečnost
- Atraktivita vozu

Pozn.: Body je možné rozdělit i na desetinná čísla.

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Marek Heinrich		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců		
NÁZEV PRÁCE	Výběr vhodného modelu automobilu ze segmentu prémiových značek na základě předem definovaných kritérií		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Josef Bradáč, Ph.D.		
KATEDRA	KSE - Katedra strojírenství a elektrotechniky	ROK ODEVZDÁNÍ	2020
POČET STRAN	84		
POČET OBRÁZKŮ	10		
POČET TABULEK	18		
POČET PŘÍLOH	1		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem diplomové práce byl výběr nejvhodnějšího vozidla ze segmentu prémiové značky na základě předem definovaných kritérií a požadavků německého trhu. Autorem stanoveným kritériím byly na základě výsledků dotazníkového šetření a propočtu metod párového srovnání přiděleny váhy. Na základě vah byla provedena vícekriteriální rozhodování pomocí metody WSA a TOPSIS. Pro kontrolu byly použity dvě metody vícekriteriálního rozhodování. Výsledky nebyly však odlišné a prokazatelně potvrdily, že na základě zjištěných preferencí a předem stanovených kritérií je nejvhodnější vozidlo Mercedes-Benz GLC.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	<p>Vícekriteriální rozhodování Automobilismus Konektivita</p>		

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Marek Heinrich		
FIELD	Specialization International Supply Chain Management		
THESIS TITLE	Selection of a suitable car model from the segment of premium brands based on predefined criteria		
SUPERVISOR	Ing. Josef Bradáč, Ph.D.		
DEPARTMENT	KSE - Department of Mechanical and Electrical Engineering	YEAR	2020
NUMBER OF PAGES			
	84		
NUMBER OF PICTURES			
	10		
NUMBER OF TABLES			
	18		
NUMBER OF APPENDICES			
	1		
SUMMARY			
	<p>The aim of the diploma thesis was to select the most suitable vehicle from the premium brand segment on the basis of predefined criteria and requirements of the German market. The criteria set by the author were assigned weights based on the results of a questionnaire survey and the calculation of pairwise comparison methods. Based on the weights, multi-criteria decisions were made using the WSA and TOPSIS methods. Two multi-criteria decision analysis methods were used for the control, but the results were not different and demonstrably confirmed that the Mercedes-Benz GLC vehicle was the most suitable on the basis of the identified preferences and predetermined criteria.</p>		
KEY WORDS			
	<p>Multi-criteria decision analysis Automotive Connectivity</p>		

