

Vysoká škola ekonomická v Praze
Fakulta managementu v Jindřichově Hradci

Bakalárska práca

Silvia Rodáková
2015



Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu v Jindřichově Hradci

katedra společenských věd

Ekonomické aspekty prevádzky elektromobilov – prípadová štúdia

28. Jún 2015

Autorka bakalárskej práce: Silvia Rodáková

Vedúci bakalárskej práce: RNDr. Oldřich Syrovátka, CSc.

Rok obhajoby: 2015

Čestné prehlásenie

*Prehlasujem, že bakalársku prácu na tému: „Ekonomické aspekty prevádzky elektromobilov - prípadová štúdia“
som vypracovala samostatne a všetku použitú literatúru a ďalšie pramene som riadne
označila a uviedla v priloženom zozname.*

V Jindřichovom Hradci dňa 29. júna 2015

Podpis

Vysoká škola ekonomická v Praze
Katedra společenských věd

Fakulta managementu
Akademický rok: 2014/2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Silvia Rodáková**
Studijní program: **Ekonomika a management**
Obor: **Management**
Název tématu: **Ekonomické aspekty prevádzky elektromobilov – prípadová štúdia**

Zásady pro vypracování:

1. Bakalářská práce je zaměřena na posouzení ekonomických hledisek provozu elektromobilů, jež porovnává s provozem automobilů na klasický pohon.

Rozsah práce: 50

Seznam odborné literatury:

1. BARETTA, J. Automotive electricity. 2. vyd. Chippenham, Great Britain, 2010. 52 ISBN 978-1-84821-095-0
2. BERMANOVÁ, K. a KNIGHT, J. Finanční inteligence pro manažery. 1.vyd. Praha: Computer Press, a.s., 2011. ISBN 978-80-251-3724-6
3. ČERNOHORSKÝ, JAN a TEPLÝ, P. Základy financí. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3669-3
4. SERRA, J.V.F. Electric vehicles. 1. vyd. London, Great Britain, 2012. ISBN 9781849714150

Datum zadání bakalářské práce: duben 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: červen 2015

Silvia Rodáková
Ředitelka

RNDr. Oldřich Syrovátka, CSc.
Vedoucí práce

Mgr. Eliška Novotná, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Radim Jiroušek, DrSc.
Děkan FMJH VŠE

Názov bakalárskej práce:

Ekonomické aspekty prevádzky elektromobilov – prípadová štúdia

Abstrakt:

Bakalárska práca sa zaoberá problematikou manažmentu firemného vozového parku, tzv. fleet management. Hlavným podnetom otázky voľby vozového parku je efektivita nákladov. Jednu z možných variant riešenia obnovy, či obstarania nového vozového parku pre malé a stredné podniky predstavujú elektromobily, zelené vozidlá. Práca skúma a porovnáva prevádzku elektromobilu s vozidlom so spaľovacím motorom na základe zhodnotenia efektivity investície. Výsledok porovnania je možné použiť pri investičnom rozhodovaní.

Kľúčové slová: elektromobil, fleet manažment, doba návratnosti investície

Anotation:

Bachelor thesis describes the fleet management of a small or medium – sized business entity. The major aspect to raise a question of fleet management is cost efficiency. One of the many options how to approach the renewal or purchase of a completely new fleet are electromobiles, green vehicles. The thesis investigates and compares operation of an electromobile to a vehicle with a combustion engine and evaluates the investment effectiveness. The outcome of this comparison is applicable to use when investment decision making.

Key words: electromobile, fleet management, payback period

Obsah

Zoznam tabuliek.....	9
Úvod.....	10
1 Klasifikácia podnikov	11
1.1 Malé a stredné podniky	11
1.2 Investovanie malých a stredných podnikov.....	12
2 Fleet manažment	14
2.1 Funkcia fleet manažmentu	14
2.2 Zásady fleet manažmentu.....	14
3 Efektívne riadenie vozového parku.....	18
3.1 Audit vozového parku.....	18
3.2 Cena.....	18
3.3 Výdaje na palivo	18
3.4 Geolokácia a zľavové karty	19
3.5 Monitoring vozidiel.....	19
4 Elektromobil	20
4.1 Elektromotor	20
4.2 Batéria	20
Všeobecne o batériách.....	20
4.3 Regulátor	22
5 Charakteristiky elektromobilov	23
5.1 Výhody	23
5.1.1 Efektívnosť nákladov u elektromobilu	23
5.1.2 Kontrola emisií	24
5.2 Nevýhody elektromobilov	24
5.3 Začiatky elektromobilov	24
5.4 Výrobcovia na českom trhu	25
5.5 Princíp dobíjania elektromobilov.....	26
5.5.1 Dobíjacie zariadenia a systém dobíjania.....	26
5.5.2 Projekt FUTUR/E/MOTION predstavený pod skupinou ČEZ	27
5.5.3 Druhy dobíjania.....	29
5.5.4 Štandardizácia	29

5.6 Rozvoj elektromobility v České republice.....	30
ČEZ a elektromobilita	32
5.6.1 Smart Grids	33
5.7 Podpora státu a vyhlídky do budoucnosti.....	36
Podpora Ministerstva průmyslu a obchodu	36
6 Metódy prípadovej štúdie pre dosiahnutie cieľa	39
6.1 Hlavný cieľ a čiastočné ciele	39
6.2 Metódy	39
6.2.1 Interview a diskusia s odborníkmi	40
7 Nákladová analýza	42
7.1 Výpočet úspory nákladov na pohonné látky	43
7.2 Výpočet úspory prevádzkových nákladov	44
7.3 Znižovanie nákladov v priebehu užívania vozidiel	46
7.4 Cash Flow analýza.....	48
7.5 Analýza bodu zvratu	49
7.6 Vyhodnotenie výsledkov.....	50
7.7 Diskusia.....	51
Záver	52
Zoznam literatúry	54

Zoznam grafov

Graf 1 - Plánované investície MSP v nasledujúcich 12 mesiacoch	12
Graf 2 - Graf úspor podľa kategórie.....	49
Graf 3 - Bod zvratu.....	50

Zoznam obrázkov

Obrázok 1- Diagram fungovania elektromobilu.....	21
Obrázok 2 - Spôsoby použitia dobíjacích staníc	27
Obrázok 3 - Infraštruktúra	32
Obrázok 4 - Vývoj zákazníckeho portfólia v rámci projektu ČEZ	33
Obrázok 5 - Systém Smart Grids (Chytré siete)	34
Obrázok 6 - Priebeh dobíjania	35

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - MSP.....	12
Tabuľka 2 - Prieskum názoru firiem na dôležitosť fleet manažmentu	17
Tabuľka 3 - Vstupné nákladové položky a náklady na elektrickú energiu: model Citroën Berlingo Electric.....	42
Tabuľka 4 - Vstupné nákladové položky a náklady na palivo: model Citroën Berlingo Multispace.....	42
Tabuľka 5 - Celkové náklady na pohonné látky za dobu životnosti vozidiel 5 rokov pri ročnom nájazde 20 000 kilometrov	43
Tabuľka 6 - Prevádzkové náklady: model Citroën Berlingo Multispace	44
Tabuľka 7 - Prevádzkové náklady: model elektromobil Citroën Berlingo Electric...45	
Tabuľka 8 - Celkové náklady na prevádzku za dobu životnosti vozidiel 5 rokov pri ročnom nájazde 20 000 kilometrov	45
Tabuľka 9 - Prehľad celkových úspor za dobu životnosti	46
Tabuľka 10 - Zníženie nákladov na pohonných látkach.....	46
Tabuľka 11 - Zníženie nákladov na prevádzku a údržbu.....	47
Tabuľka 12 - Cash Flow v jednotlivých rokoch.....	48

Úvod

Už od dávnych čias využívame k premiestňovaniu sa dopravu. Najčastejším veľmi pohodlným dopravným prostriedkom, ktorého frekvenciu užívania neustále stúpa, je osobný automobil. V súčasnosti sa však bežný automobil čím ďalej, tým viac stretáva s kritikou, a to kvôli emisiám oxidu uhličitého, ktoré sú nepriaznivé pre ovzdušie. Tie podľa aktuálnych štatistík tvoria až 25 % celkovej emisnej záťaže v Európe. V neposlednom rade tu vstáva otázka, na ako dlho ľuďstvu ešte vystačia zdroje na výrobu fosílnych palív. Odpoveďou je nie viac než 40 – 60 rokov.

Keďže momentálne stojíme priamo pred rastúcim ekologickým problémom, týkajúcim sa kvality ovzdušia a neodvratne dochádzajúcimi zdrojmi ropy, je nevyhnutné premýšľať nad novým riešením.

Aktuálnym trendom je snaha zaradiť do spotreby automobily, poháňané alternatívnymi palivami, ako sú napríklad vodík, bioplyn, bionafta, elektrická energia a podobne. A týmto spôsobom zredukovať výskyt automobilov na pohon fosílnymi palivami. Jednu z variant predstavujú elektromobily.

Témou bakalárskej práce je predstavenie problematiky ekonomických aspektov elektromobilov. Uvedenú tému je potrebné riešiť v súvislosti s vysokou emisnou záťažou ovzdušia. Pre malé a stredné podniky v Českej republike predstavujú elektromobily jednu z možných variant vozového parku. Do záujmu manažérov vozových parkov sa dostávajú predovšetkým kvôli efektívnosti nákladov.

Cieľom mojej bakalárskej práce je porovnanie elektromobilu s automobilom so spalovacím motorom na naftový pohon za účelom podnikateľskej činnosti.

Bakalárska práca je rozdelená do niekoľkých kapitol. V úvodnej kapitole sa venujem klasifikácii podnikov z hľadiska veľkosti podniku a konkrétne investovaniu malých a stredných podnikov do vozového parku, či manažmentu vozového parku. Ozrejmím podstatu a význam fleet manažmentu. V nasledujúcej kapitole podrobne priblížim problematiku elektromobilov.

V druhej časti práce prevediem výpočet, kde porovnáam dve vozidlá identickej značky Citroën Berlingo, no s rozdielom využívanej pohonnej látky. Na základe ekonomických ukazovateľov určím výhodnejšiu variantu z hľadiska obstarávacích a prevádzkových nákladov a zhodnotím efektívnosť investície použitím statickej metódy hodnotenia investície, vypočítaním doby návratnosti.

Silvia Rodáková

1 Klasifikácia podnikov

Jednou z možných klasifikácií podniku je klasifikácia podľa veľkosti. Podľa tohto hľadiska podniky delíme obvykle na **veľké, stredné a malé**. Kritériom pre delenie môže byť veľkosť ročného obratu, veľkosť ročného obratu na zamestnanca, veľkosť majetku, či kapitálu, hodnota ročného zisku, postavenie na trhu, veľkosť ročnej pridanej hodnoty na zamestnanca (Martinovičová, 2014)

Veľmi často používaným kritériom klasifikácie veľkosti podniku je počet zamestnancov. Podľa Nariadenia Európskej komisie č. 800/ 2008 (ES) „sa podniky členia podľa veľkosti na základe počtu zamestnancov a finančných prahov nasledovne:

- kategória skupina mikropodnikov, malých a stredných podnikov ako celok je zložená z podnikov, ktoré zamestnávajú menej ako 250 osôb a ich ročný obrat nepresahuje 50 miliónov EUR, alebo ktorých bilančná suma ročnej rozvahy nepresahuje 43 miliónov EUR;
- v rámci kategórie malých a stredných podnikov sú malé podniky vymedzené ako podniky, ktoré zamestnávajú menej než 50 osôb a ktorých ročný obrat alebo bilančná suma ročnej rozvahy nepresahuje 10 miliónov EUR
- v rámci kategórie malých a stredných podnikov sú mikropodniky vymedzené ako podniky, ktoré zamestnávajú menej ako 10 osôb a ktorých ročný obrat alebo bilančná suma ročnej rozvahy nepresahuje 2 milióny EUR“.

1.1 Malé a stredné podniky

Obsahovú definíciu malých a stredných podnikov (ďalej už MSP) možno nájsť v odporúčaní Európskej únie 2003/ 361. Ako som spomenula v predošlej časti, hlavnými faktormi, ktoré určujú, či spoločnosť spadá do kategórie MSP sú:

- počet zamestnancov
- obrat alebo celkový majetok

Konkrétne kategórie MSP zobrazuje tabuľka 1. Malé a stredné podniky v Českej republike tvoria podľa Európskej únie 99, 84 % všetkých podnikateľských subjektov do 250 zamestnancov (Zväz priemyslu a dopravy Českej republiky, 2015).

Tabuľka 1 - MSP

Kategórie spoločností	Zamestnanci	Obrat	Celkový majetok
Stredne veľké	250<	≤ 50 mil. EUR	≤ 43 mil. EUR
Malé	50<	≤ 10 mil. EUR	≤ 10 mil. EUR
Mikropodniky	10<	≤ 2 mil. EUR	≤ 2 mil. EUR

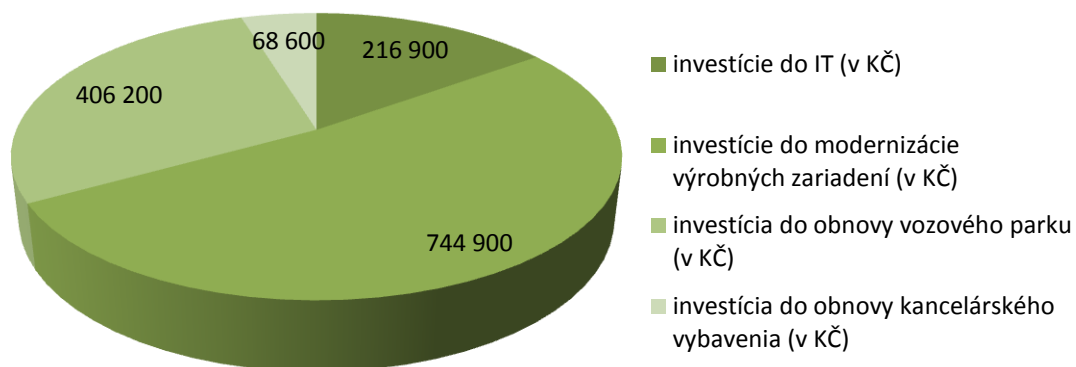
Zdroj: Európska komisia: podnikanie a priemysel Ec.europa.eu, vlastné spracovanie

1.2 Investovanie malých a stredných podnikov

Podľa štatistiky Asociácie malých a stredných podnikov a živnostníkov Českej republiky (2015) majú MSP vo svojom vozovom parku v priemere 4 vozidlá za účelom podnikateľskej činnosti. Pokiaľ sa jedná o firmu s viac ako 20 zamestnancami, je to v priemere 9 vozidiel a pokiaľ je to firma, ktorá ma menej ako 20 zamestnancov, zvyčajne prevádzkuje priemerne 4 vozidlá.

Faktom je, že české malé a stredné podniky v posledných rokoch stratili obrovské množstvo zákazníkov. Ak to prepočítame na finančné straty, je to viac ako 46 miliárd Kč (Urbánek, 2015).

Graf 1 - Plánované investície MSP v nasledujúcich 12 mesiacoch



Zdroj: Kurzy.cz, spol. s. r.o, 2015, vlastné spracovanie

Ako ukázal pravidelný prieskum realizovaný GE Money Bank (2015) medzi českými malým a strednými firmami: „MSP plánujú v najbližších dvanástich mesiacoch investovať do podnikania 333 miliárd korún.“ Najvýraznejšie sa bude investovať do výrobných kapacít a vozového parku.

Najvyšší objem financí sa plánuje investovať do modernizácie zariadení, rozšírenie výrobných kapacít, do ktorých firma plánuje investovať takmer 750 000 korún a do obnovy firemného vozového parku, viac ako 400 000 korún. Ďalšími oblasťami sú IT, či obnova vybavenia kancelárií (viz graf 1) (Franek, 2015).

2 Fleet manažment

Pojem fleet manažment alebo inak systémy pre správu vozového parku je systém poskytujúci rozličné riešenia pre vozový park malých a stredných podnikov. Je tak tiež označením pre celú skupinu informačných technológií, ktoré s zaoberajú sledovaním vozidiel a ich jednotlivých parametrov. Zahŕňa tiež sledovanie vozidiel pomocou zariadení GPS a iných prídavkových zariadení, ktoré poskytujú správcom vozových parkov detailné informácie o polohe, spotrebe a ďalších dátach (Fleet management and wireless M2M, 2014).

2.1 Funkcia fleet manažmentu

Väčšina podnikov potrebuje byť schopná dopraviť svoje produkty, alebo svojich zamestnancov, ktorí poskytujú služby na určité miesto. Na tento účel využíva svoj vozový park. **Fleet manažment** predstavuje rôzne aktivity, súvisiace so správou, administratívou, či riadením vozového parku. Obstaranie a prevádzka a údržba vozového parku nie je len vstupným nákladom, ale predstavuje aj priebežný náklad, ktorý existuje po celú dobu životnosti vozidiel vozového parku, až po moment, kedy je nevyhnutné sa opotrebovaných vozidiel zbaviť (Radovan Mužík, 2015).

Dôležité je nezabudnúť na náklady, spojené s údržbou a nepočítať len s nákladmi na spotrebu. Firemný vozový park má aj ďalšiu významnú funkciu a to propagačnú. Zároveň reprezentuje firmu. Je dôležité, aby **fleet manažér** vedel riadiť vozový park do takej miery, aby firmu reprezentoval, no súčasne bol aj dostatočne skromný a neprovokoval.

Podľa Mužíka (2015) rozlišujeme tri pozície z pohľadu rozhodovacích kompetencií. Prvou z nich sú samotní vlastníci podniku, druhú predstavuje top manažment firmy a na tretej pozícii je tzy. fleet manažér. V ideálnej situácii sa ich názory, či preferencie a záujmy zhodujú. Správny spôsob zvládnutia fleet manažmentu je veľmi dôležitý pre firmu, pretože ovplyvňuje hlavný predmet záujmu, ktorý je pre všetky tri pozície z pohľadu rozhodovacích kompetencií spoločný.

Medzi hlavné ciele podnikov zaradíme kvalitu starostlivosti o zákazníka, produktivitu zamestnancov, bezpečnosť zamestnancov, vykazovanie zisku, pozícia na konkurenčnom trhu, či bezpečnosť verejnosti.

2.2 Zásady fleet manažmentu

Keďže neexistujú žiadne dve úplne identické firmy, nie je možné vytvoriť presný návod na to, ako správne spravovať fleet manažment. No existuje niekoľko obecné

platných zásad, ktoré boli vytvorené na základe skúseností či už kladných, ale aj pochybení, ktorých sa firmy dopustili. Tu možno vidieť niektoré z hlavných a najdôležitejších zásad.

1. Nikdy neexistuje tzv. „najlepšie riešenie“ v manažmente vozového parku

Jasná konštelácia vozového parku je predmetom preferencií, zaužívaných zvyklostí konkrétnej firmy. Zároveň však neexistuje „najlepšie“ či „najvýhodnejšie“ riešenie. Z toho vyplýva, že je nevyhnutné detailne preskúmať potreby a prania danej organizácie, preskúmať ponuku na trhu. A na základe týchto získaných informácií nájsť vhodné riešenie v súlade s preferenciami firmy a vhodné za daných podmienok.

2. Firma, prevádzkujúca vozový park by mala mať jasnú definovanú stratégiu vozového parku

Táto stratégia, definovaná spôsobmi, zásadami, či filozofiou vozového parku sa nazýva aj „**car policy**“, teda politika vozového parku. Pomerne nízke percento, iba 43% prevádzkovateľov vozových parkov v Českej republike pristupuje k tejto téme v rámci strategického manažmentu (Asociácia malých a stredných podnikov v Českej republike, 2015).

Vo väčšine prípadov je táto otázka riešená na úrovni operatívneho manažmentu, alebo dokonca iba náhodne podľa aktuálnej potreby, či situácie. Dôkazom, že *car policy* je neoddeliteľnou súčasťou riadenia firmy svedčí i fakt, že až u 60 % zahraničných firiem je vnímaná ako súčasť strategického manažmentu. Avšak len 25 % českých firiem si uvedomuje jej dôležitosť.

3. Zjednocovanie vozového parku z hľadiska značky

Zjednocovanie značky firemného vozového parku, teda *unifikácia* je z dlhodobého hľadiska vnímaný ako proces veľmi efektívny. Súčasne sa na zjednocovanie flotily vozového parku zameriava jedna tretina z celkového počtu firiem. Ďalšia tretina má v pláne ho aplikovať a napokon tretia tretina pociťuje, že k zjednoteniu vozového parku nie sú vo firme vytvorené podmienky.

Významným efektom unifikácie je nielen dosiahnutie jednotného imidžu, ale predovšetkým úspora pri zriaďovaní vozidiel a významná úspora počas prevádzky (Mužík, 2015).

4. Efektivita práce

Náplňou práce zamestnanci, ktorí firemné vozidlá používajú jednoznačne nie je starať sa o vozy nad rámec bežnej údržby. Pokiaľ tak robia, zdanlivo „šetrí“ financie na externé služby. No je taktiež potrebné sa zamyslieť nad nákladmi stratenej príležitosti. V priebehu času stráveného v servise sa mohol zamestnanec venovať svojej primárnej pracovnej náplni.

5. Outsourcing

Výhodné je brať do úvahy možnosť outsourcingu. A to procesu fleet manažmentu ako komplexného procesu, zahŕňajúceho i jednotlivé časti ako vyhodnotenie variant prevádzky, či obstarávania, servisné služby, administratíva apod.

V mnohých prípadoch sa podniky obracajú na profesionálne firmy, ktoré poskytujú služby fleet manažmentu. Tie majú v danom obore skúsenosti a ponúkajú rýchle, efektívne a správne riešenia. Outsourcing je pri správe flotily vozového parku funkčným a atraktívnym riešením. Dokazuje to nielen rastúci počet vozov v prevádzke operatívneho leasingu, ale taktiež skúsenosti zo zahraničia, kde je outsourcing považovaný za úplne štandardnú formu fleet manažmentu.

6. Zvýšenie efektivity

Je veľmi výhodné pozvať si k riešeniu odborných špecializovaných poradcov, ktorí majú množstvo skúseností a v jednoznačnej väčšine prípadov dokážu zaistiť zvýšenie efektivity, či dosiahnuť ďalšie úspory a to nie na úkor zníženia mobility podniku.

7. Spôsob motivácie zamestnancov

Preukázalo sa vhodné zvážiť prelínanie fleet manažmentu, car policy a motivačných systémov pre zamestnancov. Fleet manažment je možné využiť v procese motivovania zamestnancov, a to napríklad obmenou, či kúpou nového vozu v závislosti na pracovné výsledky zamestnancov.

Domnievam sa, že v takomto prípade je dôležité dbať na to, aby sa osobné ciele nestali nadradené cieľom organizácie a tým bola narušená lojalita voči firme. V takomto prípade by nebolo vhodné použiť fleet manažment ako motivačný nástroj, pretože by to nebolo prospešné ako pre samotný fleet manažment, tak aj pre ľudské zdroje.

8. Zameranie fleet manažmentu

Fleet manažment nie je zameraný len na nákup nových vozov, či ich prevádzku. Rieši taktiež servis a predaj ojazdeného vozidla za zostatkovú cenu na konci jeho funkčného obdobia. Patrí tu tiež zaistenie poistenia, finančné aj servisné, či asistenčné služby. Tie nie sú vnímané ako luxus, ale ako niečo na viac. Poskytujú komfort a viac priestoru pre firmy venovať sa ich jadrovým aktivitám.

9. Image organizácie

Vozový park firmy bez pochyb reprezentuje firmu a je taktiež zložkou „corporate image“, teda imidžu podniku (Mužík, 2015).

Fleet manažment by mal v každom prípade podporovať imidž podniku a taktiež ladiť s firemným positioningem. Týmto by sa malo zabrániť výskytu malých nedopatrení, ktoré spočívajú napríklad v excelentnej prezentácii top manažmentu, zatiaľ čo bežní manažéri na operatívnej úrovni využívajú vozidlá v zlom technickom stave.

Tabuľka 2 - Prieskum názoru firiem na dôležitosť fleet manažmentu

Krajina	ÁNO (v %)	NIE (v %)	NEVIEM (v %)
Česká republika	43	56	1
Slovenská republika	30	70	0
Poľsko	28	71	1
Maďarsko	32	68	0
Bulharsko	15	77	7
Rumunsko	21	73	6
Rakúsko	48	52	0

Zdroj: Incoma odborný časopis, 2014, vzorka firiem v každej z opýtaných zemí, vlastné spracovanie

Fleet manažment sa stáva v súčasnosti čím ďalej, tým viac populárnejšou voľbou pre firmy. Firmy v krajinách našich zemepisných širok (viz tabuľka 1) boli opýtané, či považujú fleet manažment za dôležitý. Z výsledkov uvedených v tabuľke možno povedať, že najvyššiu dôležitosť mu kladú rakúske firmy, následne české, maďarské, slovenské, poľské, rumunské a bulharské firmy (Inkoma, 2014).

3 Efektívne riadenie vozového parku

Pred tým, ako sa firma rozhodne zmeniť svoj vozový park je dôležitý podrobný audit, ktorý odhalí nedostatky. Mobilita sa veľmi výrazne podieľa na úspechu podniku. Úlohou fleet manažmentu je udržať nízke náklady na vozový park prostredníctvom logických nástrojov.

3.1 Audit vozového parku

Úlohou auditu je odhaliť rezervy, na základe čoho je následne možné určiť správnu firemnú vozovú politiku. Dôležité je, aby bola presne definovaná a nedošlo tak ku zneužívaniu firemných vozidiel, či ich neefektívnemu využívaniu. Správne zvolenie fleet manažmentu zohľadňuje výber áut, ich nákup, pridelenie zamestnancom, chovanie zamestnancov, servis a následnú obmenu či predaj vozidiel. Predovšetkým u väčších firemných flotíl je vhodné zamyslieť sa nad využitím outsourcingu teda riešenia externou špecializovanou spoločnosťou (Tomeková, 2015).

3.2 Cena

Pri voľbe firemného vozu nie je až tak dôležitá obstarávacía vstupná cena, ako náklady na prevádzku vozu počas jeho životnosti a zostatková cena. Táto reziduálna hodnota je určená cenami ojazdených vozidiel na trhu.

Dôležité je zvážiť, či dané vozidlo je na reprezentačné alebo úžitkové účely.

3.3 Výdaje na palivo

Je faktom, že služobné vozidlá sú veľmi často využívané i na súkromné účely. Náklady na pohonné látky tvoria až 25% celkového firemného rozpočtu. Preto je nevyhnutné tieto náklady minimalizovať. Efektívny fleet manažment obsahuje aj sprísnenie pravidiel pre zamestnancov. Nasledujúcou výraznou nákladovou položkou sú náklady na poistenie vozového parku. Tie nadobúdajú hodnoty v rozmedzí 7 až 15 %. Servisné náklady a náklady na údržbu predstavujú 8 až 11 %. Ďalšou položkou, ktorú je potrebné za dobu životnosti automobilu meniť aspoň jedenkrát na zimné aj letné obdobie sú pneumatiky. Tie predstavujú hodnoty 7 až 10 % (Tomeková, 2015). Všetky tieto náklady sa odvíjajú od značky vozidla, či nájazdu kilometrov a samozrejme druhu pohonnej látky. Odborníci odporúčajú autá s nižšou spotrebou, či zelené autá.

3.4 Geolokácia a zľavové karty

Podnik si môže vyžiadať zľavové karty v samotnom servise, alebo si zadovážiť tzv. *palivové karty*. Výhodou palivových kariet je možnosť lacnejšieho tankovania, či zľava na mýtnom a predovšetkým skutočnosť, že nie je potrebné zbierať pokladničné bločky z registračnej pokladne. V špeciálnom vydaní firmy MediaPlanet (2013, č. 1, str.7) je uvedený rozhovor s Vladimírom Ivanovom, zástupcom spoločnosti Shell Slovakia s. r. o. Ivanov uvádza informácie o platnosti kariet: „*V prípade vydania medzinárodných kariet tieto platia v celej sieti čerpacích staníc tej ktorej značky, resp. ich partnerských v Európe.*“ Ďalej uvádza, že na získanie palivovej karty je najjednoduchšie „*navštíviť internetové stránky jednotlivých spoločností, kde väčšinou stačí vyplniť formulár na vytvorenie ponuky na kartu, resp. zavolať na tam uvedené telefónne čísla.*“

Systém palivových kariet je veľmi prehľadný a zrozumiteľný. Komplexný prehľad o spotrebe paliva je možné získať prostredníctvom internetového prístupu. Je možné si vytvoriť grafy, výkazy alebo nastaviť upozornenia prostredníctvom e-mailu.

Pomocou jednoduchšieho alebo zložitejšieho prevedenia systému monitoringu s **geolokáciou** je možné určiť presnú polohu auta, prejdenú dráhu vozidla, trvanie jazdy od začiatku až po presný čas konca jazdy. Taktiež možno sledovať technické parametre ako beh motora, údaje o spotrebe paliva, či intenzite brzdenia a akcelerácie.

3.5 Monitoring vozidiel

V súvislosti s predošlým bodom je potrebné odôvodniť význam monitoringu firemných vozidiel. Pod týmto pojmom možno chápať súbor rôznych nástrojov, ktoré sa využívajú pre dokonalé sledovanie podnikového vozového parku. Primárnou príčinou nie je sledovanie jazdy, trasy, či pozície daného vozidla, ale predovšetkým získavanie relevantných informácií, ktoré možno použiť pre čo najefektívnejšie spravovanie vozového parku a cieľavedomé znižovanie nákladov na prevádzku.

Možno povedať, že s dostupným kvalitným monitorovacím systémom tak možno prevziať kontrolu nad vozovým parkom podniku, dostať sa k spoľahlivým a exaktným dátam, ktoré je možné využiť pre následné zlepšovanie ekonomiky prevádzky. Za týmto účelom sa používajú techniky vyhodnotenia stavu a využitia vozidiel, merania spotreby, či kontrola spôsobu, štýlu a bezpečnosti jazdy (Bukovský, 2013).

4 Elektromobil

Elektromobil pozostáva z batérie, teda zdroja energie, elektrického motora, ktorý poháňa kolesá a napokon tretou časťou je regulátor, ktorý reguluje energiu, vtekajúcu do motora.

Vedci, technickí odborníci a investori v priebehu času vždy tvrdili, „*V jednoduchosti je elegancia.*“

Preto by som chcela v mojej práci priblížiť, v čom spočíva elegancia elektromobilu.

4.1 Elektromotor

Elektrické motory môžeme nájsť v rôznych veľkostiach a na rôznych miestach a majú tak veľké množstvo využitia, že ich zvykneme považovať ako samozrejmosť. Môžu byť veľké ako celý dom, ale i malé ako necht na prste a poháňané môžu byť akýmkoľvek zdrojom elektrickej energie. Sú tak spoľahlivé, tiché a cenovo prístupné, že zabúdame ako veľmi významné a vplyvné sú v praktickom živote.

Elektromotor má takú istú funkciu ako spaľovací motor pri premene elektrickej energie na mechanickú. Zdrojom energie je elektrická energia, získavaná z batérie.

4.2 Batéria

Spomedzi všetkých dostupných energetických zdrojov pre elektromobily sa stali batérie najpopulárnejším zdrojom už od kedy začali prvé výskumy a rozvojové programy ohľadom týchto dopravných prostriedkov. Medzi vyžadované charakteristiky batérií elektromobilov patria vysoký merný výkon, vysoká merná energia, únosný poplatok za nabíjanie a čo najdlhšia životnosť, ale takisto aj cena, rozmery, rýchlosť dobíjania, pamäťový efekt, možné samovybíjanie a mnohé ďalšie.

Všeobecne o batériách

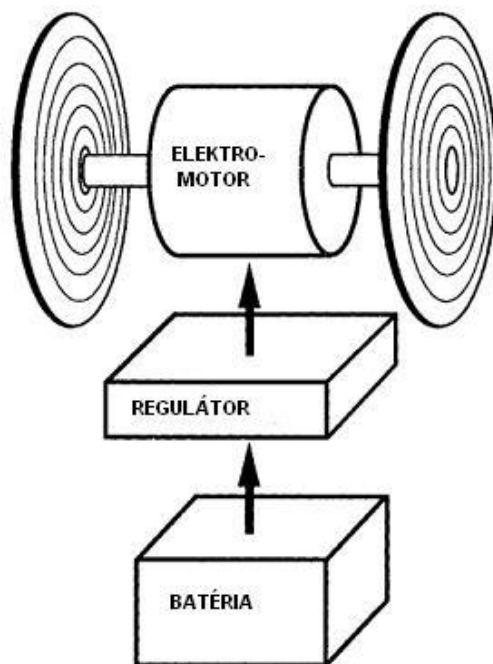
Základným vybavením elektromobilu je prenosný zdroj elektrickej energie, ktorá je konvertovaná do mechanickej energie priamo v elektromotore, a tak slúži k pohonu vozidla. Táto energia býva uložená v zariadeniach ako sú batérie alebo palivových článkoch. Zotrvačník je alternatívny prenosný zdroj, v ktorom je energia uskladnená v mechanickej forme, aby bola neskôr podľa požiadavky konvertovaná do elektrickej energie pre pohon elektromobilu. Práve prenosný zdroj elektrickej energie predstavuje najväčšiu prekážku v komercializácii elektromobilov.

V elektromobile je batéria najťažším komponentom, ktorý udáva dynamický výkon vozidla. Pri elektrifikovaní vozidla je potrebné nainštalovať batériu, ktorej

hmotnosť je kompatibilná s pôvodnou štruktúrou vozidla. Rozlišujeme dva druhy batérií a to prvotné, ktoré nie je možné znovu nabíjať a druhotné, ktoré sa dajú dobiť.

U elektromobilov sa využívajú zásadne batérie druhotné alebo sekundárne. Medzi tie najznámejšie batérie teda akumulátory zaraďujeme napríklad: olovený akumulátor, akumulátor nikel-kádmium, nikel-metalhydrid, lítium-ión, lítium-polymér, zinok-vzduch atď. V súvislosti s elektromobilmi sa používajú zásadne tzv. trakčné batérie. Tieto sú navrhnuté pre hĺbkové vybíjanie a taktiež dochádza k nižšiemu opotrebovaniu elektród počas dobíjania a vybíjania. Elektródy týchto batérií majú širší priemer v priereze, a preto síce nie sú schopné dodať rovnako veľký prúd ako klasické batérie, ale na druhú stranu sú stavané na veľmi časté a hĺbkové vybíjanie.

Obrázok 1-Diagram fungovania elektromobilu



Zdroj: LEITMAN, S., BRANT, B. Build your own electric vehicle. 2009. str. 8

Poznámka: Zjednodušený diagram princípu fungovania elektromobilu

Keďže batérie sú považované za takzvaný odrazový mostík k úspechu elektromobilov, neustále prebieha ich technologický vývoj. Veľká snaha sa vyvíja na vytvorenie batérií, s čo najvyššou mernou energiou, čím sa prakticky zvyšuje dojazd elektromobilov. V súčasnosti je najnovším a najvýkonnejším typom batérie akumulátor

lítium-vzduch (Li-air), ktorý zabezpečuje vozidlu na elektrický pohon dojazd až 800 kilometrov.

„František Vlk (2004, s. 146) definuje *dôležité kritériá trakčného akumulátoru zvlášť pre cestné vozidlá*:

- *energetická a výkonová hustota, vysoká účinnosť*
- *bezúdržbová prevádzka, veľká životnosť, nízka hmotnosť*
- *ekologická čistota výroby, prevádzky aj recyklácie*“

4.3 Regulátor

Regulátor zabezpečuje precíznu kontrolu nad elektrickým motorom. Bez ohľadu na zdroj napätia, typ motoru alebo aktuálne potreby, sú regulátory v dnešnej dobe konštruované tak, že splnia prakticky akúkoľvek požiadavku a vyrábajú sa tak, aby presne sedeli pod kapotu auta.

Na obrázku 1 môžeme vidieť základný zjednodušený princíp fungovania elektromobilu a jeho tri základné časti. Prvou je batéria ako zdroj energie. Ďalej je to regulátor, ktorý zabezpečuje prenos elektrickej energie do elektromotora a ďalších elektrických častí vozidla, ako sú napríklad svetlá, ventilácia a podobne. A napokon tretia časť elektromotor (Vlk, 2004).

5 Charakteristiky elektromobilov

5.1 Výhody

Relatívne výhody a nevýhody elektromobilu môžu byť najlepšie docenené z porovnania niekoľkých kritérií u elektromobilu a u bežných vozidiel so spaľovacím motorom. Ide predovšetkým o výkonnosť, znečistenie a takisto aj o kapitálové a prevádzkové náklady.

5.1.1 Efektívnosť nákladov u elektromobilu

Motto: *“ Domnievam sa, že väčšina utrpenia, ktoré ľudstvo postihlo, bola spôsobená tým, že nesprávne odhadli hodnotu vecí.”*

Benjamin Franklin

U elektromobilov sú kapitálové náklady jednoznačne vyššie, ako u vozidiel so spaľovacími motormi predovšetkým kvôli masovým príležitostiam vo výrobe. Avšak predpokladá sa, že kapitálové náklady u elektromobilov klesnú, ako náhle stúpne objem ich výroby. Tieto kapitálové výdaje sú veľmi vysoké zadost'účením nákladov na batériu. Náklady na celkový životný cyklus elektromobilu sú však nižšie. Elektromobily sú spoľahlivejšie a vyžadujú menšiu údržbu.

Výhodou elektromobilov preto je, že produkujú nulové emisie, teda neemitujú žiadne toxické škodliviny do atmosféry. Medzi hlavné problémy spôsobené vozidlami poháňanými spaľovacím motorom patria:

- **závislosť na pohonných hmotách dovážaných zo zahraničia** (environmentálny a národný risk)
- **skleníkový efekt** (atmosferické globálne otepľovanie)
- **toxické znečisťovanie ovzdušia**
- **utrácané teplo** spôsobené ich neefektívnosťou

Na druhú stranu elektromobily potrebujú menej energie, ako vozidlá poháňané benzínom, preto zanechávajú na životnom prostredí o mnoho menšie škody. Medzi konkrétne výhody elektromobilov zaradíme:

- **nulové emisie**, neprodukujú žiadne látky, ktoré by znečisťovali ovzdušie
- generujú **málo toxického odpadu** (batérie sú z 98 % recyklovateľné)
- nevyžadujú **žiadne vstupné toxické tekutiny**, či prchavé látky
- sú **vysoko efektívne** (elektromotory a regulátory na 90 %, batérie od 75 % do 80 %)
- **výhodné využitie elektriny** (trh pre predaj elektriny)

5.1.2 Kontrola emisií

Táto fáza sa začala v 80. rokoch 19. storočia súčasne s čiastočným zvýšením povedomia o globálnom efekte znečistenia ovzdušia, čo je úzko spojené s medializáciou fenoménu kyslých dažďov.

Súčasne s týmto vzrastajúcim povedomím sa na trhu objavilo určité uvoľnenie. To môže byť zapríčinené problémami exportujúcich krajín OPEC (Organizácia krajín exportujúcich ropu). Tieto problémy spočívajú v zosúladení ich produkčnej politiky alebo v stabilizačnom efekte, ktorý je predpokladaný na základe prítomnosti západných síl na Blízkom Východe od čias vojny v Perzskom zálive.

5.2 Nevýhody elektromobilov

Medzi negatívne vlastnosti elektromobilov sa zaraďujú predovšetkým nízky výkon, krátky dojazd elektromobilu, nabíjanie, ktoré trvá neefektívne dlho a predovšetkým vysoká obstarávacía cena. Napriek histórii elektromobilov, ktorá je oveľa dlhšia než história vozidiel s bežným spaľovacím motorom, sa vývoj elektromobilov na veľmi dlhý časový úsek zastavil. Keďže sa však momentálne nachádzame v situácii, keď sa objemy ropy znižujú a klimatická situácia zhoršuje, začalo sa znova pracovať na rozvoji elektromobilov, na čo sa následne v roku 2007 na trhu objavila firma Tesla so skonštruovaným modelom nazývaným Roadster. Toto vozidlo poháňané elektrickou energiou však všetky tieto nedostatky premohlo a na ich zdokonaľovanie sa neustále pracuje..

Takže momentálnou najväčšou nevýhodou je obstarávacía cena, ktorá by sa ale postupom času a s rastúcou informovanosťou ľudí mala znižovať.

5.3 Začiatky elektromobilov

História dopravných prostriedkov, poháňaných elektrickou energiou je veľmi zaujímavá. Všetko sa to začalo vynájdением elektrickej energie, či prostriedkami výmeny elektromechanickej energie, čo bolo ale napokon predbehnuté dopravnými prostriedkami na benzínový pohon.

Hoci boli elektromobily konkurencie schopné voči vozidlám, poháňaným spaľovacím motorom už od začiatku ich existencie, ľudia sa nezhodli na environmentálne prijateľnejšom prístupe k doprave kvôli nedostatku technológie v skorých rokoch. Jedným z prvých významnejších konštruktérov elektromobilov v 80. a 90. rokoch bol Francúz H. Krieger. Jeho zadost'učinením začali premávať vo francúzskom Paríži prvé drožky. Jeho najvýznamnejšie vozidlo bolo charakteristické tým, že bolo vybavené dvoma elektrickými motormi, ktoré poháňali jedno koleso.

Rok 1896 bol významným pre Rakúsko, kde sa vo Viedni začala sériová výroba elektromobilov J. Lohnera. Pri tomto významnom medzníku stála veľmi významná osoba automobilového priemyslu, Ferdinand Porsche, ktorý bol taktiež prvým, kto zadefinoval hybridný pohon automobilov. V roku 1899 prvý elektromobil prekonal rýchlosť 100 kilometrov za hodinu. Jeho vývoj sa však pozastavil z dôvodu príchodu nových pokrokov v oblasti zážihových motorov.

Prvý elektromobil, postavený na území Českej republiky bol dielom známeho elektrotechnika Františka Křižíka a to v roku 1985. Bol to dvojmiestny vozík, ktorého zadná náprava bola poháňaná jednosmerným elektromotorom s výkonom 3kW. V tenkom závese nasledovali ďalšie dva vozy, z ktorých jeden mal elektrický motor vstavaný v kolesách a druhý mal elektrický a spaľovací motor v hybridnom usporiadaní.

Elektromobilita sa teda postupne začína čím ďalej tým viac podporovať a rozvíjať aj v Českej republike. Zameriava sa na technické parametre, tvorbu vhodnej infraštruktúry v mestách a takisto aj možnosť daňovej úľavy, čo by mohlo zvýšiť záujem a povedomie verejnosti o elektromobily.

5.4 Výrobcovia na českom trhu

Na území Českej republiky sa téme elektromobility venuje spoločnosť ŠKODA ELCAR s.r.o., ktorá je dcérskou spoločnosťou ŠKODA a.s. Plzeň. Vozidlá s elektrickým pohonom, ktoré

V snahe vyjsť v ústrety čo najširšiemu spektru zákazníkov spoločnosť ŠKODA ELCAR s.r.o. ponúka štyri rôzne modely elektromobilov. Rozdiel medzi nimi spočíva v kapacite batérie, teda čím viac energie je batéria schopná uschovať, tým je vyšší dojazd vozidiel. Tým sa ale zvyšuje hmotnosť batérie a celková užitočná hmotnosť klesá.

Tieto vozidlá sú veľmi bezpečné vďaka rámovej konštrukcii z ocelových profilov. Takisto ovládanie vozidla je veľmi jednoduché a veľmi pohodlné pre užívateľov, pretože na to, aby sa vozidlo pohlo je potrebné stlačiť len plynový pedál, v tomto štádiu elektromobil prechádza do štádia brzdenia a časť energie sa vracia späť do batérie. Pri jazdení sa nepoužíva ani spojka, ani prevodovka, je potrebné len zvoliť smer jazdy dopredu a dozadu. Vo vozidle je zabudovaný tempomat, ktorý je riadený mikroprocesorom a teda je možné si v oblastiach, kde je predpísaná rýchlosť udržať si konštantnú rýchlosť. Výkon a zrýchlenie elektromobilov tohto typu sú zrovnateľné s bežnými automobilmi, poháňanými spaľovacím motorom. Dobíjanie elektromobilov

Pre český trh je veľmi dôležitý model ŠKODA Octavia Green E-Line, ktorý sa ale nevyrába sériovo. No už len skonštruovanie niekoľkých prototypov tohto elektromobilu je významným medzníkom v dejinách českej elektromobility.

5.5 Princíp dobíjania elektromobilov

Počas užívania vozidla, batéria transformuje chemickú energiu uloženú v jej elektródach prostredníctvom oxidačnej alebo redukčnej reakcie na elektrickú energiu. Počas nabíjania batérie tento proces prebieha opačne. Dobíjacie zariadenie ukladá vyššie napätie, ako je napätie samotnej batérie a opačný prúd. Prúd, poskytovaný nabíjacím zariadením je následne precízne kontrolovaný za účelom využiť možnosti batérie.

Toto vyžaduje určitý počet meraní a to napätia, prúdu a teploty. Tieto merania sú interpretované prostredníctvom dobíjacieho zariadenia. Prúd je udržiavaný v konštantnej norme, zatiaľ čo napätie batérie nesmie presiahnuť prahové napätie. Množstvo energie v batériách je merané v Ampérhodinách.

Môžeme teda povedať, že vybíjanie a nabíjanie batérie sú dve opačné strany jednej mince. Nie je možné mať jedno bez druhého. Dôležitým faktorom pri určovaní životnosti batérie je však rýchlosť, akou dobíjanie prebieha. Základným pravidlom je, že batérie by sa mali nabíjať čím skôr od momentu, kedy sú prázdne a mali by sa dobíjať vždy na maximum. Pravidlom rýchlosti dobíjania je, že nabíjanie je pomalšie na začiatku procesu a takisto v konečnej fáze dobíjania. Konkrétne pod 20% kapacity batérie a nad 90 %. V týchto dvoch fázach nie je vhodné zrýchľovať proces dobíjania, pretože to spôsobuje prehrievanie a skracuje životnosť batérie. Ideálne je obmedziť prúd počas prvých 90 % dobíjacieho cyklu a obmedziť napätie v priebehu posledných 10 %. Na tomto princípe fungujú dobíjacie zariadenia batérií do elektromobilov, pretože ide o najšetrnejší spôsob vo vzťahu k životnosti batérie.

5.5.1 Dobíjacie zariadenia a systém dobíjania

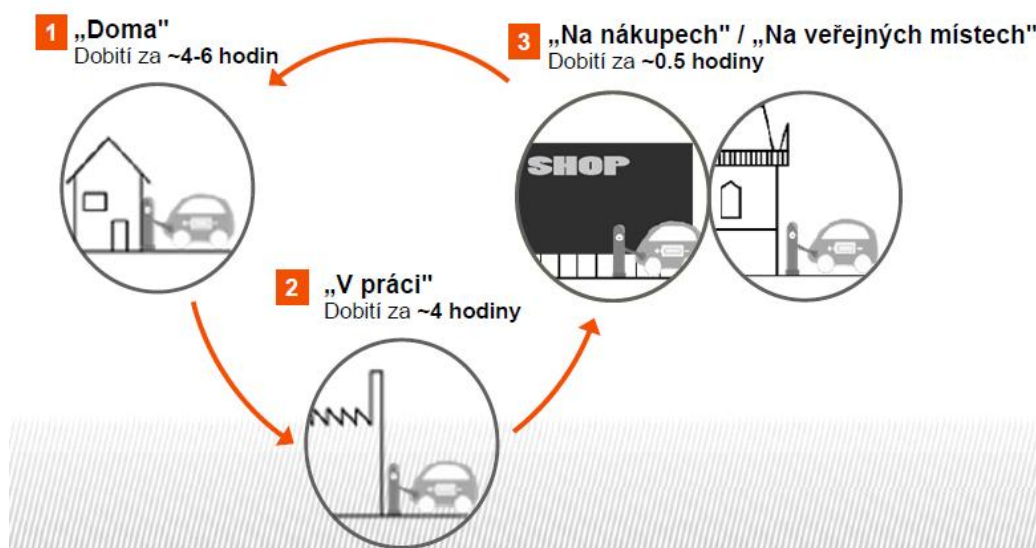
V oblasti cestných elektromobilov rozlišujeme niekoľko typov dobíjacích zariadení. Najbežnejšie používaným je však externé rýchlonabíjacie zariadenie, ktoré je považované za tradičnú metódu dobíjania vozidla. Táto tradičná metóda dobíjania je založená na systéme, kde je batéria priamo napojená na zdroj energie pomocou káblov alebo nízkonapäťových konektorov. Tento spôsob dobíjania bol prispôbivý prvým elektrickým dopravným prostriedkom na začiatku 20. storočia a dodnes je preferovaný u priemyselných nákladných áut a iných priemyselných dopravných prostriedkov.

Potom, ako počet elektrických dopravných prostriedkov vzrástol, bolo dobíjanie prevádzkované prostredníctvom externých dobíjacích zariadení, inštalovaných v garážach. A presne na tejto koncepcii sa pracuje aj v súčasnosti.

5.5.2 Projekt FUTUR/E/MOTION predstavený pod skupinou ČEZ

Skupina ČEZ predstavila partnerov, ktorí sa v rámci projektu FUTUR/E/MOTION budú v budúcnosti podieľať na výstavbe verejných dobíjacích staníc pre elektromobily. Ešte v priebehu roku 2012 ich nainštalovali v 50 lokalitách, najčastejšie v blízkosti veľkých miest v Českej republike. Do konca roku 2013 bolo týchto dobíjacích staníc až 200 (ČEZ, 2014).

Obrázok 2 - Spôsoby použitia dobíjacích staníc



Zdroj: ČEZ: Pilotný projekt elektromobilita skupiny ČEZ, Tomáš Chmelík, manažér útvaru Čisté technológie

ČEZ chce do budúcnosti ponúknuť užívateľsky príjemné riešenie, ktoré môže súčasne aj prispieť ku stabilizácii sietí. Dôležité je vybudovať širokú infraštruktúrnú sieť, ktorá umožní pohodlné dobíjanie. Predpokladá sa, že zákazníci produktu „elektromobilita“ budú požadovať rôzne typy dobíjacích staníc podľa ich vyžitia a umiestnenia. Na obrázku (viz obrázok 5) môžeme vidieť 3 možnosti dobíjania, ktoré predstavil ČEZ. Jedná sa o pomalé dobíjanie, ktoré je prevádzkované doma, na základe fungovania Smart Grids, ktorých fungovanie je vysvetlené v kapitole 6. alebo o pomalé dobíjanie na parkoviskách v miestach pracoviska. Veľmi pohodlnú možnosť predstavuje rýchlobobíjanie, v priebehu približne pol hodiny, ktoré je prevádzkované na parkoviskách v blízkosti nákupných centier, alebo na iných verejných ľahko dostupných miestach.

Ďalším významným projektom na území Prahy bolo inštalovanie dobíjacích staníc spoločnosťou Pražská energetika (PRE). Verejnú zákazku na dodávateľa dobíjacích staníc v tomto projekte následne vyhrala spoločnosť Ensto, ktorá má s ich výrobou a prevádzkou bohaté skúsenosti zo severských zemí, predovšetkým z Fínska a Nórska, kde ich ľudia majú k dispozícii stovky. O montáž dobíjacích staníc sa postarala firma Eltodo, ktorá má takisto na starosti aj servis. (Centrum Chodov, 2014).

Infraštruktúra staníc sa teda rozmáha s tichým Ensto Chago (charge – and – go) v čele (ENSTO Czech a.s., 2014). Vo vrchnej časti týchto dobíjacích staníc sa nachádza LED svetelná kontrolka, ktorá rozlišuje tri svetelné signály. Zelená znamená „pripravený na dobíjanie“, modrá „dobíja“ a červená „nastala chyba pri dobíjaní“.

Pokiaľ však ide o efektivitu nabíjania elektromobilu, nedosahuje 100 %, pretože chemické procesy, ktoré počas toho prebiehajú, nie sú úplne vratné a batéria má určitý odpor, ktorý časť energie utratí v podobe tepla.

Dobíjanie však prebieha absolútne bezpečne. Otázky, týkajúce sa elektrickej bezpečnosti dobíjania prešli veľkými diskusiami predovšetkým v 90. rokoch 19. storočia, čo spôsobilo, že sa začali zaužívať a vyžadovať určité štandardy špecificky predpisujúce dobíjacie vybavenie. Dobíjanie môže byť vykonané doma, v dielnach firiem alebo na ulici, kde sa vyskytujú dobíjacie stanice. Mnohé dobíjacie stanice sa nachádzajú napríklad v podzemných parkoviskách obchodných alebo väčších nákupných centier. Podľa zástupcu Skupiny ČEZ, Martina Romana (2012 *„partnermi sú logicky tí, ktorých sa doprava v mestách týka, teda prevádzkovatelia parkovacích miest a obchodných centier.“*) Touto formou prebieha zásadne takzvané rýchlonabíjanie, zatiaľ čo ak nabíjame napríklad doma z elektrickej zásuvky, jedná sa o štandardné nabíjanie.

Joseph Baretta (2010) však špecifikuje aj určité problémy, spojené s inštaláciou dobíjacích staníc na verejných miestach:

- náklady na inštaláciu
- náklady na fakturovanie
- problémy spojené s fakturovaním

Práve kvôli týmto trom bodom je v prvom rade potrebné, aby sa ustálila legislatíva vzťahujúca sa k elektromobilite a až po tom je možné začať s výstavbou konkrétnych dobíjacích staníc, teda vhodnou infraštruktúrou.

Existuje však takisto dobíjanie, ktoré je možné priamo na palube vozidla, prípadne existuje aj alternatíva výmeny batérií v autách. Tento projekt je zameraný na ekologickú prepravu tovaru za využitia komplexného systému pozostávajúceho

z infraštruktúry, logistiky, technológie a služieb. Na základe prepojenia týchto odvetví bol predstavený funkčný biznis model pre zavedenie elektromobility do praxe. Hlavný rozdiel spočíva v tom, že batérie nebudú dobíjané zdĺhavým spôsobom, ale do praxe sa zavedú výmenné batériové stanice, na ktorých sa vymení celý batériový box automobilu. Spoločnosť, predstavujúca tento projekt sa nazýva GreenWay Operator a mala by zabezpečiť prevádzku celého systému. (Greenway, 2015). Ponúkané služby by mali byť cielené predovšetkým na spoločnosti, ktoré zabezpečujú rozvoz tovaru alebo sa zaujímajú o takzvané „zelené technológie“ a rovnako aj o ochranu životného prostredia. Navyše by týmto projektom mal byť odbúraný hlavný faktor, ktorý odrádza potenciálnych záujemcov o elektromobily, a to ich vysokú cenu, keďže dané elektromobily by boli požičiavané a určitý mesačný paušálny poplatok. GreenWay Operator zahŕňa vozový park elektrických dodávok, sieť nabíjacích staníc a staníc na výmenu batérií, elektrickú energiu pre nabíjanie, informačný systém na riadenie a prevádzku systému, servis a napokon aj služby operátora, ako napríklad call centrum. (Elektromobily, Greenwaay , 2012)

5.5.3 Druhy dobíjania

Rozlišujeme ďalej nabíjanie koordinované a nekoordinované. O koordinované nabíjanie by sa jednalo, ak by elektromobily boli zintegrované do siete v stanovených hodinách, teda v dobe, keď distribučná stanica elektrickej energie nie je najviac zaťažená. Konkrétne sa jedná o večerné a nočné hodiny.

V súčasnosti je vo vývoji aj takzvaný radio control (RC) charging. Tento systém je založený na diaľkovom ovládaní. Umožňuje distribútorovi zapnutie dobíjania batérie elektromobilu z domácej elektrickej siete na diaľku v závislosti na aktuálnom zaťažení distribučnej siete. Podobná technológia je už v súčasnosti využívaná pri ohreve TÚV (teplej úžitkovej vody).

Dôležité je spomenúť, že k dobíjaniu akumulátora elektromobilu dochádza aj pri jazde z kopca, alebo brzdení. Tento proces sa nazýva brzďová **rekuperácia** a dochádza počas toho k premene kinetickej energie na elektrickú. Tento spôsob dobíjania takisto zvyšuje životnosť akumulátora a predlžuje dojazd elektromobilu, neopotrebovávajú sa brzďové doštičky.

5.5.4 Štandardizácia

Elektrický automobil sa nachádza na križovatke dvoch svetov. Keď je práve v pohybe, jedná sa o auto, ktoré musí rešpektovať všetky pravidlá automobilového sveta. Naopak, keď sa dobíja, je zrovnateľné s elektrickým vybavením a musí rešpektovať zodpovedajúce regulácie a štandardy.

Na mysli ale nie je vybavenie ako spotrebiče v domácnosti, pretože má závažný vplyv na životné prostredie a musí odolať prísnejším obmedzeniam, než bežné zariadenia v domácnosti.

Otázky ohľadom elektrickej bezpečnosti počas dobíjania boli vo veľkom diskutované počas 90. rokov a dali prvé podnety vzrastu sérií štandardov špecificky popisujúcich dobíjacie zariadenie.

Tieto štandardy sú výsledkom medzinárodných dialógov, ktoré uspeli v ustanovení obecného textu, ktorý pokrýva rôzne typy sietí po celom svete a ktorý je schopný sa adaptovať k rôznym štandardom zaužívaným v krajinách. Skutočne nie všetky elektrické komunikátory sa podobajú a dostupné metódy ochrany tiež nie sú identické. Momentálne sú definované štyri modely priameho dobíjania, pri ktorom sa používajú konektory.

Už v súčasnosti je vypracovaná štúdia, ktorá hovorí o tom, že v budúcnosti bude zavedená štandardizácia batérií do elektromobilov, čo znamená, že sa bude používať iba jeden určitý model batérie a ten bude možné použiť do elektromobilov od rôznych výrobcov.

To znamená, že okrem dobíjania batérie sa do popredia dostane aj možnosť výmeny batérie na tzv. batéριοvej pumpe, kde ju majiteľovi vozidla vymenia batériu rádovo v priebehu niekoľkých desiatok sekúnd a vodič môže ďalej pokračovať v jazde.

Momentálne sa pracuje aj na špecifikácii štandardu pre nabíjaciú zásuvku, ktorú budú môcť takisto používať všetci výrobcovia elektromobilov bez rozdielu.

5.6 Rozvoj elektromobility v Českej republike

Rýchlosť rozvoja elektromobility závisí od niekoľkých faktorov, no predovšetkým je dôležitá výška dopytu po elektromobiloch a záujem zákazníkov o ne. Povedomie bežných ľudí o environmentálnej problematike v súvislosti s automobilmi poháňanými elektrickou energiou je zatiaľ veľmi nízke, no treba povedať, že nestagnuje. Práve naopak, elektromobilita sa stáva čím ďalej, tým viac aktuálnou témou.

V Českej republike zatiaľ elektromobily nie sú podporované vládou. Táto úloha spočíva skôr na energetických firmách, ktoré pracujú nielen na rozširovaní povedomia o tejto problematike, ale takisto aj na vybudovaní vhodných infraštruktúr, aby sa tieto vozidlá dostali do bežného užívania. Ako sa vyjadril pán Michal Kožár (2014) zo spoločnosti Východoslovenská energetika (VSE): „*PR je nosným pilierom elektromobility.*“

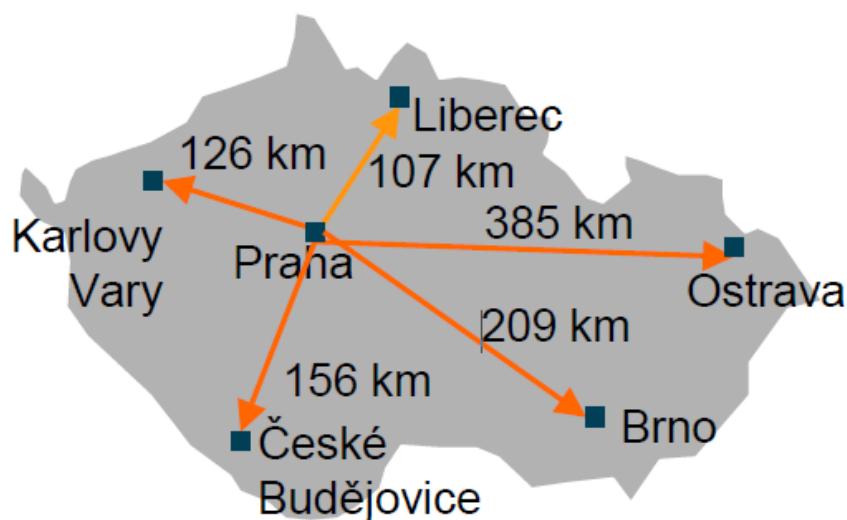
Ďalším významným bodom sú samotné automobilové spoločnosti a ich záujem o výrobu elektromobilov. Ako som spomenula v predošlej časti, V Česku sa konštruovaniu elektromobilov venuje spoločnosť ŠKODA Electric a.s. so sídlom v Plzni. Netreba zabudnúť spomenúť takisto dôležitosť obchodných centier a ich ochotu inštalovať v podzemných parkoviskách dobíjacie stanice. Konkrétne v Prahe sa už dobíjacie stanice nachádzajú na parkoviskách obchodných centier: Arkády Pankrác, Business Park Chodov, OC Nový Smíchov, OC Kaufland-Palmovka/Vypich/Modřany, ale takisto aj na parkovacích systémoch Letiska a Hlavného nádraží Praha, Inter IKEA, ORCO, TESCO, TNT Express, McDonald's. (elektromobility.cz 2013) No nemusia to byť len tie, ale takisto aj rozličné väčšie firmy, ktoré sa môžu u verejnosti zviditeľniť tým, že sa zapoja do podpory rozvoja elektromobility.

Konkrétne v Prahe sa veľmi výrazne svojou prácou podieľa spoločnosť Pražská energetika, ktorá zavádza svoj koncept elektromobility v spolupráci s Magistrátom mesta Praha, ktorý plánuje do riešenia dopravy v Prahe zahrnúť aj alternatívu elektromobilov. Plánuje sa niekoľko spôsobov podpory a to:

- finančný bonus pri zakúpení elektromobilu
- pôžička na jeho zaobstaranie
- zvýhodnené poistenie vozidla
- vyhradené parkovacie miesta

Treba povedať, že rozvoj elektromobility v Českej republike má radu výhod. Medzi ne možno zaradiť predovšetkým to, že Česká republika má už dlhodobú tradíciu v automobilovom priemysle, predovšetkým dôležitú aj pre národnú ekonomiku. Ďalšou výhodou je to, že rozloha jednotlivých väčších miest a ich vzdialeností je veľmi priaznivá. To znamená, že podmienky na vytvorenie dobrej infraštruktúry sú výborné.

Obrázok 3 - Infraštruktúra



Zdroj: : ČEZ: Pilotný projekt elektromobilita skupiny ČEZ, Tomáš Chmelík, manažér útvaru Čisté technológie

Poznámka: Plán vybudovania vhodnej infraštruktúry pre elektromobily v Českej republike

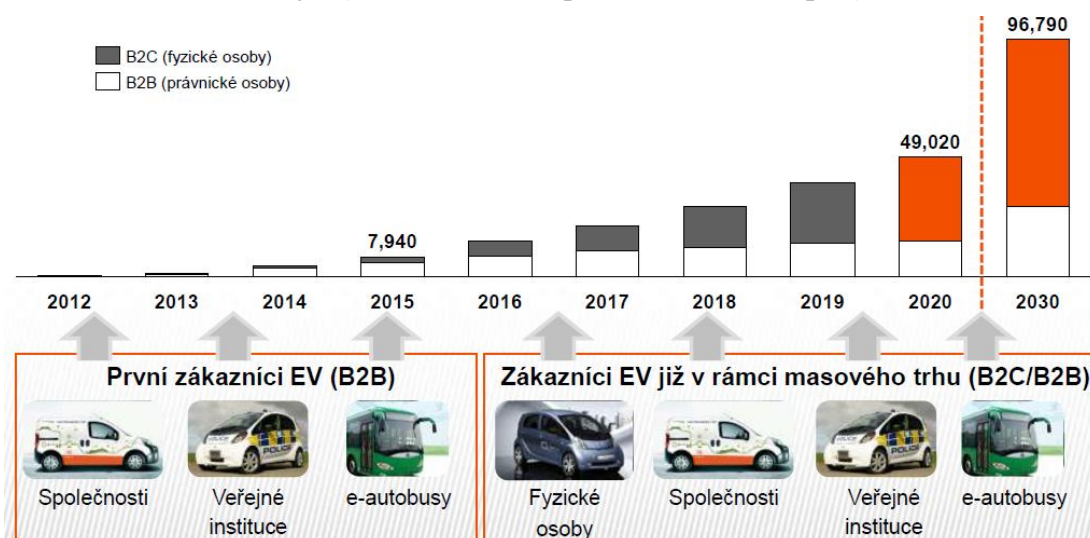
ČEZ a elektromobilita

Skupina ČEZ predstavila jeden z troch najvýznamnejších projektov súvisiacich s elektromobilitou na území Českej republiky. Tento projekt predstavila pod názvom FUTUR/E/MOTION a jedná sa o jeden z prvých projektov v rámci strednej a východnej Európy. ČEZ sa do roku 2020 plánuje sústrediť predovšetkým na podporu výroby elektrickej energie z alternatívnych zdrojov, akumuláciu energie, podporu elektromobility a rozvoj inteligentných sietí.

„Pokiaľ ide o dlhodobé ciele, ako hovorí pán Tomáš Chmelík, vedúci útvaru čiste technológie a projektový manažér E-mobility, *ČEZ sa sústredí predovšetkým na podporu pohodlného a bezpečného života, priateľského k životnému prostrediu a taktiež sa orientuje na znalostnú ekonomiku a konkurencie schopnosť v medzinárodnom meradle.*“

ČEZ už v súčasnosti využíva niekoľko nakúpených elektromobilov pre servisné účely, hlavne vo väčších mestách na území pôsobenia spoločnosti ČEZ. Predpokladá, že elektromobily zaujmú významné miesto na trhu. Väčšina výrobcov áut verí v 10 až 20 % penetráciu trhu do roku 2020.

Obrázok 4 - Vývoj zákazníkckého portfólia v rámci projektu ČEZ



Zdroj: ČEZ, ČEZ: Projekt elektromobility 2010

Poznámka: Predpokladaný rozmach zákazníkov v rámci projektu ČEZ E-mobilita

Skupina ČEZ očekává od roku 2015 prudký nárůst velikosti trhu s elektromobily. Na obrázku je možné vidět jasnou predikciu ČEZ-u, pokiaľ ide o zloženie zákazníkov. V prvej fáze, teda v najbližších rokoch až do roku 2015 sa plánuje sústrediť najmä na právnické osoby, teda konkrétne spoločnosti, verejné inštitúcie a takisto aj využitie elektrického pohonu vo verejnej doprave. Následne v druhej fáze rozvoja elektromobility, kde budú prelomovými rokmi, roky 2015 a 2016, sa predpokladá, že zákaznícky segment bude pozostávať už aj z fyzických osôb, teda bežných občanov, ale aj spoločností, verejných inštitúcií a taktiež verejnej dopravy. S rastúcim záujmom by mal nastať aj pokles cien elektromobilov a to predovšetkým kvôli zvýšenému verejnému záujmu a poklesu cien batérií.

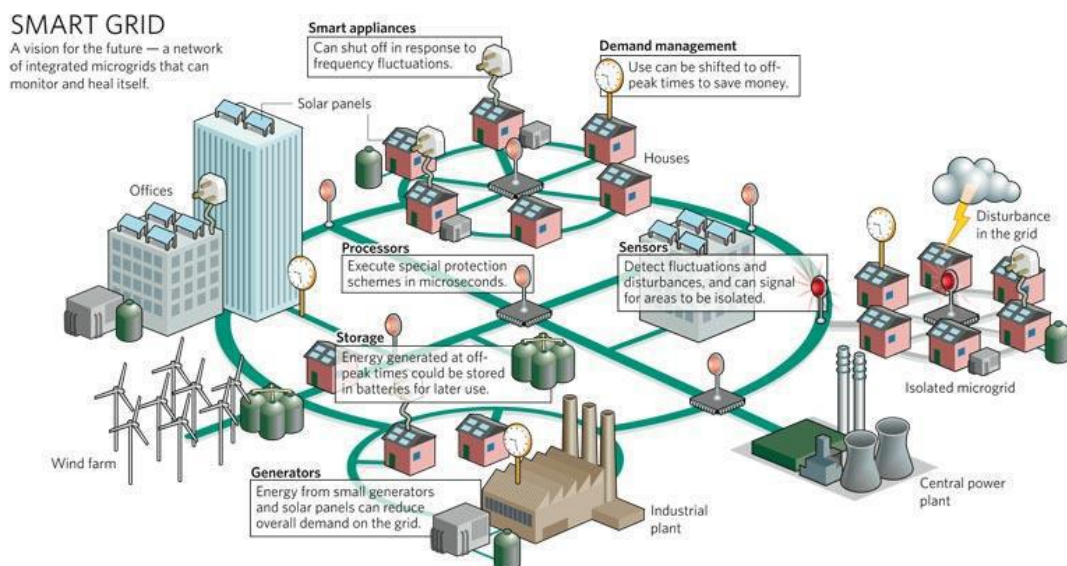
5.6.1 Smart Grids

Elektromobilita nie je len koncepciou ekologickejšieho automobilu, ale aj systém budovania nabíjacích sietí, vrátane Smart Grids, teda inteligentných/chytrých sietí, ktoré dokážu akumulovať elektrinu, ktorá je vyrobená z obnoviteľných zdrojov (fotovoltaika, veterné elektrárne a pod.).

Smart Grid spočíva v tom, že elektrické spotrebiče v domácnosti sú napojené na túto chytrú sieť. Jedná sa teda o inteligentnú domácnosť, ktorá je priamo napojená na dodávateľa elektrickej energie a automaticky zisťuje podmienky, monitoruje aktuálnu cenu elektrickej energie, na ktorej zmeny promptne reaguje. A to tak, že v dobe, keď je cena elektrickej energie najnižšia, zvyčajne to býva počas noci, keď sa využíva nočný prúd, spotrebiče v domácnosti sa zapnú sami alebo prostredníctvom

tvom nami zaslanej SMS-správy. Tento systém teda spočíva v interaktívnej komunikácii medzi odberateľom a dodávateľom elektrickej energie. V prípade nadbytku elektrickej energie by tak mohla byť uskladnená v batériách elektromobilov a využitá v situáciách jej nedostatku.

Obrázok 5 - Systém Smart Grids (Chytré siete)

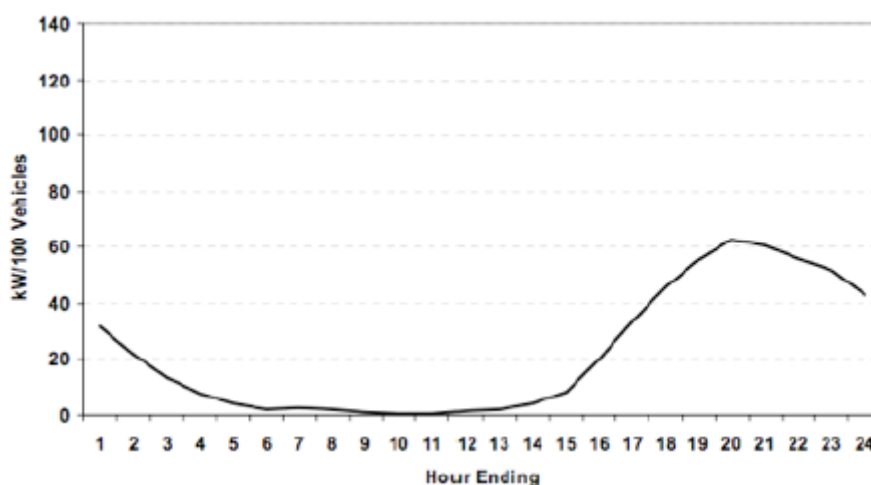


Zdroj: ČEZ, ČEZ: Projekt elektromobility 2010

Na obrázku môžeme vidieť presné fungovanie systému chytrých sietí Smart Grids, ktorá je víziou do budúcnosti. Obrázok presne vystihuje proces fungovania od výroby energie až po spotrebu zodpovedným zákazníkom. Ide o sieť, skladajúcu sa z integrovaných mikro sietí, ktorá dokáže monitorovať situáciu a podľa toho sama operovať. Zdroje elektrickej energie sú predovšetkým jadrové, tepelné a vodné elektrárne. Sieť je taktiež podporená veternými elektrárnami, stavanými v blízkosti miest a takisto energie zo solárnych panelov, ktoré sú umiestnené na strechách komerčných budov, ktoré slúžia napríklad ako kancelárie. Na území Českej republiky sa nachádzajú aj solárne farmy, ktorých výrobná kapacita je na úrovni približne dvoch blokov jadrovej elektrárne. Predpoklad obnoviteľných zdrojov, predovšetkým solárnych parkov a veterných fariem je na relatívne nízkej úrovni. Sústava energetických sietí sa tak nemôže stopercentne spoliehať na výrobný objem týchto zdrojov z dôvodu premenlivého počasia. Preto musí byť objem elektrickej energie zabezpečený stabilnými výrobnými zdrojmi, ako sú jadrové, tepelné alebo vodné elektrárne. Najnovšie štúdie hovoria o kombinácii všetkých výrobných zdrojov pre najefektívnejšie pokrytie energetických potrieb.

Energia, ktorá je vyrobená mimo hlavnej špičky spotreby energie, môže byť uskladnená v batériách pre neskoršie využitie. V jednotlivých inteligentných domácnostiach sa nachádzajú chytré spotrebiče, napojené na systém a ktoré sú automaticky uvedené do prevádzky v dobe, keď je cena energie najvyhovujúcejšia. A to bez akýchkoľvek potrebných zadaných povelov. Vo vetve každého obvodu energetického toku sa nachádza kontrolka, ktorá signalizuje, či je všetko v poriadku, alebo či prípadne v danej oblasti nenastal skrat, či iná porucha.

Obrázok 6 - Pribeh dobíjania



Zdroj: ČEZ, 2013

Poznámka: Dobíjanie v domácnosti na pomalý prúd v priebehu 24 hodín

Graf na obrázku (viz obrázok 9) popisuje priebeh odberu elektrickej energie v domácnostiach v priebehu 24 hodín. Spotreba nadobúda klesajúcu tendenciu v časovom rozpätí medzi jednou a šiestou hodinou ráno. V nasledujúcej fáze, medzi šiestou a štrnástou hodinou, sa spotreba pohybuje na minimálnej úrovni. V tretej fáze, od štrnástej hodiny, začína spotreba znova postupne narastať a kulminuje okolo dvadsiatej hodiny večer s následnou klesajúcou tendenciou. Jedná sa o takzvaný typový diagram. Rozvodné spoločnosti na základe týchto diagramov predikujú spotrebu energie. Takéto diagramy sa používajú ako pre domácnosti, tak aj pre veľké priemyselné spoločnosti (oceliarne, hutý, automobilový a strojársky priemysel, atd.)

Keďže elektrická energia je nevyhnutnosťou pre fungovanie elektromobilu, je takmer jasné, že rozširovanie elektromobilov na českých vozových parkoch bude výrazne zaťažovať distribučnú sieť. Elektromobil preto musí byť nevyhnutnou súčasťou sietí Smart Grids, kde hrajú zásadnú rolu domáce regulované dobíjacie

stanice. Tieto fungujú na pomalé dobíjanie, ktoré trvá približne do ôsmich hodín a je šetrnejšie voči životnosti batérie.

5.7 Podpora štátu a vyhliadky do budúcnosti

V oblasti podpory elektromobily zo strany štátu sa angažuje predovšetkým Ministerstvo priemyslu a obchodu Českej republiky. Dňa 18. mája 2015 bola českou vládou schválená Štátna energetická koncepcia, ktorá bude v platnosti ďalších 25 rokov (Ministerstvo priemyslu a obchodu Česká republika, 2015).

„Státní energetická koncepce patří k základním součástem hospodářské politiky České republiky. Je výrazem státní odpovědnosti za vytváření podmínek pro spolehlivé a dlouhodobě bezpečné dodávky energie za přijatelné ceny a za vytváření podmínek pro její efektivní využití, které nebudou ohrožovat životní prostředí a budou v souladu se zásadami udržitelného rozvoje. Tuto zákonnou odpovědnost stát naplňuje stanoveným legislativním rámcem a pravidel pro chod a rozvoj energetického hospodářství.

Státní energetická koncepce ve své vizi konkretizuje státní priority a stanovuje cíle, jichž chce stát dosáhnout, při ovlivňování vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30 let, v podmínkách tržně orientované ekonomiky.“

(Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015)

Podpora Ministerstva priemyslu a obchodu

Jedným z čiastočných cieľov Ministerstva priemyslu a obchodu Českej republiky je aj rozvoj distribučných sústav v súlade s európskymi štandardmi. Čo predstavuje snahy o implementáciu nástrojov, umožňujúcich zapojenie spotreby aj distribuovanej výroby elektriny do decentralizovaného riadenia a regulácie sústavy. To zahŕňa riadenie malých domácich a lokálnych zdrojov, selektívne riadenie skupín spotrebiteľov (Smart Grids), riadenie akumulčných možností elektromobilov a pod.

Vývoj a výskum sa budú orientovať okrem iného aj na zvýšenie efektívnosti systémov v hromadnej doprave. Konkrétne na vývoj palivových článkov, vývoj akumulátorov pre rozvoj elektromobilov, následne do rozvoja vhodnej infraštruktúry pre elektromobily. V doprave budú teda hlavné ciele sústredené na čo najrýchlejšie zavádzanie do prevádzky efektívnejších a energeticky účinnejších dopravných prostriedkov poháňaných elektrickou energiou v hromadnej mestskej i osobnej doprave. Ukázkovým príkladom je doprava autobusmi na elektrický pohon, ktoré premávajú na Slovensku vo Vysokých Tatrách.

Pre zaistenie hlavných cieľov, ktoré sú stanovené v doprave sa plánujú využiť hlavne nasledujúce nástroje: príprava štátneho programu rozvoja elektromobility a vymedziť predovšetkým štátnu podporu pri budovaní infraštruktúry.

Ministerstvo pri tom plánuje zaviesť systém priamych dotácií a za použitia regulačných nástrojov zaviesť isté zvýhodnené distribučné tarify pre napájacie systémy. Ďalším z bodov v rámci podpory sú daňové stimuly, ako napríklad zrýchlené odpisovanie elektromobilov a napájacích systémov a pod. ministerstvo predpokladá, že k výraznému zvýšeniu spotreby elektrickej energie v naviazanosti na elektromobilitu by malo dôjsť po roku 2030. Na zaistenie zvýšeného dopytu po elektrickej energii by mali byť využité kapacity predovšetkým jadrových elektrární, ale takisto sa predpokladá aj s podpornými alternatívnymi zdrojmi energie. V budúcnosti sa predpokladá rozšírenie kapacity prostredníctvom rozšírenia výrobnnej kapacity súčasných elektrární Temelín a Dukovany, ale prípadne aj v nových lokalitách (Ministerstvo priemyslu a obchodu, 2015).

Ing. Martin Voříšek (2015), ktorý zastupuje odbor stratégií a trendov Ministerstva priemyslu a obchodu Českej republiky, na konferencii ohľadom elektromobility v roku 2015 predstavil ako formy podpory elektromobility práve: „1. daňové stimuly, 2. preferencie vozidiel pre štátnu správu, či verejnú dopravu, 3. podpora výskumu a vývoja, 4. budovanie infraštruktúry.“

1. Pod daňovými stimulmi sa rozumejú konkrétne napríklad:

- zľava na cestnej dani
- zľava u registračnej dane
- bonus pri nákupe elektromobilu
- investičné stimuly na výstavu nových výrobných kapacít

V rámci Európskej únie tieto možnosti podpory zo strany členských štátov zatiaľ nie sú zjednotené. V súčasnosti sa pripravujú pravidlá na poskytovanie stimulov na nákup nízko emisných vozidiel.

2. Pod druhý bodom, preferencie vozidiel pre štátnu, či verejnú dopravu spadajú:

- program obmeny vozového parku verejnej správy za ekologické vozidlá
- preferencie hybridných, či elektrických autobusov, trolejbusov
- zásobovanie do miest – donášková služba

3. Výskum a vývoj zahrňujú:

- výskum v oblasti elektromobilov, hlavne batérií, inteligentných sietí a súvisiacej infraštruktúry
- podpora výskumu a inovácií v oblasti ekologických technológií
- národné programy, národná súťaž o najlepší „prototyp“ elektromobilu

4. Budovanie infraštruktúry:

- verejné čerpace stanice
- výmenníkové stanice
- Smart Grid siete
- využitie solárnej či jadrovej energie na nabíjanie

Spoluprácu medzi súkromnými firmami a univerzitným prostredím vystihuje napríklad návrh malého mestského elektromobilu Slovenskou technickou univerzitou v Bratislave. Vznikol v spolupráci so Strojníckou fakultou a spoločnosťou Škoda Auto Mladá Boleslav, a. s. Za tento projekt Strojnícka fakulta získala ocenenie za najrýchlejšie skonštruovaný elektromobil.

6 Metódy prípadovej štúdie pre dosiahnutie cieľa

Táto kapitola popisuje hlavný cieľ mojej bakalárskej práce a jednotlivé odvodené vedľajšie ciele, premet práce a taktiež metódy, použité k dosiahnutiu cieľa práce.

6.1 Hlavný cieľ a čiastočné ciele

Hlavným cieľom práce je zistiť, či je pre malé a stredné podniky, či živnostníkov v Českej republike pri obnove vozového parku alebo zaobstaraní nového vozového parku výhodná investícia do kúpy elektromobilnej flotily na úkor vozidiel so spaľovacím motorom.

Medzi jednotlivé čiastočné ciele práce patria:

1. Získanie komplexných poznatkov o fungovaní a princípe elektromobilov
2. Získanie informácií o manažmente firemného vozového parku v súvislosti s malými a strednými podnikmi v Českej republike
3. Porovnanie obstarávacích a prevádzkových nákladov u elektromobilu a automobilu na naftový pohon za dobu životnosti vozidiel na základe ekonomických ukazovateľov
4. Získanie poznatkov o efektívnosti investície

6.2 Metódy

K dosiahnutiu hlavného aj čiastočných cieľov práce som použila viaceré metódy, analyzovala som veľké množstvo sekundárnych dát, aby som si bol schopná vytvoriť predstavu o mnohom fungovaní riešenej problematiky.

Hlavnou metódou zberu dát a informácií bolo získavanie informácií z overených zdrojov, ako napríklad Asociácia malých a stredných podnikov a živnostníkov v Českej republike, Český statistický úrad, či Ministerstvo priemyslu a obchodu Českej republiky, ktoré sa angažuje najviac pri zavádzaní ekologických koncepcií a podporuje rozvoj elektromobility a mnohé ďalšie literárne zdroje v tlačenej i elektronickej podobe.

Vo svojej analýze som zvolila značku auta Citroën Berlingo, pretože ako firemné vozidlo je veľmi osvedčené. Zároveň vyrába verziu elektromobilu Citroën Berlingo - Electric, ako aj zrovnateľné vozidlo na naftový pohon Citroën Berlingo – Multispace.

Pri kúpe viacerých vozidiel pre zabezpečenie firemnej flotily autorizovaný predajca ponúka garanciu a bezplatný servis po dobu 5 rokov (Citroën ČR, 2015). Preto som zvolila dobu životnosti vozidiel 5 rokov.

Priemerný ročný nájazd 20 000 kilometrov som zvolila na základe štatistiky Asociácie malých a stredných podnikov a živnostníkov v Českej republike (2015), ktorá uvádza, že priemerný ročný nájazd sa v posledných 4 rokoch pohybuje okolo tohto čísla.

Vytvorila som si kalkulácie pre vybrané reprezentatívne auta, výstupom nákladovej analýzy sú grafy, uvedené v práci. Pre nákladovú analýzu som využila metódu hodnotenia efektívnosti investície prostredníctvom určenia doby splatnosti. Využila som taktiež aplikáciu bodu zvratu.

Obmedzenie:

Do výpočtov som zahrnula aktuálne ceny elektrickej energie a palív. Jednoznačne je však potrebné počítať s miernou fluktuáciou cien v priebehu 5 rokov. V mojom výpočte som ale počítala s ideálnym modelom konštantných cien na základe aktuálnych hodnôt. Domnievam sa, že relevantnosť výsledkov bude dodržaná, keďže predpokladám rast ceny elektrickej energie, tak ako aj rast ceny nafty.

Analýza fleet manažmentu s využitím elektromobility je ešte stále celkom tabu a elektromobilite nie je prikladaná potrebná dôležitosť. Osobne by som si priała, aby moji kolegovia a odborná verejnosť viac riešila a snažila sa prepojiť poznatky a skúsenosti fleet manažmentu a elektromobility ako veľmi aktuálnej témy. Obmedzením teda je taktiež skutočnosť chýbajúceho postupu podľa odborníkov z praxe, s ktorým by som mohla využiť ako porovnanie. Postup analýzy som si preto musela vytvoriť sama.

6.2.1 Interview a diskusia s odborníkmi

Ako jednu z hlavných metód získavania dát pre túto prácu som využila rozhovory s odborníkmi ako pre energetiku, tak aj pre automobilový priemysel.

Konkrétne som tému elektromobility, princípov elektromobilov, aktuálnu situáciu a perspektívy na trhu konzultovala s PhD. Petrom Ševcem, projektovým manažérom pre vedu a výskum, E.ON Slovensko.

Taktiež som čerpala vstupné informácie pre výpočet a prevedenie prípadovej štúdie z diskusie s Ing. Liborom Kozubíkom, vedúcim sektoru energetiky v pražskej pobočke IBM Global Business Services Česká republika.

Technické parametre vozidiel Citroën Berlingo som diskutovala s Ing. Daliborom Krejčíkom, technickým školiteľom firmy Citroën Česká republika.

7 Nákladová analýza

Tabuľka 3 - Vstupné nákladové položky a náklady na elektrickú energiu: model Citroën Berlingo Electric

Premenné	Hodnota	Jednotka
Obstarávacia cena	593 000,00	KČ
Spotreba elektrickej energie	18,00	kWh/100 km
Približná cena 1kWh elektrickej energie	4,45	KČ

Zdroj: Citroën Česká republika (2015), Ceny elektrickej energie MFČR (2015), vlastné spracovanie

Tabuľka 4 - Vstupné nákladové položky a náklady na palivo: model Citroën Berlingo Multispace

Premenné	Hodnota	Jednotka
Obstarávacia cena	399 000,00	KČ
Spotreba nafty	8,00	l/100 km
Cena 1 l nafty	32,00	KČ

Zdroj: Citroën Česká republika (2015), vlastné spracovanie

Obstarávacia cena elektromobilu Citroën Berlingo Electric predstavuje sumu

792 000 KČ s DPH. Je viditeľne podstatne vyššia, než u modelu Citroën Berlingo Multispace so spaľovacím motorom, kde predstavuje sumu 399 000 KČ s DPH (Citroën Česká republika, 2015).

Počet kilometrov najazdených firemnými vozidlami za podnikateľským účelom mal v posledných rokoch klesajúcu tendenciu. V roku 2012 vozidlá najazdili v priemere 20 600 kilometrov, v roku 2013 sa najazdilo priemerne 19 300 kilometrov (Flotila, 2015). Na základe týchto informácií som sa rozhodla zvoliť pre **výpočet priemerný ročný nájazd u firemných vozidiel vo výške 20 000 kilometrov.**

Pokiaľ ide o nákladoch na pohonné hmoty, cena elektrickej energie v roku 2015 sa pohybuje okolo 4,45 KČ za 1 kiloWathhodinu (cenyenergie.cz). Jedným z najdôležitejších prvotných rozhodnutí pri výbere vozidla na spaľovací motor je otázka pohonnej hmoty. Podľa Ing. Stanislava Zelenku (2015), prezidenta Českej asociácie fleet manažmentu tvoria náklady na palivo až 24 % celkových nákladov.

Jan Šimral zo spoločnosti Lease Plan (2015), poskytujúcej firmám operatívny leasing a správu vozového parku, tvrdí, že pre vozidlá, ktoré najazdia viac ako minimálne 15 000 kilometrov ročne, opláti uprednostniť naftu, pred benzínom.

Pre variant Citroën Berlingo Multispace je naftová spotreba 8 litrov na 100 kilometrov (Citroën Česká republika, 2014), kde náklady na 1 liter nafty predstavujú približne 32 Kč (Český statistický úrad, 2015).

Zvolila som **dobu životnosti vozidla 5 rokov**, keďže toto je približná predpokladaná doba dokiaľ firma svoj vozový park opäť vymení. No je možné počítať i s dobou životnosti 10 rokov, pretože to je doba životnosti akumulátora elektromobilu.

7.1 Výpočet úspory nákladov na pohonné látky

Na základe daných nákladov na pohonné látky (viz tabuľka 1 a tabuľka 2) pri dobe životnosti 5 rokov a priemernom ročnom nájazde 20 000 kilometrov môžeme teda vypočítať celkové náklady na pohonné látky.

Tabuľka 5 - Celkové náklady na pohonné látky za dobu životnosti vozidiel 5 rokov pri ročnom nájazde 20 000 kilometrov

Premenné	Hodnota	Jednotka
Náklady na elektrickú energiu (N_1)	80 100	Kč
Náklady na naftu (N_2)	256 000	Kč
Úspora ($Ú_1$)	175 900	Kč

Zdroj: vlastné spracovanie

Náklady na elektrickú energiu za dobu životnosti 5 rokov a ročnom nájazde 20 000 kilometrov u elektromobilu Citroën Berlingo Electric sa rovnajú súčinu:

Náklady (N_1) (v Kč) = doba životnosti (v rokoch) * priemerný ročný nájazd (v km) * spotreba elektrickej energie (v kWhod) na 1 kilometer * cena (v Kč) 1 kWhod elektrickej energie

$$N_1 \text{ (v Kč)} = 5 * 20\,000 * 0,18 * 4,45$$

$$N_1 \text{ (v Kč)} = 80\,100$$

Náklady na naftu za dobu životnosti 5 rokov a ročnom priemernom nájazde 20 000 kilometrov u automobilu Citroën Berlingo Multispace a rovnajú súčtu:

Náklady (N_2) (v Kč) = doba životnosti (v rokoch) * priemerný ročný nájazd (v km) * spotreba nafty (v l) na 1 kilometer * cena (v Kč) 1 litra nafty

$$N_2 \text{ (v Kč)} = 5 * 20\,000 * 0,08 * 32$$

$$N_2 \text{ (v Kč)} = 256\,000$$

Po odčítaní nákladov na elektrickú energiu od nákladov na naftu za dobu životnosti 5 rokov a priemernom ročnom nájazde 20 000 kilometrov pri aktuálnych cenách pohonných látok dostaneme sumu, ktorá sa rovná úspore na pohonných látkach ($Ú_1$).

$$Ú_1 = N_2 - N_1$$

$$Ú_1 \text{ (v Kč)} = 256\,000 - 80\,100$$

$$Ú_1 \text{ (v Kč)} = 175\,900$$

7.2 Výpočet úspory prevádzkových nákladov

Tabuľka 6 - Prevádzkové náklady: model Citroën Berlingo Multispace

Premenné	Hodnota	Jednotka
Poistenie	51 000	Kč
Cestná daň (na 1 rok)	1 000	Kč
Pneumatiky	26 000	Kč
Údržba brzdového systému	17 800	Kč
Servisná technická kontrola (STK), emisná kontrola (EK)	1000	Kč
Povinná výbava	800	Kč
Náklady na údržbu spaľovacieho motora (výmena palivového filtra, rozvodový remeň)	8 000	Kč
Výmena olejov	20 000	Kč
Chladiaca kvapalina	1 500	Kč
Výmena sviečok	1 000	Kč
Výmena akumulátoru	3 000	Kč

Zdroj: Citroën Česká republika (2015), ČSOB ČR (2015), ČSÚ (2015), vlastné spracovanie

Tabuľka 7 - Prevádzkové náklady: model elektromobil Citroën Berlingo Electric

Premenné	Hodnota	Jednotka
Poistenie	51 000	KČ
Cestná daň	0	KČ
Pneumatiky	26 000	KČ
Údržba brzdového systému	4 350	KČ
Servisná technická kontrola, (STK)	300	KČ
Povinná výbava	800	KČ
Chladiaca kvapalina	1 500	KČ

Zdroj: Citroën Česká republika (2015), ČSOB ČR (2015), ČSÚ (2015), vlastné spracovanie

Tabuľka 8 - Celkové náklady na prevádzku za dobu životnosti vozidiel 5 rokov pri ročnom nájazde 20 000 kilometrov

Premenné	Hodnota	Jednotka
Náklady na prevádzku a údržbu elektromobilu (N ₃)	83 900	KČ
Náklady na prevádzku a údržbu vozidla s naftovým pohonom (N ₄)	131 100	KČ
Úspora (Ú ₂)	47 200	KČ

Zdroj: vlastné spracovanie

N₃ = súčet všetkých prevádzkových nákladov (viz tabuľka 7)

Výpočet celkových nákladov na prevádzku a údržbu elektromobilu sa rovná súčtu všetkých čiastkových nákladov na prevádzku a údržbu elektromobilu z tabuľky 7:

$$N_3 \text{ (v KČ)} = 51\,000 + 26\,000 + 4\,350 + 300 + 800 + 1\,500$$

$$N_3 \text{ (v KČ)} = 83\,900$$

Celkové náklady na prevádzku a údržbu elektromobilu sa rovnajú 83 900 KČ.

N₄ = súčet všetkých prevádzkových nákladov (viz tabuľka 6)

Výpočet celkových nákladov na prevádzku a údržbu vozidla s naftovým pohonom sa rovná súčtu všetkých čiastkových nákladov na prevádzku a údržbu elektromobilu z tabuľky 6:

$$N_4 \text{ (v KČ)} = 51\,000 + 1\,000 + 26\,000 + 17\,800 + 1\,000 + 800 + 8\,000 + 20\,000 +$$

$$1\,500 + 1\,000 + 3\,000$$

$$N_4 \text{ (v KČ)} = 131\,100$$

Celkové náklady na prevádzku a údržbu vozidla s naftovým pohonom sa rovnajú čiastke 131 100 Kč.

Úspora na nákladoch na prevádzku ($Ú_2$) sa rovná rozdielu celkových nákladov na prevádzku vozidla s naftovým pohonom a nákladov na prevádzku elektromobilu.

$$Ú_2 = N_2 - N_1$$

$$Ú_2 \text{ (v Kč)} = 131\,100 - 83\,900$$

$$Ú_2 \text{ (v Kč)} = 47\,200$$

Úspora na nákladoch na prevádzku sa rovná čiastke 47 200 Kč.

Tabuľka 9 - Prehľad celkových úspor za dobu životnosti

Premenné	Hodnota	Jednotka
Úspora prevádzkových nákladov a nákladov na údržbu za dobu životnosti vozidla	47 200	Kč
Úspora nákladov na pohonných látkach za dobu životnosti vozidla	175 900	Kč
Celkom	223 100	Kč

Zdroj: vlastné spracovanie na základe výpočtov

7.3 Znižovanie nákladov v priebehu užívania vozidiel

Tabuľka 10 - Zníženie nákladov na pohonných látkach

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	Celková očakávaná úspora
Zníženie nákladov na pohonných látkach (v %)	20	20	20	20	20	100
Zníženie nákladov na pohonných látkach (v Kč)	35 180	35 180	35 180	35 180	35 180	175 900

Zdroj: vlastné spracovanie

Tabuľka 11 - Zníženie nákladov na prevádzku a údržbu

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	Celková očakávaná úspora
Zníženie nákladov na prevádzku (v %)	10	15	20	25	30	100
Zníženie nákladov na prevádzku (v CZK)	4 720	7 080	9 440	11 800	14 160	47 200

Zdroj: vlastné spracovanie

Vo vyššie uvedených tabuľkách (viz tabuľka 10 a 11) môžeme vidieť schému znižovania nákladov na pohonných látkach a nákladov na prevádzku. Keďže v mojom modeli počítam s ideálnou situáciou, kde sa ceny pohonných látok nemenia, náklady na dojazd predstavujú v každom roku rovnaké hodnoty, pribúdajú periodicky. Ak vydám celkovú úsporu nákladov počtom rokov životnosti vozidla (5 rokov), dostanem úsporu na jednotlivý rok. Tieto úspory sú dané nižšími nákladmi na pohonné látky na 1 kilometer (viz tabuľka 10).

V tabuľke znižovania nákladov na prevádzku (viz tabuľka 11) je zobrazený nárast úspor, resp. znižovanie nákladov na údržbu v jednotlivých rokoch. Náklady na prevádzku a údržbu sa každým rokom u elektromobilu znižujú. Z toho vyplýva, že úspora na nákladoch na prevádzku a údržbu z roka na rok rastie.

7.4 Cash Flow analýza

Tabuľka 12 - Cash Flow v jednotlivých rokoch

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	Celkom
Úspora						
Úspory dané nižšou cenou dojazdu na 1 km (v KČ)	35 180	35 180	35 180	35 180	35 180	175 900
Úspory na prevádzkové náklady (v KČ)	4 720	7 080	9 440	11 800	14 160	47 200
Celkové úspory v jednotlivých rokoch (v KČ)	39 900	42 260	44 620	46 980	49 340	223 100
Kapitálové náklady (v KČ)						
Rozdiel kúpnej ceny elektromobilu a automobilu na spaľovací pohon	194 000	0	0	0	0	194 000
CF (celkové úspory - kapitálové náklady) (v KČ)						
	-154 100	42 260	44 620	46 980	49 340	29 100

Zdroj: vlastné spracovanie i výpočty

V danej tabuľke 12 som zaznamenala jednotlivé úspory na nákladoch a celkové úspory v jednotlivých rokoch. Kapitálový výdaj v prvom roku sa rovná rozdielu obstarávacích cien vozidiel Citroën Berlingo Electric a Citroën Berlingo Multispace.

Cash flow v jednotlivých rokoch sa rovná rozdielu celkovej úspory daného roku a príslušného kapitálového výdaju v tom istom roku. Na základe vysokého kapitálového výdaja v prvom roku, vo výkazoch peňažných tokov zvyčajne peňažný tok v prvom roku nadobúda zápornú hodnotu. V nasledujúcich rokoch je už táto hodnota kladná, keďže kapitálový výdaj bol uskutočnený len v prvom roku. Hodnoty cash flow v nasledujúcich rokoch sa preto rovnajú celkovej úspore v príslušnom roku.

Dobu návratnosti investície alebo inak Payback Period (PP) vypočítame podľa vzorca:

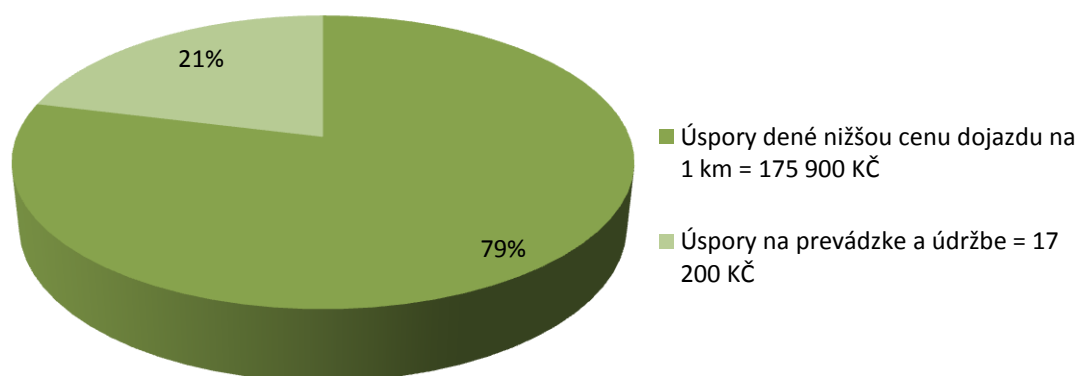
$$PP = (\text{Kapitálový výdaj}) \div (\text{priemerné Cash Flow})$$

$$PP = 194\,000 \div \frac{39\,900 + 42\,260 + 44\,620 + 46\,980 + 49\,340}{4}$$

$$PP = 4,35 \text{ roka}$$

Doba návratu investície sa rovná približne 4,35 roka.

Graf 2 - Graf úspor podľa kategórie



Zdroj: vlastné spracovanie na základe výpočtov

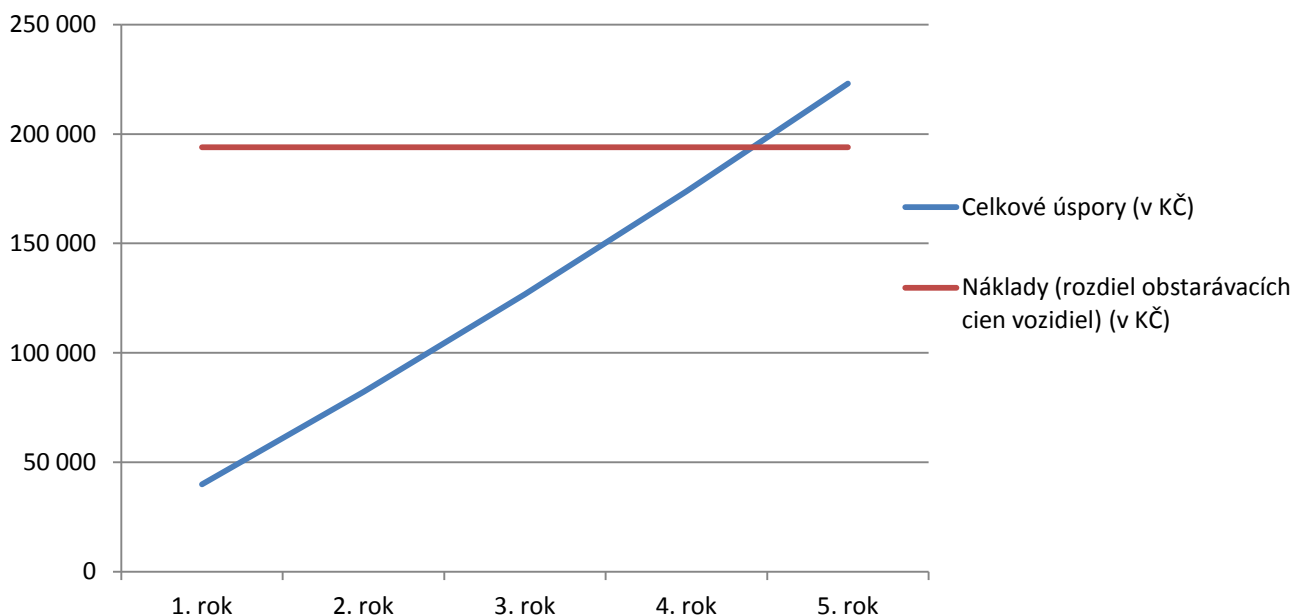
7.5 Analýza bodu zvratu

V zobrazenom grafe analýzy bodu zvratu (viz graf 3) červená priamka zobrazuje kumulatívne náklady, ktoré teda predstavujú rozdiel medzi obstarávacou cenou elektromobilu a obstarávacou cenou automobilu s bežným vozidlom so spaľovacím motorom na naftový pohon.

Modrá priamka predstavuje rozdiel medzi celkovou úsporou na prevádzkové náklady i na náklady na palivo u automobilu so spaľovacím motorom a elektromobilom. Výška úspor sa každým rokom zvyšuje. Bod, kedy sa obe priamky pretnú znázorňuje tzv. bod zvratu, teda okamih, kedy sa výška investovaných

nákladov rovná výške získaných úspor. Možno vidieť, že graf skutočne vyjadruje dobu návratnosti investície približne 4,3 roka.

Graf 3 - Bod zvratu



Zdroj: vlastné spracovanie na základe výpočtov

7.6 Vyhodnotenie výsledkov

Na základe prevedených výpočtov, kde som porovnávala náklady na prevádzku spojené s údržbou a náklady na pohonné látky ako u elektromobilov tak i vozidiel so spaľovacím motorom a naftovým pohonom, som dospela k záveru, že elektromobil je z pohľadu efektívnosti nákladov výhodnejším variantom. Pre analýzu som si vybrala elektromobil Citroën Berlingo electric a zrovnateľný model Citroën Berlingo Multispace na naftový pohon.

V prvej podkapitole analýzy som vypočítala celkové úspory na nákladoch na pohonné látky a nákladoch na prevádzku a údržbu vozidiel za stanovenú dobu životnosti 5 rokov. Dospela som k záveru, že úspora na nákladoch na prevádzku a údržbu pri užívaní elektromobilu sa bude rovnať sume 47 200 Kč a úspora na pohonných látkach je rovná 175 900 Kč. Celková úspora nákladov za dobu životnosti vozidiel je rovná čiastke 223 100 Kč.

V nasledujúcej podkapitole som vypočítala výšku úspor v jednotlivých rokoch. U elektromobilov sa náklady na prevádzku z roka na rok znižujú, to znamená, že úspora na nákladoch na prevádzku a údržbu bude z roka na rok narastať. Zároveň

uvažujem, že náklady na pohonné látky zostanú konštantné a teda úspora na nákladoch na pohonné látky bude totožná v každom roku.

V ďalšej podkapitole som vypočítala peňažné toky v jednotlivých rokoch na základe rozdielu kapitálového výdaja a výšky celkových úspor na nákladoch v príslušnom roku. Zo získaných hodnôt peňažných tokov a kapitálového výdaja som vypočítala dobu návratnosti investície, alebo teda dobu splatnosti.

V záverečnej podkapitole som previedla analýzu bodu zvratu, kde som znázornila graf, na ktorom je znázornený bod zvratu, teda moment, kedy sa priamka úspory nákladov pretína s priamkou kapitálového výdaja na počiatku investície.

Prostredníctvom posúdenia efektívnosti investície a to metódou doby splatnosti som potvrdila, že investícia do elektromobilného vozového parku je efektívnou. Doba splatnosti pri investícii do elektromobilov sa v mojich výpočtoch rovná približne 4,3 roka. A tá je pri minimálnej životnosti vozidiel 5 rokov považovaná za výhodnú a investícia je návratnou.

7.7 Diskusia

Netreba zabudnúť na to, že pravdepodobne dôjde k miernym zmenám cien elektrickej energie a nafty. Čo môže v určitej miere ovplyvniť výšku nákladov a výšku peňažných tokov v jednotlivých rokoch. V neposlednom rade, podnik by mal dodržiavať takzvanú spoločenskú zodpovednosť voči všetkým zainteresovaným subjektom a preferovať variant prijateľný pre spoločnosť. Zvážiť taktiež emisnú záťaž, ktorou vzniká efekt nielen na životné prostredie ale v skutočnosti a všetkých účastníkov podnikania.

Podstatnou súčasťou pre uskutočnenie projektu elektromobility je vybudovanie dostatočnej energetickej distribučnej siete, pretože so súčasnými dispozíciami energetickej infraštruktúry v Českej republike by nebolo možné zrealizovať na cestách vozový park pozostávajúci v prevažnej časti z elektromobilov. Momentálne je elektromobilita zrealizovateľná len ako doplnková časť vozového parku.

Téma elektromobility siaha v histórii veľmi ďaleko, no v dnešnej dobe sa modernému pojatiu elektromobilov začínajú odborníci znova venovať. Stále je to však vnímané ako veľmi nové téma a neexistuje presný postup prepojenia fleet managementu a elektromobility, preto som si celý postup vytvorila sama. Osobne považujem projekt elektromobility za veľmi inovatívnu voľbu ekologicky prijateľného vozidla. Bola by som veľmi rada, ak by moji kolegovia, alebo odborníci z praxe venovali viac pozornosti o dané téma a mohli sme sa dozvedieť ešte viac.

Záver

Bakalárska práca sa zaoberá manažmentom vozového parku. Cieľom bakalárskej práce je nájsť čo najvhodnejší variant pre skladbu firemného vozového parku na základe komparácie automobilov s naftovým pohonom a elektromobilov. Súčasťou mojej práce bolo získanie informácií a komplexné porozumenie problematiky elektromobilov, ich fungovanie a príležitosti na trhu, súčasne rozbehnuté projekty a perspektívy v Českej republike. Taktiež výhody i nevýhody spojené so životným prostredím. A predovšetkým prostredníctvom posúdenia ekonomických ukazovateľov sa dopracovať k záveru, či je pre malé a stredné podniky, či živnostníkov v Českej republike výhodnejší variant elektromobilného vozového parku alebo variant na naftový pohon.

Hlavným výstupom práce je výpočet doby návratnosti investície na základe porovnania nákladov na prevádzku, nákladov na pohonné látky a kapitálových investičných výdajov.

V metodickej časti práce uvádzam prípadné obmedzenia, ktoré sa týkajú predovšetkým cien pohonných látok. V priebehu životnosti vozidiel je potrebné počítať s miernou zmenou výšky cien. Hoci som pre moje výpočty použila ideálny model, kde sú všetky premenné konštantné, dá sa predpokladať, že výsledky by boli relevantné a aplikovateľné i v prípade miernych cenových zmien. Predpokladám, že pri zvýšení ceny za 1 kilowatthodinu elektrickej energie by došlo aj k úmernému zvýšeniu ceny za 1 liter nafty.

Na základe prevedených výpočtov sumarizujem, že elektromobil je pre malé a stredné podniky výhodnejšou voľbou z hľadiska vysokej úspory na prevádzkových nákladoch i nákladoch na pohonné látky. Na základe peňažných tokov v jednotlivých rokoch a kapitálového výdaju na obstaranie vozidiel som dospela k výpočtu doby návratnosti rovnej necelým štyrom rokom, čo je pri predpokladanej doby životnosti vozidla päť rokov pokladané za efektívnu investíciu. Predpokladá sa, že užívanie firemného elektromobilného vozového parku bude dlhšie ako päť rokov, pretože životnosť batérie sa odhaduje na približne desať rokov. Od momentu bodu zvratu, kedy sa získaná úspora rovná rozdielu obstarávacích cien, sa investícia stáva už len výnosnou a taktiež náklady na prevádzku elektromobilu z roka na rok klesajú.

Je potrebné brať do úvahy i negatívny faktor, a to zostatkovú cenu. Zatiaľ, čo po desiatich rokoch prevádzky predpokladáme, že vozidlo so spaľovacím motorom je

stále prevádzkovateľné, zostatková cena elektromobilu je takmer mizivá, pretože životnosť cenovo najnáročnejšieho komponentu vozidla – akumulátora, je ukončená.

V konečnom dôsledku, k finálnemu investičnému rozhodnutiu fleet manažéra prispieva aj aspekt spoločenskej zodpovednosti podniku, nielen v oblasti sociálnej, ale aj environmentálnej. Ten sa zároveň významne podieľa na tvorbe imidžu modernej firmy.

Silvia Rodáková

Zoznam literatúry

ASOCIÁCIA MALÝCH A STREDNÝCH PODNIKOV A ŽIVNOSTNÍKOV ČESKEJ REPUBLIKY, [Online]. 2011. [cit. 2015 – 02 -24]

BARETTA J., Automotive electricity. 2. vyd. Chippenham, Great Britain, 2010. 52 s. ISBN 978-1-84821-095-0

BEDNAŘÍK, V. – VONDRUŠKA, M. –SLAVÍK, R., Odpady, odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí, Praha 2011, 16 s.

BERMANOVÁ, K. a KNIGHT, J. Finanční inteligence pro manažery. 1.vyd. Praha: Computer Press, a.s., 2011. ISBN 978-80-251-3724-6

BUKOVSKÝ, Milan, 2013. Monitoring vozidiel. Media Planet: špecializovaná príloha: Firemné auto, str. 9

Centrum Chodov. [Online]. 2011. [cit. 2015 – 02 -24]. Dostupné z: <http://www.centrumchodov.cz/W/do/centre/tiskove-zpravy-cch>

CENY ENERGIE, Ministerstvo financí ČR [Online]. 2015. [cit. 2015 – 05 - 22]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/jaka-je-aktualni-cena-kwh-a-mwh-elektřiny/#/promo-ele>

ČERNOHORSKÝ, JAN -- TEPLÝ, P. Základy financí. Praha: Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3669-3

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Šetření průměrných cen vybraných výrobků - pohonné hmoty a topné oleje. [Online]. 2015. [cit. 2015 – 06 -15]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/setreni-prumernych-cen-vybranych-vyrobkupohonne-hmoty-a-topne-oleje-14-kalendarni-tyden-2015>

elektromobily.sk/greenway. [Online]. 2012. [cit. 2015 – 05 - 14]. Dostupné z: <http://elektromobily.sk/greenway>

energia.sk. [Online]. 2011. [cit. 2015 – 05 - 10]. Dostupné z: <http://www.energia.sk/spravodajstvo/elektrina-a-elektromobilita/elektromobilita-je-viac-pr-ako-biznis-nateraz/3516/>

ENSTO a.s. *Elektromobilní svět začíná u nás* In: ensto.cz 2012. [Online]. 2015. [cit. 2015 – 03 – 12]. Dostupné z: <http://www.ensto.com/cz/nabizenareseni/nabijecisloupkyproautomobily>

FLEET MANAGEMENT AND WIRELESS M2M, štúdia spoločnosti Berg Insight, 2 s.
FLOTILA, Magazín řídících pracovníků firemních flotil, 2014. Správa flotily. *Nájezd firemních vozů se snižuje*. [Online]. 2015. [cit. 2015 – 05 - 11]. Dostupné z: <http://www.e-flotila.cz/magazin/sprava-flotily/923-najezd-firemnych-vozu-se-snizuje>

FOTR, J. – ŠVECOVÁ, L. a kol. *Manažerské rozhodování*. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0

FRANEK, M., tisková mluvčí GE Money Bank, 2015

GANDALOVIČ, P. – ROVENSKÝ, J. – TAJOVSKÝ, L. – BREZINA, I. – HAVEL, P. – HANZLÍČEK, J. – ROLLEROVÁ, A. *Biopaliva – Pomoc přírode, nebo zločin proti lid-skosti?*. Praha. 2009, 76 s. ISBN 978-80-86547-73-2

GOODWIN, P. – WRIGHT, G. *Decision Analysis for Management Judgement*. Great Britain Padstow, Cornwall : TJ International, 2010. ISBN 978-0-470-71439-3

inforse.sk [Online]. 2013. [cit. 2013 – 04 - 15]. Dostupné z: <http://www.inforse.dk/europe/fae/DOPRAVA/paliva/Elektromobily%20zakl%20cati.html>

IVANOV, Vladimír, 2013. Palivové karty šetria nielen náklady. *Media Planet: špeciali-zovaná príloha Firemné auto*, str. 7

JONES, CH.P. *Financial managment*, United States of America. 1992, 145 s. ISBN 0-256-07311-2

KNÁPEK J., STREICHER W., VOJÁČEK O. et al., *Energy for sustainable Development III*. Praha, 2012, 247 s. ISBN 978-80-87197-54-7

KOZUBÍK, Libor, 2014. Interview s riaditeľom energetiky a sietí pre Česko, Slovensko a Maďarsko v spoločnosti IBM Global Business Services. Praha - Chodov 20. 11.

KREJČÍK, Dalibor, 2015. Interview s technickým školiteľom firmy Citroën Česká re-publika. Praha – Čestlice 11. 06.

MARTINOVIČOVÁ, D. – KONEČNÝ, M. – VAVŘINA, J. Úvod do podnikové ekonomiky. Praha: Grada, 2014, 21 s. ISBN 978-80-247-5316-

Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Státní energetická koncepce* [Online]. 2015. [cit. 2015 – 05 – 20]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument5903.html>

MUŽÍK, Radovan, *Proč je fleet management důležitý?* odborný časopis. In: strategie.e15.cz. [Online]. 2015. [cit. 2015 – 05 – 20]. Dostupné z: <http://strategie.e15.cz/special/proc-je-fleet-management-dulezity-655955>

m.elektromobilita.cz. [Online]. 2013. [cit. 2015 – 05 – 20]. Dostupné z : <http://m.elektromobilita.cz/cs/dobijeci-stanice.html>

Nariadenia Európskej komisie č. 800/ 2008 (ES). ze dne 6. srpna 2008, kterým se v souladu s články 87 a 88 Smlouvy o ES prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné se společným trhem (obecné nařízení o blokových výjimkách)

SERRA, J.V.F. *Electric vehicles*. 1. vyd. London, Great Britain, 2012, 131 s. ISBN 9781849714150

ŠEVCE, Peter, 2014. Interview s manažérom pre výzkum a vývoj v spoločnosti E.ON Slovensko a spoluzakladateľom Inštitútu pre energetickú bezpečnosť. Bratislava 10. 9. 2014

ŠIMRAL, J. Lease plan, Tiskové zprávy: České firmy utrácí zbytečně moc za provoz služebních aut. [Online]. 2015. [cit. 2015 – 05 – 20]. Dostupné z: <http://www.leaseplan.cz/media/tiskove-zpravy/ceske-firmy-utraceji-zbytecne-moc-za-provoz-sluzebnich-aut>

ŠLERKA, J. *Statistika a my*. Praha, 2013, odborný časopis

TOMEKOVÁ, Zuzana, Fleet management: Efektívne riadenie vozového parku. In: *Media Planet.com* [Online]. 2015. [cit. 2015 – 05 – 20]. Dostupné z: <http://www.autoprefirmu.sk/fleet-management/efektivne-riadenie-vozoveho-parku>

Úžitkové vozy. In: *Citroen.cz* [online]. 2015 [cit. 2015 - 03 - 26]. Dostupné z: <http://www.citroen.cz/vozy-citroen/uzitkove-vozy-citroen/citroen-berlingo/citroen-berlingo-electric.html>

VEJBOR, Jan, 2015. Interview s místopředsedou Asociace elektromobilního průmyslu v ČR a produktovým manažérem elektromobility ŠKODA ELECTRIC a.s. Praha 5. 3. 2015

VLK, F. *Alternativní pohony motorových vozidel*. 1. vyd. Brno, 2004. 146 s. ISBN 80-239-1602-5

VOTRUBA, S. *Koncept e-mobility Pražské energetiky*. M.Sc.RWTH PREdistribuce, a.s., Praha, 2010

WACHAL O., *Alternativní pohony automobilů* Praha, 2011. 23 str.

ZVAZ PRIEMYSLU A DOPRAVY ČESKEJ REPUBLIKY: Jak zlepšit pozici malých a středních podniků v ČR a EU? 2015 [cit. 2015 - 03 - 26]. Dostupné z:

<http://www.spcr.cz/aktivity/evropske-a-mezinarodni-vztahy/cebre-a-spcr/4491-jak-zlepit-pozici-malych-a-stednich-podnik-v-r-a-eu>

