

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU**

Evidenčné číslo: 104005/B/2018/36097107977255940

REVOLÚCIA V OBSLATE OSOBNEJ DOPRAVY - ELEKTROMOBILITA

Bakalárska práca

2018

Kristína Gajdošíková

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU**

**REVOLÚCIA V OBLASTI OSOBNEJ DOPRAVY -
ELEKTROMOBILITA**

Bakalárska práca

Študijný program: ekonomika a manažment podniku

Študijný odbor: ekonomika a manažment podniku

Školiace pracovisko: katedra manažmentu výroby a logistiky

Vedúci záverečnej práce: Ing. Patrik Richnák, PhD.

Bratislava 2018

Kristína Gajdošíková

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcela poďakovať vedúcemu bakalárskej práce, Ing. Patrikovi Richnákovi, PhD., za jeho čas, cenné rady a pripomienky, ktoré mi poskytol pri vypracovaní bakalárskej práce.

Bratislava, 30. apríl 2018

Kristína Gajdošíková

Abstrakt

GAJDOŠÍKOVÁ, Kristína: Revolúcia v oblasti osobnej dopravy - elektromobilita. Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu, Katedra manažmentu výroby a logistiky – vedúci bakalárskej práce: Ing. Patrik Richnák. - Bratislava: FPM EU, 2018, počet strán: 64

Cieľom záverečnej práce je objasniť inovatívny spôsob dopravy – elektromobilitu. Obsahom práce je aj zmapovanie súčasného stavu vo svete a na Slovensku. Praktickú časť tvorí dotazník.

Práca je rozdelená do piatich kapitol. Obsahuje 12 grafov a 3 tabuľky. Prvá kapitola je venovaná teoretickému vymedzeniu elektromobilov, definícií základných pojmov, ktoré objasňujú elektromobily, hybridy o plug-inhybridy. Ďalej sa budeme venovať silným a slabým stránkam elektromobilov a vplyvu dopravy na životné prostredie. V ďalšej časti charakterizujeme cieľ a metodiku práce. Štvrtá kapitola sa zaoberá interpretáciou výsledkov prieskumu v spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s. Záverečná kapitola sa zaoberá výsledkami realizovaného prieskumu v spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s. odporúčaniami, ktoré by viedli k zvýšeniu využívania elektromobilov na Slovensku. Výsledkom záverečnej práce je stanovenie návrhov a odporúčaní, ktoré by viedli k zvýšeniu záujmu o ekologické autá.

Kľúčové slová: Elektromobil, doprava, emisie, životné prostredie

Abstract

GAJDOŠÍKOVÁ, Kristína: Eine Revolutionierung des Personenverkehrs - Elektromobilität. Wirtschaftsuniversität Bratislava, Fakultät für Betriebswirtschaft, Lehrstuhl für Produktionsmanagement und Logistik - Leiter der Bachelorarbeit: Ing. Patrik Richnák PhD. - Bratislava: FPM EU, 2018, Anzahl der Seiten: 64

Ziel dieser Abschlussarbeit ist es, eine innovative Methode des Verkehrs – die Elektromobilität – zu verdeutlichen. Damit ist der Inhalt der Arbeit zugleich eine Bestandsaufnahme der aktuellen Situation sowohl in der Slowakei, als auch weltweit. Der praktische Teil besteht aus einem Fragebogen.

Die Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel. Die Inhalte werden durch insgesamt zwölf Grafiken und drei Tabellen veranschaulicht. Das erste Kapitel widmet sich der theoretischen Definition von Elektromobilen, der Definition von Grundbegriffen der Elektromobilität, die anhand von Elektroautos, Hybriden und Plug-In-Hybriden näher erläutert wird.

Als Nächstes werden die Stärken und Schwächen von Elektroautos und deren Auswirkungen auf Verkehr und Umwelt thematisiert. Im darauf folgenden Teil werden das Ziel und die Methodik der Arbeit charakterisiert. Im vierten Kapitel werden die Umfrageergebnisse in Volkswagen Slovakia, a.s. interpretiert. Das letzte Kapitel befasst sich schließlich mit den Ergebnissen der Umfrage in Volkswagen Slovakia, a.s. und gibt Empfehlungen, wie Elektrofahrzeuge verstärkt in der Slowakei genutzt werden können. Das Ergebnis der Abschlussarbeit ist die Erstellung von Vorschlägen und Empfehlungen, die zu einem erhöhten Interesse an Umwelt freundlichen Fahrzeugen führen werden.

Schlagwörter: Elektrofahrzeug, Verkehr, Emission, Umwelt

Obsah

Úvod	9
1 Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí.....	10
1.1 Teoretické vymedzenie elektromobility	10
1.1.1 Špecifiká elektromobilov.....	12
1.1.2 Silné a slabé stránky elektromobilov.....	15
1.1.3 Prevádzkové náklady elektromobilov	19
1.2 Stav a situácia elektromobilov na Slovensku a v zahraničí	22
1.3 Doprava a životné prostredie	26
2 Cieľ práce	28
3 Metodika práce a metódy skúmania	29
4 Výsledky práce	30
4.1 Vyhodnotenie prieskumu formou dotazníka.....	30
5 Diskusia.....	45
Záver	49
Zoznam použitej literatúry	51

Zoznam grafov, ilustrácií a tabuliek

Graf 1: Dojazd elektromobilov za posledných 6 rokov	14
Graf 2: Kumulatívny predaj elektromobilov vo svete	23
Graf 3: Štruktúra predaja elektromobilov v Európe	25
Graf 4: Vekové rozloženie	31
Graf 5: Rozdelenie respondentov podľa vzdelania, pohlavia a pozícií	32
Graf 6: Počet vozidiel pripadajúcich na respondentov	33
Graf 7: Priemerný počet najazdených kilometrov za rok	34
Graf 8: Ohľad na množstvo vyprodukovaných emisií	38
Graf 9: Akceptovateľná doba nabíjania batérie v minútach	40
Graf 10: Predpokladané prevádzkové náklady na 100 kilometrov vyjadrené v eurách	40
Graf 11: Dôvody podporujúce kúpu elektromobilu	41
Graf 12: Stimuly motivujúce ku kúpe elektromobilu	43
Obrázok 1: Delenie vozidiel podľa pohonu	13
Obrázok 2: Nabíjacie porty	15
Obrázok 3: Sieť rýchlonabíjacích staníc v SR a ČR	18
Obrázok 4: Porovnanie silných a slabých stránok elektromobilov	19
Tabuľka 1: Spotreba energie elektrických vozidiel	21
Tabuľka 2: Komparácia vozidiel - návratnosť elektromobilu	22

Zoznam použitých skratiek

Skratka / značka	Výraz
A	ampér
BEV	battery electric vehicle
cm	centimeter
eV	elektrónvolt
EÚ	Európska únia
ČR	Česká republika
€	euro
FCEV	fuel cell electric vehicle
h	hodina
km	kilometer
kW	kilowatt
LPG	liquified petroleum gas (propán-bután)
MHD	mestská hromadná doprava
NT	nízka tarifa
REEV	range extender electric vehicle
SR	Slovenská republika
SZO	Svetová zdravotnícka organizácia
WHO	World Health Organization

Úvod

*„Rozumný člověk se přizpůsobuje světu kolem sebe.
Nerozumný se vytrvale snaží přizpůsobovat svět sobě.
Proto veškerý pokrok závisí na nerozumných lidech“*

George Bernard Shaw

Jednou z vlastností, ktorá je ľudom zakorenená, je túžba po slobode. Jej neoddeliteľnou súčasťou je sloboda pohybu. Dnešné formy mobility sú jedným z najväčších a nenahraditeľných úspechov ľudstva. Nikto z nás si už nevieme predstaviť svet bez automobilov. Vzhľadom na zmenu klímy a obmedzené zdroje musí byť naša mobilita ekologickejšia a šetrnejšia voči životnému prostrediu. Nové technológie, ako sú alternatívne pohony, sú kľúčom k úspechu. Najmä elektromobilita ponúka skvelú príležitosť, ktorú musíme využiť v prospech ľudí, našej klímy a nášho priemyslu. Zmena klímy sa začala a prebieha dynamickejšie, než sa očakávalo. V dôsledku emisií skleníkových plynov sa priemerná teplota neustále zvyšuje. Táto takzvaná zmena klímy je dnes jednou z hlavných výziev, ktorým čelí spoločnosť a priemysel.

Cieľom práce je objasniť inovatívny spôsob dopravy – elektromobilitu. Obsahom práce je zmapovanie súčasného stavu vo svete a na Slovensku. Praktickú časť tvorí dotazník. V záverečnej práci sa budeme venovať teoretickému vymedzeniu elektromobilov, definícií základných pojmov, ktoré objasňujú elektromobily, hybridy a plug-in hybridy. Priblížime si historický vývoj elektromobilov a súčasný stav vo svete a na Slovensku. Ďalej sa budeme venovať silným a slabým stránkam elektromobilov a vplyvu dopravy na životné prostredie. V ďalšej časti charakterizujeme cieľ a metodiku práce. V štvrtej kapitole sa budeme zaoberať interpretáciou výsledkov prieskumu v spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s. Záverečná kapitola sa zaoberá výsledkami realizovaného prieskumu v spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s. odporúčaniami, ktoré by viedli k zvýšeniu využívania elektromobilov na Slovensku. Výsledkom záverečnej práce je stanovenie návrhov a odporúčaní, ktoré by viedli k zvýšeniu záujmu o ekologické autá.

1 Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí

Technický pokrok sa odzrkadlil vo vývoji dopravných prostriedkov i mobilných strojov, ktoré sú už dnes vo vysokých vývojových štádiách. Takmer všetci známi výrobcovia automobilov upriamili intenzívnu pozornosť vývoju elektromobilov. Záujem o elektrické vozidlá sa v posledných rokoch zvyšoval z dôvodov ekonomických a environmentálnych. Rastúce ceny pohonných hmôt, zmena klímy a ochrana životného prostredia sú dôležitými aspektmi tejto automobilovej revolúcie. Elektrické vozidlá sa stávajú užitočnými pri znižovaní emisií výfukových plynov. Obnoviteľné zdroje energie sa stávajú prostriedkom na splnenie potreby trvalo udržateľného rozvoja. Mobilita bez emisií je však aj pre automobilový priemysel veľkou výzvou. Súčasná generácia batérií dosiahla svoj limit výkonu. Batéria je najdôležitejšou súčasťou elektrického vozidla a predstavuje 40 % pridanej hodnoty. Zmenu by mohla priniesť tzv. superbatéria, ktorá nie je len dva krát tak silná ako dnes, ale aj za polovičnú cenu. To by bol prelom pre elektromobilitu. Nabíjacie stanice by nahradili čerpace stanice a z ciest by sa postupne vytratil vozidlá so spaľovacím typom pohonu motora.

1.1 Teoretické vymedzenie elektromobility

Len niekoľko vynálezov ovplyvnilo náš život do tak značnej miery ako automobily. Prvý elektromobil bol vyrobený 5 rokov pred prvým spaľovacím motorom. Francúz Gustave Trové predstavil verejnosti prvé oficiálne uznané elektrické vozidlo v roku 1881. Vozidlo jazdilo na dobíjateľnú batériu s maximálnou rýchlosťou 12 kilometrov za hodinu. (Bozem).¹ Nasledujúci rok Werner von Siemens predstavil elektrický koč s príznačným menom „Elektromote“. Tento koč je považovaný za predchodcu trolejbusov. V roku 1899 belgičan Camille Jenatton dosiahol rýchlosť 100 kilometrov za hodinu s pretekárskym vozidlom v tvare „cigary“ „Jamais Contente“ (večne nespokojná). Značný pokrok priniesol inovátor Ferdinand Porsche, ktorý v roku 1900 predstavil na svetovom veľtrhu v Paríži „Lohner Porsche“. Bol to prvý elektromobil, ktorý dokázal prejsť 50 kilometrov na jedno nabitie pri rýchlosti 50

¹ BOZEM, Karlheinz – NAGL, Anna - RENNHAKE, Carsten. *Energie für nachhaltige Mobilität : Trends und Konzepte*. Wiesbaden : Springer-Verlag, 2013. 5 S. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-3-8349-4212-8.

kilometrov za hodinu. Jeho ďalším nasledovníkom bol už sériovo vyrábaný hybrid „Mixte“^{11.2}

Vzhľadom na rýchle tempo technologického pokroku sa elektrická mobilita na prelome 19. a 20. storočia stala populárnou. Z osobných automobilov tvorilo 50 % elektromobilov, za nimi nasledovali s podielom 30 % parné vozidlá. Zvyšných 20 % tvorili automobily so spaľovacím motorom. Vrchol produkcie bol zaznamenaný v roku 1912, kedy 20 amerických výrobcov postavilo 33 842 elektrických automobilov. O rok neskôr bolo v Detroite zaregistrovaných 6 000 elektromobilov.

V 1. polovici 20. storočia sa však táto situácia začala meniť. Značná technická výkonnosť elektromobilov neprekonalá technické vylepšenia spaľovacích motorov. Najväčší vplyv je pripisovaný dostupnosti lacnej ropy a väčšiemu sortimentu benzínových motorov. Pokles urýchlila aj hromadná výroba spaľovacích motorov na montážnych linkách. Od roku 1920 sa elektromobily nachádzali najmä na špecializovanom trhu ako malé transportné vozíky, napríklad ako vysokozdvížný vozík, alebo v mestskej doprave ako autobusy, či elektrické poštové dodávky. Nasledovali roky stagnácie, kedy elektromobily boli predmetom výskumných projektov a štúdií, ale žiadnemu z nich sa nepodarilo vytvoriť masovú produkciu.

Koncom 20. storočia dochádza k opätovnému návratu elektromobilov. V roku 1990 agentúra pre kalifornské letecké zdroje California Air Resources Board (CARB) prijala program pre vozidlá s nulovými emisiami Zero Emission Vehicle Programme (ZEV). Od roku 1998 museli byť 2 % ročne predaných vozidiel s nulovými vyprodukovanými emisiami a od roku 2003 10 %. Technický vývoj elektromobilov nebol natoľko veľký, aby sa tieto kvóty podarilo naplniť, preto CARB neskôr svoje ciele zmenšila na vozidlá s nízkymi emisiami.

V 90. rokoch minulého storočia mnohí európski výrobcovia automobilov podporovali modely elektrických vozidiel, napr. Volkswagen Golf City Stromer. V dôsledku nedostatku dopytu boli programy znovu uzavreté.³

² PAVLŮSEK, Alois - PAVLŮSEK, Ondřej. *Porsche : História automobilů*. Brno : Computer Press, 2010. 38 s. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-8-0251-2439-0.

³ MOM, Gijs. *The electric Vehicle : Technology and Expectation in the Automobile Age*. Maryland: The John Hopkins Press, 2004. 30-45 S. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-1-4214-0970-2.

1.1.1 Špecifiká elektromobilov

Pre pojem elektromobil doposiaľ neexistuje všeobecná definícia. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky definuje elektrické vozidlo ako každý dopravný prostriedok, ktorý je poháňaný výhradne elektrickým motorom – elektromotorom. Elektromotor uchováva elektrickú energiu v akumulátore, ktorý je nabíjaný externe z elektrickej sústavy, alebo interne pomocou spaľovacieho motora, či systémom palivových článkov. Medzi elektrické vozidlá zaraďuje elektrický automobil - osobný, nákladný alebo autobus, elektrický motocykel a bicykel.

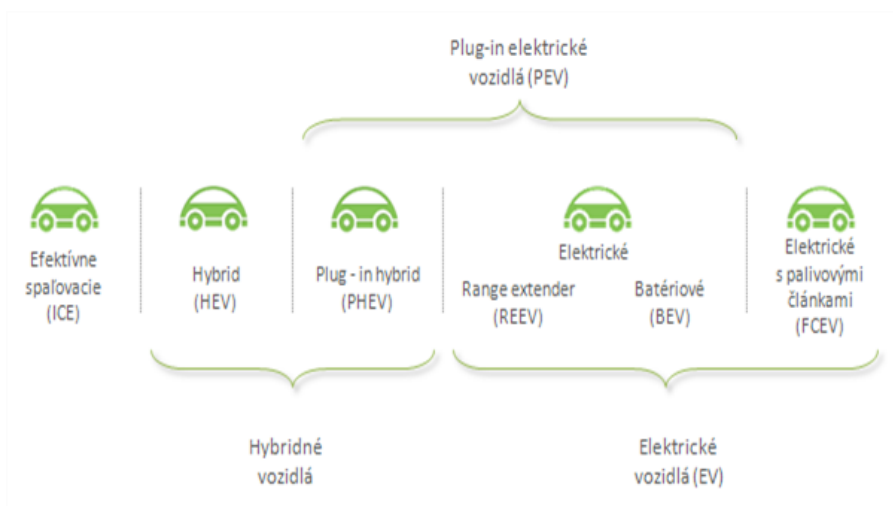
Elektrické vozidlá sa delia do troch kategórií:

- batériové elektrické vozidlá,
BEV – battery electric vehicle sú plne elektrické vozidlá, ktoré používajú ako jediný zdroj energie batériu umiestnenú vo vozidle.
- batériové elektrické vozidlá s predĺženým dojazdom,
REEV – range extender electric vehicle sú okrem elektrického motora vybavené aj spaľovacím, ktorý je používaný výlučne na dobíjanie batérie, za účelom predĺženia dojazdu elektromobilu.
- elektrické vozidlá vybavené palivovými článkami,
FCEV – fuel cell electric vehicle sú vozidlá poháňané elektrickou energiou vyprodukovanou v palivových článkoch. Vyprodukovaná elektrická energia je výsledkom reakcie kyslíka a vodíka.

Pojem PEV - plug-in electric vehicle je spoločným označením pre vozidlá plne elektrické BEV, batériové vozidlá s predĺženým dojazdom REEV a plug-in hybridné vozidlá PHEV. Plug-in hybridné vozidlo má čiastočne elektrifikovaný pohon a možnosť dobíjania batérie z elektrickej siete. Hybridným elektrickým vozidlom HEV označujeme vozidlá so spaľovacím motorom. Elektromotor slúži len ako doplnok, pri pomalejšej jazde v meste, parkovaní, či cúvaní. Hybridné vozidlá nie je možné dobíjať z externej nabíjačky. Batéria sa

dobíja pomocou rekuperácie pri spomaľovaní automobilu. Pre lepšiu pochopenie del'by elektrických vozidiel je znázornený nasledujúci obrázok.⁴

Obrázok 1: Delenie vozidiel podľa pohonu



Zdroj: Ministerstvo hospodárstva Slovenskej Republiky. *Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky*. [online]. Bratislava: Ministerstvo hospodárstva [cit. 2018-02-092]. Dostupné na: http://www.rokovanie.sk/File.aspx/ViewDocumentHtml/Mater-Dokum-163255?prefixFile=m_

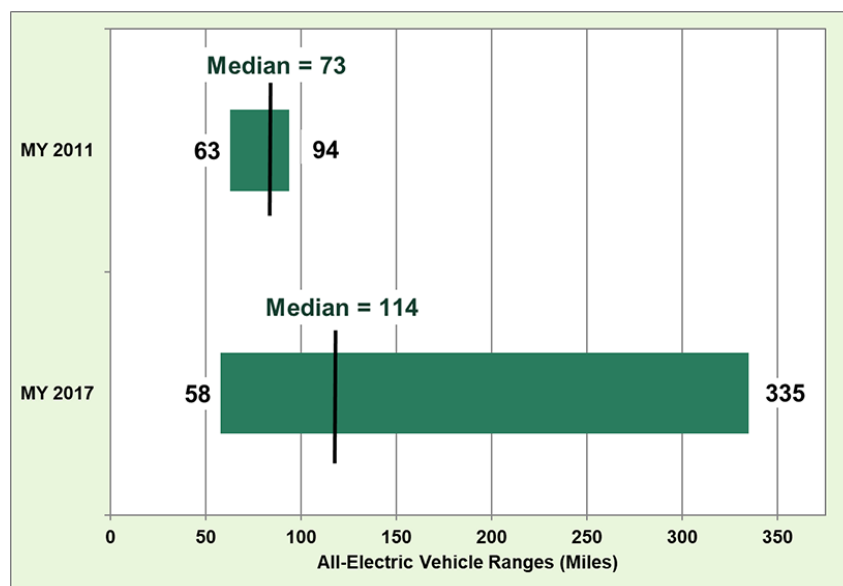
K prijatiu elektrických vozidiel spoločnosťou je dôležité zamerať sa na jeden z najdôležitejších atribútov elektromobilov - **dojazd**. Vývoj dojazdu elektromobilov neustále napreduje, čo naznačuje, že v blízkej budúcnosti by elektromobily mohla preferovať väčšina spotrebiteľov.⁵ S neustále sa zväčšujúcimi nárokmi vlád a obyvateľstva o zníženie škodlivých emisií z dopravy a zníženia závislosti na fosílnych palivách sa zvyšuje aj počet spoločností pracujúcich na zdokonaľovaní elektromotorov a batérií. Najväčšími inovátormi v tejto oblasti sú spoločnosti Tesla, Samsung, Toshiba či Panasonic. Ich cieľom je vyrábať elektromobily

⁴ MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. *Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky*. [online]. Bratislava: Ministerstvo hospodárstva [cit. 2018-02-02]. 8 s. Dostupné na: http://www.rokovanie.sk/File.aspx/ViewDocumentHtml/Mater-Dokum-163255?prefixFile=m_

⁵ BAKŠA, Juraj. *Dojazd elektromobilov do značnej miery rastie. Za posledných 6 rokov o 56 %(medián)*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.teslamagazin.sk/dojazd-elektromobilov-rast-2011-2017/>

s dojazdom dlhším ako tradičné motorové vozidlá.⁶ Rast dojazdu elektromobilov sa za posledných 6 rokov zvýšil o 56 %, čo naznačuje aj nasledujúci graf.

Graf 1: Dojazd elektromobilov za posledných 6 rokov



Zdroj: ENERGY.GOV. Median All-Electric Vehicle Range Grew from 73 Miles in Model Year 2011 to 114 Miles in Model Year 2017. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1008-december-18-2017-median-all-electric-vehicle-range-grew-73-miles>

Nabíjanie elektromobilu v domácnosti sa môže uskutočniť prostredníctvom štandardnej zásuvky na 230V alebo pomocou zakúpeného wallboxu. Wallbox je nástenná nabíjačka napojená na elektrickú sústavu. Ďalšou možnosťou je nainštalovanie a využitie tzv. trojfázovej zásuvky (400V-16A-11kW / 400V-32A-22kW), ktorá skráti čas nabíjania na tri až šesť hodín. Mimo domácnosti je možné elektromobil dobíjať aj externe. Nabíjacia stanica však musí disponovať portom, ktorý bude kompatibilný s nabíjacím portom elektromobilu.⁷

⁶ ZACHAR, Lukáš. Čaká nás revolúcia: Dojazd elektromobilov sa má strojnásobiť!. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.techbyte.sk/2017/12/revolucia-dojazd-elektromobilov-strojnasoit/>

⁷ LIENKAMP, Markus. Elektromobilität: Hype oder Revolution? Wiesbaden : Springer-Verlag, 2012. 28 s. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-3-642-28549-3.

Momentálne sa môžeme stretnúť s tromi najčastejšie využívanými portami elektromobilov Schuko, Type 2, CCS a CHAdeMO, ktoré zobrazuje aj nasledujúci obrázok.⁸

Obrázok 2: Nabíjacie porty



Zdroj: JEß, Christian – SCHADE, Malke. Start für Schnellladenetz noch 2017. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.autobild.de/artikel/laden-von-elektroautos-tipps-und-fakten-10949481.html>

1.1.2 Silné a slabé stránky elektromobilov

Všetko navôkol nás má svoje klady a zápory. Výnimkou nie sú ani elektrické vozidlá. V nasledujúcej časti bakalárskej práce si priblížime najdôležitejšie plusy a mínusy týchto vozidiel. Najväčšou prednosťou elektromobilov je ich **lacná prevádzka**. Spotrebitelia jazdiaci na elektrických vozidlách dokážu ušetriť značnú časť peňazí. Elektrická energia je lacnejším zdrojom energie než palivo pre spaľovacie automobily, benzín či nafta. Navyše náklady na elektrickú energiu budú vďaka technológiám a neustále zvyšujúcemu sa dopytu v najbližších rokoch aj naďalej klesať. Ďalšou jej prednosťou je, že na rozdiel od ropy, sa dá získavať aj z obnoviteľných zdrojov. Môžeme ju považovať za neohrozený zdroj zásob. Naopak, cena ropy s ubúdajúcimi zásobami bude naďalej rásť.

Bezpečnosť elektrických vozidiel je ďaleko vyššia ako pri vozidlách so spaľovacími motormi. Bateria umiestnená do podlahy vozidla má značný vplyv na ťažisko vozidla. Je

⁸ JEß, Christian – SCHADE, Malke. Start für Schnellladenetz noch 2017. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.autobild.de/artikel/laden-von-elektroautos-tipps-und-fakten-10949481.html>

takmer nemožné sa s týmto vozidlom prevrátiť v zákrute. O bezpečnosti vozidiel rozhoduje najmä veľkosť deformačnej zóny. Vďaka absencii spaľovacieho motora v prednej časti vozidla sa deformačná zóna elektromobilov pri čelnej zrážke zväčšuje. Posledným faktorom ovplyvňujúcim bezpečnosť je rekuperácia týchto automobilov. Pomocou rekuperácie sa nástup brzdného účinku zrýchľuje.

Poplatky za servis elektromobilov sú nižšie než pri klasických automobiloch. Hnacia jednotka disponuje menším počtom ukazateľných častí a je konštrukčne jednoduchšia. Na rozdiel od spaľovacích motorov, ktoré sú tvorené tisíckami súčiastok, sa elektromobil skladá len z elektromagnetu a medeného vinutia. Z tohto dôvodu je údržba lacnejšia a motor spoľahlivejší.⁹

Hluk je jeden z najsilnejších faktorov stresu a podľa svetovej zdravotníckej organizácie je druhou najzávažnejšou príčinou ohrozujúcou zdravie človeka. Najväčším zdrojom hluku je cestná doprava.¹⁰ Charakteristickou črtou elektromobilov je ich **tichá prevádzka**. Pri jazde je počuť len odvažovanie kolies a pri vyšších rýchlostiach aerodynamický zvuk. Aby nedošlo k ohrozeniu chodcov či cyklistov, ktorí nepočujú blížiac sa auto, americký Národný úrad pre bezpečnosť na cestách plánuje zaviesť povinné zvukové signály pre všetky elektromobily. Európska únia chce tieto kroky nasledovať.¹¹

Elektrické vozidlá disponujú maximálnym krútiacim momentom v priebehu celej doby prevádzky. Už pri prvej otáčke máme k dispozícii plný výkon motora. **Lepšie jazdné vlastnosti** ocenia spotrebiteľia najmä pri predbiehaní a pripájaní sa do jazdného pruhu.

Pri elektromobiloch je možnosť poskytnutia väčšieho batožinového priestoru. V prednej časti vozidla sa nenachádza motor. Naskytuje sa tu príležitosť zriadiť druhý **batožinový priestor**. Túto alternatívu zatiaľ využíva len model Tesla S s predným kufrom o objeme 150 litrov a Tesla X s objemom 100 litrov.

Najpodstatnejšou výhodou sú **nulové emisie**, ktoré elektromobil v prevádzkovom móde negeneruje. To je podstatné hlavne vo väčších mestách, kde tamojšie obyvateľstvo často

⁹ CHOCHOL, Filip- KAJAN, Michal - TRANDŽÍK, Viktor. *Logistika áut a ich predaj. Výhody elektromobilov*. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2017_2018/heralds/logistika_aut_a_ich_predaj/vyhody_a_nevyhody.html

¹⁰ MALINOVÁ, Zuzana. *Na hluk si nezvyknete, skôr v ňom natrvalo ohluchnete*. [online]. 2014. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na : <http://www.pluska.sk/izdravie/liecba/na-hluk-si-nezvyknete-skor-nom-natrvalo-ohluchnete.html>

¹¹ CEBOVÁ, Linda. *Od roku 2019 musí byť každý elektromobil hlučnejší*. [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na : <https://www.startitup.sk/roku-2019-musi-byt-kazdy-elektromobil-hlucnejši/>

bojuje hlavne so smogom. Treba podotknúť, že emisie nespôsobujú len dýchacie problémy, ale majú negatívny vplyv na celkový ľudský ako aj živočíšny organizmus.

Majitelia elektromobilov disponujú aj **priamymi výhodami**, medzi ktoré patria:

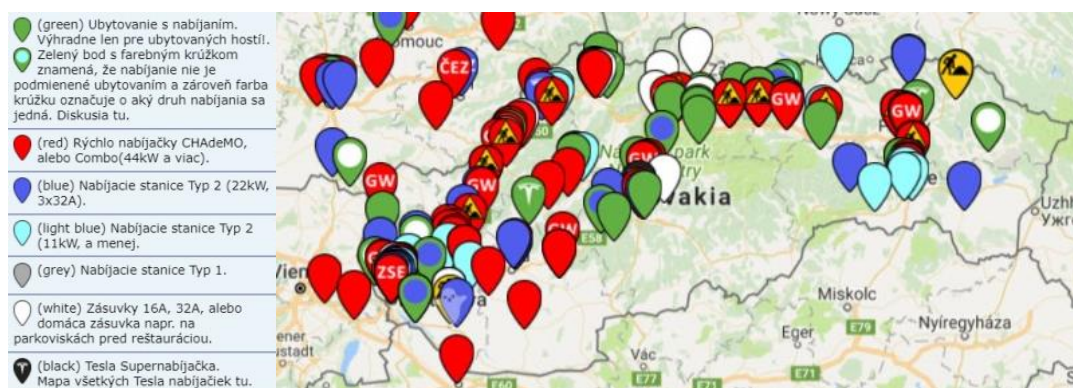
- štátna dotácia vo výške 5 000 €,
- najnižšia sadzba za registráciu vozidla bez ohľadu na výkon vozidla 33 €,
- najnižšia sadzba povinného zmluvného poistenia,
- využívanie špeciálneho jazdného pruhu – v mnohých štátoch vo svete môžu elektromobily používať pruhy vyhradené pre MHD. O ich sprístupnení sa uvažuje aj na Slovensku,
- povolený vstup do bezemisných a nízkoemisných zón. V mnohých veľkomestách sú zavedené tieto zóny pre ochranu obyvateľov pred smogom. O ich zriadení sa uvažuje aj na Slovensku.

Najzásadnejšou nevýhodou týchto vozidiel je ich **vysoká obstarávacía cena**. Pokiaľ sa nezvýši dopyt po týchto vozidlách a nebudú sa vyrábať vo väčších množstvách, ostane ich cena na približne rovnakej úrovni. Najväčší vplyv má nato hlavne drahá batéria, ktorá mnohokrát predstavuje tretinu hodnoty vozidla. Technologický pokrok by cenu drahých batérií mohol znížiť. Momentálne je elektromobil o asi polovicu drahší ako rovnaký model so spaľovacím motorom.

Vozidlá so spaľovacími motormi musíme tankovať. Elektromobily je nevyhnutné nabíjať. Tieto dva procesy sú značne podobné, ale ich doba trvania je podstatne odlišná. Zatiaľ čo automobil natankujeme za približne 5 minút, **doba nabíjania** batérie elektromobilu trvá niekoľko hodín. Doba nabíjania závisí od kapacity batérie, jej technológie a výkonu nabíjacej stanice.

Predtým ako vyrazíme s elektromobilom na dlhú cestu, je nevyhnutné si vopred **naplánovať trasu** kvôli nabíjaniu. V Slovenskej republike a v západnej Európe je dostatočná sieť staníc, ale ich kvalita je odlišná. Rýchlosť nabíjania ovplyvňuje nabíjací výkon stanice. Sieť nabíjacích staníc v Slovenskej a Českej republike znázorňuje nasledujúci obrázok č. 3.

Obrázok 3: Sieť rýchlonabíjajúcich staníc v SR a ČR



Zdroj: CHOCHOL, Filip - KAJAN, Michal - TRANDŽÍK, Viktor. Logistika áut a ich predaj. Výhody elektromobilov. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2017_2018/heralds/logistika_aut_a_ich_predaj/vyhody_a_nevyhody.html

Dojazdu elektromobilov sme sa venovali v podkapitole 1.1.1 Špecifiká elektromobilov.

Spotrebiteľ pri kúpe elektromobilu je výrazne ohraničený **ponukou modelov**, ktorá v dnešnej dobe nie je tak pestrá ako pri klasických automobiloch. Je to však len otázkou času, keďže konštruktéri a dizajnéri štandardných automobiliek a startupovských spoločností pracujú na nových a zaujímavých elektrických modeloch.¹²

Pre lepšie porovnanie silných a slabých stránok elektrických vozidiel slúži nasledujúci obrázok.

¹²CHOCHOL, Filip - KAJAN, Michal - TRANDŽÍK, Viktor. Logistika áut a ich predaj : Výhody elektromobilov. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2017_2018/heralds/logistika_aut_a_ich_predaj/vyhody_a_nevyhody.html

Obrázok 4: Porovnanie silných a slabých stránok elektromobilov

Silné stránky	Slabé stránky
Lacná prevádzka	Obstarávania cena
Bezpečnosť	Dlhá doba nabíjania
Nenáročná údržba a lacný servis	Nutnosť plánovania dlhých ciest
Tichá prevádzka	Dojazd elektromobilov
Jazdné vlastnosti	Skromná paleta modelov
Väčší batožinový priestor	
Žiadne primárne emisie	
Štátna dotácia	
Najnižšia sadzba za registráciu vozidla	
Využívanie špeciálneho jazdného pruhu	
Povolený vstup do bezemisných zón	
Najnižšia sadzba povinného zmluvného poistenia	

Zdroj: vlastné spracovanie

1.1.3 Prevádzkové náklady elektromobilov

Zorientovať sa v prevádzkových nákladoch elektromobilu je veľmi náročné. Automobilové spoločnosti v technických parametroch prezentujú skôr dojazd ako spotrebu energie. Pri kúpe klasického automobilu je pre spotrebiteľov dôležitá ich spotreba, čo

vychádza z vysokých cien paliva. Cena elektrickej energie je však na oveľa nižšej úrovni a tak sa nestáva jedným z hlavných kľúčových parametrov. Pri plug-in hybridoch sa dokonca spotreba energie v technických parametroch nenachádza vôbec. František Kubiš, majiteľ elektromobilu Nissan Leaf a Tesla Model S rozlišuje spotrebu elektromobilu podľa nasledujúcich parametrov.

- Spotreba pri extrémne ekonomickej jazde, kedy dosahujeme len pomalú rýchlosť. Nedochádza k žiadnej prudkej akcelerácií a nie sú použité elektrické zariadenia ako klimatizácia, rádio či vykurovanie vozidla. Jazda prebieha v klasickom teréne bez kopcov.
- Normálna jazda v bežnej prevádzke, kedy dosahujeme rýchlosť v medziach zákona.
- Extrémne rýchla jazda, kedy často akcelerujeme, zrýchľujeme a následne brzdíme.
- Jazda pri použití klimatizácie a kúrenia.
- Vodič vozidla, kedy rozlišujeme jazdu pri ženách a mužoch. Pri vodičkách je väčší predpoklad, že budú jazdiť pomalšie, úspornejšie a s väčším citom.
- Sledovanosť elektrometra, kedy majitelia automobilov pozorujú energetické hodnoty, ako počet najazdených kilometrov a spotrebovanej energie.

Pre lepšie pochopenie rozdielu spotreby energie podľa jednotlivých parametrov je znázornená nasledujúca tabuľka.

Tabuľka 1: Spotreba energie elektrických vozidiel

	Nissan Leaf	Tesla Model S
ekonomická jazda bez kúrenia a klímy	15,0 kWh / 100 km	18,1 kWh / 100 km
normálna jazda bez kúrenia a klímy	18,5 kWh / 100 km	20,5 kWh / 100 km
normálna jazda s kúrením (okolo 0°C)	22,9 kWh / 100 km	22,5 kWh / 100 km
normálna jazda s kúrením (-15°C - 20°C)	30,5 kWh / 100 km	28,4 kWh / 100 km
prejdené km	68 000 km	134 000 km
spotreba energie v elektrónvoltoch (eV)	12 500 kWh	27 350 kWh
prepočet z energie eV na 100 km	18,3 kWh / 100 km	20,5 kWh / 100 km

Zdroj: *TEKNOS, Oliver. Top.Speed.sk. Magazín: Aká je návratnosť elektromobilu oproti LPG? Oplatí sa? [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.topspeed.sk/aka-je-navratnost-elektromobilu-oplati-sa-/11331>*

Výdavky majiteľov elektromobilov na spotrebovanú elektrickú energiu je veľmi zložitá určiť. Záležia od spôsobu jazdy a formy nabíjania batérie. Je možné využiť nabíjanie na paušál či kredit alebo použiť verejné nabíjacie siete, ktoré sú mnohokrát bezplatné. Ďalším zdrojom energie môžu byť slnečné panely.

Najrozšírenejším elektromobilom vo svete je Nissan Leaf. Ak by sa spotrebiteľ rozhodol pre kúpu Nissan Leafu namiesto benzínového Ford Focus Eco Boost, investícia by sa mu vrátila po približne 160 000 najazdených kilometroch. Ak by sme brali do úvahy aj štátnu dotáciu v hodnote 5 000 eur, návratnosť by klesla o približne polovicu. Ak by sme vozidlo nabíjali počas nočnej tarify, návratnosť by bola pri 135 000 kilometroch. Pri porovnaní Nissan Leafu a Volkswagen Jetta 2,0 TDI by sa návratnosť v najazdených kilometroch zdvojnásobila. Toyota Prius dokáže jazdiť pri spotrebe 4 litre na 100 kilometrov. Cena za tento hybrid je vyššia a preto návratnosť Nissanu je už pri približne 70 000 najazdených kilometroch. Najhoršie si počínal Hyundai i30 LPG, ktorý jazdí v priemere so spotrebou 7 litrov. Pri cene LPG 0,528 eur za liter je návratnosť elektromobilu až pri 1 350 000 kilometroch. Pre lepšiu

predstavu komparácie týchto vozidiel je znázornená nasledujúca tabuľka. Výsledky tohto testovania sa opierajú o reálnu spotrebu týchto automobilov a nie len laboratórnu.¹³

Tabuľka 2: Komparácia vozidiel - návratnosť elektromobilu

Vozidlo	Pohon	Spotreba na 100 km	Cena paliva	Cena auta	Návratnosť v km	Návratnosť v km s ŠD
Ford Focus 1,5 EB	Benzín	7 l	1,259 €/l	18 980 €	160 786	80 951
VW Jetta 2,0 TDI	Nafta	5,2 l	1,111 €/l	17 970 €	343 332	188 398
Toyota Prius	Hybrid	4 l/	1,259 €/l	27 190 €	74 819	-126 307
Hyundai i30 LPG	LPG	7 l/	0,528 €/l	13 490 €	1 357 766	921 465
Nissan Leaf	Elektro	17 kWh	0,15/0,08 €/kWh	29 050 €		

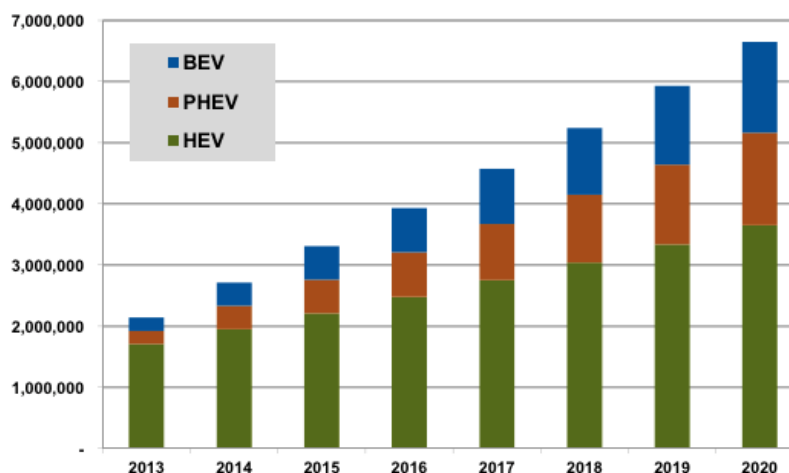
Zdroj: TEKNOS, Oliver. Top.Speed.sk. Magazín: Aká je návratnosť elektromobilu oproti LPG? Oplatí sa? [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.topspeed.sk/aka-je-navratnost-elektromobilu-oplati-sa-/11331>

1.2 Stav a situácia elektromobilov na Slovensku a v zahraničí

Štatistické štúdie uskutočnené v novembri roka 2017 preukazujú, že počet registrovaných elektrických vozidiel presiahol tri milióny. Toto číslo je stále malé v porovnaní s miliardovými predajmi vozidiel so spaľovacími motormi. Momentálne sa ročne predá približne jeden milión vozidiel jazdiacich na elektrickú energiu. Podľa spoločnosti EV-Volumes, ktorá sa zaujíma o trh s elektromobilmi, sa už počas tohto roka rast zrýchli a prekoná hranicu päť miliónov. Nasledujúci graf znázorňuje trend rastu predaných elektromobilov.

¹³TEKNOS, Oliver. Top.Speed.sk. Magazín: Aká je návratnosť elektromobilu oproti LPG? Oplatí sa? [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.topspeed.sk/aka-je-navratnost-elektromobilu-oplati-sa-/11331>

Graf 2: Kumulatívny predaj elektromobilov vo svete



Zdroj: MARCACCI, Silvio. *Electric vehicles speeding toward 7 % of all global sales by 2020*. [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://cleantechnica.com/2013/09/30/electric-vehicles-speeding-toward-7-global-sales-2020/>

Podľa správy IEA sa predaj elektrických vozidiel sústreďuje najmä do desiatich krajín – Číny, Spojených štátov, Japonska, Kanady, Nórska, Británie, Francúzska, Nemecka, Holandska a Švédska. Týchto 10 štátov tvorí 95 % celosvetového trhu elektromobilov. Každý tretí elektromobil sa predá v **Číne**, čím sa stáva absolútne najväčším trhom elektromobility. Čína prispieva aj k najväčšiemu rastu predaja elektromobilov. Snaží sa tak bojovať proti silnému znečisteniu ovzdušia. V roku 2016 po čínskych a amerických cestách jazdilo po takmer 650 000 aspoň z časti elektrických vozidiel. V porovnaní s Európou bolo toto číslo väčšie o 12 000 vozidiel. V Číne pribúdajú od roku 2015 elektromobily výrazne rýchlejšie než v USA. Zatiaľ čo v Číne pretrváva záujem o vozidlá na čisto elektrický pohon, ktorý značne prevyšuje predaj plug-in hybridov, v USA je ich predaj v princípe rovnaký.¹⁴ Na čínsky trh sa chystá vstúpiť druhá najväčšia automobilová spoločnosť Toyota. Toyota doposiaľ nedisponuje žiadnym elektrickým vozidlom, čo však v najbližších rokoch mieni razantne zmeniť. V roku 2025 nebude mať vo svojom portfóliu ani jeden model, ktorý by aspoň z časti nevyužíval pri pohone elektrickú energiu. Spoločnosť v roku 2020 plánuje mať pripravenú revolučnú

¹⁴ENERGIEPORTAL. *Počet elektromobilov na svete sa v priebehu roka takmer zdvojnásobil*. [online].2017. [cit. 2018-02-02].Dostupné na: <http://www.energie-portal.sk/Dokument/pocet-elektromobilov-na-svete-sa-v-priebehu-roka-takmer-zdvojnásobil-103829.aspx>

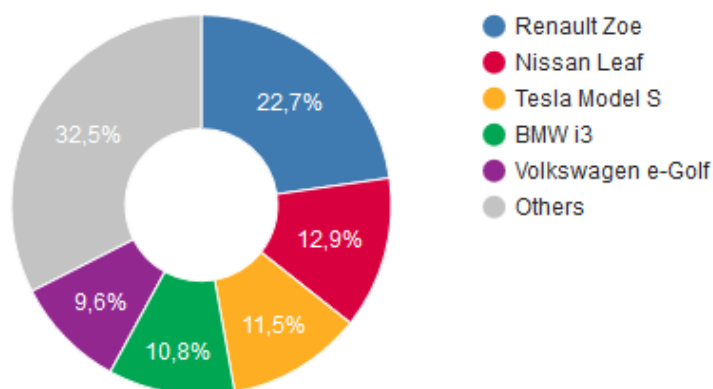
generáciu batérií, ktoré budú ľahšie, lacnejšie a s väčším dojazdom na jedno nabitie. Najväčším konkurentom Toyoty je Volkswagen, ktorý už za 7 rokov plánuje ročné predaje elektromobilov na úrovni jedného milióna.¹⁵

Suverénne najvyšší podiel predaja (29 %) nových elektromobilov má krajina s približne rovnakým počtom obyvateľov ako Slovensko. **Nórsko** sa podieľalo v minulom roku viac ako 50 percentami na celkovom počte novo registrovaných elektrických vozidiel v Európe. K novému rekordu značne prispeli aj štátne dotácie. Majitelia elektromobilov sú oslobodení od mnohých daní a cestných poplatkov. Môžu jazdiť v špeciálnych pruhoch vyhradených pre autobusy a parkovať zadarmo. Niektoré regióny sa rozhodli pre vyberanie vyššieho cestného mýta pri dieselových motorových vozidlách. K množstvu vyprodukovaných emisií prispieva aj spôsob produkcie elektrickej energie. Nórsko je ďaleko pred ostatnými krajinami, pretože takmer všetku svoju elektrickú energiu získava prostredníctvom vodných elektrární. V kontraste k politike podpory elektromobility je ťažba ropy a zemného plynu. Napriek tomu predaj dieselových vozidiel priebehu roka 2016 klesol z 31 na 23 percent. V tomto rebríčku sa na druhej priečke umiestnilo Holandsko so 6,4 percentami. "Tento posun prišiel rýchlejšie, ako sme si mysleli," povedal Thorsen a poznamenal, že mnoho producentov automobilov sa chystá vyrábať vozidlá bez fosílnych palív.¹⁶ Štruktúru piatich najčastejšie predaných elektrických modelov v Európe nám priblíži nasledujúci graf.

¹⁵PECÁK, Radek. *Elektromobilov už jazdí po svete tri milióny: Tento rok sa počet rapidne zvýši*. [online].2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na : <https://www.autorevue.cz/elektromobilu-uz-jezdi-po-svete-tri-miliony-letos-se-jejich-pocet-rapidne-zvysi>

¹⁶AUTO BILD SLOVENSKO. *Nórsko je rajom elektromobilov*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na : <https://autobild.cas.sk/clanok/215086/norsko-je-rajom-elektromobilov/>

Graf 3: Štruktúra predaja elektromobilov v Európe



Zdroj: EUROPEAN ALTERNATIVE FUELS OBSERVATORY. Statistic : Top 5 selling BEV. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.eafo.eu/vehicle-statistics/m1>

V **Slovenskej republike** bol 11. novembra 2016 spustený program na podporu elektromobility. Sumou 5 miliónov eur prispel recyklačný fond a 200 000 eurami Zväz automobilového priemyslu Slovenskej republiky (ZAP SR). Celková podpora na nákup čisto elektrických a plug-in vozidiel predstavovala 5,2 milióna eur. O štátnu dotáciu do 8. novembra 2017 požiadalo celkovo 445 vodičov. O podporu vo výške 5 000 eur na plne elektrické vozidlá malo záujem 275 vodičov. O stimul vo výške 3 000 eur na plug-in hybridné vozidlá požiadalo 170 vodičov. Z celkovej sumy 5,2 milióna eur sa využilo necelých 36 %. Najväčší podiel predstavovali právnické osoby, keďže si zaobstarali 4 z 5 novo registrovaných elektromobilov. Fyzické osoby sa podieľali na nákupe len necelými 16 %. Sklamanie predstavovali obce, ktoré si v rámci verejného obstarávania nemohli dovoliť tieto drahšie vozidlá. Tento problém by však mohol byť v krátkom čase prekonaný, keďže sa pripravuje nové opatrenie na podporu elektromobility na Slovensku.¹⁷ Problém pri vyberaní si toho správneho modelu rieši spoločnosť Eco Auto, ktorá ako prvá na Slovensku otvorila showroom elektrických vozidiel. Predáva modely rôznych značiek. Pre záujemcov novej verzie modelov Renault Zoe, či Nissan Leaf je možnosť objednávky už teraz. Na nový model Zoe si museli záujemcovia počkať do decembra minulého roka a na Leaf si musia počkať do februára 2018. Najväčšou špecialitou je možnosť zakúpenia automobilu Fiat 500e, ktorý nie je bežne

¹⁷EAUTOPORTAL. Ubehol rok od zavedenia štátnych dotácií na e-autá: Poznáme podrobné štatistiky predaja. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://eautoportal.sk/dotacie-elektromobily-plug-in-hybridy-statistiky/>

dostupný na európskom trhu. Fiatky sú dovážané priamo z USA. Ďalšou novinkou je elektrická štvorkolka, resp. trojkolka určená špeciálne na mestské komunikácie.¹⁸

1.3 Doprava a životné prostredie

Elektromobilita je dôležitým stavebným kameňom pre mobilitu budúcnosti. Každoročne sa v krajinách Európskej únie uvoľní približne 25 % emisií CO₂, oxidu uhľového a iných škodlivín. Cieľom inštitúcií EÚ je dosiahnutie stabilného stavu na ceste a trvalo udržateľný rozvoj spoločnosti. Prijaté boli viaceré štandardy, ako napríklad Európske emisné štandardy, ktoré vymedzujú limity pre zloženie výfukových plynov.¹⁹ Na pôde Európskej únie sa prijímajú aj opatrenia na podporu mestskej hromadnej dopravy, cyklistov, chodcov a moderných pohonných technológií, akými sú napríklad elektrické vozidlá. Najčastejšie diskutovanými sú dieselové motorové vozidlá, ktoré majú nepriaznivý efekt na životné prostredie. Veľkomestá zavádzajú tzv. bezemisné a nízkoemisné zóny. Nemecko už schválilo návrh na zákaz vstupu dieselových vozidiel do veľkomiest. Elektromobily vníma ako novú príležitosť pre budúcnosť šetrnú k životnému prostrediu. Elektrické vozidlá nevytvárajú pri jazde žiadne znečisťujúce látky ani skleníkové plyny. Ich motory sú tiché a energeticky úspornejšie ako spaľovacie motory. Elektrické vozidlá znižujú hluk v mestách a tým zvyšujú kvalitu života. Elektromobily môžu podporovať rozvoj trendov v oblasti mobility, akými sú napríklad zdieľaná doprava, nazývaná aj car-sharing alebo zdieľanie mestských bicyklov e-bike sharing.²⁰ V roku 2018 chce Európska únia predstaviť balíček čistá mobilita. Prostredníctvom tohto projektu sa plánuje zníženie emisií osobných a ľahko-úžitkových vozidiel o 30 % do roku 2030. Európska stratégia pre čisté a energeticky úsporné vozidlá sleduje dve línie. Prvou líniou je usmerňovanie a stanovovanie limitov pre zloženie výfukových plynov spaľovacím automobilom. Druhou líniou je podpora nových technológií v oblasti vozidiel s mimoriadne nízkymi emisiami. Cieľom stratégie je

¹⁸ECO AUTO TEAM. *Elektromobily. 5 elektromobilov, ktoré si môžete zakúpiť u nás*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.ecoauto.sk/single-post/2017/10/02/5-elektromobilov-ktor%C3%A9-si-m%C3%B4žete-zak%C3%BApi%C5%A5-u-n%C3%A1s>

¹⁹SVET DOPRAVY. *Emisie cestných vozidiel*. [online]. 2014. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.svetdopravy.sk/emisie-cestnych-vozidiel/>

²⁰MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN. *Elektromobil in die Zukunft*. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://umweltschutz-im-alltag.rlp.de/de/monatstipps/elektromobilitaet-september-2017/elektromobil-in-die-zukunft/>

vytvorenie a zabezpečenie technologicky neutrálneho politického rámca pre nízkoenergetické vozidlá.²¹

Slovenské ministerstvo hospodárstva pre podporu elektromobility odobrilo na konci roka 2017 dodatočnú štátnu dotáciu a pracuje aj na ďalších opatreniach. Prostredníctvom akčného plánu 2018 plánuje zaviesť nižšie dane a sprístupniť špeciálne cestné pruhy pre elektromobily. V roku 2018 by vláda mala predložiť environmentálnu stratégiu 2030 a nízkouhlíkovú stratégiu 2050.²²

V súčasnosti existuje veľké množstvo štúdií o spotrebe energie a skleníkovom efekte spojenom s elektrickými vozidlami. Mnohí argumentujú, že elektromobily sú natoľko zelené, nakoľko energia získaná na ich prevádzku pochádza z obnoviteľných zdrojov. Ak je táto podmienka splnená, môžeme hovoriť, že elektromobil jazdí bez emisií. Dobrým príkladom je Nórsko, kde je energia získavaná z vodných elektrární.²³ Vplyv výfukových plynov na zdravie človeka je nevyvrátiteľný. Znečistenie ovzdušia a hluk z dopravy má významný podiel na zdravotných problémoch obyvateľstva. Postihuje vnútorné orgány, nervovú sústavu a krv. Spôsobuje pľúcne ochorenia, astmu, infarkty, úzkosť, slabosť, nervozitu a poruchy spánku. So zvýšenou smogovou situáciou súvisia aj zmeny klímy, extrémne horúčavy, obdobia sucha a následne záplavy.²⁴

²¹EUR-LEX. *Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade a Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru - Európska stratégia pre čisté a energeticky úsporné vozidlá* [online]. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/sk/TXT/?uri=CELEX%3A52010DC0186>

²²EURIOACTIV. *EÚ v roku 2018: Životné prostredie a klíma*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://euractiv.sk/section/obehova-ekonomika/news/eu-v-roku-2018-zivotne-prostredie-a-klima/>

²³KREIBICH, Rolf - NOLTE, Roland. *Umweltgerechter Verkehr : Innovative Konzepte für den Stadt- und Regionalverkehr*. Berlin : Springer-Verlag, 1996. 15 – 20 s. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-3-642-80085-6.

²⁴EURÓPSKA ENVIRONMENTÁLNA AGENTÚRA. *Doprava a verejné zdravie*. [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/sk/signaly-eea/signaly-2016/clanky/doprava-a-verejne-zdravie>

2 Cieľ práce

Hlavným cieľom bakalárskej práce je na základe teoretických poznatkov analyzovať súčasný stav a objasniť aktuálnu situáciu elektromobility vo svete a priblížiť jej rozvoj v Slovenskej republike, so zámerom navrhnúť odporúčania, ktoré by viedli k zvýšeniu záujmu o využívanie elektromobilov a taktiež možnosti ich budúceho vývoja na Slovensku. V bakalárskej práci sme na analyzovanie súčasného stavu urobili prieskum formou dotazníka. V zahraničí je najväčší počet elektromobilov sústredovaný do veľkomiest, ako napríklad v Nórskom meste Oslo je registrovaných až 40 % všetkých elektromobilov tejto krajiny. Preto bol prieskum realizovaný v meste s najlepšou infraštruktúrou - v Bratislave. Vzorka respondentov bola stanovená na základe ďalších kritérií, ako napríklad: stredná vrstva obyvateľstva s pravidelným príjmom a s prehľadom o aktuálnych trendoch v automobilovom priemysle. Kritéria najlepšie spĺňali zamestnanci spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s., ktorí sa podieľajú na výrobe čisto elektrického vozidla Volkswagen e-up!. Cieľom prieskumu bolo vytýčenie preferencií a stanovenie návrhov na zlepšenie situácie na Slovensku.

Naplnenie hlavného cieľa práce sa uskutočnilo na základe nasledovných parciálnych cieľov:

- teoretické vymedzenie elektromobility,
- zadefinovanie pojmov súvisiacich s elektromobilitou,
- historický prierez elektromobilov,
- základné parametre elektromobilov,
- analýza súčasného stavu elektromobility vo svete,
- analýza súčasného stavu elektromobility v Slovenskej republike,
- realizácia prieskumu formou dotazníka,
- analýza a interpretovanie výsledkov prieskumu,
- stanovenie návrhov a odporúčaní s cieľom zvýšenia záujmu o elektromobily na Slovensku.

3 Metodika práce a metódy skúmania

Objekt skúmania tvorilo 83 respondentov vo veku 20 až 63 rokov, z toho 14 žien a 69 mužov. Prieskum bol realizovaný formou dotazníka v novembri 2017. Opýtaní sú zamestnancami spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s., ktorí sa podieľajú na výrobe jediného čisto elektrického vozidla na Slovensku, Volkswagen e-up!. Pri výbere vzorky respondentov bol použitý zámerný výber.

Postup vypracovania záverečnej práce pozostával z prípravy na prieskum, ktorý bol realizovaný literárnou metódou prostredníctvom štúdia materiálov, archívnych materiálov a za pomoci prehliadania webových stránok. Po naštudovaní si slovenských a zahraničných materiálov bola vybratá metóda získavania poznatkov, ktorá bola uskutočnená za pomoci dotazníka. Prieskum pozostával zo stanovenia výskumného problému, zberu a spracovania údajov, ich analyzovania a interpretácií výsledkov. Po jeho realizácii došlo k zberu požadovaných údajov. Zhromaždené údaje prostredníctvom dotazníka predstavovali subjektívne fakty. Respondenti odpovedali na položené otázky písomnou formou. Dotazník pozostával z 8 otvorených a 9 uzavretých otázok s možnosťou výberu.

Bibliografia pozostávala zo sekundárnych údajov, ktorých obsah pozostával z domácej a zahraničnej literatúry. Aktuálne zdroje boli získavané aj pomocou článkov publikovaných na internete. Zdroje boli vyberané na základe ich dôveryhodnosti a aktuálnosti. Najprv sme dôsledne rešeršovali relevantnú literatúru a následne sme na základe rozhodujúcich informácií urobili selekciu zdrojov. Pri prieskume tvorili zdroje informácií samotní respondenti, ktorí zodpovedali na 17 otázok.

Kvantitatívne štatistické spracovanie faktov bolo realizované za pomoci grafov a tabuliek, ktoré majú veľkú výpovednú hodnotu. Kvalitatívna analýza bola realizovaná za pomoci logickej analýzy, syntézy, indukcie, dedukcie a komparácie. Analyzovali sme parametre elektromobilov. Následne sme za pomoci syntézy a generalizácie vyvodili najdôležitejšie parametre elektromobilov. Vďaka indukciám sme vyvodili všeobecné tvrdenia z jednotlivých odpovedí respondentov. Komparácia bola využitá pri porovnávaní stavu elektromobility v Slovenskej republike so zahraničím. Pri výpočte priemerných výdavkov na elektromobil sme abstrahovali od servisných výdavkov.

4 Výsledky práce

Motorom slovenskej ekonomiky je automobilový priemysel, ktorý sa podieľa 25 % na tvorbe HDP. V roku 2017 sme vyrobili viac ako 1 milión vozidiel. Trendy v tomto priemysle smerujú k stále zväčšujúcim sa záujme o elektromobily. Postoj slovenskej populácie k elektromobilom sme sa rozhodli vyhodnotiť pomocou dotazníka, ktorý bol vytvorený na základe vzoru reprezentatívneho prieskumu agentúry Ipsos zameraného na vnímanie elektromobilov a postoju vodičov k ich kúpe v Slovenskej a Českej republike. Vzorka respondentov je stavaná na nasledujúcich pilieroch. Zámerom bolo skúmať postoj strednej vrstvy obyvateľstva s pravidelným príjmom a teda vo vekovom rozhraní medzi 18 až 65 rokov. Preferovaná veková kategória je podložená aj oprávnením na obdržanie vodičského preukazu. Pre dojazd a infraštruktúru nabíjajúcich staníc je najvyšší predaj a fluktuácia elektromobilov vo veľkomestách. Napríklad v Nórskom hlavnom meste Oslo je 40 % novoregistrovaných vozidiel s elektrickým pohonom. Naša pozornosť sa upriamila na Bratislavu. Posledným cieľom bolo zasiahnúť vzorku, ktorej pojem elektromobil nie je cudzí. Najlepší prehľad o trendoch v automobilovom priemysle, ako napríklad elektromobilite, majú práve zamestnanci spoločností, ktoré ich produkujú.

Jediným záväzkom na Slovensku, v ktorom sa vyrába čisto elektrické vozidlo, je Volkswagen Slovakia a.s.. Bratislavský závod sa stal prvým záväzkom koncernu Volkswagen, ktorý spustil sériovú výrobu elektrického vozidla a tým získal prvenstvo spomedzi 102 záväzov tohto giganta. Zamestnanci Volkswagen Slovakia, a.s. spustili z linky po prvý krát čisto elektricky poháňaný automobil s nulovými emisiami, Volkswagen e-up!, v roku 2013. Dotazník, ktorí sme pre nich vypracovali, pozostával z 8 otvorených a 9 zatvorených otázok. Pri analýze zozbieraných údajov a faktov sme výsledky spracovali do prehľadnej, zrozumiteľnej podoby grafov, tabuliek.

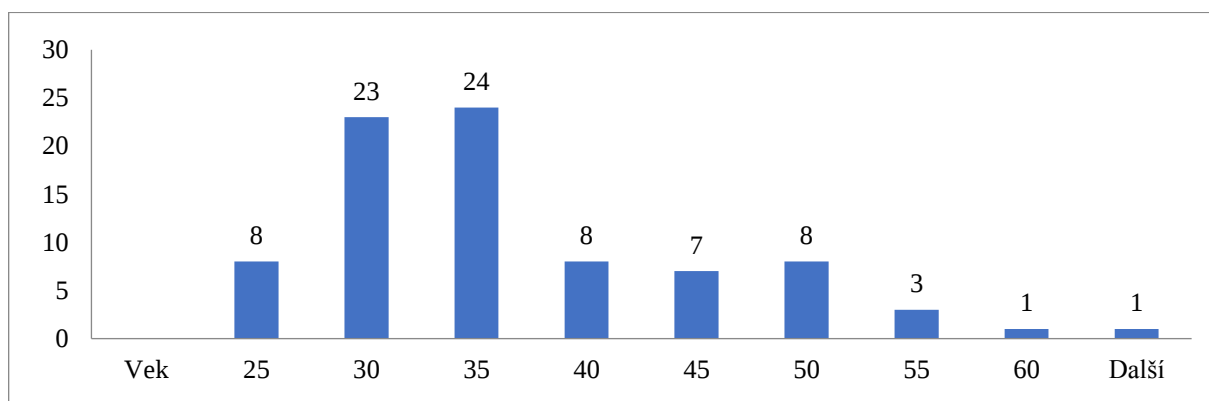
4.1 Vyhodnotenie prieskumu formou dotazníka

V úvodnej časti výsledkov nás zaujímala charakteristika skúmaného súboru. Medzi **identifikačné znaky** súboru boli zaradené štatistické znaky, ako je rodová príslušnosť, vek, najvyššie ukončené vzdelanie, ale aj iné znaky, ktoré sme považovali za potrebné. Ide napr.

o také identifikačné znaky, ako je typ vykonávanej práce, pracovná pozícia a pod. Vzorku respondentov tvorili zamestnanci spoločnosti Volkswagen Slovakia a.s., pri ktorých nás zaujímala mienka na tému elektromobility.

V prieskume bolo oslovených 83 zamestnancov Volkswagen Slovakia, pričom 17 % z nich predstavovali ženy a 83 % muži. Všetci zúčastnení boli ľudia v produktívnom veku a pracovali na trvalý pracovný pomer. Z našich zistení vyplýva, že priemerný **vek** respondentov je 35 rokov. Oslovený súbor respondentov bol rôznorodý a rozdiel medzi najvyšším vekom a najnižším bol 43 rokov. Najmladším respondentom bol 20 ročný muž. Najstarším respondentom bol 63 ročný muž. Najpočetnejšiu skupinu tvorili zamestnanci vo veku 33 rokov. Vekové rozloženie zobrazuje nasledujúci graf.

Graf 4: Vekové rozloženie

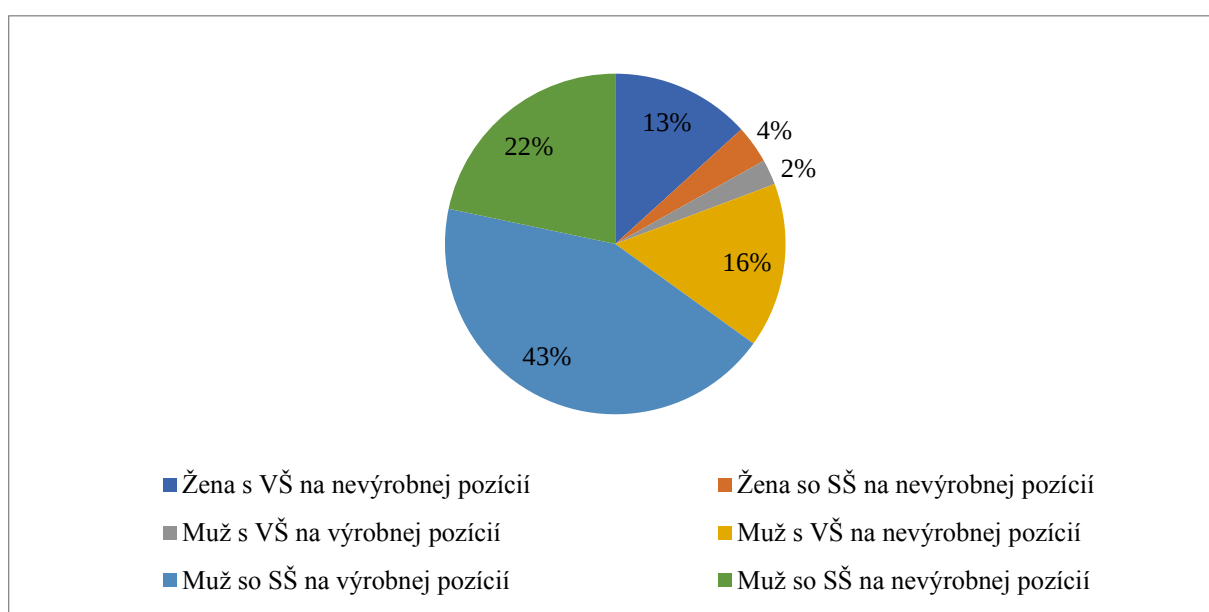


Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalší parameter, ktorý sme sa rozhodli vyhodnotiť je **vzdelanie** respondentov. Cieľom otázky bolo zistiť, či vzdelanie respondentov malo vplyv na ich postoj k elektromobilite. Zo všetkých opýtaných dosiahlo vysokoškolské vzdelanie 31,25 %. Zvyšok účastníkov dotazníka, 68,75 %, dosiahlo stredoškolské vzdelanie. Na základe hodnoty korelácie medzi rokom narodenia a stupňom vzdelania môžeme konštatovať, že medzi týmito veličinami došlo len k slabej priamej závislosti, a teda nemal rok narodenia na stupeň ukončeného štúdia takmer žiaden vplyv. Zo 69 mužov dosiahlo vysokoškolské vzdelanie 23,81 % respondentov. Až 78,57 % žien vo vybranom podniku dosiahlo vysokoškolské vzdelanie. Cieľom zistenia ich vzdelania bolo, či sa mení názor a rozhodovanie na danú problematiku vplyvom stupňa vzdelania.

Vzhľadom na skutočnosť ich dosiahnutého vzdelania nás zaujímali ich **pracovné pozície**. Analýza výsledkov preukazuje, že z 83 zúčastnených respondentov predstavovalo 45,78 % výrobných pracovníkov. Zvyšnú časť tvorili nevýrobní pracovníci. Zo všetkých vysokoškolsky vzdelaných respondentov 92,31 % zamestnancov obsadzovalo nevýrobné pozície. Respondenti s najvyšším dosiahnutým stredoškolským vzdelaním obsadzovali v 63,16 % výrobné pozície. Rozdelenie respondentov podľa vzdelania, pohlavia a pozícií nám bližšie priblíži nasledujúci graf.

Graf 5: Rozdelenie respondentov podľa vzdelania, pohlavia a pozícií

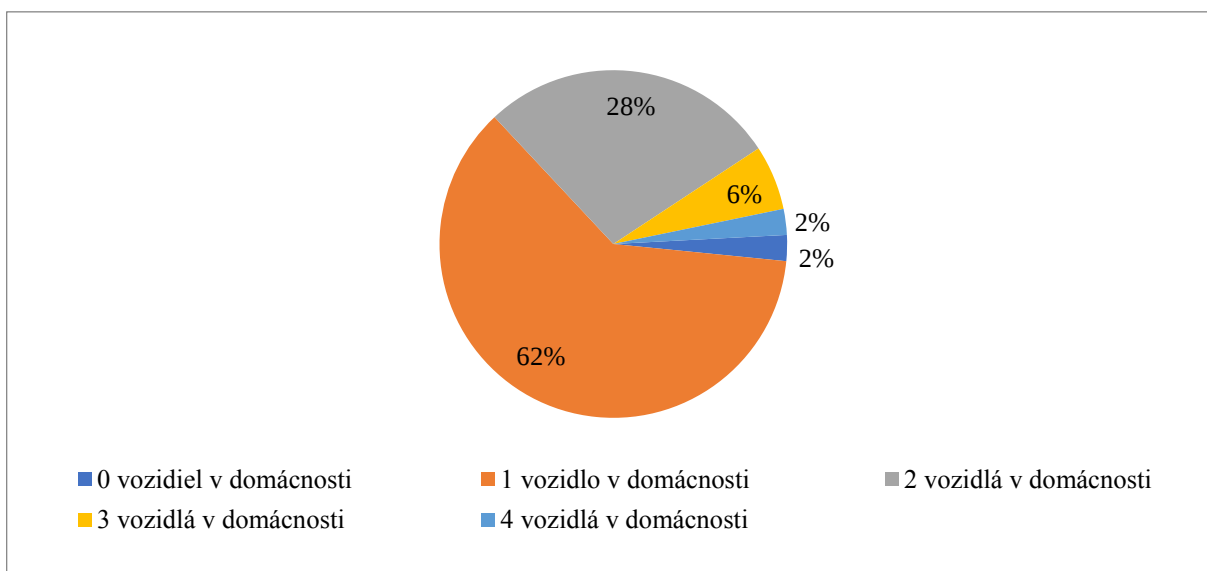


Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalšia otázka bola orientovaná na zistenie, či respondenti sú majitelia automobilov a **koľkými automobilmi disponuje ich domácnosť**. Zo všetkých zúčastnených vlastnilo minimálne 1 vozidlo 97,6 % respondentov. Spolu 83 domácností vlastnilo 120 automobilov. Priemerný počet áut v domácnosti vo vybranej vzorke respondentov predstavoval 1,45 automobilu na domácnosť pri smerodajnej odchýlke 0,75. Najčastejšie opýtaní disponovali 1 automobilom, čo predstavovalo 61,45 % zo všetkých domácností. Druhou najčastejšou hodnotou boli dva vozidlá, ktoré vlastnilo 27,71 % domácností. Tromi vozidlami disponovalo 6,02 % domácností. Zvyšné percentná predstavovali respondenti, ktorí nevlastnia automobil

alebo vlastní 4 automobily. V oboch prípadoch sa jednalo o dve domácnosti. Počet automobilov v domácnostiach zobrazuje nasledujúci graf.

Graf 6: Počet vozidiel pripadajúcich na respondentov



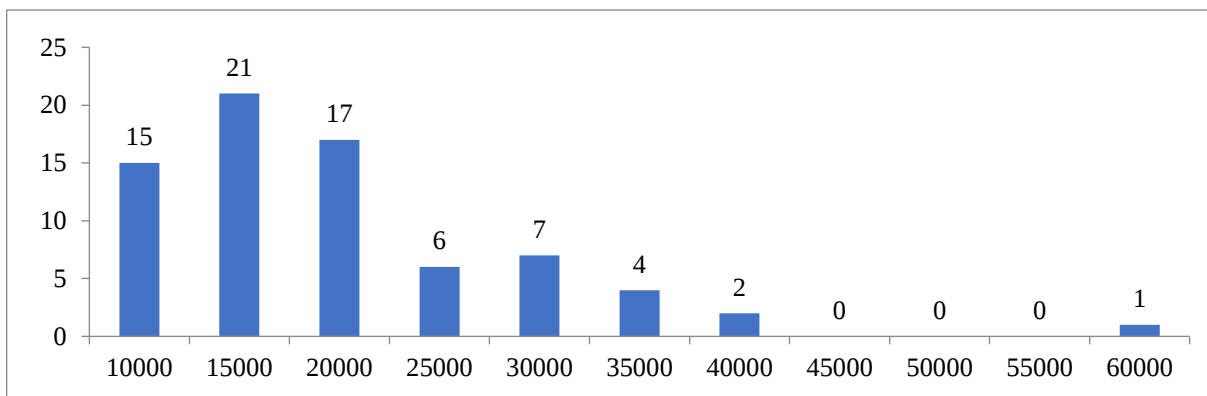
Zdroj: vlastné spracovanie

Vychádzajúc z toho, že 96,7 % respondentov vlastní vo svojej domácnosti minimálne jeden automobil, sme sa mohli zamerať na ďalšie zisťovanie ohľadom **pohonu motoru** vozidla, ktoré vlastní, počtu priemerných najazdených kilometrov za rok a priemernej spotreby pohonných hmôt. Toto zisťovanie umožňuje prepočítanie priemerných prevádzkových nákladov respondentov. Všetci z majiteľov automobilov disponovali benzínovým alebo naftovým typom pohonu motora, prípadne oboma typmi. Výlučne automobil s benzínovým motorom vlastnilo 51,81 % domácností a automobil s naftovým motorom 37,35 % domácností. Ich kombináciou disponovalo 10,64 % domácností. Z výsledkov vyplýva, že najobľúbenejšou formou pohonu je spaľovací benzínový motor. Ani jeden z respondentov nedisponoval inou formou pohonu, ako napr. motorom poháňaným na plyn, hybridným vozidlom, elektromobilom či iným. Taktiež je možné konštatovať, že takmer 90% respondentov preferuje len jeden typ pohonu.

Priemerný **počet najazdených kilometrov** za rok na jednu domácnosť respondenta je 17 265, čo predstavuje 43 kilometrov za jeden deň. Ročne 95 % domácností najazdí 14 980 až 19 551 kilometrov. Najnižšou hodnotou výberového súboru bolo 0 kilometrov a najvyššou

60 000 najazdených kilometrov za rok. Najčastejšie vyskytujúcou sa hodnotou bolo 20 000 kilometrov. Medián sa nachádzal na úrovni 15 000 najazdených kilometrov. Všetky domácnosti respondentov najazdili spolu za rok 1 433 000 kilometrov.

Graf 7: Priemerný počet najazdených kilometrov za rok



Zdroj: vlastné spracovanie

Priemerná spotreba respondentov bola na úrovni 6,21 litra na 100 kilometrov pri smerodajnej odchýlke 1,43. Najčastejšie vyskytujúcou sa hodnotou bola spotreba 6 litrov na 100 kilometrov. Pri automobiloch so spaľovacím benzínovým motorom bola priemerná hodnota spotreby vyššia a predstavovala 6,57 litra na 100 kilometrov. Pri naftových vozidlách bola spotreba nižšia, na úrovni 6,03 litra na 100 kilometrov.

Priemerné ročné prevádzkové náklady = počet najazdených km za rok x $\frac{\text{spotreba}}{100}$ x cena

Priemerná cena zistená štatistickým úradom Slovenskej republiky k novembru 2017 bola 1,282 eur za liter benzínu a 1,124 eur za liter nafty.²⁵ Domácnosť vlastniaca benzínový automobil najazdila ročne priemerne 16 057 kilometrov pri priemernej spotrebe 6,57 litra na 100 kilometrov. Priemerná domácnosť vlastniaca automobil s naftovým motorom najazdila ročne 19 645 kilometrov za rok pri priemernej spotrebe 6,03 litra na 100 kilometrov. Automobil s benzínovým motorom si skôr zaobstará zákazník, ktorý jazdí po meste a okolí, lebo je tichší, rýchlejšie sa zahreje na prevádzkovú teplotu a obstarávacía cena býva spravidla nižšia. Ak sa počet najazdených kilometrov pohybuje do cca 15 000 kilometrov, hovorí sa, že

²⁵ŠSTATISTICKÝ ÚRAD V SLOVENSKEJ REPUBLIKE. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na : <https://goo.gl/BsvQiy>

kúpa automobilu s benzínovým motorom sa oplatí. Naopak, výhodnosť kúpiť automobilu s dieselovým agregátom stúpa s počtom najazdených kilometrov, čo sa nám aj potvrdilo vzhľadom k tomu, že majitelia naftových vozidiel najazdili viac kilometrov.

Cena energia na Slovensku podľa Európskeho spoločenstva je 15,37 eur za 100 kWh.²⁶

Priemerné náklady domácnosti vlastniacej automobil:

a) s benzínovým motorom

- na 100 kilometrov

$$100 \times \frac{6,57}{100} \times 1,282 = 8,42 \text{ €/100 km}$$

- ročné náklady

$$16\,057 \times \frac{6,57}{100} \times 1,282 = 1\,352,44 \text{ €}$$

b) s naftovým motorom:

- na 100 kilometrov

$$100 \times \frac{6,03}{100} \times 1,124 = 6,78 \text{ €/100 km}$$

- ročné náklady

$$19\,645 \times \frac{6,03}{100} \times 1,124 = 1\,331,48 \text{ €}$$

c) elektromobil

- na 100 km

$$100 \times \frac{12}{100} \times 0,1537 = 1,84 \text{ €}$$

Z výsledkov vyplýva, že respondent vlastniaci automobil s benzínovým motorom má priemerné prevádzkové náklady vo výške 8,42 eur na 100 kilometrov. Pri elektromobile sú tieto náklady o 6,58 eur²⁷ nižšie. Momentálne sú jeho priemerné ročné náklady vo výške 1 352,44 eur. Ak by si však zaobstaral elektromobil, jeho náklady by sa znížili na 295,45 eur²⁸. Ročne by tak dokázal ušetriť 1056,89 eur. Majiteľ vozidla s naftovým motorom by na 100 kilometrov dokázal ušetriť 4,91 eur, čo by ročne predstavovalo 970,46 eur.²⁹

²⁶ŠSTATISTICKÝ ÚRAD EURÓPSKÝCH SPOLOČENSTIEV. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://goo.gl/TYNeyq>

²⁷8,42 – 1,84 = 6,58 €

²⁸1,84 x 160,57 = 295,45 €

²⁹(6,78 – 1,84) x 19 645 / 100 = 970,46 €

Najlacnejší nový elektromobil si viete zaobstarat' za približne 25 150 eur a je ním Volkswagen e-up! vyrábaný v bratislavskom závode. Rovnaký model automobilu so spaľovacím motorom začína pri cene 8 440 eur. Za elektrickú verziu tohto modelu si priplatíte 16 710 eur³⁰. Náklady na tento automobil by sa vlastníkom automobilov benzínových motorov vrátili pri 253 951 kilometrov³¹, čo by trvalo takmer 16 rokov³². Túto dobu dokáže znížiť štátna dotácia, ktorá je momentálne vo výške 5 000 eur na kúpu nového vozidla s elektrickým pohonom. Dobu návratnosti by skrátila na 11 rokov. Rovnaký typ výpočtu bol použitý aj pre naftové spaľovacie automobily. Majiteľom týchto automobilov by sa vrátili náklady po 338 259 najazdených kilometrov, teda za 17 rokov. Ak by daným majiteľom bola poskytnutá dotácia, museli by najazdiť 237 044 kilometrov, čo by trvalo 12 rokov, aby sa im vrátili náklady na kúpu nového Volkswagen e-up!

Ďalšia z našich otázok bola smerovaná na **záujem respondentov o kúpu** elektromobilu. Z analýzy výsledkov vyplýva, že nad kúpou elektromobilu doposiaľ premýšľalo 30,12 % zo všetkých opýtaných. Pri preferenciách zamestnancov zohrávalo úlohu aj ich vzdelanie. Vysokoškolsky vzdelaných zamestnancov uvažovalo o kúpe elektromobilu 46,15 % respondentov. Pri zamestnancoch so stredoškolským vzdelaním sa toto percento znížilo na 22,81 %. Nižšie preferencie boli taktiež zistené pri ženách. O ich kúpe uvažovalo 35,71 % opýtaných žien.

Zaujímalo nás tiež, akú **kategóriu elektromobilu** by preferovali a akú **cenu** by akceptovali pri vybranej triede elektromobilu. Úlohou otázky bolo zistiť, akú kategóriu by zamestnanci Volkswagen Slovakia, a.s. preferovali a koľko by boli za ňu ochotní utrátiť. Zistené výsledky prešli analýzou a komparáciou s ponúkanými elektromobilmi vybraných tried bežne dostupných na Slovensku. Najviac preferovanou kategóriou bola nižšia stredná trieda, pre ktorú by sa rozhodlo 36,14 % opýtaných respondentov. Priemerne by za automobil danej triedy chceli utrátiť 15 637 eur. Najvyššiu akceptovateľnou cenou danej kategórií bola 25 000 eur. V tejto kategórií môžeme nájsť elektromobily ako Volkswagen e-Golf, BMW I3, Hyundai Ioniq. Ich obstarávacia cena v základnej výbave sa pohybuje od 29 050 eur po 37 600 eur. Najlacnejším automobilom tejto kategórie je Nissan Leaf, ktorý je možné si zaobstarat' za

³⁰25 150 – 16 710 = 8 440 €

³¹16 710 / (8,42 – 1,84) x 100 = 253 951 km

³²16 710 / 1 056,89 = 15,81 roka

29 050 eur. Po poskytnutí štátnej podpory, by sa dostali na cenu 24 050 eur. Cena Nissan Leaf by bola akceptovateľná len pre jedného respondenta.

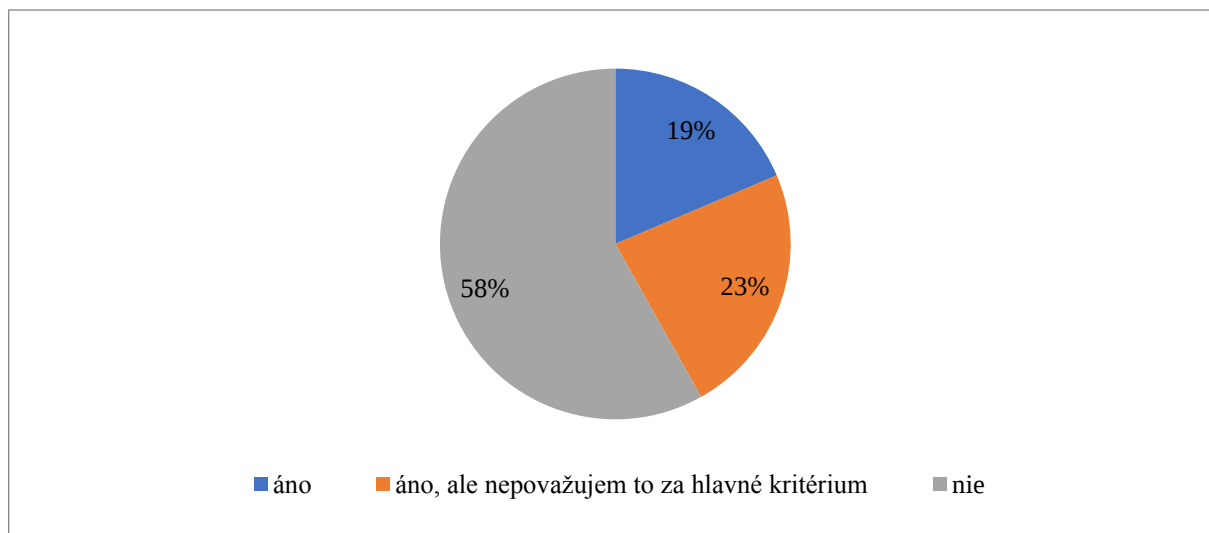
Druhou najčastejšie preferovanou kategóriou bol malý automobil, ktorú uprednostnilo 22,89 % opýtaných respondentov. Priemerná akceptovateľná cena pri obstaraní elektromobilu bola vo výške 12 395 eur. Najvyššie akceptovateľnou cenou danej kategórie bola v hodnote 18 000 eur. Vo vybranej triede sú na Slovensku dostupné nasledujúce modely vozidiel: Citroen C-Zero, Renault Zoe a už vyššie spomínaný Volkswagen e-up!. Ich nákupná cena sa pohybuje od 25 150 eur do 28 400 eur. Aj po odpočítaní štátnej podpory by ani jeden z respondentov nebol ochotný si zaobstarat' jeden z týchto modelov. Najbližšie sa k akceptovateľnej cene približuje Volkswagen e-up!, ktorý by splnil predpoklady aspoň u jedného respondenta, keby znížil predajnú cenu o 2 150 eur. Priemerní respondenti by však ocenili zníženie obstarávacích nákladov až o približne polovicu.

Kompaktné SUV by ocenilo 18,07 % respondentov a bolo by za neho ochotné utrátiť 26 600 eur. Polovica z opýtaných by uvítala cenu nižšiu ako 25 000 eur. Najvyššia akceptovateľná suma bola v hodnote 55 000 eur. Najnižšiu cenu mestského kompaktného SUV ponúka model KIA Soul EV, ktorú si v základnej výbave môžu zaobstarat' za 29 590 eur. Malé kompaktné SUV je možné nájsť aj v švédskom modeli elektrického Volva XC40. Toto vozidlo však doposiaľ nie je dostupné na slovenskom trhu. V Českej republike sa jeho cena začína po prepočítaní na eurá pri približne 30 000 eur. Obidva vozidlá po odpočítaní štátnej podpory spĺňajú preferencie respondentov. Ak by sa ich cena znížila na približne 25 000 eur, bola by akceptujúca až pre 60 % opýtaných preferujúcich kompaktné SUV. Priemerní respondenti, ktorí doposiaľ uvažovali o kúpe elektromobilu by si ich dokázali v požadovanej sume aj zaobstarat'.

Následne sme sa podrobnejšie venovali **faktorom** – kritériám, ktoré ovplyvňovali respondentov pri kúpe vozidla. Zaujímalo nás, či uprednostňujú nulové emisie (ekológiu prevádzky), nízke prevádzkové náklady alebo iné. Ak sa pozrieme na našu vzorku, tak 83 oslovených respondentov vlastní až 120 vozidiel v domácnosti s už vyššie spomínanými typmi motorov. Napriek tomu, že ochrana životného prostredia je stále viac skloňovaným termínom, až 59,04 % opýtaných respondentov pri obstaraní nového motorového vozidla neprihliada na emisie výfukových plynov. Ohľad na množstvo výfukových plynov pri obstaraní vozidla má 26,51 % opýtaných respondentov. Aj keď berú do zreteľa tento fakt, nepovažujú ho za hlavné

kritérium pri výbere vozidla. Oveľa viac ich zaujímajú vlastnosti a cena automobilu. Len 14,46 % opýtaných sa vyjadrilo, že berú jednoznačne do zreteľa aj množstvo vyprodukovaných výfukových plynov.

Graf 8: Ohľad na množstvo vyprodukovaných emisií



Zdroj: vlastné spracovanie

Dojazd elektromobilu patrí ku kľúčovým vlastnostiam, podľa ktorých sa spotrebitelia rozhodujú pre kúpu, prípadne nekúpu tohto vozidla. Výrobcovia elektromobilov neustále zvyšujú počet prejdených kilometrov na jedno nabitie. Cieľom otázky bolo zmapovať, koľko kilometrov by respondenti chceli prejsť na jedno nabitie. Analýza výsledkov nám pomáha lepšie stanoviť požadované technické vlastnosti automobilu a hustotu infraštruktúry dobíjacích staníc. Priemerný akceptovateľný dojazd opýtaných respondentov predstavoval 427 kilometrov. Vodiči nechcú mať obavy z dlhších ciest aj mimo mesta.

V rebríčku dojazdnosti sa umiestnila na prvom mieste Tesla. Najväčší inovátor tejto doby, Elon Musk naplnil požiadavky našich respondentov. Najlacnejšie vozidlo ktoré nájdeme v ponuke Tesla Motors je model S75. Jeho cena začína pri 64 000 eur a môže sa vyšplhať po takmer dvojnásobnú, v závislosti od kapacity batérie. Priemerná akceptovateľná cena, ktorú by naši respondenti boli ochotný utrátiť za strednú triedu je však oveľa nižšia. Pohybuje sa na úrovni 15 637 eur. V tejto triede a ani žiadnej inej momentálne nie sú v ponuke na slovenskom

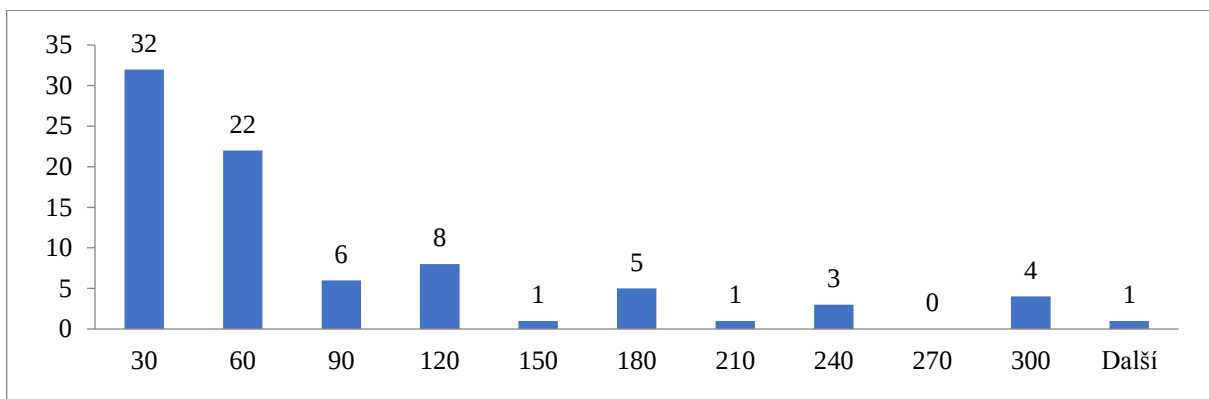
trhu elektromobily, ktoré by naplnili prania týchto potenciálnych zákazníkov. Priemerný dojazd sa pohybuje okolo 200 kilometrov na jedno nabitie.

Pri kategórii malých elektromobilov sa akceptovateľný dojazd znížil na 376 kilometrov na jedno nabitie. Najlacnejší elektromobil Volkswagen e-up! má dojazd na úrovni 160 kilometrov a teda nespĺňa požiadavky. Prvým verejne dostupným, elektrickým vozidlom malej triedy s dojazdom 400 kilometrov je Renault Zoe. Toto malé mestské vozidlo kraluje na prvom mieste v rebríčku predajnosti v Európe. Renault dokázal doposiaľ predat' už 100 000 kusov tohto modelu. Každé štvrté registrované elektrické vozidlo v Európe je model Zoe. Z hľadiska kritéria na dojazd spĺňa požiadavky našich respondentov, avšak jeho cena na úrovni 30 900 eur nie je vyhovujúca. V rámci podpory projektu elektrických vozidiel by sme vedeli túto cenu znížiť o 5 000 eur. Cena by však stále bola viac ako dvojnásobná oproti akceptovateľnej cene respondentov preferujúcich malé elektromobily. Pri ostatných preferovaných triedach respondentov sa náročnosť na dojazd na jedno nabitie elektromobilu zvyšovala. Žiadne z ponúkaných elektromobilov by tieto technické požiadavky nedokázalo naplniť.

Následne nás zaujímala **akceptovateľná doba nabíjania** batérie. Analýza výsledkov preukázala, pre respondentov je priemerná akceptovateľná doba nabíjania 1 hodina a 23 minút. Až 81,97 % opýtaných by nebolo ochotných nabíjať svoju batériu viac než 2 hodiny. Doba nabíjania elektromobilov závisí od typu nabíjacej stanice a typu trakčného akumulátora. Najbežnejšia doba nabíjania z bežnej zásuvky v domácnostiach trvá niekoľko hodín. Najrýchlejšiu dobu nabitia batérie za 7 hodín a 36 minút poskytuje Renault Zoe. Kratšiu dobu nabitia nám ponúkajú tzv. rýchlonabíjačky. Pri ich použití by sme sa vydali naspäť na cestu už po 30 minútach, čo by plne uspokojilo až jednu pätinu našich respondentov. Elektromobil musí byť však na tento druh nabíjania pripravený a väčšinou si za neho majitelia elektromobilov musia priplatiť. Rýchlonabíjacích staníc na Slovensku máme momentálne okolo 100. Toto číslo sa však neustále zvyšuje. V blízkej budúcnosti by sa však mali objaviť na trhu nabíjacie stanice, ktoré nabijú batériu za menej ako 10 minút. Po porovnaní preferencie spotrebiteľov na dojazd a dobu nabíjania, sme zistili, že by ocenili radšej dlhšiu jazdu s menším počtom zastávok. Nevadilo by im však si počkať až takmer hodinu a pol na úplné nabitie batérie. Pri ceste naprieč Slovenskom, z Bratislavy do Košíc, by dokázali zísť na jedno nabitie. Používateľom elektromobilom by život uľahčilo aj bezkontaktné indukčné

nabíjanie umiestnené vo vozovke. V súčasnosti poznáme dva spôsoby použitia tejto technológie. Prvým je zabudovanie cievky do povrchu parkovacieho miesta. Druhým spôsobom je investične náročnejší projekt, kde by sa auto dobíjalo počas jazdy z povrchu vozovky. Toto riešenie by značne mohlo vyriešiť problematiku malého dojazdu.

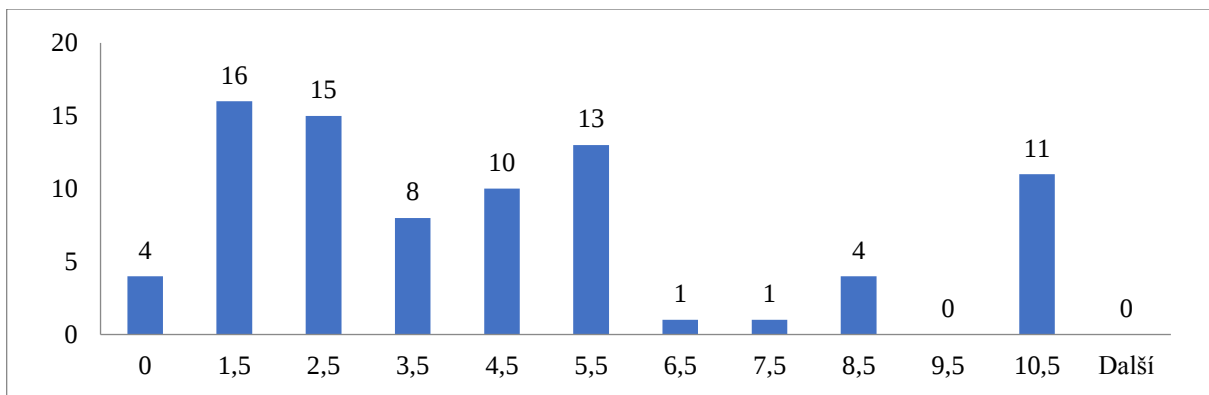
Graf 9: Akceptovateľná doba nabíjania batérie v minútach



Zdroj: vlastné spracovanie

Značne nižšie **prevádzkové náklady** elektromobilov sú jednou z najväčších výhod tohto typu automobilu. Cieľom prieskumu bolo zistiť, ako vnímajú priemerné prevádzkové náklady respondenti. Výsledky odpovedí nám zobrazuje nasledovný graf.

Graf 10: Predpokladané prevádzkové náklady na 100 kilometrov vyjadrené v eurách



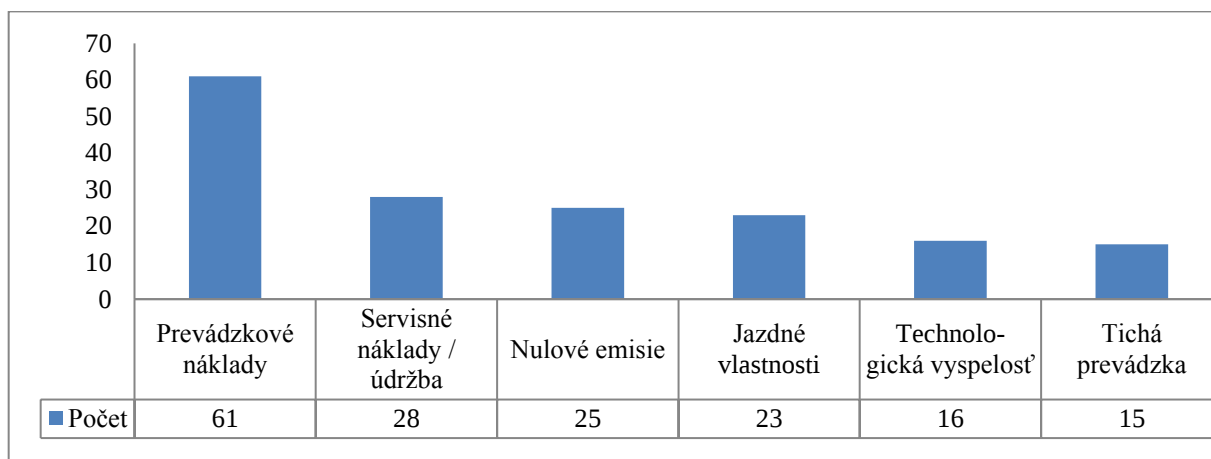
Zdroj: vlastné spracovanie

Podľa zamestnancov Volkswagen Slovakia, a.s. sa náklady na 100 kilometrov priemerne vyšplhajú na 4,07 eur. Najviac respondentov, 19,48 %, sa domnieva, že prevádzkové náklady sú v intervale 0 až 1,5 eur. Najčastejšie sa priemerné prevádzkové náklady elektromobilov na 100 kilometrov pohybujú od 1,5 do 2,5 eur v závislosti od ceny elektrickej energie a typu elektromobilu. V danom intervale predpokladá priemerné prevádzkové náklady 18,07 % respondentov, vďaka čomu sa stáva druhým najpočetnejším. V rebríčku početnosti na treťom mieste figuruje interval s predpokladanými nákladmi v rozmedzí 4,5 a 5,5 eur, ktoré uviedlo 15,66 % respondentov.

Najnižšiu hodnotu 0 eur označilo 4,82 % respondentov. Nulové náklady môžeme pri elektromobile dosiahnuť využívaním bezplatných verejne dostupných nabíjaciej sietí, či solárnych panelov s akumulárným systémom energie. Najvyššou hodnotou predpokladaných nákladov sa stalo 10 eur na 100 kilometrov. Tieto náklady predvída až 13,25 % respondentov.

V predposlednej otázke sme chceli skonštatovať **vlastnosti elektromobilov**, ktoré sú pre respondentov najmotivujúcejšie a naopak určiť vlastnosti, ktoré pre nich nie sú až také atraktívne a zaujímavé. Respondenti si mohli zvoliť zo 6 možností 2 najdôležitejšie.

Graf 11: Dôvody podporujúce kúpu elektromobilu



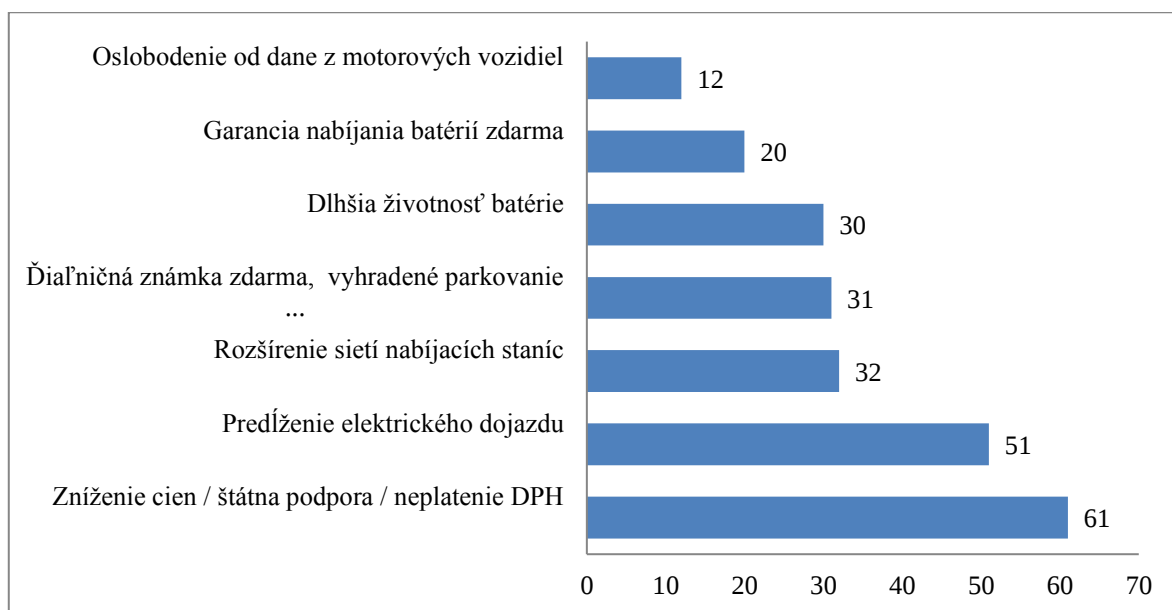
Zdroj: vlastné spracovanie

Výsledky odpovedí preukázali tieto zistenia: najlákavejšou vlastnosťou elektromobilov sa stali nízke prevádzkové náklady, ktoré označilo až 73,49 % respondentov. Respondenti, ktorí sa tak rozhodli, predpokladajú priemerné prevádzkové náklady na úrovni 3,56 eur na 100 kilometrov, teda o 51 centov nižšie ako všetci opýtaní. Obstarávaciu cenu elektromobilov

akceptujú na vyššej úrovni o 1 019 eur. Z výsledkov vyplýva, že ak respondenti vnímajú nízke prevádzkové náklady, sú ochotní viac investovať za elektromobil. Ak by boli opýtaní viac informovaní o nákladoch na 100 kilometrov, boli by ochotní za automobil utrátiť viac. Druhou najatraktívnejšou vlastnosťou sa stali nízke servisné náklady spojené s jednoduchou údržbou, ktoré označilo 33,73 %. Servisné náklady elektromobilov okrem výmeny pneumatík a doplňovania vody do ostrekovačov nie sú takmer žiadne. Brzdové kotúče sú menej náchylné k znižovaniu životnosti vďaka využívaniu rekuperácie. Oproti motoru má batéria výrazne nižší počet súčiastok, čím sa znižuje poruchovosť automobilu. Taktiež nie je za potreby vymieňať a kontrolovať olej, filtre a chladiace kvapaliny. Tieto všetky vlastnosti výrazne vplývali aj na výberový súbor respondentov. Za takmer rovnako dôležité sú pre respondentov nulové vyprodukované emisie. Ohľad na životné prostredie považuje za motivujúce 30,12 % opýtaných. Môžeme teda konštatovať, že elektromobil je do takej miery ekologický, do akej bola získaná energia na jeho prevádzku. Na štvrtom mieste sa v rebríčku motivátorov nachádzajú jazdné vlastnosti elektromobilov. Označilo ich 27,71 % opýtaných respondentov. Medzi najväčšie výhody týchto vozidiel je ich veľká stabilita a bezpečnosť, čo zabezpečuje batéria montovaná do podlahy, vďaka čomu dochádza k zníženiu ťažiska automobilu. Ďalším pozitívom je aj lepšia akcelerácia a tzv. pružnosť, čo taktiež prispieva k lepšej bezpečnosti pri predbiehaní či výjazdoch z bočnej cesty. Oproti spaľovacím motorom ponúkajú elektromobily plynulejšiu jazdu, keďže nie je potrebné vytáčať motor do potrebných otáčok, podrad'ovať či zahrievať motor. Tichá prevádzka a technologická vyspelosť elektromobilov zaujala najmenej respondentov. Technologickú vyspelosť považuje za motivujúcu 19,28 % respondentov. Hluk je považovaný za jeden z najsilnejších faktorov spôsobujúcich stres. Takmer žiadnu hlučnosť elektromobilov ocenilo 18,07 % respondentov.

Zámerom sedemnástej a zároveň poslednej otázky bolo zistiť, ktoré zo **stimulov** by najviac motivovali respondentov pri kúpe elektromobilu. Nasledujúci graf znázorňuje stimuly motivujúce ku kúpe elektromobilu.

Graf 12: Stimuly motivujúce ku kúpe elektromobilu



Zdroj: vlastné spracovanie

Z odpovedí vyplýva, respondenti mali na výber zo 7 alternatív, pričom mohli označiť 3, ktoré sú pre nich najatraktívnejšie. Najviac opýtaných by uvítalo nižšiu cenu elektromobilov formou štátneho príspevku či neplatenia DPH. Prvý štátny program na podporu elektromobility poskytuje príspevok vo výške 5 000 eur. Aby sa splnili požiadavky respondentov na akceptovateľnú obstarávaciu cenu, musel by sa štátny príspevok zvýšiť priemerne na 10 389,33 eur. Takúto vysokú štátnu podporu nemá ani jedna z TOP 5 krajín v oblasti elektromobility. Na druhom mieste zo všetkých podnetov sa umiestnilo predĺženie elektrického dojazdu, ktoré označilo 61,45 % opýtaných. Momentálny dojazd priemerných elektromobilov je 150 – 200 kilometrov. Tento dojazd by chceli respondenti predĺžiť na vyše dvojnásobný. Podľa automobiliek by sa požiadavky respondentov mali naplniť do roku 2020, kedy chcú dosiahnuť štandardný dojazd na úrovni 500 kilometrov. Ďalšou formou je ponúknutie možnosti zapožičania si vozidla so spaľovacím motorom zdarma. Za tretí najdôležitejší stimul považujú rozšírenie nabíjacích sietí. Regulácia dopravy je jednou z najčastejších foriem zvýhodňovania elektrických vozidiel vo svete. Ďiaľničná známka zdarma, vyhradené miesta pre parkovanie v centrách veľkomiest či jazdenie v pruhoch pre autobusy by ocenilo 37,35 % respondentov. Strach z dodatočných nákladov pri obstarávaní novej batérie má 36,14 % respondentov. Keďže opýtaní respondenti priemerne ročne najazdia

17 265 kilometrov ročne, ich záruka na tento model by zostala pri 8 rokoch. Problémom sa však naskytuje nevyhnutnosť výmeny batérie po tomto intervale. Novú batériu ponúka Nissan za 4 000 eur a teda ak by sme po 8 rokoch chceli naše vozidlo predať, museli by sme ako majiteľ vozidla investovať do kúpy novej batérie, prípadne by sme tieto náklady preniesli na nového vlastníka. Garanciu nabíjania batérií zdarma by ocenilo 24,01 % respondentov. Z uvedeného vyplýva, že respondentov viac ako prevádzkové náklady trápia náklady na obstaranie motorového vozidla. Oslobodenie od dane z motorových vozidiel by motivovalo ku kúpe elektromobilu len 14,46 % opýtaných.

5 Diskusia

Slovenská republika patrí medzi popredné štáty v produkcii áut. Automobilový priemysel prispieva k zamestnanosti našich občanov a zohráva kľúčovú úlohu v národnom hospodárstve. Slovensko sa aktívne podieľa na vývojových trendoch v automobilovom priemysle. Tu narazíme na pojem „elektromobilita“. Výroba elektrickej mobility posilní nielen našu zamestnanosť, bude to mať dopad na celé národné hospodárstvo, ekonomiku, životné prostredie a naše zdravie.

V Detrote Európy, ako všetky médiá s obľubou Slovensko nazývajú, sa momentálne usídlili štyri automobilky. Tri z nich sú v plnej prevádzke. Volkswagen Slovakia a.s. sídli v hlavnom meste v Bratislave, PSA Peugeot Citroën Slovakia si vybral za svoje sídlo Trnavu, Kia Motors Slovakia sa usídlil pri Žiline. Posledným závozom do štvorlístka je nitriansky Jaguar Land Rover. Tento závod je aktuálne vo výstavbe a mal by byť dokončený koncom roka.

Najväčším výrobným závozom, ktorý sa so svojimi tržbami významne podieľa na HDP Slovenska, pýši sa titulom "Najatraktívnejší zamestnávateľ roka" a jediným závozom na Slovensku v ktorom sa vyrába čisto elektrické vozidlo spomedzi spomínaných je Volkswagen Slovakia a.s.. Bratislavský závod sa stal prvým závozom koncernu Volkswagen, ktorý spustil sériovú výrobu elektrického vozidla a tým získal prvenstvo spomedzi 102 závozov tohto giganta. Slovenský Volkswagen e-up! bol po prvý krát spustený z linky v roku 2013. Emisie tohto čisto elektricky poháňaného automobilu sú nulové.

Napriek tomu, že elektrické vozidlá si našli množstvo priaznivcov v zahraničí a automobilové spoločnosti ich považujú za budúcu formu prepravy, v Slovenskej republike je ich rozvoj značne pomalý. Z výsledkov prieskumu sme zistili, že len 30,17 % respondentov sa zamýšľala nad kúpou elektromobilov.

Najdôležitejším aspektom nedostatočného rozvoja elektromobility je ich obstarávacia cena, na čo vplýva hlavne vysoká cena batérií. Je dôležité stanoviť cenu tak, aby sa naplnili preferencie spotrebiteľov. Momentálne môžu kupujúci využiť štátnu podporu. Dosiahnuť vyššiu kúpyschopnosť, by bolo možné aj prostredníctvom daňových úľav, ako napr. oslobodením od dane z motorových vozidiel, či znížením DPH. Ak by vláda Slovenskej republiky chcela razantne zvýšiť predajnosť elektromobilov, mohla by zvýšiť cestnú daň pre motorové vozidlá so spaľovacími motormi, ako je napríklad zavedené v Nórsku. Z výsledkov

prieskumu vyplýva: automobilové spoločnosti by mali znížiť predajnú cenu elektromobilov, aby dokázali uspokojiť preferencie respondentov.

Dôležitým kritériom pri kúpe elektromobilu sú aj ich technické parametre. Dojazd elektromobilu patrí ku kľúčovým vlastnostiam, podľa ktorých sa spotrebitelia rozhodujú pre kúpu, prípadne nekúpu tohto vozidla. Vodiči nechcú mať obavy z dlhších ciest mimo mesta. Je nevyhnutné, aby výrobcovia naďalej zvyšovali počet prejdených kilometrov na jedno nabitie. Predajcovia by mohli zvýšiť predajnosť elektromobilov na Slovensku aj možnosťou zapožičania si vozidla so spaľovacím motorom zdarma. Dobrým príkladom je Nemecko, kde si môžu majitelia elektromobilu Volkswagen e-up! bezplatne zapožičať vozidlo so spaľovacím motorom na 30 dní zdarma. Tieto dni zapožičania si v danom roku môžu rozložiť podľa ich preferencií.

Elektromobily svojou praktickosťou v každodennej prevádzke doposiaľ nemôžu konkurovať autám so spaľovacím motorom, ktoré dokážeme natankovať v priebehu pár minút. Používateľom elektromobilom by život mohlo uľahčiť aj bezkontaktné indukčné nabíjanie umiestnené do povrchov parkovacích miest alebo vo vozovke, kedy by sa vozidlo dobíjalo počas jazdy. Ak by sa podarilo zaviesť takúto formu dobíjania, mohli by sa znížiť požiadavky spotrebiteľov na dojazd vozidiel.

Rozvoj automobilového priemyslu a automobilizmu priniesol vysoké ekologické zaťaženie životného prostredia. Práve automobily so spaľovacími benzínovými a naftovými motormi predstavujú pre ekológiu obrovských producentov týchto škodlivín. Emisie nepriaznivo vplyvajú na zdravie človeka, zvieratá, rastliny a na celkovú kvalitu životného prostredia. Elektromobily neznečisťujúce ovzdušie by vedeli razantne skvalitniť život v našej krajine. Vďaka zavedeniu elektromobility do husto obývaných miest, by sa emisná náročnosť mohla radikálne znížiť. K naplneniu týchto cieľov, by však respondenti museli pri kúpe nového vozidla brať do zreteľa aj množstvo vyprodukovaných emisií.

Potenciál pre zvýšenie predajnosti tkvie aj v regulácií dopravy a infraštruktúry nabíjacích staníc. Je nevyhnutné strategicky pokryť celé územie Slovenskej republiky, všetky hlavné diaľničné uzly, rýchlostné cesty ale aj cesty nižšej triedy. Je potrebné využiť čo najviac foriem zvýhodňovania elektrických vozidiel. Najčastejšími formami vo svete sú napríklad: poskytnutie diaľničnej známky zdarma, vyhradené miesta pre parkovanie v centrách veľkomiest, či jazdenie v pruhoch pre autobusy.

Najväčším vnímaným benefitom elektromobilov sú ich nízke prevádzkové náklady. Napriek tomu však vládne pri nich značná neinformovanosť. Problémom je však nedostatočná informovanosť o tejto problematike. Je potrebné prostredníctvom rôznych informačných kampaní a vhodne zvoleného marketingu šíriť túto osvetu. Aj keď sú elektromobily vnímané po ekologickej stránke veľmi pozitívne, nie je tento aspekt dostatočne presvedčujúci o kúpe tohto vozidla. Vzhľadom k tomu, že respondenti uviedli naozaj pestrú škálu predpokladaných nákladov, môžeme dospieť k záveru, že sú značne neinformovaní v danej problematike. Navrhujeme realizovať v rámci samospráv informačné kampane, aby bolo obyvateľstvo informované o nových trendoch, o výhodách elektromobility. Rovnako dôležitá je realizácia vzdelávacích programov na rôznych úrovniach školstva (potreba základných informácií o elektromobilite). Ak by boli spotrebitelia viac informovaní o úspornejšej jazde, boli by ochotní utrátiť za obstaranie automobilu viac finančných prostriedkov.

Za veľmi priaznivé sú vnímané aj nízke servisné náklady, jednoduchá údržba a jazdné vlastnosti elektromobilov. Medzi najväčšie výhody týchto vozidiel patrí ich veľká stabilita a bezpečnosť.

Hlavným a najdôležitejším kritériom pre zvýšenie predajnosti elektromobilov je podporovať rozvoj vedy a výskumu v danej oblasti. Predĺžením dojazdu a skrátením doby nabíjania by sa výrazne zvýšila šanca presadenia sa na trhu. Je nevyhnutné, aby sa výrobné náklady batérií znížili, čo by priaznivo pôsobilo aj na cenu elektromobilov.

Musíme si uvedomiť, že zvýšenie elektromobility zníži využívanie alternatívnych palív a tým znížime dovoz z druhých krajín.

V tomto prípade nejde o návrh, ale o vzájomnú spoluprácu – v oblasti elektromobility:

- Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky,
- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,
- Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky,
- Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky,
- Ministerstvo financií Slovenskej republiky,
- Ministerstvo zahraničných vecí a európskych záležitostí Slovenskej republiky,
- zástupcovia Zväzu automobilového priemyslu,
- zástupcovia Slovenskej asociácie pre elektromobilitu,
- zástupcovia energetických spoločností,

- zástupcovia spoločností automobilového priemyslu,
- zástupcovia občianskych združení pôsobiacich v oblasti elektromobilizmu,
- zástupcovia vedy a výskumu (univerzít a výskumných inštitúcií).

Záver

„Pokrok, ktorý prinesie koniec hluku, emisií a nehôd. Nechceme vždy byť prví. Ale chceme byť prví, čo urobí budúcnosť dostupnú pre všetkých. Pretože iba ak sú dostupné pre každého, môžu vynálezy zmeniť svet.“³³

Opel, 2017

Elektromobilita otvára cestu globalizácii a tá dvíra rôznorodej budúcnosti. Zásadné zmeny, ktoré prebiehajú, vytvárajú množstvo rozporov odohrávajúcich sa na každej úrovni spoločnosti, všetky sú prepojené a navzájom sa ovplyvňujú. Integrovaná moc svetovej výroby, financií a technológií kvalitatívne zmenila sociálne vzťahy spolu s kultúrou či politikou spôsobom, akým vnímame svet i sami seba.

V prvej kapitole sme sa zaoberali teoretickému vymedzeniu elektromobilov. Definovali a špecifikovali sme základné pojmy, ktoré objasňujú elektromobily. Vysvetlili sme rozdiel medzi hybridmi, plug-in hybridmi a čisto elektrickými vozidlami. Priblížili sme historický vývoj elektromobilov. Zamerali sme sa na súčasný stav vo svete, kde sme bližšie špecifikovali stav v krajinách s najväčším podielom elektromobilov, konkrétne na Nórsko a Čínu. Ďalej sme sa sústredili na súčasný stav na Slovensku. Následne sme sa venovali silným a slabým stránkam elektromobilov a vplyvu dopravy na životné prostredie.

V druhej kapitole sme charakterizovali hlavný a čiastkové ciele práce. Tretia kapitola sa zaoberala metodikou vypracovania práce.

V štvrtej kapitole sme rozoberali a interpretovali výsledky prieskumu. Prieskum bol realizovaný v spoločnosti Volkswagen Slovakia a.s., ktorá ako jediná vyrába čisto elektrické vozidlo, Volkswagen e-up!. Vypočítali sme výdavky na palivo a stanovili sme množstvo finančných prostriedkov, ktoré by majitelia automobilov mohli ušetriť pri využití elektromobilov. Taktiež sme určili pri akom počte najjazdených kilometrov, by sa vlastníkom vozidiel oplátilo investovať do čisto elektrických automobilov. Následne sme sa zaujímali aj o preferencie respondentov.

³³PRESSROM SLOVAKIA. „Budúcnosť patrí všetkým“ Opel predstavuje nové motto značky, nové logo a novú kampaň na model Insignia s Jürgenom Kloppom. 2017. [online]. [cit. 02.02.2018]. Dostupné na: <http://media.gm.com/media/sk/sk/opel/home.detail.html/content/Pages/news/sk/sk/2017/opel/06-13-insignia-campagne.html>

Výsledkom práce bolo, na základe získaných informácií, stanovenie návrhov a odporúčaní, ktoré by viedli k zvýšeniu záujmu o elektrické vozidlá na Slovensku. Navrhli sme niekoľko odporúčaní, ktoré by respondenti uvítali a zároveň model ich využitia úspešne funguje v krajinách s najvyšším podielom elektromobilov.

Zoznam použitej literatúry

Knižné publikácie

BOZEM, Karlheinz –NAGL, Anna - RENNHAK, Carsten. *Energie für nachhaltige Mobilität: Trends und Konzepte*. Wiesbaden: Springer-Verlag, 2013. 251 S. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-3-8349-4212-8.

KREIBICH, Rolf - NOLTE, Roland. *Umweltgerechter Verkehr : Innovative Konzepte für den Stadt- und Regionalverkehr*. Berlin : Springer-Verlag1 1996. 160 S. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-3-642-80085-6.

LIENKAMP, Markus. *Elektromobilität: Hype oder Revolution?* Wiesbaden : Springer-Verlag, 2012. 75 S. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-3-642-28549-3.

MOM, Gijs. *The electric Vehicle: Technology and Expectation in the Automobile Age*. Maryland: The John Hopkins Press, 2004. 440 p. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-1-4214-0970-2.

PAVLŮSEK, Alois - PAVLŮSEK, Ondřej. *Porsche : Histroria automobilů*. Brno : Computer Press, 2010. 38 s. [cit. 2017-11-20]. ISBN 978-8-0251-2439-0.

Elektronické zdroje

AUTO BILD SLOVENSKO. *Nórsko je rajom elektromobilov*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://autobild.cas.sk/clanok/215086/norsko-je-rajom-elektromobilov/>

BAKŠA, Juraj. *Dojazd elektromobilov do značnej miery rastie. Za posledných 6 rokov o 56 % (medián)*. [online]. 2018.[cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.teslamagazin.sk/ dojazd-elektromobilov-rast-2011-2017/>

CEBOVÁ, Linda. *Od roku 2019 musí byť každý elektromobil hlučnejší*. [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.startitup.sk/roku-2019-musi-byt-kazdy-elektromobil-hlucnejši/>

EAUTOPORTAL. *Ubehol rok od zavedenia štátnych dotácií na e-autá : Poznáme podrobné štatistiky predaja*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://eautoportal.sk/dotacie-elektromobily-plug-in-hybridy-statistiky/>

ECO AUTO TEAM. *Elektromobily. 5 elektromobilov, ktoré si môžete zakúpiť u nás*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.ecoauto.sk/single-post/2017/10/02/5-elektromobilov-ktor%C3%A9-si-m%C3%B4žete-zak%C3%A4pi%C5%BEte-u-n%C3%A1s>

ENERGIE-PORTAL. *Počet elektromobilov na svete sa v priebehu roka takmer zdvojnásobil*. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.energie-portal.sk/Dokument/pocet-elektromobilov-na-svete-sa-v-priebehu-roka-takmer-zdvojnásobil-103829.aspx>

ENERGY.GOV. *Median All-Electric Vehicle Range Grew from 73 Miles in Model Year 2011 to 114 Miles in Model Year 2017*. [online]. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1008-december-18-2017-median-all-electric-vehicle-range-grew-73-miles>

EUROPAN ALTERNATIVE FUELS OBSERVATORY. *Statistic : Top 5 selling BEV*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.eafo.eu/vehicle-statistics/m1>

EURÓPSKA ENVIRONMENTÁLNA AGENTÚRA. *Doprava a verejné zdravie*. [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/sk/signaly-eea/signaly-2016/clanky/doprava-a-verejne-zdravie>

EURIOACTIV. *EÚ v roku 2018 : Životné prostredie a klíma*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://euractiv.sk/section/obehova-ekonomika/news/eu-v-roku-2018-zivotne-prostredie-a-klima/>

EUR-LEX. *Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade a Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru - Európska stratégia pre čisté a energeticky úsporné vozidlá* [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/sk/TXT/?uri=CELEX%3A52010DC0186>

CHOCHOL, Filip - KAJAN, Michal.- TRANDŽÍK, Viktor. *Logistika áut a ich predaj. Výhody elektromobilov*. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2017_2018/heralds/logistika_aut_a_ich_predaj/vyhody_a_nevyhody.html

JEß, Christian – SCHADE, Malke. *Start für Schnellladenetz noch 2017*. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.autobild.de/artikel/laden-von-elektroautos-tipps-und-fakten-10949481.html>

MALINOVÁ, Zuzana. *Na hluk si nezvyknete, skôr v ňom natrvalo ohluchnete*. [online]. 2014. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.pluska.sk/izdravie/liecba/na-hluk-si-nezvyknete-skor-nom-natrvalo-ohluchnete.html>

MARCACCI, Silvio. *Electric vehicles speeding toward 7% of all global sales by 2020*. [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://cleantechnica.com/2013/09/30/electric-vehicles-speeding-toward-7-global-sales-2020/>

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. *Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky*. [online]. Bratislava: Ministerstvo hospodárstva. 79 str. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: http://www.rokovanie.sk/File.aspx/ViewDocumentHtml/Mater-Dokum-163255?prefixFile=m_

MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN. *Elektromobil in die Zukunft*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://umweltschutz-im-alltag.rlp.de/de/monatstipps/elektromobilitaet-september-2017/elektromobil-in-die-zukunft/>

TEKNOS, Oliver. Top.Speed.sk. *Magazín: Aká je návratnosť elektromobilu oproti LPG? Oplatí sa?* [online]. 2016. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.topspeed.sk/aka-je-navratnost-elektromobilu-oplati-sa-/11331>

PECÁK, Radek. *Elektromobilov už jazdí po svete tri milióny : Tento rok sa počet rapidne zvýši*. [online]. 2018. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.autorevue.cz/elektromobilu-uz-jezdi-po-svete-tri-miliony-letos-se-jejich-pocet-rapidne-zvysi>

PRESSROM SLOVAKIA. *„Budúcnosť patrí všetkým“ Opel predstavuje nové motto značky, nové logo a novú kampaň na model Insignia s Jürgenom Kloppom*. 2017. [online]. [cit. 02.02.2018]. Dostupné na: <http://media.gm.com/media/sk/sk/opel/home.detail.html/content/Pages/news/sk/sk/2017/opel/06-13-insignia-campagne.html>

ŠTATISTICKÝ ÚRAD V SLOVENSKEJ REPUBLIKE. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://goo.gl/BsvQiy>

ŠTATISTICKÝ ÚRAD EURÓPSKÝCH SPOLOČENSTIEV. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://goo.gl/TYNeyq>

SVET DOPRAVY. *Emisie cestných vozidiel*. [online]. 2014. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <http://www.svetdopravy.sk/emisie-cestnych-vozidiel/>

ZACHAR, Lukáš. *Čaká nás revolúcia: Dojazd elektromobilov sa má strojnásobiť!*. [online]. 2017. [cit. 2018-02-02]. Dostupné na: <https://www.techbyte.sk/2017/12/revolucia-dojazd-elektromobilov-strojnaso-bit/>

ZVÄZ AUTOMOBILOVÉHO PRIEMYSLU SLOVENSKEJ REPUBLIKY. *Žiadosť o poskytnutie príspevku*. 2016. [online]. [cit. 23.01.2018]. Dostupné na: <https://www.zapsr.sk/ziadost-o-poskytnutia-prispevku/>