

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut Dopravy

Analýza nákladů na vlastnictví nákladního vozidla
vybrané řady

Analysis of Ownership Costs for Selected Type
of Trucks

Student: Bc. Kamil Sikora

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dušan Teichmann, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Kamil Sikora**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T003 Dopravní technika a technologie
Specializace: 20 Silniční doprava
Téma: **Analýza nákladů na vlastnictví nákladního vozidla vybrané řady**
Analysis of Ownership Costs for Selected Type of Trucks
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do řešené problematiky.
2. Obecná charakteristika faktorů ovlivňujících náklady na vlastnictví vozidla.
3. Teoretická východiska řešení - popis existujících matematických modelů a posouzení jejich vhodnosti z hlediska řešeného tématu.
4. Posouzení postavení nákladů na vlastnictví vozidla v hierarchii uživatelských hledisek.
5. Aplikace vybraného teoretického přístupu v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla.
6. Zhodnocení dosažených výsledků.
7. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

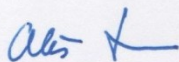
Daněk, A.; Famfulík, J.; Široký, J. Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků. Ostrava: Repronis, 1999. ISBN 80-86122-41-7.
Legát, V. a kol. Management a inženýrství údržby. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-119-2.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dušan Teichmann, Ph.D.**

Datum zadání: 13.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015



doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :.....

.....

podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Kamil Sikora

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Pazderna 20, 739 51

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

SIKORA, K. *Analýza nákladů na vlastnictví nákladního vozidla vybrané řady: diplomová práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2015, 56 s. Vedoucí práce: Ing. Teichmann, D., Ph. D.

Diplomová práce se zabývá analýzou nákladů na vlastnictví nákladního vozidla vybrané řady. V první části práce se objevuje obecná charakteristika faktorů ovlivňujících náklady na vlastnictví vozidla a teoretická východiska řešení. V druhé části pak zjištění důležitosti nákladu na vlastnictví z pohledu uživatele a aplikace vybraného teoretického přístupu. Veškeré výsledky jsou shrnuty v části věnované zhodnocení dosažených poznatků a v závěru

ANNOTATION OF MASTER THESIS

SIKORA, K. *Analysis of Ownership Costs for Selected Type of Trucks: Master Thesis:* VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transport, 2015, 56 p. Thesis head: Ing. Teichmann, D., Ph. D.

Master thesis describes the Analysis of Ownership Costs for Selected Type of Trucks. First part describes general characteristics of factors that affect cost of ownership and theoretical bases Solutions. In the second part you can find the importance of cost of ownership for users and applications of selected theoretical approach. All results are summarized in the section devoted to evaluation of the findings and in conclusion.

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod..... | 8 |
| 1. Obecná charakteristika faktorů ovlivňujících náklady na vlastnictví vozidla..... | 10 |
| 1.1. Současný trend | 10 |
| 1.2. Faktory související s jízdou vozidla | 11 |
| 1.3. Faktory související s investováním do provozování vozidel | 11 |
| 1.4. Ostatní faktory..... | 12 |
| 2. Teoretická východiska řešení - popis existujících matematických modelů a posouzení jejich vhodnosti z hlediska řešeného tématu..... | 13 |
| 2.1. Náklady životního cyklu (LCC) | 13 |
| 2.1.1. Náklady na vybudování zařízení..... | 13 |
| 2.1.2. Náklady na provoz zařízení | 14 |
| 2.1.3. Náklady na údržbu zařízení..... | 15 |
| 2.1.3.1. Náklady na preventivní údržbu | 15 |
| 2.1.3.2. Náklady na údržbu po poruše | 16 |
| 2.1.4. Náklady z odpovědnosti za škody způsobené zařízením..... | 18 |
| 2.2. TCO - náklady na vlastnictví vozidla | 19 |
| 2.3. Návrh vlastního přístupu ke stanovení TCO..... | 20 |
| 2.3.1. Model určení souhrnných nákladů podle vytvořeného modelu TCO..... | 24 |
| 3. Posouzení postavení nákladů na vlastnictví vozidla v hierarchii uživatelských hledisek..... | 25 |
| 3.1. Přehled a popis jednotlivých hledisek | 26 |
| Spektrum uplatnění vozidla - typ přepravy | 26 |
| Značka | 26 |
| Technické parametry (jízdní vlastnosti)..... | 26 |
| Přepravní výkonnost..... | 27 |
| Náklady na provoz TCO - Total cost of ownership | 27 |
| Kupní cena..... | 27 |
| Dodací lhůta | 28 |
| Úroveň poprodejních služeb | 28 |
| Kvalita vozidla a jednotlivých agregátů | 29 |
| Celková výbava | 29 |
| Doplňková hlediska | 29 |
| 3.2. Určení důležitosti jednotlivých uživatelských hledisek | 29 |
| Formát průzkumu..... | 30 |

| | |
|---|----|
| Určení důležitosti jednotlivých uživatelských hledisek | 30 |
| 4. Aplikace vybraného teoretického přístupu v podmínkách konkrétní modelové řady nákladního vozidla | 33 |
| 4.1. Sběr dat | 33 |
| 4.2. Průzkum nákladů vlastnictví vozidla | 34 |
| 4.3. Organizace sběru dat | 37 |
| 4.4. Aplikace vybraného výpočtového vzorce v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla pohybující se v oblasti segmentu 1..... | 40 |
| Charakteristika parametrů ovlivňující náklady na vlastnictví..... | 41 |
| Výpočet | 42 |
| 4.5. Aplikace vybraného výpočtového vzorce v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla pohybující se v oblasti segmentu 2..... | 44 |
| Charakteristika parametrů ovlivňující náklady na vlastnictví..... | 44 |
| Výpočet | 45 |
| 4.6. Aplikace vybraného výpočtového vzorce v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla pohybující se v oblasti segmentu 3..... | 46 |
| Charakteristika parametrů ovlivňující náklady na vlastnictví..... | 46 |
| Výpočet | 47 |
| 5. Zhodnocení dosažených poznatků | 49 |
| Závěr | 51 |
| Seznam použité literatury | 52 |
| Seznam použitých symbolů a zkratek | 53 |
| Seznam obrázků a tabulek..... | 56 |

Úvod

Při hodnocení kvality pořízeného výrobku existuje celá řada uživatelských hledisek, podle kterých lze hodnocení výrobku provádět. Často se také stává, že úhel pohledu, podle kterého uživatel výrobku hodnocení provádí, není pouze jediné, ale že těchto úhlů pohledu může existovat více. Při existenci více hodnotících úhlů pohledu je potom logicky očekávatelné, že výsledkem hodnocení kvality v situacích, kdy hodnocení provádí více uživatelů, mohou být různá pořadí důležitosti hodnotících úhlů pohledu. To znamená, že při hodnocení kvality výrobků více než jinde hrají roli subjektivní hlediska vyplývající z priorit, které uživatel považuje za významná. Hodnocení kvality je tedy ze své podstaty problémem multikriteriálním a výrazně zatíženým subjektivním náhledem na hodnocený výrobek.

Nejinak probíhá hodnocení vozidel v případě provozovatelů dopravních služeb (zkráceně dopravců). Lze víceméně s jistotou očekávat, že i v případě nákladních vozidel existuje více hodnotících kritérií, lze také s vysokou pravděpodobností očekávat, že různí dopravci mohou různým hodnotícím kritériím přiřazovat různou důležitost a při rozhodování o obnově vozidlového parku mít různá měřítká hodnocení.

Odborná literatura věnovaná problematice pořizování výrobků různého charakteru, tedy také pořizování nových vozidel v rámci obnovy vozidlového parku, často pracuje s hodnotícím kritériem označovaným názvem „náklady na vlastnictví výrobku“. Tvrdí se, že toto kritérium je jedním z neobjektivnějších přístupů k hodnocení kvality výrobku a mělo by tedy být tím hlavním kritériem, podle kterého by měl uživatel při rozhodování o tom, jaký výrobek pořídit, pořizovaný výrobek také hodnotit.

V „našich zeměpisných šířkách“ však výše uvedené nákladové kritérium nejdůležitějším hodnotícím kritériem mnohdy nebývá. Příčin tohoto poměrně rozšířeného jevu může být několik. Jedním z nich může být např. fakt, že uživatelé si mnohdy neuvědomují, že za kvalitu výrobku se platí, tzn., že na první pohled jednoznačná a výrazná výhodnost nízkých pořizovacích nákladů může být negativně vyvážena značnými dodatečnými náklady, které musí být vynaloženy na udržení provozuschopnosti výrobku v průběhu jeho užívání. Druhým důvodem může být např. skutečnost, že podniky často při hodnocení nemají k dispozici dostatečnou údajovou základnu, přičemž data klíčová z pohledu výpočtů nákladů na vlastnictví výrobku jsou sledována buď pouze v omezené míře, nebo nejsou sledována vůbec.

Tato diplomová práce byla zpracována ve spolupráci s výrobcem nákladních vozidel, který by rád argumentaci týkající se nákladů na vlastnictví vozidel zahrnul do portfolia argumentů využívaných při svých obchodních aktivitách, Název společnosti však nebude z pochopitelných důvodů určité diskrétnosti v diplomové práci uveden.

Ze širokého portfolia vyráběných vozidel se společnost nejvíce zaměřuje na výrobu nákladních vozidel pro běžné komerční využití. Předmětem řešené diplomové práce bude tedy tato část produkčního portfolia – konkrétně se bude jednat o nákladní vozidlo vybrané řady, která z důvodů anonymity nebude konkretizována, a kterému z hlediska prodeje konkuruje v současnosti na trhu velké množství vozidel různých značek.

Na základě diskuzí s obchodním oddělením společnosti, bylo stanoveno, že je žádoucí zaměřit se při hodnocení kvality vozidel řady právě na náklady na vlastnictví vozidel vybrané modelové řady a prozkoumat alespoň částečně tuto problematiku u stávajících uživatelů. Od diplomové práce se pak očekává, že její výsledky dají obchodnímu oddělení společnosti spektrum určitých užitečných informací, které budou moci být následně využívány při jeho činnosti.

Věcnou náplní diplomové práce tedy bude zjištění důležitosti hlediska nákladů na vlastnictví pro uživatele v kontextu jiných uživatelských hledisek, které standardně hodnotí vozidla už dlouhou dobu z pohledu zákazníka, a které uživatele ovlivňují při výběru vozidla.

Po konzultaci s výrobcem nákladních vozidel byly stanoveny čtyři základní cíle diplomové práce:

- analyzovat vhodnost existujících metodik výpočtu nákladu na vlastnictví vozidla vybrané řady a vybrat vhodný typ teoretického modelu,
- zmapovat výši jednotlivé nákladové položky objevující se v teoretickém modelu,
- pro vybranou řadu nákladních vozidel formulovat nejdůležitější uživatelská hlediska z pohledu praxe a zjistit váhu hlediska nákladů na vlastnictví v hierarchii uživatelských priorit,
- vypočítat náklady na vlastnictví pro nákladní vozidlo vybrané řady.

1. Obecná charakteristika faktorů ovlivňujících náklady na vlastnictví vozidla

1.1. Současný trend

Velké množství společností vlastnících vozový park přihlíží při jeho tvorbě nebo modernizaci pouze na krátkodobé a okamžité efekty, což zpravidla v konečném výsledku nemusí být efektivní. Převládá totiž snaha o co nejnižší investici při nákupu, tudíž o koupi co nejlevnějšího vozu a už se částečně nebo dokonce zcela opomíjí, že aby plnilo svou funkci v průběhu celé životnosti, bude zapotřebí vynakládat další náklady. Nejlépe celou situaci dokumentuje tzv. schéma ledovce, viz obr. č. 1.



Obr. 1 - Schéma ledovce - Viditelné a na první pohled neviditelné náklady [autor]

V dnešní době, kdy je ekonomický trend takový, že je nutno při podnikání uvážlivě investovat, je zřejmé, že se hledá cesta, jakým způsobem tyto náklady zohlednit už ve fázi pořízení vozidla. Metodami, které umožňují zohlednit náklady na provoz vozidla, jsou modely LCC a TCO. Modely LCC nebo TCO jsou v dnešní době jedněmi z neobjektivnějších a zároveň také nejefektivnějších měřítky pro uživatele nákladních vozidel z pohledu nákladovosti.

Metodika výpočtu nákladů na vlastnictví je poměrně složitá, ale odborníci sledující světové trendy obchodu ví, že tento hodnocený ukazatel (náklady na vlastnictví vozidla) je ve světě velice rozšířený, používaný a důležitý, protože reálně určuje, zda nejnižší pořizovací cena je tím správným parametrem při pořízení vozidla a dále, v jakém poměru se na celkových nákladech spojených s pořízením a provozováním vozidla účastní náklady na provoz.

Náklady na vlastnictví jsou ovlivňovány řadou důležitých faktorů, tyto faktory jsou velice individuální pro každou společnost provozující vozidlo a značně náklady na vlastnictví ovlivňují. Faktory se dají rozdělit do tří skupin, a to na faktory, které přímo souvisí s jízdou vozidla, ty které můžeme označit jako investice do provozování vozidla a ostatní náklady.

1.2.Faktory související s jízdou vozidla

Mezi tyto faktory se zahrnuje kilometrický proběh vozidla, denní provoz vozidla, množství přepraveného materiálu, ať už v tunách či metrech krychlových. Od těchto faktorů se pak odvíjí spotřeba veškerých provozních materiálů.

Důležitým faktorem je také charakteristika přepravovaného nákladu neboli oblast využití vozidla. Ta bude mít značný vliv na zátěž vozidla, od které se bude odvíjet údržba a také náklady na poplatky, kupříkladu mýtné.

Značnou roli bude hrát i dodržování preventivní údržby, která funguje jako prevence náhodně vzniklých poruch vozidla a tudíž snižuje náklady spojené s údržbou vozidla po poruše.

1.3.Faktory související s investováním do provozování vozidel

Do této skupiny faktorů lze zařadit veškeré faktory, související s formou nákupu vozidla, způsobem převzetí vozidla, veškerými školeními, ať už řidičů nebo servisních specialistů. Dalším faktorem je kupříkladu typ ustavení vozidla. Je jasné, že společnost, která ustavuje vozidlo v zastavěné garáži, která je v zimních měsících vytápěna, bude mít vyšší náklady na ustavení než společnost, která vozidlo ustavuje celý rok na volném prostranství.

Dalším faktorem, který má značný vliv na celkovou výši nákladů na vlastnictví, je typ údržby vozidla. Jedná se o to, zda provozovatel bude údržbu vozidla provádět v externích zařízeních nebo ve svých prostorách. Pokud bude údržba prováděna ve vlastních prostorách, je třeba investovat do vybudování vlastních servisních zařízení. V praxi se lze setkat i s provozovatelem, který už vybavené prostory pro údržbu má, tudíž bude údržbu provozovat ve svém zařízení, avšak bez počátečních investic.

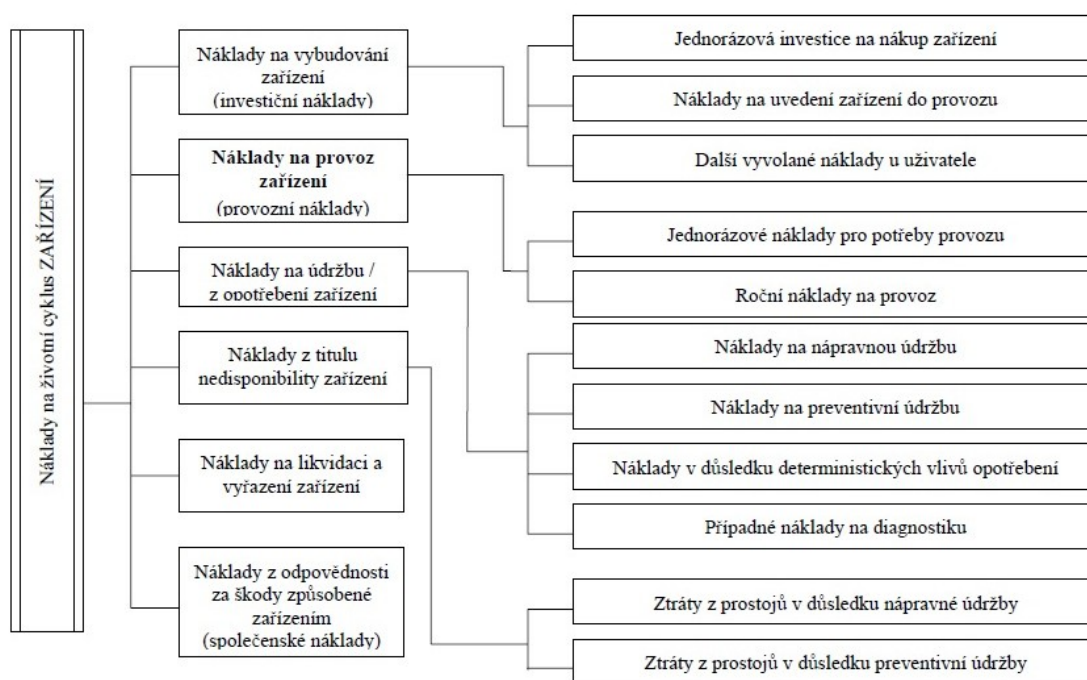
1.4. Ostatní faktory

Poslední skupinu faktorů tvoří faktory, které provozovatel neovlivní, ale které závisí na ekonomické situaci, například cena veškerých pohonných hmot nebo podniková diskontní míra (vážené průměrné kapitálové náklady) konkrétního provozovatele.

2. Teoretická východiska řešení - popis existujících matematických modelů a posouzení jejich vhodnosti z hlediska řešeného tématu

2.1. Náklady životního cyklu (LCC)

Strukturu modelu LCC nejlépe charakterizuje obr. č. 2.



Obr. 2 Struktura modelu LCC [1]

V dalším textu budou jednotlivé položky modelu LCC podrobněji charakterizovány.

2.1.1. Náklady na vybudování zařízení

Tato část zahrnuje položky, které můžeme označit jako náklady související s pořízením vozidla (z hlediska uživatele). Tyto náklady lze obecně definovat ještě před vlastním nákupem vozidla. Jsou počítány při nákupu vozidla jako jeho prodejní cena. Do této ceny

pak výrobce zahrne nejen náklady na výrobu vozidla, ale také výdaje na nainstalování, výzkum, vývoj, provize prodejcům, výtěžek výrobce, atd. [1]

Obecný vztah pro výpočet nákladů na vybudování zařízení v modelu LCC je:

$$N_{VZ} = N_{POR} + N_{INST} + N_{PREP} + N_{OSTvz} \quad (1)[1]$$

N_{VZ} - náklady na vybudování zařízení [Kč]

N_{POR} - náklady na pořízení zařízení [Kč]

N_{INST} - náklady na nainstalování zařízení [Kč]

N_{PREP} - náklady na přepravu zařízení [Kč]

N_{OSTvz} - ostatní náklady [Kč]

2.1.2. Náklady na provoz zařízení

Do této skupiny nákladů se zařazují položky přímo související s provozováním zařízení, ať už se jedná o spotřebu pohonných hmot nebo o energiích, které jsou při provozu zařízení spotřebovávány (provozy dílen, servisů, atd.).

Náklady na provoz zařízení lze rozdělit do dvou skupin [1]:

- jednorázové,
- průběžné.

Do první skupiny nákladů se zařazují náklady na zásoby pomocných materiálů (materiály pro potřebu údržby), náklady na zásobu náhradních dílů, atd.

Do kategorie průběžných nákladů na provoz zařízení patří veškeré náklady na provozní hmoty a energie, mzdové náklady řidičů, obsluhy a údržbářů.

Obecný vztah pro výpočet nákladů na provoz podle modelu LCC má tvar [1]:

$$N_{POR} = N_{MAT} + N_{PS} + N_E + N_{VS} + N_{OSTprov} \quad (2)$$

N_{POR} - náklady na běžný provoz zařízení [Kč]

N_{MAT} - náklady na materiál spotřebovaný provozem zařízení [Kč]

N_{PS} - náklady na pracovní síly, které obsluhují zařízení [Kč]

N_E - náklady na energii, kterou potřebuje zařízení ke svému chodu [Kč]

N_{VS} - náklady na výzbroj skladu běžných materiálů [Kč]

$N_{OSTprov}$ - ostatní náklady na provozování [Kč]

Jelikož jsou tyto náklady investovány v průběhu času, musí být hodnoty v jednotlivých kategoriích nákladů vhodně transformovány v čase. To znamená, pokud chceme jednotlivé položky nákladů promítnout za celé období provozu vozidla, musíme být přepočítány na hodnotu odpovídající času pořízení. Za tím účelem je potřebné uvedené hodnoty diskontovat.

$$N_{POR} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{MAT_t} + N_{PS_t} + N_{E_t} + N_{VS_t} + N_{OSTprov_t}) \cdot r^{-t} \quad (3)[1]$$

r - úročitel $r = 1 + i$ [-]

i - podniková diskontní sazba, která vyjadřuje časové zhodnocení (znehodnocení) peněz za rok, zpravidla se jedná o vážené průměrné kapitálové náklady [-]

t - aktuální rok provozu zařízení [-]

t_{vyr} - doba, po kterou bude zařízení fungovat, než bude vyřazeno (životnost nebo např. doba optimálního vyřazení vozidla z vozidlového parku) [roky]

Vážené průměrné kapitálové náklady: Vyjadřují procento, kolik podnik stojí užívání kapitálu ať již vlastního nebo cizího.

2.1.3. Náklady na údržbu zařízení

Náklady na údržbu lze rozdělit do dvou skupin:

- náklady na preventivní údržbu,
- náklady na údržbu po poruše.

2.1.3.1. Náklady na preventivní údržbu

Preventivní údržba slouží k zamezení výskytu náhodných poruch a k vyloučení nefunkčnosti zařízení z uvedených důvodů. Výhodou preventivní údržby je, že cyklus provádění je definován a dá se příznivě plánovat (stanoví se tzv. údržbové intervaly).

Náklady na preventivní údržbu v podstatě zahrnují tři typy nákladů:

- náklady na vykonávání vlastní údržby, kam se řadí například náklady na přípravu a realizování údržby vlastními servisními zaměstnanci. Při jejich stanovení se vychází z hodinového tarifu, který se násobí časem potřebným na vykonání daného zásahu, přičemž je také důležité myslet na položky související s výdaji na sociální a zdravotní pojištění zaměstnanců zajišťujících údržbu,
- náklady na vykonání údržby cizím servisním zaměstnancem,
- náklady na materiál pro údržbu (zpravidla určován součinem počtem jednotek materiálu a jednotkové ceny).

Náklady na realizování preventivní údržby jsou podle modelu LCC vyjádřeny vztahem [1]:

$$N_{CPú} = N_{Pú} + N_{výcvP} + N_{vybPi} + N_{ostPi} \quad (4)$$

Pro aktuální časovou hodnotu peněz [1]:

$$N_{CPú} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{Pú_t} + N_{výcvP_t} + N_{vybPt_t} + N_{ostPt_t}) \cdot r^{-t} \quad (5)$$

$N_{CPú}$ - náklady na provádění preventivní údržby [Kč]

$N_{Pú_t}$ - náklady spotřebovány pro úkon preventivní údržby v roce t (materiál, mzdy) [Kč]

$N_{výcvP_t}$ - náklady na výcvik servisních specialistů preventivní údržby v roce t [Kč]

N_{vybPt_t} - náklady na vybavení prostoru dílen preventivní údržby v roce t [Kč]

N_{ostPt_t} - náklady na ostatní položky související s preventivní údržbou v roce t [Kč]

2.1.3.2. Náklady na údržbu po poruše

Jedná se o analogické typy nákladů jako při preventivní údržbě, není však známa jejich výše, ani to, kdy se mohou vyskytnout. Je důležité si uvědomit také to, že v režimu údržby po poruše, dochází k náhodným škodám, takže predikce rozsahu údržby je značně ztížena.

Do nákladů údržby po poruše zahrnujeme také náklady, které souvisí s vyhledáním poruchy a náklady na materiál, který je potřeba na opravu.

Veškerá zařízení, která jsou v dnešní době prodávána, podléhají záruce, a tudíž se výrobce zavazuje vady odstranit na jeho náklady. Tato bezplatnost je však zdánlivá, protože výrobce si tyto náklady účtuje už do prodejní ceny zařízení. Většinou takováto záruka platí jen omezenou dobu a je podmíněna řadou podmínek. Řešení takovéto opravy v rámci záruky

trvá zpravidla delší dobu a společnost vlastníci zařízení si neuvědomuje ztráty způsobené nefunkčností zařízení. Výrobci nebo dodavatelé disponující okamžitou kapacitou opravou svých prodaných zařízení jsou pak pro zákazníka vždy zajímavější, protože takový servis je pro zákazníka ekonomičtější.

Celkové náklady na údržbu po poruše podle modelu LCC [1]:

$$N_{CPP} = N_{Nú} + N_{výcvN} + N_{vybN} + g_N + N_{ostN} \quad (6)$$

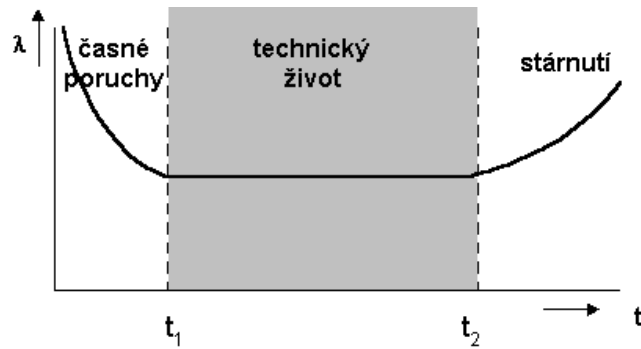
Při zohlednění časové hodnoty peněz [1]:

$$N_{CPP} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{výcvN_t} + N_{vybN_t} + g_{N_t} + N_{ostN_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} N_{Nú_t} \cdot r^{-t} \quad (7)$$

- N_{CPP} - celkové náklady na údržbu po poruše [Kč]
- $N_{Nú_t}$ - náklady na úkon údržby po poruše v roce t placené uživatelem (mzdy, materiál), po době t_{zc} [Kč]
- t_{zc} - doba provozu, po kterou disponuje prodejce záručním servisem [roky]
- $N_{výcvN_t}$ - náklady na vzdělání servisních specialistů v roce t [Kč]
- N_{vybN_t} - náklady na výbavu dílen pro údržbu po poruše v roce t [Kč]
- g_{N_t} - škody způsobené nepředvídatelnou poruchou vlastního zařízení v roce t [Kč]
- N_{ostN_t} - ostatní náklady na údržbu po poruše v roce t [Kč]

Problematika správné údržby zařízení je složitou záležitostí, zpravidla se volí přístup založený na preventivní údržbě a minimalizují se náklady na ni. To však vede k nutnosti dokonalé znalosti problematiky bezporuchovosti (spolehlivosti) zařízení. Největším problémem je, že hodnota spolehlivosti není konstantní a zařízení během své životnosti mění, jedná se tedy o stochastické chování. [2]

Hodnotu spolehlivosti vyjadřujeme jako statistickou veličinu s definovanou intenzitou poruch $\lambda(t)$, která umožňuje určit pravděpodobnost vzniku poruchy v čase t . Hodnoty intenzity poruch se v závislosti na době provozu zařízení mění, přičemž intenzita poruch se vyvíjí podle tzv. vanové křivky, viz obr. č. 3.



Obr. 3 Vanová křivka vývoje intenzity poruch [3]

$\lambda(t)$ - intenzita poruch zařízení v závislosti na čase t [počet poruch za čas]

Z obr. č. 3 je vidět, že intenzita poruch je v době záběhu a v době stárnutí zařízení vyšší - podobně jako u člověka se jedná o vrozené vady a v době stárnutí pak vysoký věk člověka [1].

Znalost funkce chování této křivky je složitým a problematickým zkoumáním, zejména z důvodu častého nedostatku relevantních dat, která lze opatřit zpravidla pouze dlouhodobým a systematickým sledováním.

2.1.4. Náklady z odpovědnosti za škody způsobené zařízením

Tato část modelu LCC je podle odborníků nejméně prozkoumanou oblastí z důvodu obtížné kvantifikovatelnosti vstupních dat v okamžiku, kdy je o pořízení vozidla rozhodováno. Náklady z odpovědnosti za škody způsobené zařízením jsou zejména chápány jako škody způsobené okolním subjektům.

Náklady z odpovědnosti za škody způsobené zařízením podle LCC [1]:

$$N_{O\dot{s}} = N_{pos} + N_{zp} + N_{\dot{s}nz} \quad (8)$$

Po zahrnutí časové hodnoty peněz [1]:

$$N_{O\dot{s}} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{pos_t} + N_{zp_t} + N_{\dot{s}nz_t}) \cdot r^{-t} \quad (9)$$

$N_{O\dot{s}}$ - náklady z odpovědnosti za škody způsobené zařízením

| | |
|-------------|--|
| N_{pos_t} | - náklady způsobené nečekanou závadou zařízení způsobené dalším vlastním zařízením a okolním subjektům v roce t [Kč] |
| N_{zp_t} | - náklady za škodu způsobenou z prostojů jiného zařízení, které způsobila porucha daného zařízení, a tím bylo jiné zařízení v prostoji v roce t [Kč] |
| $N_{šnz_t}$ | - náklady na škodu způsobenou škodlivými následky, které zařízení způsobí za dobu jeho životnosti v roce t [Kč] |

2.2.TCO - náklady na vlastnictví vozidla

Total cost of ownership lze označit jako metodu hodnocení výdajů spojených s vlastnictvím výrobku, v řešeném případě s vlastnictvím vozidla. Tato metoda zahrnuje celkové náklady na provoz vozidla po celou dobu jeho životního cyklu. Do těchto nákladů zahrnujeme nejen investici na pořízení, ale i náklady, které vznikají s vlastním provozováním.

Obecný tvar modelu TCO pro nákladní vozidla je obsažen v různých odborných člancích [4] kde jsou specifikovány pouze jednotlivé nákladové položky, které celkovou hodnotu TCO ovlivňují. Zpravidla však již neobsahují konkrétní postup, jak hodnoty jednotlivých nákladových položek odhadnout. Často v nich nelze dohledat ani detailnější popisy nákladů patřících do uvedených skupin. Jako příklad popisu jednotlivých nákladových skupin vyjadřujících faktory ovlivňující náklady na vlastnictví vozidla položek je možno uvést [4]:

- *nákupní cena / popř. náklady na financování (finanční leasing) / popř. všechny splátky (operativní leasing),*
- *servisní náklady v rámci pravidelných prohlídek,*
- *náklady na pojištění (nejsou-li započteny ve splátce operativního leasingu),*
- *náklady na palivo,*
- *náklady na pneumatiky (nejsou-li započteny ve splátce operativního leasingu),*
- *náklady na mimozáruční opravy a následky zaviněných dopravních nehod (při spoluúčasti),*
- *náklady na výcvik a trénink řidičů,*
- *administrativní náklady,*
- *další související náklady.*

Někteří výrobci poskytují na Internetu programy, které pomáhají TCO orientačně odhadnout. Takovým programem je např. program společnost Iveco, která poskytuje kalkulátor pro odhad TCO [5]. Jakým způsobem jsou v programu výsledné hodnoty TCO odhadovány, však není z programu zřejmé, společnost metodiku výpočtu nezveřejňuje a to ani po předchozích dotazech.

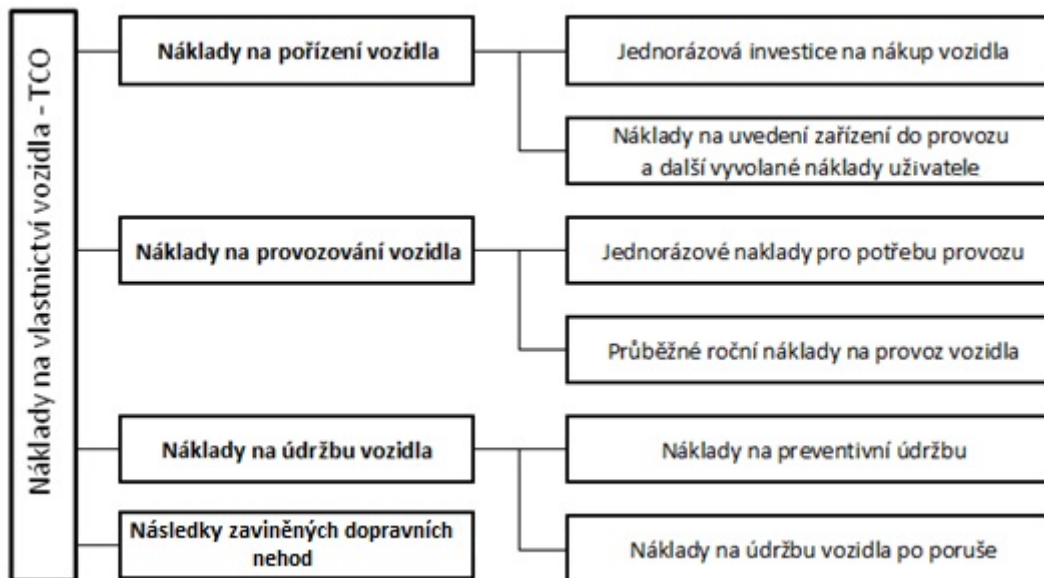
Proto pro potřeby řešené práce bude vytvořena vlastní metodika výpočtu modelu TCO pro zvolený typ nákladního vozidla.

2.3.Návrh vlastního přístupu ke stanovení TCO

Na základě poznatků z odborných článků zabývajících se obecnou charakteristikou TCO byl zvolen způsob, při kterém základní úvahy pro model TCO vycházejí z modelů nákladů životního cyklu tzv. live cycle cost (LCC), pro který je přesný výpočet známý, a také proto, že model LCC s modelem TCO velice úzce souvisí.

Aby bylo možno model TCO zpracovat a identifikovat metodiku ekonomických výpočtů, byla struktura modelu LCC transformována na vhodně zvolenou strukturu nákladu TCO. Položky vyjmuté z modelu LCC byly zvoleny na základě nákladových skupin z odborných článků zabývajících se modelem TCO a také na základě konzultace s marketingovým oddělením daného výrobce vozidel.

Zvolená struktura transformovaného modelu LCC je následující:



Obr. 4 Struktura modelu TCO vozidla [autor]

V následujícím textu budou uvedeny jednotlivé položky modely LCC, se kterými bude pracováno v modelu TCO včetně způsobu transformace.

Vztah (1) je v podmínkách upraveného modelu TCO pro pořízení nákladního vozidla následující: **Náklady na pořízení vozidla (investice do pořízení vozidla)**

$$N_{PV} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} \quad (10)$$

- N_{PV} - náklady na pořízení vozidla [Kč]
- N_{FIN} - náklady na financování vozidla, popř. všechny splátky (finanční leasing), popř. náklady na financování (operativní leasing), (cena vozidla)[Kč]
- N_{PREPV} - náklady na přepravu vozidla (pokud je přeprava nutná) [Kč]
- N_{OSTpv} - ostatní náklady související s pořízením vozidla [Kč]

Ze vzorce (1) v modelu LCC byly odstraněny náklady na instalaci zařízení, neboť se předpokládá, že vozidlo je schopno hned při nákupu vykonávat práci a není nutno jej žádným způsobem instalovat v podmínkách uživatele. Náklady na přepravu vozidla se započítají pouze v případě, pokud přeprava do sídla bude realizována. Odpovědnost a náklady mezi dodavatelem a provozovatelem vozidla se při dodávání zpravidla řídí pravidly INCOTERMS 2010 v aktuálním znění. Podle uvedených pravidel se prodávající a kupující dohodnou na příslušné doložce, která jednoznačně určí okamžik vzniku nákladů a rizik z dodavatele na provozovatele (eventuálně zasílatele) a stanoví, v jakých částech trasy jednotlivé subjekty hradí náklady za přepravu. Mezi ostatní náklady při pořízení vozidla můžeme zařadit například náklady na výcvik a trénink řidičů. Upravené vztahy pro model TCO budou mít tvary:

Náklady na provozování vozidla:

$$N_{POR} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PH_t} + N_{PS_t} + N_{GV_t} + N_{VS_t} + N_{OSTprov_t}) \cdot r^{-t} \quad (11)$$

- N_{POR} - náklady na běžný provoz vozidla [Kč]
- N_{PH_t} - náklady na provozní materiál vozidla v roce t (náklady na provozní hmoty, pneumatiky)[Kč]
- N_{PS_t} - náklady na pracovní síly, které obsluhují vozidlo v roce t [Kč]
- N_{UV_t} - náklady na ustavení vozidla v roce t [Kč]
- N_{VS_t} - náklady na výzbroj skladů běžných materiálů v roce t [Kč]
- $N_{OSTprov_t}$ - ostatní náklady na provozování v roce t [Kč]
- r - úročítelem $r = 1 + i$ [-]

- i - úroková míra, která vyjadřuje časové zhodnocení peněz za rok [-]
- t - aktuální rok provozu vozidla [roky]
- t_{vyr} - doba, po kterou bude vozidlo v provozu, než dojde k jeho vyřazení [roky]

Do ostatních nákladů na provozování lze zahrnout například pojištění vozidla, mýtné a poplatky za užívání vozidla. Náklady na ustavení vozidla zahrnují energie, které spotřebujeme, pro garážování vozidel a ostatní náklady s garážováním spojené. Běžným materiálem rozumíme zajištění zásob položkami jako například stěrače, žárovky, pojistky, atd.

Tento model výpočtu zahrnuje všechny položky, které by s provozováním vozidla mohly souviset, v obecné praxi výpočtu se však s tímto plným modelem málokdy setkáme, většinou se bude jednat o náklady provozu související s provozováním vozidla jako takovým – náklady na pohonné hmoty, na pracovní síly, které vozidlo obsluhují a ostatní náklady.

Náklady na preventivní údržbu vozidla

$$N_{CPúV} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PúV_t} + N_{výcvSV_t} + N_{vybPD_t} + N_{ostPúV_t}) \cdot r^{-t} \quad (12)$$

- $N_{CPúV}$ - náklady na provádění preventivní údržbu vozidla (celkové) [Kč]
- $N_{PúV_t}$ - náklady spotřebovány pro úkon preventivní údržby vozidla (materiál, mzdy) v roce t [Kč]
- $N_{výcvSV_t}$ - náklady na výcvik servisních specialistů nákladních vozidel v roce t [Kč]
- N_{vybPD_t} - náklady na vybavení prostoru dílen preventivní údržby v roce t [Kč]
- $N_{ostPúV_t}$ - náklady na ostatní položky související s preventivní údržbou vozidla v roce t [Kč]

Náklady na výcvik servisních specialistů a na vybavení prostoru dílen jsou v řešeném případě hodně diskutabilní. Většina společností, které si pořizují nové vozidlo, už nějakým potřebným vybavením a personálem disponuje. Navíc, nová vozidla jsou v prvních letech provozu v případě potřeby servisována v garančních servisech, tedy tyto náklady za první roky provozu se budou projevovat v jiných položkách. Uvedený výpočtový vztah je opět vhodný pro ideální případ, kde je to podobně jako v předchozím případě (náklady na provoz vozidla), kdy matematický popis (11) zahrnuje všechny možné náklady, které by mohly vzniknout,

například při zakládání vozidlového parku, kdy by budoucí uživatel musel počítat opravdu s veškerými náklady, které mu v budoucnu vzniknou. Při prodeji se však nejčastěji setkáváme s uživateli, kteří už vlastní vybavené dílny i servisní specialisty, a proto pro takového uživatele nebudou položky nákladů na vybavení prostoru dílen a na výcvik servisních specialistů podstatné, protože je již vynakládá v souvislosti s jinými provozovanými vozidly. Vždy proto záleží na konkrétním příkladu výpočtu. Analogicky to bude i u následující kategorie nákladů:

Náklady údržbu vozidla po poruše:

$$N_{CPPV} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{výcvSS_t} + N_{vybD_t} + g_{N_t} + N_{ostNV_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} N_{NúV_t} \cdot r^{-t} \quad (13)$$

- N_{CPPV} - celkové náklady na údržbu vozidla po poruše [Kč]
- $N_{NúV_t}$ - náklady na úkon údržby vozidla po poruše, placené uživatelem (mzdy, materiál) po době t_{zc} v roce t [Kč]
- t_{zc} - doba provozu, po kterou disponuje prodejce záručním servisem [-]
- $N_{výcvSS_t}$ - náklady na vzdělání servisních specialistů v roce t [Kč]
- N_{vybD_t} - náklady na výbavu dílen pro údržbu po poruše v roce t [Kč]
- g_{N_t} - škody způsobené nepředvídatelnou poruchou vlastního zařízení v roce t [Kč]
- N_{ostNV_t} - ostatní náklady na údržbu po poruše v roce t [Kč]

Následky zaviněných dopravních nehod (spoluúčast):

$$N_{ZDN} = \sum_{t=0}^{t_{vyr}} N_{ZDN_t} \cdot r^{-t} \quad (14)$$

- N_{ZDN} - náklady zaviněných dopravních nehod (spoluúčast) [Kč]

Náklady zaviněných dopravních nehod jsou v modelu zahrnuty z taxativních důvodů, tzn., aby neabsentovala žádná z relevantních nákladových položek. V praxi jsou však náklady zaviněných dopravních nehod hrazeny z pojištění vozidla - zákonného povinného ručení. Proto nejsou tyto náklady v současné době více monitorovány, navíc tento ukazatel je velice individuální.

2.3.1. Model určení souhrnných nákladů podle vytvořeného modelu TCO

Po sečtení všech nákladových položek z předchozí části textu lze psát výsledný vztah pro výpočet nákladů na vlastnictví vozidla po dobu jeho užívání.

$$N_{CELK} = N_{PV} + N_{POR} + N_{CPÚV} + N_{CPP} + N_{ZDN} \quad (15)$$

po rozepsání jednotlivých složek:

$$N_{CELK} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} + N_{PH} + N_{PS} + N_{UV} + N_{VS} + N_{OSTprov} + N_{PÚV} + N_{výcvSV} + N_{vybPDi} + N_{ostPÚV} + N_{NÚV} + N_{výcvSS} + N_{vybD} + g_N + N_{ostNV} + N_{ZDN} \quad (16)$$

Při respektování faktoru času potom:

$$N_{CELK} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PH_t} + N_{PS_t} + N_{UV_t} + N_{VS_t} + N_{OSTprov_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PÚV_t} + N_{výcvSV_t} + N_{vybPD_t} + N_{ostPÚV_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{výcvSS_t} + N_{vybD_t} + g_{N_t} + N_{ostNV_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} N_{NÚV_t} \cdot r^{-t} + N_{ZDN_t} \cdot r^{-t} \quad (17)$$

S výrazem (17) lze zjistit velikost všech nákladů a ztrát, které souvisí s vlastnictvím vozidla. Je vidět, že model zahrnuje všechny možné položky, které by mohly vzniknout, to je způsobeno snahou zajistit jeho univerzální použití.

Pro konkrétní typy příkladů použití typu vozidla a provozu vždy vyplyne konkrétnější vyjádření celkových nákladů na TCO. To je výhodné z hlediska snížení nároků na sběr dat, protože se zjišťuje méně informací o nákladových položkách a výpočet je tak jednodušší.

3. Posouzení postavení nákladů na vlastnictví vozidla v hierarchii uživatelských hledisek

V této fázi je pro výrobce vozidel důležité zabývat se uživatelskými hledisky, která ovlivňují potenciálního uživatele při rozhodování o tom, jaký typ nákladního vozidla pořídit.

Pro vybranou řadu nákladních vozidel byla formulována nejdůležitější uživatelská hlediska z pohledu praxe, tak abychom mohli posoudit postavení nákladů na vlastnictví vozidla v hierarchii uživatelských hledisek. Zvolená hlediska jsou formulována tak, aby zohlednila co nejširší spektrum faktorů, které při rozhodování uživatele vozidla hrají roli.

Na základě konzultací s obchodním oddělením společnosti vyrábějící nákladní vozidla byla zvolena tato uživatelská hlediska:

Spektrum uplatnění vozidla - typ přepravy

Značka

Technické parametry (jízdní vlastnosti)

Přepravní výkonnost

Kupní cena

Financování nákupu

Dodací lhůta

Úroveň poprodejních služeb

Kvalita vozidla a jednotlivých agregátů

Celková výbava

Doplňková hlediska

A také hledisko, kterému je věnována tato diplomová práce:

Náklady na vlastnictví - Total cost of ownership

3.1.Přehled a popis jednotlivých hledisek

Spektrum uplatnění vozidla - typ přepravy

Vozidla – speciální (vozidla pro speciální pracovní činnosti) a univerzální.

Je zřejmé, že nákladní vozidla vybraného typu mohou být uplatnitelná ve více odvětvích. Mezi často používaná odvětví můžeme zařadit například lesnictví, zemědělství, těžební průmysl, stavebnictví. Každá společnost vyrábějící nákladní vozidla se snaží své vozy různými modifikacemi upravit tak, aby v daném odvětví byla co nejvíce použitelná a co nejvíce vyhovovala uživateli.

Značka

Každý zákazník si vytváří ke značkám výrobce určité preference, a proto je při rozhodování výběru vozidla ovlivňován i obchodním jménem výrobního závodu vozidla.

Technické parametry (jízdni vlastnosti)

Mezi jízdni vlastnosti se zařazují ty, které ovlivňují vozidla při jízdě a výkonu práce. Každý typ vozidla vyskytujícího se na trhu má své určité přednosti. Technickými parametry se zde rozumí kupříkladu koncepce podvozku, systém odpružení vozidla, uložení nástaveb, motorizace, řešení převodovky, atd.

Koncepce podvozku

Koncepce podvozku zásadně ovlivňuje celkovou odolnost, stabilitu a říditelnost. Zahrnuje se zde jak samotné řízení vozidla, tak i konfigurace náprav (počet řízených a počet poháněných).

Odpružení podvozku

Ovlivňuje hlavně rychlost vozidla při průjezdu terénem, což je velmi důležité pro dopravní společnosti, jejichž vozy se nepohybují jen na zpevněných komunikacích.

Motorizace, systém převodovky

Do tohoto uživatelského hlediska spadá nabídka typu motorů a jejich výkonová a emisní kvantifikace a kvantifikace z hlediska spotřeby pohonných hmot, systém manuálního či automatizovaného řazení.

Uložení nástaveb

U určitých koncepcí podvozku se při ukládání nástaveb nemusí řešit mezi rám, na kterém nástavba drží. To bývá pro uživatele často zajímavější řešení.

Přepravní výkonnost

Výkonovými parametry vozidla se budou rozumět převážně vlastnosti, které ovlivňují pracovní výkon. Pracovním výkonem se rozumí u nákladních vozidel především množství materiálu, které je vozidlo schopno převést za jednotku času. Tyto parametry jsou ovlivněny především jízdní rychlostí, přepravní kapacitou, průchodností a brodivostí terénem nebo také např. schopností provozu vozidla v extrémních podmínkách.

Ložný objem nákladního prostoru

Objem nákladního prostoru, který je schopno vozidlo pojmout a přepravit.

Ložná hmotnost

Hmotnost nákladu, kterou je vozidlo schopno přepravovat.

Náklady na provoz TCO - Total cost of ownership

Jedná se o celkové náklady na užívané vozidlo po dobu, po kterou bude vozidlo užíváno. Parametr zohledňuje jak pořizovací cenu, tak výdaje které jsou spojeny s vlastnictvím a s provozem vozidla.

Kupní cena

Pořizovací cena

Cena, za kterou můžeme vozidlo pořídit a náklady, které jsou s jeho pořízením spojeny.

Při pořízení nákladního vozidla je důležitým parametrem možnost financování, které společnost prodávající vozidlo nabízí.

Při investiční činnosti podniku (tzn. i v případě uživatele vozidla) se uplatňují následující možnosti financování:

Nákup v hotovosti

Je to koupě bez jakéhokoliv úvěrového či leasingového zatížení (splátkového).

Úvěr a leasing

(dle ČSFA - české leasingové a finanční asociace tvoří podnikatelské úvěry a leasingy na nákladní vozidla jedny z největších podílů úvěrování na komodity v celé České republice). Jedná se především o následující formy úvěrů a leasingů:

PODNIKATELSKÝ ÚVĚR - výhodou je, že vozidlo je v majetku kupujícího, takže jej může prokazovat jako svůj majetek,

OPERATIVNÍ LEASING - vozidlo si musí výrobce za zůstatkovou cenu (ta se pohybuje okolo 40 %) odkoupit (odkup musí garantovat), tento způsob není výhodný pro malé společnosti,

FINANČNÍ LEASING – tento způsob postupem času přestává být pro zákazníky zajímavý. S odpisy došlo ke srovnání - leasingové odpisy splátek nejsou pro společnosti výhodné,

ZNAČKOVÝ LEASING – např. MAN FINANCE (UniCredit Leasing), jedná se o úvěr, který je schopna nabídnout skoro každá leasingová společnost. Je to forma leasingu, kdy spolupracuje výrobce s leasingovou společností a ta poskytuje zákazníkům dané značky zpravidla výhodnější podmínky, než jsou běžné na finančních trzích.

Dodací lhůta

Doba, za kterou je společnost schopna poskytnout vozidlo. Pro zákazníky, trvajících na okamžitém nákupu vozidla je čekací lhůta rozhodující. Je třeba mít na zřeteli, že ne každá společnost disponuje vozidly „na skladě“, která by mohla ihned poskytnout k odběru. Větší skupina zákazníků se s výrobcem zpravidla dohodne na dlouhodobějším plánování nákupu, pro tyto zákazníky tedy není toto hledisko až tak významné.

Úroveň poprodejních služeb

S prodejem vozidla souvisí také jeho záruční servis, který zajišťuje výrobce, a dále pak pozáruční servis, který už uživatel řeší individuálně. Tato hlediska jsou spojena s dostupností servisu a také s logistikou náhradních dílů, která úzce souvisí s pozáručním servisem. Je důležité dbát i na servisní vybavení a dostupnost náhradních dílů. Co se týče nákladů na servis, tak ty jsou zahrnuty u nákladů na provoz vozidla.

Kvalita vozidla a jednotlivých agregátů

Kvalitu jako takovou můžeme považovat za poměr mezi časem stráveným v servise a provozním časem vozidla. Kvalita je samozřejmě spojena s bezporuchovostí vozidla a ovlivňuje náklady na údržbu.

Celková výbava

- a) Doplnková výbava – do doplňkové výbavy vozidla zahrnujeme kupříkladu systém vytápění, matraci, atd.
- b) Ostatní volitelná výbava – spektrum dalšího vybavení, které si zákazník, může za příplatek nechat do vozidla nainstalovat.

Doplňková hlediska

- a) Ergonomické parametry kabiny z hlediska uživatele – uživatelem vozidla je v této práci rozuměna především dopravní společnost, která o vozidlo projeví zájem. Důležité je však také hledisko, které zohledňuje pohodlí zaměstnanců, kteří pořizované zařízení obsluhují. Je tedy samozřejmé, že na celkovou spokojenost uživatele s vozidlem má vliv i spokojenost jeho řidičů, která je ovlivněna hlavně ergonomickými parametry kabiny.
- b) Bezpečnostní výbava, asistenční systémy (včetně varovných) – celkové pohodlí řízení a bezpečí uživatele (řidiče) ovlivňují elektronické systémy, které jsou v nákladních vozidlech nainstalovány. Ať už se jedná o standartní vybavení, do kterého můžeme zařadit systémy jako ABS, ASR, tempomat, atd., nebo nadstandartní výbava elektronických systému nové generace. Mezi takovéto systémy patří různé modifikace tempomatu, aktivní systémy brzdění či prvky kontrolující jízdu řidiče.

3.2. Určení důležitosti jednotlivých uživatelských hledisek

Zjištění preferencí uživatelských hledisek bylo stanoveno jako jeden z cílů diplomové práce z toho důvodu, aby bylo zjištěno, jak důležité je pro zákazníky uživatelské hledisko nákladů na vlastnictví. V úvodu je zmíněno, že toto uživatelské hledisko je světovým trendem

a odborníci, kteří se zabývají prodejem vozidel, nepochybuji o důležitosti této problematiky. Není však příliš známo, do jaké míry toto uživatelské hledisko ovlivňuje zákazníka při rozhodování o pořízení vozidla, a tedy jakou mu potenciální uživatel přikládá důležitost.

Důležitost jednotlivých hledisek byla ověřena pomocí průzkumu, který byl pro tyto potřeby v rámci diplomové práce vytvořen a předložen uživatelům vybrané řady nákladního vozidla.

Formát průzkumu

Sběr vstupních dat pro výpočetní část práce byl realizován prostřednictvím dotazníku v elektronické podobě pomocí webových stránek www.vyplnto.cz. Dotazník tak mohl být snadno elektronicky rozeslán spolu s průvodním dopisem a získané výsledky byly rovnou odesílány zpět k autorovi dotazníku (autorovi diplomové práce).

Dotazník byl složen ze dvou částí. První část byla věnována otázkám zabývajícím se zjištění důležitosti jednotlivých uživatelských hledisek, druhá část byla věnována otázkám na zjištění výše nákladů na vlastnictví vozidla. Obě části dotazníku budou popsány v další části diplomové práce.

Určení důležitosti jednotlivých uživatelských hledisek

Na základě dat z průzkumu byla pomocí metod stanovení vah kritérií metodou stanovení preferenčního pořadí zjištěna důležitost jednotlivých kritérií a ty byly následně seřazeny podle důležitosti (obr. 5).

Metoda stanovení preferenčního pořadí byla zvolena z důvodu, že je vhodná pro úlohy s výskytem kvalitativních kritérií a vyžaduje znalost pouze preference pořadí zvolených kritérií.

Pomocí metody stanovení vah kritérií může hodnotitel určit přímo pořadí důležitosti kritérií v řešeném případě priority uživatelského hlediska. Od zásadního (toto uživatelské hledisko je na prvním místě v pořadí) až po nevýznamné (uživatelské hledisko poslední v preferenčním pořadí). Pro výpočet nenormované a normované váhy se používají vztahy [6]:

Určení nenormované váhy:

$$k_i = n + 1 - p_i \quad (18)$$

k_i - nenormovaná váha i -tého uživatelského hlediska [-]

n - počet uživatelských hledisek [-]

p_i - pořadí i-tého uživatelského hlediska v jeho preferenčním uspořádání [-]

Určení normované váhy:

$$v_i = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^n k_i} \quad (19)$$

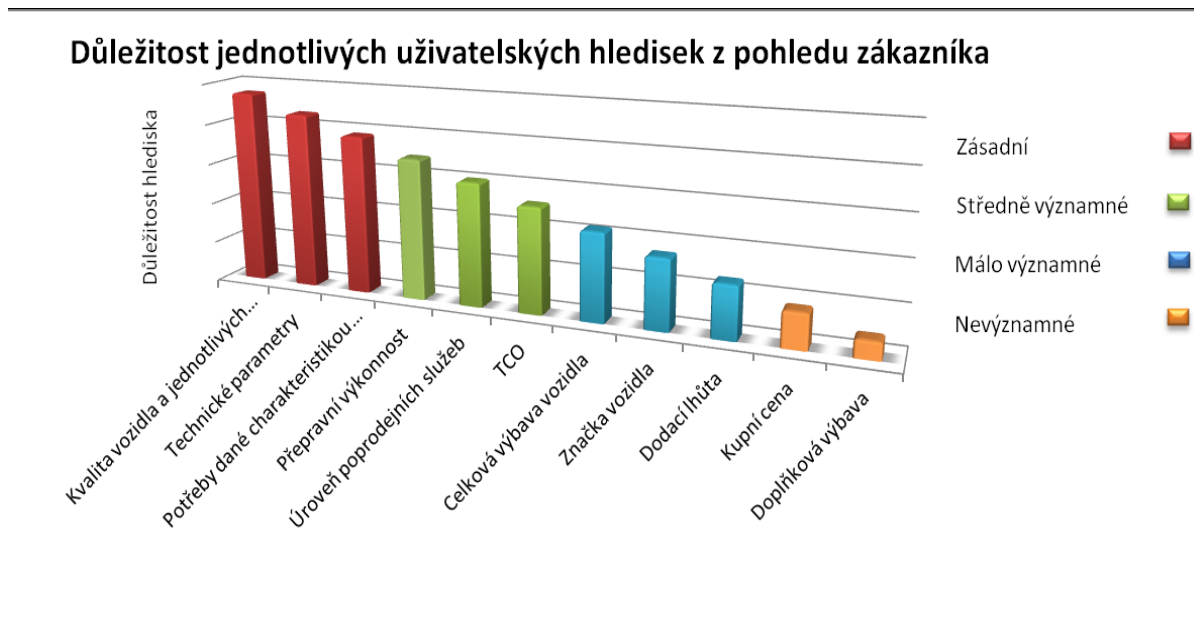
v_i - normovaná váha i-tého uživatelského hlediska [-]

Vypočítané hodnoty normovaných a nenormovaných vah definovaných uživatelských hledisek jsou obsaženy v tab. č. 1.

| Č. u. h. | Uživatelské hledisko | Preferenční pořadí | Nenormovaná váha | Normovaná váha |
|----------|---|--------------------|------------------|----------------|
| 1 | Potřeby dané charakteristikou přepravy | 3 | 9 | 0,136363636 |
| 2 | Značka vozidla | 8 | 4 | 0,060606061 |
| 3 | Technické parametry | 2 | 10 | 0,151515152 |
| 4 | Přepravní výkonnost | 4 | 8 | 0,121212121 |
| 5 | TCO - náklady na vlastnictví | 6 | 6 | 0,090909091 |
| 6 | Kupní cena | 10 | 2 | 0,03030303 |
| 7 | Dodací lhůta | 9 | 3 | 0,045454545 |
| 8 | Úroveň poprodejních služeb | 5 | 7 | 0,106060606 |
| 9 | Kvalita vozidla a jednotlivých agregátů | 1 | 11 | 0,166666667 |
| 10 | Celková výbava vozidla | 7 | 5 | 0,075757576 |
| 11 | Doplňková výbava | 11 | 1 | 0,015151515 |
| | | Σ | 66 | 1 |

Tab. č. 1 Normované a nenormované váhy uživatelských hledisek (kritérií)

Pořadí priorit jednotlivých uživatelských hledisek vyplývá z hodnot normovaných vah. Na základě hodnot vypočítaných v tab. č. 1 byl vytvořen graf, který lépe vystihuje prioritu jednotlivých uživatelských hledisek.



Obr. 5 Důležitost jednotlivých uživatelských hledisek [autor]

Z obr. č. 5 je patrné, že podle názoru uživatelů se náklady na vlastnictví vozidla nejeví jako zásadní, ale pouze jako středně významné. Jako nejzásadnější se jeví kvalita vozidla a jednotlivých agregátů. Na první pohled se sice jedná o jiná uživatelská hlediska, pravda je však zcela opačná. I v těchto kategoriích se totiž TCO explicitně projevují.

4. Aplikace vybraného teoretického přístupu v podmínkách konkrétní modelové řady nákladního vozidla

V této kapitole bude pozornost věnována aplikaci zvoleného přístupu k hodnocení nákladů na provoz vozidla na konkrétním typu vozidla. Byl zvolen jeden z typů vozidla daného výrobce.

Vozidla vybrané společnosti nepatří k nejlevnějším vozidlům na trhu, ale zástupci společnosti apelují na to, že jejich vozidla jsou z hlediska nákladů výhodnější. Proto je třeba analyzovat uživatelské hledisko nákladů na vlastnictví, což posléze poslouží ke zvýšení kvality argumentace pracovníků obchodního oddělení výrobce a také jednotlivým obchodním zástupcům, kteří jsou v přímém obchodním styku se uživateli, ať již stávajícími nebo potenciálními.

Pro zvolenou modelovou řadu nákladního vozidla bylo nutno zvolit vhodnou aplikaci teoretického přístupu, který byl rozebrán v první části diplomové práce. Vhodným teoretickým přístupem se jeví model TCO, který byl zvolen na základě výše uvedené analýzy.

4.1. Sběr dat

V předchozích částech diplomové práce byl stanoven výpočtový model, ve kterém se objevují i takové náklady, k jejichž zjištění je třeba znát výsledky spolehlivostních výpočtů, především pro určení nákladů na údržbu po poruše. Běžná metoda pro stanovení těchto nákladů je taková, že se přes spolehlivostní výpočty zjišťuje poruchovost, následně se určuje množství spotřebovaného materiálu na zásah údržby, doby těchto operací a počet pracovníku (pro zjištění ceny za práci na údržbě). Výstupem z těchto spolehlivostních výpočtů je potom finanční vyjádření náročnosti zásahu.

K uvedené filozofii řešení však nakonec nebylo přistoupeno zejména z následujících tří důvodů:

1. spolehlivostní výpočty prováděné pro celé vozidlo přesahují běžný rámec diplomové práce,
2. přesná vstupní data týkající se spolehlivostních výpočtů nemá výrobce aktuálně k dispozici,

3. výsledky spolehlivostních výpočtů by se musely následně transformovat do ekonomické roviny, což je v obecné míře značně problematické, neboť k jednotlivým uživatelům musí být z tohoto úhlu pohledu přistupováno individuálně.

Proto se v diplomové práci postupovalo tak, že náklady na údržbu po poruše a další nákladové položky u jednotlivých uživatelů byly zjištěny opět prostřednictvím průzkumu, ve kterém byli fleetmanažeři společností, které vozidlo vybrané řady užívají, požádáni, aby ve věci identifikace jednotlivých nákladových položek provedli kvalifikovaný odhad.

4.2. Průzkum nákladů vlastnictví vozidla

Jak již bylo zmíněno, tak jednotlivé nákladové položky byly zjištěny na základě průzkumu. V této části je zobrazen průzkum v textové podobě, při užití byl však transformován do elektronické podoby pomocí webových stránek www.vyplnto.cz.

Textová podoba průzkumu zabývající se nákladovými položkami

- Tento dotazník se vztahuje ke konkrétnímu vozidlu společnosti, u které jste vozidlo zakoupil/-a. Můžete, prosím, uvést VIN číslo vozidla? (pokud vlastníte více vozidel této modelové řady, vyberte prosím jedno):
- Uveďte, prosím, rok pořízení vozidla:
- Uveďte, v jaké oblasti průmyslu vozidlo využíváte (může být uvedeno i více oborů):

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| Stavebnictví <input type="checkbox"/> | Lesnictví <input type="checkbox"/> | Těžební průmysl <input type="checkbox"/> |
| Komunální služby <input type="checkbox"/> | Přeprava <input type="checkbox"/> | Zemědělství <input type="checkbox"/> |
| Ropa, plyn <input type="checkbox"/> | Hasičství <input type="checkbox"/> | Jiné..... <input type="checkbox"/> |
- Jakou formu financování jste použili při nákupu vozidla?

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Leasing <input type="checkbox"/> | Úvěr <input type="checkbox"/> | Nákup v hotovosti <input type="checkbox"/> | operativní leasing <input type="checkbox"/> |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
- V následující části se budou objevovat otázky týkající se jednotlivých nákladových položek, uveďte, prosím, v jakých jednotkách budete tyto náklady uvádět

Koruny

Eura

- Jak jste řešili převzetí/dodání vozidla?

U výrobce

U svého dealera

Vozidlo jste si nechali přivést

- Odhadněte, prosím, náklady na převzetí/dodání vozidla:
- Provedli jste po pořízení vozidla specializované zaškolení řidičů zaměřené na užívání vozidla vybrané řady?
Ano Ne
- Pokud ano, odhadněte, prosím, náklady na školení řidičů, které vznikly (opět se vztahuje k jednomu konkrétnímu vozidlu, proto, prosím, odhadněte náklady které, jste investovali do řidičů, kteří by provozovali pouze jedno dané vozidlo. Ne náklady na školení řidičů celé flotily): _____
- Můžete, prosím, uvést náklady na pneumatiky, které Vaše vozidlo během jednoho roku spotřebuje?
- Můžete, prosím, uvést náklady na veškeré provozní kapaliny (mimo palivo), které Vaše vozidlo během jednoho roku spotřebuje?
- Uveďte, prosím, celkové roční náklady na palivo, které vozidlo spotřebuje:
- Uveďte, prosím, způsob ustavení vašeho vozu:
Zastavená garáž Venkovní stání Plachtový hangár jiné: _____
- Pokud umíte odhadnout roční náklady na ustájení jednoho vozidla (provoz garáží a energie s provozem spojené) uveďte je, prosím:
- Odhadněte, prosím, celkové roční náklady na řidiče, který vozidlo obsluhuje:
- Můžete, prosím, uvést náklady, které zaplatíte za pojištění během jednoho roku.
- Můžete, prosím, uvést náklady, které zaplatíte za mýtné během jednoho roku.
- Můžete, prosím, uvést náklady, které zaplatíte za ostatní poplatky spojené s užíváním vozidla během jednoho roku:

- Provádíte pravidelně předepsanou preventivní údržbu?
Ano, ve svém servisním zařízení Ano, v externím servisním zařízení
Neprovádíme
- Pokud provádíte údržbu ve svém servisním zařízení, provádíte specializované školení údržbových specialistů?
Ano Ne
- Pokud ano, odhadněte, prosím, náklady na školení servisních specialistů v průběhu jednoho roku:
- Odhadněte náklady, na preventivní údržbu vozidla, během jednoho roku:
- Opravu po záruce, řešíte:
V autorizovaném servisu V cizím neautorizovaném servisu Sami
- Pokud provádíte opravy poruch sami ve svých zařízeních, uveďte, prosím, zda investujete do vzdělávání servisních specialistů?
Ano Ne
- Pokud jste zvolili Ano, odhadněte roční náklady, které vynaložíte pro školení pracovníka, popřípadě týmu lidí, kteří budou schopni jedno dané vozidlo opravovat:
- Pokud provádíte údržbu sami, jaké částky jste investovali do vybavení svých dílen, které jsou schopny provádět údržbu vozidel v poruše:
- Odhadněte náklady, na opravy náhodně vzniklých závad vozidla, během jednoho roku po záruční době:

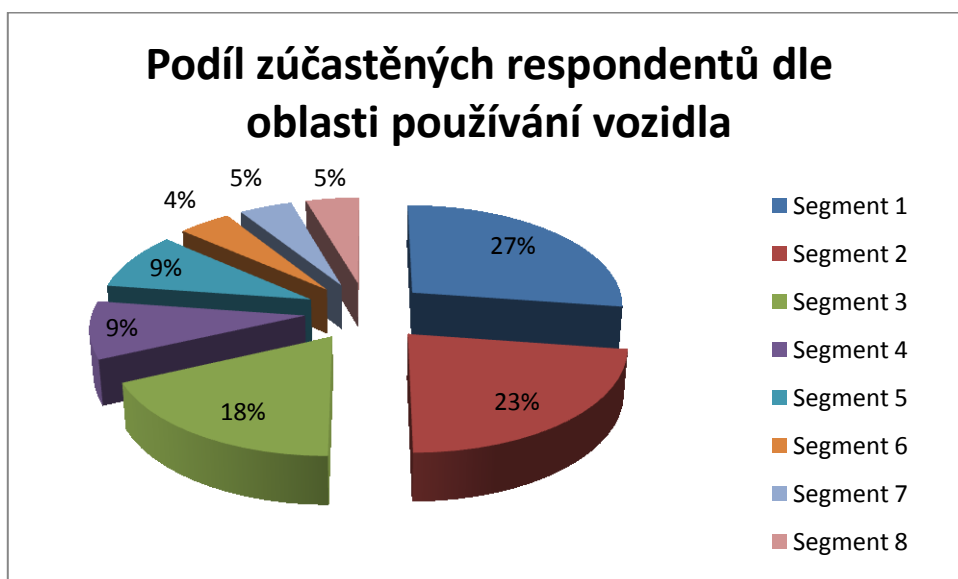
Doplňující otázky objevující se v průzkumu

- Můžete prosím uvést, pokud je to možné, celkový roční přepravní výkon vozidla vybrané řady (tuny, m³, ...)?
- Jaký je u charakterizovaného vozidla roční náběh kilometrů a jaký je jeho denní provoz v hodinách?

- Můžete prosím uvést, jaký byl celkový objem tržeb dosažený vozidlem vybrané řady během roku 2014?
- Pripadají Vám náklady na užívání vozidla v porovnání s výkonností přiměřené?
Určitě ano spíše ano spíše ne rozhodně ne

4.3. Organizace sběru dat

V rámci realizovaného průzkumu bylo osloveno široké spektrum uživatelů z různých odvětví, ve kterých se vozidla vybrané řady využívají. Procentuální zastoupení uživatelů jednotlivých odvětví, kteří v rámci průzkumu zareagovali, je uvedeno na obr. č. 6. Z důvodu ochrany dat, jsou oblasti používání pojmenovány jako jednotlivé segmenty.



Obr. č. 6 Podíl zúčastněných respondentů dle oblasti používání vozidla [autor]

Na základě procentuálního zhodnocení zastoupení jednotlivých oblastí, ve kterých oslovení uživatelé vozidla vybrané řady využívají (obr. č. 6) byla vybrána 3 odvětví (s nejvyšším procentem návratnosti, a data z nich budou použita v dalším výpočtu.

Jako oblasti používání vozidla s nejširším počtem respondentů, tudíž i oblasti, pro které je nejširší portfolio dat, zahrnujeme segment 1, segment 2 a segment 3.

| Oblast využití vozidla | Podíl respondentů [%] |
|------------------------|-----------------------|
| Segment 1 | 27 |
| Segment 2 | 23 |
| Segment 3 | 18 |
| Segment 4 | 9 |
| Segment 5 | 9 |
| Segment 6 | 5 |
| Segment 7 | 5 |
| Segment 8 | 5 |

Tab. č. 2 Podíl zúčastněných respondentů dle oblasti používání vozidla

V každé skupině dat (segment 1, segment 2 a segment 3) bylo nejdříve potřeba získaná data očistit od hodnot, které se jeví jako značně nerelevantní (analogie neúplných dat a odlehlých pozorování z matematické statistiky). Protože hodnoty nákladových položek poskytnutých některými uživateli obsahovaly značně nepravděpodobné údaje, bylo zřejmé, že někteří respondenti nepřikládali tomuto průzkumu nějakou zásadní důležitost. Dále byly hodnoty jednotlivých nákladových položek v rámci každé skupiny zprůměrovány, a pro každou skupinu dat byly vypočítány rozptyl a směrodatná odchylka. Hodnoty vypočítaných průměrů, rozptylů a směrodatných odchylek byly zapsány do tabulek.

| Oblast využití vozidla - Segment 1 | | | |
|--|------------------|-------------|---------------------|
| Nákladová položka | Průměrná hodnota | Rozptyl | Směrodatná odchylka |
| Náklady na dodání vozidla | 5800 | 5700000 | 2387 |
| Náklady na školení řidičů | 3750 | 18250000 | 4272 |
| Náklady na pneumatiky | 71200 | 1467200000 | 38304 |
| Náklady na provozní kapaliny (mimo palivo) | 32500 | 1009500000 | 31773 |
| Náklady na palivo | 339000 | 31055000000 | 176224 |
| Náklady na ustavení vozidla | 12500 | 12500000 | 3536 |
| Náklady na mzdy řidičů | 275000 | 6875000000 | 82916 |
| Náklady na pojištění vozidla | 31800 | 419200000 | 20474 |
| Náklady na mýtné | 11000 | 180000000 | 13416 |
| Náklady na ostatní poplatky | 3400 | 14240000 | 3774 |
| Náklady na školení pro preventivní údržbu | 5000 | 0 | 0 |
| Náklady na vybavení dílny pro preventivní údržbu | 65000 | 450000000 | 21213 |
| Náklady na úkon preventivní údržbu | 27000 | 95000000 | 9747 |
| Náklady na školení pro údržbu po poruše | - | - | - |
| Náklady na vybavení dílny pro údržbu po poruše | 100000 | - | - |
| Náklady na úkon údržby po poruše | 23333 | 633333333 | 25166 |

Tab. č. 3 Průměry, rozptyly a směrodatné odchylky pro sledované nákladové položky vozidel využívaných v oblasti segmentu 1

Po vyhodnocení variability získaných dat bylo zjištěno, že průměrování se jeví v tomto případě jako velice nevhodné pro výpočet, neboť rozptyl většiny nákladových položek dosahuje vysokých hodnot.

Položka náklady na školení pro údržbu po poruše byla všemi respondenty nezodpovězena, všichni uživatelé uvádějí, že údržbu po poruše provádí v externím zařízení. V kategorii Náklady na školení pro preventivní údržbu bylo dosaženo nulových hodnot rozptylu a směrodatné odchylky, neboť ve statistickém souboru uvádějí respondenti, kteří na tuto otázku odpověděli, stejnou hodnotu. Na hodnotu nákladů na vybavení dílen pro údržbu po poruše odpověděl pouze jeden respondent. Ostatní provádějí údržbu po poruše v externím zařízení, proto se jich tyto náklady netýkají.

| Oblast využití vozidla - Segment 2 | | | |
|--|------------------|-------------|---------------------|
| Nákladová položka | Průměrná hodnota | Rozptyl | Směrodatná odchylka |
| Náklady na dodání vozidla | 7333 | 21333333 | 4619 |
| Náklady na školení řidičů | 2000 | - | - |
| Náklady na pneumatiky | 55000 | 2716666667 | 52122 |
| Náklady na provozní kapaliny (mimo palivo) | 11500 | 60333333 | 7767 |
| Náklady na palivo | 384000 | 21277333333 | 145868 |
| Náklady na ustavení vozidla | 1750 | 2250000 | 1500 |
| Náklady na mzdy řidičů | 247000 | 19521333333 | 139719 |
| Náklady na pojištění vozidla | 35328 | 58015692 | 7617 |
| Náklady na mýtné | 12200 | 98026667 | 9901 |
| Náklady na ostatní poplatky | 48662 | 4579164986 | 67670 |
| Náklady na školení pro preventivní údržbu | - | - | - |
| Náklady na vybavení dílny pro preventivní údržbu | - | - | - |
| Náklady na úkon preventivní údržbu | 17750 | 100250000 | 10012 |
| Náklady na školení pro údržbu po poruše | - | - | - |
| Náklady na vybavení dílny pro údržbu po poruše | - | - | - |
| Náklady na úkon údržby po poruše | 33833 | 281583333 | 16780 |

Tab. č. 4 Průměry, rozptyly a směrodatné odchylky pro sledované nákladové položky vozidel využívaných v oblasti segmentu 2

Z tab. č. 4 opět můžeme vidět, že hodnoty rozptylů jsou na tom obdobně jako v oblasti segmentu 1, tudíž se průměrování jeví jako nevhodné. Školení svých řidičů provádí ze všech respondentů v oblasti segmentu 2 pouze jeden. Ani jeden z respondentů neprovádí preventivní údržbu ve svém zařízení, proto respondenti vykazují nulové hodnoty nákladových položek na vybavení dílen a školení pro preventivní údržbu. Stejně je tomu i v případě údržby po poruše.

| Oblast využití vozidla - Segment 3 | | | |
|--|------------------|-------------|---------------------|
| Nákladová položka | Průměrná hodnota | Rozptyl | Směrodatná odchylka |
| Náklady na dodání vozidla | 4000 | 27666667 | 5260 |
| Náklady na školení řidičů | 5050 | 18605000 | 4313 |
| Náklady na pneumatiky | 97000 | 533000000 | 23087 |
| Náklady na provozní kapaliny (mimo palivo) | 22100 | 248050000 | 15750 |
| Náklady na palivo | 1394000 | 70180000000 | 264915 |
| Náklady na ustavení vozidla | 11350 | 214490000 | 14645 |
| Náklady na mzdy řidičů | 405600 | 10506800000 | 102503 |
| Náklady na pojištění vozidla | 41400 | 193800000 | 13921 |
| Náklady na mýtné | 37800 | 1948200000 | 44138 |
| Náklady na ostatní poplatky | 26140 | 1036388000 | 32193 |
| Náklady na školení pro preventivní údržbu | - | - | - |
| Náklady na vybavení dílny pro preventivní údržbu | - | - | - |
| Náklady na úkon preventivní údržbu | 43400 | 2601800000 | 51008 |
| Náklady na školení pro údržbu po poruše | - | - | - |
| Náklady na vybavení dílny pro údržbu po poruše | - | - | - |
| Náklady na úkon údržby po poruše | 87000 | 338000000 | 18385 |

Tab. č. 5 Průměry, rozptyly a směrodatné odchylky pro sledované nákladové položky vozidel využívaných v oblasti segmentu 3

Pro oblast segmentu 3 se vyvíjejí nákladové položky obdobně jako u segmentů č. 1 a 2.

Na základě výsledků jednotlivých výpočtů lze stanovit značnou variabilitu získaných dat. Hodnoty rozptylů dosahují příliš vysokých hodnot, proto, aby se tedy zachovala věrohodnost následujících výpočtů, byl z každé skupiny (segment 1, segment 2, segment 3) vybrán jeden respondent, který se poskytnutými daty jevil jako nejrelevantnější.

V dalším postupu bylo zapotřebí pro konkrétního uživatele a vozidlo stanovit výpočtový vzorec, na základě všeobecného výpočtového vzorce, který byl vytvořen.

Jedná se o to, že vzorec sloužící pro výpočet TCO navržený v kapitole 2.3.1 obsahuje veškeré náklady, které mohou vzniknout. To však není pro určité hodnocené segmenty vhodné, neboť, jak je patrné, u segmentu 2 a segmentu 3 ani jeden z respondentů neprovádí údržbu ve svém zařízení. To znamená, že i navrhovaný výpočtový vzorec bude pro každého respondenta nutno modifikovat.

4.4. Aplikace vybraného výpočtového vzorce v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla pohybující se v oblasti segmentu 1

Pro výpočet nákladu na vlastnictví v oblasti segmentu 1 byl vybrán nejvhodnější respondent a to firma, která hospodaří v podhůří Orlických hor ve 27 katastrech na ploše cca 4.100 ha.

Firma funguje jako výroba krmných směsí, kterými pokrývá potřebu vlastní živočišné výroby i externích odběratelů. Mezi její hlavní činnosti zařazujeme také výrobu souprav pro hydroponické pěstování rostlin a provoz zemědělské bioplynové stanice.

Název firmy není z důvodu ochrany reálných dat v diplomové práci uveden.

Charakteristika parametrů ovlivňující náklady na vlastnictví

Vozidlo vybrané řady, které společnost používá, najede za rok okolo 40.000 km, vozidlo je v provozu 10 hodin denně a za rok přepraví zhruba 36.000 tun materiálu.

Vozidlo bylo zakoupeno v roce 2014 a převzato u autorizovaného dealera. Společnost provádí školení řidičů a vozidlo ustavuje v zastavěné garáži. Preventivní údržba je prováděna ve vlastních zařízeních s tím, že společnost už disponuje vybavenou dílnou. Údržba vozidla po poruše je prováděna v autorizovaném servisu.

Cena vozidla pro potřeby segmentu 1 je okolo 4.000.000,-. V případě respondenta tohoto příkladu byla cena vozidla 4.350.000,-

Doba používání vozidla je stanovena na 5 let.

Hodnoty jednotlivých nákladových položek, které budou zahrnuty do výpočtu:

| Oblast využití vozidla - Segment 1 | | |
|--|---------|----------|
| Nákladová položka | Hodnota | Jednotka |
| Cena vozidla | 4350000 | Kč |
| Náklady na dodání vozidla | 4000 | Kč |
| Náklady na školení řidičů | 1000 | Kč |
| Náklady na pneumatiky | 120000 | Kč/rok |
| Náklady na provozní kapaliny (mimo palivo) | 80000 | Kč/rok |
| Náklady na palivo | 560000 | Kč/rok |
| Náklady na ustavení vozidla | 10000 | Kč/rok |
| Náklady na mzdy řidičů | 300000 | Kč/rok |
| Náklady na pojištění vozidla | 22000 | Kč/rok |
| Náklady na mýtné | 0 | Kč/rok |
| Náklady na ostatní poplatky | 0 | Kč/rok |
| Náklady na školení pro preventivní údržbu | 5000 | Kč/rok |
| Náklady na vybavení dílny pro preventivní údržbu | - | Kč/rok |
| Náklady na úkon preventivní údržbu | 30000 | Kč/rok |
| Náklady na školení pro údržbu po poruše | - | Kč/rok |
| Náklady na vybavení dílny pro údržbu po poruše | - | Kč/rok |
| Náklady na úkon údržby po poruše | 50000 | Kč/rok |

Tab. 6. Hodnoty jednotlivých nákladových položek pro vozidlo používané v oblasti segmentu 1

Výpočet

Vzorec pro vypočtení nákladů na vlastnictví vozidla vybrané řady konkrétní firmy po dobu pěti let:

$$N_{CELK} = N_{PV} + N_{POR} + N_{CPúV} + N_{CPP}$$

Po rozepsání

$$N_{CELK} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} + N_{PH} + N_{PS} + N_{UV} + N_{OSTprov} + N_{PúV} + N_{výcvSV} + N_{vybPDi} + N_{ostPúV} + N_{NúV} + N_{výcvSS} + N_{vybD} + g_N + N_{ostNV}$$

| | |
|---------------|--|
| N_{PV} | - náklady na pořízení vozidla [Kč] |
| N_{POR} | - náklady na běžný provoz vozidla [Kč] |
| $N_{CPúV}$ | - náklady na provádění preventivní údržbu vozidla (celkové) [Kč] |
| N_{CPPV} | - celkové náklady na údržbu vozidla po poruše [Kč] |
| N_{FIN} | - náklady na financování vozidla [Kč] |
| N_{PREPV} | - náklady na přepravu vozidla (pokud je přeprava nutná) [Kč] |
| N_{OSTpv} | - ostatní náklady související s pořízením vozidla (školení řidičů) [Kč] |
| N_{PH} | - náklady na provozní materiál vozidla náklady na [Kč] |
| N_{PS} | - náklady na pracovní síly, které obsluhují vozidlo [Kč] |
| N_{UV} | - náklady na ustavení vozidla [Kč] |
| $N_{OSTprov}$ | - ostatní náklady na provozování v [Kč] |
| $N_{PúV}$ | - náklady spotřebovány pro úkon preventivní údržby vozidla [Kč] |
| $N_{výcvSV}$ | - náklady na výcvik servisních specialistů nákladních vozidel [Kč] |
| N_{vybPD} | - náklady na vybavení prostoru dílen preventivní údržby [Kč] |
| $N_{ostPúV}$ | - náklady na ostatní položky související s preventivní údržbou vozidla [Kč] |
| $N_{NúV}$ | - náklady na úkon údržby vozidla po poruše, placené uživatelem po době t_{zc} [Kč] |

- $N_{výcvSS}$ - náklady na vzdělání servisních specialistů [Kč]
- N_{vybD} - náklady na výbavu dílen pro údržbu po poruše [Kč]
- N_{ostNV} - ostatní náklady na údržbu po poruše [Kč]
- t_{zc} - doba provozu, po kterou disponuje prodejce záručním servisem [-]
- r - úročitel $r = 1 + i$ [-]
- i - podniková diskontní sazba [-]
- t - aktuální rok provozu zařízení [-]
- t_{vyr} - doba, po kterou bude zařízení fungovat, než bude vyřazeno [roky]

Při respektování vlivu času:

$$N_{CELK} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PH_t} + N_{PS_t} + N_{UV_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{Pú_t} + N_{výcvP_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} N_{Nú_t} \cdot r^{-t}$$

| Oblast využití vozidla - segment 1 | | |
|------------------------------------|---------|----------|
| Položky objevující se ve výpočtu | Hodnota | Jednotka |
| r | (i+1) | [-] |
| i | 0,12 | [-] |
| t _{vyr} | 5 | roky |
| t _{zc} | 2 | roky |

Tab. 7. Hodnoty jednotlivých položek výpočtu pro vozidlo používané v oblasti segmentu 1

$$N_{CELK} = 4350000 + 4000 + 1000 + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} ((120000 + 80000 + 560000) + 300000 + 10000 + (22000 + 0 + 0)) \cdot 1,12^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (30000 + 5000) \cdot 1,12^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} 50000 \cdot 1,12^{-t}$$

$$N_{CELK} = 9.684.000 \text{ Kč}$$

Na základě výsledku můžeme stanovit, že hodnota nákladů na vlastnictví vozidla po dobu pěti let v oblasti segmentu 1, při podmínkách, že vozidlo najede za rok okolo 40.000 km, je v provozu 10 hodin denně a za rok přepraví zhruba 36.000 tun materiálu, se bude pohybovat přibližně okolo hodnoty 9.684.000 Kč.

Z celkových nákladů ve výši 9.684.000 Kč tvořily pořizovací náklady 45%, náklady na provoz vozidla 55%.

4.5. Aplikace vybraného výpočtového vzorce v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla pohybující se v oblasti segmentu 2

Stejně jako pro oblast segmentu 1 bylo zapotřebí vypočítat náklady na vlastnictví pro vozidlo vybrané řady pohybující se ve segmentu 2.

Jako nejvhodnější respondent byla zvolena společnost se sídlem na Olomoucku, která působí v oblasti segmentu 2 od roku 2002. Vozidlo, které je do výpočtu zařazeno používá převážně na přepravu sypkých hmot (sklápěcí korba), jako například suť, písek, štěrk, atd. a to po celé České republice.

Název firmy není z důvodu ochrany reálných dat v diplomové práci uveden.

Charakteristika parametrů ovlivňující náklady na vlastnictví

Vozidlo vybrané řady najede v dané firmě okolo 30.000 km za rok. Denní provoz vozidla je 10 hodin a firma na něm přepraví cca 28.000 m³ nákladu ročně.

Vozidlo bylo převzato u svého dealera v roce 2014. Společnost neprovádí zaškolení řidičů a vozidlo ustavuje venku v areálu společnosti. Preventivní údržba je prováděna v externím zařízení a údržba po poruše v autorizovaném servisu.

Cena vozidla vybrané řady v oblasti segmentu 2 je od 2.900.000 - 3.500.000 Kč, záleží na dané koncepci. V případě tohoto výpočtu se jedná o koncepci sklápěče na podvozku 6x6, kde pořizovací cena dosáhla hodnoty 3.000.050 Kč

Doba používání vozidla je stanovena na 5 let.

Hodnoty jednotlivých nákladových položek, které budou zahrnuty do výpočtu:

| Oblast využití vozidla - Segment 2 | | |
|--|---------|----------|
| Nákladová položka | Hodnota | Jednotka |
| Cena vozidla | 3000050 | Kč |
| Náklady na dodání vozidla | 10000 | Kč |
| Náklady na školení řidičů | - | Kč |
| Náklady na pneumatiky | 55000 | Kč/rok |
| Náklady na provozní kapaliny (mimo palivo) | 20000 | Kč/rok |
| Náklady na palivo | 520000 | Kč/rok |
| Náklady na ustavení vozidla | 1000 | Kč/rok |
| Náklady na mzdy řidičů | 350000 | Kč/rok |
| Náklady na pojištění vozidla | 42000 | Kč/rok |
| Náklady na mýtné | 5000 | Kč/rok |
| Náklady na ostatní poplatky | 20000 | Kč/rok |
| Náklady na školení pro preventivní údržbu | - | Kč/rok |
| Náklady na vybavení dílny pro preventivní údržbu | - | Kč/rok |
| Náklady na úkon preventivní údržbu | 30000 | Kč/rok |
| Náklady na školení pro údržbu po poruše | - | Kč/rok |
| Náklady na vybavení dílny pro údržbu po poruše | - | Kč/rok |
| Náklady na úkon údržby po poruše | 35000 | Kč/rok |

Tab. 8. Hodnoty jednotlivých nákladových položek pro vozidlo používané v oblasti segmentu 2

Výpočet

| Oblast využití vozidla - Segment 2 | | |
|------------------------------------|---------|----------|
| Položky objevující se ve výpočtu | Hodnota | Jednotka |
| r | (i+1) | [-] |
| i | 0,12 | [-] |
| t _{vyr} | 5 | roky |
| t _{zc} | 2 | roky |

Tab. 9. Hodnoty jednotlivých položek výpočtu pro vozidlo používané v oblasti segmentu 2

Výpočtový vzorec:

$$N_{CELK} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PH_t} + N_{PS_t} + N_{UV_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{Pú_t} + N_{výcvP_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} N_{Nú_t} \cdot r^{-t}$$

Po dosazení:

$$N_{CELK} = 3000050 + 10000 + 0 +$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} ((55000 + 20000 + 520000) + 350000 + 10000 + (42000 + 5000 \\
& + 20000) \cdot 1,12^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (30000) \cdot 1,12^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} (35000) \cdot 1,12^{-t} \\
& N_{CELK} = 7.333.000Kč
\end{aligned}$$

Na základě výsledku můžeme stanovit, že hodnota nákladu na vlastnictví vozidla po dobu pěti let v oblasti segmentu 2, při podmínkách, že vozidlo vybrané řady najede v dané firmě okolo 30.000 km za rok. Denní provoz vozidla je 10 hodin a vozidlo přepraví cca 28.000 m³ nákladu ročně, se bude pohybovat přibližně okolo hodnoty 7.333.000 Kč.

Z celkových nákladů ve výši 7.333.000 Kč tvořily pořizovací náklady 42%, náklady na provoz vozidla 58%.

4.6. Aplikace vybraného výpočtového vzorce v podmínkách konkrétní řady nákladního vozidla pohybující se v oblasti segmentu 3

Jako nejvhodnější respondent byla pro oblast segment 3 vybrána společnost založena před 16 lety v Olomouckém kraji. Mezi obory podnikání, které společnost realizuje, patří: silniční nákladní doprava, nespécializovaný velkoobchod a podpůrné činnosti pro lesnictví. Ovšem jen jednu z těchto částí označujeme jako segment 3, pro který vozidlo vybrané řady společnost převážně používá.

Název firmy není z důvodu ochrany reálných dat opět v diplomové práci uveden.

Charakteristika parametrů ovlivňující náklady na vlastnictví

Vozidlo vybrané řady využívané společností je charakterizováno tímto popisem:

Roční nájezd činí cca 70.000 km a denní provoz 9 hodin.

Vozidlo bylo převzato u dealera a je ustaveno venku, společnost provádí preventivní údržbu v externím zařízení a údržbu po poruše v autorizovaném servisu. Společnost provádí školení řidičů.

Cena vozidla pro segment 3 je od 4.000.000 - 7.000.000 Kč, v tomto příkladu se jedná o speciál zakoupený za hodnotu 6.230.000,- Kč.

Doba používání vozidla je stanovena na 5 let.

Hodnoty jednotlivých nákladových položek, které budou zahrnuty do výpočtu:

| Oblast využití vozidla - Segment 3 | | |
|--|---------|----------|
| Nákladová položka | Hodnota | Jednotka |
| Cena vozidla | 6230000 | Kč |
| Náklady na dodání vozidla | 10000 | Kč |
| Náklady na školení řidičů | 2000 | Kč |
| Náklady na pneumatiky | 70000 | Kč/rok |
| Náklady na provozní kapaliny (mimo palivo) | 35000 | Kč/rok |
| Náklady na palivo | 1300000 | Kč/rok |
| Náklady na ustavení vozidla | 0 | Kč/rok |
| Náklady na mzdy řidičů | 450000 | Kč/rok |
| Náklady na pojištění vozidla | 35000 | Kč/rok |
| Náklady na mýtné | 8000 | Kč/rok |
| Náklady na ostatní poplatky | 27300 | Kč/rok |
| Náklady na školení pro preventivní údržbu | - | Kč/rok |
| Náklady na vybavení dílny pro preventivní údržbu | - | Kč/rok |
| Náklady na úkon preventivní údržbu | 20000 | Kč/rok |
| Náklady na školení pro údržbu po poruše | - | Kč/rok |
| Náklady na vybavení dílny pro údržbu po poruše | - | Kč/rok |
| Náklady na úkon údržby po poruše | 74000 | Kč/rok |

Tab. 10. Hodnoty jednotlivých nákladových položek pro vozidlo používané v oblasti segmentu 3

Výpočet

| Oblast využití vozidla - Segment 3 | | |
|------------------------------------|---------|----------|
| Položky objevující se ve výpočtu | Hodnota | Jednotka |
| r | (i+1) | [-] |
| i | 0,12 | [-] |
| tvyr | 5 | roky |
| tzc | 2 | roky |

Tab. 11. Hodnoty jednotlivých položek výpočtu pro vozidlo používané v oblasti segmentu 3

Výpočtový vzorec:

$$N_{CELK} = N_{FIN} + N_{PREPV} + N_{OSTpv} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{PH_t} + N_{PS_t} + N_{UV_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (N_{Pú_t} + N_{výcvP_t}) \cdot r^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} N_{Nú_t} \cdot r^{-t}$$

Po dosazení:

$$N_{CELK} = 6230000 + 10000 + 2000 + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} ((70000 + 35000 + 1300000) + 450000 + 10000 + (35000 + 8000 + 27300) \cdot 1,12^{-t} + \sum_{t=0}^{t_{vyr}} (20000) \cdot 1,12^{-t} + \sum_{t=t_{zc}}^{t_{vyr}} (74000) \cdot 1,12^{-t}$$

$$N_{CELK} = 15.400.000 \text{ Kč}$$

Na základě výsledku můžeme stanovit, že hodnota nákladů na vlastnictví vozidla po dobu pěti let v oblasti segmentu 3, při podmínkách, že vozidlo vybrané řady najede v dané firmě okolo 70.000 km za rok a denní provoz vozidla je 9 hodin, se bude pohybovat přibližně okolo hodnoty 15.400.000,- Kč.

Z celkových nákladů ve výši 15.400.000 Kč tvořily pořizovací náklady 41%, náklady na provoz vozidla 59%.

5. Zhodnocení dosažených poznatků

Tato kapitola diplomové práce se věnuje vyhodnocení dosažených poznatků, tudíž poznatků naplňujících stanovené cíle diplomové práce. Jednotlivé cíle práce byly v úvodu práce formulovány následovně:

- analyzovat vhodnost existujících metodik výpočtu nákladu na vlastnictví vozidla vybrané řady a vybrat vhodný typ teoretického modelu,
- zmapovat výši jednotlivé nákladové položky objevující se v teoretickém modelu,
- pro vybranou řadu nákladních vozidel formulovat nejdůležitější uživatelská hlediska z pohledu praxe a zjistit váhu hlediska nákladů na vlastnictví v hierarchii uživatelských priorit,
- vypočítat náklady na vlastnictví pro nákladní vozidlo vybrané řady.

První cíl

Analýza existujících metodik byla splněna v kapitole 2. V rámci prováděné analýzy byly teoreticky popsány a rozebrány dva nejčastěji existující přístupy – modely LCC a TCO. Na základě dostupné literatury a po konzultacích u výrobce nákladních vozidel byla provedena transformace modelu LCC do modelu TCO vhodného pro nákladní vozidla. Byl vytvořen matematický model, který je univerzální, a tedy použitelný v podmínkách širokého spektra uživatelů, neboť zahrnuje veškeré nákladové položky zásadního významu, které se v oblasti nákladů na vlastnictví vozidla mohou vyskytnout.

Druhý cíl

S analýzou vhodnosti existujících metodik výpočtu nákladů na vlastnictví souvisí také část pro splnění druhého cíle. Při tvorbě výpočtového postupu byly jednotlivé nákladové položky, které se objevují ve vzorcích, a které byly používány, rozepsány a byl vysvětlen jejich věcná stránka.

Třetí cíl

Jak již bylo v úvodu zmíněno, tak uživatelské hledisko nákladů na vlastnictví se na poli obchodu střetává s mnoha dalšími uživatelskými hledisky, kterým zákazníci přiřazují různou důležitost. Na základě konzultací se zástupci společnosti vyrábějící vozidlo vybrané řady, byla stanovena nejdůležitější uživatelská hlediska z pohledu praxe, která zákazníka ovlivňují při pořízení nového vozidla. Tato hlediska byla v kapitole uvedena. Ve výpočtové části práce pak byl proveden průzkum, který ve své první části zjišťuje důležitost jednotlivých uživatelských hledisek. Výsledky provedeného průzkumu jsou uvedeny v kapitole č. 3.2.

Čtvrtý cíl

Výpočet nákladů na vlastnictví vozidla vybrané řady byl proveden na základě vytvořené metodiky výpočtu a na základě výsledků druhé části provedeného průzkumu. Získaná sice byla zatížena jistou mírou nepřesnosti, nicméně i tak je z nich možno vytvořit alespoň dílčí závěry. Problematika absence přesných dat v oblasti výpočtů nákladů je známým jevem. Nedostatek dat a informací, využití optimistických odhadů, nezjištěná metodika určení některých nákladových položek, to vše způsobuje, že výsledek TCO nelze brát jako úplně přesný. Některé z vstupních údajů nejsou známy vůbec, jiné zase uživatelé neradi zveřejňují. I přes všechny tyto potíže byla ověřena známá hypotéza, že provozní náklady tvoří ve většině případů větší část nákladů než náklady na zakoupení vozidla, a to i při situaci, že se ve výpočtech diplomové práce objevuje jen část nákladů, které mohou s provozováním nastat.

Závěr

Z celé předchozí části práce je známo, že uživatelskému hledisku náklady na vlastnictví nepřikládají uživatelé velkou důležitost. Nesledují až tak jednotlivé nákladové položky, což pak může způsobit nedostatek informací pro následné vyhodnocení a zanést nepřesnosti do hodnoty nákladů na vlastnictví vozidla. Proto potom tomuto hledisku nepřikládají ani velkou prioritu a neuvědomují si důsledky tohoto jednání.

To vše bylo možno ověřit touto prací, kdy se náklady na vlastnictví v důležitosti uživatelských hledisek řadí někde do středu hierarchie. Nesledování jednotlivých nákladových položek ze strany uživatelů, bylo zase ověřeno pomocí průzkumu, který sloužil jako podklad pro výpočty nákladu na vlastnictví v této práci. V průzkumu bylo patrné, že jen někteří uživatelé opravdu sledují určité nákladové položky vhodné pro výpočet nákladů na vlastnictví vozidla.

Jako doporučení pro výrobce je dbát na větší propagaci tohoto uživatelského hlediska, zvláště jedná-li se o vozidlo společnosti vyrábějící vozidla vybrané řady, které není pořizovací cenou nejlevnější, avšak co se týče nákladů na vlastnictví, její zástupci hovoří o tom, že jejich vozidla jsou výhodnější. Na základě stanovené metodiky, ověřené průzkumem, by bylo dobré se v dalších obdobích zaměřit na průzkum nákladů na vlastnictví také u konkurenčních vozidel stejného typu a argument zástupců společnosti, že jejich vozidla jsou díky nákladům na vlastnictví výhodnější, ověřit.

Lze říci, že znalost stanovení nákladu na vlastnictví vozidla vybrané řady, umožní společnosti, která jej vyrábí, lépe se orientovat a přinášet v podniku změny směřující za zlepšením výrobku a tudíž se stávat zajímavějším pro zákazníka. V dnešní době, kdy se na trhu objevuje plno společností, které si navzájem konkurují, je důležité mít podklady pro budoucí zákazníky, kterým pak jasně stanovíme, že po celou dobu investice je náš výrobek výhodnější, neboť náklady na vlastnictví se u jednotlivých vozidel podobného typu mohou až násobně lišit.

Tato diplomová práce by nyní mohla posloužit pro zástupce společnosti jako podklad pro komunikaci se svými zákazníky, kterým může být vysvětlena na základě této práce skutečná důležitost uživatelského hlediska náklady na vlastnictví a také její opomíjení ve společnostech, které vozidla vybrané řady využívají.

Na základě této propagace, kdy stávající nebo budoucí uživatelé uvidí, které nákladové položky jsou důležité z hlediska ovlivnění nákladů vynaložených po celou dobu vlastnictví, budou moci zjistit, které nákladové položky sledovat a na jejich základě odhadnout tyto náklady a tak sledovat skutečnou výhodnost investičních nákladů na pořízení vozidla.

Seznam použité literatury

- [1] ŠAJNER, Vladimír. *Náklady na životní cyklus zařízení - jejich monitoring a zahrnování do ekonomických výpočtů* [online]. In: . Brno, 2003 [cit. 2015-05-20].
- [2] DANĚK, Alois. *Oprávenství silničních vozidel: (vybrané statě)*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2000, 122 s. ISBN 80-7078-779-1.
- [3] PETR, Novák. *Problematika bezpečnosti řídicích systémů s IPC* [online]. Katedra robototechniky -354, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu, Ostrava - Poruba, 708 33, 1999 [cit. 2015-05-20].
- [4] *TCO – nové nebo věčné téma?* [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fleetpartners.cz/novinka/cz/40/tco-nove-nebo-vecne-tema/>
- [5] *Iveco -Total Cost of Ownership* [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.iveco.com/czech/Pages/tco.html>
- [6] FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2006, 409 s. ISBN 80-86929-15-9.

Seznam použitých symbolů a zkratek

| | |
|---------------|---|
| LCC | - live cycle cost - náklady životního cyklu |
| TCO | - total cost of ownership - náklady na vlastnictví |
| ABS | - anti block system |
| ASR | - anti slip regulation |
| k_i | - nenormovaná váha i-tého uživatelského hlediska [-] |
| n | - počet uživatelských hledisek [-] |
| p_i | - pořadí i-tého uživatelského hlediska v jeho preferenčním uspořádání [-] |
| v_i | - normovaná váha i-tého uživatelského hlediska [-] |
| N_{VZ} | - náklady na vybudování zařízení [Kč] |
| N_{POR} | - náklady na pořízení zařízení [Kč] |
| N_{INST} | - náklady na nainstalování zařízení [Kč] |
| N_{PREP} | - náklady na přepravu zařízení [Kč] |
| N_{OSTvz} | - ostatní náklady [Kč] |
| N_{POR} | - náklady na běžný provoz zařízení [Kč] |
| N_{MAT} | - náklady na materiál spotřebovávaný provozem zařízení [Kč] |
| N_{PS} | - náklady na pracovní síly, které obsluhují zařízení [Kč] |
| N_E | - náklady na energii, kterou potřebuje zařízení ke svému chodu [Kč] |
| N_{VS} | - náklady na výzbroj skladu běžných materiálů [Kč] |
| $N_{OSTprov}$ | - ostatní náklady na provozování [Kč] |
| N_{POR} | - náklady na běžný provoz zařízení [Kč] |
| N_{MAT} | - náklady na materiál spotřebovávaný provozem zařízení [Kč] |
| N_{PS} | - náklady na pracovní síly, které obsluhují zařízení [Kč] |
| N_E | - náklady na energii, kterou potřebuje zařízení ke svému chodu [Kč] |
| N_{VS} | - náklady na výzbroj skladu běžných materiálů [Kč] |
| $N_{OSTprov}$ | - ostatní náklady na provozování [Kč] |

| | |
|-------------|---|
| r | - úročitel $r = 1 + i$ [-] |
| i | - podniková diskontní sazba [-] |
| t | - aktuální rok provozu zařízení [-] |
| t_{vyr} | - doba, po kterou bude zařízení fungovat, než bude vyřazeno [roky] |
| $N_{CPú}$ | - náklady na provádění preventivní údržby [Kč] |
| $N_{Pú}$ | - náklady spotřebovány pro úkon preventivní údržby [Kč] |
| $N_{výcvP}$ | - náklady na výcvik servisních specialistů preventivní údržby [Kč] |
| N_{vybPt} | - náklady na vybavení prostoru dílen preventivní údržby [Kč] |
| N_{ostPt} | - náklady na ostatní položky související s preventivní údržbou [Kč] |
| N_{CPP} | - celkové náklady na údržbu po poruše [Kč] |
| $N_{Nú}$ | - náklady na úkon údržby po poruše placené uživatelem po době t_{zc} [Kč] |
| t_{zc} | - doba provozu, po kterou disponuje prodejce záručním servisem [roky] |
| $N_{výcvN}$ | - náklady na vzdělání servisních specialistů [Kč] |
| N_{vybN} | - náklady na výbavu dílen pro údržbu po poruše [Kč] |
| g_N | - škody způsobené nepředvídatelnou poruchou vlastního zařízení [Kč] |
| N_{ostN} | - ostatní náklady na údržbu po poruše [Kč] |
| $N_{Oš}$ | - náklady z odpovědnosti za škody způsobené zařízením |
| N_{pos} | - náklady způsobené nečekanou závadou zařízení způsobené dalším vlastním zařízením a okolním subjektům [Kč] |
| N_{zp} | - náklady za škodu způsobenou z prostojů jiného zařízení, které způsobila porucha daného zařízení, a tím bylo jiné zařízení v prostoji [Kč] |
| $N_{šnz}$ | - náklady na škodu způsobenou škodlivými následky, které zařízení způsobí za dobu jeho životnosti [Kč] |
| N_{PV} | - náklady na pořízení vozidla [Kč] |
| N_{FIN} | - náklady na financování vozidla [Kč] |
| N_{PREPV} | - náklady na přepravu vozidla (pokud je přeprava nutná) [Kč] |

| | |
|---------------|--|
| N_{OSTpv} | - ostatní náklady související s pořízením vozidla [Kč] |
| N_{POR} | - náklady na běžný provoz vozidla [Kč] |
| N_{PH} | - náklady na provozní materiál vozidla náklady na [Kč] |
| N_{PS} | - náklady na pracovní síly, které obsluhují vozidlo [Kč] |
| N_{UV} | - náklady na ustavení vozidla [Kč] |
| N_{VS} | - náklady na výzbroj skladů běžných materiálů [Kč] |
| $N_{OSTprov}$ | - ostatní náklady na provozování v [Kč] |
| $N_{CPúV}$ | - náklady na provádění preventivní údržbu vozidla (celkové) [Kč] |
| $N_{PúV}$ | - náklady spotřebovány pro úkon preventivní údržby vozidla [Kč] |
| $N_{výcvSV}$ | - náklady na výcvik servisních specialistů nákladních vozidel [Kč] |
| N_{vybPD} | - náklady na vybavení prostoru dílen preventivní údržby [Kč] |
| $N_{ostPúV}$ | - náklady na ostatní položky související s preventivní údržbou vozidla [Kč] |
| N_{CPPV} | - celkové náklady na údržbu vozidla po poruše [Kč] |
| $N_{NúV}$ | - náklady na úkon údržby vozidla po poruše, placené uživatelem po době t_{zc} [Kč] |
| t_{zc} | - doba provozu, po kterou disponuje prodejce záručním servisem [-] |
| $N_{výcvSS}$ | - náklady na vzdělání servisních specialistů [Kč] |
| N_{vybD} | - náklady na výbavu dílen pro údržbu po poruše [Kč] |
| N_{ostNV} | - ostatní náklady na údržbu po poruše [Kč] |
| N_{ZDN} | - náklady zaviněných dopravních nehod [Kč] |

Seznam obrázků a tabulek

| | |
|---------|---|
| Obr. 1 | Vanová křivka vývoje intenzity poruch [3] |
| Obr. 2 | Struktura modelu LCC [1] |
| Obr. 3 | Struktura modelu TCO vozidla [autor] |
| Obr. 4 | Schéma ledovce - Viditelné a na první pohled neviditelné náklady [autor] |
| Obr. 5 | Důležitost jednotlivých uživatelských hledisek [autor] |
| Obr. 6 | Podíl zúčastněných respondentů dle oblasti používání vozidla [autor] |
| Tab. 1 | Normované a nenormované váhy uživatelských hledisek (kritérií) |
| Tab. 2 | Podíl zúčastněných respondentů dle oblasti používání vozidla |
| Tab. 3 | Průměr, rozptyl, směrodatná odchylka pro nákladové položky vozidel využívaných v oblasti segmentu 1 |
| Tab. 4 | Průměr, rozptyl, směrodatná odchylka pro nákladové položky vozidel využívaných v oblasti segmentu 2 |
| Tab. 5 | Průměr, rozptyl, směrodatná odchylka pro nákladové položky vozidla využívaného v oblasti segment 3 |
| Tab. 6 | Hodnoty jednotlivých nákladových položek pro vozidlo používané v oblasti segmentu 1 |
| Tab. 7 | Hodnoty jednotlivých položek výpočtu pro vozidlo používané v oblasti segmentu 1 |
| Tab. 8 | Hodnoty jednotlivých nákladových položek pro vozidlo používané v oblasti segmentu 2 |
| Tab. 9 | Hodnoty jednotlivých položek výpočtu pro vozidlo používané v oblasti segmentu 2 |
| Tab. 10 | Hodnoty jednotlivých nákladových položek pro vozidlo používané v oblasti segmentu 3 |
| Tab. 11 | Hodnoty jednotlivých položek výpočtu pro vozidlo používané v oblasti segmentu 3 |