

# Možnosti modernizace vozového parku ve firmě Odpady-Třídění-Recyklace a.s.

František Ševeček

---

Bakalářská práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav logistiky

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: František Ševeček  
Osobní číslo: L21121  
Studijní program: B1041P040003 Aplikovaná logistika  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Možnosti modernizace vozového parku ve firmě Odpady – Třídění – Recyklace a.s.

## Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretická východiska týkající se udržitelnosti firmy s důrazem na modernizaci vozového parku.
2. Analyzujte možnosti modernizace vozového parku ve firmě Odpady-Třídění-Recyklace a.s.
3. Navrhněte doporučení vedoucí k modernizaci vozového parku ve firmě Odpady-Třídění-Recyklace a.s.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje rozhodování v dynamickém a nejistém prostředí*. Čtvrté vydání. Jesenice: Ekopres, 2022. ISBN 978-80-87865-76-7.
2. GRANT, David B, TRAUTRIMS, Alexander a Chee Yew WONG. *Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and Practices for Sustainable Operations and Management*. Second edition. New York: Kogan Page, 2017. ISBN 978-07-49478-27-8.
3. GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Taraba, Ph.D.**  
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **3. května 2024**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 3. 5. 2024

Jméno a příjmení studenta: František Ševeček

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá tématem „Možnosti modernizace vozového parku ve firmě Odpady-Třídění-Recyklace a.s.“. Obsah práce je rozdělen na dvě hlavní části, a to na teoretickou a praktickou část.

Obsahem teoretické části jsou témata týkající se udržitelnosti a udržitelného podnikání, jako je například vykazování nefinančního reportu firem. Další kapitola je zaměřena na udržitelnost v dopravě v České republice. Na tuto kapitolu navazuje kapitola věnující se podnikání v dopravě. Poslední dvě kapitoly teoretické části jsou zaměřeny na způsoby financování nákupu vozidel a na metody vícekriteriálního rozhodování.

Praktická část této práce se věnuje zmapování aktuálního stavu vozového parku v dané firmě, dále jsou zde stanoveny kritéria nákupu a jejich váhy vypočítané za pomoci Saatyho metody určení vah kritérií. Následuje kapitola rozboru možných variant vozidel vhodných pro nákup. Další kapitola se věnuje ohodnocení jednotlivých variant vzhledem ke stanoveným kritériím a následnému vyhodnocení nejvhodnější varianty pomocí Metody váženého pořadí a Saatyho metody ohodnocení variant. V poslední části jsou tyto výsledky zhodnoceny.

Klíčová slova: Udržitelnost, vozový park, financování vozidel, vícekriteriální rozhodování.

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis deals with the topics "Possibility of modernizing the vehicle fleet in the company Odpady-Třídění-Recyklace a.s.". The content of the work is divided into two main parts, namely the theoretical and practical parts.

The content of the theoretical part is topics related to sustainability and sustainable business, such as reporting non-financial reports of companies. The next chapter is focused on sustainability in transport in the Czech Republic. This chapter is followed by a chapter devoted to business in transport. The last two chapters of the theoretical part are focused on

methods of financing the purchase of vehicles and methods of multi-criteria decision-making.

The practical part of this work is dedicated to mapping the current state of the vehicle fleet in the given company, and the purchase criteria and their weights are determined here using Saaty's method of determining criteria weights. corresponds to the chapter on the analysis of possible variants of vehicles for purchase. The next chapter is devoted to the evaluation of individual variants with respect to the criteria and the subsequent evaluation of variants using methods of weighted order and a variant of Saaty's evaluation method. In the last part, these results are evaluated.

Keywords: Sustainability, Car fleet, Vehicle financing, Multi-criteria decision making.

Rád bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlovi Tarabovi, Ph.D. za konzultace a poskytování cenných rad při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat celé firmě Odpady-Třídění-Recyklace a.s. za poskytnutí podkladů a za jejich spolupráci, díky které bylo možné tuto práci vytvořit.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 UDRŽITELNÉ PODNIKÁNÍ</b> .....	<b>13</b>
1.1    DEFINICE UDRŽITELNOSTI .....	13
1.3    MANAGEMENT UDRŽITELNOSTI.....	14
1.4    ESG REPORT .....	15
1.5    VYKAZOVÁNÍ REPORTU ESG OD ROKU 2024 .....	15
<b>2 VÝVOJ UDRŽITELNOSTI V ČESKÉ REPUBLICE Z POHLEDU SILNIČNÍ DOPRAVY</b> .....	<b>16</b>
2.1    VYMEZENÍ POJMŮ.....	16
2.2    DOPRAVNÍ SEKTOROVÁ STRATEGIE 3. FÁZE .....	18
2.2.1    Strategie silniční nákladní dopravy .....	18
2.3    KONCEPCE NÁKLADNÍ DOPRAVY PRO OBDOBÍ 2024-2035 .....	18
2.3.1    Financování dekarbonizace nákladní dopravy v ČR.....	18
2.3.2    Dotace na nákup bezemisních bateriových nákladních vozidel.....	19
<b>3 ZPŮSOBY FINANCOVÁNÍ NÁKUPU NOVÝCH VOZIDEL</b> .....	<b>20</b>
3.1    FINANCOVÁNÍ Z VLASTNÍCH ZDROJŮ .....	20
3.2    FINANCOVÁNÍ FORMOU ÚVĚRU .....	20
3.3    FINANCOVÁNÍ ZA POMOCI LEASINGU.....	21
3.4    DRUHY LEASINGU .....	22
3.4.1    Finanční leasing .....	22
3.4.2    Operativní leasing .....	22
<b>4 ROZHODOVÁNÍ PŘI VÝBĚRU VARIANT</b> .....	<b>23</b>
4.1    VÝBĚR KRITÉRIÍ .....	23
4.2    METODY STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ.....	24
4.2.1    Metody přímého stanovení vah kritérií .....	24
4.2.2    Metody stanovení vah kritérií založené na párovém srovnávání .....	24
4.2.3    Další metody pro určení vah kritérií .....	26
4.3    METODY VÍCEKRITÉRIÁLNÍHO HODNOCENÍ VARIANT .....	26
4.3.1    Jednoduché metody stanovení hodnoty variant .....	26
4.3.2    Metody založené na párovém srovnávání variant.....	27
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>29</b>
<b>5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ODPADY-TŘÍDENÍ-RECYKLACE A.S.</b> .....	<b>30</b>
5.1    ČLENOVÉ STATUTÁRNÍHO ORGÁNU A DOZORČÍ RADY .....	30
5.2    PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ SPOLEČNOSTI .....	31



<b>6</b>	<b>SOUČASNÝ STAV VOZOVÉHO PARKU.....</b>	<b>33</b>
6.1	PŘEHLED VOZIDEL.....	33
6.2	ÚVOD DO ŘEŠENÉHO PROBLÉMU .....	33
6.3	POŽADAVKY PRO VÝBĚR NOVÝCH VOZIDEL .....	34
<b>7</b>	<b>STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO NÁKUP.....</b>	<b>35</b>
7.1	URČENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ .....	35
7.2	STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ .....	36
<b>8</b>	<b>PŘEHLED NABÍDEK VOZIDEL.....</b>	<b>40</b>
8.1	RENAULT D26W 6X2 380E BOM.....	40
8.2	MAN TGS 26.330 .....	40
8.3	VOLVO FE 350.....	41
8.4	VOLVO FE ELETRIC .....	41
8.5	TABULKA VARIANT .....	41
<b>9</b>	<b>HODNOCENÍ A VÝBĚR VARIANT .....</b>	<b>43</b>
9.1	HODNOCENÍ A VÝBĚR VARIANT METODOU VÁŽENÉHO POŘADÍ.....	43
9.2	HODNOCENÍ A VÝBĚR VARIANT SAATYHO METODOU HODNOCENÍ VARIANT .....	47
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>61</b>

## ÚVOD

V dnešní době je čím dál důležitější, aby podniky dbaly na udržitelnost jejich podnikání. Poměrně nedávno začala pro podniky platit povinnost, vykazovat i jiné, než např. finanční reporty. Jedním z těchto reportů je i report ESG, ve kterém podnik popisuje konkrétní dosažené cíle, kterých dosáhnul v rámci udržitelného podnikání či cíle, kterých by chtěl v budoucnosti dosáhnout. Tyto cíle se týkají především politiky firmy, sociálních a environmentálních aspektů podnikání firmy. Evropská unie si dala za cíl, že do roku 2050 bude dosažena uhlíková neutralita, ke které může dopomoci např. právě modernizace vozového parku jak v domácnostech, tak i ve firmách. Tento cíl se týká všech členských států, tedy i České republiky. Právě modernizace vozového parku je ke snížení obsahu škodlivin v ovzduší velmi důležitá, neboť silniční doprava je jedním z největších znečišťovatelů.

V současnosti panuje velký trend při nákupu nového vozu vybírat auta na alternativní pohony, ať už na elektřinu nebo např. na LPG či CNG nebo dokonce na vodík. Česká republika motivuje jednotlivce, ale i podniky k jejich koupi např. dotacemi na pořízení těchto vozidel, levnějšími tarify za elektřinu či velkými slevami na nákup dálniční známky. Tento trend ale není tak jednoduché aplikovat i na nákladní dopravu. Hlavním z důvodů je to, že nákladní auta jsou předurčena pro dlouhé trasy a např. tahače na elektřinu nemají takový dojezd a jejich dobíjení trvá poměrně dlouhou dobu, pro dopravce je tedy jejich zdlouhavé dobíjení poměrně velké plýtvání časem. Dalším důvodem je nedostatečná síť dobíjecích stanic. V České republice prakticky síť dobíjecích stanic pro kamiony neexistuje, jsou zde jen dobíjecí body pro osobní elektroauta. Pohony vozidel na LPG či CNG jsou především využívány v osobní a autobusové dopravě, hlavně u vozidel, které obsluhují zákazníky v MHD.

Jedním z nejdůležitějších aspektů při výběru nového vozu při modernizaci vozového parku ale stále ještě není jeho pohon a to, jak je vozidlo šetrné k přírodě, ale spíše jeho pořizovací cena, předpokládané náklady na servis či spotřeba vozidla, proto je stále drtivá většina nákladních vozidel stále poháněna dieselvými motory. Cena nového nákladního automobilu na alternativní pohon v současnosti i několikrát převyšuje cenu nového nákladního vozu poháněného fosilními palivy. Na druhou stranu jsou ale moderní dieselové motory velmi sofistikované, vybavené např. filtry pevných částic, které zachytávají velké množství škodlivin.

Práce se bude rozdělena na dvě části. První, teoretická část, se bude věnovat především teoretickým aspektům této problematiky. Budou zde vysvětleny základní pojmy, které jsou nezbytné pro pochopení obsahu této práce. Dále zde bude zmíněna udržitelnost a udržitelné podnikání firmy. V neposlední řadě zde budou objasněno téma podnikání v dopravě a způsoby financování nákupu nových vozidel. Poslední kapitola teoretické části se bude věnovat metodám, které jsou využívány při procesu rozhodování, které vozidlo zvolit pro nákup či jakého vybrat dodavatele.

V praktické části bude popsána společnost Odpady-Třídění-Recyklace a.s., dále zde bude provedena analýza současného stavu. V další části bude provedeno stanovení kritérií pro nákup vozidla a následné stanovení vah kritérií za pomoci Saatyho metody stanovení vah kritérií. V další části budou představeny varianty vozidel, ze kterých bude proveden výběr nejvhodnější varianty pomocí Saatyho metody ohodnocení variant a Metodou váženého pořadí. V poslední části bude zhodnoceno pořadí jednotlivých variant a jejich vhodnost.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 UDRŽITELNÉ PODNIKÁNÍ

Udržitelnost, obzvláště v posledních letech, je velmi skloňované téma. Věnuje se tzv. problému spotřeby nejen dneška, ale i zítřka. Tento problém byl nazván jako mezigenerační spravedlnost. Tento problém vyvolává pro společnosti otázku, kolik např. neobnovitelných zdrojů využít dneska, aby i budoucí generace mohly mít k těmto zdrojům přístup a využívat je. (Grant, Trautrim, Wong, 2017)

### 1.1 Definice udržitelnosti

Udržitelnost, často nazývaná také jako udržitelný vývoj, představuje vývoj, který splňuje požadavky, nebo potřeby dneška takovým způsobem, že nejsou ohroženy schopnosti budoucích generací uspokojovat jejich vlastní potřeby. Udržitelnost je mimo jiné neodmyslitelně spojena se společenskou odpovědností firem. Společensky odpovědná firma dbá například na spravedlivý obchod, vede transparentní účetnictví či dbá na dobré vztahy se zaměstnanci, dodavateli, odběrateli a všemi zúčastněnými stranami. (Grant, Trautrim, Wong, 2017)

Podle jiného autora (Pavláková Dočekalová, Kocmanová, Hřebíček, 2013), je udržitelnost jakási rovnováha či vyváženost mezi environmentální, sociální a ekonomickou oblastí. Podstatou udržitelnosti je splnění tří základních cílů (pilířů), kterými jsou účinná a šetrná ochrana životního prostředí, zodpovědné využívání přírodních zdrojů, zajištění vysoké a stabilní úrovně ekonomického růstu a zajištění dobrých pracovních podmínek pro všechny, v souladu se sociálním rozvojem.

### 1.2 Udržitelnost podniku

Pod pojmem udržitelnost podniku se dá představit soubor strategií, které umožňují při využití ekonomických prostředků uspokojit dané sociální potřeby při maximálním respektování environmentálních limitů. Jelikož podniky začaly být pod tlakem nejen ekonomické a sociální legislativy či podmínek odběratelů a dodavatelů, ale i environmentální legislativy, tak již není maximalizace zisku jediným cílem podnikání. Podniky si již dávají za cíl dosáhnout udržitelného řízení na úrovni podniku. Je tedy nutné vymezit udržitelné řízení podniků, což je takový způsob řízení, který bude směřovat k udržitelnému řízení nejen podniků, ale i celé společnosti. Do rozhodovacích procesů podniku je tedy nutné zahrnout i dobrovolné přístupy vztahující se k udržitelnosti a za

pomocí těchto přístupů dosáhnout rovnováhy mezi environmentálním, sociálním a ekonomickým pilířem. (Pavláková Dočekalová, Kocmanová, Hřebíček, 2013)

### 1.3 Management udržitelnosti

Management udržitelnosti se skoro již třicet let infiltruje do vedení firem, obzvláště do vrcholového vedení. Za pomoci různých metod, vizí a představ se firmy snaží ukázat okolí, že jejich zájmem není jen a pouze ekonomický výsledek podnikání, ale i sociální či ekonomické aspekty, resp. dopady provozu firmy na udržitelný rozvoj a zavedené sociální podmínky. Již před lety se dostal do povědomí pojem společná odpovědnost firem, anglický název Corporate Social Responsibility, zkratka CSR. Tento pojem představuje korektní a transparentní podnikání, zavedení spravedlnosti v sociálních záležitostech a v neposlední řadě také odpovědný přístup k ochraně životního prostředí. Ve zkratce lze definovat Společenskou odpovědnost firem jako dobrovolné spojení environmentálních a sociálních hledisek s každodenním řízením podniku a interakci se zájmovými skupinami. Mimo jiné si tento koncept dává, aby se orientace podniku přesunula z krátkodobých cílů na dlouhodobé. Např. v sociální rovině tohoto konceptu by se měl podnik věnovat a dbát na to, aby se dodržovala lidská práva na pracovišti či aby se dodržovaly pracovní podmínky na pracovišti. Postupně tyto zásady začaly pronikat z velkých nadnárodních firem i mezi menší podniky, které pro to měly hned několik důvodů. Mezi tyto důvody patří např. snaha o zviditelnění firmy a vylepšení její image mezi jejími klienty či v daném regionu, nebo získat konkurenční výhodu před ostatními podniky. Zavedení managementu udržitelnosti není pro podniky povinnost, proto pokud je tento management zaveden, jedná se v principu o dobrovolné aktivity, které se provozují v daném podniku nad rámce běžné provozní praxe. Na konci druhé dekády tohoto století, byl zaveden report ESG, který se věnuje společenské odpovědnosti firem. Zahrnuje tři již výše zmíněné aspekty fungování podniků, kterými jsou sociální stabilita, ochrana životního prostředí a odpovědný přístup k vedení podniku. V současnosti jde vidět velký trend firem snižovat svou uhlíkovou stopu. Firmy toho chtějí dosáhnout např. využitím obnovitelných zdrojů energie. Díky vykazování dosažených výsledků, týkajících se tří aspektů reportu ESG, mohou firmy lépe dosáhnout na finanční prostředky na budoucí investice, jelikož i banky hodnotí udržitelnost těchto investic a podle toho se rozhodují, zda budou tyto investice podpořeny. (Švecová, Veber, 2023)

## 1.4 ESG report

ESG je možné definovat jako rámec, který se snaží propojovat příležitosti ale také rizika v oblasti sociálních věcí, životního prostředí a řízení. Cílem je vybudovat dlouhodobou strategii finanční udržitelnosti. Samotný ESG report představuje vykazování nefinančních informací o podniku. Report může být poměrně obsáhlý dokument, jelikož obsahuje mnoho nefinančních hodnotících kategorií a velké množství kritérií, které jsou využívány např. akcionáři k posouzení dopadu podnikání společnosti na životní prostředí tak i na okolí firmy (sociální). Mezi základní kategorie patří např. přírodní zdroje, kde se firma snaží co nejvíce využívat obnovitelné zdroje a v samotném reportu hodnotí aktuální stav a popisuje, kam by chtěla firma do budoucna v této oblasti směřovat a jakých cílů by chtěla dosáhnout. Další kategorií je např. přínos firmy komunitám, kde se hodnotí např. různé dary na fungování kroužků pro děti či pořádání různých akcí pro obyvatele okolí firmy či pro zaměstnance ve volném čase. (Komora auditorů České republiky, 2023)

Díky vykazování reportu o udržitelnosti – ESG reportu, bude např. pro investory, kteří chtějí investovat udržitelným způsobem, bude jednodušší vyhledat informace o dopadu podnikání dané společnost jak na životní prostředí, tak i na okolní svět (zaměstnanci, lidé bydlící v okolí firmy) Dalším přínosem reportu ESG je lepší schopnost pro investory či pro správce aktiv lépe pochopit rizika a příležitosti, jež otázky udržitelnosti představují pro jejich investice. Velmi důležitý je report ESG ve finančním sektoru, kdy banky schvalují např. úvěry pro investice podniku na základě reportu ESG. Je to hlavně z toho důvodu, že banky se snaží hodnotit jednotlivé investice i podle jejich dopadu na klimatické prostředí. (Úřední věstník Evropské unie, 2022)

## 1.5 Vykazování reportu ESG od roku 2024

Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady EU 2022/2464 ze dne 14. prosince 2022 začaly pro podniky v Evropské unii platit nové podmínky a pravidla pro vykazování nefinančních reportů. Vykazování reportu ESG je povinné pro firmy s více jak 500 zaměstnanci či obratem nad 50 milionů eur. Report za rok 2024 bude podán v roce 2025. Nově bude od roku 2025 platit povinnost vykazovat report ESG pro firmy, které budou splňovat dvě z těchto tří podmínek, a to mít více jak 250 zaměstnanců, obrat nad 50 milionů eur a hodnotu aktiv nad 25 milionů eur. Od roku 2026 bude platit povinnost vykazovat report ESG i pro malé a střední podniky obchodované na burze. (Úřední věstník Evropské unie, 2022)

## 2 VÝVOJ UDRŽITELNOSTI V ČESKÉ REPUBLICE Z POHLEDU SILNIČNÍ DOPRAVY

V roce 2015 přijala OSN (Organizace Spojených Národů) tzv. 17 cílů udržitelného rozvoje, které navázaly na tzv. Rozvojové cíle tisíciletí, které byly zaměřeny především na problémy rozvojových zemí. Těchto 17 cílů se týká všech států, přičemž každý stát může přispět na jejich dosažení. Česká republika v roce 2017 přijala tzv. Strategický rámec Česká republika 2030, který přenáší již výše zmíněných 17 cílů udržitelného rozvoje do našeho prostředí. Tento dokument v šesti klíčových oblastech shrnuje, jak dalece zatím vývoj v České republice dospěl, jakým rizikům momentálně čelí a jaké se zde naskytují příležitosti pro budoucí vývoj. Pro všech šest oblastí jsou definovány strategické i specifické cíle, kterých chce Česká republika v tomto ohledu do roku 2030 dosáhnout. Hlavním orgánem, který zastřešuje udržitelný rozvoj v České republice je Rada vlády pro udržitelný rozvoj. Činnosti, které tato rada provádí, administrativně a technicky zajišťuje oddělení udržitelného rozvoje na Ministerstvu životního prostředí. (Ministerstvo životního prostředí)

### 2.1 Vymezení pojmů

**Logistika** – Pod pojmem logistika se skrývají tři základní činnosti, kterými jsou výroba, zásobování a doprava. Představuje tok materiálu od základních surovin přes polotovary až po finální výrobek, který je dopravován ke konečnému zákazníkovi. (Oudová, 2013)

Dle jiného autora (Gros,2016) je logistika právě ta část dodavatelského řetězce, která se věnuje plánování a efektivnímu řízení dopředných i zpětných toků výrobků či služeb a požadovaných informací od místa původu do místa určení. Dále se logistika věnuje skladování zboží takovým způsobem, aby byly naplněny konkrétní požadavky konkrétního zákazníka. Mezi klasické řízené aktivity patří např. správa vozového parku, doprava, naplnění objednávek dle požadavků zákazníka, skladování, řízení zásob či predikce poptávky. Poměrně ve velké míře do funkcí logistiky prolínají i činnosti jako nákup, plánování výroby či poskytování služeb zákazníkům. Logistika je tedy zapojena do všech úrovní řízení podniku, od strategické přes operativní až po taktickou.

**Doprava** – Doprava se dá označit jako soubor účelně vykonávaných činností, jejichž pomocí se uskutečňuje pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách k tomu určených. V této souvislosti se dají dopravní prostředky označit jako technická zařízení, jejichž



prostřednictvím dochází k přemístování materiálů, osob či zvířat. Doprava se dá rozdělit na tyto základní druhy:

- silniční doprava,
- námořní doprava,
- letecká doprava,
- železniční doprava. (Oudová, 2013)

**Přeprava** – Přeprava představuje tu část dopravy, kterou se uskutečňuje přemístování určitého materiálu či osob, a to za využití konkrétních dopravních a přepravních prostředků. Jako přepravní prostředky je možné označit všechny prostředky, s jejichž pomocí je přepravu dopravním prostředkem možné uskutečnit. Mezi ně patří např. přepravky či palety. Jelikož se tato práce věnuje modernizaci vozového parku silničních vozidel, bude dále tato kapitola věnovat výhradně silniční dopravě. (Oudová, 2013)

**Silniční doprava** – Silniční doprava je souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostná osobní doprava, taxislužba), zvířat a věcí (nákladní doprava) vozidly, jakož i přemístování vozidel samých po dálnicích, silnicích, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu. (Česko, 1994)

**Dopravce** – Dopravce je fyzická nebo právnická osoba provozující silniční dopravu. Tuzemský dopravce je dopravce, který provozuje silniční dopravu pro cizí potřeby na základě koncese nebo silniční dopravu pro vlastní potřeby k zajištění své podnikatelské činnosti vykonávané na základě živnostenského nebo jiného oprávnění uděleného podle zvláštního právního předpisu orgánem České republiky. Podnikatel v silniční dopravě je tuzemský dopravce provozující silniční dopravu pro cizí potřeby. (Česko, 1994)

Dle jiného autora (Mervart, Rathouzský, Kolář a Novák, 2021) se dá za dopravce označit provozovatel jak dopravy, tak vozidel, který je ve většině případů vlastníkem daného dopravního prostředku, případně má dané dopravní prostředky v nájmu (např. ve formě leasingu). Vždycky se ale ovšem jedná o subjekt, který realizuje jasně definovanou přemístovací činnost. Jedná se jak o producenta, tak i o realizátora dopravních služeb na určitém trhu.

## **2.2 Dopravní sektorová strategie 3. fáze**

Dopravní sektorová strategie 3. fáze představuje střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury (s dlouhodobým výhledem) v České republice. Věnuje se všem odvětvím dopravy. Obsahem tohoto dokumentu je souhrn současného stavu v dopravě, zhodnocení dopadu dopravy na životní prostředí či návrhy a cíle, jak dosáhnout snížení škodlivého vlivu dopravy na životní prostředí. Pro potřeby této práce jsou stěžejní části, které se týkají nákladní silniční dopravy. (Ministerstvo dopravy, 2023)

### **2.2.1 Strategie silniční nákladní dopravy**

Doprava je jedním z největších spotřebitelů energie v České republice. U spotřeby domácností a průmyslu se již poměrně delší dobu daří úspěšně aplikovat úsporná opatření, v oblasti dopravy, zejména té nákladní, spotřeba energie neustále roste. Proto si dala Česká republika za cíl minimalizovat využívání fosilních paliv a přejít na ekologicky šetrnější paliva jako je např. elektřina. Jedním z dalších cílů je více rozvíjet tzv. multimodální dopravu, kdy dochází ke kombinaci přepravy pomocí kontejnerů či silničních návěsů po železnici s rozvozem a svozem za pomoci silniční dopravy. (Ministerstvo dopravy, 2023)

## **2.3 Koncepce nákladní dopravy pro období 2024-2035**

Koncepce nákladní dopravy pro období 2024-2035 je dokument, který navazuje na Dopravní politiku ČR pro období 2021-2027 s výhledem do roku 2050. Hlavním cílem tohoto dokumentu je stanovení cílů a priorit pro oblasti logistiky a nákladní dopravy. Další prioritou tohoto dokumentu je snaha vytvořit takové prostředí, v jakém bude moct jak logistika jako taková, ale i nákladní doprava zajišťovat požadovanou úroveň poskytovaných služeb pro zajištění konkurenceschopnosti ekonomiky. Současně ale budou muset tyto oblasti šetrně a ekologicky využívat existující zdroje a postupně se zbavovat závislosti na fosilních palivech, jako je nafta či benzín. (Ministerstvo dopravy, 2024)

### **2.3.1 Financování dekarbonizace nákladní dopravy v ČR**

Jelikož je v současnosti pořízení nízkoemisních či bezemisních nákladních vozidel pro firmy finančně mnohem náročnější než nákup vozidel se spalovacím motorem na fosilní paliva, je nutné v současnosti i v budoucnosti k jejich nákupu firmy motivovat např. formou dotace na jejich nákup ze strany státu. Česká republika si to velmi dobře uvědomuje, proto využívá např. finanční zdroje z prodeje emisních povolenek na tyto dotace. V současnosti již existuje

tzv. Modernizační fond ČR. Do tohoto fondu, kromě výnosu z prodejů emisních povolenek atd., náleží České republice i 16 % z Modernizačního fondu EU. Jde o poměrně vysokou částku, jelikož se podle současného vývoje prodeje emisních povolenek předpokládá, že Česká republika přijme z Modernizačního fondu EU až 500 miliard Kč. Tento modernizační fond je primárně určen na investice vedoucí ke snížení spotřeby energie a ke snížení emisí. (Ministerstvo dopravy, 2024)

### **2.3.2 Dotace na nákup bezemisních bateriových nákladních vozidel**

V současnosti je v České republice počet registrovaných bezemisních nákladních vozidel velmi malý, počítá se n nižších desítkách kusů. Jedním z hlavních důvodů, kvůli kterým je jejich počet tak nízký, je jejich nízký dojezd a velmi vysoká pořizovací cena. Nákupní cena nového bateriového nákladního vozu může dosahovat až trojnásobku ceny nového nákladního vozidla na fosilní paliva. Tudíž se jejich provoz v současnosti příliš ekonomicky nevyplácí. Pokud nedojde k citelnému snížení pořizovací ceny vozidla, nebude pro podnikatele perspektivní jejich nákup a nebude tak dosaženo jednoho z cílů ČR, že do roku 2030 bude registrováno cca 6000 nízkoemisních nákladních vozidel. Z tohoto důvodu je aktuálně vytvářen plán na koncept dotací na pořízení bezemisního nákladního vozu, který počítá s tím, že bude vyrovnán rozdíl mezi pořizovací cenou bezemisního nákladního vozu a nákladního vozu na fosilní paliva, a to až do výše 80 %. (Ministerstvo dopravy,2024)

### 3 ZPŮSOBY FINANCOVÁNÍ NÁKUPU NOVÝCH VOZIDEL

Jedním z nejdůležitějších rozhodnutí při modernizaci vozového parku čili nákupu nového vozidla do firmy, je volba vhodného financování nákupu vozidla. Jedním z důležitých aspektů při rozhodování je finanční stav společnosti či to, jak často chce firma svá vozidla modernizovat, některé firmy volí spíše leasingové financování, jelikož mění vozidla každý rok a nevyplatilo by sem jim je kupovat za hotové. Více o této problematice bude rozebráno v následujících podkapitolách.

#### 3.1 Financování z vlastních zdrojů

Hlavním předpokladem pro zvolení financování modernizace vozového parku z vlastních zdrojů je to, že daný podnik má okamžitě k dispozici volné peněžní prostředky. Ne vždy ale tento druh financování je tou nejlepší volbou. Vždycky je vhodné zvážit i jiné možnosti financování (leasing, úvěr) a tzv. náklady obětované příležitosti, které představují prospěch, o který je konkrétní subjekt připraven tím, že se rozhodne pro jinou alternativu. Např. firma může místo nákupu vozidla za hotové financovat jeho pořízení formou leasingu a investovat volné peněžní prostředky např. do modernizace softwaru, který je schopen díky tomu generovat vyšší zisk. Na druhou stranu, financování nákupu nového vozidla za hotové má řadu výhod. Hlavní výhodou je fakt, že se daný subjekt nezadluhuje (nemusí si brát např. úvěr). Další velkou výhodou je to, že koupí vozidla za hotové se firma stává okamžitým vlastníkem vozidla a není do budoucna zatížena hradit další náklady spojené s alternativními formami pořízení (např. poplatky za vedení úvěrových účtů). (Valouch, 2012)

#### 3.2 Financování formou úvěru

Při pořizování majetku formou úvěru má daný podnik oproti koupi za hotové jednu velkou výhodu, kterou je to, že podnik nemusí mít okamžitě k dispozici větší množství finančních prostředků. Tyto prostředky získá daný podnik prostřednictvím banky či jiné úvěrové instituce. Další velkou výhodou této metody financování je to, že i když daný podnik (subjekt) zakoupí majetek za cizí finanční prostředky, stává se okamžikem nákupu okamžitě majitelem a vyplývá mu díky tomu možnost tento majetek daňově odpisovat. Další důležitý aspekt je to, že úroky z úvěru jsou daňově uznatelným nákladem (výdajem). Koupí za pomoci úvěru tudíž podnik získává za vypůjčené peníze právo do daňově uznatelných nákladů čili výdajů, uplatňovat jak odpisy majetku, tak i placené úroky z úvěrů. Velkou

nevýhodou tohoto druhu financování oproti financování formou koupě za hotové je nutnost vynaložit další náklady na koupi, to jsou zejména úroky z úvěrů nebo poplatky spojené s vedením úvěrového účtu či poplatky spojené s vyřízením žádosti o úvěr. Další nevýhodou může být fakt, že velikost úvěru se promítne do rozvahy podniku jako položka cizí zdroje. Pokud jsou cizí zdroje příliš vysoké, může tato skutečnost odradit např. potencionální investory, jelikož příliš vysoký úvěr může představovat podnikatelské riziko. (Valouch, 2012)

Banky mimo jiné požadují za účelem minimalizace rizika zajištění úvěru. Tím se rozumí veškerá opatření prováděná bankou s cílem minimalizace úvěrového rizika. Těmito opatřeními si banka zajistí dodržení řádného splácení úvěru ze strany dlužníka. Do těchto opatření patří např. prověřování úvěrové způsobilosti klienta nebo kontrola příjemce úvěru před poskytnutím úvěru i po jeho splacení. Poskytovatel úvěru může k zajištění úvěru využít i věcné zajištění, tj. zástavní právo k majetku, kdy hodnota záruky se rovná výši poskytnutého úvěru navýšeného o hodnotu úroků. Banka sestaví tzv. Umořovací plán, který je nejčastěji vytvořen na principu pravidelných plateb, kde každá jedna platba zahrnuje úmor dluhu a platbu úroku, jedná se o tzv. anuitní způsob splácení. (Režňáková, 2012)

### 3.3 Financování za pomoci leasingu

Při financování za pomoci leasingu firma daný subjekt (který financuje za pomoci leasingu) nevlastní, jelikož vlastnické právo k majetku zůstává po celou dobu trvání leasingového vztahu pronajímateli. Z toho vyplývá, že na daného nájemce přechází pouze právo daný majetek používat. Z tuto službu se nájemce zavazuje platit pronajímateli (leasingové společnosti) leasingové splátky. Jednou z hlavních výhod tohoto typu financování je to, že nájemce nepotřebuje mít k datu nákupu velký obnos volných finančních prostředků, jelikož platby jsou rozloženy do delšího časového horizontu. (Valouch, 2012)

V současné době v České republice neexistuje konkrétní právní předpis, který by druhy leasingu, ať už se jedná o operativní nebo finanční leasing či jejich modifikované verze, konkrétně upravoval. Ovšem určitá ustanovení, týkající se leasingu je možné nalézt např. v občanském zákoníku či v zákonu o účetnictví. (Hinke, Bárková, Hruška, 2016)

### 3.4 Druhy leasingu

Na základě přechodu vlastnického práva po skončení leasingu, účelu, ke kterému leasing slouží a z hlediska délky trvání leasingu rozlišujeme dva základní druhy leasingu, a to finanční leasing a operativní leasing.

#### 3.4.1 Finanční leasing

Finanční leasing se využívá hlavně u dlouhodobého pronájmu majetku. Při pronájmu dochází k přenesení všech rizik, týkajících se provozování či využívání pronajímaného majetku na nájemce. Mimo tuto skutečnost jsou ovšem převedeny i všechny výnosy týkající se provozu zařízení na nájemce. U tohoto druhu leasingu se doba pronájmu v zásadě kryje s dobou ekonomické životnosti pronajímaného předmětu. Jelikož nedochází k vykazování pronajímaného majetku a závazků s ním spojených v rozvaze podniku, dochází ke zkreslení informací o zadluženosti podniku. (Režňáková, 2012)

V České republice účetní právní předpisy jasně předepisují, že předmět finančního leasingu smí ve své rozvaze vést pouze pronajímatel, nájemce smí předmět finančního leasingu vést pouze v podrozvahové evidenci. Na začátku platnosti finančního leasingu má pronajímatel po nájemci právo vyžadovat dva druhy větších plateb, které jsou obyčejně označovány jako akontace. Obě tyto platby podléhají u plátců dani z přidané hodnoty. (Hinke, Bárková, Hruška, 2016)

#### 3.4.2 Operativní leasing

Operativním leasingem se rozumí krátkodobé pronajímání majetku, jehož hlavními znaky jsou že leasingová splátka zahrnuje pouze rozdíl mezi pořizovací a zůstatkovou cenou, není limitována minimální délkou trvání leasingu a doba pronájmu pronajímané věci je kratší než ekonomická životnost dané věci.

Na nájemce nepřechází žádná rizika, ty zůstávají na straně pronajímatele. Pronajímatel je taktéž zodpovědný za údržbu, opravy či servis pronajímaného majetku. Tento druh leasingu se využívá velmi často u pronajímání speciální techniky např. ve stavebnictví. (Režňáková, 2012)

## 4 ROZHODOVÁNÍ PŘI VÝBĚRU VARIANT

Jednou z nejdůležitějších činností, které jsou při řízení podniku nezbytné, je rozhodování. Rozhodování je velmi často považováno za jádro řízení. Význam této činnosti, a především výsledek rozhodování má velký dopad na budoucí fungování samotného podniku. Špatný postup a výsledek rozhodování má velmi často za důsledek podnikatelský neúspěch. Předpokladem pro rozhodovacího procesu je možnost vybírat alespoň ze dvou možností, tj. dvou variant. Velmi důležité je při tomto procesu dbát jak na vědecké postupy, tak i na samotnou intuici rozhodovatele (či rozhodovatelů). (Fotr, Švecová, 2022)

Jako rozhodovací proces se dá chápat proces řešení rozhodovacího problému, tzn. problému s alespoň dvěma variantami řešení. Celý tento proces se dá rozdělit na tyto základní činnosti:

- identifikace rozhodovacích problémů,
- analýza a formulace rozhodovacích problémů,
- stanovení kritérií hodnocení variant,
- tvorba variant řešení daného problému,
- hodnocení a výběr nejvhodnější varianty řešení rozhodovacího problému,
- realizace vybrané varianty rozhodování,
- kontrola výsledků realizované varianty. (Fotr, Švecová, 2022)

### 4.1 Výběr kritérií

Výběr kritérií hodnocení variant je proces vytváření souboru kritérií, který pak určuje aspekty variant, jež budou předmětem hodnocení. Často se při tvorbě variant mohou vykytovat jejich různé odlišnosti, které je nutné zhodnotit, což vyžaduje následné rozšíření souboru kritérií. Největší vliv na tvorbu souboru kritérií hodnocení jednotlivých variant mají především cíle. Jakých chce rozhodovatel při procesu výběru a hodnocení variant dosáhnout. Dalším subjektem, který ovlivňuje proces výběru kritérií jsou samotní rozhodovatelé a všichni ostatní lidé, kteří se na tomto procesu podílejí. (Fotr, Švecová, 2022)

## 4.2 Metody stanovení vah kritérií

Jelikož je drtivá většina metod vícekritériální hodnocení variant založena na principu využívání vah jednotlivých kritérií hodnocení, je proces stanovení vah kritérií velmi důležitou součástí rozhodovacího procesu. Metody stanovení vah kritérií se dělí do několika skupin a samotných metod je velké množství, proto metody, které nebudou využity v této práci, budou jen zmíněny a metody, které naopak využity budou v této práci využívány, budou popsány více detailně, aby bylo možné pochopit proces těchto metod.

### 4.2.1 Metody přímého stanovení vah kritérií

U těchto metod stanovování vah kritérií se dochází při stanovování vah jednotlivých kritérií k posouzení jejich významnosti napřímo. Patří sem metody Bodová stupnice a alokace 100 bodů a metoda Porovnávání významu kritérií pomocí jejich preferenčního pořadí. (Fotr, Švecová, 2022)

### 4.2.2 Metody stanovení vah kritérií založené na párovém srovnávání

Principem těchto metod je zjišťování preferenčních vztahů dvojic kritérií. Mezi tyto metody patří Metoda párového srovnávání a Saatyho metoda stanovení vah kritérií.

#### 4.2.2.1 Saatyho metoda stanovení vah kritérií

Postup tvorby stanovení vah kritérií při využití této metody se dá rozdělit na dva základní kroky. V prvním kroku dochází ke zjišťování preferenčních vztahů dvojic kritérií. Všechna kritéria jsou umístěna v tabulce, v jejichž řádcích a sloupcích jsou uspořádána jednotlivá kritéria dle jejich významnosti. Důležité je určit velikost preference dvojic kritérií, která se vyjadřuje určitým počtem bodů z námi zvolené bodové stupnice. Podle autora této metody (Saaty) je vhodné pro vyjádření velikosti preferencí využít tabulku bodové stupnice, která je opatřena deskriptory. Tabulka je zobrazena níže.

Tabulka 1- Stupnice s deskriptory (Vlastní zpracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022)

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

V některých případech může být výše zmíněná bodová stupnice zavádějící, proto je vhodnější uspořádat jednotlivá kritéria dle jejich významu od tohoto nejvíce důležitého



(preferovaného) po to nejméně důležité, poté stanovit rozpětí stupnice, která udává, kolikrát je to nepreferovanější kritérium významnější než to nejméně důležité a poté při stanovování preferencí využívat upravenou stupnici, která ovšem nemusí být tvořena z celých čísel, hodnotitel může vyhodnotit, že kritérium A je např. 2,5 krát významnější, než kritérium B. Důsledkem provedení tohoto kroku je vytvoření matice velikostí preferencí, občas nazývaná jako Saatyho matice. Pokud si tuto matici označíme jako matice S, další její prvky vypočítáme ze vztahů:

prvky na diagonále:  $s_{ii} = 1$  pro všechna  $i$ ,

prvky v levé dolní trojúhelníkové části:  $s_{ji} = \frac{1}{s_{ij}}$  pro všechna  $i$  a  $j$ .

V první části (stanovení velikosti preference dvojic) bude Saatyho matice vypadat následovně:

Tabulka 2- Preference dvojic (Vlastní zpracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022)

Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>
K <sub>1</sub>		1/2	2	6	2	3	2
K <sub>2</sub>			2	7	2	4	2
K <sub>3</sub>				3	1	2	1/2
K <sub>4</sub>					1/3	1/2	1/4
K <sub>5</sub>						2	1/2
K <sub>6</sub>							1/2
K <sub>7</sub>							

Po vypočtení prvků na diagonále a v levé dolní trojúhelníkové části (dle vztahů zmíněných výše) bude tabulka vypadat následovně:

Tabulka 3- Saatyho matice (Vlastní zpracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022)

Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>
K <sub>1</sub>	1	1/2	2	6	2	3	2
K <sub>2</sub>	2	1	2	7	2	4	2
K <sub>3</sub>	1/2	1/2	1	3	1	2	1/2
K <sub>4</sub>	1/6	1/7	1/3	1	1/3	1/2	1/4
K <sub>5</sub>	1/2	1/2	1	3	1	2	1/2
K <sub>6</sub>	1/3	1/4	1/2	2	1/2	1	1/2
K <sub>7</sub>	1/2	1/2	2	4	2	2	1

Dále je nutné vypočítat odhady vah daných kritérií za pomoci geometrických průměrů řádků Saatyho matice. Tento výpočet se provede tak, že vynásobíme všechny prvky pro každý

jednotlivý řádek, tento výsledek poté odmocníme n-tou odmocninou, kdy n představuje počet prvků v řádku. Dále je nutné výsledky znormovat – vydělíme součtem všech geometrických průměrů. Výsledkem jsou váhy jednotlivých kritérií. Výsledná tabulka bude vypadat následovně:

Tabulka 4- Saatyho matice s váhami kritérií (Vlastní vypracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022)

Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	Geom. průměr	Výsledné váhy
K <sub>1</sub>	1	1/2	2	6	2	3	2	1,84	0,22
K <sub>2</sub>	2	1	2	7	2	4	2	2,39	0,29
K <sub>3</sub>	1/2	1/2	1	3	1	2	1/2	0,96	0,11
K <sub>4</sub>	1/6	1/7	1/3	1	1/3	1/2	1/4	0,32	0,04
K <sub>5</sub>	1/2	1/2	1	3	1	2	1/2	0,96	0,11
K <sub>6</sub>	1/3	1/4	1/2	2	1/2	1	1/2	0,58	0,07
K <sub>7</sub>	1/2	1/2	2	4	2	2	1	1,35	0,16

Saatyho metoda určení vah kritérií je velmi často využívána, i když je nepatrně složitější než ostatní metody párového srovnávání vah. (Fotr, Švecová, 2022)

#### 4.2.3 Další metody pro určení vah kritérií

Mezi další metody patří např. Metoda postupného rozvrhu vah a Stanovení vah kompenzační metodou. (Fotr, Švecová, 2022)

### 4.3 Metody vícekritériálního hodnocení variant

Polední částí rozhodovacího procesu před realizací vybrané varianty, je samotné hodnocení variant. Tyto metody je možné rozdělit na dvě skupiny, a to na jednoduché metody stanovení hodnoty variant a na metody založené na párovém srovnávání variant. Stejně jako u metod stanovení vah kritérií, budou detailně popsány jen metody, které jsou v této práci využity, ostatní metody budou pouze zmíněny s cílem informovat o jejich existenci.

#### 4.3.1 Jednoduché metody stanovení hodnoty variant

Tyto metody jsou v praxi poměrně hojně využívány. Tento druh metod stanovuje celkové ohodnocení variant jako vážený součet dílčích ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím, tento proces vychází ze vztahu:

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i \cdot h_i^j \text{ pro } j = 1, 2, \dots, m, (1)$$

příčemž:

- $H^j$  celkové ohodnocení (hodnota) j-té varianty,
- $m$  počet variant,
- $n$  počet kritérií hodnocení,
- $v_i$  váha i-tého kritéria,
- $h_i^j$  dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu. (Fotr, Švecová, 2022)

**Metoda bazické varianty** – tento druh metody spočívá ve stanovení dílčích ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím za pomoci porovnávání hodnot důsledků variant zásadně s hodnotami tzv. bazické varianty. (Fotr, Švecová, 2022)

**Metoda lineárních dílčích funkcí užítku (metoda váženého součtu)** – při využití této metody ke stanovení hodnoty variant dochází ke stanovení dílčího ohodnocení variant vzhledem ke každému jednomu kritérii odlišně, záleží totiž na povaze daného kritéria. (Fotr, Švecová, 2022)

**Metoda váženého pořadí** – při procesu hodnocení variant se dílčí ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím určuje podle pořadí variant vzhledem k těmto kritériím. Dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu stanovíme ze vztahu:

$$h_i^j = m + 1 - p_i^j, (2)$$

kde  $p_i^j$  představuje pořadí j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu a  $m$  je počet variant. Dílčí ohodnocení nejlepších variant z hlediska jednotlivých kritérií se rovná počtu kritérií. Naopak dílčí ohodnocení nejhorších variant ve vztahu k jednotlivým kritériím je většinou rovno jedna. Pro představu, pokud je stanoveno osm variant, tak ty varianty, které jsou při využití této metody vyhodnoceny jako nejlepší vzhledem k daným kritériím, mají dílčí ohodnocení  $8 + 1 - 1 = 8$ , přičemž těm variantám, které byly vyhodnoceny jako nejhorší, náleží dílčí ohodnocení ve vztahu  $8 + 1 - 8 = 1$ . Celkové ohodnocení variant se vypočítá pomocí vztahu (1). (Fotr, Švecová, 2022)

#### 4.3.2 Metody založené na párovém srovnávání variant

Stejně jako u metod stanovení vah kritérií založených na párovém srovnávání variant, tak i u metod hodnocení variant založených na párovém srovnávání variant tvoří základní

informaci ke stanovení preferenčního pořadí variant výsledky párového srovnávání daných variant vzhledem k jednotlivým kritériím hodnocení.

**Metody založené na prazích citlivosti** – tyto metody jsou velmi podobné jako např. Saatyho metoda hodnocení variant, ale není u nich potřeba zjišťovat velikost preferencí, stačí pouze tyto preference stanovit. Do této skupiny patří metody AGREPREF a různé modifikace metody ELECTRA. (Fotr, Švecová, 2022)

**Saatyho metoda hodnocení variant**– u této metody stanovení hodnocení variant se celkové hodnocení variant stanovuje jako vážený součet dílčích ohodnocení variant vzhledem ke každému kritérii. Postup stanovení hodnocení variant za využití Saatyho metody je stejný, jako postup stanovení vah kritérií pomocí Saatyho metody, ovšem zde nesrovnáváme kritéria, ale varianty, které hodnotíme. Pro jednotlivé kritéria je nutné vytvořit Saatyho matici na principu párového srovnávání variant. Po vypracování Saatyho matic pro jednotlivá kritéria je nutné vypočítat celkové ohodnocení variant rozhodování  $H^j$ , které vychází ze vztahu zmíněného v podkapitole 6.4.1. (Fotr, Švecová, 2022)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ODPADY-TŘÍDENÍ-RECYKLACE A.S.

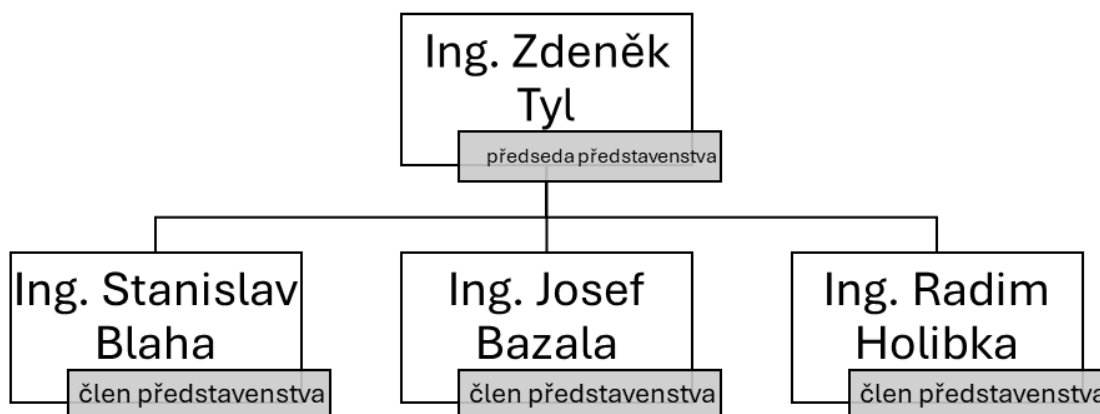
Společnost Odpady-Třídění-Recyklace a.s. byla založena 1. prosince 1995 zapsáním do obchodního rejstříku vedeného u Krajského soudu v Brně, oddíl B, vložka 1764. Identifikační číslo společnosti je 634 83 980. Právní forma této společnosti je akciová společnost. Základní jmění společnosti je rozděleno mezi 100 ks akcií, z nichž každá akcie má jmenovitou hodnotu 100 000 Kč,-. Základní kapitál je rozdělen mezi zakladatele takto:

- Marius Pedersen a.s. – 60 %
- OTR s.r.o. – 40 %

Společnost se zabývá především nakládání s odpady a nebezpečnými odpady, hlavní činností je svoz jak komunálního, tak tříděného odpadu a jeho následná doprava na skládky. Adresa sídla společnosti je Průmyslová 1153, 686 01 Uherské Hradiště. Společnost patří do skupiny Marius Pedersen, její mateřskou společností je Marius Pedersen a.s., kterou vlastní dánská společnost Marius Pedersen A/S. Společnost Odpady-Třídění-Recyklace nemá žádný majetkový podíl v jiných společnostech. (interní dokumenty firmy)

### 5.1 Členové statutárního orgánu a dozorčí rady

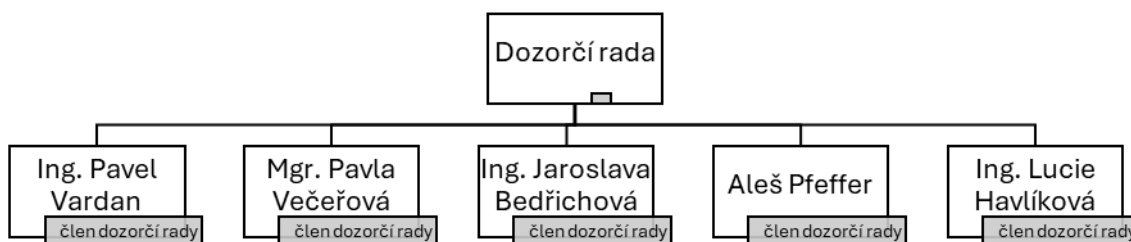
Představenstvo:



Obrázek 1 – Představenstvo společnosti (vlastní vypracování dle zdroje: interní dokumenty firmy)

Způsob jednání – společnost zastupují buď všichni tři členové představenstva společně, nebo předseda představenstva společně s jedním členem představenstva. Podepisování za společnost probíhá za stejných podmínek jako zastupování společnosti.

Dozorčí rada:



Obrázek 2- Dozorčí rada společnosti (vlastní vypracování dle zdroje: interní dokumenty firmy)

## 5.2 Předmět podnikání společnosti

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách živnostenského zákona
  - Obory činnosti:
    - Nakládání s odpady (vyjma nebezpečných)
    - Velkoobchod a maloobchod
- Silniční motorová doprava – nákladní provozovaná vozidly nebo jízdními soupravami o největší povolené hmotnosti přesahující 3,5 tuny určenými k přepravě zvířat nebo věcí, - nákladní mezinárodní provozovaná vozidly nebo jízdními soupravami o nejvyšší povolené hmotnosti přesahující 2,5 tuny a nepřesahující 3,5 tuny určenými k přepravě zvířat nebo věcí, - nákladní vnitrostátní provozovaná vozidly nebo jízdními soupravami o nejvyšší povolené hmotnosti nepřesahující 3,5 tuny určenými k přepravě zvířat nebo věcí a nákladní mezinárodní provozovaná

vozidly nebo jízdními soupravami o nejvyšší povolené hmotnosti nepřesahující 2,5 tuny určenými k přepravě zvířat nebo věcí

- Podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady (interní dokumenty firmy)



## 6 SOUČASNÝ STAV VOZOVÉHO PARKU

Vozový park společnosti Odpady-Třídění-Recyklace se skládá výhradně z nákladních automobilů, jejichž hmotnost přesahuje 3,5 tuny. Jedná se především o popelářské vozy – nákladní automobily vybavené výhradně nástavbou značky ZOELLER a o nákladní automobily přizpůsobené pro přepravu velkoobjemových kontejnerů, které jsou určeny pro převoz stavebního, komunálního či bio odpadu.

### 6.1 Přehled vozidel

Vozový park se skládá z nákladních vozidel značky MAN, Mercedes-Benz a Renault. Jednotlivé vozidla budou vyjmenována níže v tabulce.

Tabulka 5- Přehled vozidel (Vlastní vypracování dle zdroje: interní dokumenty firmy)

ZNAČKA	MODEL	ROK VÝROBY	DRUH VOZIDLA
RENAULT	D26 6x2 380E BOM	2023	NÁKLADNÍ AUTOMOBIL
RENAULT	D26 6x2 380E BOM	2022	NÁKLADNÍ AUTOMOBIL
Mercedes-Benz	AROCS	2021	NOSIČ KONTEJNERU
Mercedes-Benz	AROCS	2021	VŮZ NA SBĚR ODPADKŮ
MAN	TGM	2019	VOZIDLO ZVLÁŠTNÍHO URČENÍ
MAN	TGM	2018	VOZIDLO ZVLÁŠTNÍHO URČENÍ
Mercedes-Benz	AROCS	2017	NÁKLADNÍ AUTOMOBIL PRO PŘEPRUVU ODPADU
Mercedes-Benz	ACTROS 2532	2012	VŮZ NA SBĚR ODPADKŮ
Mercedes-Benz	ACTROS 2532	2011	VŮZ NA SBĚR ODPADKŮ
Mercedes-Benz	ACTROS 2532	2010	VŮZ NA SBĚR ODPADKŮ
Mercedes-Benz	ACTROS 2532	2009	VŮZ NA SBĚR ODPADKŮ

### 6.2 Úvod do řešeného problému

Na základě provedeného rozhovoru s vedením společnosti Odpady-Třídění-Recyklace a.s. (rozhovor převážně s vedoucí oboru dopravy paní Janou Vaškovou) bylo zjištěno, že firma by chtěla modernizovat svůj vozový park, a to konkrétně nejstarší vozidla, které vlastní ve své flotile, jelikož již nesplňují nejnovější požadavky, které se týkají jak jejich technického stavu, tak i požadavky týkající se nejnovějších emisních norem a blíží se ke konci své životnosti. Tyto vozidla jsou navíc již poměrně náročná na provoz, jelikož se u nich vyskytují technické problémy, spojené s životností jednotlivých částí vozidla a

z dlouhodobého hlediska je pro firmu lepší volba investovat finance do nových vozidel než udržovat tyto stará vozidla. Celkově se jedná o dvě nejstarší vozidla ve flotile. Cílem je tedy navrhnout, jaké vozidla splňují nejlépe zadaná kritéria pro nákup a jejich pořízení bude pro firmu nejvýhodnější.

### 6.3 Požadavky pro výběr nových vozidel

Základní operací při výběru nového vozidla je jasně stanovit požadavky, které by mělo nové vozidlo splňovat. Pro firmu Odpady-Třídění-Recyklace a.s. jsou pro nákup nových vozidel zásadní tyto parametry:

- Spotřeba – nejnižší,
- výkon – minimálně 220 kW,
- barva vozidla – modrá,
- emisní norma – minimálně Euro 6,
- pohon vozidla – 4x2, 6x2,
- objem nástavby pro sběr odpadu – co největší,
- minimální užitečná nosnost vozidla – 4 tuny,
- udržitelnost (udržitelný pohon),
- převodovka – automatická.

Na základě těchto požadavků bude vytvořen soubor hlavních kritérií, které budou využity při určení ideálního vozidla pro nákup na modernizaci vozového parku.

## 7 STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO NÁKUP

Tato kapitola se bude věnovat v první části samotnému stanovení určitých kritérií, které budou využity během rozhodovacího procesu výběru nejvhodnější varianty pro nákup nového vozidla. Kritéria byla definována na základě rozhovoru s vedením společnosti Odpady-Třídění-Recyklace a.s., převážně s vedoucí oboru dopravy paní Janou Vaškovou. Dále zde bude provedeno stanovení vah kritérií za pomoci Saatyho metody stanovení vah kritérií. Cílem této kapitoly je vytvořit podklady k samotnému hodnocení jednotlivých variant rozhodovacího procesu.

### 7.1 Určení jednotlivých kritérií

Jak již bylo zmíněno výše, během rozhovoru byl vytvořen soubor 4 nejzásadnějších kritérií, která jsou pro výběr nového vozidla nejdůležitější. Kritéria jsou následovně:

Tabulka 6- Seznam kritérií (zdroj: vlastní)

Seznam kritérií	
1.	Barva vozu
2.	Výkon
3.	Užitečná nosnost
4.	Cena vozidla
5.	Udržitelnost

**Barva vozu** – jelikož firma Odpady-Třídění-Recyklace a.s. spadá pod mateřskou společnost Marius Pedersen a.s., v jejímž znaku je modrá barva, musí i všechny vozidla mít modrou barvu jak kabiny vozidla, tak i samotné nástavby, která slouží ke sběru odpadu. Kromě nákladních vozů, které společnost vlastní, mají modrou barvu i dodávková či osobní vozidla, se kterými jezdí vedoucí pracovníci. Jedná se především o tmavší odstíny modré barvy, záleží ale dle výrobce vozidla, jelikož každá automobilka využívá lehce odlišné odstíny barev.

**Výkon** – jelikož je nástavba lisovacího zařízení odpadu velmi masivní a tvoří většinu váhy vozidla, které může prázdné vážit i 15 tun, musí mít tyto vozidla minimální výkon 220 kW. Dalším aspektem, proč musí mít vozidlo vysoký výkon je fakt, že během sběru odpadu se váha vozidla zvýší o dalších několik tun nákladu a musí zvládat mnohdy velké převýšení v terénu, jelikož se pohybuje při vykládání odpadu na skládkách.

**Užitečná nosnost** – dalším velmi důležitým kritériem pro výběr vozidla je jeho užitečná nosnost. Protože firma obstarává i poměrně vzdálenější obce (myšleno od sídla firmy a od místa skládky odpadu), je nutné, aby vozidlo uvezlo minimálně 4 tuny nákladu. Hlavním důvodem je ekonomický provoz vozidla, jelikož by bylo nákladné místo jedné cesty z místa sběru odpadu do místa složení odpadu opakovat takové cesty například tři. Dalším velmi důležitým aspektem, proč musí mít vozidlo nosnost minimálně 4 tuny je fakt, že řidič rozhoduje o stavu naložení vozidla převážně dle zkušeností a vlastní intuice a podle ukazatele tlaku v lisovacím zařízení. Čím vyšší má vozidlo užitečnou nosnost, tím větší je rezerva před přetížením vozidla a před následnými postihy spojenými v přetěžováním vozidel na silnicích.

**Cena vozidla** – firma Odpady-Třídění-Recyklace a.s. nakupuje nová vozidla zásadně za hotové. Nevyužívá služeb úvěrů či různých druhů leasingu. I když by se na první pohled mohlo zdát, že cena vozidla nehraje pro tak velkou nadnárodní společnost roli, opak je pravdou. Na základě ceny se rozhoduje, kolik bude pořízeno nových vozidel a zda se nákup nerozdělí na více částí, kdy není nákup více vozidel v jeden moment, ale vozidla se nakupují jednotlivě během několika let.

**Udržitelnost** – jelikož si firma uvědomuje dopady provozování nákladní dopravy vzhledem k životnímu prostředí, je v seznamu kritérií zavedena i samotná udržitelnost provozování vozidla. Kritérium představuje udržitelný čili nízkoemisní (nebo dokonce bezemisní) pohon vozidla., který nemá negativní vliv na životní prostředí.

## 7.2 Stanovení vah kritérií

Jak již bylo zmíněno v teoretické části práce, stanovení vah kritérií bude provedeno za pomoci Saatyho metody stanovení vah kritérií. Při tvorbě Saatyho matice budeme využívat na radu autora (Fotr, Švecová, 2022) námi vytvořenou bodovou stupnicí místo Saatyho vytvořené bodové stupnice s deskriptory. Prvním krokem je uspořádat kritéria dle stupně významnosti, jelikož tento krok jsme provedli již v přechozí podkapitole, můžeme již vytvořit bodovací tabulku. Rozpětí stupnice bylo stanoveno od čísla 1 po číslo 4, přičemž číslo 1 představuje, že jsou kritéria stejně důležitá a číslo 4 představuje, že první kritérium je absolutně významnější než kritérium druhé.

Tabulka 7- bodovací stupnice (zdroj: vlastní)

Rozpětí stupnice
1

2
3
4

Nyní přichází krok sestavení Saatyho matice (matice velikosti preferencí), konkrétně k první její části, a to pravé části matice. Jednotlivá kritéria nejsou v matici označena celým svým názvem, ale kritérium barva vozu bude označeno jako  $K_1$ , výkon jako  $K_2$ , užitečná nosnost jako  $K_3$ , cena vozidla jako  $K_4$  a udržitelnost jako  $K_5$ . Pokud je kritérium v řádku důležitější jak kritérium ve sloupci, zapíšeme pouze hodnotu, kterou jsme určili v rozsahu bodovací stupnice, pokud ovšem kritérium ve sloupci je důležitější jak to v řádku, napíšeme do zvoleného políčka tabulky převrácenou hodnotu tohoto čísla. Tabulka po provedení tohoto kroku bude vypadat následovně:

Tabulka 8- Pravá část Saatyho matice (zdroj: vlastní)

Kritérium	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$
$K_1$		1/2	1/3	1/4	1/3
$K_2$			1/2	1/2	1/2
$K_3$				1/3	2
$K_4$					2
$K_5$					

Na hlavní diagonále Saatyho matice budou čísla v jednotlivých políčkách rovna 1 (jelikož mezi sebou porovnáваме stejná kritéria navzájem, tudíž musí být stejně důležitá). Jelikož jsme si tuto matici označili jako  $S$ , tak prvky v levé trojúhelníkové části se vypočítají ze vztahu:

$$S_{ji} = \frac{1}{S_{ij}} \quad (\text{pro všechna } i \text{ a } j). \quad (3)$$

Pokud dosadíme do vztahu konkrétní hodnoty, například při výpočtu preference  $K_2$  ve sloupci a  $K_1$  v řádku, dosazujeme za  $S_{ij}$  hodnotu 1/2 (představuje hodnotu preference  $K_1$  v řádku a  $K_2$  ve sloupci). Po vypočtení všech prvků (preferencí) levé trojúhelníkové části dostaneme následující tabulku:

Tabulka 9- Saatyho matice s prvky levé trojúhelníkové části (zdroj: vlastní)

Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>
K <sub>1</sub>	1	1/2	1/3	1/4	1/3
K <sub>2</sub>	2	1	1/2	1/2	1/2
K <sub>3</sub>	3	2	1	1/3	2
K <sub>4</sub>	4	2	3	1	2
K <sub>5</sub>	3	2	1/2	1/2	1

V následujícím kroku je nutné vypočítat geometrický průměr, který představuje odhady vah jednotlivých kritérií. Tato hodnota představuje n-tou odmocninu (kde n představuje celkový počet kritérií) násobku všech kritérií v daném řádku. Jelikož máma pět kritérií, tak za n dosadíme číslo 5. Výpočet geometrického průměru pro kritérium K<sub>1</sub> bude vypadat takto:

$$\text{Geometrický průměr } K_1 = \sqrt[5]{1 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3}} \quad (4)$$

Pro všechny ostatní kritéria bude platit stejný princip výpočtu pro stanovení geometrického průměru. Výsledná tabulka, doplněná o hodnoty geometrických průměrů bude vypadat následovně:

Tabulka 10- Saatyho tabulka s geometrickými průměry (zdroj: vlastní)

Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	Geom. průměr
K <sub>1</sub>	1	1/2	1/3	1/4	1/3	0,39
K <sub>2</sub>	2	1	1/2	1/2	1/2	0,76
K <sub>3</sub>	3	2	1	1/3	2	1,32
K <sub>4</sub>	4	2	3	1	2	2,16
K <sub>5</sub>	3	2	1/2	1/2	1	1,08

V následujícím kroku je nutné dopočítat váhy jednotlivých kritérií. Výsledku bude dosaženo znormováním geometrických výsledků Saatyho matice, který se provádí tak, že vydělíme daný geometrický průměr u každého kritéria celkovým součtem všech geometrických průměrů. Po dokončení tohoto kroku bude tabulka vypadat ve tvaru níže.

Tabulka 11- Tabulka vah jednotlivých kritérií (zdroj: vlastní)

Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	Geom. průměr	Výsledné váhy
-----------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------	---------------

K <sub>1</sub>	1	1/2	1/3	1/4	1/3	0,39	0,07
K <sub>2</sub>	2	1	1/2	1/2	1/2	0,76	0,13
K <sub>3</sub>	3	2	1	1/3	2	1,32	0,23
K <sub>4</sub>	4	2	3	1	2	2,16	0,38
K <sub>5</sub>	3	2	1/2	1/2	1	1,08	0,19

V tabulce jde jasně vidět, že nejdůležitější kritérium je cena vozidla.

## **8 PŘEHLED NABÍDEK VOZIDEL**

Tato kapitola bude věnovaná především prezentaci jednotlivých nabídek vozidel, ze kterých se bude vybírat nejvhodnější varianta pro nákup vozidla. Jelikož si firma uvědomuje dopady provozování nákladních vozidel na životní prostředí, bude ve výběru i varianta na alternativní pohon. Všechny uvedené ceny vozidel jsou včetně DPH.

### **8.1 Renault D26W 6x2 380E BOM**

První variantou je vůz značky Renault. Firma již v minulosti nakupovala vozidla této značky a tyto vozidla plně vyhovují technickým a ekonomickým požadavkům firmy. Vozidlo je poháněno dieslovým motorem o výkonu 285 kW, což plně splňuje zadané kritérium výkon vozidla. Převodovka tohoto vozidla je plně automatická. Užitečná nosnost vozidla je zhruba 11 010 kg, což několikrát splňuje kritérium minimální užitečná nosnost vozidla, které je stanoveno na 4 tony. Konfigurace náprav tohoto vozidla je 6x2, což znamená, že vozidlo má celkem tři nápravy, z toho jednu hnací. Na výrobě nástavby pro sběr a lisování odpadu se podíleli dva výrobci. Samotné lisovací zařízení (lisovací nástavba) je vyrobeno společností SEMAT a má objem 21 metrů krychlových. Toto zařízení je spojeno s vyklápěčem značky Zoeller, označení tohoto zařízení je Zoeller 2322. Celková cena vozidla, ve které je započítáno samotné vozidlo, lisovací nástavba, vyklápěcí zařízení a montáž těchto prvků činí 5 466 000 Kč.

### **8.2 MAN TGS 26.330**

Jelikož firma Odpady-Třídění-Recyklace v současnosti vlastní dvě vozidla značky MAN (s označením TGM), do výběru nákupu nových vozidel byla opět tato značka zařazena. Vozidla této značky jsou velmi moderní a vybavena velkým množstvím bezpečnostní systému, kterými jsou například automatické zastavení vozidla před překážkou, hlídání jízdních pruhů, kdy vozidlo samo udržuje směr jízdy v daném pruhu, pokud se třeba řidič na moment nevěnuje řízení. Velkou výhodou těchto vozidel, nebo spíše značky, jsou profesionální služby autorizovaného servisu. Toto konkrétní vozidlo je poháněno dieslovým motorem o výkonu 243 kW s plně automatickou převodovkou. Tento vůz je vybaven nástavbou značky Zoeller o objemu 23 metrů krychlových. Nosnost vozidla činí 10940 kg. Konfigurace náprav tohoto vozu je 6x2, což znamená, že vozidlo má celkem 3 nápravy a jedna náprava je hnací. Co se týče emisí, vozidlo splňuje emisní normu Euro 6.



Cena tohoto vozidla činí přibližně 5 950 000 Kč, ale může být i vyšší, jelikož přesná cena záleží na konkrétní specifikaci vozidla a určitých prvcích výbavy.

### 8.3 Volvo FE 350

Toto vozidla je z hlediska stavby a konstrukce nástavby (lisovacího a vyklápěcího zařízení) velmi zajímavé, jelikož je rozděleno na dvě samostatné části. Díky tomuto konstrukčnímu prvku je možné sbírat dva druhy odpadu, což ušetří spoustu času a vede ke snížení emisí vozidla, jelikož nemusí jezdit dvě vozidla pro každý druh odpadu zvlášť. Nástavba je značky NORBA, konkrétní označení je NORBA MF 300. Tento vůz je chopen pojmout 22 metrů krychlových odpadu a jeho užitečná nosnost vozidla činí 10 870 kg. Co se týče motoru, vůz pohání diesellový motor o výkonu 258 kW a je spojen s automatickou převodovkou. Konfigurace náprav je 6x2, což znamená, že vozidlo má tři nápravy a z toho jedna je hnací. Cena tohoto vozidla je 6 950 000 Kč.

### 8.4 Volvo FE Electric

Toto vozidlo je plně elektrické, díky tomu je jeho provoz bezemisní a udržitelný. Vozidlo je vybaveno dvěma elektromotory o celkovém maximálním výkonu 544 koní, což představuje zhruba 400 kW. Ovšem trvalý výkon, pokud chceme dosáhnout co nejdelšího dojezdu, činí zhruba 300 koní, což představuje zhruba 226 kW. Vůz je vybaven dvourychlostní převodovkou. Elektromotory jsou poháněny ze čtyř baterií, které mají celkovou kapacitu 265 kWh. Pokud je vůz při nabíjení připojen k rychlonabíječce o výkonu 150 kW, baterie jsou plně nabity do dvou hodin. Maximální hmotnost vozidla je 26 000 kg, přičemž maximální užitečná nosnost je 9305 kg. Nástavbu vozidlo dodává firma TERBERG a její objem činí 20 metrů krychlových. Velkou nevýhodou je ovšem dojezd vozidla, jelikož pokud je vozidlo plně naloženo a teploty klesnou pod bod mrazu, dojezd klesne jen na zhruba 70 kilometrů. Pořizovací cena tohoto vozidla činí zhruba 12 000 000 Kč.

### 8.5 Tabulka variant

V následující tabulce budou zobrazeny jednotlivé druhy vozidel zmíněných výše. Dále v ní budou vypsány jejich technické parametry, které se týkají vybraných kritérií zvolených pro nákup nového vozidla. Jelikož je u vozidla Volvo FE Electric jako maximální výkon uvedeno 400 kW, který je pouze krátkodobý, budeme pro další části práce brán v potaz výkon dlouhodobý, který činí 226 kW.

Tabulka 12- Přehled vozidel (zdroj: vlastní)

Značka	Označení	Cena (v Kč)	Výkon (v kW)	Barva	Nosnost (kg)	Udržitelný pohon
MAN	TGS 26.330	5 950 000	243	tmavě modrá	10940	ne
Renault	D26W 6x2 380E BOM	5 466 000	285	světle modrá	11010	ne
Volvo	FE 350	6 950 000	258	bílá	10870	ne
Volvo	Eletric	12 000 000	226	světle modrá	9305	ano

## 9 HODNOCENÍ A VÝBĚR VARIANT

Tato kapitola se bude věnovat hodnocení variant a následnému výběru té nejvhodnější varianty. Pro tento proces budou využity dvě metody výběru a hodnocení variant. První metodou je Metoda váženého pořadí a druhou metodou je Saatyho metoda

### 9.1 Hodnocení a výběr variant Metodou váženého pořadí

Tato metoda k určení ohodnocení jednotlivých variant byla vybrána k předběžnému stanovení pořadí vhodnosti jednotlivých variant. Toto pořadí bude v následující kapitole ještě stanoveno pomocí Saatyho metody stanovení ohodnocení variant, aby bylo potvrzeno jejich správné pořadí, jelikož Saatyho metoda je značně sofistikovanější.

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_1$  (barva vozidla)** – prvním krokem je stanovení pořadí variant vzhledem k tomu kritériu. Varianty řadíme podle jejich vhodnosti vzhledem k danému kritériu. Jelikož mají varianty  $M_2$  a  $M_4$  stejnou hodnotu, náleží jim stejné pořadí, které mezi ně rozdělíme, tak jak je zobrazeno v Tabulka 13 – Pořadí variant vzhledem ke kritériu  $K_1$ . Toto pořadí je zobrazeno v tabulce níže.

Tabulka 13- Pořadí variant vzhledem ke kritériu  $K_1$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Pořadí
$M_1$	1
$M_2$	2,5
$M_3$	4
$M_4$	2,5

V dalším kroku budou dopočítány jednotlivé dílčí ohodnocení jednotlivých variant dle vztahu:

$$h_i^j = m + 1 - p_i^j, (3)$$

Přičemž  $m$  představuje počet variant a  $p_i^j$  je pořadí  $j$ -té varianty k  $i$ -tému kritériu. Po dosazení do vzorečku získáme následující výsledky:

Tabulka 14- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_1$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Dílčí ohodnocení
$M_1$	4
$M_2$	2,5

M <sub>3</sub>	1
M <sub>4</sub>	2,5

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K<sub>2</sub> (výkon)** – postup pro stanovení pořadí jednotlivých variant vzhledem k tomuto kritériu je stejný, jako v předchozím kroku, pouze s tou změnou, že pořadí je stanoveno ke kritériu K<sub>2</sub>. Tabulka pořadí bude vypadat následovně.

Tabulka 15 – Pořadí variant vzhledem ke kritériu K<sub>2</sub> (zdroj: vlastní)

Varianta	Pořadí
M <sub>1</sub>	3
M <sub>2</sub>	1
M <sub>3</sub>	2
M <sub>4</sub>	4

V dalším kroku budou dopočítány jednotlivé dílčí ohodnocení variant vzhledem k tomu kritériu podle vzorce (3).

Tabulka 16 – Dílčí ohodnocení variant ke kritériu K<sub>2</sub> (zdroj: vlastní)

Varianta	Dílčí ohodnocení
M <sub>1</sub>	2
M <sub>2</sub>	4
M <sub>3</sub>	3
M <sub>4</sub>	1

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K<sub>3</sub> (užitečná nosnost vozidla)** – v tomto kroku stanovujeme pořadí variant vzhledem ke kritériu K<sub>3</sub>, které představuje užitečnou nosnost vozidla. Pořadí je uvedeno v tabulce níže.

Tabulka 17 – Pořadí variant vzhledem ke kritériu K<sub>3</sub> (zdroj: vlastní)

Varianta	Pořadí
M <sub>1</sub>	2
M <sub>2</sub>	1
M <sub>3</sub>	3
M <sub>4</sub>	4

Následně jsou dle vzorce dopočítány dílčí ohodnocení jednotlivých variant vzhledem k tomuto kritériu dle vzorce (3).

Tabulka 18 – Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_3$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Dílčí ohodnocení
$M_1$	3
$M_2$	4
$M_3$	2
$M_4$	1

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_4$  (cena vozidla)** – v tomto kroku stanovíme pořadí jednotlivých variant vzhledem ke kritériu  $K_4$ , čím nižší je cena určité varianty, tím více odpovídá danému kritériu. Výsledná tabulka má následující hodnoty.

Tabulka 19 – Pořadí jednotlivých variant vzhledem ke kritériu  $K_4$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Pořadí
$M_1$	2
$M_2$	1
$M_3$	3
$M_4$	4

Následně je nutné pomocí vztahu dopočítat dílčí pořadí jednotlivých variant vzhledem k tomuto kritériu. Po vypočtení má tabulka následující tvar.

Tabulka 20 – Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_4$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Dílčí ohodnocení
$M_1$	3
$M_2$	4
$M_3$	2
$M_4$	1

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_5$  (udržitelnost)** – v tomto kroku stanovíme pořadí jednotlivých variant vzhledem ke kritériu  $K_5$ . Kritérium udržitelnost představuje, zda má určitá varianta (vozidlo) udržitelný pohon, který nevytváří škodlivé

emise ohrožující životní prostředí. Tři ze čtyř variant jsou poháněny diesellovým motorem, který se nebere jako udržitelný, protože se mezi ně rozděluje pořadí 2 až 4, bude jejich pořadí 3. Po dokončení tohoto kroku vyjde následující tabulka.

Tabulka 21- Pořadí variant vzhledem ke kritériu  $K_5$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Pořadí
$M_1$	3
$M_2$	3
$M_3$	3
$M_4$	1

Následně dle vztahu budou dopočítány jednotlivé dílčí ohodnocení variant vzhledem k tomuto kritériu a jejich hodnoty jsou následující:

Tabulka 22 – Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_5$  (zdroj: vlastní)

Varianta	Dílčí ohodnocení
$M_1$	2
$M_2$	2
$M_3$	2
$M_4$	4

V následujícím kroku je nutné dopočítat celkové ohodnocení jednotlivých variant. To se vypočítá jako vážený součet dílčích ohodnocení dle vztahu:

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

přičemž  $H^j$  představuje celkové ohodnocení  $j$ -té varianty,  $v_i$  představuje váhu  $i$ -tého kritéria,  $m$  představuje počet variant,  $n$  představuje počet kritérií hodnocení a  $h_i^j$  dílčí ohodnocení  $j$ -té varianty vzhledem k  $i$ -tému kritériu. Po dosazení do vztahu a dopočítání jednotlivých výsledných ohodnocení variant jsou výsledky následovné:

Tabulka 23 – Celkové hodnocení variant Metodou váženého pořadí (zdroj: vlastní)

	Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	Výsledné ohodnocení variant	Normalizované celkové hodnocení variant
	Váha kritéria	0,07	0,13	0,23	0,38	0,19		
Výsledek hodnocení	M <sub>1</sub>	4	2	3	3	2	2,75	0,27
	M <sub>2</sub>	2,5	4	4	4	2	3,51	0,35
	M <sub>3</sub>	1	3	2	2	2	2,06	0,21
	M <sub>4</sub>	2,5	1	1	1	4	1,67	0,17

## 9.2 Hodnocení a výběr variant Saatyho metodou hodnocení variant

Metoda je založena na párovém srovnávání dvou subjektů, stejně jako Saatyho metoda určování vah kritérií. U hodnocení variant ovšem srovnáváme dané varianty vzhledem k jednotlivým kritériím. Pro každé kritérium je nutné vytvořit Saatyho matici na základě párového srovnávání variant.

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritérii K<sub>1</sub> (barva vozidla)** – vzhledem k tomu, že toto kritérium je kvalitativní čili není vyjádřeno čísly, můžeme stanovit prvky Saatyho matice přímo, podle stupnice od 1 do 4, přičemž 1 představuje, že jsou varianty vzhledem ke kritériu stejně preferované a 4 představuje, že varianta jedna je absolutně preferovanější než varianta dvě, vzhledem k danému kritériu. Postup při stanovení preference jednotlivých dvojic variant vzhledem d určitému kritériu je stejný, jako u Saatyho metody stanovení vah kritérií a dopočítávání preferencí mezi dvojicemi kritérií čili pokud je varianta v řádku více preferovaná než varianta ve sloupečku (vzhledem k danému kritérii), tak napíšeme pouze zvolenou velikost preference, pokud je ale varianta ve sloupci více preferovaná jak varianta v řádku, napíšeme na příslušné políčko v tabulce obrácenou hodnotu této preference.

Tabulka 24- Saatyho matice hodnocení variant 1 (zdroj: vlastní)

Varianta	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>
M <sub>1</sub>	1	2	4	2
M <sub>2</sub>	1/2	1	3	1
M <sub>3</sub>	1/4	1/3	1	1/3
M <sub>4</sub>	1/2	1	3	1

Geometrický průměr a dílčí ohodnocení variant se vypočítá stejným způsobem, jako v kapitole 9.2 při stanovení vah kritérií pomocí Saatyho metody, výsledná tabulka bude mít následující tvar:

Tabulka 25- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_1$  (zdroj: vlastní)

Varianta	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	Geometrický průměr	Dílčí ohodnocení
$M_1$	1	2	4	2	2	0,43
$M_2$	1/2	1	3	1	1,1	0,24
$M_3$	1/4	1/3	1	1/3	0,4	0,09
$M_4$	1/2	1	3	1	1,1	0,24

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_2$  (výkon vozidla)** – toto kritérium je kvantitativní čili je vyjádřeno číselně. Zde opět vytvoříme tabulku rozsahu hodnocení preferencí mezi jednotlivými variantami. Opět bude v rozmezí čísel 1 až 4. Stejně jako u předchozího kroku dílčího ohodnocení variant platí stejný princip určování preferencí mezi jednotlivými dvojicemi variant vzhledem k danému kritériu.

Tabulka 26- Dílčí hodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_2$  (zdroj: vlastní)

Varianta	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	Geometrický průměr	Dílčí ohodnocení
$M_1$	1	1/3	1/2	2	0,75	0,16
$M_2$	3	1	2	4	2,21	0,48
$M_3$	2	1/3	1	3	1,18	0,26
$M_4$	1/2	1/3	1/4	1	0,44	0,10

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_3$  (užitečná nosnost)** – toto kritérium je opět kvantitativní, proto je vyjádřeno číselně. Celý postup tvorby Saatyho matice pro toto možnost hodnocení variant vzhledem k tomu kritériu je stejný, jako v předchozím kroku, proto zde bude vložena již hotová tabulka, bez popisu postupu. Výsledek tohoto kroku je vyjádřen v tabulce níže.

Tabulka 27- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu  $K_3$  (zdroj: vlastní)

Varianta	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	Geometrický průměr	Dílčí ohodnocení
$M_1$	1	1/2	2	3	1,31	0,28
$M_2$	2	1	3	4	2,21	0,47
$M_3$	1/2	1/3	1	2	0,75	0,16



M <sub>4</sub>	1/3	1/4	1/2	1	0,45	0,10
----------------	-----	-----	-----	---	------	------

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K<sub>4</sub> (cena vozidla)** – jelikož je cena vyjádřena v číslech, je toto kritérium opět kvantitativní, tudíž postup tvorby Saatyho matice pro hodnocení variant a postup pro výpočet jednotlivých prvků v matici je stejný jako v předchozím kroku. Výsledky jsou prezentovány v tabulce níže.

Tabulka 28- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K<sub>4</sub> (zdroj: vlastní)

Varianta	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	Geometrický průměr	Dílčí ohodnocení
M <sub>1</sub>	1	1/2	2	2	1,18	0,27
M <sub>2</sub>	2	1	2	4	2	0,46
M <sub>3</sub>	1/2	1/3	1	2	0,76	0,17
M <sub>4</sub>	1/3	1/4	1/2	1	0,45	0,10

**Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K<sub>5</sub> (udržitelnost)** – v tomto kroku jsou jednotlivé varianty porovnávány vzhledem ke kritériu udržitelný pohon vozidla. Postup pro stanovení jednotlivých preferencí dvojic je stejný jako v předchozím kroku. Tabulky bude vypadat následovně.

Tabulka 29- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K<sub>5</sub> (zdroj: vlastní)

Varianta	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	Geometrický průměr	Dílčí ohodnocení
M <sub>1</sub>	1	1	1	1/4	0,75	0,17
M <sub>2</sub>	1	1	1	1/4	0,75	0,17
M <sub>3</sub>	1	1	1	1/4	0,75	0,17
M <sub>4</sub>	4	4	4	1	2,29	0,50

**Celkové ohodnocení jednotlivých variant hodnocení** – v tomto kroku bude vypočteno celkové ohodnocení jednotlivých variant. Výsledek tohoto procesu představuje vážený součet všech dílčích ohodnocení pro každou jednu variantu. Jednotlivá data potřebná pro výpočet jsou vyjádřena v tabule umístěné níže.

Tabulka 30- Přehled dílčího ohodnocení variant (zdroj: vlastní)

	Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>
	Váha kritéria	0,07	0,13	0,23	0,38	0,19
Výsledek hodnocení	M <sub>1</sub>	0,43	0,16	0,28	0,27	0,17
	M <sub>2</sub>	0,24	0,48	0,47	0,46	0,17
	M <sub>3</sub>	0,09	0,26	0,16	0,17	0,17
	M <sub>4</sub>	0,24	0,1	0,1	0,1	0,5

Celkové ohodnocení jednotlivých variant vychází ze vztahu:

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i \cdot h_i^j \text{ pro } j = 1, 2, \dots, m \text{ (5)}$$

Přičemž  $H^j$  představuje celkové ohodnocení  $j$ -té varianty,  $n$  označuje počet kritérií,  $m$  označuje počet variant,  $v_i$  je váha  $i$ -tého kritéria a  $h_i^j$  označuje dílčí ohodnocení  $j$ -té varianty vzhledem k danému  $i$ -tému kritériu.

Po vypočítání hodnot pro jednotlivé varianty dospějeme k výsledné tabulce, která má následující tvar.

Tabulka 31- Přehled výsledného ohodnocení variant (zdroj: vlastní)

	Kritérium	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	Výsledné ohodnocení variant
	Váha kritéria	0,07	0,13	0,23	0,38	0,19	
Výsledek hodnocení	M <sub>1</sub>	0,43	0,16	0,28	0,27	0,17	0,25
	M <sub>2</sub>	0,24	0,48	0,47	0,46	0,17	0,39
	M <sub>3</sub>	0,09	0,26	0,16	0,17	0,17	0,17
	M <sub>4</sub>	0,24	0,1	0,1	0,1	0,5	0,19

Podle výsledného ohodnocení variant při použití Saatyho metody hodnocení variant bude vypadat pořadí vhodnosti jednotlivých variant k nákupu následovně.

Tabulka 32- Výsledné pořadí vozidel (zdroj: vlastní)

Pořadí	Značka (označení)
1.	Renault D26W 6x2 380E BOM
2.	MAN TGS 26.330
3.	Volvo FE Eletric
4.	Volvo FE 350

### 9.3 Zhodnocení výsledků rozhodování

**Renault D26W 6X2 380E BOM** – toto vozidlo dopadlo při procesu ohodnocení jednotlivých variant ze všech vozidel nejlépe, jak u Metody váženého pořadí, tak i u Saatyho metody ohodnocení variant. Hlavní výhodou proti ostatním vozidlům (variantám) je jeho cena. V neposlední řadě má tento vůz také vyšší užitečnou nosnost než všechny ostatní vozidla. Jediné kritérium, v kterém toto vozidlo nebylo nejlepší, je kritérium týkající se udržitelnosti, protože nemá bezemisní pohon, ale dieselový agregát, který i když splňuje nejnovější emisní normu Euro 6, stále má škodlivé účinky na životní prostředí. Ve flotile firmy se již dvě tyto vozidla vyskytují, proto by jeho nákup a následné zaučení řidiče bylo velmi hladké, protože s ním již mají řidiči zkušenosti z provozu. I když si firma uvědomuje, že udržitelnost v podnikání v dopravě je velmi důležitá, současné ceny bezemisních nákladních vozidel příliš převyšují cenu konvenčních dieselových vozidel, proto by z ekonomického hlediska mělo toto vozidlo přednost při nákupu před vozidlem Volvo FE Electric.

**MAN TGS 26.330** – toto vozidlo skočilo v pořadí ohodnocení variant na druhém místě. Jako jediné nejlépe splňuje kritérium týkající se barvy vozidla, jelikož má tmavě modrou barvu. Ze všech vozidel má také největší obsah nástavby, který činí 23 metrů krychlových, což je více jak u první varianty a díky tomu vozidlo pojme více lehkého odpadu, kterým jsou plasty, ale má nižší užitečnou nosnost, kvůli které je schopen odvézt méně ostatních druhů odpadu, jako je komunální odpad či sklo. I když se vozidlo neumístilo na prvním místě, i tak by byl jeho nákup dobrou volbou. Firma již má mnoho zkušeností s vozidly této značky a jak již bylo v této práci zmíněno, servisní služby MAN jsou dle dosavadních zkušeností nadstandartní a velmi profesionální. Vozidla této značky převyšují ostatní vozidla i svou spolehlivostí a vybaveností. Poměrnou nevýhodou je cena náhradních dílů, jelikož jsou dražší než u vítězného vozidla značky Renault.

**Volvo FE Electric** – toto vozidlo se umístilo jako třetí v pořadí ve výsledném pořadí ohodnocení vozidel. Jedná se o jediné vozidlo z celého seznamu, které má udržitelný pohon, a to elektrický. Pokud se firma rozhodne jít cestou udržitelnost. I za cenu vysokých pořizovacích nákladů, je toto vozidlo ideálním kandidátem ke koupi. Hlavní nevýhodou ovšem zůstává dojezd, který zejména v zimním období klesne jen na cca 70 kilometrů, proto by vozidlo muselo jezdit jen po nejbližších rajonech svozu odpadu. Využívalo by se zejména

pro svoz plastů a skla, jelikož místo skládky tohoto odpadu je přímo v Uherském Hradišti, tudíž by i dojezd 70 kilometrů v zimních měsících vystačoval. Další velká nevýhoda oproti ostatním vozidlům je užitečná nosnost, která činí něco málo přes 9 tun, u ostatních vozidel je to až 11 tun. Svou barvou by toto vozidlo ovšem zapadlo do konceptu firmy, že všechna vozidla musí mít modrou barvu.

**Volvo FE 350** – toto vozidlo skončilo v pořadí na čtvrtém, tedy posledním místě. Jeho hlavní nevýhodou je fakt, že má bílou barvu, proto by byl jeho nákup spojen s dalšími výdaji na přelakování vozu na modro, aby splňovalo koncept firmy, týkající se pouze modrých vozidel. Vozidlo je také dražší jak vozidla značky MAN a Renault. Tuto nevýhodu ovšem kompenzuje svým výkonem a druhem nástavby. Tato nástavba značky NORBA je totiž rozdělena na dvě samostatné komory, díky čemu může vozidlo souběžně sbírat dva druhy odpadu. Využitím tohoto vozidla by bylo dosaženo vyšší efektivity využití vozidla a obsluhy vozidla, protože by na jednom rajonu posbíralo dva druhy odpadu a nemusely by jezdit na tom samém rajonu vozidla dvě, aby každé sbíralo každý druh odpadu zvlášť.

## 10 NÁVRH DOPORUČENÍ

Tato kapitola se věnuje návrhům doporučení, které povedou k úspěšné modernizaci vozového parku. Jako první bude navrženo doporučení na základě ekonomických aspektů, druhé doporučení bude navrženo z hlediska udržitelnosti.

**Doporučení z ekonomického hlediska** – jestliže se firma vydá ekonomickou cestou nákupu, bude nejvhodnější pořídit dvě nová vozidla značky Renault, s označením D26W 6x2 380E BOM. Hlavním důvodem, proč by měla být pořízena právě tato vozidla je fakt, že firma v zásadě kupuje nová vozidla za hotové. Celková cena těchto vozidel by činila 10 932 000 Kč, včetně DPH. Dle finančních výsledků firmy by bylo rozhodnuto, zda by byl nákup obou vozidel proveden najednou, nebo by byl rozdělen na dvě fáze, kdy by se pořídila tato vozidla během dvou let. Další výhodou oproti nákupu elektrických vozidel je fakt, že není nutné vybudovat vysokorychlostní dobíjecí stanici, čímž se ušetří další náklady. Nákup vozidel této značky by vedl k větší jednotě vozového parku, protože by ve flotile byly již čtyři vozidla Renault.

**Doporučení z hlediska udržitelnosti** – pokud se firma vydá cestou udržitelnosti, tak je nejlepším kandidátem na nákup vozidlo Volvo FE Electric, které je poháněno elektrickým pohonem, jenž je zcela bezemisní. Firmě by tento nákup mohl zlepšit dobré jméno, jelikož firma navíc podniká s odpady, dalo by se říct, že jde příkladem v dekarbonizaci nákladní dopravy. Ovšem jelikož cena tohoto vozidla dosahuje cca 12 000 000 Kč, bylo by vhodné zvážit možnosti využití leasingu, protože nákup dvou vozidel, které chce firma modernizovat by vyšel na zhruba 24 000 000 Kč, včetně DPH. Ještě před samotným nákupem vozidla by bylo nutné zbudovat dobíjecí stanici. Ideální volbou je rychlodobíjecí stanice, která je schopna nabít vozidlo na 100 % kapacity baterií během dvou hodin. Vozidlo by tak bylo možné dobíjet například během povinné bezpečnostní přestávky řidičů, která trvá 45 minut. Cena těchto rychlodobíjecích stanic se pohybuje v řádech nižších stovek tisíc Kč, což by ještě více navýšilo náklady spojené s modernizací vozového parku.

Na základě těchto doporučení se firma může rozhodnout, zda se vydá ekonomickou cestou či udržitelnou cestou modernizace vozového parku. Je nutné zvážit, zda je při tak vysokých nákladech na elektrické vozidlo vhodné jít v současnosti cestou udržitelnosti. Pokud firma využije doporučení nakoupit dvě nová vozidla na konvenční, tedy dieselový pohon, může

být nákup bezemisních elektrických vozidel odložen o několik let, kdy budou tyto vozidla již více sofistikovaná, což povede například ke snížení doby jejich nabíjení či ke zvýšení jejich dojezdu, zejména v zimních měsících. Dále je velmi pravděpodobné, že jejich cena nebude dosahovat takových astronomických výšin, jelikož jak bylo zmíněno v teoretické části práce, Česká republika plánuje vytvořit systém dotací na bezemisní nákladní vozidla, což povede ke snížení ceny bezemisních nákladních vozidel na ceny konvenčních, dieselových vozidel. V tomto případě již nebude modernizace vozového parku z hlediska udržitelnosti pro firmu tak velkým finančním závazkem.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce byla zaměřena především na modernizaci vozového parku a na aspekty udržitelnosti, týkající se této problematiky. Hlavním cíli této práce bylo analyzovat možnosti modernizace vozového parku a následný návrh doporučení vedoucích modernizaci vozového parku.

V první řadě bylo nutné stanovit kritéria, podle kterých se následně vybíraly varianty nákupu. Po stanovení těchto kritérií bylo nutné stanovit jejich váhy, které určovaly, které kritérium je nejdůležitější a které je naopak nejméně důležité. Následně byla vybrána čtyři vozidla, která odpovídala zadaným kritériím nákupu.

Za účelem návrhu možností, které povedou k modernizaci vozového parku, bylo nutné jednotlivé varianty vozidel ohodnotit vzhledem k jednotlivým kritériím. Následně bylo provedeno jejich celkové ohodnocení. Jednotlivé varianty byly seřazeny dle jejich celkového ohodnocení od nejvíce vhodné po tu nejméně vhodnou pro nákup. V neposlední řadě bylo provedeno zhodnocení výsledků na základě pořadí vhodnosti jednotlivých variant.

V rámci této bakalářské práce byly využity metody jako je např. strukturovaný rozhovor, díky kterému mohly být stanoveny jednotlivá kritéria nákupu a při procesu stanovení vah těchto kritérií bylo dosaženo objektivního porovnání jednotlivých kritérií. Dalšími metodami byly Saatyho metoda určení vah kritérií, Metoda váženého pořadí a Saatyho metoda ohodnocení variant. Za pomoci těchto metod bylo možné dosáhnout seřazení vhodnosti jednotlivých variant nákupu.

Výsledkem této bakalářské jsou návrhy, které doporučují postup k modernizaci vozového parku ve firmě Odpady-Třídění-Recyklace a.s. Tyto návrhy jsou rozděleny do dvou kategorií, kde první kategorie dbá spíše na ekonomické aspekty modernizace vozového parku a druhá kategorie dbá více na aspekty týkající se udržitelnosti a udržitelné modernizace vozového parku. Tyto návrhy by měly vést k úspěšné modernizaci vozového parku v této firmě.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČESKO, 1994. Zákon č. 111/1994 Sb. ze dne 26. dubna 1994, o silniční dopravě. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>. [cit. 2024-03-28].
- ČESKO, 2001. Zákon č. 56/2001 Sb. ze dne 10. ledna 2001, o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-56>. [cit. 2024-03-28].
- FOTR, Jiří a ŠVECOVÁ, Lenka. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje rozhodování v dynamickém a nejistém prostředí*. Čtvrté vydání. Jesenice: Ekopress, 2022. ISBN 978-80-87865-76-7.
- GRANT, David B, TRAUTRIMS, Alexander a Chee Yew WONG. *Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and Practices for Sustainable Operations and Management*. Second edition. New York: Kogan Page, 2017. ISBN 978-07-49478-27-8
- GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- HINKE, Jana; BÁRKOVÁ, Dana a HRUŠKA, Zdeněk. *Účetnictví 2: pokročilé aplikace*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4281-6.
- Komora auditorů České republiky. *ESG*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.kacr.cz/file/7292/prezentace-esg-skoleni-final.pdf>. [cit. 2024-04-14].
- MERVART, Michal; RATHOUSKÝ, Bedřich; KOLÁŘ, Petr a NOVÁK, Radek. *City logistika*. Praha: Wolters Kluwer, 2021. ISBN 978-80-7676-212-1.
- Ministerstvo dopravy. *DOPRAVNÍ SEKTOROVÉ STRATEGIE, 3. FÁZE*. Online. ©2024. Dostupné z: [https://mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Dopravni-sektorove-strategie-Dostavba-zakladni-da/md\\_SESTRA-2023.pdf.aspx](https://mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Dopravni-sektorove-strategie-Dostavba-zakladni-da/md_SESTRA-2023.pdf.aspx). [cit. 2024-04-12].
- Ministerstvo dopravy. *KONCEPCE NÁKLADNÍ DOPRAVY PRO OBDOBÍ 2024-2025*. Online. ©2024. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/KONCEPCE-NAKLADNI-DOPRAVY-PRO-OBDOBI-2024-%E2%80%93-2025/IIIa\\_KND\\_24\\_35\\_Vychodiska-navrhova-cast.pdf.aspx](https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/KONCEPCE-NAKLADNI-DOPRAVY-PRO-OBDOBI-2024-%E2%80%93-2025/IIIa_KND_24_35_Vychodiska-navrhova-cast.pdf.aspx). [cit. 2024-04-12].
- Ministerstvo životního prostředí. *Udržitelný rozvoj*. Online. ©2024. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/udrzitelny\\_rozvoj](https://www.mzp.cz/cz/udrzitelny_rozvoj). [cit. 2024-04-14].
- Odpady-Třídění-Recyklace a.s. Interní zdroj podniku 2023.
- Odpady-Třídění-Recyklace a.s. Interní zdroj podniku 2024.
- OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 2013. ISBN 978-80-7402-149-7.



PAVLÁKOVÁ DOČEKALOVÁ, Marie, KOCMANOVÁ, Alena a HŘEBÍČEK, Jiří (ed.). *Měření podnikové výkonnosti*. Brno: Littera, 2013. ISBN 978-80-85763-77-5.

REŽŇÁKOVÁ, Mária. *Efektivní financování rozvoje podnikání*. Finance (Grada). Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-1835-4.

Úřední věstník Evropské unie. *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2022/2464 ze dne 14. prosince 2022*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464>. [cit. 2024-03-12].

VALOUCH, Petr. *Leasing v praxi: praktický průvodce*. Účetnictví a daně (Grada). Praha: Grada, [2005]-2012. ISBN 978-80-247-4081-2.

VEBER, Jaromír a ŠVECOVÁ, Lenka. *Udržitelnost a udržitelný management*. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing, 2023. ISBN 978-80-271-0897-8.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

kg kilogram

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 – Představenstvo společnosti (vlastní vypracování dle zdroje: interní dokumenty firmy) .....	30
Obrázek 2- Dozorčí rada společnosti (vlastní vypracování dle zdroje: interní dokumenty firmy) .....	31

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1- Stupnice s deskriptory (Vlastní zpracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022) ..	24
Tabulka 2- Preference dvojic (Vlastní zpracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022) .....	25
Tabulka 3- Saatyho matice (Vlastní zpracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022).....	25
Tabulka 4- Saatyho matice s váhami kritérií (Vlastní vypracování dle zdroje Fotr, Švecová, 2022) .....	26
Tabulka 5- Přehled vozidel (Vlastní vypracování dle zdroje: interní dokumenty firmy)....	33
Tabulka 6- Seznam kritérií (zdroj: vlastní).....	35
Tabulka 7- bodovací stupnice (zdroj: vlastní) .....	36
Tabulka 8- Pravá část Saatyho matice (zdroj: vlastní) .....	37
Tabulka 9- Saatyho matice s prvky levé trojúhelníkové části (zdroj: vlastní).....	38
Tabulka 10- Saatyho tabulka s geometrickými průměry (zdroj: vlastní) .....	38
Tabulka 11- Tabulka vah jednotlivých kritérií (zdroj: vlastní).....	38
Tabulka 12- Přehled vozidel (zdroj: vlastní) .....	42
Tabulka 13- Pořadí variant vzhledem ke kritériu $K_1$ (zdroj: vlastní) .....	43
Tabulka 14- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_1$ (zdroj: vlastní) .....	43
Tabulka 15 – Pořadí variant vzhledem ke kritériu $K_2$ (zdroj: vlastní).....	44
Tabulka 16 – Dílčí ohodnocení variant ke kritériu $K_2$ (zdroj: vlastní).....	44
Tabulka 17 – Pořadí variant vzhledem ke kritériu $K_3$ (zdroj: vlastní).....	44
Tabulka 18 – Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_3$ (zdroj: vlastní).....	45
Tabulka 19 – Pořadí jednotlivých variant vzhledem ke kritériu $K_4$ (zdroj: vlastní).....	45
Tabulka 20 – Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_4$ (zdroj: vlastní).....	45
Tabulka 21- Pořadí variant vzhledem ke kritériu $K_5$ (zdroj: vlastní) .....	46
Tabulka 22 – Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_5$ (zdroj: vlastní).....	46
Tabulka 23 – Celkové hodnocení variant Metodou váženého pořadí (zdroj: vlastní).....	47
Tabulka 24- Saatyho matice hodnocení variant 1 (zdroj: vlastní).....	47
Tabulka 25- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_1$ (zdroj: vlastní) .....	48
Tabulka 26- Dílčí hodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_2$ (zdroj: vlastní) .....	48
Tabulka 27- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_3$ (zdroj: vlastní) .....	48
Tabulka 28- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_4$ (zdroj: vlastní) .....	49
Tabulka 29- Dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériu $K_5$ (zdroj: vlastní) .....	49
Tabulka 30- Přehled dílčího ohodnocení variant (zdroj: vlastní) .....	50
Tabulka 31- Přehled výsledného ohodnocení variant (zdroj: vlastní) .....	50
Tabulka 32- Výsledné pořadí vozidel (zdroj: vlastní) .....	50

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: POPIS VOZOVÉHO PARKU

Příloha P II: KATEGORIE A DRUHY VOZIDEL

## **PŘÍLOHA P I: POPIS VOZOVÉHO PARKU**

### **MAN TGM**

- Rok výroby: 2018
- Druh vozidla: vozidlo zvláštního určení
- Výrobce vozidla: MAN TRUCK A BUS AG, MNICHOV SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 6 871 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 235 kW (320 koní)
- Provozní hmotnost: 12 040 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 18 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

### **MAN TGM**

- Rok výroby: 2019
- Druh vozidla: vozidlo zvláštního určení
- Výrobce vozidla: MAN TRUCK A BUS AG, MNICHOV SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 6 871 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 235 kW (320 koní)
- Provozní hmotnost: 12 040 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 18 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

### **Renault D26 6x2 380E BOM (2x)**

- Rok výroby novějšího vozidla: 2023
- Rok výroby staršího vozidla: 2022

- Druh vozidla: nákladní automobil
- Výrobce vozidla: RENAULT TRUCK SAS, SAINT PRIEST, FRANCIE
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 10 837 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 285 kW (388 koní)
- Provozní hmotnost: 14 994 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

#### **Mercedes-Benz AROCS**

- Rok výroby: 2017
- Druh vozidla: nákladní automobil pro přepravu odpadu
- Výrobce vozidla: DAIMLER AG, STUTTGART, SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 7 698 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 260 kW (354 koní)
- Provozní hmotnost: 15 480 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

#### **Mercedes-Benz ACTROS 2532**

- Rok výroby: 2010
- Druh vozidla: vůz na sběr odpadků
- Výrobce vozidla: DAIMLER AG, STUTTGART, SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 11 946 cm<sup>3</sup>

- Maximální výkon: 235 kW
- Provozní hmotnost: 15 620 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

#### **Mercedes-Benz ACTROS 2532**

- Rok výroby: 2011
- Druh vozidla: vůz na sběr odpadků
- Výrobce vozidla: DAIMLER AG, STUTTGART, SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 11 946 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 235 kW
- Provozní hmotnost: 15 620 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

#### **Mercedes-Benz ACTROS 2532**

- Rok výroby: 2009
- Druh vozidla: vůz na sběr odpadků
- Výrobce vozidla: DAIMLER AG, STUTTGART, SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 11 946 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 235 kW
- Provozní hmotnost: 15 420 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická



**Mercedes-Benz ACTROS 2532**

- Rok výroby: 2012
- Druh vozidla: vůz na sběr odpadků
- Výrobce vozidla: DAIMLER AG, STUTTGART, SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 11 946 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 235 kW
- Provozní hmotnost: 15 740 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

**Mercedes-Benz AROCS 1840**

- Rok výroby: 2021
- Druh vozidla: nákladní automobil (nosič kontejneru)
- Výrobce vozidla: DAIMLER TRUCK AG, STUTTGART, SRN
- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 10 677 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 290 kW
- Provozní hmotnost: 10 315 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 18 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

**Mercedes-Benz AROCS**

- Rok výroby: 2021
- Druh vozidla: vůz na sběr odpadků
- Výrobce vozidla: DAIMLER TRUCK AG, STUTTGART, SRN

- Palivo: nafta
- Zdvihový objem: 10 677 cm<sup>3</sup>
- Maximální výkon: 240 kW
- Provozní hmotnost: 15 360 kg
- Nejvyšší technicky přípustná hmotnost: 26 000 kg
- Druh řazení převodovky: automatická

## **PŘÍLOHA P II: KATEGORIE A DRUHY VOZIDEL**

V České republice se problematikou rozdělením vozidel do určitých kategorií a na jednotlivé druhy zabývá zákon č. 56/2001 Sb.

### **Seznam kategorií**

- Kategorie L – motorová vozidla zpravidla s méně než čtyřmi koly.
- Kategorie M – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob.
- Kategorie N – motorová vozidla s nejméně čtyřmi koly a používají se pro dopravu nákladů
- Kategorie O – přípojná vozidla (z této kategorie se navíc vyčleňuje kategorie OT, kam spadají přípojná vozidla k traktorům).
- Kategorie T – traktory zemědělské nebo lesnické.
- Kategorie S – pracovní stroje (zde se nacházejí dvě podkategorie: kategorie Ss – samojízdné pracovní stroje a kategorie Sp – přípojný pracovní stroje).
- Kategorie R – ostatní vozidla, která nelze zařadit do výše uvedených kategorií. (Česko, 2001)

Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá obnovou vozového parku nákladních automobilů, budou níže podrobněji rozebrána kategorie N, jelikož je pro tuto práci stěžejní.

## Kategorie N

Jak již bylo výše zmíněno, do kategorie N patří taková vozidla, která jsou vybavena nejméně čtyřmi koly a jsou využívána pro dopravu nákladu. Tato kategorie se dále dělí na další tři podkategorie:

- N1 – vozidlo, jejichž nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3500 kg.
- N2 – vozidlo, jehož nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 3500 kg, avšak nepřevyšuje 12 000 kg.
- N3 – vozidla, jejichž nejvyšší technicky přípustná hmotnost je vyšší než 12 000 kg. (Česko, 2001)

## Druhy vozidel

Silniční vozidla se rozdělují dle zákona č. 56/2001 Sb. na tyto základní druhy:

- motocykly,
- osobní automobily,
- autobusy,
- nákladní automobily,
- vozidla zvláštního určení,
- přípojná vozidla,
- vozíky pro invalidy s motorickým pohonem, pokud jejich šířka nebo délka přesahuje 1,4 m, jejich konstrukční rychlost převyšuje 15 km.h<sup>-1</sup> nebo jejich maximální přípustná hmotnost převyšuje 450 kg, a
- ostatní silniční vozidla. (Česko, 2001)

