

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Diplomová práce

**Aplikace rozhodovacích modelů ve společnosti ŠKODA
AUTO a.s.**

Bc. Josef Pobuda

© 2022 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Josef Pobuda

Hospodářská politika a správa
Podnikání a administrativa

Název práce

Aplikace rozhodovacích modelů ve společnosti Škoda auto, a.s.

Název anglicky

Application of decision-making models in Škoda auto, a.s.

Cíle práce

Norma ISC podle nařízení EU 2017/1151 a podle požadavků ministerstva dopravy ČR vyžaduje opakované provedení emisní zkoušky nově vyrobených vozidel s určitým časovým odstupem. Cílem diplomové práce je pomocí metod vícekritériální analýzy variant vybrat skupinu vozidel, na které se tyto opakované emisní zkoušky budou provádět.

Metodika

1. Literární rešerše
2. Škoda auto a charakteristika oddělení kontroly kvality
3. Popis rozhodovacího procesu
4. Sestavení rozhodovacího modelu
5. Řešení modelu, výsledky
6. Závěry a doporučení

Doporučený rozsah práce

60-80 stran

Klíčová slova

vícekriteriální rozhodování, Škoda auto, kritérium, varianta, váha

Doporučené zdroje informací

BROŽOVÁ, H. – HOUŠKA, M. – ŠUBRT, T. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA, – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA OPERAČNÍ A SYSTÉMOVÉ ANALÝZY. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: Credit, 2009. ISBN 978-80-213-1019-3.

FOTR, J. – ŠVECOVÁ, L. *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.

FOTR, J. – VACÍK, E. – SOUČEK, I. – ŠPAČEK, M. – HÁJEK, S. *Tvorba strategie a strategické plánování : teorie a praxe*. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-2499-2.

GROS, I. – DYNTAR, J. *Matematické modely pro manažerské rozhodování*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2015. ISBN 978-80-7080-910-5.

KOŽÍŠEK, J. – STIEBEROVÁ, B. – ŽILKA, M. *Rozhodovací modely pro manažery v průmyslové praxi*. Praha: ČVUT, 2020. ISBN 978-80-01-06698-0

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. Ing. Milan Houška, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 24. 11. 2021

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 11. 2021

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Aplikace rozhodovacích modelů ve společnosti Škoda auto, a.s." jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2022

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu práce panu doc. Ing. Milanu Houškovi, Ph.D. za jeho rady, odborné připomínky a čas, který věnoval konzultacím k diplomové práci. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Vladimíru Pišlovi, DiS., ze společnosti ŠKODA AUTO a.s., za jeho odborné připomínky při vypracování diplomové práce. Také bych chtěl poděkovat samotné společnosti ŠKODA AUTO a.s., za umožnění zpracování mé diplomové práce.

Aplikace rozhodovacích modelů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá rozhodovacím problémem, který spočívá ve výběru vozu určeného ke kontrolnímu přeměření emisí. Cílem práce bylo vybrat a doporučit nejvhodnější prodejnu automobilů, která disponuje požadovaným automobilem. Pro vysvětlení řešeného problému byla sepsána teoretická část, která obsahuje zásadní pojmy potřebné k pochopení praktické části. Praktická část se pak zabývá už samotným rozhodovacím problémem. K vyřešení rozhodovacího problému bylo potřeba vytvořit kritéria a najít vhodné varianty řešení. Vyhodnocení jednotlivých variant řešení problému probíhalo na základě použití dvou metod vícekriteriální analýzy variant. První použitou metodou v praktické části byla metoda AHP, pomocí níž se stanovilo pořadí jednotlivých variant. Toto pořadí bylo následně potvrzeno metodou Bazické varianty. Následně byla v práci provedena analýza citlivosti jednotlivých kritérií. Tyto výsledky práce byly následně sepsány v závěru práce.

Klíčová slova: vícekriteriální rozhodování, Škoda auto, kritérium, varianta, váha

Application of decision-making models in ŠKODA AUTO a.s.

Abstract

This thesis deals with the decision problem of selecting a car for emission testing. The thesis aimed to select and recommend the most suitable car dealership that has the required car. The theoretical part has been written to explain the overall problem. It contains the essential concepts needed to understand the practical part. The practical part then deals with the decision problem itself. It was necessary to develop criteria and find suitable alternatives to solve the problem. The evaluation of the different options for solving the problem was based on the usage of two methods of multi-criteria analysis of variance. The first method used in the practical part was the AHP method and it was used to determine the ranking of each option. This ranking was subsequently confirmed by the base variant method. Furthermore, a sensitivity analysis of individual criteria was performed in the work. The results have been summarized in the conclusion of the thesis.

Keywords: multicriteria decision making, Škoda auto, criterion, variant, weight

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
3 Teoretická část.....	13
3.1 Emisní normy Euro	13
3.1.1 Měření emisí ve ŠKODA AUTO a.s.	14
3.1.2 Shodnost vozů v provozu (ISC).....	16
3.2 Rozhodování	17
3.3 Rozhodovací problém	18
3.3.1 Členění rozhodovacích problémů	19
3.4 Rozhodovací proces	20
3.4.1 Kroky rozhodovacího procesu	21
3.4.2 Složky rozhodovacího procesu	24
3.4.3 Členění rozhodovacích procesů	26
3.5 Vícekriteriální rozhodování	27
3.6 Vícekriteriální analýza variant	28
3.6.1 Kritérium.....	28
3.6.2 Varianta.....	30
3.7 Metody stanovení vah kritérií	31
3.7.1 Metody, které nevyžadují informace o preferencích	32
3.7.2 Metody přímého stanovení vah.....	32
3.7.3 Metody, které požadují ordinální informace.....	32
3.7.4 Metody stanovení vah, které vyžadují kardinální informace.....	34
3.8 Metody určené k výběru kompromisní varianty	36
3.8.1 Metody, které potřebují kardinální informace o kritériích	36
4 Praktická část práce.....	40
4.1 Profil společnosti.....	40
4.1.1 Historie.....	41
4.1.2 Organizační struktura společnosti.....	43
4.2 Vymezení řešeného problému.....	45
4.2.1 Představení řešeného problému	47
4.2.2 Vymezení požadavků.....	48
4.3 Stanovení kritérií.....	48
4.4 Přidělení vah jednotlivým kritériím	52

4.5	Popis variant.....	53
4.6	Metoda AHP.....	59
4.7	Metoda Bazické varianty.....	64
4.8	Analýza citlivosti	66
5	Zhodnocení a doporučení	70
6	Závěr.....	72
7	Seznam použitých zdrojů	74
8	Seznam obrázků a tabulek	78
8.1	Seznam obrázků	78
8.2	Seznam tabulek	78
Přílohy.....		80

1 Úvod

Každý člověk vykonává během svého života různé aktivity. Někteří lidé sportují, jiní raději relaxují. Jsou tu i lidé, kteří si ráno přivstanou, aby viděli východ Slunce, a pak jsou tu ti, kteří si raději přispí. Vždy záleží na konkrétním člověku na jeho preferencích a možnostech. Na základě těchto a dalších atributů se potom člověk rozhodne, co bude dělat. Právě rozhodování představuje aktivitu, kterou člověk koná každý den a přitom si to nemusí ani uvědomovat. Rozhodovací proces člověk vykonává tehdy, pokud má k dispozici alespoň dvě možnosti řešení konkrétní situace nebo problému.

Člověk se ve svém životě nerozhoduje jen v banálních situacích, které pro jeho budoucí život nemají větší význam, ale také v situacích, které jsou pro jeho život stěžejní a tedy značně ovlivní jeho budoucnost. Obecně lze konstatovat, že čím vážnější situaci člověk řeší, tím je rozhodovací proces delší a komplikovanější. Lidé, kteří rozhodují v důležitých situacích každý den, jsou bezpochyby řídicí pracovníci neboli manažeři. Na manažerech leží obrovská tíha v podobě správného rozhodování, které se promítá do celkového fungování firmy. Manažer by při rozhodování měl vzít v potaz více úhlů pohledu, aby bylo jeho výsledné rozhodnutí, co nejobjektivnější a nejoptimálnější. K tomu, aby manažer došel k nejlepšímu možnému rozhodnutí, může použít různé metody vícekriteriálního rozhodování. Správné použití vícekriteriálních modelů minimalizuje nebo dokonce úplně eliminuje míru subjektivity u hodnotitele.

Právě využitím rozhodovacích modelů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. se věnuje tato diplomová práce. ŠKODA AUTO a.s., stejně jako ostatní výrobci automobilů, musí kvůli legislativním požadavkům testovat spotřebu paliva a emise motorových vozidel. ŠKODA AUTO a.s. provádí měření emisí v souladu s normami a emisními předpisy a díky tomu vyhovuje vymezeným požadavkům stanoveným k umožnění vstupu na globální trh. Měřit emise a testovat spotřebu musí výrobci automobilů i kvůli úplnosti dokumentace o shodnosti výroby (CoP). V případě CoP jsou emise měřeny u nových vozů. Další úroveň kontroly legislativních požadavků probíhá u vozů, které už jsou v reálném provozu určitý čas. Problémová situace, která je řešena v této práci, souvisí s Nařízením Evropské Komise 2017/1151 ohledně ověření shodnosti emisí u automobilů s určitým nájazdem kilometrů. V tomto nařízení je výrobcům automobilů přikázáno provést kontrolní emisní testy na vozidlech, které jsou již v provozu. Nařízení shodnosti v provozu funguje jako kontrolní

opatření, aby auta lépe dostála emisních limitů i po určitém čase provozu na silnicích. V rámci tohoto nařízení jsou specifikované konkrétní požadavky na typy vozů, u kterých je potřeba provést přeměření emisí. V tomto nařízení je také určeno, jakému typu zkoušky mají být vozy podrobeny. Konkrétním problémem řešeným v praktické části práce, je výběr vhodného vozu, který bude přivezen do emisní laboratoře v Mladé Boleslavi.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je za pomoci metod vícekritériální analýzy variant vybrat nejvhodnějšího prodejce automobilů, který disponuje vozy, u kterých musí firma ŠKODA AUTO a.s. provést kontrolní přeměření mezních hodnot výfukových emisí.

2.2 Metodika

Tato diplomová práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část diplomové práce je sestavena na základě studia odborné literatury a dokumentů zabývajících se odbornou tematikou. V teoretické části jsou uvedeny základní pojmy, které souvisí s rozhodováním. Dále jsou v této části popsány emisní normy a Nařízení o shodnosti v provozu (ISC). Poslední část teoretické části se věnuje vymezení metod, které jsou potom použity v praktické části práce. Teoretická část je tedy nezbytnou součástí diplomové práce a slouží k pochopení řešené problematiky.

V praktické části je nejprve představena společnost ŠKODA AUTO a.s. Následně je vymezen rozhodující problém, který byl popsán v cíli práce. Přípustné varianty řešeného problému byly stanoveny pomocí průzkumu provedeného na internetových stránkách srovnávaných prodejců automobilů. Vzdálenosti jednotlivých prodejen od Mladé Boleslavi byly stanoveny pomocí internetové mapové aplikace Mapy Google. K vyřešení stanoveného problému, kterým se diplomová práce zabývá, byla použita metoda AHP. K ověření správnosti výsledků této metody je provedena kontrola pomocí metody Bazické varianty. V závěrečné části práce jsou zhodnocené výsledky doporučeny k praktickému využití.

3 Teoretická část

Teoretická část práce slouží k seznámení čtenáře se základními pojmy, jejichž znalost je nezbytná pro pochopení praktické části práce. Nejprve jsou v této části popsány emisní normy Euro a také způsoby, kterými se emise měří. Následně jsou v teoretické části popsány závazné požadavky, které musí výrobci automobilů plnit v souvislosti s měřením emisí. Druhá část teoretické práce charakterizuje rozhodovací proces a metody vícekriteriální analýzy variant.

3.1 Emisní normy Euro

Automobily poháněné benzínovými a naftovými motory vypouští do ovzduší přes výfukové exhalace velké dávky škodlivých látek. Čím více aut je na silnicích poháněno benzínovým nebo naftovým motorem, tím se v ovzduší objevuje více škodlivých látek. Auta jsou každodenními společníky skoro každého člověka, proto je těžké si představit jejich úplné omezení. Co se ale omezit dá, je množství škodlivin, které auta vypouští. Právě kvůli regulaci množství škodlivých látek do ovzduší vznikly emisní normy EURO. Tyto emisní normy jsou závazné a povinné pro všechny státy Evropské unie (Srovnátor, 2018).

Evropská unie používá pro číslování emisních norem, v případě osobních a lehkých užitkových automobilů, arabské číslice. V případě emisních norem pro autobusy a těžké nákladní automobily využívá římské číslice. První emisní norma pro osobní a lehké užitkové automobily vyšla v roce 1992 a nesla označení Euro 1. Je obecně známé, že s každou novou emisní normou přicházejí přísnější limity. V současné době platí norma Euro 6 (Portál řidiče, 2021).

Velmi významným rokem, z hlediska technologie měření emisí, se stal rok 2017. V nařízení EU 2017/1151 byl změněn regulační zkušební postup pro měření emisí automobilů. Starý regulační zkušební postup NEDC (New European Driving Cycle) byl změněn na WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicle). Informace, získané pomocí měření v souladu s NEDC neodrážely skutečné emise a proto byla tato metodika nahrazena novou. Starý NEDC test stanovoval své hodnoty na základě teoretického jízdního profilu, zatímco WLTP test byl vyvinutý na základě jízdních údajů shromážděných z celého světa (Nařízení Komise EU 2017/1151).

Tabulka č. 1 - Rozdíl mezi NEDC a WLTP

	NEDC	WLTP
Jízdní cyklus	Jednotný	Dynamický
Čas cyklu	20 minut	30 minut
Délka cyklu	11 kilometrů	23,25 kilometrů
Fáze jízdy	2 fáze	4 fáze
Průměrná rychlost	34 km/h	46,5 km/h
Maximální rychlost	120 km/h	131 km/h
Volitelná výbava auta	Není brána v potaz	Je brána v potaz
Řazení převodových stupňů	Pevně dáno předpisem	Dle typu vozu
Teplota	20–30 °C	23 °C

Zdroj: vlastní zpracování, WLTPfacts.eu (2017)

V tabulce číslo 1, lze vidět porovnání metodikou NEDC a WLTP. Jak lze vidět, tak metodika WLTP oproti NEDC, zahrnuje více jízdních fází a také každá fáze cyklu trvá déle. Mimo jiné metodika WLTP rozděluje jízdní cyklus do čtyř fází s různými průměrnými rychlostmi. Každá z těchto čtyř fází také obsahuje rozdílné fáze jízdy, jako je zastavení, zrychlení a brzdění. V rámci WLTP metodiky jsou navýšeny limity průměrné i maximální rychlosti. Významným rozdílem je také skutečnost, že WLTP bere v úvahu volitelnou výbavu auta. Právě v závislosti na výbavě vozu se mění hmotnost vozu, odpor vzduchu a valivý odpor vozu. WLTP metodika je tedy dynamičtější a komplexnější než metodika NEDC a proto poskytuje reálnější informace.

3.1.1 Měření emisí ve ŠKODA AUTO a.s.

Při měření emisí se sbírají údaje do analytického systému. Tento systém sbírá údaje o:

- oxidu uhelnatém (CO)
- oxidu uhličitém (CO₂)
- uhlovodíku (HC)
- oxidu dusíku (NO_x)
- metanu (CH₄)
- počtu pevných částic (PN)
- hmotnosti pevných částic (PM)

Měření emisí probíhá ve firmě ŠKODA AUTO a.s. už přes šedesát let. Ročně se v emisních centrech provede okolo šesti tisíc WLTP testů. Díky tomu, že automobilka vlastní své vlastní emisní laboratoře v České republice, může vyvíjet nové motory splňující legislativní požadavky. Emise se ve ŠKODA AUTO a.s. měří v centru JIH a Sever. Emisní centra disponují boxy, ve kterých probíhá měření emisí u aut. Toto měření probíhá tak, že auto jede po válcovém dynamometru. Tento přístroj simuluje jízdu vozidla po skutečné vozovce. Měření probíhá při různých teplotách a také při různé rychlosti vozidla. Výsledky jsou následně vyhodnoceny pomocí složitých matematických výpočtů (Automotolife, 2019).

Automobilky jsou povinné od roku 2018 prokazovat dodržování emisních limitů nejen na vozech měřených na válcovém dynamometru, ale také na vozech jedoucích v reálném provozu. Tento způsob měření emisí nese označení RDE (Real Driving Emissions). K tomuto měření je potřeba upevnit na vůz přenosné zařízení, které zaznamenává emise za reálného provozu. Toto zařízení se nazývá PEMS (Portable Emissions Measurement System) a upevňuje se na zadní část vozu (Autoweb, 2019).

Obrázek č. 1 -Přístroj PEMS upevněný na vozidle značky ŠKODA AUTO a.s.



Zdroj: Autoweb (2019)

3.1.2 Shodnost vozů v provozu (ISC)

Motorová vozidla jsou uzpůsobena k provozu na pozemních komunikacích Evropské unie až po splnění homologačních zkoušek. Výrobci automobilů jsou povinni měřit emise motorových vozidel a testovat spotřebu paliva. Tyto úkony musí splnit kvůli úplnosti dokumentace o shodnosti výroby (CoP). Shodnost výroby představuje nepostradatelný prvek každého typu schválení. Výrobci musí mít svůj systém jakosti. Tento systém zaručí, že výrobek, který výrobce vyrábí, je shodný s jeho specifikací, výkonem a označením na certifikátu o schválení typu (TURCERT, 2019).

Komise Evropské unie zavedla metodiku pro ověření shodnosti vozidel v provozu, podle které nařizuje přeměření mezních hodnot výfukových emisí a také emisí, které jsou způsobené vypařováním, a to po dobu obvyklé životnosti vozidla. Běžnou životností vozidla se bere doba pěti let provozu vozidla nebo ujetí 100 000 km, záleží na tom jaká skutečnost nastane první. Tato nová metodika platí pro:

- vozidla kategorie M1 a N1 třídy I, jejichž typy byly schválené a zaregistrované nejdříve 2. ledna 2019
- vozidla kategorie M1 a N1, která byla zaregistrovaná nejdříve 2. září 2019
- vozidla kategorie N1 třídy II a III a vozidla kategorie N2, jejichž typy byly schválené nejdříve 2. září 2019 a byly zaregistrované nejdříve 2. září 2020 (Ministerstvo dopravy, 2021).

Jednotlivé třídy vozidel jsou popsány v tabulce číslo dva.

Tabulka č. 2 – Rozdělení M a N kategorií vozidel

Kategorie vozidel M	motorová vozidla sloužící pro dopravu osob
Podkategorie M1	motorová vozidla s nejvýše osmi místy k sezení kromě místa řidiče
Podkategorie M2	motorová vozidla s více než osmi místy k sezení kromě místa řidiče, hmotnost vozidla nepřevyšuje 5 tun
Podkategorie M3	motorová vozidla s více než osmi místy k sezení kromě místa řidiče, hmotnost vozidla převyšuje 5 tun
Kategorie vozidel N	motorová vozidla sloužící pro dopravu nákladů
Podkategorie N1	motorová nákladní vozidla s maximální hmotností 3,5 tuny
Podkategorie N2	motorová nákladní vozidla s hmotností nepřevyšující 12 tun, ale převyšující 3,5 tuny
Podkategorie N3	motorová nákladní vozidla s hmotností převyšující 12 tun

Zdroj: vlastní zpracování, (Zákon č. 56/2001 Sb., 2022)

U těchto vozů jsou výrobci automobilů povinni provést opakované emisní testy. Právě automobilky musí vyřešit problém, kde sehnat požadované vozy na kontrolní přeměření emisí. Právě tímto problémem se konkrétněji zabývá praktická část této práce.

3.2 Rozhodování

Rozhodování patří do každodenních činností manažerů a je součástí skoro všech ostatních řídicích aktivit. Manažerské funkce jsou, dle některých koncepcí řízení, rozděleny na dvě skupiny. První skupinu tvoří plánovací, organizační, výběrové, rozmisťovací, vedoucí a kontrolní funkce, které se uskutečňují postupně v čase. Tyto manažerské funkce se označují jako sekvenční. Na druhé straně jsou funkce průběžně uskutečňované, jako je analyzování činností, komunikace a hlavně rozhodování. Přestože je rozhodování nedílnou součástí veškeré manažerské práce, tak největší význam je přikládán rozhodování ve fázi plánování, protože jádro plánovacích procesů je tvořeno rozhodovacími procesy. Kvalita provedených rozhodovacích procesů manažera a hlavně strategických rozhodovacích procesů manažera hraje významnou roli při fungování firmy. Manažer se musí rozhodovat kvalitně, aby firma mohla do budoucna prosperovat a růst. Takové rozhodování je kombinací vědeckých přístupů s intuicí manažera. V opačném případě, tedy při nekvalitním rozhodování, může dojít a často dochází k podnikatelským neúspěchům (Fotr, 2016).

Obecně platí, že rozhodování představuje volbu mezi dvěma či více variantami jednání. Jedná se o záměrnou volbu takové možnosti jednání či nejednání, která má přinést nejvíce chtěný výsledek (Schautová, 2016).

Brechta a Grasseová (2013) uvádí ve své knize, že při rozhodování musíme brát v potaz meritorní a formálně-logickou stránku rozhodování. Tato dvě hlediska zmiňuje i Fotr a Švecová (2016). Podle nich meritorní hledisko poukazuje na odlišnosti jednotlivých rozhodovacích procesů, a tedy všechny rozhodovací procesy mají své specifické rysy. Formálně-logická stránka rozhodování naopak spočívá v podobnosti vlastností a rysů u jednotlivých rozhodovacích procesů. Formálně-logická stránka rozhodování je založena na tom, že mezi různými procesy existuje určité pojítko ve formě rámcového postupu řešení (Fotr, 2016).

Je tedy v nejlepším zájmu rozhodce naučit se používat racionální postup při řešení rozhodovacích problémů. Tyto společné rysy rozhodování jsou zkoumány prostřednictvím teorie rozhodování (Brechta, Grasseová, 2013).

Rozhodování je dennodenní aktivita, kterou vykonává každý člověk. Největší význam v rozhodování je přikládán při práci řídicích pracovníků, protože ti svým rozhodováním rozhodují o budoucím osudu firmy a jejich zaměstnanců. Aby čtenář správně pochopil rozhodování jako manažerskou funkci, je nutné specifikovat vlastní pojem rozhodování. K tomu je potřeba znát a charakterizovat tři pojmy:

- proces volby
- rozhodovací problém
- rozhodovací proces (Brechta, Grasseová, 2013).

Proces volby

Proces volby je podstatným znakem rozhodování a jeho základní úloha spočívá v posouzení a výběru rozhodnutí (Brechta, Grasseová, 2013).

3.3 Rozhodovací problém

Informace o rozhodovacím problému jsou rozsáhlé, a proto představují samostatnou kapitolu. Pokud je nalezeno nebo existuje jen jedno řešení, tak se nejedná o rozhodovací

problém. O rozhodovacím problému lze hovořit jen tehdy, pokud existuje odchylka mezi skutečným a žádoucím stavem. Obecně platí, že tato odchylka je nežádoucí a tedy, že skutečný stav je horší než stav požadovaný. Požadovaný stav může být podniku znám kvůli zkušenostem z minulosti. Podnik svůj požadovaný stav může mít stanoven v plánu, který se opírá o kvantitativní ukazatele. Dále může podnik zjistit, že se odchyluje od požadovaného stavu díky kritickým ohlasům od zákazníků, například v případě hodnocení nového produktu (Fotr, 2016; Brechta, Grasseová, 2013).

Veber (2021) dále přidává legislativní požadavky, které často představují minimální hranici žádoucího stavu, pod kterou se podnik nesmí dostat. Veber (2021) také zmiňuje, že odchylka od žádoucího stavu může být způsobena neadekvátně plánovanými hodnotami. Výše zmíněné problémy jsou většinou skutečné a již existující, liší se pouze svou velikostí, vážností. Řešení těchto problémů má následně pozitivní nebo negativní dopad na podnik (Veber, 2021).

Rozhodovací problémy se nemusejí týkat jen reálného současného stavu, ale může se jednat i o problémy potenciální. Potencionální problémy jsou budoucí problémy, které většinou souvisí s vývojem vnitřního a vnějšího prostředí podniku a mohou firmu ohrožovat nebo ji naopak přinést příležitost. Pokud podnik vezme tyto potenciální hrozby, popřípadě příležitosti, v potaz a reaguje na ně, tak dojde k zamezení pozdějším problémům, které mohly ohrožovat i existenci samotného podniku (Fotr, 2016).

3.3.1 Členění rozhodovacích problémů

Veber (2021) rozhodovací problémy dále dělí podle různých hledisek. Podle aspektu závažnosti a algoritmizace rozlišuje dobře a špatně strukturované problémy. Pro dobře strukturované problémy platí, že jsou jednoduché, programované a algoritmizované. Jelikož jsou tyto problémy velmi časté a jsou často řešeny na nižších úrovních řízení tak pro ně existují rutinní postupy řešení. Na druhé straně jsou špatně strukturované problémy, které jsou nové a jedinečné. K těmto problémům není známo jejich řešení, protože s nimi manažer nemá zkušenost z minulosti. Špatně strukturované problémy jsou většinou řešeny na vyšších úrovních řízení. K jejich řešení využívá řídicí pracovník své znalosti a zkušeností. Nedílnou součástí je také použití intuice řídicího pracovníka. Fotr (2016) dále dodává, že pro špatně strukturované problémy je dále charakteristická existence rozsáhlého počtu faktorů, které

ovlivňují řešení daného problému. Mezi faktory, ovlivňující řešení daného problému, patří změny prvků v okolí podniku, které se objevují náhodně a náročná interpretace potřebných informací k učinění rozhodnutí (Fotr, 2016).

Tabulka č. 3 – Charakteristiky dobře a špatně strukturovaných problémů

Charakteristika	Dobře strukturované problémy	Špatně strukturované problémy
Frekvence řešení	opakovaně	jednorázové
Úroveň řízení	nižší (operativní)	vyšší (vrcholová)
Postupy řešení	rutinní	inovativní, tvůrčí
Využívané proměnné	kvantifikovatelné	obtížně kvantifikovatelné
Faktory ovlivňující řešení	málo faktorů	velký počet, některé neznámé
Vazby mezi faktory	jednoduché závislosti	složité a proměnlivé vazby
Kritéria hodnocení	jedno, kvantitativní	více většinou kvantitativních
Charakter prostředí	stabilní	proměnlivé, náhodné změny
Přístup k informacím	dobry	špatný a obtížná interpretace

Zdroj: vlastní zpracování, Veber (2021)

Fotr (2016) dále dodává, že dobře a špatně strukturované problémy jsou spíše abstraktní představou a v běžné praxi je jen malý počet problémů, které patří buď do jedné, nebo druhé skupiny. V běžné praxi se setkáváme spíše s kombinací těchto dvou problémů, u kterých převládá jedna nebo druhá struktura.

3.4 Rozhodovací proces

Rozhodovací proces představuje průběh na sebe navazujících subprocesů probíhajících v určitém časovém sledu za využívání zdrojů, které vedou k dosažení stanového cíle. Je to proces, který vede k řešení rozhodovacích problémů (Brecht, Grasseová, 2013).

Na rozhodovací proces má vliv řada faktorů a to zejména:

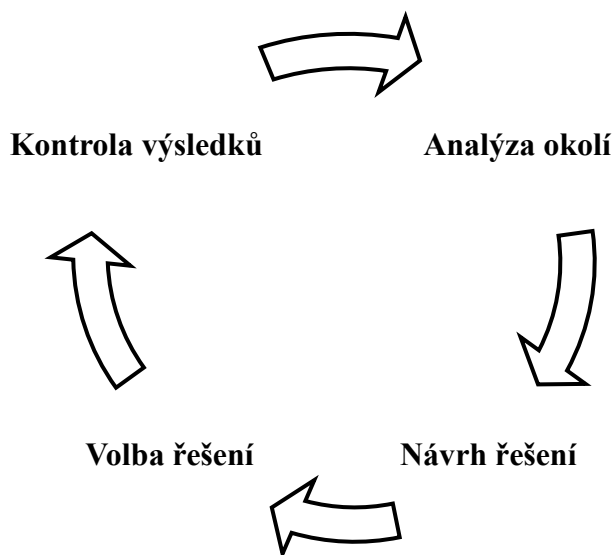
- závažnost a charakter rozhodovacích problémů
- okolnosti rozhodování (dostupný čas, míra rizika a nejistoty a další)

- osobnost člověka konajícího rozhodnutí (manažer), jeho přístup rozhodování, životní zkušenosti, styl rozhodování (Fotr, 2016).

3.4.1 Kroky rozhodovacího procesu

Činnosti, které tvoří rozhodovací proces, se dají rozložit do několika etap. Autoři používaní v této práci, se ve výkladu těchto etap liší. Fotr (2016) uvádí přístup Herberta A. Simona, podle kterého má rozhodovací proces čtyři etapy. První etapa spočívá v analýze okolí. Pomocí analýzy okolí se zjišťují podmínky pro rozhodování, identifikuje se samotný rozhodovací problém a jaké jsou jeho příčiny. Druhou etapou je návrh řešení. Jak už název etapy napovídá, tak zde dochází k navržení několika řešení. Návrh řešení se provádí hledáním, tvorbou a rozvíjením možných možností řešení. Třetí etapa spočívá už v samotné volbě jednoho či více řešení, pomocí hodnocení jednotlivých řešení. Poslední etapa souží jako kontrola. Tato etapa se vyhodnocuje až po zavedení vybraného řešení a kontroluje, zda řešení funguje, tak jak se deklarovalo v prvotních cílech. Na základě výsledků z poslední etapy je možné vyvolat nový rozhodovací proces (Fotr, 2016).

Obrázek č. 2 - Etapy rozhodovacího procesu dle Simona



Zdroj: vlastní zpracování, Fotr (2016)

Rozhodovací proces se modifikuje v závislosti na tom, jak špatně je strukturovaný rozhodovací problém. Pokud se jedná o jednodušší problém, mohou jednotlivé etapy splývat. Pokud se jedná o těžší problém, je vhodné využít více fází rozhodovacího procesu, protože

do procesu může být zapojeno více pracovníků organizace. Složitější rozhodovací problém tedy může procházet několika kroky.

Veber (2021) zmiňuje celkem sedm kroků rozhodovacího procesu:

- identifikace problému,
- analýza informací,
- stanovení variant,
- důsledky variant,
- výběr varianty,
- realizace rozhodnutí,
- zpětná vazba (Veber, 2021).

Identifikování problému je nejzákladnějším krokem rozhodovacího procesu. V tomto kroku dochází k pochopení a odhalení jednoho či více problémů. Problémy rozsáhlejšího charakteru by se měly řešit přednostně stejně jako problémy s negativním důsledkem. Nedostatky spatřené v této fázi souvisí s osobou rozhodovatele, který může být nedůsledný a pasivní při identifikaci nových problémů. S tím souvisí i pozdní identifikace problému a neučinění včasné reakce. Posledním nedostatkem této fáze může být řešení problémů na základě preferencí rozhodovatele a ne na základě urgentnosti (Veber, 2021). Fotr a další (2016) dodávají, že tato fáze slouží jako vyvolávač rozhodovacího procesu.

Analýza informací souvisí se sběrem dat a diagnostikou informací. Tato fáze neodmyslitelně patří k řešení složitěji strukturovaných problémů. Nejprve se v této fázi shromažďují data, která se následně roztřídí. Následuje analýza roztříděných dat pomocí které dojde k odkrytí poznatků a pochopení problému. Diagnostika pak určí hlavní příčiny problému. Chybou v této fázi je řešení příznaků problému a ne problému samotného (Veber, 2021). Tento krok slouží k formulaci rozhodovacího problému (Fotr, 2019).

V následujícím kroku dochází ke **stanovení variant**, kterými se daný problém může řešit. Už v předcházejícím kroku (analýza variant) dochází k objevení možných cest k řešení problému. Tento krok slouží ke správnému určení variant, které slouží k dosažení cílů řešeného problému (Veber, 2021; Fotr, 2019).

Následně dochází k **vyhodnocení důsledků jednotlivých variant**. Veber (2021) v rámci tohoto kroku zmiňuje vytvoření hodnotících kritérií variant řešení. Naproti tomu Fotr a další (2016), tento krok neuvádí v rámci vyhodnocení důsledků variant, ale uvádí stanovení kritérií jako samostatný krok rozhodovacího procesu. U některých rozhodovacích problémů může existovat jen jediné kritérium, podle kterého se rozhodovatel rozhoduje. V případě, že se rozhodovatel rozhoduje na základě více kritérií, vzniká soubor kritérií.

Vybrání varianty určené k vyřešení problémů. V rámci tohoto kroku dochází k výběru jedné či více variant určených k vyřešení cíle problému. Pokud bylo vybráno více variant jsou seřazeny podle výhodnosti od nejlepší k nejhorší. Zprvu dochází k vyloučení nevyhovujících variant, tedy variant, které nesplňují cíl řešení rozhodovacího problému. Po vyloučení nevyhovujících rozhodnutí záleží na hodnotících kritériích. V případě, že je více kritérií hodnocení, je důležité správně zvolit váhy jednotlivých kritérií (Veber, 2021). Stanovení vah se zabývá následující kapitola. Fotr (2016) a další autoři přidružují vybrání konkrétní varianty k hodnocení důsledků jednotlivých variant.

Realizování vybrané varianty navazuje na určení varianty k vyřešení problému. Jedná se nejtěžší fází rozhodovacího procesu (Štědroň, 2015). Tento krok slouží k implementování vybrané varianty do praxe (Fotr, 2016). Také realizace musí být provedena kvalitně a správně, jelikož by ostatní kroky přišly vniveč. Samozřejmostí je i fakt, že i velmi kvalitní realizace nezamezí chybám, které mohly být provedeny v předchozích krocích. Důležitým faktorem je, aby se osoby, kterých se důsledky této varianty budou týkat, ztotožnily s vybranou variantou (Veber, 2021).

Během **závěrečné kontroly výsledků realizované varianty** dochází ke zjištění odchylky mezi skutečným a žádoucím (cíleným) stavem. Dále dochází ke korekci případných odchylek pomocí nových nápravných opatření. V tomto kroku by měl podnik sledovat okolí, jak reaguje na dopady změn způsobené vybranou variantou, a také monitorovat možné zdroje nových problémů (Veber, 2021; Štědroň, 2015).

Tento sedmistupňový model není zdaleka nejrozsáhlejším modelem rozhodovacího procesu. Grasseová a Brechta (2013), uvádí rozhodovací proces, který má dokonce jedenáct fází. Tento model nebude použit v praktické části práce, a proto budou pouze vyjmenovány jednotlivé kroky tohoto procesu. Tyto kroky je možné vidět na obrázku číslo tři.

Obrázek č. 3 - Fáze rozhodovacího procesu dle Grasseové a Brechty



Zdroj: vlastní zpracování, Brechta a Grasseová (2013)

3.4.2 Složky rozhodovacího procesu

Fotr a další (2016), zmiňují, že se rozhodovací proces skládá z několika složek:

- fakta a teorie rozhodování,
- subjekt a objekt rozhodování,
- cíl rozhodování,
- kritéria hodnocení,
- alternativa řešení a důsledky rozhodování,
- stavy světa (Prukner, 2019).

Fakta a teorie jsou jednou ze složek rozhodovacího procesu. Rozhodovatel se musí rozhodovat na základě faktů, s nimiž pracuje. Ovšem ne všechna fakta musí být pravdivá nebo aktuální (Prukner, 2019).

Subjektem rozhodování je myšlena osoba nebo větší počet osob, které provádí úkon rozhodnutí. V případě jednoho rozhodovatele hovoříme o individuálním subjektu rozhodování. V druhém případě se rozhoduje více osob a jedná se o kolektivní rozhodování. Toto rozhodování je typické pro organizace a orgány. U kolektivního rozhodování je potřeba

rozlišovat osobnost statutárního rozhodovatele a skutečného rozhodovatele. Statutární rozhodovatel je ten, kdo má pravomoc zvolit variantu určenou k realizaci a nese odpovědnost za její dopady. Skutečný rozhodovatel pouze rozhoduje (Fotr, 2016).

Oblast organizační jednotky, které se problémem týká a došlo v ní ke zformulování problému a stanovení cíle, se označuje **objektem rozhodování** (Zlámal, 2020).

Cílem rozhodování rozumíme žádoucí stav, kterého chce podnik dosáhnout vyřešením rozhodovacího problému (Blažek, 2014). Řešení rozhodovacího procesu je komplexní operací, která se skládá z více dílčích cílů. Mezi těmito dílčími cíli existují vazby. Cíle mezi sebou mohou mít komplementární nebo konfliktní vazby. V případě komplementární vazby se cíle doplňují a podporují. V opačném případě je maximální uspokojení jednoho cíle spojeno s neuspokojením nebo minimálním uspokojením druhého cíle (Fotr, 2016).

Kritéria hodnocení představují hlediska, které rozhodovatel vybral, aby na jejich základě mohl porovnat výhodnost jednotlivých možných variant z hlediska stupně dosažení dílčích cílů (Prukner, 2019). Hodnotící kritéria se vymezují na základě cílů řešení. Nejčastěji je žádoucím cílem maximalizace, minimalizace nebo dosažení určité hodnoty (Fotr, 2016). Pro splnění cíle je mnohdy potřeba posouzení více kritérií.

Alternativy řešení a důsledky rozhodování jsou velmi úzce spjaty s objektem rozhodování. V praxi se lze setkat s rozhodovacími problémy u kterých jsou varianty řešení známé a dané. Vytvoření variant je výsledkem časově náročného a obtížného procesu, kdy se berou v úvahu i její důsledky. Varianty jsou vlastně postupy s odlišnou mírou podrobnosti. Následky jednotlivých variant rozhodnutí se vždy vyjadřují k jednotlivým hodnotícím kritériím (Fotr, 2016; Prukner 2019).

Stavy světa představují poslední složku rozhodovacího procesu. Jde o vzájemně se vylučující budoucí scénáře, které po aplikování konkrétní varianty do praxe mohou nastat a ovlivní tak následky této varianty. Stavy světa představují situace, kdy rozhodovatel rozhoduje za rizika nebo nejistoty (Fotr, 2016). Právě rozhodování za rizika a nejistoty je rozebráno v další kapitole.

3.4.3 Členění rozhodovacích procesů

Rozčlenění rozhodovacích problémů se provádí v závislosti na informacích, které se vztahují ke stavům světa a následkům variant. Podle rozsahu informací se pak rozhodovací procesy dělí na rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty (Fotr, 2016).

Tabulka č. 4 – Členění rozhodovacích procesů

Typ rozhodovacího procesu	Varianty		Pravděpodobnost	
za jistoty	A		1	
za rizika	A	B	p_1	$1 - p_1$
za nejistoty	A	B	nelze určit	

Zdroj: vlastní zpracování, Fotr (2016)

Rozhodovací procesy za jistoty probíhají tehdy, pokud má rozhodovatel úplné informace. Rozhodovatel ví, jaké nastanou následky variant a jaký stav světa bude panovat (Veber, 2021). Rozhodovateli nebo konkrétně manažerovi je budoucnost známá a ví, jak se v ní zachovat. Proto rozhodovatel pracuje pouze s jednou variantou, která firmě přinese potřebné zisky (Blažek, 2014). Rozhodování za jistoty je spíše záležitostí probíhající na operativní úrovni řízení (Fotr, 2016).

Rozhodovací procesy za rizika a nejistoty jsou nedílnou součástí většiny složitěji strukturovaných rozhodovacích procesů (Veber, 2021). O rozhodovací proces za rizika se jedná tehdy, pokud rozhodovatel zná pravděpodobnosti stavů světa a důsledků variant, které mohou nastat (Fotr, 2016). U rozhodovacího procesu za nejistoty nejsou známy pravděpodobnosti, ale pouze intervaly rozhodnutí (Dluhošová, 2021). Někteří autoři nepoužívají pojem rozhodování za nejistoty, ale nahrazují ho pojmem rozhodování za neurčitosti. Rozhodování za rizika a nejistoty je akt, který převažuje ve vrcholovém řízení, ale můžeme se s ním setkat i na operativním řízení v kombinaci s rozhodováním za jistoty. Většina rozhodovacích procesů v sobě nese prvky jistoty, rizika a nejistoty, záleží pouze na poměru jejich zastoupení (Fotr, 2016).

Veber (2021) zmiňuje, že riziko nelze chápat pouze v negativním smyslu, ale naopak může být zdrojem možných žádoucích odchylek. Při rozhodování za rizika a nejistoty je

velmi důležitý postoj, který volí rozhodovatel (zvláště u hodnocení variant řešení). Na jedné straně stojí rozhodovatelé, kteří se většinou vyhýbají rizikovým variantám, protože jim nevěří a raději volí varianty málo rizikové. Na druhém břehu jsou odvážní rozhodovatelé, který se rizika nebojí a volí velmi rizikové varianty za vidinou nebývalého úspěchu. Ovšem u těchto rozhodnutí není pravidlem, že dopadnou ve prospěch rozhodovatele. Posledním typem je neutrální rozhodovatel, který kombinuje jak opatrnost tak určité riziko při rozhodování. V dnešní společnosti je důležité, aby manažeři uměli s rizikem kalkulovat a takové varianty řešení nevyřazovali (Veber, 2021).

3.5 Vícekriteriální rozhodování

V předešlých kapitolách se o vícekriteriálním rozhodování částečně psalo, ale ne dostatečně pro potřeby této práce. Proto bude v této části práce tato problematika a pojmy s ní související popsány detailněji. Někteří autoři uvádějí pojem vícekriteriální rozhodování a někteří hovoří o multikriteriálním rozhodování (Štědroň, 2015).

V této práci se bude používat pojem vícekriteriálního rozhodování. Vícekriteriální rozhodování je označení disciplíny, se kterou se lidé běžně setkávají ve svém životě každý den. Jedná o se o komplexní rozhodovací proces. Komplexní, protože při rozhodnutí bere v úvahu více hledisek (kritérií). Výsledkem vícekriteriálního procesu je doporučení varianty určené k realizaci (Štědroň, 2015).

Právě zohlednění více variant řešení vnáší do řešení problému potíže, které plynou ze základní protichůdnosti kritérií. Podle typu množiny variant nebo přípustných řešení se na vícekriteriální rozhodování dá nahlížet ze dvou pohledů. V případě, že je znám konečný seznam variant (diskrétní množina) a je ohodnocen podle jednotlivých kritérií, mluvíme o modelu vícekriteriálního hodnocení variant. Druhý pohled představuje modely vícekriteriálního programování. V tomto případě není znám konečný počet prvků množiny variant a proto jsou tyto prvky vyjádřeny pomocí omezujících podmínek. Splnění omezujících podmínek je nutné k výběru nejlepší varianty. (Brožová a další, 2014).

3.6 Vícekriteriální analýza variant

Při řešení modelu vícekriteriální analýzy variant je nejprve určena omezená množina m variant a tyto varianty jsou následně klasifikovány podle n kritérií. Výsledkem tohoto procesu je nalezení kompromisní či optimální varianty. Varianty rozhodnutí, kritéria, kritériální hodnoty a preference kritérií tvoří základní prvky modelu vícekriteriální analýzy variant (Brožová a další, 2014).

3.6.1 Kritérium

Kritéria hodnocení variant představují ohledy, na jejichž základě rozhodovatel provede hodnocení výhodnosti veškerých variant řešení problému. Proces stanovení kritérií probíhá před samotným stanovením variant řešení, jelikož až na základě kritérií můžeme jednotlivé varianty hodnotit (Brecht, Grasseová, 2013).

Kritéria hodnocení vlastně představují jednotlivé dílčí cíle, které rozhodovatel musí správně stanovit, aby splnil hlavní cíl a tedy vybral správnou variantu řešení problému. Při výběru hodnotících kritérií musí rozhodovatel dbát na to, aby vybraná kritéria byla úplná, plně srozumitelná a nezávislá. Dalším požadavkem na kritéria je jejich neredundance jinak řečeno nepřekrývání. To znamená, že každé kritérium by mělo do hodnocení variant vstupovat pouze jednou. Posledním požadavkem na stanovení kritérií je minimalizace samotného rozsahu souboru kritérií. Tento požadavek je kladen z důvodu zjednodušení finálního rozhodování právě díky menšímu počtu kritérií (Fotr, 2016).

Kritériální matice

Matice kritérií Y umožňuje rozhodovateli podle kritérií uspořádat hodnocené varianty, přičemž prvek y_{ij} označuje hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria. Prvky matice Y nemusejí tvořit jen čísla, ale i slovně vyjádřené hodnoty (Brožová a další, 2014).

$$Y = \begin{matrix} & & f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \left(\begin{matrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{matrix} \right) \end{matrix}$$

Písmena a_1 až a_m představují jednotlivé varianty. Sloupce a tedy písmena f_1 až f_n představují jednotlivá hodnotící kritéria.

Jelikož všechna kritéria nejsou, co se týče vlastností stejná, je důležitá jejich následná klasifikace. Dělení kritérií probíhá podle povahy a kvantifikovatelnosti daného kritéria (Brožová a další, 2014).

Dělení kritérií dle povahy:

- Maximalizační
- Minimalizační

Pokud rozhodovatel hodnotí variantu dle maximalizačního kritéria, platí fakt, že čím větší hodnotu má toto kritérium, tím je daná varianta z hlediska tohoto kritéria lepší. Naopak je to v případě minimalizačního kritéria, čím je hodnota kritéria dané varianty menší, tím lepší je daná varianta z hlediska zkoumaného kritéria (Brožová a další, 2014).

Dělení kritérií dle kvantifikovatelnosti:

- Kvantitativní
- Kvalitativní

Hodnoty kvantitativních kritérií jsou objektivně měřitelné a jsou vyjádřeny číselným údajem. Naproti kvantitativním kritériím stojí kritéria kvalitativní, která jsou neměřitelná. Tato kritéria jsou vyjádřena buď verbálně nebo jsou subjektivně odhadnuta. Pro odhadnutí hodnot může rozhodovatel použít například bodovací stupnici (Brožová a další, 2014).

Grasseová a Brechta (2013) dále přidávají, že kritéria mohou být hodnocena jako celek podle:

- počtu kritérií
- typu kritérií
- povahy kritérií
- sourodosti kritérií
- významu pro rozhodovatele

V případě povahy kritérií Grasseová a Brechta (2013) neuvádí maximalizační a minimalizační kritéria, ale komplementární a konfliktní kritéria. Komplementární jsou kritéria, která se doplňují a naopak konfliktní působí proti sobě.

Důležitým krokem je stanovení preferencí u jednotlivých kritérií. V rámci tohoto kroku jsou mezi sebou jednotlivá kritéria porovnávána.

Porovnání mezi jednotlivými kritérii lze posuzovat dle Brožové a dalších (2014) pomocí:

- **aspirační úrovně kritérií** (neudává důležitost kritéria, ale pouze hodnotu, kterou má kritérium dosáhnout)
- **pořadí kritérií** (vyjadřuje postup jak hodnotit kritéria od nejméně důležitého po nejdůležitější)
- **váhy kritérií** (používají se k relativnímu vyjádření důležitosti mezi jednotlivými kritérii)
- **způsobu kompenzace kritériálních hodnot** (slouží k vyrovnání špatné hodnoty kritéria dané alternativy dobrou hodnotou jiného kritéria)

3.6.2 Varianta

Varianty řešení problému představují výchozí bázi určenou ke kvalitnímu rozhodování problému. Právě proto představuje proces tvorby variant velmi důležitý krok. Tvorba variant představuje hledání nových myšlenek, které jsou transformované do variant řešeného problému (Brechta, Grasseová, 2013).

Kvalita variant odpovídá za kvalitu celého řešení rozhodovacího problému. Jestliže rozhodovatel může vybírat z mnoha variant, existuje pravděpodobnost, že se mezi těmito variantami nachází optimální varianta. Takže čím více variant má rozhodovatel k dispozici tím lépe (Fotr, 2016).

Varianty nebo alternativy představují skutečné rozhodovací možnosti. Přípustná varianta je označením pro variantu, jejíž použití je logicky možné a realizovatelné. Zde je možné vidět varianty se speciálními vlastnostmi:

- Dominovaná varianta
- Paretovská varianta
- Ideální varianta
- Bazální varianta
- Kompromisní varianta

Dominovaná varianta je označení pro variantu, která je podle všech kritérií hodnocena hůře než dominující varianta.

Paretovská varianta je varianta, která není dominována ani jednou z ostatních přípustných variant.

Ideální varianta představuje variantu, která je hypotetická nebo reálná a dosahuje u všech kritérií současně nejlepšího možného ohodnocení.

Bazální varianta má opačné vlastnosti než varianta ideální a je to tedy varianta, která má u všech kritérií nejhorší možné výsledky.

Kompromisní varianta je varianta, která je doporučena k řešení problému. K jejímu vyhodnocení dochází podle vícera způsobů (Brožová a další, 2014).

3.7 Metody stanovení vah kritérií

Váha kritéria je číslo, které vyjadřuje důležitost jednotlivých kritérií. Významnější kritérium oproti jinému poznáme právě podle velikosti váhy. Aby se mezi sebou mohly váhy jednotlivých kritérií porovnávat tak se normují, aby jejich součet tvořil výsledek jedna. Normování se provádí, protože jednotlivá kritéria řešené varianty mohou být stanovena různými způsoby (Fotr, 2016).

Rozhodovatel problému může využít obsáhlou řadu různých metod ke stanovení vah kritérií. Každá metoda používá jiné postupy a algoritmy a proto váhy jednotlivých kritérií nabývají různých hodnot (Brecht, Grasseová, 2013).

3.7.1 Metody, které nevyžadují informace o preferencích

Jestliže rozhodovatel nemá žádné informace o preferencích mezi kritérii, přiřadí všem kritériím stejnou váhu. Tato váha je vypočtena podle následující rovnice:

$$v_j = \frac{1}{n}; j = 1, 1 \dots, n,$$

kde symbol n symbolizuje počet kritérií (Brožová a další, 2014).

3.7.2 Metody přímého stanovení vah

V případě metod přímého stanovení vah dochází k posouzení vah jednotlivých kritérií přímým způsobem. K přímému stanovení vah lze použít tyto varianty:

- Bodovací stupnice
- Srovnání kritérií pomocí jejich preferenčního pořadí

Princip bodovací stupnice spočívá v přiřazení bodů každému kritériu ze zvolené stupnice. Pokud bude mít daná stupnice 100 bodů, jedná se o metodu Metfesselovy alokace. Úkol rozhodovatele spočívá v rozdělení sta bodů mezi všechna kritéria podle jeho preferencí, přičemž nejvíce bodů přidělí nejvíce preferovanému kritériu (Brecht, Grasseová, 2013).

Proces srovnání významu kritérií pomocí jejich preferenčních pořadí lze rozdělit do tří kroků. První krok představuje určení pořadí významností jednotlivých kritérií. Dále rozhodovatel určí váhy kritérií tak, že porovná význam jednotlivých kritérií s nejméně významným kritériem. Posledním krokem je opět normování vah (Fotr, 2016).

3.7.3 Metody, které požadují ordinální informace

Tyto metody jsou závislé na osobě rozhodovatele. Rozhodovatel musí mít schopnost stanovit preference kritérií. Tyto preference stanovuje pomocí přiřazení pořadových čísel nebo mezi sebou porovnává vždy dvojici kritérií a určuje, které je důležitější. Mezi neznámější metody vyžadující ordinální informace patří metoda pořadí a metoda párového porovnání (Fotr, 2016).

Metoda pořadí

Metodu pořadí je vhodné použít pro stanovení vah kritérií v případě hodnocení důležitosti kritérií více experty. Nejméně důležité kritérium obdrží 1 bod. Každé významnější kritérium obdrží o bod více. Nejvýznamnější kritérium je obodováno n body, kde n představuje počet kritérií daného rozhodovacího problému. Výpočet vah formou metody pořadí lze charakterizovat vzorcem:

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

kde j představuje kritérium a b_j představuje počet bodů daného kritéria (Brožová a další, 2014).

Metoda párového porovnání

Metoda párového porovnání nebo též metoda Fullerova trojúhelníku spočívá ve zjištění počtu preferencí kritéria vzhledem ke všem ostatním kritériím daného rozhodovacího problému. Tyto preference jsou zapsány do schématu Fullerova trojúhelníku, kde rozhodovatel určí zda preferuje kritérium zapsané v řádku či sloupci (Fotr, 2016). Toto schéma je zobrazeno pod tímto odstavcem.

Tabulka č. 5 - Schéma Fullerova trojúhelníku

Kritérium	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: vlastní zpracování, Fotr (2016)

Následně se spočítají počty preferencí f_i daného kritéria. Následně se podle počtu preferencí provede výpočet normovaných vah v_i jednotlivých kritérií na základě tohoto vztahu:

$$v_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

V rovnici výše představuje jmenovatel zlomku počet uskutečněných srovnání. Tento počet se vypočte podle vztahu:

$$\sum_{i=1}^n f_i = \frac{n * (n - 1)}{2}$$

Ve vzorci výše představuje písmeno n celkový počet kritérií (Brožová a další, 2014).

3.7.4 Metody stanovení vah, které vyžadují kardinální informace

Mezi nejznámější metody stanovení vah, vyžadující kardinální informace, patří metoda bodovací a Saatyho metoda kvantitativního párového porovnání. U těchto metod musí rozhodovatel ohodnotit pořadí důležitosti kritérií a následně stanovit poměr důležitosti u všech dvojic kritérií (Brožová a další, 2014).

Bodovací metoda

Smyslem této metody je vyjádřit důležitost kritéria určitým počtem bodů. Tato bodová stupnice je předem stanovena například od 1 do 100. Čím více bodů kritérium dostane tím důležitější je. Tuto metodu je vhodné použít pokud kritéria hodnotí vícero expertů. Výsledné váhy kritérií jsou vypočteny podle následujícího vzorce:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, 2, \dots, n$$

Prvek b_j představuje součet všech bodů, které přiřadili kritériu j hodnotící experti (Brožová a další, 2014).

Saatyho metoda

Saatyho metodu je možné využít v případě, že kritéria hodnotí pouze jeden člověk. Její použití lze rozdělit do dvou kroků. První krok spočívá ve zjištění preferenčních vztahů mezi dvěma kritérii. Jednotlivá kritéria jsou zapsána v tabulce ve stejném pořadí ve sloupcích i řádkách. Druhým krokem je vyjádření velikosti preference daného kritéria před kritériem jiným (Fotr, 2016). K tomuto vyjádření preferencí jsou použity hodnoty, které jsou specifikované v následující tabulce.

Tabulka č. 6 - Bodová stupnice s deskriptory

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně důležitá.
3	První kritérium je slabě preferované před druhým.
5	První kritérium je preferované před druhým kritériem.
7	První kritérium je silně preferované před druhým.
9	První kritérium je absolutně důležitější než druhé.

Zdroj: vlastní zpracování, Fotr (2016)

Pomocí této stupnice se zanesou údaje o preferencích do Saatyho matice S . Mohou být použity i mezistupně v podobě sudých čísel. Jedná se o spojitou veličinu, tudíž mohou být použity i desetinná čísla. V případě, že rozhodovatel kritérium v řádku preferuje před kritériem ve sloupci, ohodnotí ho ze stupnice odpovídající hodnotou s_{ij} . V případě, že preferuje kritérium ve sloupci před kritériem v řádku, získá hodnotu vydělením čísla 1 výše použitou hodnotou s_{ij} (Brožová a další, 2014).

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ 1/s_{12} & 1 & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/s_{1k} & 1/s_{12} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

V případě, že má rozhodovatel hotovou Saatyho matici, následuje vypočtení vah jednotlivých kritérií. Pro vypočtení vah se používají hodnoty b_i . Tyto hodnoty se vypočtou pomocí geometrického průměru za každý řádek Saatyho matice, dle následujícího vztahu (Brožová a další, 2014):

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}$$

Tyto hodnoty b_i se následně normují k získání výsledných vah v_i jednotlivých kritérií dle vztahu:

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

3.8 Metody určené k výběru kompromisní varianty

Existuje mnoho metod, pomocí kterých může rozhodovatel vybrat kompromisní variantu. Při výběru metody musí brát rozhodovatel v potaz fakt, že každá metoda vyžaduje jiné informace o preferencích mezi kritérii. Daná metoda může vyžadovat ordinální informace o kritériích a jiná zase nevyžaduje žádné informace o preferencích. Zde je seznam metod s informací o jejich preferencích s příklady metod:

- **Metody, které nepotřebují informace o důležitosti kritérií** – Bodovací metoda a metoda pořadí,
- **Metody, které potřebují informace o aspiračních úrovních kritérií** – Metoda PRIAM a Konjunktivní a disjunktivní metoda,
- **Metody, které potřebují ordinální informace o kritériích** – Lexikografická metoda a ORESTE,
- **Metody, které potřebují kardinální informace o kritériích** – Metoda AHP a metoda bazické varianty (Šubrt, 2015).

V praktické části se používají pouze metody vyžadující kardinální informace o kritériích. Proto jsou v následujících řádcích tyto metody popsány detailněji.

3.8.1 Metody, které potřebují kardinální informace o kritériích

Metody, které vyžadují kardinální informace o kritériích se mohou dělit podle maximalizace užitku, minimalizace vzdálenosti od ideální varianty a dle vyhodnocení preferenční relace. Metody založené na maximalizaci užitku spočívají ve výpočtu užitku každé varianty v intervalu od nuly do jedné, přičemž větší užitek znamená výhodnější

variantu. Mezi tyto metody patří metoda AHP a metoda Bazické varianty (Brožová a další, 2014).

Metoda bazické varianty

V případě této metody se stanoví bazická varianta. Tato varianta je fiktivní a dosahuje nejlepší hodnoty ve všech kritériích podle hodnot nejlepší alternativy. Metoda bazické varianty spočívá v porovnání jednotlivých variant s bazickou. Porovnáním se získají dílčí užítky každé varianty. Pro maximalizační kritéria se užítky vypočtou tímto vztahem:

$$u_j(x_i) = \frac{x_j^i}{x_j^b}$$

U minimalizačních kritérií je vztah následující:

$$u_j(x_i) = \frac{x_j^b}{x_j^i}$$

Pro oba tyto vzorce platí, že u_j představují dílčí užítky, j představuje dané kritérium, i představuje konkrétní variantu a znak b představuje označené pro bazickou variantu (Šubrt, 2015).

Dále je potřeba vypočítat celkové užítky jednotlivých variant. Tento výpočet se provede nejprve součinem dílčího užítku dané varianty s příslušnou váhou v_j . Následně dojde k součtu jednotlivých součinů v rámci alternativ dle následujícího vzorce:

$$u(x_i) = \sum_{j=1}^m u_j(x_i) v_j$$

V některých případech je vhodné na začátku stanovení bazické varianty, převést všechna kritéria na maximalizační (Šubrt, 2011).

Metoda AHP – Analytický hierarchický proces

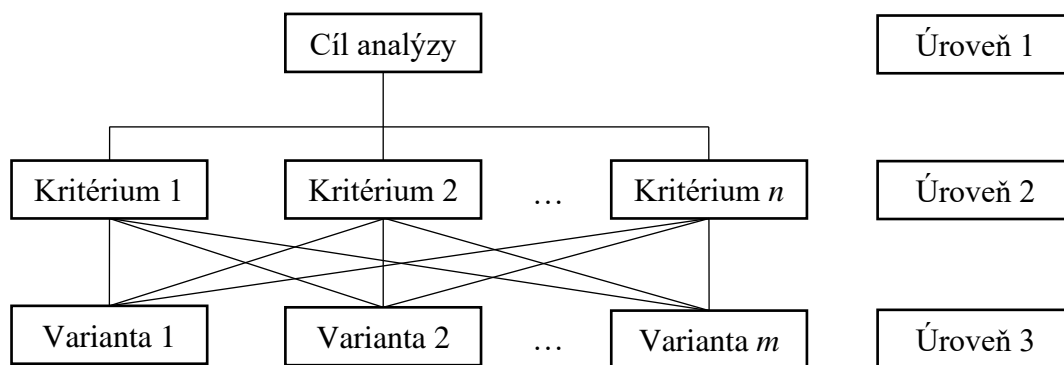
Princip metody AHP spočívá v hierarchickém uspořádání jednotlivých prvků rozhodovacího problému. První úroveň představuje cíl analýzy, druhá úroveň patří kritériím a poslední úroveň tvoří jednotlivé varianty. V rámci jednotlivých úrovní jsou mezi sebou jednotlivé prvky vzájemně porovnávány stejně jako při určování vah kritérií Saatyho metodu. Celková důležitost přiřazená první úrovni se následně dělí na další úrovně. Druhou úroveň představují kritéria a ty jsou ohodnocena váhami v_j . Váhy v_j se dále dělí na další váhy w_{ij} , kde i představuje variantu a j konkrétní kritérium (Jablonský, 2015).

Výpočet užítku $u(A_i)$ se dle Jablonského (2015) provede následovně:

$$\sum_{j=1}^n v_j = 1, \quad \sum_{i=1}^n w_{ij} = v_j, \quad u(A_i) = \sum_{j=1}^n w_{ij}.$$

V případě AHP metody se rozlišují jednoduché a složité úlohy. V případě jednoduché úlohy řeší tuto úlohu pouze jeden expert. V tomto případě má hierarchie tři úrovně a lze ji pozorovat na obrázku č. 4.

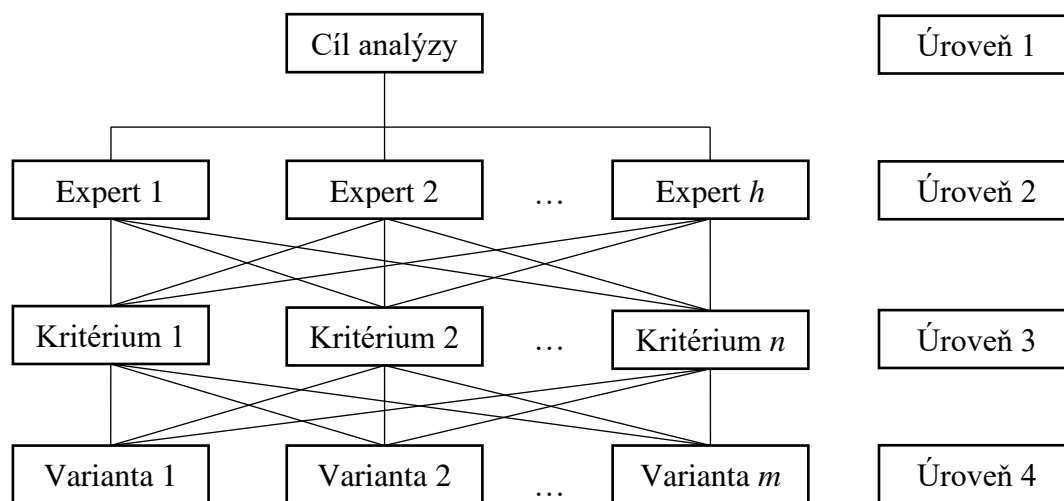
Obrázek č. 4 - Schéma AHP metody pro hodnocení jedním expertem



Zdroj: vlastní zpracování, Šubrt (2015)

V případě hodnocení více experty se vloží další úroveň mezi první úroveň a úroveň, kde jsou zanesené kritéria. Toto schéma je zobrazeno na obrázku č.5. V tomto případě se tedy jedná o složitější rozhodovací problém.

Obrázek č. 5 - Schéma AHP metody pro hodnocení více experty



Zdroj: vlastní zpracování, Šubrt (2015)

4 Praktická část práce

Praktická část diplomové práce navazuje na teoretické poznatky, které byly popsány v teoretické části práce. Právě teoretická část poskytla informace o metodách vícekritériální analýzy variant a tyto metody budou v praktické části aplikovány do praxe. V této kapitole je konkrétním praktickým problémem výběr automobilu, který bude přivezen do emisní laboratoře a bude na něm proveden opakovaný emisní test. Pro lepší pochopení daného problému bude v této kapitole představena společnost ŠKODA AUTO a.s. a konkrétně i oddělení GQM, které se zabývá právě zkouškami a kontrolou plnění legislativních požadavků značky ŠKODA AUTO a.s. Následně budou v této kapitole charakterizovány možné varianty řešení problému, a bude vybrána jedna z nich, která bude doporučena společnosti.

4.1 Profil společnosti

Obrázek č. 6 - Logo společnosti



Zdroj: ŠKODA Storyboard (2018)

Společnost ŠKODA AUTO a.s. je jednou z nejstarších společností na světě, která vyrábí a prodává automobily. ŠKODA AUTO a.s. figuruje na trhu jako akciová společnost s jediným akcionářem a to VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG. Právě proto, že společnost má jen jediného akcionáře, se nekoná valná hromada a její působnost je vykonávána jediným akcionářem. Společnost vždy měla a má silnou pozici na trhu s automobily nejen v České republice, ale i ve světě. Právě díky tomu patří ŠKODA AUTO

a.s. stabilně k základním kamenům, na kterých staví česká ekonomika. Společnost zajišťuje 5 % českého HDP a podílí se z 10 % na exportu do zahraničí (Aktuálně.cz, 2021).

V současné době ve své modelové paletě nabízí společnost svým zákazníkům celkem deset modelů aut. Společnost má sídlo v Mladé Boleslavi a zde je také umístěn jeden z jejich výrobních závodů. Další dva závody se nachází ve Vrchlabí a v Kvasinách. Podnikatelská činnost společnosti spočívá především ve vývoji a prodeji automobilů a komponentů, originálních dílů a provozování servisních služeb. Konkrétním trendem, na který se společnost v současnosti zaměřuje, je stát se Simply Clever společností a nabízet nejlepší možné řešení problému v oblasti mobility (Výroční zpráva, 2021).

Tabulka č. 7 - Údaje o společnosti

Obchodní firma:	ŠKODA AUTO a.s.
Sídlo:	Třída Václava Klementa 869, Mladá Boleslav II, 293 01 Mladá Boleslav
Identifikační číslo:	00177041
Právní forma:	akciová společnost
Datum zápisu:	20. 11. 1990
Statutární orgán:	představenstvo
Základní kapitál:	16 708 850 000 Kč
Akciónáři:	VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG

Zdroj: vlastní zpracování, Peníze.cz (2021)

4.1.1 Historie

Historie společnosti ŠKODA AUTO a.s. započala roku 1895, kdy se pan Václav Klement spojil s cyklistickým mechanikem panem Václavem Laurinem. Původní název společnosti nezněl, Škoda auto, ale společnost nesla název právě po jejich zakladatelích a to „Laurin & Klement“ (L&K). Společnost se zpočátku zaměřovala na výrobu jízdních kol. Jako první historický milník značky, lze označit výrobu jízdních kol „Slavia“. V roce 1899

společnost L&K představila první Motocykly, tedy bicykly s pomocným motůrkem. Tímto krokem se staly průkopníky v celém Rakousko-Uhersku. Laurin a Klement byli natolik povzbuzeni z předchozího úspěchu, že se rozhodli rozšířit své portfolio o první automobil, který nesl název „Voiturette A“. Postupně se portfolium společnosti rozšířilo o další osobní automobily, nákladní vozidla a také letecké motory. V roce 1924 propukl v továrně velký požár, který ji částečně zničil. Proto se v roce 1925 společnost Laurin & Klement spojila se společností Škoda Plzeň, strojírenským gigantem té doby. Postupně se původní závod v Mladé Boleslavi modernizoval a rostl. V roce 1930 se automobilka opět osamostatnila a figurovala pod názvem Akciová společnost pro automobilový průmysl (ASAP), ale stále patřila koncernu Škoda. Následkem krize ve třicátých letech dvacátého století byl zpomalen vývoj automobilky. Další těžkou událostí, která otřásla automobilkou, bylo vybombardování závodu v Mladé Boleslavi během druhé světové války. Po druhé světové válce byla společnost zestátněna a fungovala pod novým názvem Automobilové závody, národní podnik (AZNP). Postupně přibyly k závodu v Mladé Boleslavi i závod Kvasiny a Vrchlabí. Po celé období komunistického režimu v České republice společnost fungovala pod tímto názvem. Právě kvůli komunistickému režimu a omezenou konfrontací se zahraničím nebyla ŠKODA dostatečně zběhlá v moderních technologiích a nebyla konkurenceschopná na západních trzích. Kvůli tomu, že by společnost nebyla schopna sama existence, jí byl vládou vybrán zahraniční partner. V březnu roku 1991 začalo partnerství s koncernem Volkswagen a započala tak úspěšná éra společnosti ŠKODA AUTO a.s. Spolupráce s koncernem Volkswagen pomohla dohnat technologický skluz a vylepšila a zefektivnila výrobu (ŠKODA, 2021).

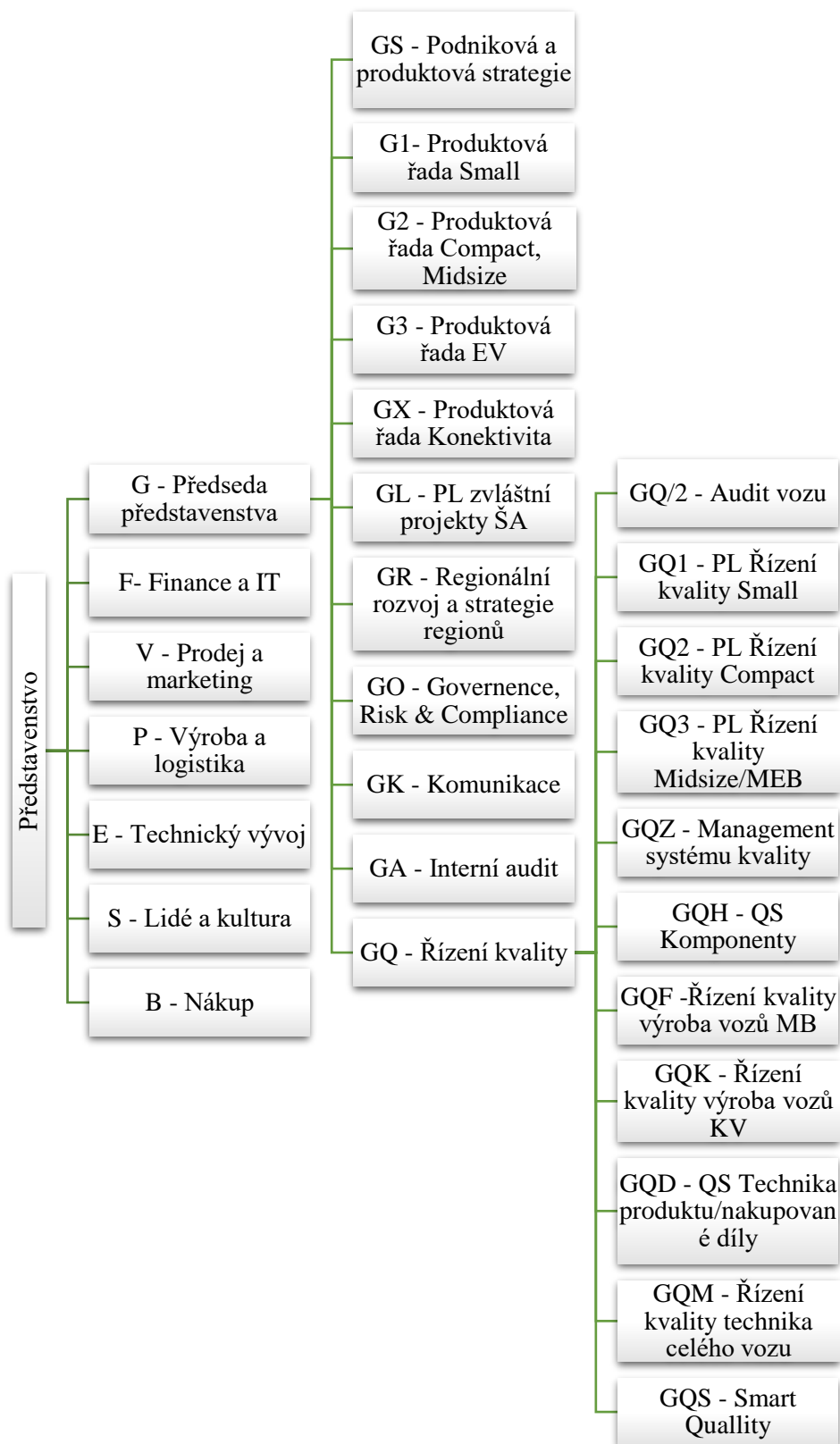
4.1.2 Organizační struktura společnosti

Členové představenstva společnosti jsou voleni a odvolávání valnou hromadou, tedy jediným akcionářem. Představenstvo společnosti ŠKODA AUTO a.s. je tvořeno sedmi členy a každý z nich je odpovědný za jednu odbornou oblast. Všechny oblasti jsou označeny podle hladiny písmeny a to:

- G – Předseda představenstva
- F – Finance a IT
- V – Prodej a marketing
- P – Výroba a logistika
- E – Technický vývoj
- S – Řízení lidských zdrojů
- B – Nákup

Oblasti první hladiny jsou tvořeny minimálně druhou hladinou. Podle toho jaké číslo hladiny má oblast, tak je jí přiřazen takový počet písmen a číslic. Oblast kvality GQ patří pod oblast G. Například oddělení Řízení kvality a techniky celého vozu je oblastí třetí hladiny a má označení GQM. Dozorčí rada ŠKODA AUTO je tvořena devíti členy, z nichž je šest členů voleno valnou hromadou, tedy jediným akcionářem. Zbylé tři členy si volí samotní zaměstnanci společnosti v řádných volbách (Výroční zpráva, 2021).

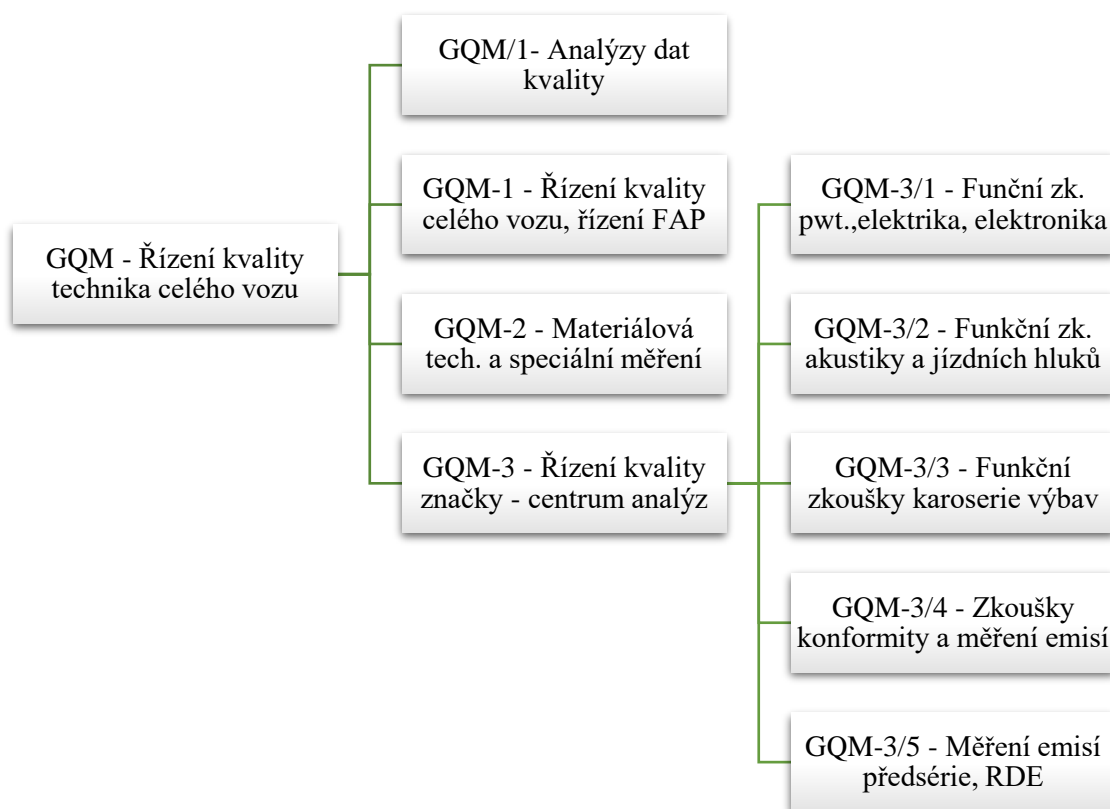
Obrázek č. 7 – Část organizační struktury ŠKODA AUTO



Zdroj: vlastní zpracování, Zaměstnanecký portál ŠKODA AUTO

Zde je uveden detailnější popis oddělení GQM-3. Oddělení Řízení kvality značky – centrum analýz (GQM-3) zodpovídá za funkční zkoušky pro předsériové a sériové vozy včetně kontroly konformity a emisí. To není jedinou funkcí oddělení. Oddělení také zajišťuje uvolňování mimořádných výbav příslušenství vozů a provádění analýz závad z funkčních zkoušek a dlouhodobých jízdních zkoušek. Dále skladování vozů a transportní ochrana představují činnosti, které jsou v kompetenci tohoto oddělení. Oddělení GQM-3 je zastřešujícím oddělením pro dalších pět oddělení, které se specializují na další činnosti. Tyto jednotlivé oddělení jsou k vidění na obrázku číslo 8.

Obrázek č. 8 – Organizační struktura oddělení GQM



Zdroj: vlastní zpracování, Zaměstnanecký portál ŠKODA AUTO

4.2 Vymezení řešeného problému

V této části práce je nejprve popsán proces ověření shodnosti v provozu, kvůli správnému pochopení řešeného problému.

Proces ověření shodnosti v provozu (ISC) se řídí následujícím způsobem. První krok při ověření shodnosti vozidel v provozu je na výrobcí vozu. Výrobce vozu je povinen každý rok do 31. ledna, poslat Ministerstvu dopravy údaje o počtu registrovaných vozidel v minulém roce.

Po zaslání údajů o počtu registrovaných vozidel, musí zároveň automobilový výrobce přiřadit počty vozů k jednotlivým vozidlovým rodinám dle ISC. Označením vozidlová rodina je myšlena skupina typů vozidel stanovených výrobcem. Vozidlová rodina je například skupina jednoho typu vozidel se stejným motorem, předovkou a dalšími vlastnostmi. (Nařízení Komise EU 2017/1151).

Po zaslání potřebných informací, které jsou popsány v předcházejícím odstavci, je potřeba naplánovat ISC zkoušky. Automobilový výrobce musí oznámit Ministerstvu dopravy do posledního ledna plán ISC zkoušek. Tento krok musí automobilový výrobce udělat každý rok, přičemž plán vychází z počtu registrovaných vozů v předchozím roce. V rámci tohoto plánu jsou samozřejmě obsaženy informace o soupisu rodin k ověření shodnosti v provozu, soupis typů vozidel, které jsou zahrnuty do příslušné ISC rodiny a další (Ministerstvo dopravy, 2021).

Dalším krokem je schválení nebo zamítnutí plánu Ministerstvem dopravy. Ministerstvo dopravy musí usoudit, zda plán splňuje stanovené požadavky dle EU 2017/1151 (dále upravené v Nařízení EU 2018/1832). V kompetenci Ministerstva dopravy je také možnost přidat další vozy dané ISC rodiny, u které je větší pravděpodobnost nesplnění stanovených požadavků. Ministerstvo dopravy může do plánu přidat i jiné rodiny ISC vozů. Následně MDCR vytvoří plán, ve kterém je určeno, jaké ISC rodiny se budou měřit v pověřených laboratořích. Výrobci jsou požadované počty vozidel určených ke zkouškám a další informace předány Ministerstvem dopravy (respektive od technické zkušebny) vždy do posledního března daného roku (Ministerstvo dopravy, 2021).

Po obdržení plánu od Ministerstva dopravy může výrobce začít se zkouškami výfukových emisí pro zjištění shodnosti v provozu. Jedná se o zkoušky Typu 1. Výrobce je před zahájením procesu povinen zpravit Ministerstvo dopravy o tom, že bude provádět zkoušku ISC u konkrétní rodiny vozidel. Výrobce je povinen informovat MDCR o každé zkoušce maximálně deset pracovních dnů od jejího provedení. K prokázání uskutečněné

zkoušky slouží protokol o zkoušce. Když je výrobce vozů hotov se všemi zkouškami vozů dané ISC rodiny, tak zašle Ministerstvu dopravy zprávu o ukončení měření dané ISC rodiny. Součástí této zprávy jsou výsledky o tom, zda konkrétní ISC rodina plní či neplní požadavky dané nařízením EU. Tuto zprávu musí výrobce závazně zhotovit do 28. února každého roku. Součástí této souhrnné zprávy jsou i informace o zkouškách, které byly provedeny v akreditovaných laboratořích či za účasti technické zkušebny. Tato souhrnná zpráva má své využití i při provádění auditu, který Ministerstvo dopravy nebo technická kontrola provádí každý rok v místě sídla výrobce. Náklady na provedení výše zmíněných zkoušek a auditu platí výrobce vozidel (Ministerstvo dopravy, 2021).

4.2.1 Představení řešeného problému

Řešený problém, který zvolil autor práce, představuje výběr dodavatele, který disponuje typem vozu, u kterého je potřeba provést kontrolní přeměření emisí. Jak už bylo zmíněno výše, výrobce automobilů musí toto kontrolní přeměření provést u všech typů vozů, které jsou v plánu schváleném od Ministerstva dopravy. Jelikož se jedná o širokou škálu typů vozidel, tak byl pro účely této práce vybrán jeden konkrétní typ vozu. Tímto typem je vůz ŠKODA Karoq s manuální převodovkou a motorem 1,5 TSI o výkonu 110 kW. Vybraný vůz nacházející se v konkrétní prodejně bude doporučen k přivezení do Mladé Boleslavi k provedení emisní zkoušky.

4.2.2 Vymezení požadavků

Požadovaná kritéria pro výběr vozů k ověření shodnosti v provozu jsou specifikována v Nařízeních Komise Evropské unie 2018/1832, kdy toto nařízení doplňuje Nařízení Komise Evropské unie 2017/1151. V těchto Nařízeních Evropské unie jsou specifikovány typy vozů, u kterých nutné provést kontrolní provedení emisních testů.

Aby na vozidlu mohlo být provedeno kontrolní měření emisí, musí splňovat tyto požadavky:

- vozidlo musí mít doložitelnou servisní historii
- vozidlo nesmí být bourané a nesmí být nelegálně upravené
- musí být zaregistrované v Evropské unii a v ní jezdit, alespoň 90 % svého času na silnici
- vozidlo musí mít najeto minimálně 15 000 km a zároveň maximálně 100 000 km
- stáří vozidla musí být mezi 6 měsíci a 5 lety (Nařízení komise EU 2018/1832)

4.3 Stanovení kritérií

Vhodné stanovení hodnotících kritérií umožňuje vyhodnotit jednotlivé varianty řešení. V případě absence kritérií by společnost vybírala vozidla na základě náhodného výběru a to by bylo neefektivní. V praxi ovšem může nastat případ, že nebude možné vybrat z více vozů, protože nebudou dostupné. Proto autor v této práci vybral vůz Škoda Karoq 1,5 TSI, u kterého je možné vybrat z více variant a navrhnul kritéria výběru vhodného vozu, která by měla být důležitá, jak z cenového tak i časového hlediska. Na základě níže popsaných kritérií bude následně pomocí rozhodovacích modelů proveden výběr nejvhodnějšího vozu. Pro výběr neoptimálnějšího vozu byla autorem práce zvolena tato kritéria:

- Náklady na převoz vozu
- Bodové ohodnocení vozu
- Stav poškození karoserie vozu
- Časová náročnost přepravy
- Počet ujetých kilometrů vozu

1. Kritérium – Náklady na převoz vozu

Jako první kritérium byly zvoleny náklady na převoz vozu z prodejny automobilů, ve které se nachází daný vůz, k 8. bráně ŠKODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi. Těmito náklady jsou myšleny náklady na převoz vozu nákladním vozidlem tedy, náklady na pohonné hmoty. Tuto dopravu provádí pověřený řidič nákladním vozem. V rámci tohoto kritéria nejsou započítány jeho mzdové náklady. Průměrná spotřeba nafty na 100 km tohoto nákladního vozu je 13,6 litrů. Hodnoty tohoto kritéria jsou uvedeny v korunách (Kč). Význam tohoto kritéria je nejvyšší a má minimalizační povahu.

V tabulce č. 8 lze vidět vývoj ceny nafty od 1. dubna 2021 do 1. března 2022. Jak lze pozorovat tak cena nafty od dubna 2021 do prosince 2021 každý měsíc rostla. Jediný pokles ceny nafty oproti předcházejícímu měsíci byl zaznamenán v lednu 2022. Další měsíce cena nafty opět rostla. Na základě těchto cen nafty byla vypočtena průměrná cena nafty, která je dále použita k výpočtu nákladů na převoz vozů jednotlivých variant.

Tabulka č. 8 - Vývoj ceny nafty

Datum	Cena nafty (Kč/l)
1. dubna 2021	29,55
1. května 2021	29,47
1. června 2021	29,92
1. července 2021	30,92
1. srpna 2021	31,62
1. září 2021	31,58
1. října 2021	32,23
1. listopadu 2021	35,71
1. prosince 2021	35,79
1. ledna 2022	34,95
1. února 2022	35,22
1. března 2022	38,19
Průměr za období	32,93

Zdroj: vlastní zpracování, Kurzy.cz (2022)

2. Kritérium – Snížení pracnosti dle vlastností vozu

Druhým kritériem, které autor práce navrhl, je snížení pracnosti dle vlastností daného vozu. Dané automobily totiž mohou mít některé vlastnosti, které mohou ušetřit čas při práci s tímto vozem. V případě tohoto kritéria autor uvažoval o třech vlastnostech vozu, které automobil může mít.

Stanovené vlastnosti:

- Vůz měl zatím jen jednoho majitele
- K vozu je dostupný certifikát CEBIA
- Jedná o vůz z kategorie ročních vozů

Hledání vhodného automobilu trvá určitý časový úsek. Za každou z výše uvedených vlastností se ušetří odpovídající časový úsek při hledání vozu. Tento časový úsek stanovil autor diplomové práce. V případě, že vůz měl pouze jednoho majitele, není nutné další hledání v systému a ušetří se deset minut času. V případě, že je k vozu dostupný certifikát CEBIA, tak pracovník ušetří dalších třicet minut. Jestliže se jedná o vůz z kategorie ročních vozů, pracovník ušetří pět minut. Takže v případě vozu, který splňuje všechny tři vlastnosti, může pracovník uspořit čtyřicet pět minut času. Údaje o těchto vlastnostech vozu musí mít prodejce automobilů uveden na svých internetových stránkách. Význam tohoto kritéria zvolil autor práce jako druhý nejvyšší a má povahu maximalizačního kritéria.

3. Kritérium – Stav vozu z hlediska poškození karoserie

Legislativní nařízení připouští pouze dva stavy vozu. Vůz může vyhovovat či nevyhovovat legislativním požadavkům. V případě tohoto kritéria se jedná o stav vozu z hlediska poškození karoserie. V prodejnách automobilů můžeme narazit na vozy s perfektním, velmi dobrým a dobrým stavem karoserie. Na internetových stránkách, kde jsou automobily inzerovány, jsou automobily přímo takto hodnoceny. Vůz s perfektním stavem karoserie je zánovní vůz, který je bez škrábanců a vypadá jako nový. Vůz ve velmi dobrém stavu má úměrné poškození karoserie bez velkých škrábanců nebo promáčklin. V případě vozidla v dobrém stavu se jedná o vozy s nadměrným opotřebením karoserie a interiéru. V případě, že je vůz v horším stavu než perfektním, je kladena větší náročnost na převzetí vozu. Řidič, který vůz přebírá, musí vůz důkladněji prohlédnout kvůli horšímu

stavu. Vůz může mít výše zmíněné oděrky a další vady, které musí řidič vyfotit. V případě vozu v horší kondici, může hrozit přehlédnutí některé z vad přebírajícím řidičem. Proto v případě tohoto kritéria je lepší provést zkoušku na vozu s perfektním stavem karoserie. Protože je toto kritérium jako jediné kvalitativní povahy, bude převedené na kvantitativní kritérium následujícím způsobem. V případě, že stav karoserie vozu je perfektní, dostane vůz 5 bodů, v případě velmi dobrého stavu dostane vůz 3 body a v případě dobrého stavu obdrží vůz 1 bod. Význam tohoto faktoru je třetí nejvyšší a povaha kritéria je maximalizační.

4. Kritérium – Časová náročnost přepravy vozu

V pořadí čtvrtým kritériem je časová náročnost převozu vozu od dodavatele do Mladé Boleslavi k 8. braně ŠKODA AUTO a.s. V tomto kritériu je uvedena časová náročnost cesty vyjádřena v minutách. Je to tedy časový údaj, který udává, jakou dobu stráví řidič na cestě. Toto kritérium je zohledněno z toho důvodu, že pracovní náplň řidiče nespočívá pouze v přepravě vozů. Řidič v práci dále vykonává další úkony, a proto jeho absence představuje větší pracovní zatížení pro ostatní pracovníky. V případě tohoto kritéria se nesmí opomenout fakt, že řidiči mohou řídit maximálně po dobu dvě stě sedmdesáti minut (4,5 hodiny) a poté musí mít alespoň čtyřiceti pěti minutovou pauzu. V případě delší cesty mohou jet tedy dva řidiči a střídát se. Ale to představuje absenci dalšího pracovníka na pracovišti. Význam tohoto kritéria je čtvrtý v pořadí a má povahu minimalizačního kritéria. Tyto údaje o časové náročnosti cesty jsou z doby, kdy autor vypracovával práci, a tudíž nemusí být aktuální, vzhledem k současným uzavírkám silnic.

5. Kritérium – Počet najetých kilometrů

V tomto kritériu je hodnocen nájezd kilometrů na konkrétním voze. Jak už bylo zmíněno v požadavcích, tak vybrán může být pouze vůz s nájezdem od 15 000 km do 100 000 km. Tento požadavek je závazný. Toto kritérium bylo autorem práce přidáno, kvůli tomu, aby počty o najetých kilometrech hráli v rozhodování procesu určitou roli. Autor práce bral v potaz fakt, že vozy s nižším nájezdem mohou být v lepším stavu. Tomuto kritériu přiřadil autor práce nejmenší důležitost, přičemž povahu kritéria stanovil jako minimalizační.

4.4 Přidělení vah jednotlivým kritériím

Všechna vytyčená kritéria samozřejmě nemají stejnou váhu, a proto je nutné jejich seřazení podle významnosti. V této práci jsou stanovené váhy jednotlivých kritérií podle Saatyho metody kvantitativního párového srovnání. Tuto metodu je vhodné využít, protože váhy daných kritérií jsou hodnoceny jedním expertem a tedy autorem práce.

V následující tabulce lze vidět označení jednotlivých kritérií. Jednotlivá kritéria byla označena pomocí písmena K a příslušné číslovky od 1 do 5. Tato tabulka slouží jako legenda k následujícím tabulkám, které budou v práci zpracovány.

Tabulka č. 9 - Označení kritérií

Kritérium	Označení	Povaha kritéria
<i>Náklady na převoz vozu</i>	K1	minimalizační
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	K2	maximalizační
<i>Stav vozu</i>	K3	maximalizační
<i>Časová náročnost převozu</i>	K4	minimalizační
<i>Počet najetých km vozu</i>	K5	minimalizační

Zdroj: vlastní zpracování

Saatyho metoda kvantitativního porovnání, tak jak byla popsána v teoretické části, má devítibodovou stupnici. V případě stanovení vah jednotlivých kritérií byla v této práci použita pouze sedmibodová stupnice. Devítibodová stupnice nebyla použita, protože žádné kritérium nebylo absolutně preferované před jiným kritériem. V případě této práce byly použity i mezistupně bodové stupnice tedy stupně 2,4 a 6.

Tabulka č. 10 - Stanovení vah kritérií dle Saatyho metody

	K1	K2	K3	K4	K5	Geometrický	Váhy
K1	1	3	5	6	7	3,6297	0,4903
K2	0,33	1	4	5	6	2,0913	0,2825
K3	0,2	0,25	1	3	4	0,9029	0,1220
K4	0,17	0,20	0,33	1	2	0,4670	0,0631
K5	0,14	0,17	0,25	0,5	1	0,3124	0,0422
Σ						7,4033	1,0000

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 10 jsou zaneseny jednotlivá kritéria a jejich vypočtené váhy. Kritéria jsou označena písmenem K a příslušnou číslovkou. Význam těchto označení je vysvětlen v tabulce nad tímto odstavcem. Z tabulky č. 10 lze zjistit, že prvním a nejvíce preferovaným kritériem jsou náklady na převoz vozu s váhou 49,03 %. V pořadí druhým nejvíce preferovaným kritériem je časová náročnost na převoz vozu s váhou 28,25 %. Stav vozu z hlediska opotřebení karoserie je s váhou 12,20 % třetím nejvíce preferovaným kritériem. Předposledním preferovaným kritériem je počet najetých kilometrů vozu s vypočtenou váhou 6,31 %. Na posledním místě, z hlediska důležitosti kritérií, se umístilo bodové ohodnocení vozu s váhou 4,22 %.

4.5 Popis variant

Pro nalezení jednotlivých variant byl proveden průzkum trhu. Bylo nalezeno celkem osm prodejců automobilů, kteří mají momentálně vozy s odpovídajícími vlastnostmi a požadavky.

Těmito prodejci automobilů jsou:

- Auto Elso s.r.o.
- Tukas a.s. Štěrboholy
- OLFIN Car s.r.o.
- Louda Auto a.s. Pardubice
- Přerost a Švorc auto
- DRUPOL autodružstvo
- Louda Auto a.s. Choťánky
- Ivacar 2000, a.s.

Varianta Auto Elso s.r.o.

Tabulka č. 11 - Varianta č. 1

Název prodejny	AUTO ELSO s.r.o.
<i>Vzdálenost prodejny</i>	56,9 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	510 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	45 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	5
<i>Časová náročnost převozu</i>	42
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	24 820

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

V tabulce č. 11 je představena první varianta k vyřešení daného problému. Vůz se v tomto případě nachází v prodejně Auto Elso s.r.o., která se nachází necelých 57 km od Mladé Boleslavi. Náklady na převoz vozu byly vypočteny za cestu tam i zpět. Průměrná cena nafty byla stanovena v kapitole číslo 4.3 u popisu prvního kritéria. Pro průměrnou cenu nafty byla vypočtena cena 32,93 Kč. Údaj 13,6 představuje průměrnou spotřebu nafty nákladního vozu, kterým je vybraný vůz převezen do emisní laboratoře. Výpočet nákladů na převoz je následující:

$$\left(\frac{56,9 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 509,65 \doteq 510 \text{ Kč}$$

Varianta Tukas a.s. Štěrboholy

Tabulka č. 12 - Varianta č. 2

Název prodejny	Tukas a.s. Štěrboholy
<i>Vzdálenost prodejny</i>	55,3 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	495 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	45 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	5
<i>Časová náročnost převozu</i>	38
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	20 292

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

V tabulce nad tímto odstavcem je specifikovaná druhá přípustná varianta řešení problému. Vůz se v případě této varianty nachází ve Štěrboholech. Vzdálenost této prodejny

je 55,3 kilometrů od Mladé Boleslavi. V případě této varianty se jedná o vůz, který je v perfektním stavu. Podle následujícího postupu byly vypočteny náklady na jeho přepravu:

$$\left(\frac{55,3 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 495,32 \doteq 495 \text{ Kč}$$

Varianta OLFIN Car s.r.o.

Tabulka č. 13 - Varianta č. 3

Název prodejny	OLFIN Car s.r.o.
<i>Vzdálenost prodejny</i>	101 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	905 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	10 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	5
<i>Časová náročnost převozu</i>	70
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	17 960

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

Údaje o třetí variantě řešení jsou zobrazena v tabulce č. 13. V případě této varianty se vůz nachází v prodejně OLFIN Car s.r.o. která je vzdálena lehce přes 100 kilometrů od Mladé Boleslavi. Výpočet nákladů na převoz vozů je opět obdobný a je uveden zde:

$$\left(\frac{101 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 904,65 \doteq 905 \text{ Kč}$$

Varianta Louda Auto a.s. Pardubice

Tabulka č. 14 - Varianta č. 4

Název prodejny	Louda Auto a.s. Pardubice
<i>Vzdálenost prodejny</i>	103 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	923 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	15 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	3
<i>Časová náročnost převozu</i>	74
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	15 480

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

V tabulce č. 14 jsou zaneseny údaje čtvrté možné varianty. Tato prodejna má své sídlo v Pardubicích. Tato prodejna disponuje vozem, který má najeto nejméně kilometrů ze všech variant. Výpočet nákladů na převoz vozů je opět obdobný a je uveden zde:

$$\left(\frac{103 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 922,57 \doteq 923 \text{ Kč}$$

Varianta Přerost a Švorc auto

Tabulka č. 15 - Varianta č. 5

Název prodejny	Přerost a Švorc auto
<i>Vzdálenost prodejny</i>	68,3 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	612 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	45 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	5
<i>Časová náročnost převozu</i>	51
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	19 423

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

Nad tímto odstavcem je tabulka č. 15. Součástí této tabulky jsou hodnoty kritérií páté varianty. V případě této varianty se vůz nachází v prodejně Přerost a Švorc auto. Stav vozu je nejvyšší možný a získal tedy 5 bodů. Výpočet nákladů na převoz vozu byl vypočten obdobně jako v předchozích variantách:

$$\left(\frac{68,3 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 611,76 \doteq 612 \text{ Kč}$$

Varianta DRUPOL autodružstvo

Tabulka č. 16 - Varianta č. 6

Název prodejny	DRUPOL autodružstvo
<i>Vzdálenost prodejny</i>	124 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	1 111 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	15 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	5
<i>Časová náročnost převozu</i>	82
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	27 032

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

Prodejna Drupol autodružstvo představuje šestou přípustnou variantu. Tato prodejna automobilů se nachází 124 km od Mladé Boleslavi. V případě této prodejny má vůz Karoq najeto nejvíce kilometrů, přesto je vůz v perfektním stavu. Náklady na převoz činí 1111,- Kč a jsou vypočteny z tohoto vztahu:

$$\left(\frac{124 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 1110,66 \doteq 1111 \text{ Kč}$$

Louda Auto a.s. Choťánky

Tabulka č. 17 - Varianta č. 7

Název prodejny	Louda Auto a.s. Choťánky
<i>Vzdálenost prodejny</i>	45,8 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	410 Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	10 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	1
<i>Časová náročnost převozu</i>	43
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	22 075

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

Vůz Karoq se v případě sedmé varianty nachází v Choťánkách. Náklady převozu vozu z této prodejny jsou vypočteny ve výši 410,- Kč a jsou ze všech variant nejnižší. Stav vozu je dobrý, a proto obdržel jeden bod. Tento vůz není vybaven certifikátem a ani se nejedná o roční vůz. Proto je snížení pracnosti v rámci této varianty pouze deset minut.

$$\left(\frac{45,8 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 410,23 \doteq 410 \text{ Kč}$$

IVACAR 2000, a.s.

Tabulka č. 18 - Varianta č. 8

Název prodejny	IVACAR 2000, a.s.
<i>Vzdálenost prodejny</i>	257 km
<i>Náklady na převoz vozu</i>	2 302Kč
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	45 minut
<i>Stav vozu z hlediska poškození karoserie</i>	3
<i>Časová náročnost převozu</i>	159
<i>Počet najetých kilometrů na voze</i>	20 600

Zdroj: vlastní zpracování, Škoda Plus (2022)

Poslední přípustnou variantou představuje prodejna automobilů Ivacar 2000, a.s. Tato prodejna se nachází nejdále od Mladé Boleslavi. Náklady na převoz vozu byly vypočteny podle následujícího vzorce:

$$\left(\frac{257 * 2}{100} * 13,6\right) * 32,93 = 2301,94 \doteq 2302 \text{ Kč}$$

Kvůli lepší orientaci byla sestavena tabulka č. 19, ve které jsou uvedeny hodnoty jednotlivých kritérií u všech osmi variant řešení. U všech kritérií je uvedeno, zda se svou povahou jedná o kritérium minimalizační nebo maximalizační. Hodnoty v této tabulce jsou následně použity při výpočtech metody AHP a metody Bazické varianty.

Tabulka č. 19 - Kriteriaální matice

Varianta	Kritérium				
	K1	K2	K3	K4	K5
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	510	45	5	42	24 820
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	495	45	5	38	20 292
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	905	10	5	70	17 960
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	923	15	3	74	15 480
<i>Přerost a Švorc auto</i>	612	45	5	51	19 423
<i>Drupol autodružstvo</i>	1111	15	5	82	27 032
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	410	10	1	43	22 075
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	2302	45	3	159	20 600
Typ kritéria	Min	Max	Max	Min	Min

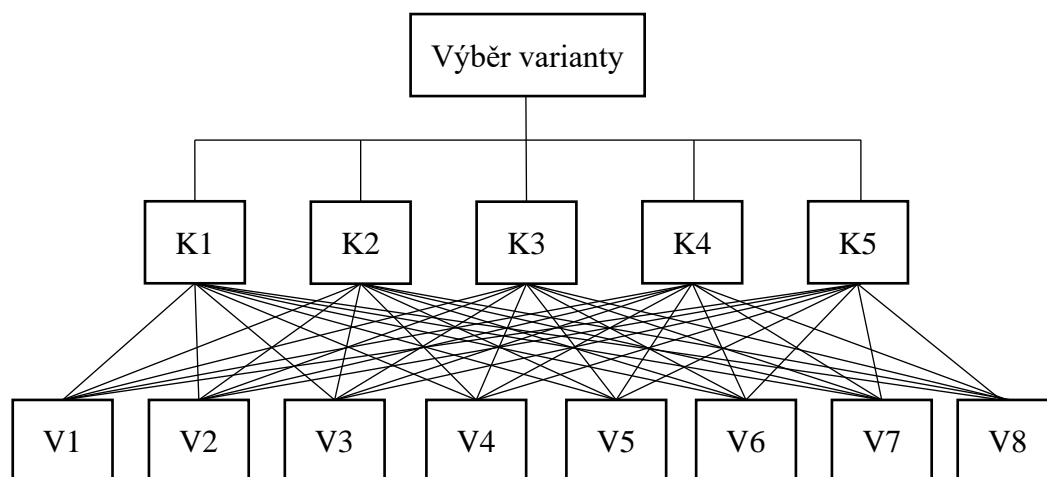
Zdroj: vlastní zpracování

4.6 Metoda AHP

Metoda AHP je v této práci vytyčena jako hlavní metoda určená k hledání kompromisní varianty. K použití metody AHP je potřeba stanovit váhy jednotlivých kritérií. Pro účely této práce budou použity váhy, které byly stanovené Saatyho metodou v tabulce č. 10. U všech vytyčených kritérií dojde k vzájemné komparaci v rámci nabízených variant.

Na obrázku pod tímto odstavcem je možné vidět schéma metody AHP, které je uzpůsobené dle řešeného problému této práce. První úroveň symbolizuje výběr varianty. Další úroveň je tvořena pěti kritérii a poslední úroveň představují jednotlivé alternativy.

Obrázek č. 9 - Schéma metody AHP



Zdroj: vlastní zpracování

Legenda ke schématu AHP:

K1 – Náklady na převoz vozu

K2 – Snížení pracnosti dle vlastností vozu

K3 – Stav karoserie vozu

K4 – Časová náročnost přepravy

K5 – Počet ujetých kilometrů vozu

V1 – Auto Elso s.r.o.

V2 – Tukas a.s. Štěřboholy

V3 – OLFIN Car s.r.o.

V4 – Louda Auto a.s. Pardubice

V5 – Přerost a Švorc auto

V6 – Drupol autodružstvo

V7 – Louda Auto a.s. Choťánky

V8 – Ivacar 2000, a.s.

Pomocí Saatyho matic jsou v tabulkách č. 20 až 24 porovnány jednotlivé varianty v rámci daného kritéria. Ve všech těchto maticích je uvedena váha daného kritéria, která je převzata z kritériální matice z tabulky č. 10. Součástí každé z těchto matic je vypočtena hodnota geometrického průměru G_j , kterou je potřeba znát k vypočtení váhy v_i . Výpočet dílčích užiteků U_{ij} každé varianty se provede vynásobením váhy kritéria s příslušnou váhou v_i pro danou variantu. Pořadí variant v matici je sestaveno tak, že nejlepší varianta s nejvyšším užitekem se nachází v řádku nejvýše a naopak.

Tabulka č. 20 - Porovnání kritéria K1 – Náklady na převoz vozu

Náklady na převoz vozu											
Váha kritéria: 0,4903											
	V7	V2	V1	V5	V3	V4	V6	V8	G_j	v_i	U_{ij}
V7	1,00	1,81	1,87	2,24	3,31	3,38	4,06	8,42	2,71	0,27	0,1305
V2	0,55	1,00	1,55	1,85	2,74	2,80	3,37	6,98	2,03	0,20	0,0977
V1	0,54	0,65	1,00	1,80	2,66	2,71	3,27	6,77	1,78	0,17	0,0857
V5	0,45	0,54	0,56	1,00	2,22	2,26	2,72	5,64	1,34	0,13	0,0645
V3	0,30	0,36	0,38	0,45	1,00	1,53	1,84	3,82	0,82	0,08	0,0394
V4	0,30	0,36	0,37	0,44	0,65	1,00	1,81	3,74	0,72	0,07	0,0349
V6	0,25	0,30	0,31	0,37	0,54	0,55	1,00	3,11	0,54	0,05	0,0262
V8	0,12	0,14	0,15	0,18	0,26	0,27	0,32	1,00	0,24	0,02	0,0114
Σ									10,18	1,00	

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka nad tímto odstavcem zobrazuje Saatyho matici stanovenou pro kritérium *Náklady na převoz vozu*. Podle tohoto kritéria se nejlépe umístila varianta číslo sedm. Tato varianta vyhrála před variantou číslo dvě o více než tři procenta. Třetí v pořadí v rámci tohoto kritéria skončila varianta číslo jedna. Čtvrtá skončila varianta číslo pět se ztrátou 2,12 % procent na bronzovou pozici. Další v pořadí skončily postupně varianty tři, čtyři a šest. Poslední místo v rámci prvního kritéria obsadila varianta osm. Mezi první a poslední variantou byl rozdíl v užitku téměř 12 %.

Tabulka č. 21 - Porovnání kritéria K2 – Snížení pracnosti dle vlastností vozu

Snížení pracnosti dle vlastností vozu											
<i>Váha kritéria: 0,2825</i>											
	V1	V2	V5	V8	V4	V6	V3	V7	G_j	v_i	U_{ij}
V1	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	1,92	0,20	0,0553
V2	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	1,92	0,20	0,0553
V5	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	1,92	0,20	0,0553
V8	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	1,92	0,20	0,0553
V4	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	1,50	1,50	0,64	0,07	0,0184
V6	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	1,50	1,50	0,64	0,07	0,0184
V3	0,22	0,22	0,22	0,22	0,67	0,67	1,00	1,00	0,43	0,04	0,0123
V7	0,22	0,22	0,22	0,22	0,67	0,67	1,00	1,00	0,43	0,04	0,0123
Σ									9,80	1,00	

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce číslo 21 je porovnáno druhé kritérium v rámci všech variant řešení. Toto kritérium porovnává varianty v závislosti na tom, kolik práce je potřeba vykonat na daném voze. V případě tohoto kritéria byly stejně ohodnoceny celkem čtyři varianty. První místo tedy obsadily varianty jedna, dva, pět a osm. Všechny tyto alternativy měly hodnotu užitku 5,53 %. Dále byly stejné užitky, v rámci druhého kritéria, vypočteny u varianty čtyři a osm. Nejnižší užitek v rámci kritéria měla varianta sedm.

Tabulka č. 22 – Porovnání kritéria K3 – Stav vozu z hlediska poškození karoserie

Stav vozu z hlediska poškození karoserie											
<i>Váha kritéria: 0,1220</i>											
	V1	V2	V3	V5	V6	V4	V8	V7	G_j	v_i	U_{ij}
V1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,39	0,16	0,0191
V2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,39	0,16	0,0191
V3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,39	0,16	0,0191
V5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,39	0,16	0,0191
V6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,39	0,16	0,0191
V4	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	3,00	0,83	0,09	0,0114
V8	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	3,00	0,83	0,09	0,0114
V7	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	0,28	0,03	0,0038
Σ									8,89	1,00	

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce číslo 22 je porovnáno třetí kritérium a tedy stav vozu z hlediska poškození karoserie. Vozy v rámci jednotlivých alternativ mohou být v dobrém, velmi dobrém a perfektním stavu. V rámci tohoto kritéria, má perfektní stav karoserie, pět variant. Vozy s perfektním stavem karoserie mají varianty jedna, dvě, tři, pět a šest. Varianty čtyři a osm mají vůz s velmi dobrým stavem karoserie. Pouze varianta sedm má vůz pouze s dobrým stavem karoserie. Varianty, které mají vůz s perfektním stavem karoserie, mají hodnoty užitek 1,91 %. Varianty, které mají vůz s velmi dobrým stavem karoserie, mají užitek 1,14 %. Pouze užitek varianty sedm nedosahuje ani jednoho procenta.

Tabulka č. 23 - Porovnání kritéria K4 – Časová náročnost převozu vozu

Časová náročnost převozu vozu											
Váha kritéria: 0,0631											
	V2	V1	V7	V5	V3	V4	V6	V8	G_j	v_i	U_{ij}
V2	1,00	1,66	1,70	2,01	2,76	2,92	3,24	6,28	2,35	0,24	0,0153
V1	0,60	1,00	1,54	1,82	2,50	2,64	2,93	5,68	1,92	0,20	0,0125
V7	0,59	0,65	1,00	1,78	2,44	2,58	2,86	5,55	1,70	0,17	0,0110
V5	0,50	0,55	0,56	1,00	2,06	2,18	2,41	4,68	1,29	0,13	0,0084
V3	0,36	0,40	0,41	0,49	1,00	1,59	1,76	3,41	0,85	0,09	0,0055
V4	0,34	0,38	0,39	0,46	0,63	1,00	1,66	3,22	0,73	0,07	0,0047
V6	0,31	0,34	0,35	0,41	0,57	0,60	1,00	2,91	0,59	0,06	0,0039
V8	0,16	0,18	0,18	0,21	0,29	0,31	0,34	1,00	0,28	0,03	0,0018
Σ									9,70	1,00	

Zdroj: vlastní zpracování

Čtvrtou Saatyho matici tvoří kritérium časové náročnosti převozu vozu. Nejlépe v rámci tohoto kritéria dopadla varianta dvě s hodnotou užitku 1,53 %. Těsně za ní skončila varianta jedna s užitekem 1,25 %. Třetí místo patří variantě sedm, která zaznamenala užitek 1,10 %. Dále se umístila varianta pět, její užitek nedosahuje ani jednoho procenta. Za variantou pět dále skončily varianty tři, čtyři, šest a osm. Právě varianta osm se umístila na posledním místě s užitekem 0,18 %. Rozdíl mezi první a poslední variantou činí 1,35 %.

Následně jsou v tabulce číslo 24 uvedeny dílčí užítky jednotlivých variant posledního hodnotícího kritéria. První místo v tomto kritériu podle užitku obsadila varianta čtyři. Tato varianta disponuje vozem s nejnižším nájezdem. Na druhém místě skončila alternativa tři. Jak lze vidět, tak užítky tohoto kritéria jsou nejmenší. Je to kvůli tomu, že tomuto kritériu je přiřazena nejmenší váha ze všech hodnotících kritérií.

Tabulka č. 24 - Porovnání kritéria K5 – Počet najetých km vozu

Počet najetých km vozu											
Váha kritéria: 0,0422											
	V4	V3	V5	V2	V8	V7	V1	V6	G_j	v_i	U_{ij}
V4	1,00	1,74	1,88	1,97	2,00	2,14	2,41	2,62	1,90	0,23	0,0099
V3	0,57	1,00	1,62	1,69	1,72	1,84	2,07	2,26	1,40	0,17	0,0073
V5	0,53	0,62	1,00	1,57	1,59	1,70	1,92	2,09	1,15	0,14	0,0060
V2	0,51	0,59	0,64	1,00	1,52	1,63	1,83	2,00	0,98	0,12	0,0051
V8	0,50	0,58	0,63	0,66	1,00	1,61	1,81	1,97	0,86	0,11	0,0045
V7	0,47	0,54	0,59	0,61	0,62	1,00	1,69	1,84	0,72	0,09	0,0037
V1	0,42	0,48	0,52	0,55	0,55	0,59	1,00	1,63	0,57	0,07	0,0029
V6	0,38	0,44	0,48	0,50	0,51	0,54	0,61	1,00	0,54	0,07	0,0028
Σ									8,11	1,00	

Zdroj: vlastní zpracování

Jelikož jsou sestaveny všechny potřebné matice, provede se součet všech dílčích užiteků a dojde ke stanovení celkového užitku U_i dané varianty. Sečtené užitky slouží k sestavení pořadí variant.

Tabulka č. 25 - Pořadí variant dle metody AHP

Varianta	Kritérium					Užitek (U_i)	Pořadí
	K1	K2	K3	K4	K5		
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	0,0857	0,0553	0,0191	0,0125	0,0029	0,1754	2.
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	0,0977	0,0553	0,0191	0,0153	0,0051	0,1924	1.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	0,0394	0,0123	0,0191	0,0055	0,0073	0,0836	6.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	0,0349	0,0184	0,0114	0,0047	0,0099	0,0794	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	0,0645	0,0553	0,0191	0,0084	0,0060	0,1532	4.
<i>Drupol autodružstvo</i>	0,0262	0,0184	0,0191	0,0039	0,0028	0,0703	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	0,1305	0,0123	0,0038	0,0110	0,0037	0,1613	3.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	0,0114	0,0553	0,0114	0,0018	0,0045	0,0844	5.

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledku vyhodnocení nabízených variant pomocí metody AHP vychází vítězně varianta Tukas a.s. Štěrboholy, která dosáhla nejvyššího užitku. Na druhém místě se s lehkým odstupem umístila varianta Auto Elso s.r.o. Trojici nejlepších uzavírá prodejna

Louda Auto a.s. Choťánky. Na čtvrtém místě se umístil vůz, který se nachází v prodejně Přerost a Švorc auto. Dále se umístila varianta Ivacar 2000 a.s. Šestá skončila prodejna OLFIN Car s.r.o. Předposlední místo patří prodejně Louda Auto z Pardubic. Nejhůře se podle AHP metody umístila prodejna Drupol autodružstvo. Kvůli omezení rizika zkreslení výsledků je potřeba provést výběr optimálního řešení další metodou. Touto metodou je metoda Bazické varianty.

4.7 Metoda Bazické varianty

Metoda Bazické varianty je použita kvůli zjištění pořadí jednotlivých variant. Tuto metodu je vhodné použít, protože stejně jako v případě AHP metody se jedná o metodu založenou na maximalizaci užitku. Prvním krokem je vytvoření tabulky, která bude sloužit pro výpočet této metody. V tabulce jsou uvedeny hodnoty jednotlivých kritérií daných variant. Báze jednotlivých kritérií jsou vypočteny jako nejlepší možné hodnoty daného kritéria. V případě minimalizačního kritéria se jedná o nejmenší hodnotu. Pokud jde o kritérium maximalizační, bere se největší hodnota daného kritéria. Podstatou této metody je srovnání jednotlivých variant s variantou bazickou.

Tabulka č. 26 - Výchozí matice pro metodu bazické varianty

Varianta	Kritérium				
	K1	K2	K3	K4	K5
V1	510	45	5	42	24820
V2	495	45	5	38	20292
V3	905	10	5	70	17960
V4	923	15	3	74	15480
V5	612	45	5	51	19423
V6	1111	15	5	82	27032
V7	410	10	1	43	22075
V8	2302	45	3	159	20600
<i>váhy</i>	0,4903	0,2825	0,1220	0,0631	0,0422
<i>povaha</i>	Min	Max	Max	Min	Min
<i>b (báze)</i>	410	45	5	38	15480

Zdroj: vlastní zpracování

V případě, že máme hotovou tabulku č. 26, je potřeba provést výpočet jednotlivých dílčích užiteků. V tomto případě je důležitá povaha jednotlivých kritérií. Je to z toho důvodu, že výpočet dílčích užiteků se provádí různě u minimalizačních a maximalizačních kritérií.

U minimalizačních kritérií se jednotlivé užítky $u_j(x_i)$ vypočítají pomocí tohoto vzorce:

$$u_j(x_i) = \frac{x_j^b}{x_j^i}$$

V případě maximalizačních kritérií byly dílčí užítky vypočteny pomocí tohoto vzorce:

$$u_j(x_i) = \frac{x_j^i}{x_j^b}$$

kde hodnota $u_j(x_i)$ představuje dílčí užítky, x_j^b představuje hodnotu bazické varianty daného kritéria a x_j^i představuje hodnotu kritéria j podle dané varianty i .

Ke stanovení pořadí je potřeba provést výpočet celkového užtku u všech variant podle následujícího vzorce:

$$u(x_i) = \sum_{j=1}^m u_j(x_i)v_j$$

Tabulka č. 27 – Matice bazické varianty s výsledným pořadím

Varianta	Kritérium					u	pořadí
	K1	K2	K3	K4	K5		
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	0,804	1,000	1,000	0,905	0,624	0,8821	2.
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	0,828	1,000	1,000	1,000	0,763	0,9059	1.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	0,453	0,222	1,000	0,543	0,862	0,4775	6.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	0,444	0,333	0,600	0,514	1,000	0,4598	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	0,670	1,000	1,000	0,745	0,797	0,8136	3.
<i>Drupol autodružstvo</i>	0,369	0,333	1,000	0,463	0,573	0,4505	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	1,000	0,222	0,200	0,884	0,701	0,6628	4.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	0,178	1,000	0,600	0,239	0,751	0,4898	5.

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 27 jsou uvedeny dílčí užítky jednotlivých variant řešení. Na základě těchto užítků byly vypočteny celkové užítky, pomocí kterých bylo stanoveno konečné pořadí. Na prvním místě skončila, stejně jako v případě metody AHP, prodejna Tukas a.s. Štěrboholy. Na druhém místě skončila prodejna Auto Elso s.r.o. Třetí místo obsadila prodejna Přerost a Švorc. Všechna pořadí variant jsou vidět v tabulce výše.

4.8 Analýza citlivosti

Nezbytnou součástí této práce je vytvoření citlivostní analýzy. V rámci této analýzy je možné zhodnotit, jak se změni výsledné pořadí variant v závislosti na změně vstupních dat. U této citlivostní analýzy jsou měněna vstupní data u vítězné varianty Tukas a.s. Štěrboholy. Pro všechna kritéria této varianty je zjištěna hodnota, jejíž zadání do vstupních údajů alternativy, vyvolá změnu konečného pořadí variant. Tuto citlivostní analýzu je vhodné udělat, protože mohou nastat nepředvídatelné situace, které by uspořádání variant změnilo. Touto nepředvídatelnou situací může být například uzavírka na silnici nebo jiná změna.

Nejprve je citlivostní analýza vytvořena pro kritérium náklady na převoz vozu. Tyto náklady byly aktualizovány podle aktuální ceny nafty. Náklady na převoz byly přepočteny dle ceny 49,57 Kč za litr nafty, která platila 13. 3. 2022. Nové a původní hodnoty jsou zaneseny v tabulce č. 28.

Tabulka č. 28 - Náklady na dopravu přepočtené podle aktuální ceny nafty

Varianta	Původní náklady na cestu	Náklady na cestu podle aktuální ceny
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	510 Kč	767 Kč
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	495 Kč	746 Kč
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	905 Kč	1362 Kč
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	923 Kč	1389 Kč
<i>Přerost a Švorc auto</i>	612 Kč	921 Kč
<i>Drupol autodružstvo</i>	1111 Kč	1672 Kč
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	410 Kč	618 Kč
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	2302 Kč	3465 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě nových cen nafty byla provedena analýza citlivosti pro kritérium *Náklady na převoz vozu*. Tato citlivostní analýza byla provedena v rámci metody AHP. Po zadání nových vstupních údajů na náklady na cestu, nebylo změněno pořadí, které bylo původně stanoveno pomocí metody AHP. Je tedy potřeba nalézt hodnotu, kterou je potřeba zanést do nákladů na přepravu vozu u prodejny Tukas a.s. Štěrboholy, aby došlo ke změně pořadí. Vstupní údaje byly měněny do té doby, dokud nedošlo ke změně pořadí. Vstupní údaje jsou měněny pouze u varianty Tukas a.s. Štěrboholy, přičemž ostatní varianty zůstávají nezměněny. Ke změně pořadí došlo při zadání ceny 899 Kč. Změnu vyvolanou zadáním tohoto údaje lze vidět v tabulce číslo 29. V případě, že by se náklady zvedly na 899 Kč, a to pouze u prodejny Tukas a.s. Štěrboholy, zvítězila by prodejna Auto Elso s.r.o. Saatyho matice, která porovnává jednotlivé varianty v rámci daného kritéria je součástí přílohy číslo 1.

Tabulka č. 29 - Nové pořadí podle metody AHP při změně u nákladů

Varianta	Kritérium					Užitek (U_i)	Pořadí
	K1	K2	K3	K4	K5		
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	0,089	0,055	0,019	0,012	0,003	0,1785	1.-2.
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	0,084	0,055	0,019	0,015	0,005	0,1785	1.-2.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	0,041	0,012	0,019	0,006	0,007	0,0849	5.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	0,036	0,018	0,011	0,005	0,010	0,0806	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	0,067	0,055	0,019	0,008	0,006	0,1555	4.
<i>Drupol autodružstvo</i>	0,027	0,018	0,019	0,004	0,003	0,0712	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	0,135	0,012	0,004	0,011	0,004	0,1657	3.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	0,012	0,055	0,011	0,002	0,004	0,0848	6.

Zdroj: vlastní zpracování

Dále je provedena citlivostní analýza pro kritérium *Snížení pracnosti dle vlastností vozu*. Saatyho matice, která porovnává jednotlivé varianty v rámci daného kritéria je součástí přílohy číslo 2. Zde se jedná o hodnotu 32 minut. Pokud by příslušenství k vozu uspořilo pracovníkovi čas pouze 32 minut a méně, a u ostatních variant by se hodnoty neměnily, tak by nové hodnoty užítka a výsledné pořadí vypadalo tak, jak je uvedeno v tabulce číslo 30.

Tabulka č. 30 - Nové pořadí podle metody AHP při změně pracnosti na voze

Varianta	Kritérium					Užitek (U_i)	Pořadí
	K1	K2	K3	K4	K5		
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	0,086	0,059	0,019	0,012	0,003	0,178	1.-2.
<i>Tukas a.s. Štěřboholy</i>	0,098	0,042	0,019	0,015	0,005	0,178	1.-2.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	0,039	0,013	0,019	0,006	0,007	0,084	6.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	0,035	0,020	0,011	0,005	0,010	0,080	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	0,065	0,059	0,019	0,008	0,006	0,156	4.
<i>Drupol autodružstvo</i>	0,026	0,020	0,019	0,004	0,003	0,071	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	0,130	0,013	0,004	0,011	0,004	0,161	3.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	0,011	0,059	0,011	0,002	0,004	0,087	5.

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším v pořadí je provedení citlivostní analýzy pro kritérium *Stav vozu z hlediska poškození karoserie*. Při zadání hodnoty 1, která odpovídá dobrému stavu karoserie vozu, dojde ke změně pořadí variant. Saatyho matice, která porovnává jednotlivé varianty v rámci daného kritéria, je součástí třetí přílohy. Nové pořadí lze po změně stavu vozu pozorovat v tabulce číslo 31.

Tabulka č. 31 - Nové pořadí podle metody AHP po změně stavu poškození karoserie

Varianta	Kritérium					Užitek (U_i)	Pořadí
	K1	K2	K3	K4	K5		
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	0,086	0,055	0,022	0,012	0,003	0,177	1.-2.
<i>Tukas a.s. Štěřboholy</i>	0,098	0,055	0,004	0,015	0,005	0,177	1.-2.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	0,039	0,012	0,022	0,006	0,007	0,086	5.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	0,035	0,018	0,013	0,005	0,010	0,081	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	0,065	0,055	0,022	0,008	0,006	0,155	4.
<i>Drupol autodružstvo</i>	0,026	0,018	0,022	0,004	0,003	0,073	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	0,130	0,012	0,004	0,011	0,004	0,161	3.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	0,011	0,055	0,013	0,002	0,004	0,086	6.

Zdroj: vlastní zpracování

Pro kritérium *Počet najetých kilometrů* na voze nebyla citlivostní analýza zhotovena kvůli nevýznamným užitkům u tohoto kritéria. Poslední citlivostní analýza byla provedena pro kritérium *Časová náročnost na převoz vozu*. Při hledání této hodnoty byla stanovena hodnota 374 minut, jako hodnota, která vyvolá změnu pořadí. V následující tabulce jsou uvedena nová pořadí variant v případě, že hodnota čtvrtého kritéria bude u prodejny Tukas rovna hodnotě 374 minut. Saatyho matice, která porovnává alternativy v rámci kritéria je v příloze číslo čtyři.

Tabulka č. 32 - Pořadí dle metody AHP při změně časové náročnosti převozu vozu

Varianta	Kritérium					Užitek (U_i)	Pořadí
	K1	K2	K3	K4	K5		
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	0,086	0,055	0,019	0,016	0,003	0,17901	1.
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	0,098	0,055	0,019	0,002	0,005	0,17901	2.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	0,039	0,012	0,019	0,007	0,007	0,08512	5.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	0,035	0,018	0,011	0,006	0,010	0,08075	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	0,065	0,055	0,019	0,011	0,006	0,15559	4.
<i>Drupol autodružstvo</i>	0,026	0,018	0,019	0,005	0,003	0,07143	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	0,130	0,012	0,004	0,014	0,004	0,16427	3.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	0,011	0,055	0,011	0,002	0,004	0,08492	6.

Zdroj: vlastní zpracování

5 Zhodnocení a doporučení

Tabulka č. 33 - Pořadí variant dle jednotlivých metod hodnocení

Varianta	Metoda AHP	Metoda bazické varianty
<i>Auto Elso s.r.o.</i>	2.	2.
<i>Tukas a.s. Štěrboholy</i>	1.	1.
<i>OLFIN Car s.r.o.</i>	6.	6.
<i>Louda Auto a.s. Pardubice</i>	7.	7.
<i>Přerost a Švorc auto</i>	4.	3.
<i>Drupol autodružstvo</i>	8.	8.
<i>Louda Auto a.s. Choťánky</i>	3.	4.
<i>Ivacar 2000, a.s.</i>	5.	5.

Zdroj: vlastní zpracování

Při výběru prodejny automobilů, ze které bude přivezen vůz Karoq do emisní laboratoře nacházející se v Mladé Boleslavi, bylo uvažováno o osmi přípustných variantách, které byly posuzovány z hlediska pěti kritérií. Každému kritériu byla přiřazena váha podle důležitosti. Jako nejdůležitější kritérium bylo stanoveno kritérium *Náklady na převoz vozu*. Pokud by se rozhodovatel rozhodoval pouze podle tohoto kritéria, vyhrála by prodejna Louda Auto a.s. Choťánky. Ovšem rozhodovatel řešil tento rozhodovací problém podle pěti kritérií a k řešení použil metody AHP a metodu Bazické varianty.

Pořadí variant vyšlo u obou metod téměř totožné. První místo je v případě obou metod tvořeno stejnou prodejnou automobilů. To znamená, že prodejna Tukas a.s. Štěrboholy je nejvhodnější prodejnou z hlediska obou hodnotících metod. Na druhém místě se v případě obou metod umístila prodejna Auto Elso s.r.o. Jediné rozdíly, které byly v rámci těchto dvou metod zaznamenány, se týkají třetího a čtvrtého místa. V rámci AHP metody se na třetím místě umístila prodejna Louda Auto a.s. Choťánky a na čtvrté pozici prodejna Přerost a Švorc. Podle metody Bazické varianty si tyto prodejny pořadí prohodily. Od páté pozice vyšlo opět pořadí obou metod stejně. Takže pátá příčka patří prodejně Ivacar 2000, a.s. Další v pořadí skončila prodejna OLFIN Car s.r.o. Předposlední místo patří prodejně sídlící v Pardubicích. Nejhorší umístění, podle obou metod, získalo Drupol autodružstvo. Autor

této práce tedy doporučuje vybrat vůz z prodejny Tukas Auto a.s. Štěrboholy, jelikož tato varianta má největší užitek.

Tabulka č. 34 - Analýza stability pro Tukas a.s. Štěrboholy

Kritérium	Současné hodnoty	Mezní hodnoty
<i>Náklady na převoz vozu</i>	746	899
<i>Snížení pracnosti dle vlastností vozu</i>	45	32
<i>Stav vozu</i>	5	1
<i>Časová náročnost převozu vozu</i>	38	374

Zdroj: vlastní zpracování

V práci byly dále provedeny analýzy citlivosti u jednotlivých hodnotících kritérií. Tyto analýzy citlivosti byly provedeny proto, aby byly zjištěny hodnoty kritérií u prodejny Tukas a.s. Štěrboholy, které by změnilly výsledné pořadí variant. Tyto hodnoty, lze vidět v tabulce číslo 34. V případě, že by náklady na převoz vozu byly u varianty Tukas a.s. Štěrboholy rovny 899 Kč a u dalších variant by zůstaly nezměněné, tak by se výsledné pořadí změnilo a vyhrála by prodejna Auto Elso s.r.o. Dále byla analýza citlivosti provedena pro kritérium *Snížení pracnosti dle vlastností vozu*. Pokud by vůz disponoval pouze vlastnostmi, které by pracovníkovi uspořily pouze 32 minut času, tak by se pořadí variant opět změnilo a opět by vyhrála prodejna Auto Elso s.r.o. Třetí analýza citlivosti byla provedena pro kritérium, které se týká *Stavu poškození karoserie vozu*. Z hlediska této analýzy bylo zjištěno, že pokud by vůz v prodejně Tukas a.s. Štěrboholy byl pouze v dobrém stavu a ostatní hodnoty kritérií u zbylých variant byly nezměněné, tak by se opět výsledné pořadí změnilo a vyhrál by vůz nacházející se v prodejně Auto Elso s.r.o. Poslední analýza citlivosti byla provedena u kritéria, které se týká časové náročnosti na převoz vozu z automobilové prodejny do emisní laboratoře v Mladé Boleslavi. Hodnota tohoto kritéria by musela být v případě prodejny Tukas a.s. Štěrboholy rovna hodnotě 374 minut, aby se pořadí variant změnilo, přičemž u ostatních variant by byla hodnota kritérií nezměněna. Pro kritérium *Počet najetých kilometrů* na voze nebyla citlivostní analýza zhotovena kvůli nízkým užitkům u tohoto kritéria. Při hledání hodnoty by byla překročena hodnota 100 000 kilometrů najetých na voze, a tudíž by vůz nevyhovoval požadavkům, které musí splňovat.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vybrat nejvýhodnější prodejnu automobilů, ve které se nachází požadovaný vůz Karoq, na kterém se provedou opakované emisní testy. Stanovený cíl diplomové práce se podařilo splnit pomocí metod vícekritériálního hodnocení variant.

Aby bylo možné naplnit hlavní cíl práce, bylo nejdříve nutné sestavit teoretickou část, která popsala zkoumanou problematiku. V této části práce byly popsány emisní normy a způsoby, kterými se emise měří. Následně byl popsán termín shodnost v provozu (ISC). Právě kvůli nařízení o ISC musí výrobci automobilů provádět kontrolní přeměření na vozech, které už jsou nějakou dobu na silnici. Další pasáže teoretické části patřily rozhodovacímu procesu. V úplném závěru teoretické části byly popsány metody, které vedou k výběru kompromisní varianty.

Praktická část už popisuje konkrétní řešený problém. V rámci praktické části byla popsána společnost ŠKODA AUTO a.s., ve které se řeší tento problém. K vyřešení daného problému bylo nejdříve nutné zjistit požadavky na vozy, které mají být přivezeny ke kontrolnímu přeměření emisí. Na základě těchto požadavků byly zvoleny přípustné varianty, kterými se rozhodovací problém mohl vyřešit. K tomu, aby se zjistilo, jaká varianta je ta nejvýhodnější, bylo nutné stanovit hodnotící kritéria. Hodnotících kritérií bylo stanoveno celkem pět, z nichž byla tři kritéria minimalizační povahy a dvě kritéria maximalizační povahy. Následně byla na základě preferencí kritérií, každému kritériu přiřazena váha, která byla určena Saatyho metodou kvantitativního párového srovnání. Další krok spočíval ve vybrání metod, kterými se zkoumaný problém vyhodnocoval. Vybrány byly metody AHP a metoda Bazické varianty, obě tyto metody spočívají v maximalizaci užitku. Takže v obou případech vyhrála varianta, která měla nejvyšší užitek. Prodejna automobilů Tukas a.s. Štěrboholy byla v případě obou metod vyhodnocena jako nejvýhodnější a je tedy doporučena k realizaci.

Následně byly v práci provedeny analýzy citlivosti pro čtyři nejvýznamnější kritéria. Pomocí těchto analýz byly zjištěny hodnoty kritérií u varianty Tukas a.s. Štěrboholy, které by změnily výsledné pořadí variant. Pokud by se podle těchto hodnot změnila vstupní data

prodejny Tukas a.s. Štěrboholy, tak by jako nejvýhodnější varianta vyšla prodejna Auto Elso s.r.o.

Z hlediska této práce je důležitost vícekriteriálního rozhodování velmi vysoká. Kdyby se totiž společnost rozhodovala jen na základě nejdůležitějšího kritéria, kterým byly zvoleny *Náklady na převoz vozu*, vyhrála by prodejna Louda Auto a.s. Choťánky. Ovšem, když se vzaly v potaz i další kritéria, tak vyšla jako vítězná varianta prodejna Tukas a.s. Štěrboholy.

Z diplomové práce je patrné, že využití metod vícekriteriálního rozhodování má své uplatnění ve skutečném životě a hlavně při řešení složitějších rozhodovacích problémů. Současně je vícekriteriální rozhodování přínosné k ujasnění cílů a požadavků, které rozhodovatele vedou k nalezení varianty nejlépe odpovídající jeho potřebám.

7 Seznam použitých zdrojů

Knižní publikace:

BROŽOVÁ, Helena, Tomáš ŠUBRT a Milan HOUŠKA, 2007. *Modely pro řízení znalostí a podporu rozhodování*. V Praze: Česká zemědělská univerzita. ISBN 978-80-213-1633-1.

BLAŽEK, Ladislav, 2014. *Management: organizování, rozhodování, ovlivňování*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4429-2.

BRECHTA, Bohumil, GRASSEOVÁ, Monika, ed., 2013. *Efektivní rozhodování: analyzování, rozhodování, implementace a hodnocení*. Brno: Edika. ISBN 978-80-266-0179-1.

DLUHOŠOVÁ, Dana, 2021. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita, interakce*. Čtvrté vydání. Osnice: Ekopress. ISBN 978-80-87865-71-2.

FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ, 2016. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Třetí, přepracované vydání. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-87865-33-0.

JABLONSKÝ, Josef a Martin DLOUHÝ, 2015. *Modely hodnocení efektivnosti a alokace zdrojů*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-155-0.

PRUKNER, Vítězslav a Jaromír NOVÁK, 2019. *Základy managementu: studijní text pro studenty 1. ročníku Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024456157.

SCHAUTOVÁ, Nina, 2016. *Rozhodování a intuice: využijte plný potenciál intuice při rozhodování*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1090-0.

ŠTĚDRONĚ, Bohumír, Petr MOOS, Marcela PALÍŠKOVÁ, Otto PASTOR, Miroslav SVÍTEK a Libor SVOBODA, 2015. *Manažerské rozhodování v praxi*. Přeložil Jiří HANDLÍŘ. V Praze: C.H. Beck. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-587-9.

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

ŠUBRT, Tomáš, 2015. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-563-0.

VEBER, Jaromír, 2021. *Management: základy, přístupy, soudobé trendy*. I. vydání. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-87865-69-9.

ZLÁMAL, Jaroslav, Petr BAČÍK a Jana BELLOVÁ, 2020. *Management: základy managementu*. Upravené 2. vydání. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-421-4.

Internetové zdroje:

Aktuálně.cz, 2021. *Zastavení výroby ve Škodě až do konce roku by mohlo ohrozit českou ekonomiku* [online]. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/zastaveni-vyroby-ve-skode-az-do-konce-roku-by-bylo-pro-cesko/r~785bc19a2b6b11eca7d80cc47ab5f122/>

Automotolife, 2019. *Pohled do zákulisí: Jak se měří emise?* [online]. [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <http://automotolife.cz/pohled-do-zakulisi-jak-se-meri-emise//>

Autoweb, 2019. *Škoda odhaluje, jak měří emise nových vozů?* [online]. [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/skoda-odhaluje-meri-emise-novych-vozu>

Ministerstvo dopravy: *Metodika ISC*, 2021. In: . Dostupné také z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Schvalovani-vozidel/Metodiky>

Nařízení Komise EU 2017/1151: *o schvalování typu motorových vozidel z hlediska emisí z lehkých osobních vozidel a z užitkových vozidel (Euro 5 a Euro 6) a z hlediska přístupu k informacím o opravách a údržbě vozidla*, 2017. In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32017R1151>

Nařízení komise EU 2018/1832: *kterým se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/46/ES, nařízení Komise (ES) č. 692/2008 a nařízení Komise (EU) 2017/1151 za účelem zlepšení zkoušek a postupů schválení typu z hlediska emisí pro lehká osobní vozidla a užitková vozidla, včetně zkoušek a postupů týkajících se shodnosti v provozu a emisí v reálném provozu, a za účelem zavedení zařízení pro monitorování spotřeby paliva a elektrické energie* [online], 2018. [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1832&from=FR>

Kurzy.cz: Nafta CZ - ceny a grafy motorové nafty, vývoj ceny motorové nafty [online], 2022. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://www.kurzy.cz/komodity/motorova-nafta-graf-vyvoje-ceny/?dat_field=01.03.2021&page=6&dat_field2=01.03.2022

Peníze.cz, 2021. *ŠKODA AUTO a.s., IČO: 00177041 - Obchodní rejstřík* [online]. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://rejstrik.penize.cz/00177041-skoda-auto-a-s>

Portál řidiče, 2021. *Přehled emisních norem pro osobní automobily* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/prehled-emisnich-norem-pro-osobni-automobily>

Srovnátor, 2018. *Přehled emisních norem* [online]. Praha [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.srovnator.cz/clanky/prehled-emisnich-norem/>

ŠKODA, 2021. *Historie* [online]. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/o-spolecnosti/historie>

ŠKODA Plus: Úvodní stránka, 2022. <https://www.skodaplus.cz/> [online]. [cit. 2022-03-05].

ŠKODA Storyboard, 2018. *Logo společnosti ŠKODA AUTO* [online]. [cit. 2022-03-17]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy/skoda-auto-odbory-kovo-dojednaly-novou-kolektivni-smlouvu/attachment/170313-skoda-logo-2/>

TURCERT, 2019. *Výrobní vhodnost (COP)* [online]. [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.sertifikasyon.com/cs/hizmet/uretim-uygunlugu-cop/>

Výroční zpráva, 2021. *ŠKODA AUTO* [online]. ŠKODA AUTO A.S. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/vyrocni-zpravy/>

WLTPfacts.eu, 2017. *From NEDC to WLTP: what will change?* [online]. [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.wltpfacts.eu/from-nedc-to-wltp-change/>

Zákon č. 56/2001 Sb.: *Zákon o podmínkách provozu vozidel*, 2022. In: . Dostupné také z: <https://www.mesec.cz/zakony/zakon-o-podminkach-provozu-vozidel/f2162163/>

8 Seznam obrázků a tabulek

8.1 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 -Přístroj PEMS upevněný na vozidle značky ŠKODA AUTO a.s.	15
Obrázek č. 2 - Etapy rozhodovacího procesu dle Simona	21
Obrázek č. 3 - Fáze rozhodovacího procesu dle Grasseové a Brechty	24
Obrázek č. 4 - Schéma AHP metody pro hodnocení jedním expertem	38
Obrázek č. 5 - Schéma AHP metody pro hodnocení více experty	39
Obrázek č. 6 - Logo společnosti	40
Obrázek č. 7 – Část organizační struktury ŠKODA AUTO	44
Obrázek č. 8 – Organizační struktura oddělení GQM	45
Obrázek č. 9 - Schéma metody AHP	59

8.2 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Rozdíl mezi NEDC a WLTP	14
Tabulka č. 2 – Rozdělení M a N kategorií vozidel	17
Tabulka č. 3 – Charakteristiky dobře a špatně strukturovaných problémů	20
Tabulka č. 4 – Členění rozhodovacích procesů	26
Tabulka č. 5 - Schéma Fullerova trojúhelníku.....	33
Tabulka č. 6 - Bodová stupnice s deskriptory.....	35
Tabulka č. 7 - Údaje o společnosti.....	41
Tabulka č. 8 - Vývoj ceny nafty	49
Tabulka č. 9 - Označení kritérií	52
Tabulka č. 10 - Stanovení vah kritérií dle Saatyho metody.....	52
Tabulka č. 11 - Varianta č. 1	54
Tabulka č. 12 - Varianta č. 2.....	54
Tabulka č. 13 - Varianta č. 3.....	55
Tabulka č. 14 - Varianta č. 4.....	55
Tabulka č. 15 - Varianta č. 5.....	56
Tabulka č. 16 - Varianta č. 6.....	56
Tabulka č. 17 - Varianta č. 7.....	57
Tabulka č. 18 - Varianta č. 8.....	57
Tabulka č. 19 - Kriteriaální matice	58
Tabulka č. 20 - Porovnání kritéria K1 – Náklady na převoz vozu	60
Tabulka č. 21 - Porovnání kritéria K2 – Snížení pracnosti dle vlastností vozu.....	61
Tabulka č. 22 – Porovnání kritéria K3 – Stav vozu z hlediska poškození karoserie.....	61
Tabulka č. 23 - Porovnání kritéria K4 – Časová náročnost převozu vozu	62
Tabulka č. 24 - Porovnání kritéria K5 – Počet najetých km vozu	63
Tabulka č. 25 - Pořadí variant dle metody AHP	63
Tabulka č. 26 - Výchozí matice pro metodu bazické varianty	64
Tabulka č. 27 – Matice bazické varianty s výsledným pořadím.....	65
Tabulka č. 28 - Náklady na dopravu přepočtené podle aktuální ceny nafty.....	66
Tabulka č. 29 - Nové pořadí podle metody AHP při změně u nákladů	67
Tabulka č. 30 - Nové pořadí podle metody AHP při změně pracnosti na voze.....	68
Tabulka č. 31 - Nové pořadí podle metody AHP po změně stavu poškození karoserie.....	68

Tabulka č. 32 - Pořadí dle metody AHP při změně časové náročnosti převozu vozů	69
Tabulka č. 33 - Pořadí variant dle jednotlivých metod hodnocení	70
Tabulka č. 34 - Analýza stability pro Tukas a.s. Štěrboholy	71

Přílohy

Příloha č. 1

Náklady na převoz vozu											
<i>Váha kritéria: 0,4903</i>											
	V7	V2	V1	V5	V3	V4	V6	V8	G_j	v_i	U_{ij}
V7	1,00	2,18	1,86	2,24	3,31	3,37	4,06	8,41	2,77	0,28	0,1349
V2	0,46	1,00	1,28	1,54	2,27	2,32	2,79	5,78	1,72	0,17	0,0838
V1	0,54	0,78	1,00	1,80	2,66	2,72	3,27	6,78	1,82	0,18	0,0888
V5	0,45	0,65	0,56	1,00	2,22	2,26	2,72	5,64	1,37	0,14	0,0668
V3	0,30	0,44	0,38	0,45	1,00	1,53	1,84	3,82	0,84	0,08	0,0408
V4	0,30	0,43	0,37	0,44	0,65	1,00	1,81	3,74	0,74	0,07	0,0362
V6	0,25	0,36	0,31	0,37	0,54	0,55	1,00	3,11	0,56	0,06	0,0271
V8	0,12	0,17	0,15	0,18	0,26	0,27	0,32	1,00	0,24	0,02	0,0118
Σ									10,06	1,00	
hodnoty kritéria	618	899	767	921	1362	1389	1672	3465			

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha č. 2

Snížení pracnosti dle vlastností vozu											
<i>Váha kritéria: 0,2825</i>											
	V1	V2	V5	V8	V4	V6	V3	V7	G_j	v_i	U_{ij}
V1	1,00	1,41	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	2,00	0,21	0,0586
V2	0,71	1,00	0,71	0,71	2,13	2,13	3,20	3,20	1,42	0,15	0,0417
V5	1,00	1,41	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	2,00	0,21	0,0586
V8	1,00	1,41	1,00	1,00	3,00	3,00	4,50	4,50	2,00	0,21	0,0586
V4	0,33	0,47	0,33	0,33	1,00	1,00	1,50	1,50	0,67	0,07	0,0195
V6	0,33	0,47	0,33	0,33	1,00	1,00	1,50	1,50	0,67	0,07	0,0195
V3	0,22	0,31	0,22	0,22	0,67	0,67	1,00	1,00	0,44	0,05	0,0130
V7	0,22	0,31	0,22	0,22	0,67	0,67	1,00	1,00	0,44	0,05	0,0130
Σ									9,65	1,00	
hodnoty kritéria	45	32	45	45	15	15	10	10			

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha č. 3

Stav vozu											
<i>Váha kritéria: 0,1220</i>											
	V1	V2	V3	V5	V6	V4	V8	V7	G_j	v_i	U_{ij}
V1	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,70	0,18	0,0218
V2	0,20	1,00	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	0,34	0,04	0,0044
V3	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,70	0,18	0,0218
V5	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,70	0,18	0,0218
V6	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	5,00	1,70	0,18	0,0218
V4	0,60	3,00	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	3,00	1,02	0,11	0,0131
V8	0,60	3,00	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	3,00	1,02	0,11	0,0131
V7	0,20	1,00	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	0,34	0,04	0,0044
Σ									9,51	1,00	
hodnoty kritéria	5	1	5	5	5	3	3	1			

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha č. 4

Časová náročnost převozu vozu											
<i>Váha kritéria: 0,0631</i>											
	V2	V1	V7	V5	V3	V4	V6	V8	G_j	v_i	U_{ij}
V2	1,00	0,17	0,17	0,20	0,28	0,30	0,33	0,64	0,32	0,03	0,0020
V1	5,94	1,00	1,54	1,82	2,50	2,64	2,93	5,68	2,56	0,25	0,0160
V7	5,80	0,65	1,00	1,78	2,44	2,58	2,86	5,55	2,26	0,22	0,0141
V5	4,89	0,55	0,56	1,00	2,06	2,18	2,41	4,68	1,72	0,17	0,0107
V3	3,56	0,40	0,41	0,49	1,00	1,59	1,76	3,41	1,13	0,11	0,0071
V4	3,37	0,38	0,39	0,46	0,63	1,00	1,66	3,22	0,97	0,10	0,0060
V6	3,04	0,34	0,35	0,41	0,57	0,60	1,00	2,91	0,79	0,08	0,0049
V8	1,57	0,176	0,18	0,21	0,29	0,31	0,34	1,00	0,37	0,04	0,0023
Σ									10,10	1,00	
hodnoty kritérií	374	42	43	51	70	74	82	159			

Zdroj: vlastní zpracování