

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102002/I/2019/36069387449670660

MOŽNOSTI ROZVOJA ELEKTROMOBILITY

Diplomová práca

2019

Bc. Samuel Rendko

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

MOŽNOSTI ROZVOJA ELEKTROMOBILITY

Diplomová práca

Študijný program: Marketingový a obchodný manažment

Študijný odbor: Obchod a marketing

Školiace pracovisko: Katedra marketingu

Vedúci záverečnej práce: Ing. Róbert Rehák, PhD.

Bratislava 2019

Bc. Samuel Rendko

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že predkladanú záverečnú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

(podpis študenta)

ABSTRAKT

RENDKO, Samuel: Možnosti rozvoja elektromobility. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra marketingu. – Ing. Róbert Reháč, PhD. – Bratislava: OF EU, 2019, 68s.

Hlavným cieľom predkladanej záverečnej práce je na základe nami použitých vedeckých metód posúdiť možnosti budúceho rozvoja elektromobility na svetovej úrovni, ako aj s odporúčaniami pre podmienky Slovenskej republiky.

Práca je rozdelená do 3 kapitol. Obsahuje 3 tabuľky, 22 grafov a 1 obrázok.

Prvá kapitola je venovaná teoretickým informáciám a je rozdelená na dve časti. V prvej časti sa kladie dôraz na analýzu dopravy a infraštruktúry, ako aj porovnaniu jednotlivých typov pohonov. Druhá časť prvej kapitoly sa zameriava na problematiku elektromobility ako celku.

V druhej kapitole je charakterizovaný hlavný cieľ ako aj čiastkové ciele záverečnej práce, použité vedecké metódy a metodika práce. Súčasťou tejto kapitoly je aj charakteristika dotazníka použitého pre potreby vypracovania praktickej časti diplomovej práce.

Záverečná kapitola sa zaoberá analýzou výsledkov použitého dotazníka a prognózou budúceho rozvoja elektromobility. Praktická časť práce sa zaoberá aj analýzou súčasného stavu elektromobility na Slovensku, štátnej podpory v oblasti rozvoja elektromobility a vyhlídkam do budúcnosti.

Výsledkom riešenia danej problematiky je zhodnotenie súčasnej situácie na trhu elektromobilov, ktoré bolo vykonané analýzou realizovaného prieskumu so zreteľom na prognózy do budúcnosti.

Kľúčové slová:

Elektromobil, Vozidlo, Budúcnosť, Rozvoj, Doprava, Hybrid, Dojazd, Nabíjanie, Batéria

ABSTRACT

RENDKO, Samuel: Possibilities of developing electromobility. – University of Economics in Bratislava. Faculty of Commerce; Department of Marketing. – Ing. Róbert Reháč, PhD. – Bratislava: OF EU, 2019, 68p.

The main objective of the submitted thesis will be, based on scientific methods, to review the possibilities of future development of electromobility at the world level, as well as offer recommendations for the conditions of the Slovak Republic.

The thesis is divided into three chapters. It contains 3 tables, 22 graphs and 1 picture.

The first chapter is devoted to the theoretical information and is divided into two parts. The first part is devoted to analysis of the transportation and infrastructure as well as comparison different types of vehicle energy sources. The second part of the first chapter focuses on the issues of electromobility as a whole.

In the second chapter the main aim, as well as secondary aims are characterized together with the main methods used in the final thesis. Part of this chapter is also the characteristics of the questionnaire used for the purpose of elaborating the practical part of the thesis.

The final chapter contains the analysis of the results of the questionnaire and the forecast of future development of electromobility. The practical part also analysis the current state of electromobility in Slovakia, state support in the field of electromobility development and future outlook.

The result of the solving problem is evaluation of the current situation on the electric vehicle market, which was done by analyzing the questionnaire conducted with regard to future forecasts.

Key words:

Electric vehicle, Vehicle, Future, Developing, Traffic, Hybrid, Range, Charging, Battery

OBSAH

Zoznam ilustrácií a zoznam tabuliek	6
Zoznam skratiek a značiek.....	7
Úvod	9
1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	11
1.1 Doprava a infraštruktúra	12
1.1.1 Význam a postavenie dopravy	12
1.1.2 Vznik automobilového priemyslu vo svete	13
1.1.3 Základné typy konvenčných a nekonvenčných pohonov	14
1.1.4 Výhody a nevýhody jednotlivých pohonov.....	15
1.2 Elektromobilita	17
1.2.1 Vznik elektrifikovaných vozidiel a vývoj	17
1.2.2 Analýza súčasného stavu elektromobility	18
1.2.3 Typy elektrifikovaných vozidiel.....	19
1.2.4 SWOT analýza elektrifikovaných vozidiel.....	21
1.2.5 Využitie elektrifikovaných vozidiel	28
1.2.6 Batérie a spôsoby dobíjania.....	29
1.2.7 Dojazd a metodiky merania.....	31
1.2.8 Ekologický aspekt a vplyv na životné prostredie	32
2. Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania	34
3. Výsledky práce a diskusia	36
3.1 Vyhodnotenie výsledkov prieskumu	36
3.1.1 Charakteristika dopytovaných subjektov	37
3.1.2 Všeobecné informácie o využívaní automobilu	40
3.1.3 Úvod do elektromobility	46
3.1.4 Potenciál kúpy elektromobilu.....	49
3.2 Zhrnutie prieskumu, návrhy a odporúčania	58
3.3 Možnosti rozvoja elektromobility na Slovensku	59
3.3.1 Analýza súčasného stavu elektromobility na Slovensku	60
3.3.2 Nový Akčný plán.....	61
Záver	63
Zoznam použitej literatúry	65

Zoznam ilustrácií a zoznam tabuliek

Tabuľka č. 1: Vybrané výhody a nevýhody zvolených typov pohonu	16
Tabuľka č. 2: Proces tvorby diplomovej práce (Ganttov diagram)	35
Tabuľka č. 3: Mesačné náklady na palivo	46
Graf č. 1: Pohlavie	37
Graf č. 2: Vek	38
Graf č. 3: Vzdelanie	39
Graf č. 4: Ekonomický status	40
Graf č. 5: Vlastníctvo osobného automobilu	41
Graf č. 6: Využívanie vlastného vozidla	42
Graf č. 7: Typ pohonu	43
Graf č. 8: Počet najazdených kilometrov denne	44
Graf č. 9: Účel využitia osobného automobilu	45
Graf č. 10: Elektromobilita vo všeobecnosti	46
Graf č. 11: Osobná skúsenosť s elektromobilom	47
Graf č. 12: Postoj k elektromobilite	48
Graf č. 13: Elektromobilita a životné prostredie	49
Graf č. 14: Kúpa elektromobilu	50
Graf č. 15: Motivácia ku kúpe elektromobilu	51
Graf č. 16: Dôvody nezakúpenia elektromobilu	52
Graf č. 17: Kúpna cena elektromobilu	53
Graf č. 18: Preferovaná značka elektromobilu	54
Graf č. 19: Časový horizont kúpy elektromobilu	55
Graf č. 20: Budúcnosť elektromobility	55
Graf č. 21: Pokles elektromobility	56
Graf č. 22: Rozvoj elektromobility	57
Obrázok č. 1: Návrh nového typu EČV pre elektrifikované vozidlá	62

Zoznam skratiek a značiek

LPG - Skvapatnený ropný plyn

LNG - Skvapatnený zemný plyn

CNG- Stlačený zemný plyn

BEV - Batéiové elektrické vozidla

PHEV - Plug-in hybridné vozidlo

REX – Spaľovací motor, predlžujúci dojazd elektromobilu

ŠPZ - Štátna poznávacia značka

EČV - Evidenčné číslo vozidla

SUV - Športovo úžitkové vozidlo

MHD - Mestská hromadná doprava

Li-ion - Lítiovo-iónová batéria

Úvod

Pravdepodobne neexistuje osoba, ktorej by pojem cestovanie, doprava alebo transport nič nehovoril. Cestovanie bolo prítomné od začiatku ľudstva a okrem ľudí samotných sa prepravovali aj zvieratá a iné hospodársky dôležité statky ako napríklad tovary a suroviny. Celý tento celok spadá pod pojem preprava, resp. transport a jeho význam je v dnešnej dobe ešte dôležitejší ako kedykoľvek predtým. Ľudia denne dochádzajú desiatky a dokonca aj stovky kilometrov za prácou a taktiež často a pravidelne cestujeme na výlety, či za rekreáciou. Okrem osobnej prepravy hrá dôležitú rolu aj tá nákladná, resp. tovarová, keďže vysoké percento tovarov z celého sveta je vyrábaných v Číne a to najmä z dôvodu nízkych výrobných nákladov. Tieto tovary sú následne prepravované do celého sveta k distribútorom, predajcom, či priamo ku koncovým spotrebiteľom a to rôznymi spôsobmi – letecky, vlakom ale aj nákladnou loďou. Naša planéta však nie je nezničiteľná a tony emisií produkovaných denne ju citeľne poznačili. Zrejme je globálne otepľovanie, ozónová diera, či vysoké znečistenie ovzdušia a morí splodinami, ku ktorým vo veľkej miere prispievajú aj konvenčné motory a ich využitie v dopravných prostriedkoch.

Práve tieto faktory, ale aj mnoho iných predstavuje dôvody, prečo sa ľudstvo začalo viac zaujímať o obnoviteľné zdroje energie, ochranu životného prostredia a pre našu záverečnú prácu najdôležitejšie - alternatívne spôsoby pohonu vozidiel. Nejde iba o elektromobilitu ako takú, ktorej sa budeme samozrejme venovať najviac, ide o všetky spôsoby nekonvenčných typov pohonov, ktoré znamenajú budúcnosť. Patria sem napríklad vodíkový pohon, rôzne typy plynu ako aj bio oleja. Napriek tomu, že prvý elektrický motor bol zostrojený už v roku 1828 uhorským vynálezcom slovenského pôvodu, Štefanom Jedlíkom, ich skutočný rozmach sa začal až v nedávnej dobe, presnejšie okolo roku 2011, kedy sa začali objavovať na trhu prvé sériovo vyrábané vozidlá poháňané elektromotorom.

V súčasnosti po cestách jazdí už vyše 4 milióny elektrických vozidiel a môžeme tak hovoriť o masovej elektrifikácii a o jej raketovom rozkvetu. Priemerný model nového elektromobilu už bežne dosahuje dojazd 300 – 400 km, čo z neho robí plnohodnotnú náhradu primárneho rodinného vozidla. Už elektromobil neslúži len ako akýsi doplnok ku klasickému, spaľovaciemu modelu. Na základe pozorovaných trendov môžeme usúdiť, že cena batérií a elektromobilov ako takých pôjde smerom dole a naopak energetická hustota akumulátorov,

spojená s dlhším dojazdom elektromobilov pôjde smerom nahor (ELEKTROMOBILITA, 2018). Vedecko technický pokrok je preto kľúčový pre rozvoj elektromobility vo svete. Všetky tieto faktory aj naďalej podporia rast a rozvoj elektromobility a preto sa v našej diplomovej práci venujeme potenciálnym budúcim trendom v rámci tejto problematiky.

Hlavným cieľom predkladanej záverečnej práce je preto analyzovať a predikovať možnosti budúceho rozvoja elektromobility, nielen na svetovej úrovni, ale najmä so zreteľom pre podmienky v Slovenskej republike. Aby sme však mohli analyzovať budúci vývoj, musíme poznať súčasný stav riešenej problematiky. To je dôvod, prečo sme si stanovili okrem primárneho cieľa aj dva sekundárne ciele. V rámci prvého analyzujeme dôležitosť a postavenie dopravy, pozeráme sa na vznik a vývoj automobilového priemyslu a následne porovnávame konvenčné a nekonvenčné spôsoby pohonu vozidiel. V druhom parciálnom ciele sa bližšie pozeráme na samotné elektrifikované vozidlá. Podrobnejšie sa venujeme ich vývoju, analyzujeme súčasný stav a objektívne hodnotíme výhody a nevýhody elektromobilov. Dôležitou súčasťou elektromobilov sú aj batérie a spôsoby ich dobíjania a preto aj analýza tejto problematiky je súčasťou nášho druhého čiastkového cieľa. Základom vedeckej záverečnej práce je aj vlastný prínos autora. V našom prípade je súčasťou predkladanej záverečnej práce samozrejme aj praktická časť, v rámci ktorej sme prostredníctvom elektronicky propagovaného dotazníka dopytovali respondentov na ich názor a skúsenosti s elektromobilitou. Výstupom práce je analýza výsledkov nášho prieskumu, súčasného stavu elektromobility na Slovensku a štátnej podpory v oblasti rozvoja elektromobility spolu s vyhlídkami do budúcnosti.

1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Globálne megatrendy ako zvyšujúca sa miera urbanizácie vo svete, zrýchľujúci sa technologický pokrok či rastúce znečistenie životného prostredia sú pomerne známe (MŽPSR, 2015). Tieto zmeny sa týkajú nás všetkých a neobchádzajú ani automobilový priemysel, na ktorom je mimochodom Slovenská republika výrazne závislá. Ako vysoko ekonomicky otvorená krajina s proexportne založeným hospodárstvom sa Slovenská republika od svojho vzniku snaží prilákať čo najviac zahraničných investícií s cieľom podporiť domáci ekonomický rast, znížiť nezamestnanosť a priblížiť platové a životné podmienky občanov SR smerom k našim západným susedom. Najvýznamnejším a najdôležitejším priemyslom u nás, je teda jednoznačne ten automobilový, ktorý bez pochyb môžeme označiť za ten, ktorý poháňa našu ekonomiku. Slovenská republika vyrába najviac vozidiel na tisíc obyvateľov zo všetkých krajín sveta s prekročenou hranicou produkcie na úrovni milióna vozidiel za rok 2016. Dokonca sa odhaduje produkcia až 1.3 milióna v roku 2020 (SARIO, 2017). Slovenské hospodárstvo by však potrebovalo veľmi nutne diverzifikovať svoju výrobnú štruktúru a zabezpečiť si stabilnejšiu pozíciu v prípade pádu automobilového priemyslu takého ako ho poznáme. Pretože je zrejmé, že naftové motory a možno aj spaľovacie motory vo všeobecnosti, sa pomaly blížia k svojmu zániku, najmä z dôvodu vyššieho znečisťovania životného prostredia. Už teraz európske mestá vyvíjajú snahu na obmedzenie vstupu starších naftových motorových vozidiel do centier miest. Podľa väčšiny odborníkov predstavujú automobilovú budúcnosť buď hybridné vozidlá alebo plne elektrické verzie automobilov, ktorých momentálnou veľkou nevýhodou je obmedzený krátky dojazd, spravidla na úrovni maximálne 300 km (za ideálnych podmienok) a vysoká obstarávacia cena vozidiel, ktorá neraz je dvojnásobná v porovnaní s ich spaľovacími variantami. Jedná vec však platí a tou je fakt, že elektrické vozidlá predstavujú evidentnú budúcnosť a to nie len v rámci osobnej dopravy, kde spaľovacie agregáty nebudú schopné splňať nízko emisné normy a postupne budú z trhu vytlačené inými alternatívami.

1.1 Doprava a infraštruktúra

Charakteristickým znakom moderného sveta v 21. storočí je odbúravanie nadnárodných hraníc, globalizácia národných ekonomík a rastúca potreba dopravy tovarov, služieb a osôb. Nadnárodné spoločnosti vyrábajú svoje tovary prevažne v ázijských krajinách, ktoré ich následnej exportujú do celého sveta, najčastejšie prostredníctvom nákladnej lodnej dopravy v kontajneroch. Daná doprava je dotovaná čínskou vládou ako súčasť podpory exportu a aj preto je poštovné až z Číny často zadarmo. Aj toto je dnes možné vďaka rozvinutej infraštruktúre a fungujúcej doprave, ktorá však ani zďaleka nezahŕňa len nákladné lode, ktoré sú však jedným z najväčších znečisťovateľov životného prostredia. Je zrejmé, že upriamenie nadnárodných organizácií a vlád je zamerané najmä na cestnú osobnú prepravu, ktorej podiel na znečisťovaní je minimálny v porovnaní s námornou a leteckou dopravou.

1.1.1 Význam a postavenie dopravy

Základným predpokladom úspešne fungujúcej národnej ekonomiky a krajiny ako takej je kvalitná infraštruktúra, ktorá slúži na prepravu tovarov, služieb, ako aj výrobných faktorov v správnom množstve a v pravý čas. Vhodná dopravná infraštruktúra je dôležitá najmä pre priemyselne rozvinuté krajiny, kde včasné zásobovanie, napojenie na medzinárodné cesty a vlaky hrá rozhodujúcu úlohu úspechu nadnárodnej spoločnosti. Nakoľko netransportujeme len tovary, ale aj ľudia denne využívajú dopravu ako spôsob svojho premiestnenia do práce, či za zábavou, delíme dopravu na osobnú a nákladnú. Súčasťou tejto záverečnej práce je prevažne zameranie na osobnú automobilovú dopravu, a konkrétne na alternatívne spôsoby transportu. Nekonvenčné varianty dopravy sú v dnešnej dobe dôležitejšie ako kedykoľvek predtým a to najmä v dôsledku rastúceho znečistenia životného prostredia a rastúceho tlaku zo strany štátov a orgánov na ekologickejšiu dopravu. Celá táto problematika, ktorej sa budeme v tejto diplomovej práci bližšie venovať, spadá pod pojem cestná doprava, ktorá zahŕňa všetku prepravu po pozemných komunikáciách prostredníctvom individuálnych dopravných prostriedkov za účelom prepravy osôb, tovarov a služieb (MDSR, 2019).

1.1.2 Vznik automobilového priemyslu vo svete

Počiatky automobilového priemyslu, takého ako poznáme dnes, pozorujeme už v 18. storočí, kedy Nicolas-Joseph Cugnot, francúzsky vynálezca, zostrojil prvý mechanický voz na vlastný pohon. Vozidlo bolo poháňané vodnou parou, ktorá dominovala automobilovému odvetviu až do príchodu nemeckého vynálezcu Karl Benz, ktorý zostrojil oficiálne prvý automobil s benzínovým motorom. Produkcia týchto vozidiel nebola nijako markantná a stále sa jednalo skôr o niečo výnimočné a ojedinelé. Obrovský posun v automobilovom priemysle sa odohral v roku 1913, kedy sa rozhodol Američan a zakladateľ automobilky Ford, Henry Ford, spraviť automobily cenovo dostupné pre každého. Henry Ford ako prvý zaviedol masovú výrobu osobných automobilov. Štandardizoval výrobný proces a ako prvý aj zaviedol pásovej výroby, čím produkoval vozidlá rýchlejšie a najmä lacnejšie a tým ich rozšíril a spopularizoval. Už v roku 1914 dokázal pomocou pásovej výrobnéj linky vyprodukovať 250 tisíc vozidiel, najmä modelu Ford T, čo predstavovalo dovtedajší rekord (ANDREJČÁK, 2013). Treba podotknúť, že na začiatku 20. storočia sa približne 90 % celosvetovej produkcie automobilov nachádzalo práve v USA. Až po druhej svetovej vojne automobilová výroba expandovala za hranice USA, najmä do Japonska a časom do celého sveta.

V súčasnosti predstavuje automobilový priemysel jeden z najdôležitejších pilierov európskej ako aj globálnej ekonomiky a už dávno nestojí iba na samotnej výrobe motorových vozidiel. Obklopený je celou radou výskumov, vývojom, testovaním a najmä marketingom spojeným s finálnym predajom samotných vozidiel, pretože ako sa hovorí: „vyrobiť vie každý, no úspech je predat“. Momentálne sa na území Európy nachádza vyše 200 výrobných závodov v rámci automobilového priemyslu, ktoré poskytujú prácu viac ako 13.3 miliónom ľudí, čo predstavuje až 6% európskej zamestnanosti, pričom 3,3 milióny sa nachádzajú priamo vo výrobe a zvyšných 10 miliónov zamestnancov sa nachádza v dodávateľskom reťazci, ktorý nielen poskytuje automobilové súčasti ale tak isto zabezpečuje prepravu vozidiel, ich následný predaj, servis a podobne (ACEA, 2018). Od vzniku moderného automobilového priemyslu sa spolu s vozidlami vyvíjala aj snaha o čo najnižšie zaťažovanie životného prostredia, čo v súčasnosti sa pretavuje do praxe podmienkami emisnými normami Euro, ktoré sa snažia o minimalizáciu znečisťovania ovzdušia osobnými ako aj nákladnými vozidlami.

1.1.3 Základné typy konvenčných a nekonvenčných pohonov

Medzi prvé spôsoby transportu samozrejme patrila chôdza. Časom ľudia začali využívať kone a iné domestikované zvieratá spolu s kočmi a vozmi na osobnú prepravu ako aj prepravu tovarov. Prvá relevantná zmienka o doprave a transporte, ako ich poznáme my v dnešnej dobe však pochádza z 18. storočia, kde sa spomína prvé „vozidlo“ na vlastný pohon, pričom sa jednalo o využitie parného motora, ktorý poháňal kolesá vozidla.

Ak sa však presunieme do súčasnosti, najbežnejším spôsobom pohonu vozidla je spaľovací motor a teda naftový a benzínový, inými slovami označované aj ako vznetový a zážihový motor. Oba typy fungujú na jednoduchej chemicko-fyzickej premene tekutiny (paliva) na inú formu energie – mechanickú a tepelnú, ktorá sa odohráva priamo v motore. Palivo pre tieto konvenčné typy pohonov je vyrábané primárne z ropy a palivová zmes, pozostávajúca z pomeru paliva a vzduchu, je zapáľovaná buď elektrickou iskrou zo sviečky, vtedy sa jedná o zážihový motor, alebo pôsobením vysokej teploty a tlaku sa zmes vznieti sama, kedy hovoríme o vznetovom motore (HROMÁDKO, 2011).

Okrem klasických, konvenčných typov spaľovacích motorov, ktoré sú v súčasnosti najpožívanejším variantom v rôznych odvetviach dopravy, sú na vzostupe v posledných rokoch aj alternatívne typy pohonov. U slovenských motoristov hľadiacich na ekonomickú prevádzku vozidla je veľmi populárne jazdenie na „plyn“, kde najbežnejšou metódou je technológia LPG, z anglického Liquefied Petroleum Gas, čo v preklade znamená skvapalnený ropný plyn. Jedná sa o najviac rozšírenú metódu „alternatívneho paliva“, ktorá je dostatočne pokrytá čerpacími stanicami a ekonomickí vodiči ju s obľubou vyhľadávajú. Jedná sa o pomerne jednoduchú prestavbu vozidla z benzínového spaľovania na spaľovanie plynu. Druhým populárnym plynovým variantom je CNG, z anglického Compressed Natural Gas, alebo v preklade stlačený zemný plyn. V tomto prípade vozidlo laicky povedané jazdí na metán (95% CNG tvorí metán) a okrem ekonomickej úspory je táto forma vozenia oveľa ohľadupľnejšia k životnému prostrediu v porovnaní s bežnými spaľovacími motormi (SPPCNG, 2016). Pomerne novou formou pohonu z tejto kategórie palív je LNG, čo predstavuje skvapalnený zemný plyn z anglického originálu Liquefied Natural Gas. Jedná sa o pomerne experimentálnu formu, ktorá síce je efektívnejšia ako CNG, no infraštruktúra LNG čerpacích staníc je takmer neexistujúca a na Slovensku alebo Česku sa momentálne nenachádza ani jedna čerpacia stanica.

Okrem plynových verzií pohonu, ktoré si zakladajú na zemnom plyne, je na vzostupe aj vodíková alternatíva pohonu. Jedná sa o pomerne novú formu zdroja energie pri ktorej vozidlá ako spôsob svojho pohonu využívajú práve vodík, ktorý sa nespáľuje priamo v motore ako u predchádzajúcich verzií, ale chemickou reakciou sa vodík za prítomnosti vzduchu mení na elektrickú energiu, ktorá vozidlo poháňa. Ide o istú formu elektromobilu, nakoľko je vozidlo poháňané elektrickou energiou. Rozdiel je však v tom, že sa batérie nedobíjajú z externého zdroja, ale do zabudovaných nádrží vo vozidle sa natankuje stlačený vodík. Jedná sa o veľmi ekologickú variantu s nízkym dopadom na životné prostredie, nakoľko odpadom tohto procesu je čistá voda, ktorá sa teoreticky dá aj piť (ELEKTROMOBILITA, 2018).

1.1.4 Výhody a nevýhody jednotlivých pohonov

Rovnako ako takmer všetko, aj jednotlivé typy pohonov majú samozrejme svoje silné a slabé stránky. Ak by sme pokračovali v predchádzajúcom delení pohonom na konvenčné a nekonvenčné, došli by sme k záveru, že porovnávať treba viaceré aspekty vecí. Pre väčšinu vodičov je takmer s istotou najdôležitejšia spotreba vozidla a ekonomickosť prevádzky. Pre ochranárov a vlády zase ekologickosť a nízke emisie a pre bežných chodcov je to napríklad tichý chod vozidla a bez-emisná jazda, ktorá by svojimi splodinami obťažovala okolie.

Ako sme už spomínali, medzi klasické typy pohonu zaraďujeme spaľovacie motory. Patrí sem naftová a benzínová technológia, ktorá je na trhu od jeho samého začiatku a tieto typy pohonu prešli nemalým vývojom po všetkých smeroch.

Benzínové motory sú cenovo najdostupnejšie, vhodné sú ako na krátke trasy, tak aj na trasy dlhšie. Spotreba je však vyššia v porovnaní napríklad s naftovými vozidlami, čo sa ale prejavuje aj vo vyššom výkone týchto vozidiel. Celková prevádzka a servis je následne ale lacnejší nakoľko benzínové motory sú vo všeobecnosti konštrukčne jednoduchšie.

Naftové motory sú známe zase svojou hospodárnosťou a žiadané sú najmä u ekonomicky zmýšľajúcich vodičov. Spotreba paliva je v porovnaní s benzínom výrazne nižšia a naftové motory poskytujú aj vyššie krútiaci moment. Práve preto sú používané nielen v osobných vozidlách ale aj v nákladnej doprave či výletných lodiach.

Plynové varianty pohonu sú rovnako vyhľadávané najmä pre svoju hospodárnosť. Vo všeobecnosti je jazda na „plyn“ lacnejšie ako na benzín. Potrebná je však montáž splynovača, ktorý okrem toho že zaberá cenný batožinový priestor, je pri neodbornej montáži aj nebezpečný

a hrozí niekedy až výbuch alebo vznietenie nádrže. Pri LPG pohone vozidlo nedisponuje dynamikou a parkovanie v podzemných garážach je rovnako zakázané.

Moderné alternatívne palivá ako elektrina a vodík nie sú zatiaľ také rozšírené ako ich konvenčné varianty a preto aj ich použitie a rozšírenie je momentálne obmedzené. Tieto typy pohonu si zakladajú primárne na ekologickej jazde a nízkemu znečisťovaniu životného prostredia. Rovnako je ich prevádzka tichá a bez-emisná, čím neobťažujú svoje okolie. Nevýhodami sú samozrejme vyššie obstarávacia cena, obmedzená nabíjacia a tankovacia infraštruktúra ako aj obmedzený dojazd.

Pre lepšie porozumenie a predstavenie si problematiky porovnania jednotlivých typov pohonov sme sa rozhodli zostrojiť schému, ktorá graficky demonštruje nami vybrané tri výhody a nevýhody jednotlivých porovnávaných typov pohonu.

Tabuľka č. 1: Vybrané výhody a nevýhody zvolených typov pohonu

Typ pohonu	Výhody	Nevýhody
Benzínový motor	Nižšia obstarávacia cena Kultivovaný chod motora Lacnejšia údržba vozidla	Vyššia spotreba Nižší krútiaci moment Vyššia cena benzínu
Naftový motor	Nižšia spotreba Vyšší krútiaci moment Nižšia cena nafty	Pomerne hlučná prevádzka Nižšia dynamika jazdy Vyššie emisie
LPG	Kultivovanejšia prevádzka Nižšia cena paliva Nižšia produkcia emisií	Nižšia dynamika jazdy Nebezpečenstvo výbuchu Potreba montáže splynovača
Elektromobil	Rekuperácia energie Bez-emisná jazda Okamžitá akcelerácia	Vyššia obstarávacia cena Obmedzený dojazd Dlhší čas dobíjania

Zdroj: Spracované autorom

1.2 Elektromobilita

Nulové priame emisie, tichý chod elektromotora a spolu s tým aj celého vozidla, či okamžitá akcelerácia. To sú len niektoré z nezanedbateľných výhod elektrifikovaných vozidiel (ďalej aj ako elektromobil), ktoré stretávame na našich cestách čoraz častejšie, no stále však v mizivej miere. Je zrejmé, že elektromobilita je zatiaľ iba v „plienkach“, a že má pred sebou nepochybne veľkú budúcnosť. Výrobcovia automobilov čoraz viac inklinujú smerom ku elektrifikácii svojej vozovej ponuky a aj menej prestížne značky ako napríklad Renault či Dacia, budú onedlho mať svojho zástupcu aj v tomto segmente, ktorý predstavuje budúcnosť mobility a dopravy. Rozvoj siete rýchlonabíjajúcich staníc, zvyšujúci sa dojazd na jedno nabitie ako aj klesajúca cena elektromobilov a hybridov zabezpečí, že ponuka, ako aj dopyt, po tých vozidlách čaká svetlá budúcnosť.

1.2.1 Vznik elektrifikovaných vozidiel a vývoj

Ako už bolo v úvode spomenuté, elektromobily nie sú iba fenoménom 21. storočia, ale naopak, prvým historicky zdokumentovaným vozidlom na elektrický pohon bol model z roku 1828 zostrojený uhorským vynálezcom slovenského pôvodu Štefanom Anián Jedlíkom. Išlo však o pomerne experimentálny a jednoduchý pokus a vozidlo nebolo prakticky použiteľné. To sa zmenilo v roku 1884, kedy anglický vynálezca a elektroinžinier, Thomas Parker, zostrojil funkčný a použiteľný elektromobil. Jednalo sa o vozidlo bez strechy, t.j. dnešný kabriolet a jazdilo na drevených kolesách. Nič to však nemení na fakte, že vozidlo bolo poháňané elektrickým prúdom zo vstavanej olovenej batérie. Okrem zostrojenia tohto vozidla sa Thomas Parker preslávil aj napríklad elektrifikáciou Londýnskeho metra či nadzemnej električkovej trate v Liverpoole. Okrem vysokých výrobných nákladov mali elektromobily v tom čase problémy aj s nízkym dojazdom, ktorý predstavoval niekedy iba pár kilometrov. Tento problém sa čiastočne podarilo odstrániť francúzskemu chemikovi Camille Faure a to tým, že vylepšil nabíjateľné batérie. Všetky tieto postupné kroky viedli k tomu, že začiatkom 20. storočia boli elektromobily najpredávanejším a najpoužívanejším typom vozidiel (MACKAY, 2012).

Trend sa začal obracať až začiatkom 20. rokov 20. storočia, kedy rozmach automobilového priemyslu priniesol prvé asfaltové cesty a za ktoré si mestá a obce v USA začali účtovať poplatky. Výška poplatku sa odvíjala od váhy vozidla a nakoľko elektromobily boli v tej dobe neporovnateľne ťažšie ako ich spaľovacia konkurencia, boli aj poplatky za používanie ciest omnoho vyššie. Tento faktor spolu s vyššou obstarávacou cenou elektromobilov, nižším dojazdom, ale aj klesajúcou cenou benzínu a vynálezom elektrického štartéra znamenal útlm rozvoja elektromobility na necelých 100 rokov (ELEKTROMOBILITA, 2018).

Moderná éra elektromobilov, známa aj ako tretia éra elektromobility, sa začala písať až v 21. storočí. Konkrétne hospodárska kríza v roku 2008, ktorá vystrelila ceny ropy ako aj ceny pohonných hmôt na rekordne vysoké hranice prispela k tomu, že automobilky sa opäť začali obzerať po alternatívnej forme paliva. Rovnako aj neúnosná miera znečistenia ovzdušia, klimatické zmeny a politicko-sociálne zvraty prispeli k znovuzrodeniu elektromobilov.

1.2.2 Analýza súčasného stavu elektromobility

Analýza súčasného stavu v nami riešenej problematike naznačuje, že rast elektromobilov nie je iba krátkodobým javom a že sa jedná o dlhodobý zámer s pozitívnymi vyhliadkami od budúcnosti. Kým v roku 2011 prišli na trh elektrifikovaných vozidiel modely s priemerným dojazdom 100 km, ich dnešný dojazd sa bežne pohybuje od 300 do 400 km. Niet preto divu, že predaj vozidiel v tejto kategórii presiahol v roku 2017 milión vozidiel, čo predstavuje 54% rast oproti roku 2016. Z pohľadu lídra v oblasti predaja elektromobilov, severského Nórska, predaje BEV medziročne rástli o 36.3% a v súčasnosti až 40% nových predaných vozidiel v Nórsku jazdí na elektrický pohon.

V celosvetovom meradle sa počet elektrifikovaných vozidiel dostal cez hranicu 3 miliónov v roku 2017 (BEV a PHEV), pričom najväčším trhom z pohľadu počtu vozidiel je Čína, v rámci ktorej jazdí až 40% všetkých elektromobilov sveta. V roku 2019 prekonal počet elektrifikovaných vozidiel dokonca hranicu 4 miliónov. Medzinárodná energetická agentúra však na základe scenára odhaduje, že počet elektrifikovaných vozidiel by mal v roku 2030 atakovať hranicu 125 miliónov vozidiel, čo by predstavovalo 4-tisíc násobný nárast s rokom 2017 (IEA, 2018). V takomto prípade je však nutná okrem iného aj masívna expanzia nabíjacích sietí pokrytá výkonnejšími stanicami s výkonmi nad 100 kW.

Z pohľadu Slovenska, analýza súčasného stavu elektrifikovaných automobilov hovorí, že v roku 2017 bolo na Slovensku predaných 209 elektromobilov, čo predstavuje medziročný nárast o 255% (ELEKTROMOBILITA, 2018). Za masívny percentuálny nárast môže najmä finančné dotovanie kúpy nových vozidiel. Ministerstvo hospodárstva od novembra 2016 do júna 2018 poskytovalo dotácie na nákup elektrifikovaných vozidiel vo výške 5 tisíc eur pri kúpe vozidla s čisto elektrickým pohonom a 3 tisíc eur pri kúpe plug-in hybridu. Dotácie od ministerstva využilo za necelé dva roky 831 žiadateľov a celkovo bolo poskytnutých takmer 3,5 milióna eur. Celková suma, ktorá bola vyčlenená na tieto aktivity však predstavuje až 5 miliónov eur. Zakúpených bolo 514 elektromobilov a 317 plug-in hybridov (MHSR, 2018). Medzi najpredávanejší elektromobil na Slovensku bol a aj naďalej je Nissan Leaf s počtom predaných 105 kusov elektromobilov v období január až október 2018. Jedná sa súčasne aj o celosvetovo najpredávanejší model elektromobilu. Dobrou správou je, že dotácie na kúpu elektrifikovaných vozidiel zo strany ministerstva hospodárstva budú aj naďalej pokračovať.

1.2.3 Typy elektrifikovaných vozidiel

Ako už bolo spomenuté v kapitole 1.1.3, poznáme viacero druhov typov pohonu, ktoré ďalej rozdelíme na tie klasické, konvenčné a alternatívne, čiže nekonvenčné. Elektrifikované vozidlá napriek svojej histórii siahajúcej až do 19. storočia, patria ku klasickému predstaviteľovi alternatívneho pohonu. Rozoznávame viacero typov elektrifikovaných vozidiel podľa implementovanej technológie vo vozidle a spôsobe pohonu. Základné delenie pozostáva z hybridu, plug-in hybridu, elektromobilu a elektromobilu s predlžovačom dojazdu (REX). Pre hybridné vozidlá je typické súčasné použitie spaľovacieho motora a elektromotora napájaného z batérie, pričom nápravy sú poháňané aj konvenčným motorom aj elektromotorom. Batériové elektrické vozidlá majú nápravu poháňanú iba pomocou elektromotora a energiu čerpajú zo vstavaných batérií.

Ako prvé sa bližšie pozrime na elektromobily. Ide o čisto elektrické vozidlá, ktorých jediným zdrojom energie je vstavaná, väčšinou lítiová batéria, ktorú je potrebné samozrejme pravidelne dobíjať z externého zdroja. Malá časť batérie sa dá dobiť aj prostredníctvom rekuperácie, keď vozidlo brzdí, resp. spomaľuje. Oficiálne sa tento typ vozidla nazýva aj batériové elektrické vozidlo, skrátené BEV a typickým je použitie batérií s vysokou

energetickou hustotou a súčasnom zachovaní nízkej hmotnosti a relatívne malých rozmerov. Najčastejšie sa používajú batérie s napätím 400 až 800 V a výkon elektromotora sa pohybuje na úrovni od 50 kW, resp. necelých 70 koní. Pričom dojazd moderných elektromobilov sa dostáva už na reálnu úroveň cez 300 km aj pri zapnutom rádiu a klimatizácií, ktoré majú veľký vplyv na dojazd vozidla. Medzi najbežnejších zástupcov BEV a najpredávanejšie elektromobily patrí Nissan LEAF, Renault ZOE, BMW i3 či samozrejme americká Tesla. BEV sú v súčasnosti považované za veľmi žiadané a len počas trvania finančnej dotácie vo výške 5 tisíc eur pri kúpe elektromobilu zo strany štátu, sa kúpilo až 523 nových vozidiel.

Známym typom sú aj elektromobily doplnené o malý spaľovací motor, ktorý však neslúži na pohon nápravy ako tomu je v prípade hybridu, či plug-in hybridu, ale iba na dobíjanie batérie elektromobilu. V takomto prípade hovoríme o technológii REX, z anglického Range Extender, čo v praxi predstavuje funkciu predlžujúcu dojazd vozidla. Príkladom predmetnej implementácie tejto technológie je elektromobil BMW i3, kde daný spaľovací motor má objem iba 0,6 litra a palivová nádrž má objem 9 litrov. Ide o výborné riešenie v stave núdze, keď elektromobilu dochádza energia v akumulátore a majiteľ nemá možnosť dať vozidlo okamžite nabíjať. Batérie však musia byť rovnako nabíjané na pravidelnej báze z externého zdroja, pričom vozidlo používa za jazdy aj rekuperáciu energie na dobíjanie.

Tretím typom elektrifikovaných vozidiel je hybrid, ktorý v sebe spája konvenčný aj nekonvenčný prvok a teda spaľovací motor a elektromotor. Oba motory sú spriahnuté s nápravami a teda môže samostatne rozhybať vozidlo. Podľa miery zapojenia jednotlivých komponentov pohonnej sústavy ich rozdeľujeme na tzv. mild hybridy a full hybridy. Mild hybrid je najjednoduchšou formou, kde vozidlo disponuje iba malým akumulátorom o kapacite do 15 W a elektromotory slúžia iba ako pomoc pri rozjazde vozidla a akcelerácií. Akumulátor a elektromotor sám o sebe nedokážu rozhybať automobil a preto čisto bez-emisná jazda nie je v prípade mild hybridu možná. Naopak v prípade tzv. full hybridu sa jedná o paralelné zapojenie spaľovacieho aj elektrického motora, kde každá z týchto technológií je schopná samostatne poháňať vozidlo. Medzi najlepšie systémy full hybridov na trhu momentálne patrí technológia HSD, z anglického Hybrid Synergy Drive, ktorej vynálezcom a používateľom je Toyota a Lexus, ktorý je dcérskou značkou prémiového charakteru japonskej Toyoty. Elektromotor slúži nielen ako podporná jednotka pri akcelerácií ale aj pri nízkych rýchlostiach počas pohybu v kolóne či na parkovisku, kedy je spaľovací motor vypnutý. Treba podotknúť, že batéria

klasického hybridu sa dobíja iba pomocou rekuperácie, resp. zo spaľovacieho motora a nie je možné vozidlo nabíjať z externého zdroja. Čistý elektrický dojazd hybridov sa pohybuje iba niekde na úrovni 4 kilometrov a medzi najpredávanejšie vozidlá s touto technológiou patria Toyota Prius, Hyundai IONIQ a Lexus NX.

Poslednou kategóriou elektrifikovaných vozidiel je plug-in hybrid. Jedná sa o vozidlo na princípe už spomenutých hybridov s výnimkou toho, plug-in hybridy majú v porovnaní s čisto hybridnou technológiou akumulátor väčšej kapacity, ktorú možno nabíjať z externého zdroja, resp. zo zásuvky. Ide o najmladšiu kategóriu v rámci elektrifikovaných vozidiel a čistý elektrický dojazd sa pohybuje na úrovni až 50 kilometrov. Jedná sa o veľmi populárny typ vozidla na ktorý poskytovalo ministerstvo hospodárstva SR aj dotácie pri kúpe vo výške 3 tisíc eur, pričom počas trvania dotácií bolo zakúpených až 266 plug-in hybridov. Medzi najžiadanejšie modely patria Toyota Prius PHEV, Mitsubishi Outlander PHEV, BMW 530e či Hyundai IONIQ plug-in hybrid (ELEKTROMOBILITA, 2018).

1.2.4 SWOT analýza elektrifikovaných vozidiel

Analyzovať súčasný stav elektromobility ako aj samotných elektrifikovaných automobilov je možné z viacerých pohľadov. Jednou z bežne používaných analýz v marketingovom prostredí je SWOT analýza, ktorá je zameraná „len na kľúčové faktory s dôrazom na odlišné silné a slabé stránky v porovnaní s konkurenciou a kľúčové príležitosti a riziká. SWOT analýza (z anglického strengths – sily, silné stránky, weaknesses – slabiny, slabé stránky, opportunities – príležitosti a threats – hrozby, riziká) je pomerne jednoduchá metóda na spracovanie prehľadu o strategickom situácii podniku, ktorá kompletizuje (vnútorné) silné a slabé stránky podniku, a príležitosti a riziká (vonkajšieho) prostredia a zoraďuje ich podľa dôležitosti“ (LESÁKOVÁ, 2011).

SWOT analýzu nie je nutné použiť iba na analýzu podniku, ako je spomínané v citácií od Prof. Lesákovéj z Ekonomickej univerzity, ale možno ju použiť aj na analýzu napríklad elektrických vozidiel. Aby naša analýza bola objektívna, uvádzame pre každú kategóriu rovnako 5 bodov, ktoré sú následne podrobnejšie rozpísané nižšie.

a) Strengths - Silné stránky a výhody elektromobilov

1. **Lacnejšia prevádzka elektromobilu** - Prevádzka elektromobilu je z viacerých pohľadov finančne výhodnejšia. Kým bežný spaľovací motor má spotrebu priemerne 7 litrov na 100 kilometrov, čo pri aktuálnej cene PHM 1,2 eura za liter predstavuje náklady na úrovni 9 eur elektromobil pri nabíjaní z domácej siete počas nočného prúdu viete nabiť za približne 2 eura na 100 kilometrov. Odhliadnuc od pohonných hmôt, servis a údržba je rovnako lacnejšie v porovnaní s konvenčným pohonom nakoľko elektromobil obsahuje menej pohyblivých častí, ktorých oprava je nákladná (ELEKTROMOBILITA, 2018).
2. **Vyššia bezpečnosť** - Jedným z častým argumentov odporcov elektromobility je fakt, že pri dopravnej nehode sú elektromobily náchylné na požiar a výbuch batérií. Tento mýtus bol však počas nárazových testov vyvrátený a riziko výbuchu, resp. požiaru akumulátora v elektrifikovanom vozidle je rovnaký ako pri bežnom spaľovacom vozidle. Okrem toho disponujú elektromobily okamžitou akceleráciou, čo rapídne zvyšuje bezpečnosť počas pripájania sa do jazdného pruhu alebo obiehania vozidiel. Rovnako strategické je aj uloženie akumulátora elektromobilu v podlahe vozidla, čo rapídne znižuje jeho ťažisko a minimalizuje možnosť prevrátenia na strechu.
3. **Tichá a pohodlná prevádzka** - Elektromobily disponujú bez-stupňovou prevodovkou, ktorá radí plynule a pohodlne. Elektromotor je zároveň tichý a kultivovaný, čo rovnako prispieva ku tichej jazde. Vozidlo svojou jazdou nielen že neznečisťuje ovzdušie ale ani nevyrušuje okoloidúcich svojim hlukom. Elektromobil rovnako disponuje rekuperáciou energie, čo v praxi znamená brzdenie motorom a premenu kinetickej energie na energiu elektrickú, ktorá slúži na pohyb vozidla. Počas rekuperácie vozidlo prudko spomaľuje a následne zastaví ak vodič nedá znovu nohu na plynový pedál. Je možné teda elektromobil ovládať jedným pedálom, čo rovnako prispieva ku komfortu.
4. **Ekologické k životnému prostrediu** - Je zrejmé, že prevádzka elektromobilu neprodukuje žiadne priame emisie a tým pádom je ohľaduplná k životnému prostrediu.

Okrem samotnej prevádzky týchto vozidiel sa kladie dôraz na ekológiu aj počas ich výroby. Trendom je výroba komponentov elektromobilov z recyklovaných materiálov (palubná doska BMW i3), či využívanie obnoviteľných zdrojov počas výroby vozidiel. Továreň na výrobu vozidiel Tesla je napríklad napájaná elektrickou energiou vyrobenou zo slnka (fotovoltaické články).

5. **Štátna dotácia na kúpu vozidla** - Jedným z hlavných faktorom, ktorý rozvíjal elektromobilitu nie len u nás na Slovensku ale aj celosvetovo, boli štátne zásahy zamerané na podporu a rozvoj elektromobility. Jedná sa o rôzne zníženia daňového zaťaženia, nižšie poisťky, povolenia na vstup do centra miest. Významnou boli aj priame finančné dotácie na nákup nového elektromobilu a plug-in hybridu, ktoré ponúkalo Ministerstvo hospodárstva SR.

b) Weaknesses - Slabé stránky a nevýhody elektromobilov

1. **Vyššia obstarávacia cena** – Ja jednu z najväčších nevýhod a prekážok vo vlastníctve elektromobilu je považovaná práve vyššia obstarávacia cena vozidla. Elektrické vozidlá sú neraz dva krát drahšie ako ich spaľovacie varianty. Pre porovnanie cena klasického VW Golf začína na 15 190 eur, pričom jeho čisto elektrický variant začína na 37 420 eur (VW, 2019). Štátna dotácia je v tomto prípade oprávnená, no častokrát nedostatočná.
2. **Nízky dojazd** - Opodstatneným argumentom proti kúpe elektromobilu je aj jeho obmedzený dojazd, ktorý priamo závisí od použitej batérie. Prvé elektromobily okolo roku 2011 dosahovali reálny dojazd iba okolo 100 km, čo z nich robilo vyslovene druhé auto do rodiny s primárne mestským použitím. Tento fakt sa pomaly mení a moderné elektromobily dosahujú prakticky použiteľný dojazd vyše 300 km, čo z nich pomaly robí plnohodnotnú náhradu spaľovacieho modelu.
3. **Dlhá doba nabíjania** - S nízkym dojazdom priamo súvisí aj dĺžka nabíjania elektromobilu, ktorá je podstatne dlhšia ako klasické tankovanie spaľovacieho vozidla. Aj s existenciou rýchlonabíjajúcich staníc sa nabíjanie pohybuje na úrovni okolo 45 minút pri dosiahnutí 80% nabitia. Pravidelné používanie rýchlo-nabíjačiek je pre akumulátor

však pomerne škodlivé nakoľko sa batéria prehrieva a postupne klesá jej kapacita. Preto nie je odporúčané používať tento spôsob ako primárny, ale odporúča sa, aby z 10 nabíjaní bolo 6 pomalých, čiže klasických (ELEKTROMOBILITA, 2018). Takéto nabíjanie však zaberie niekoľko hodín, zväčša aj celú noc.

4. **Obmedzená ponuka vozidiel** - Nakoľko je elektromobilita pomerne moderným fenoménom, ponuka elektrifikovaných vozidiel zo strany výrobcov osobných automobilov je momentálne nízka. To je aj dôvodom, prečo sa cena elektromobilov drží na stále vysokej úrovni. Dobrou správou je, že počet elektrifikovaných vozidiel pribúda rýchlym tempom.
5. **Vyššia hmotnosť** - Ako zdroj energie využívajú elektrifikované vozidlá akumulátor, ktorý je najčastejšie zabudovaný do podlahy, čo výrazne znižuje ťažisko vozidla. Nevýhodou veľkých batérií je však ich hmotnosť, ktorá dosahuje aj 400 kilogramov. Práve batéria je dôvodom, prečo sú elektromobily ťažšie ako bežné vozidlá aj napriek absencii klasického spaľovacieho motora, spojky a podobne. Vyššie hmotnosť tiež prispieva k nižšiemu dojazdu nakoľko elektromotor musí rozhybať ťažšie vozidlo. Zároveň sa ale viac energie dobije pri rekuperácii vozidlá.

c) **Opportunities - Príležitosť elektromobilov**

1. **Štátna podpora a globálne projekty podpory** - Z dôvodu neustále sa zhoršujúceho znečistenia ovzdušia sa prirodzene snaží vláda na lokálnej ako aj globálnej úrovni o minimalizáciu znečistenia a podporu alternatívnych zdrojov energie a pohonu. Podporované sú obnoviteľné zdroje elektrickej energie, s čím priamo súvisí aj stratégia alternatívnych vozidiel na čele s elektromobilmi. Na Slovensku je rozvoj elektrifikácie vedený Ministerstvom hospodárstva SR, ktoré už v nedávnej minulosti podporovalo kúpu elektromobilov a plug-in hybridov finančnou čiastkou. Táto forma priamej dotácie sa bude opätovne zavádzať a spolu s inými opatreniami je známa ako Akčný plán na podporu elektromobility v SR. Odlišovať sa budú ŠPZ pre elektromobily, byrokracia a administratívne úkony budú minimalizované a kúpa nového vozidla bude jednoduchšia, dokonca sa plánuje podpora výskumu, vývoja a výroby nových batérií.

2. **Rast ceny fosilných palív** - Nakoľko žijeme v globalizovanej ekonomike, kde pomaly neexistujú národné ochranné mechanizmy, ktoré by chránili ekonomiky jednotlivých krajín, lokálne nezhody, nepokoje a problémy sa prejavujú v celosvetovom meradle. Známe sú ropné šoky, raketové rasty ceny ropy na rekordne vysoké hranice a podobne. Rovnako zásoby nerastnej suroviny menom ropa nie sú neobmedzené a Prof. Baláž z Ekonomickej univerzity už v roku 2014 predpovedal, že zásoby tohto čierneho zlata vydržia do roku 2065. Toto číslo sa samozrejme mení podľa nejdenných nových nálezísk ropy čo však nič nemení na fakte, že za pár desiatok rokov táto fosílna surovina začne dochádzať a jej ceny pôjdu opäť raketovo hore. Tento fakt by s určitosťou podporil vývoj nových a rozvoj existujúcich alternatívnych spôsobov nielen dopravy, ale aj výroby energie, spracovania plastov a podobne.

3. **Vedecko technický pokrok** - Technologický pokrok v oblasti elektromobility je súčasťou viacerých projektov. Jedná sa o kľúčový faktor, ktorý je súčasťou aj slovenského Akčného plánu na podporu elektromobility. Posun vpred by priniesol hneď viaceré zmeny hrajúce v prospech podpory elektromobility vo svete. S rozvojom a zefektívnením produkcie by sme boli svedkami poklesu ceny elektromobilov a samozrejme aj ich najdrahších súčastí, batérií. Výskumné aktivity sú smerované aj voči rozvoju a podpore nabíjacích staníc, nabíjanie sa stáva rýchlejšie. Súčasťou rýchlejšieho nabíjania akumulátorov je aj systém teplotného manažmentu, ktorého úlohou je korigovať tok energie za účelom prevencie prehriatia batérie. S novými a lepšími batériami bude možný aj dlhší dojazd vozidiel, dokonca aj na úrovni súčasných naftových vozidiel, čo predstavuje približne 800 km.

4. **Zjednotenie nabíjacieho adaptéra** - Množstvo rôznych typov nabíjacích konektorov používaných v súčasnosti nepredstavuje veľký problém pri bežnom fungovaní s elektrifikovaným vozidlom. Poskytuje však príležitosť pre výrobcov elektrifikovaných vozidiel, ako aj nabíjacích staníc, na ich zjednotenie a unifikovanie celej nabíjacej infraštruktúry. Len na Slovensku sú momentálne v užívaní štyri rôzne napájacie konektory: CCS Combo, CHAdeMO, Typ 2 Mennekes a Typ 1

(ELEKTROMOBILITA, 2019). Ak by sa unifikovali nabíjacie konektory a všetky elektromobily aj nabíjačky by fungovali iba na jednom type, určite by to uľahčilo fungovanie systému a taktiež by sa znížili napríklad aj cenu nabíjacích káblov, ktorá sa v súčasnosti pohybuje na úrovni cez 200 eur za kus, nehovoriac o rýchlonabíjacích kábloch, ktoré sú chladené vodou.

5. **Rozšírenie ponuky vozidiel** - Momentálne je ponuka elektrifikovaných vozidiel pomerne obmedzená a iba zopár automobilových výrobcov má vo svojom aktuálnom portfóliu elektromobil či hybrid. Rozšírenie ponuky týchto vozidiel a zvýšenie produkcie by znamenalo okrem iného aj úspory z rozsahu a teda zníženie ceny elektromobilov a ich súčastí. Okrem toho by si našli vhodný model aj viacerí zákazníci hľadajúci elektromobil práve pre nich, nakoľko každý potrebuje a vyhľadáva niečo iné – SUV, športové vozidlo, kabriolet, rodinné auto a podobne.

d) Threats - Hrozby elektromobilov

1. **Rast iných alternatívnych palív** - Tak ako môže byť na vzostupe alternatívna forma pohonu, elektromobilita, tak sa môžu začať rozvíjať aj iné typy nekonvenčných vozidiel. Medzi najpravdepodobnejšiu variantu patrí vodík, ktorý má oproti elektromobilom jednu obrovskú výhodu a to fakt, že odpadáva nutnosť dlhého nabíjania akumulátorov. Vodič vodík natankuje podobne ako bežné konvenčné vozidlo za pár minút. Vodíkové vozidlá sú rovnako bez-emisné a jediným odpadom pohonu je čistá voda. Táto technológia sa začína implementovať aj do vozidiel mestskej hromadnej dopravy či nákladných vozidiel, čo v korelácii s elektromobilmi v rámci osobnej dopravy ponúka vhodnú a reálne uplatniteľnú kooperáciu rôznych pohonov.
2. **Rast ceny elektrickej energie a jej nedostatok** - Keď analyzujeme energetický mix Slovenska zistíme, že až 50% elektrickej energie spotrebovanej u nás je vyrobených z jadrového zdroja, a teda pochádza z jadrových elektrární Jaslovské Bohunice a Mochovce. Po spustení nových blokov 3 a 4 atómovej elektrárne Mochovce sa tento podiel ešte zvýši a nakoľko EÚ často otvorene bojuje proti produkcii energie z jadra hrozí, že energiu budeme musieť dovážať ešte vo väčšej miere ako tomu je momentálne

a cena komodity vzrastie nakoľko dopyt po elektrickej energii bude väčší ako jeho ponuka.

3. **Životnosť batérií a ich ekológia** – Medzi často diskutovaný problém, a za slabinu elektrifikovaných vozidiel s istotou možno považovať práve zdroj ich energie, batériu. Ich výroba je nákladná, produkuje značnú uhlíkovú stopu a ich recyklovateľnosť je zatiaľ málo rozvinutá a pomerne neznáma. Automobilky však garantujú kvalitu svojich elektromobilov a ponúkajú dlhoročné záruky aj na batérie. Napríklad americká Tesla ponúka pri svojom novom vozidle Model 3 záruku až na 8 rokov alebo 160 tisíc kilometrov, čo je úctyhodné číslo a je zrejme, že máloktorý majiteľ elektromobilu bude jazdiť také dlhé trasy. V rámci spomínanej záruky na celé vozidlo a aj batériu je hrazená kompletná výmena dielov, poprípade akýkoľvek servisný zásah. Tesla si je dokonca tak istá kvalitou svojich vozidiel, že zrušila povinné garančné prehliadky a vodič sa do servisu dostaví iba v prípade poruchy (TESLA WARRANTY, 2019).

4. **Nedostatočná nabíjacia infraštruktúra** – Teoreticky môže nastať aj problém, že energie ako takej máme dosť, no nabíjacích staníc nie. Ak by počet elektromobilov vo svete vzrástol rýchlejšie ako nabíjacích staníc, nebudú sa mať kde dobíjať. Preto ruka v ruke s rozvojom a podporou elektromobility, musí byť kladený dôraz aj na rozvoj nabíjacích sietí a to nielen popri hlavných ťahoch ale aj v menej lukratívnych oblastiach. Každá rýchlonabíjacia stanica by mala podporovať aj jednorazové nabíjanie, tzv. host'ovské, kde klient zaplatí kartou bez potreby registrácie. Potrebná je aj oddychová zóna, aby si vodiči počas polhodinového nabíjania mali kde sadnúť, oddýchnuť si a možno si kúpiť aj občerstvenie. Táto potreba je nevyhnutná z dôvodu dlhšieho nabíjania vozidiel.

5. **Nízky dopyt po vozidlách** – Jednou z možných a potenciálnych hrozieb je aj samotný nízky dopyt po elektrifikovaných vozidlách. Nejednalo by sa o žiadnu novinku nakoľko táto situácia sa už odohrala v minulosti. Elektromobilita sa rozvíjala, prekonávala počtom aj jazdnými schopnosťami bežné konvenčné motory až kým vysoké poplatky za používanie ciest, rekordne nízka cena benzínu, nízky dojazd elektromobilov a nakoniec aj vynález elektrického štartéra ju neodstavili bokom na takmer 100 rokov.

1.2.5 Využitie elektrifikovaných vozidiel

Pri slove elektromobil a elektrifikované vozidlo si väčšina ľudí automaticky predstaví elektromobil Tesla z USA, alebo v tom lepšom prípade nejaké iné elektrifikované osobné vozidlo. To však nie je jediný smer, ktorým sa elektromobilita v súčasnosti uberá. Aktuálne je síce využitie elektromobilov známe a rozšírené najmä v osobnej preprave, pričom takmer každá automobilka vyvíja svoj vlastný model alebo modely elektrifikovaného vozidla s cieľom ponúknuť svojim zákazníkom niečo inovatívne. Výrobcovia ponúkajú dvojmiestne športové vozidlá, elektrické SUV a dokonca aj plnohodnotné 5 miestne rodinné vozidlo. Využitie elektrifikovaných vozidiel však nehľadáme iba v malých osobných vozidlách, ako je tomu aktuálne trendom. Dôležité je sústrediť sa aj na mestskú hromadnú dopravu, nákladnú automobilovú dopravu, či elektrifikované vlaky. Americký elektromobilový gigant ide práve týmto smerom a okrem osobných vozidiel Tesla Model S, 3, X a Y pracuje aj na elektrifikovaných nákladných ťahačoch s názvom Tesla Semi (TESLA SEMI, 2019). S vedecko technickým pokrokom je možné takmer všetko. MHD už využíva elektrifikovanú dopravu v dnešnej dobe, jedná sa o trolejbusy a električky, ktoré sú poháňané práve elektrickým prúdom. Ide o výborné riešenie, ktoré minimalizuje tvorbu smogu a znečistenia ovzdušia a centrách miest. Ich nevýhodou je však použitie iba na danej trase, ktorá disponuje traťovým vedením, poprípade električkovým koľajom. Vhodná by bola aj elektrifikácia konvenčných autobusov, ktoré denne najazdia stovky kilometrov po mestách a okolí. Okrem prepravy ľudí a tovarov si elektrifikované motory našli svoje miesto napríklad vo vysoko zdvižných vozíkoch, golfových vozíkoch či kolobežkách, bicykloch a podobne. Je teda zrejmé, že elektromotory sú všestranné a majú pred sebou skvelú budúcnosť vo viacerých odvetviach, pričom za zmienku určite stojí aj elektromobilita vo firme. Jedná sa o elektrifikáciu firemného vozového parku s cieľom samozrejme zefektívniť bežnú prevádzku vozidiel, minimalizovať servisné náklady, či pôsobiť ekologicky a vytvárať si v očiach ostatných dobré meno. Príkladom idú firmy zastrešujúce elektromobilitu na Slovensku ako napríklad ZSE a Slovenské elektrárne. Pridali sa však aj firmy, ktoré sa venujú inej obchodnej činnosti. Na myslí máme Lidl, Kaufland alebo Alzu, ktoré inštalujú pred svojimi prevádzkami rýchlonabíjacie stanice.

1.2.6 Batérie a spôsoby dobíjania

Jediným zdrojom energie batériového elektrického vozidla je práve jeho akumulátor, ktorý od svojho vzniku prešiel masívnym vývojom. Kým v minulosti sa bežne používali olovené akumulátory, ktoré boli rozmerné, ťažké a najmä nízko-kapacitné, v dnešnej dobe sa používajú prevažne Li-ion batérie implementované do podlahy vozidla. Kapacita dnešných batérií sa pohybuje na úrovni od 30 až do 100 kWh a dojazd 400 km už nie je taký nereálny ako pred pár rokmi, naopak sa stáva štandardom. Samozrejme ani dnešné batérie nie sú dokonalé a trápia ich viaceré problémy na čele s teplotným manažmentom. Počas nízkych teplôt batérie strácajú kapacitu a naopak pri vysokých teplotách im hrozí nenávratné poškodenie. Problematický je aj nedostatok vzácnych kovov používaných pri výrobe akumulátorov pre elektromobily. Konkrétne kobaltu spotrebuje jedna batéria až 1,5 kilogramu a dopyt po tomto vzácnom kove sa s pribúdajúcimi rokmi znásobuje. Výhodou lítiovo-iónových batérií však je absencia nebezpečných kovov ako olovo, ortuť a kadmium, čo znižuje potenciálne riziká pre životné prostredie. Rovnako priaznivo vyzerá aj miera samo-vybíjania, ktorá je na úrovni iba 5%. Taktiež sa netreba báť ani životnosti batérií. Výrobcovia automobilov vynakladajú nemalé čiastky na ich výskum a vývoj a aj preto im dôverujú. Tesla napríklad ponúka až 8 ročnú záruku a to nie len na batériu. V dobe súčasného vedecko-technického pokroku, kde sledujeme pokles ceny automobilových batérií o 80% počas 8 rokov je pravdepodobné, že cena pôjde ešte viac smerom nadol. Naopak energetická hustota batérií neustále rastie čo umožňuje väčší dojazd elektromobilov pri zachovaní aktuálnej veľkosti akumulátorov.

Z pohľadu nabíjania sa jedná a veľmi diskutovanú tému, ktorá si zaslúžene vyžaduje veľa pozornosti. Jednou z nevýhod vlastníctva a používania elektromobilov je nutnosť ich nabíjania, ktoré neraz trvá aj hodiny. Pozitívom aktuálne používaných akumulátorov však je absencia pamäťového efektu čo znamená, že ich netreba, ako staré batérie, úplne vybiť a potom zase na 100% nabíjať, naopak im úplne vybíjanie škodí. Pri nabíjaní má používateľ elektrifikovaného vozidla niekoľko možností, pomalé nabíjanie využívané zväčša v domácich podmienkach, alebo rýchlonabíjanie. Pri domácom nabíjaní stojí 100 km približne 2 eurá, pričom pri využití komerčnej rýchlonabíjačky sa môže cena vyšplhať až na 9 eur. Rovnako používanie rýchlonabíjačiek sa z dlhodobého hľadiska neodporúča a približne 6 z 10 nabíjaní

by malo byť pomalých z dôvodu udržania kapacity batérie na čo najvyššej úrovni fungovania po čo najdlhšiu dobu (ELEKTROMOBILITA, 2018).

Pri domácom nabíjaní je možné samozrejme využiť klasickú zásuvku v stene s 240 V napätím a elektromobil nabíjať z nej, čo sa však pri pravidelnom nabíjaní neodporúča. Tento typ nabíjania sa nazýva aj nabíjanie striedavým prúdom – AC nabíjanie. Zaužívaný je aj názov Schuko, z nemeckého Schutzkontakt. Nabíjanie výkonom 2,3 kW, čo je bežný výkon v domácej zásuvke, dokáže nabiť elektromobil za približne 10 až 12 hodín. Tento čas sa môže zdať ako veľmi dlhý, ale ak si uvedomíte, že elektromobil dobíjate raz za pár dní a aj to cez noc, nejde o nič katastrofické. Staré rozvody v domácej zásuvke a poddimenzovaný elektrický okruh v dome však už taký môže byť a v najhoršom prípade môže dôjsť pri nabíjaní vozidla aj k požiaru. Odporúča sa preto kúpa a montáž domácich nabíjacích staníc, tzv. wallbox, ktorý umožňuje nabíjanie výkonom až 22 kW a skracaje tým dobu plného nabitia na približne 4 hodiny. Dobíjanie je okrem iného aj bezpečnejšie a elegantnejšie. Domáci wallbox môže disponovať aj vstavanou batériou, ktorá sa v prípade lacnejšieho nočného prúdu dobije a následne z tejto batérie dobíja elektromobil. Nespornou výhodou použitia domácej nabíjacej stanice je aj energetický manažment. Jedná sa o funkciu, ktorá v prípade spustenia viacerých energeticky náročných spotrebičov v domácnosti, ako napríklad rúra, práčka a podobne, vypne dobíjanie elektromobilu a zabráni tak vyhodneniu poistiek, poprípade zaskratovaniu obvodov. Cena kompaktného wallboxu od spoločnosti E-SAM, model Wallbox Pulsar, sa pohybuje na úrovni 700 eur vrátane poradenstva, dodávky, montáže, uvedenia do prevádzky, zaškolenia obsluhy a dopravných nákladov (ESAM, 2018). Jedná sa investíciu, ktorá sa používaním vráti a uľahčí používateľovi každodenný život s elektromobilom, nehovoriac o zvýšenej bezpečnosti.

Dôležitým prvkom vlastníctva elektrifikovaného vozidla je aj existencia rýchlonabíjacích staníc a ich dostatočné pokrytie naprieč hlavnými ťahmi a preto druhým spôsobom nabíjania akumulátora elektromobilu je DC nabíjanie, teda jednosmerným prúdom. Jedná sa o typ nabíjačky, ktorá dokáže nabiť akumulátor elektromobilu na 80% za približne 45 minút, čo ocenia vodiči najmä počas dlhých trás. Moderná rýchlonabíjačka disponuje 50 kW nabíjacím výkonom, čo je v súčasnosti postačujúce. So zvyšujúcou sa kapacitou batérií však budú potrebné silnejšie nabíjačky a už dnes sa začínajú zavádzať aj 350 kW nabíjacie výkony. Vyžadujú však špeciálnu, vodou chladenú, kabeláž. Najväčším prevádzkovateľom rýchlonabíjacích staníc u nás na Slovensku je spoločnosť Greenway a ZSE, pričom každý

prevádzkovateľ ponúka niekoľko spôsobov nabíjania za rozdielne ceny. Pozitívnu správou z prostredia elektromobility na Slovensku aj aj fakt, že v rámci krajín V4 disponujeme najlepším pokrytím rýchlonabíjajúcich staníc s počtom 104, pričom na 10 elektrifikovaných vozidiel pripadá jedna rýchlonabíjačka (ELEKTROMOBILITA, 2018).

1.2.7 Dojazd a metodiky merania

Dojazd automobilu patrí k jeho dôležitým prednostiam, obzvlášť však u elektromobilu. Ak plánuje človek využívať vozidlo iba v mestskej premávke, zväčša volí benzínový variant. Jedná sa o lacnejší motor, ktorý nepotrebuje dlhý čas na zohriatie sa a na krátke trasy mestom je ideálny. Spotrebou väčšinou nevyniká a pri použití relatívne malej nádrže na palivo dosahuje dojazd okolo 500 kilometrov. Ak však plánujeme jazdiť často dlhé trasy, určite siahneme po naftovej variante. Motor je síce drahší a komplikovanejší, no nižšia spotreba a väčšia palivová nádrž umožnia majiteľovi nájazd aj tisíc kilometrov na jednu nádrž.

Dojazd je nemenej dôležitý aj v rámci problematiky elektrifikovaných vozidiel. Jedná sa predsa o jeden z najdôležitejších faktorov, ktorý rozhoduje o kúpe takéhoto vozidla. Kým pri prvých elektromobiloch sme sa stretávali s dojazdom na úrovni 100 km, ich dnešný dojazd sa bežne pohybuje od 300 do 400 km. Práve to je hranica, ktorá z nich robí plnohodnotnú náhradu spaľovacieho vozidla. Udávaný dojazd výrobcom však nemusí byť vždy pravdivý ako tomu býva napríklad pri udávanej spotrebe bežných automobilov. Ako sa teda dojazd elektromobilov meria? Existujú viaceré uznávané metodiky, resp. normy, ktoré udávajú dojazd elektrifikovaných vozidiel a ktorými sa môže spotrebiteľ riadiť pri kúpe takéhoto vozidla. Medzi najznámejšie patria WLTP (World Harmonized Light Vehicle Test Procedure), NEDC (New European Driving Cycle), EPA (US Environmental Protection Agency) alebo napríklad ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club). Každá zo spomenutých metodík má svoje vlastné špecifiká podľa ktorých je vozidlo testované. Rozdielna môže byť napríklad teplota okolitého vzduchu počas testovania, nahustenie pneumatík, zapnuté elektrické spotrebiče vo vozidle alebo rýchlosť jazdy. Výsledky dojazdu jednotlivých metodík sa v realite líšia častokrát aj o 30% a preto je vhodné vždy sa informovať o použitej metodike pri porovnávaní a výbere elektrifikovaného vozidla. Medzi vozidlá s momentálne najdlhším dojazdom bez pochyb patrí Hyundai Kona Electric s 64 kWh akumulátorom a dojazdom 417 km, či Kia e-Niro, rovnako

s 64 kWh batériou a dojazdom 407 km (WHATCAR, 2019). Ak však chce majiteľ elektrifikovaného vozidla dosiahnuť čo najdlhší dojazd mal by dodržiavať pár zásad. Ideálne je udržiavanie rýchlosti maximálne 100 km/h, využívanie pomalého dobíjania alebo byť registrovaný u prevádzkovateľov rýchlonabíjačiek a vyhýbať sa hĺbkovému vybíjaniu akumulátora.

1.2.8 Ekologický aspekt a vplyv na životné prostredie

Medzi najdiskutovanejšie problémy a nedostatky elektromobilov je považovaná ich reálne ekologickosť a vplyv na životné prostredie. Nakoľko ich bez-emisná jazda je jedným z dôvodov prečo ľudia siahajú po elektrifikovaných vozidlách je na mieste zistiť, či sú skutočne také neškodné ako je prezentované zo strany zástancov elektromobility, alebo či sa jedná iba o dobre spracovanú marketingovú kampaň. Pri spochybňovaní ich ekologickosti je do úvahy braná najmä výroba batérií, ktoré vozidlá poháňajú a za druhé pôvod elektrickej energie, ktorá sa pri jazde používa, nakoľko jazdiť na elektrinu vyrobené z uhlia je menej ekologické ako v prípade elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov (BBC, 2013). Preto je táto metodológia odlišná naprieč krajinami, kde dané elektrifikované vozidlo jazdí a napríklad na Slovensku sa nemusíme obávať tohto problému. Totižto viac ako polovica našej elektriny je vyrobená z jadra, ktoré je považované za jeden z najčistejších spôsobov výroby energie a po spustení nových blokov v Mochovciach bude toto percento ešte vyššie. Potrebné je však spomenúť, že aj keby elektromobil jazdil na „špinavú“ elektrickú energiu, t.j. vyrobenú z fosílnych zdrojov, pri svojej prevádzke už vozidlo neprodukuje žiadne ďalšie emisie. Naopak spracovanie ropy a výroba produktov z nej je sama o sebe zaťažujúca životné prostredie a každá jazda konvenčným vozidlom k nej naďalej prispieva.

Podloženým faktom ale je, že samotná výroba elektrifikovaných vozidiel je pre našu planétu náročnejšia ako výroba bežného vozidla a najväčší podiel na tom majú práve batérie. Na výrobu jednej je potrebné až kilo a pol vzácneho kobaltu ako aj iných kovov, ktorých ťažba je nákladná a náročná. Z dôvodu použitia množstva zliatin a chemických zlúčenín sa celková hmotnosť batérie môže vyšplhať až na niekoľko stoviek kilogramov. Jej životnosť v samotnom elektromobile však predstavuje niekoľko rokov, možno aj desaťročie. Časom môže byť repasovaná alebo využitá ako stacionárne úložisko elektrickej energie mimo vozidla.

Udržateľný rozvoj je primárnym cieľom a práve preto sa výrobcovia elektrifikovaných vozidiel aj naďalej snažia o výrobu svojich vozidiel čo najefektívnejším spôsobom. Interiérové plasty ako napríklad prístrojová doska elektromobilov BMW I3 a Nissan LEAF je vyrobená z recyklovaných plastov a továreň na výrobu automobilov Nissan LEAF je celá napájaná elektrickou energiou vyrobenou z obnoviteľných zdrojov. Rovnako aj Tesla vyrába svoje elektromobily a batérie v továrni napájanej zo slnečnej a veternej elektrárne.

2. Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania

Hlavným cieľom predkladanej záverečnej práce je na základe nami použitých vedeckých metód posúdiť možnosti budúceho rozvoja elektromobility na svetovej úrovni, ako aj s odporúčaniami pre podmienky Slovenskej republiky. Nakoľko sa jedná o veľmi komplexný a ucelený cieľ, ktorý je pomerne náročné analyzovať, stanovili sme si ďalšie dva parciálne ciele, ktoré nám pomôžu lepšie pochopiť a detailnejšie rozobrať náš primárny cieľ.

V prvom sekundárnom celi sa zaoberáme analýzou dopravy ako takej, jej vývojom a vplyvom na národné hospodárstvo a taktiež sa bližšie pozeráme na vývoj automobilového trhu ako celku. Súčasťou tohto cieľa je aj použitie komparatívnej vedeckej metódy pri porovnávaní klasických typov pohonu akými sú nafta, benzín a ich alternatívami. Analyzujeme jednotlivé výhody a nevýhody typov pohonov ako aj ich spôsoby použitia.

Druhý parciálny cieľ má za úlohu analyzovať elektrifikované vozidlá a celú problematiku elektromobility. Bližšie sa venujeme vývoju predmetného typu pohonu, dôraz kladieme na analýzu súčasného stavu ako aj na výhody a nevýhody elektromobilov, či typy batérií a možnosti dobíjania vozidiel. V prvej a v druhej kapitole sme použili deskriptívnu výskumnú metódu, ktorá slúži na jednoduché opisovanie skutočností a faktov, ktoré chceme čitateľovi bližšie opísať a interpretovať. Nakoľko problematika elektromobility je pomerne čerstvým a živým fenoménom, v súčasnosti ešte existuje len nepatrné množstvo odbornej literatúry. Prevažná časť použitých teoretických poznatkov, preto bola čerpaná najmä zo sekundárnych zdrojov, teda internetu. Okrem uznávaných agentúr ako Bloomberg, či International Energy Agency, sme čerpali informácie aj z množstva iných odborných článkov a publikácií pre odbornú ako aj laickú verejnosť. Použitie tlačenej literatúry by bolo z nášho pohľadu neefektívne, nakoľko sa jedná o veľmi dynamickú tému, v rámci ktorej sa napreduje vysokou rýchlosťou a už rok stará knižná publikácia je zastaraná a neaktuálna.

Praktická časť predkladanej záverečnej práce má za úlohu analyzovať potenciálny budúci vývoj elektromobility a problematiky elektrifikovaných vozidiel nielen na Slovensku, ale aj v celosvetovom meradle. Na dosiahnutie nášho cieľa sme vytvorili a publikovali dotazník, čo je štruktúrovaný súbor otázok. Náš dotazník sa skladá zo 5 sekcií a 23 otázok. Väčšina otázok je uzavretého charakteru, spolu 15 otázok, kde respondent si môže vybrať iba z preddefinovaných odpovedí, či nám uľahčuje následnú prácu s odpoveďami a ich analýzu

spojenú s interpretovaním (RICHTEROVÁ, 2013). Ďalších 7 otázok je poloopených, kde si respondent vyberá z vopred stanovených odpovedí a v prípade, že ani jedna z odpovedí nie je relevantná, má možnosť sám doplniť svoju odpoveď. Iba jedna otázka v našom elektronickom dotazníku bola otvorená, kde sme sa pýtali respondentov na ich odhadované mesačné náklady na palivo v eurách. Dotazník bol v našom prípade publikovaná iba v elektronickej podobe a teda pri dopytovaní sme využili sociálne siete, prostredníctvom ktorých sme náš dotazník propagovali. Medzi použitými sieťami bol Facebook a LinkedIn, čo je obchodne-orientovaná internetová sociálna sieť. Z dôvodu čo najvyššej dôveryhodnosti a spoľahlivosti odpovedí, sme sa rozhodli osloviť maximálny možný počet respondentov a samotný zber údajov trval 2 mesiace. Celkový počet relevantných a použiteľných odpovedí je 200, ktoré sú bližšie analyzované v tretej kapitole záverečnej práce.

Pre lepšie porozumenie časového rámca písania predkladanej diplomovej práce sme sa rozhodli zostrojiť schému, ktorá graficky znázorňuje celý proces tvorby záverečnej práce.

Tabuľka č. 2: Proces tvorby diplomovej práce (Ganttov diagram)

Rok	2017	2018												2019			
Mesiac	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Pridelenie témy záverečnej práce																	
Zbieranie teoretických poznatkov o riešenej problematike a formulovanie cieľov																	
Príprava teoretickej časti záverečnej práce																	
Stanovenie formy prieskumu a tvorba dotazníka																	
Zbieranie odpovedí z dotazníka																	
Analýza a vyhodnotenie odpovedí																	
Príprava praktickej časti záverečnej práce																	

Zdroj: Spracované autorom

3. Výsledky práce a diskusia

Na základe analýzy zhromaždených informácií a podkladov je zrejmé, že automobilový priemysel prejde v blízkej budúcnosti viacerými zásadnými zmenami. Vo všeobecnosti sa uplatňuje používanie skratky C.A.S.E. na popísanie transformácie, ktorá čaká automobilový priemysel. Ide o 4 okruhy zmien, pričom jednou z najvýznamnejších, ktorá má vplyv na výrobcov ako aj spotrebiteľov, je elektrifikovanie vozidiel. Konvenčné typy pohonov automobilov, benzín a nafta, sa pomaly vytrácajú z portfólia výrobcov. Klesá nielen ich ponuka, ale samozrejme aj dopyt po spaľovacích motoroch má klesajúcu tendenciu. Daný trend je zrejmý najmä v rozvinutých krajinách ako Čína, Japonsko alebo USA a Nemecko. Trhový podiel naftových motorov neustále klesá pričom elektrifikované vozidlá naberajú na percentách. Tento rast je spojený s priamou i nepriamou podporou kúpy a predaja elektro áut, rozšírením nabíjajúcich staníc a zmenou mentality a rozmyšľania nielen ľudí, ale aj podnikov, ktoré sa vydávajú smerom dlhodobo udržateľného a spoločensky zodpovedného podnikania.

3.1 Vyhodnotenie výsledkov prieskumu

Dôležitou súčasťou každej vedeckej záverečnej práce je výskum, resp. praktický príspevok autora k danej problematike. Empirickou súčasťou nami skúmanej problematiky je prieskum vo forme dotazníka. Dopytovanie pre prípad nášho dotazníka sa realizovalo výlučne elektronicky bez osobného kontaktu s respondentmi, čo zamedzuje možnosti ovplyvnenia výsledkov a zvyšuje relevantnosť výsledkov. Respondenti nepodliehajú časovému tlaku, nie sú v strese a ich odpovede sú tým pádom lepšie použiteľné pre naše potreby.

Samotný dotazník pozostáva z 23 otázok, ktoré si pre prípad vyhodnotenia rozdelíme do piatich skupín na základe charakteru otázky:

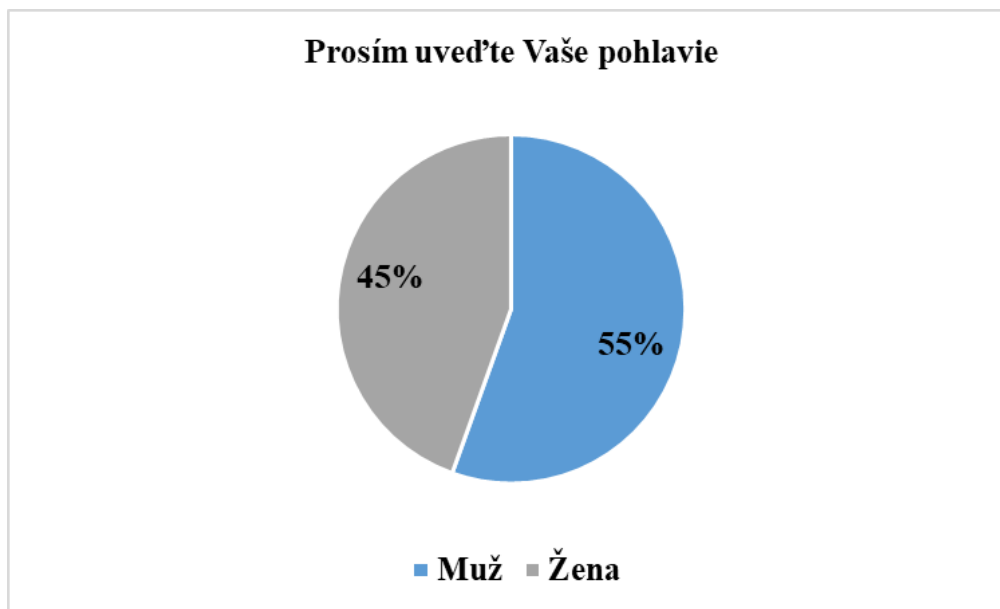
- a) Demografické otázky zamerané na charakteristiku dopytovaných subjektov
- b) Všeobecné informácie o využívaní automobilu
- c) Úvod do elektromobility
- d) Potenciál kúpy elektromobilu
- e) Možnosti rozvoja elektromobility

3.1.1 Charakteristika dopytovaných subjektov

Napriek faktu, že sekcia zameraná na samotných dopytovaných respondentov sa nachádzala v dotazníku až na konci, v prípade vyhodnotenia výsledkov ju budeme analyzovať ako prvú. V prvej kategórii otázok, zameraných na charakteristiku respondentov sa nachádzajú spolu 4 otázky zisťujúce pohlavie, vek, vzdelanie a ekonomický status osôb, ktoré odpovedali v našom dotazníku..

Celkový počet respondentov, ktorý vyplnili náš elektronický dotazník je 200, pričom podiel mužov a žien je pomerne vyrovnaný. Celkový počet mužov bol 111 a žien 89, čo predstavuje pomer 55,5% ku 44,5% v prospech mužov. Tento jav je logický a ľahko odôvodniteľný tým, že záujem o automobilový trh je u mužov vyšší ako u žien.

Graf č. 1: Pohlavie

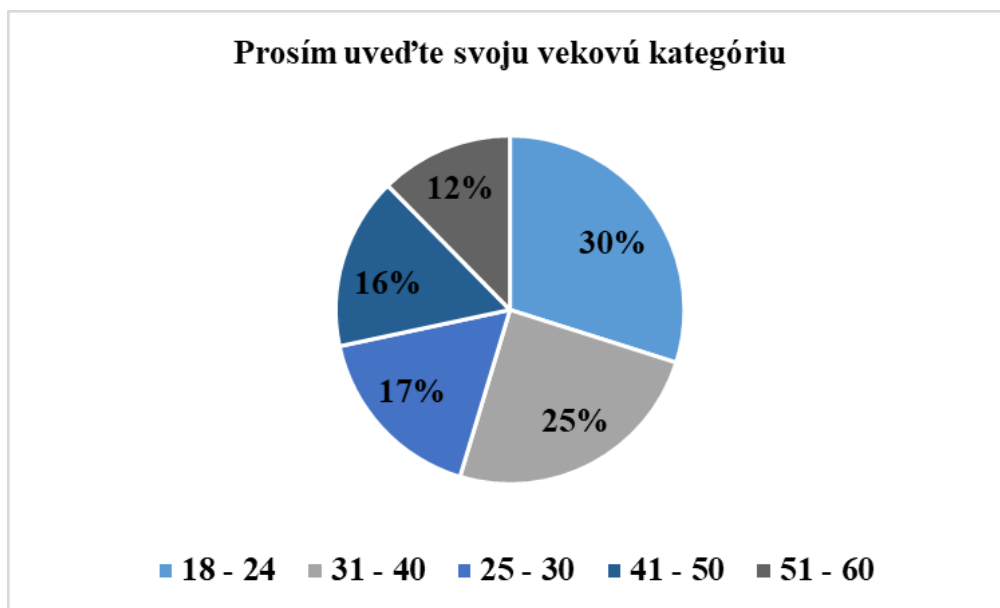


Zdroj: Spracované autorom

Významným faktorom, ktorý zásadne ovplyvňuje postoj respondenta k životu, je jeho vek. Ľudia naprieč svojim životom prechádzajú rôznymi zmenami, ktoré zvyknú ovplyvňovať ich záujmy a postoj k istým veciam. Vekové zloženie respondentov v tomto dotazníku je veľmi pestré ako vidieť aj v grafe č. 2. Celkový počet vekových kategórií v dotazníku bol stanovený na 7, pričom v samotnom grafe uvádzame iba najviac zastúpených 5 kategórií z dôvodu

prehľadnosti koláčového grafu. Najviac respondentov, až 29%, patrí k najmladšej skupine, t.j. vo veku od 18 do 24 rokov. Tento jav je zapríčinený faktom, že sociálne siete, kde bol aj náš dotazník propagovaný, sú primárne využívané mladými ľuďmi. Druhá najviac zastúpená veková kategória s počtom 24,5%, resp. 49 respondentov, je vo veku 31 až 40 rokov. Keď sa pozrieme na vekové podiel z opačného konca vidíme, že najmenej ľudí nám odpovedalo v pokročilom veku, čiže od 61 rokov. Je možné predpokladať, že ľudia z tejto vekovej kategórie, čiže seniori, častokrát nevedia narábať s modernými informačno-komunikačnými technológiami, čo vysvetľuje ich nízke zastúpenie v predmetnom dotazníku.

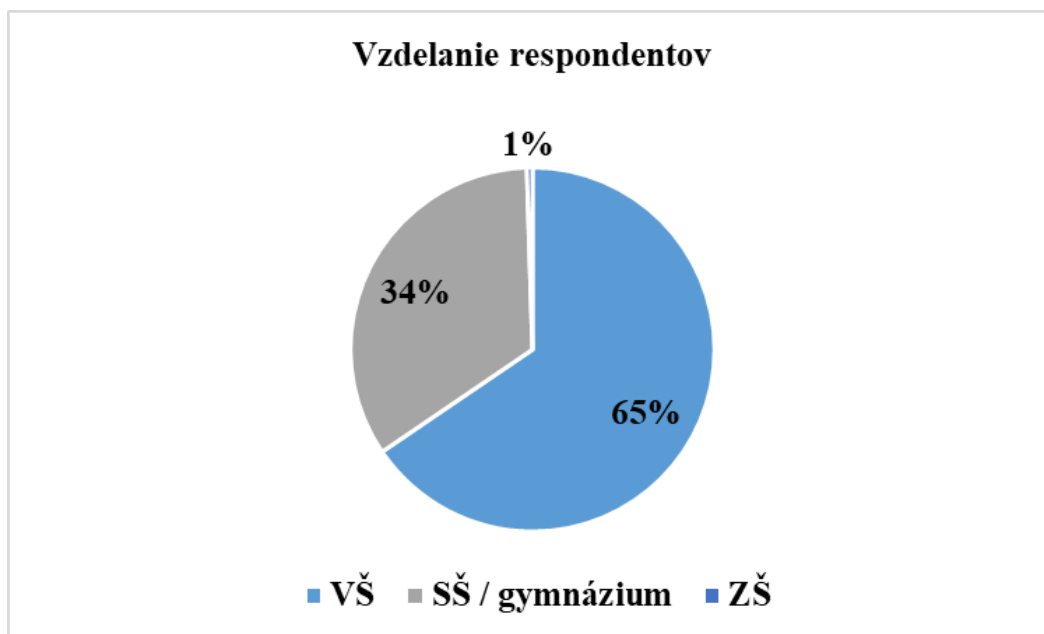
Graf č. 2: Vek



Zdroj: Spracované autorom

Nasledujúca otázka mala za úlohu zistiť najvyššie dosiahnuté vzdelanie respondentov. Stanovené sú 3 kategórie – vysokoškolské, stredoškolské a základné vzdelanie. Najviac respondentov, až 65,5%, dosiahlo vysokoškolské vzdelanie, 34% ľudí skončilo stredoškolské vzdelanie a iba 1 respondent dosiahol maximálne základné vzdelanie. Vyšší záujem o alternatívne formy pohonu, ochranu životného prostredia a elektromobilitu ako takú môžeme spájať s dosiahnutým vyšším vzdelaním. Toto tvrdenie stojí na fakte, že dotazník nám vyplnili z 2/3 vysokoškolsky vzdelaní ľudia.

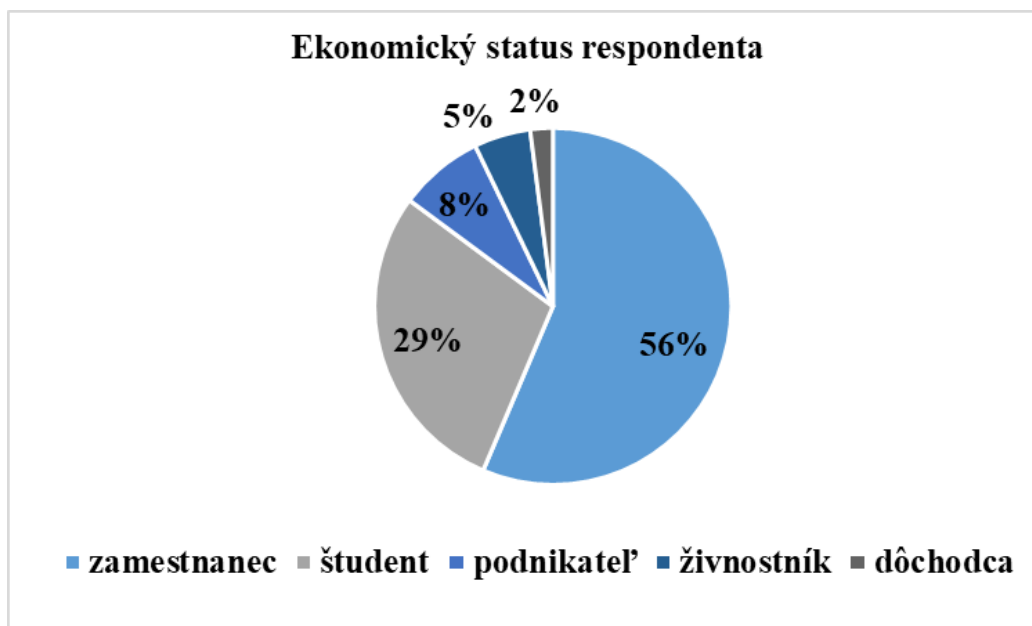
Graf č. 3: Vzdelanie



Zdroj: Spracované autorom

Cieľom ďalšej otázky bolo zistiť, aký je ekonomický status respondentov. Z celkového počtu 200 respondentov je až 110, čiže 55%, zamestnaných na trvalý pracovný pomer. Druhou najviac zastúpenou skupinou respondentov sú študenti s počtom 28% a nasledujú podnikatelia a živnostníci so súčtom 12,5%. Najmenej zastúpenými skupinami sú osoby na materskej / rodičovskej dovolenke, nezamestnaní a dôchodcovia s celkovým súčtom len 4,5% z 200. Môžeme predpokladať, že tieto skupiny netrávia čas na sociálnych sieťach. Ich záujem o elektromobilitu však je z výsledkov dotazníku zrejmý.

Graf č. 4: Ekonomický status

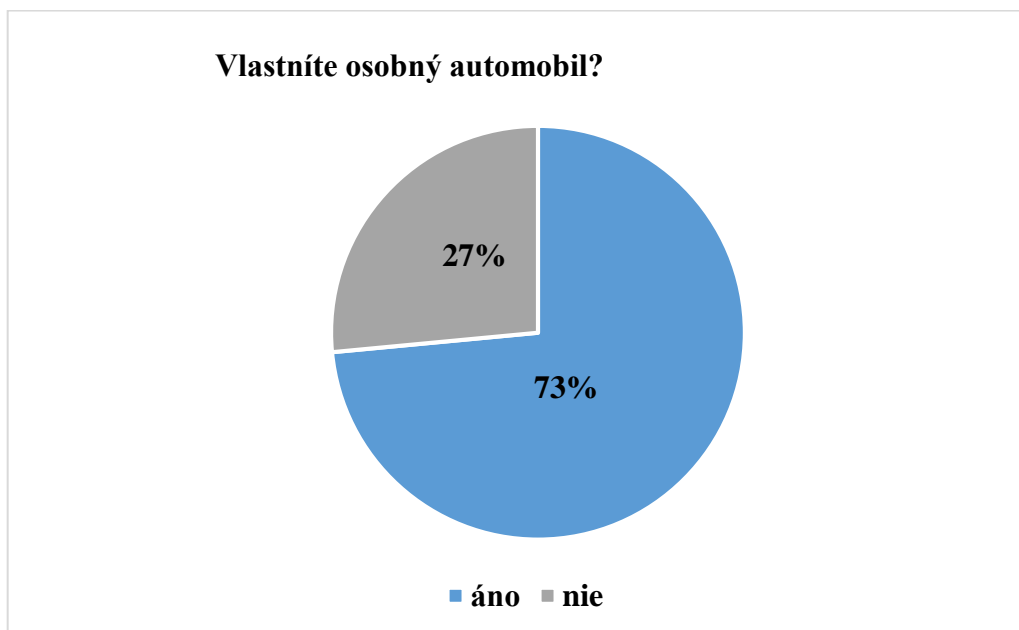


Zdroj: Spracované autorom

3.1.2 Všeobecné informácie o využívaní automobilu

Druhá kategória otázok sa zameriava priamo na automobilový trh a osobné skúsenosti respondentov s používaním automobilov. Prvá otázka je položená všeobecne a pýta sa ľudí, či vlastnia osobný automobil. Z celkového počtu 200 respondentov, až 147 z nich vozidlo vlastní. Jedná sa konkrétne o 73,5% podiel. Viac ako štvrtina respondentov, presne 26,5%, osobné vozidlo nevlastní. Ak osoba zvolila možnosť, že vlastní osobné vozidlo, pokračovala na ďalšiu otázku, ktorá sa zameriavala na spôsob využitia osobného vozidla. Ak respondent zvolil zápornú možnosť, automaticky pokračoval na ďalšiu sekciu dotazníka.

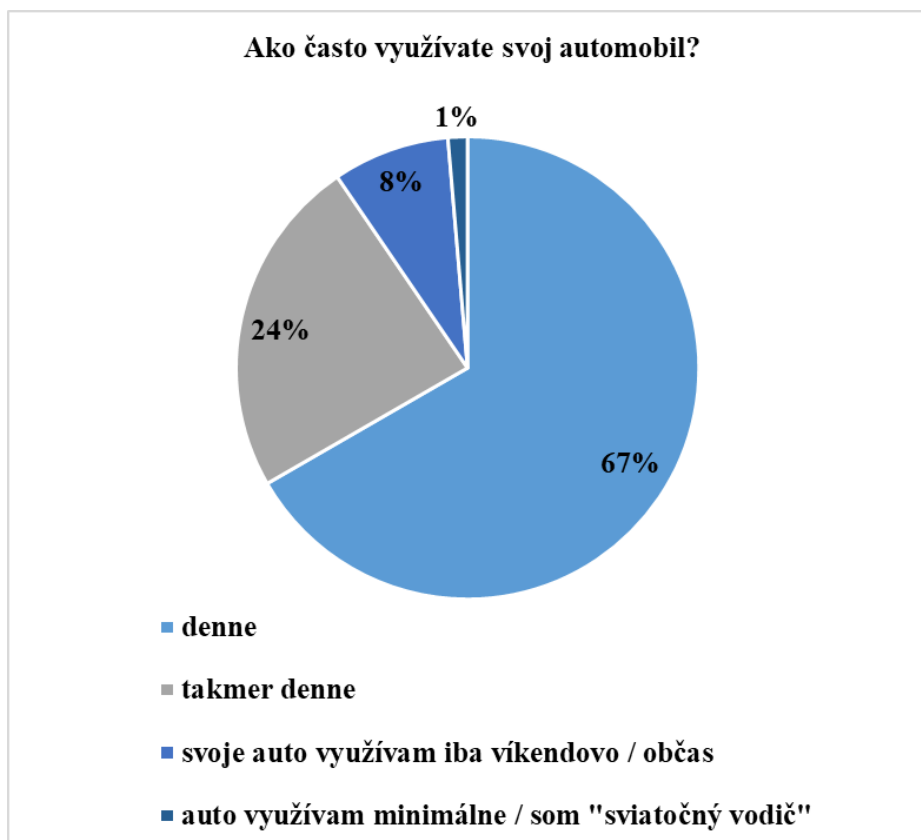
Graf č. 5: Vlastníctvo osobného automobilu



Zdroj: Spracované autorom

Zo spomínaných 147 respondentov, ktorí vlastnia osobný automobil, až 66,7% opýtaných využíva svoje vozidlo denne. Necelá štvrtina vodičov využíva svoje vozidlo takmer denne a iba 9,5% opýtaných využíva svoje vozidlo občas alebo minimálne. Je teda zrejmé, že osoba, ktorá vlastní motorové vozidlo, ho aj pravidelne využíva, najčastejšie pri dochádzaní do zamestnania.

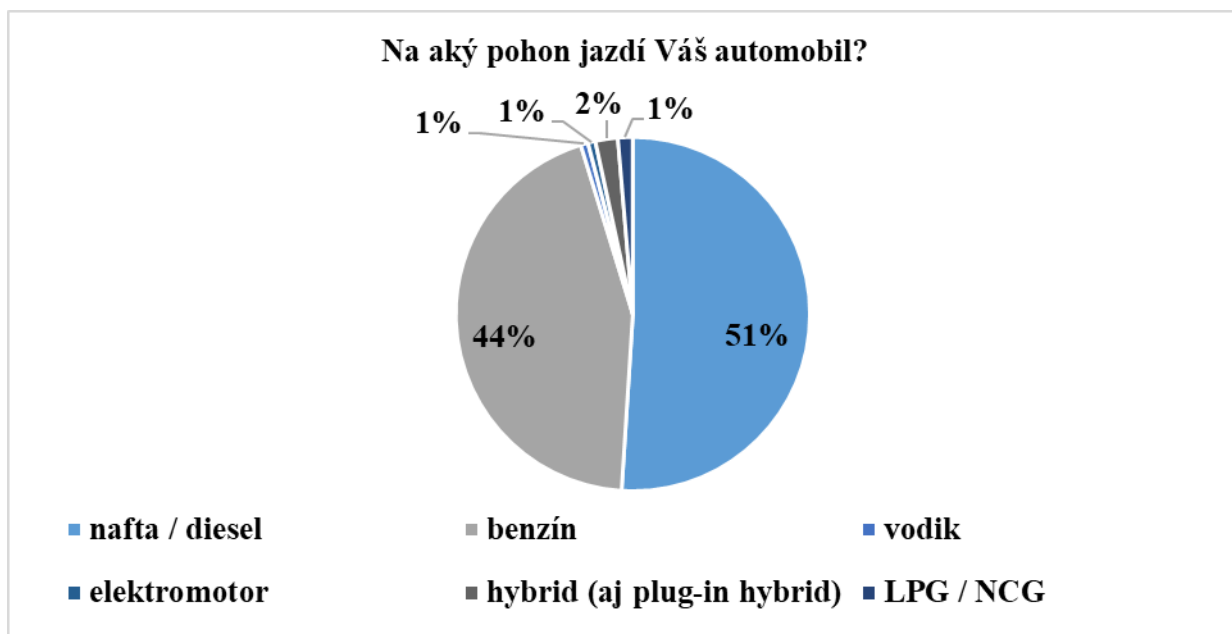
Graf č. 6: Využívanie vlastného vozidla



Zdroj: Spracované autorom

V nasledujúcej otázke sme zisťovali, na aký pohon jazdí ich osobné vozidlo, ktoré majú vo vlastníctve a ktoré pravidelne využívajú. Výsledky sú pomerne jednoznačné a vyrovnané. Grafu dominuje s 51% naftový, teda dieselový pohon, ktorému sekunduje s podielom 44,2% benzínový spaľovací motor. Ich spoločný súčet predstavuje ohromujúcich 95,5%. Elektromobil vlastní iba jeden zo 147 opýtaných a na hybride jazdia iba traja. Plynová úprava vozidla na LPG či CNG rovnako dosahuje v našom prieskume iba zanedbateľný podiel 1,4%. Významné zastúpenie klasických spaľovacích motorov je zrejmé a podiel alternatívnych pohotov je stále iba zanedbateľný. Môžeme však predpokladať, že ich podiel bude neustále narastať.

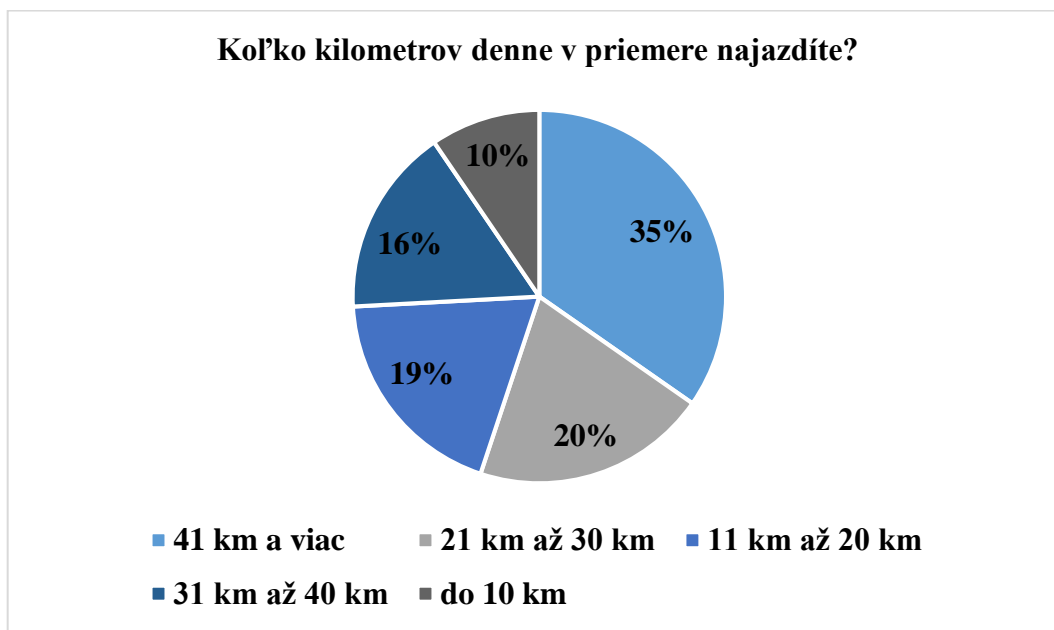
Graf č. 7: Typ pohonu



Zdroj: Spracované autorom

Graf číslo 8 slúži na grafické zobrazenie denného počtu prejazdených kilometrov. Jedná sa o kľúčový ukazovateľ v rámci problematiky elektrifikovaných vozidiel nakoľko ich primárne využitie je na denné dochádzanie do práce, resp. na krátke trasy po meste a okolí. Ako nám aj z prieskumu vyplýva, nadpolovičná väčšina nami opýtaných respondentov (55,1%) prejazdí denne viac ako 21 kilometrov. Až 34,7% zo všetkých 147 opýtaných, jazdí denne viac ako 41 km. Ak aj človek denne najazdí tento vyšší počet kilometrov, stále môže pohodlne využívať moderný elektromobil počas celého týždňa na jedno nabitie, čo naozaj predstavuje atraktívnu plnohodnotnú náhradu spaľovacieho modelu. Ako príklad uveďme aktuálny model BMW I3s, ktorý dosahuje bežný elektrický dojazd na úrovni 260 kilometrov (BMW, 2019). V prípade, ak denný nájazd zaokrúhlime na 45 kilometrov, pri celom pracovnom týždni sa dostávame na 225 kilometrov, ktorý BMW i3s s dojazdom 260 zvládne aj s malou rezervou. V prípade dochádzania 20 kilometrov denne, čo je odpoveď od 19% respondentov, daný elektromobil postačí s jedným nabitím dokonca aj dva týždne.

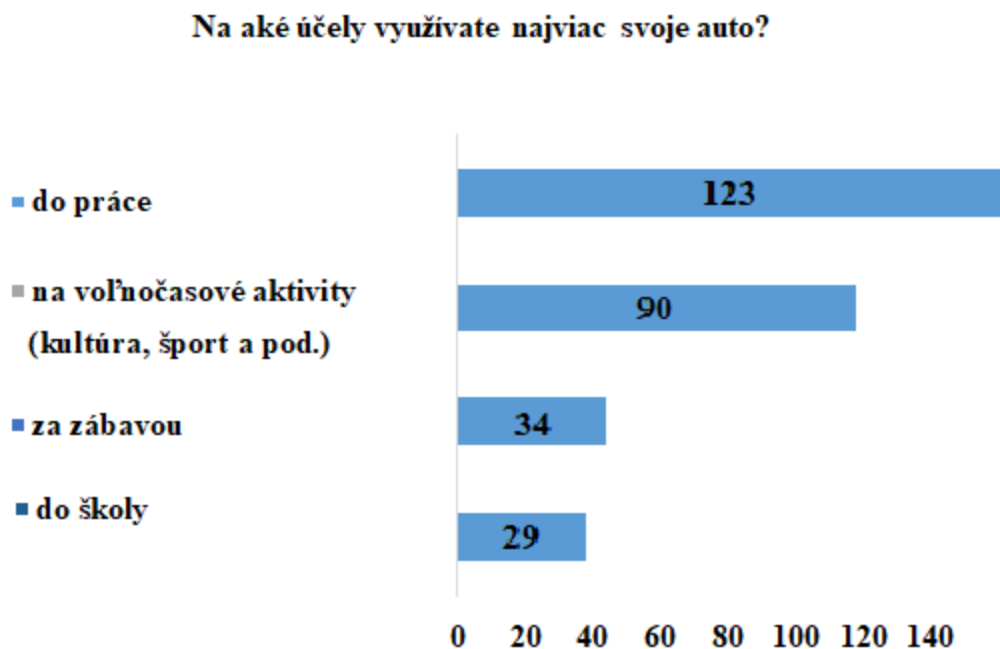
Graf č. 8: Počet najazdených kilometrov denne



Zdroj: Spracované autorom

V nasledujúcej otázke nás zaujímal účel využívania osobného automobilu. Počet respondentov zostal zachovaný na úrovni 147. Otázka však ponúkala možnosť označiť viacero odpovedí. To predstavuje dôvod prečo máme až 276 celkových odpovedí. Dominuje dochádzanie do práce, ktoré sa objavilo až v 123 odpovediach zo všetkých 147 respondentoch., čo predstavuje 83,7, ktorí denne dochádzajú do práce a pre ktorých by bol elektromobil vhodnou voľbou. Za voľnočasovými aktivitami dochádza 90 respondentov (61,2%). Najmenej opýtaných zvolilo možnosť dochádzania do školy, iba 29 zo 147. Zrejmy je fakt, že mladí ľudia často nedisponujú vlastným vozidlom a do školy cestujú MHD, pešo alebo ich odvezie niekto iný.

Graf č. 9: Účel využitia osobného automobilu



Zdroj: Spracované autorom

Pri jedinej otvorenej otázke v rámci nášho prieskumu sme sa pýtali ľudí na ich odhadované mesačné náklady na palivo. Spolu sme získali odpovede od 147 vlastníkov osobných vozidiel, pričom z predchádzajúcej otázky vyplýva, že až v 95,5% sa jedná o naftové a benzínové automobily. S použitím štatistických metód sme si vypočítali údaje, ktoré sa nachádzajú v tabuľke č. 3. Maximálna suma, ktorú nám poskytol respondent bola 500 eur, jednalo sa o zamestnaného, vysokoškolsky vzdelaného muža jazdiaceho s naftovým vozidlom. Minimálna suma mesačných nákladov na palivo bola naopak iba 5 eur pričom sa jednalo o muža rovnako s vysokoškolským vzdelaním, ktorý a podniká a jazdí na elektromobile, čo vysvetľuje nízke mesačné náklady na palivo. Priemerné mesačné náklady nám vyšli 128 eur. Aby sme však zachovali objektivnosť výsledkov, vylúčili sme najvyššiu aj najnižšiu hodnotu a dospeli sme k priemeru 126 eur pri 145 odpovediach. Rozdiel oproti pôvodnej hodnote je však zanedbateľný čo znamená, že respondenti poskytovali reálne a dôveryhodné informácie a nie extrémny. Medián, teda stredná hodnota, dosiahla úroveň 100 eur, čo pri aktuálnej priemernej cene benzínu 1,314 eura predstavuje 76 litrov paliva (BENZIN, 2019). Modus, označovaná aj ako najčastejšia

hodnota, rovnako dosiahla úroveň až 100 eur. Zo všetkých 147 odpovedí sa modus opakoval až 20 krát a predstavoval tým pádom až 14% všetkých odpovedí.

Tabuľka č. 3: Mesačné náklady na palivo

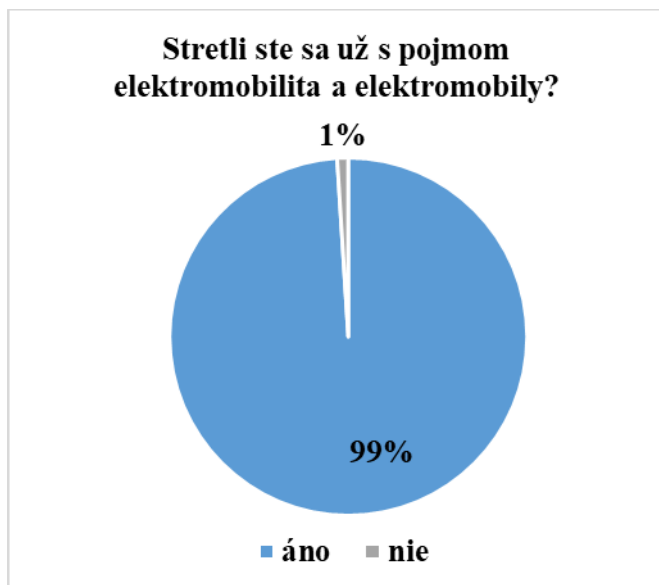
celkový počet respondentov	147
Max	500
Min	5
Priemer	128
Medián (stredná hodnota)	100
Modus (najčastejšia hodnota)	100

Zdroj: Spracované autorom

3.1.3 Úvod do elektromobility

Tretia sekcia otázok z nášho dotazníka sa zameriava na elektromobilitu vo všeobecnosti. Výsledky prvej otázky „Stretli ste sa už s pojmom elektromobilita?“ nás príjemne prekvapili. Až 99%, čo v absolútnej hodnote predstavuje 198 respondentov z 200, sa s pojmom elektromobilita už stretlo. Iba dvaja ľudia sa s elektrifikovanými vozidlami nestretli.

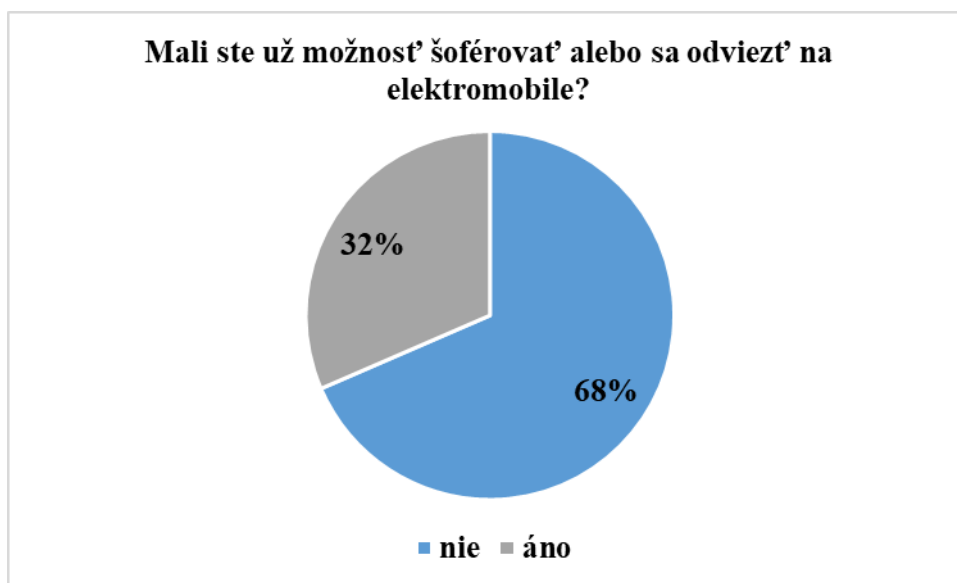
Graf č. 10: Elektromobilita vo všeobecnosti



Zdroj: Spracované autorom

Druhá otázka na tému elektromobilov však už tak pozitívne nevyzerá. Z 200 respondentov sa až 68,5% vyjadrilo, že nemali možnosť sa odviezť na elektromobile, resp. ešte nešoférovali elektrifikované vozidlo. Iba 63 respondentov, čo predstavuje 31,5%, túto možnosť malo. Stále sa jedná o pomerne nízke percento, ktoré signalizuje aktuálne slabú rozšírenosť elektromobility na Slovensku. Priestor na zlepšenie je teda značný.

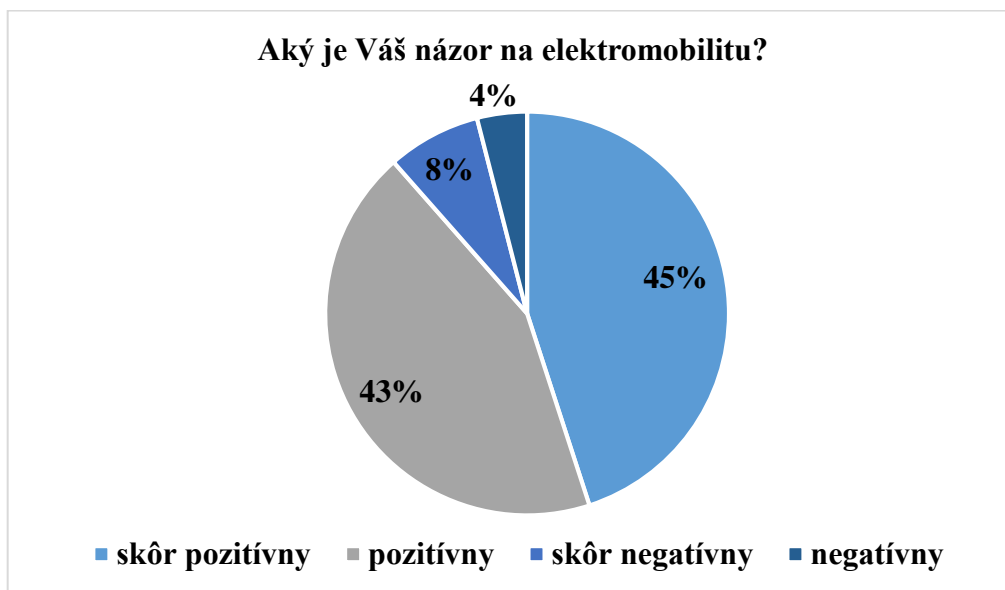
Graf č. 11: Osobná skúsenosť s elektromobilom



Zdroj: Spracované autorom

V nasledujúcej otázke sme zisťovali od respondentov ich subjektívny názor na elektromobilitu ako celok. Respondentov sme ponúkli 4 typy odpovedí, 2 s pozitívnym a 2 s negatívnym aspektom. Na úvod môžeme jednoznačne povedať, že všeobecný postoj voči elektromobilite je veľmi pozitívny. Až 89% opýtaných, čo predstavovalo 177 ľudí, má kladný názor na elektromobilitu. Iba 12% respondentov vyjadrilo negatívny postoj voči elektromobilite. Respondentov najviac znepokojuje vysoká obstarávacía cena vozidiel, pomalé dobíjanie batérií a pomerne málo rozšírený ekologický faktor spojený s recyklovateľnosťou batérií.

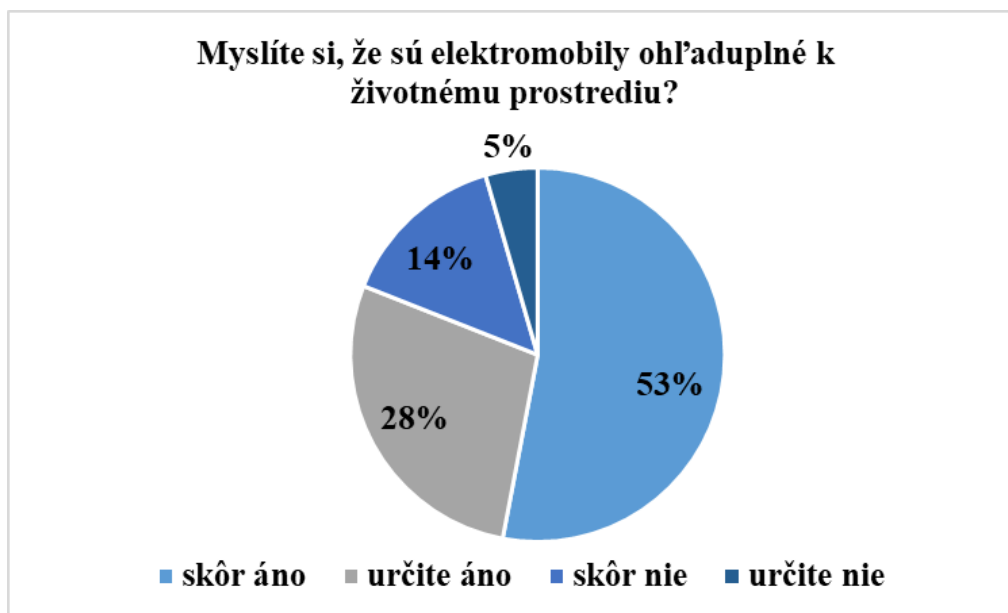
Graf č. 12: Postoj k elektromobilite



Zdroj: Spracované autorom

Nakoľko ochrana životného prostredia je vysoko aktuálna téma, venovali sme sa jej aj v našom dotazníku. Respondentov sme sa v tejto otázke pýtali či si myslia, že sú elektromobily ohľaduplné k životnému prostrediu. Odpovede rovnako aj v predchádzajúcej otázke boli prevažne pozitívneho charakteru. Až 81% z opýtaných si myslí, že elektromobily sú ohľaduplné voči prírode a iba 19% je presvedčená o opaku. Spotrebitelia neveria úplnej recyklovateľnosti batérií a rovnako sú skeptickí voči pôvodu elektrickej energie použitej pri pohone elektrifikovaného vozidla. Zástancovia tejto alternatívnej spôsoby dopravy oceňujú nulové priame emisie a bezhlučnú jazdu, ktorá neruší okolie.

Graf č. 13: Elektromobilita a životné prostredie

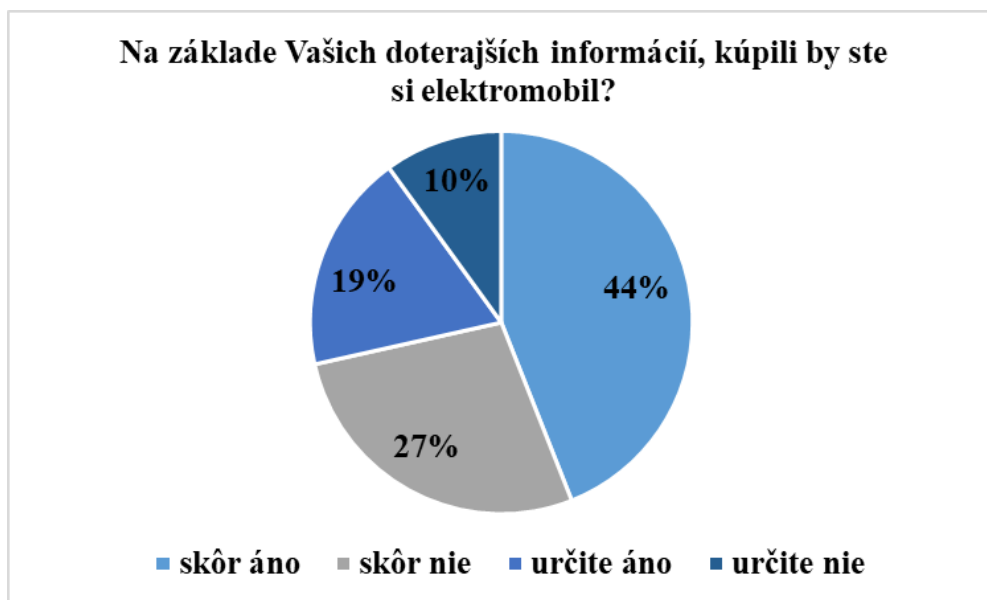


Zdroj: Spracované autorom

3.1.4 Potenciál kúpy elektromobilu

Štvrtý okruh otázok nášho prieskumu sa zameriava na samotnú kúpu elektrifikovaného vozidla. 200 respondentov sme sa opýtali, či by na základe informácií, ktoré doteraz majú ohľadom elektromobilov reálne zvážili kúpu elektrifikovaného vozidla. Výsledky nie sú jednoznačné. Zo všetkých opýtaných sa 62,5% opýtaných vyjadrilo, že by si takéto vozidlo reálne kúpili, pričom 18,5% by si ho určite kúpilo. Tretina respondentov, presnejšie 37,5%, kúpu elektromobilu momentálne nezvažuje. Presne 10% ľudí sa vyjadrilo, že elektrifikované vozidlo by si určite nekúpili.

Graf č. 14: Kúpa elektromobilu



Zdroj: Spracované autorom

V nasledujúcej otázke sme sa pýtali, čo by motivovalo opýtaných ku kúpe elektrifikovaného vozidla. Jedná sa o poloopenú otázku s piatimi možnosťami preddefinovanej odpovede, pričom respondenti mohli uviesť aj svoj vlastný dôvod. Opýtaní mali možnosť zvoliť viac ako jednu odpoveď a celkový počet odpovedí sa preto dostal na úroveň 424. Až 73% zo všetkých respondentov považuje za motiváciu ku kúpe elektromobilu práve nižšie prevádzkové náklady na jazdu. Pre porovnanie jazda elektromobilom stojí pri domácom nabíjaní okolo 2 eur, zatiaľ čo jazda benzínovým vozidlom majiteľa vyjde na 10 eur na 100 kilometrov. Druhým najdôležitejším dôvodom je ohľaduplnosť k životnému prostrediu. Takmer polovica všetkých opýtaných by motivovali aj dotácia na kúpu elektrifikovaného vozidla. Dobrou správou je, že v rámci nového Akčného plánu sa dotácie na nákup elektrifikovaného vozidla v SR opäť vrátia, čo podporí rast elektromobility. Imidž a sociálny status v spoločnosti respondenti naopak nepovažujú za dôležitý faktor pri kúpe alternatívneho vozidla.

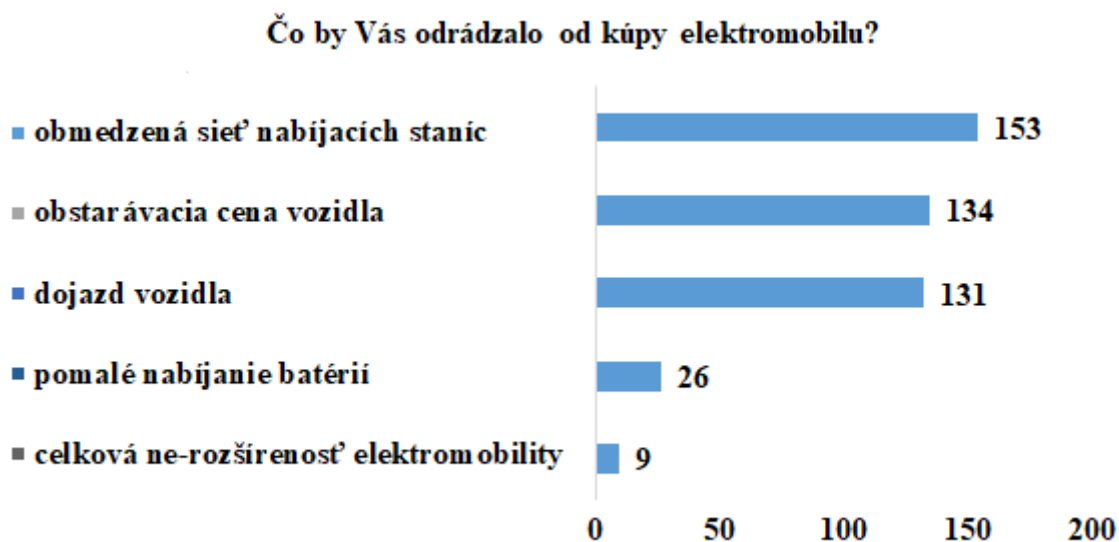
Graf č. 15: Motivácia ku kúpe elektromobilu



Zdroj: Spracované autorom

Zaujímal nás samozrejme aj opak, čo by respondentov odrádzalo od kúpy elektromobilu. V nasledujúcej otázke sme sa preto na tieto dôvody informovali. Opýtaní mali rovnako možnosť si vybrať z piatich preddefinovaných odpovedí alebo uviesť vlastný dôvod. Ak sa pozrieme na výsledky nášho dotazníku, tak až 77% ľudí považuje sieť nabíjacích staníc za obmedzenú a nedostatočnú. Tento fakt predstavuje hlavný dôvod, ktorý ich odrádza od zakúpenia elektromobilu. Rovnako neprijateľná je aj vysoká obstarávacía cena vozidla a krátky dojazd vozidiel. S týmito negatívami sa stotožňuje takmer 70% z opýtaných. Vo všeobecnosti slabá rozšírenosť elektromobility predstavuje problém iba pre 5% opýtaných.

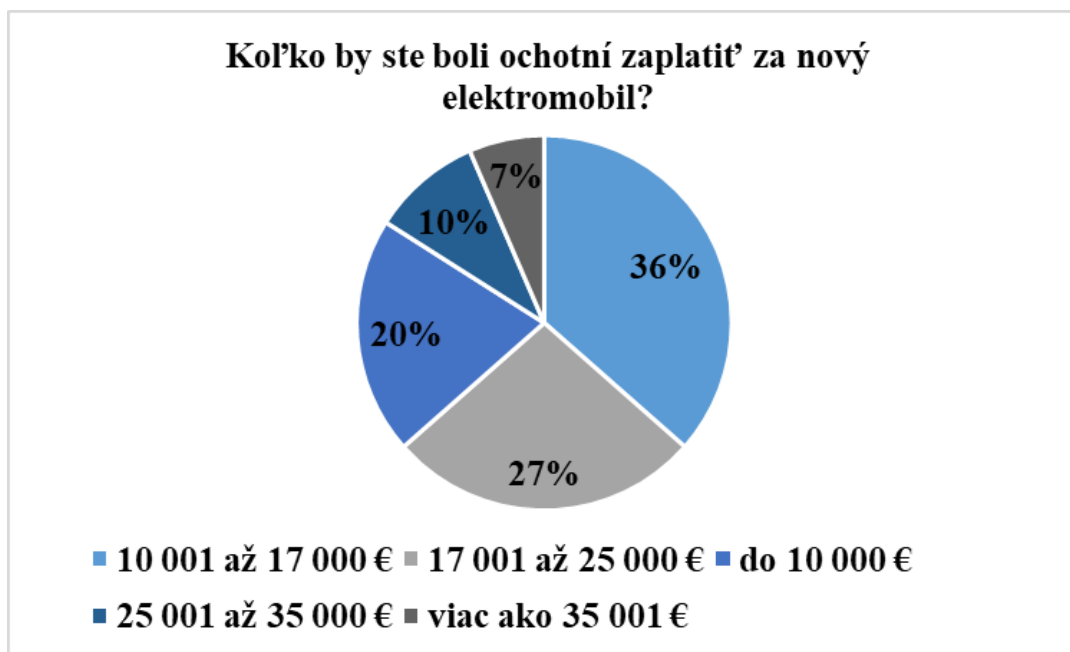
Graf č. 16: Dôvody nezakúpenia elektromobilu



Zdroj: Spracované autorom

Ďalšia otázka bola finančne orientovaná. Respondentov v našom dotazníku sme sa pýtali na cenový rozsah, ktorý by pri kúpe elektromobilu zvažovali. Išlo o zatvorenú otázku s možnosťou výberu piatich odpovedí. Prekvapujúco ani jedna cenová kategória nebola výrazne preferovaná. Vyhrala druhá najnižšia možnosť, teda od 10 001 eur do 17 000 eur, s celkovým podielom hlasov 37%. Druhou zvolenou kategóriou bola od 17 001 eur do 25 000 eur. Tieto cenové hladiny zodpovedajú bežne kupovaným vozidlám v nižšej strednej triede. Je zrejmé, že spotrebitelia majú záujem o kúpu elektromobilu ako plnohodnotnú náhradu svojho spaľovacieho modelu. Ak by mali záujem využívať elektrifikované vozidlo ako sekundárny automobil je pravdepodobné, že by volili najnižšiu cenovú hladinu. Iba 7% opýtaných by bolo však ochotných zaplatiť za nové elektrifikované vozidlo viac ako 35 tisíc eur. Práve to je bežná cena aktuálne dostupných elektromobilov strednej triedy. Cena luxusnejších elektromobilov prémiových značiek ako Jaguar I-PACE alebo Audi e-tron sa však pohybuje až na úrovni 80 tisíc eur (JAGUAR, 2019).

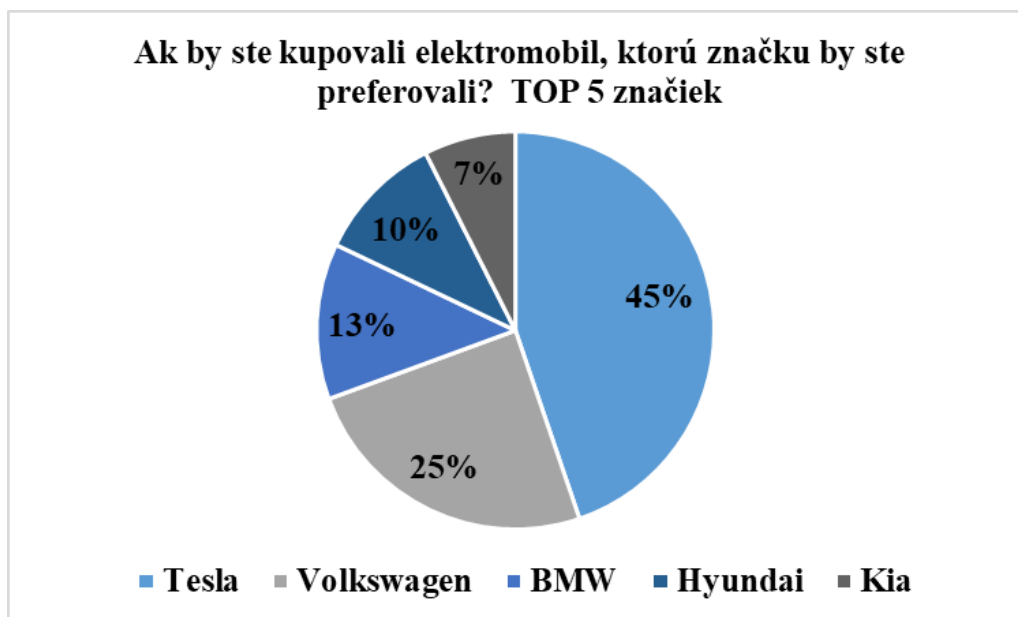
Graf č. 17: Kúpna cena elektromobilu



Zdroj: Spracované autorom

Nasledujúca otázka zisťovala preferencie značiek medzi elektrifikovanými vozidlami. Respondentov sme sa pýtali na tú, ktorú by si vybrali pri kúpe elektromobilu.. Nakoľko respondenti mali na výber až z trinástich značiek a plus mohli napísať aj vlastnú, do grafu sme uviedli iba 5 najuprednostňovanejších. Ako najpreferovanejšia značka skončila americká Tesla s 30% podielom a počtom odpovedí 60. Tesla je považovaná vo všeobecnosti za akýsi symbol elektromobility a súčasne ide častokrát o jediný elektromobil, ktorý ľudia poznajú. Je potrebné poznamenať, že najlacnejšie vozidlo od spoločnosti Tesla, Model 3, stojí v Európe približne 40 tisíc eur (BAKŠA, 2019). Táto skutočnosť veľmi nekoreluje s predchádzajúcou otázkou na tému cenu, ktorú by boli spotrebitelia ochotní zaplatiť pri kúpe nového elektromobilu. Druhou značkou, ktorá sa ľudom páči je Volkswagen, ktorý momentálne ponúka elektrifikované modely e-up a e-Golf. Piatou najžiadanejšou značkou je Kia s 5% podielom. Sedem ľudí sa naopak vyjadrilo že nezáleží na samotnej značke, ale na konkrétnom elektromobile.

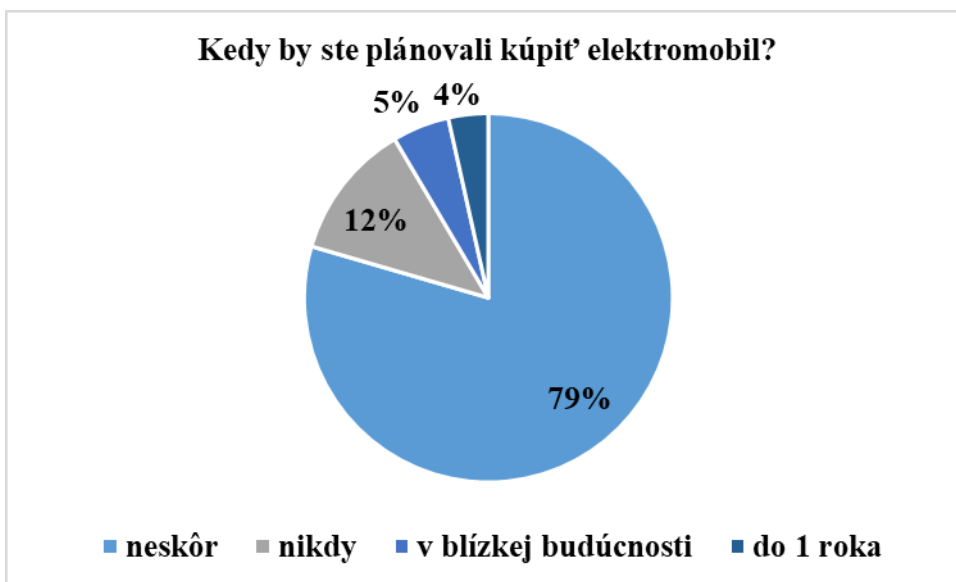
Graf č. 18: Preferovaná značka elektromobilu



Zdroj: Spracované autorom

V nasledujúcej otázke sme sa opýtali našich 200 respondentov na časový horizont kúpy elektrifikovaného vozidla. Odpovede však nie sú pozitívne pre potenciálny rozvoj elektromobility. Iba 4% z opýtaných, čo v absolútnej hodnote predstavuje sedem ľudí, si plánuje kúpiť elektromobil do jedného roka a 5% v blízkej budúcnosti. Naopak až 80% si necháva túto záležitosť na neskôr (bližšie nešpecifikované) a 12% respondentov vôbec neplánuje kúpu elektrifikovaného vozidla. Zrejmý je teda fakt, že ľudia majú o elektromobily záujem, no od kúpy ich ešte stále odrádza množstvo už spomenutých faktorov. Tomuto faktoru s určitosťou prispeje aj nový Akčný plán na podporu elektromobility, ktorý zastrešuje Ministerstvo hospodárstva SR.

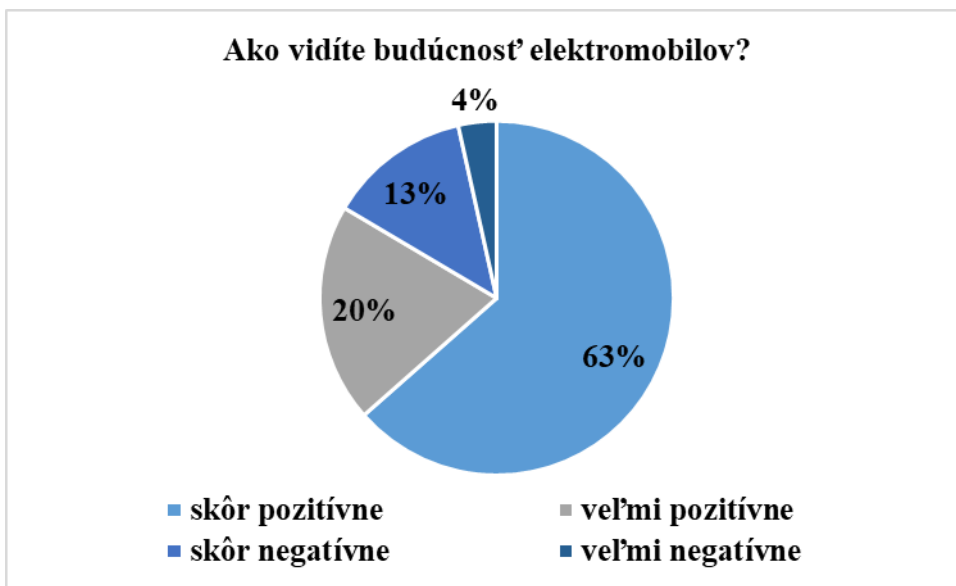
Graf č. 19: Časový horizont kúpy elektromobilu



Zdroj: Spracované autorom

Ďalšia otázka mala za úlohu zistiť, ako je vnímaná budúcnosť elektromobility v očiach našich respondentov. Výsledky hovoria opäť v prospech rozvoja elektromobility. Až 167 ľudí, teda 84%, vníma budúcnosť elektrifikovaných vozidiel pozitívne. Iba 17% z opýtaných má opačný názor a teda budúcnosť elektromobilov vidí negatívne.

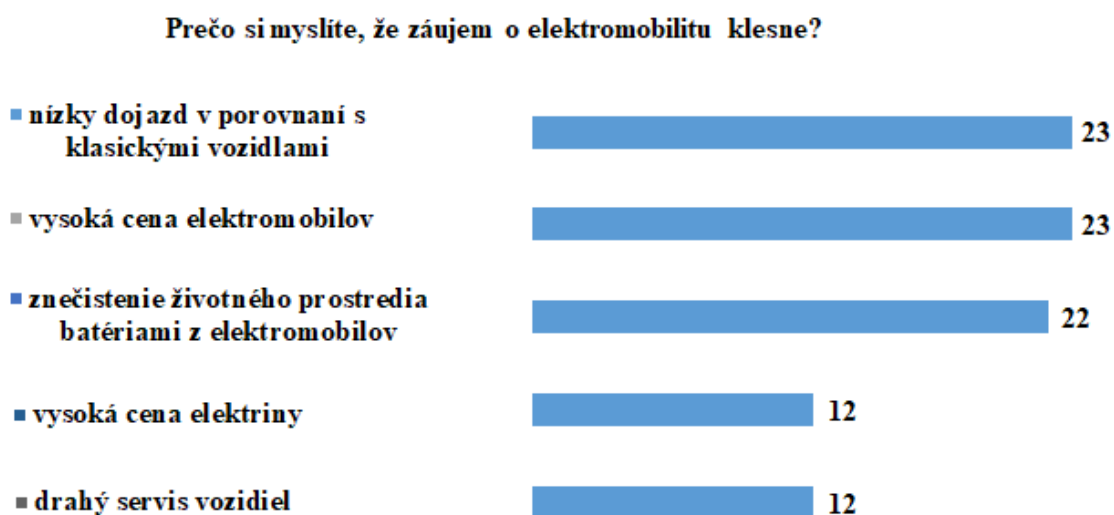
Graf č. 20: Budúcnosť elektromobility



Zdroj: Spracované autorom

Na základe odpovede z predchádzajúcej otázky, či hodnotia respondenti budúci vývoj elektromobility pozitívne alebo negatívne, pokračovali na nasledujúcu otázku. Ak vidia rozvoj elektromobility pozitívne, pokračovali na otázku o rozvoji elektromobility. Ak vidia jej budúcnosť naopak negatívne, pokračovali na otázku o poklese elektromobility. Pesimistické vyhladky má však iba 33 respondentov, čo predstavuje 17% podiel. Faktorov, ktoré podľa našich respondentov brzdia rozvoj elektromobility je niekoľko. Za najväčší a najdôležitejší je považovaný krátky dojazd elektrifikovaných vozidiel v porovnaní s klasickými, konvenčnými vozidlami. Túto možnosť zvolilo až 70% z 33 respondentov. Rovnaký počet ľudí považuje za prekážku v rozvoji elektromobility aj vysokú obstarávaciu cenu predmetných vozidiel, ktorá je obvykle aj dvojnásobná v porovnaní s konvenčnými vozidlami. Ľudia sa rovnako obávajú aj znečistenia životného prostredia spôsobeného batériami z elektromobilov nakoľko možnosti recyklácie lítiových batérií nie sú ešte dopodrobna známe. Boj zo strany ropných magnátov a rafinérií naopak nevidia respondenti za problém, ktorý by brzdil rozvoj elektromobility. Rovnako sa neobávajú ani slabého dopytu po elektrifikovaných vozidlách, či finančne nákladného servisu daných vozidiel.

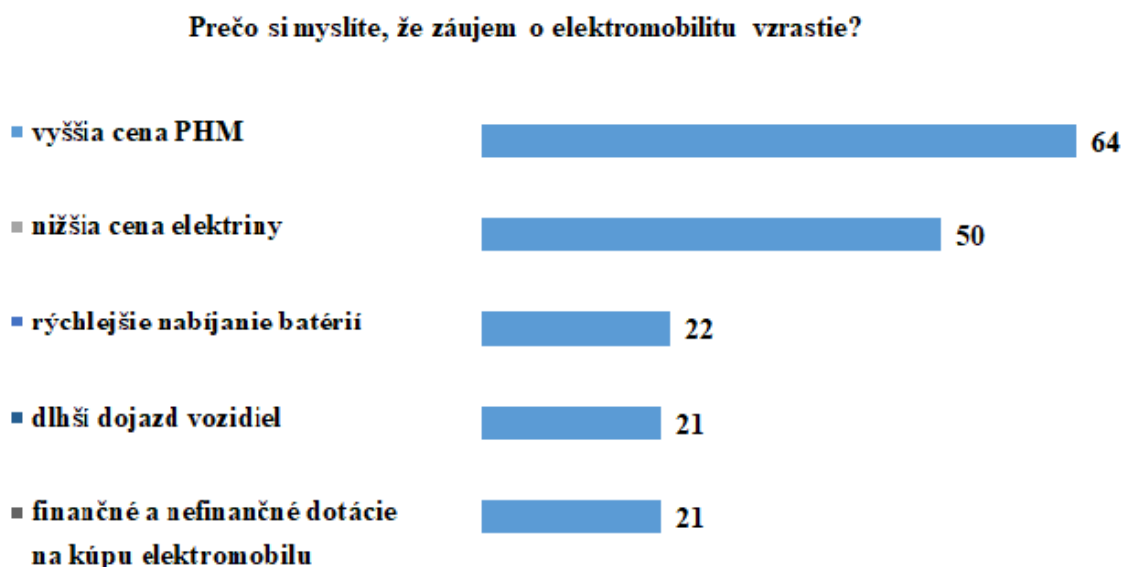
Graf č. 21: Pokles elektromobility



Zdroj: Spracované autorom

Spomínaných 167 respondentov, ktorí vidia budúcnosť elektromobility pozitívne sme sa opýtali prečo si myslia, že záujem o elektromobilitu vzrastie. Takmer 40% z opýtaných sa vyjadrilo, že rast ceny PHM a vo všeobecnosti vysoká hladina cien konvenčných pohonných hmôt povedie k zvýšenému záujmu o elektromobilitu. Rovnako rozvoju by mohla pomôcť aj klesajúca cena elektrickej energie, ktorou sú elektromobily poháňané. Vedecko technický rozvoj, vďaka ktorému dosiahneme vylepšenia akumulátorov, rovnako prispeje k popularite elektrifikovaných vozidiel. Rýchlejšie dobíjanie batérií a vyššia energetická hustota akumulátorov spojená s dlhším dojazdom sú teda žiaduce pre ďalší rozvoj elektromobility. Prekvapujúco iba 12,6% z opýtaných považuje dotácie na kúpu elektromobilov za faktor, ktorý podporí celkový rast elektromobility. Zákazu vjazdu naftových a postupne možno aj benzínových vozidiel do centier miest sa obáva iba 8,4%.

Graf č. 22: Rozvoj elektromobility



Zdroj: Spracované autorom

3.2 Zhrnutie prieskumu, návrhy a odporúčania

Výsledok nášho prieskumu, ktorý bol realizovaný na vzorke 200 respondentov, ukázal reálny obraz stavu elektromobility na Slovensku. Z výsledkov vyplýva, že téma a problematika elektrifikovaných vozidiel je známa a teoreticky veľmi dobre pokrytá. Reálne implementovanie vozidiel do praxe a praktická skúsenosť ľudí s nimi je však stále slabá. Kým s pojmom elektromobilita sa na základe výsledkov elektronického dotazníka stretlo až 99% respondentov, reálne praktické skúsenosti s danými vozidlami má iba 32% z nich. Jedná sa o pomerne nízke percento vzhľadom na fakt, že v dnešnej dobe už takmer každý výrobca vozidiel má vo svojej ponuke aj elektrifikované vozidlo. Čo sa týka postoja verejnosti tak môžeme konštatovať, že vo všeobecnosti medzi bežnými ľuďmi prevažuje pozitívny názor na predmetnú problematiku a až 89% opýtaných vyjadruje svoju podporu voči elektrifikácií vozidiel.

Problematika kúpy elektrifikovaného vozidla už nevyzerá tak pozitívne pre rozvoj daného segmentu. Samotný elektromobil by si momentálne bolo ochotných kúpiť iba 63% respondentov. Motivácia pre kúpu elektrifikovaného vozidla vychádza najmä z nižších nákladov na samotnú jazdu, ako aj celkovú prevádzku vozidla, ktorej súčasťou je aj servis. Dôležitým faktorom je samozrejme aj ohľaduplnosť k životnému prostrediu spojená s nulovými priamymi emisiami počas jazdy. Finančné dotácie na nákup elektromobilu považuje za motivujúce iba 47% opýtaných. Pôvodne sme očakávali vyššie percento. Tento fakt ale znamená, že ľuďom nejde iba o peniaze, ale aj o ochranu životného prostredia.

Ak sa na kúpu elektrifikovaného vozidla pozrieme z druhej strany tak naopak hlavným dôvodom, ktorý by odrádzal spotrebiteľov od kúpy takéhoto vozidla je obmedzená a nedostatočná sieť nabíjajúcich staníc. Tento fakt však v skutočnosti nie je pravdivý a podľa EAFO (European Alternative Fuel Observatory) disponuje Slovensko jednou z najlepších sietí rýchlonabíjajúcich staníc z okolitých krajín (ELEKTROMOBILITA, 2018). Ďalším faktorom, ktorý odrádza ľudí od kúpy elektromobilov je ich vysoká obstarávacia cena, ktorá sa bežne pohybuje na úrovni 40 tisíc eur a v prípade prémiových značiek aj dvojnásobne. Podľa nášho prieskumu je nedostatočný aj dojazd akumulátorových vozidiel. Ten sa v súčasnosti pohybuje na úrovni okolo 300 až 400 kilometrov, čo pri dennom dochádzaní do práce a šoférovaní po meste plne postačuje. Problematické však boli prvé moderné elektromobily, ktoré na jednu batériu prejazdili približne 100 kilometrov. Treba však brať do úvahy fakt, že elektromobil je

vozidlo na každodenné niekoľko kilometrové dochádzanie do práce a vozenie sa po meste. Nie je to vozidlo na pravidelné dlhé trasy typu Bratislava – Košice. V tom prípade bude šofér samozrejme obmedzovaný častým a zdĺhavým nabíjaním. Výsledky nášho testu však hovoria o tom, že vodič v priemere denne najazdí okolo 40 kilometrov. Takémuto človeku elektromobil plnohodnotne postačuje.

Čo sa týka vnímania budúceho rozvoja elektrifikovaných vozidiel z pohľadu našich respondentov zisťujeme, že až 84% opýtaných hodnotí možnosti rozvoja daného segmentu pozitívne. Dôvodmi sú rastúca cena konvenčných palív ako sú nafta a benzín. Rovnako aj vedecko technický pokrok spojený s vylepšenými batériami ponúkne dlhší dojazd a rýchlejšie nabíjanie, ktoré je pre rozvoj kľúčový.

3.3 Možnosti rozvoja elektromobility na Slovensku

Slovenská republika, ako vysoko ekonomicky otvorená krajina je bytostne závislá od automobilového priemyslu. Slovensko predstavuje automobilovú veľmoc, ktorá vyrába najviac vozidiel na tisíc obyvateľov. Na našom území dlhé roky sídlia a vyrábajú svoje vozidlá svetové automobilky ako Kia Motors z Južnej Kórei, Peugeot a Citroën z Francúzska a v neposlednom rade nemecký Volkswagen. Zabudnúť netreba ani na pomerne novú automobilku u nás, anglický Jaguar Land Rover. Slovenská zamestnanosť v automobilovom priemysle je rovnako zrejímavá. Až 129 tisíc ľudí je zamestnaných priamo a 250 tisíc ľudí priamo aj nepriamo je zamestnaných v tomto priemyselnom segmente. Na Slovensku v roku 2020 vyrobíme podľa odhadu 1,3 milióna vozidiel, čo v pomere na tisíc obyvateľov má predstavovať až 249 áut (SARIO, 2019). Tieto čísla nie sú zanedbateľné a výrobcom vozidiel vyhovuje slovenské prostredie. Ak však chcú aj naďalej pôsobiť vo svojom odvetví, musia ísť s trendom. Môžeme však konštatovať, že ani nemajú na výber a prispôsobenie sa trendom v priemysle je nevyhnutné. Najrazantnejším a najzreteľnejším trendom je zmena, známa ako C.A.S.E. (z anglických slov Connected, Autonomous, Shared and Electric), predstavuje symbol znázorňujúci budúcnosť automobilového priemyslu (ASSURANT, 2018). Budúcnosť vozidiel leží teda v autonómnosti, prepojení s inými zariadeniami (IoT – internet of things), zdieľaní a samozrejme v elektromobilitate.

3.3.1 Analýza súčasného stavu elektromobility na Slovensku

V súčasnosti patrí Slovenská republika medzi krajiny, kde je elektromobilita poznačená raketovým rastom. Od nedôvery v pokrízovom období až k masovej popularizácii tohto alternatívneho spôsobu pohonu prešlo už pár rokov a vyhliadky do budúcnosti vyzerajú veľmi pozitívne. Elektromobilita síce stále dosahuje zanedbateľný podiel medzi konvenčnými palivami, no medziročné nárasty predaja dosahujú desiatok až stoviek percent. Nejde však iba o samotnú kúpu elektrického vozidla. Dôležitá je prítomnosť celej infraštruktúry okolo nej. Od počiatočného predaja elektrifikovaného vozidla, obohateným o kvalitný a najmä špecializovaný servis až po rozsiahle pokrytie územia nabíjacími stanicami. Všetky spomenuté kroky, vrátane premysleného a povinného recyklovania a využitia vyslúžilých batérií, je potrebné využiť k maximalizácii rastu elektromobility. Na základe výsledkov analýzy, ktorú vykonala spoločnosť LeasePlan je zrejmé, že rozvinutosť spomínanej infraštruktúry na Slovensku ešte nedosahuje svetovej úrovne. Analýza publikovaná v januári tohto roka skúmala 22 európskych krajín a porovnávala pripravenosť na elektromobilitu. Hodnotené boli 4 kritéria – vyspelosť trhu s elektromobilmi, zrelosť nabíjacej infraštruktúry, vládne zásahy (stimuly) a vlastné skúsenosti spoločnosti LeasePlan v danej krajine. Slovensko sa v indexe pripravenosti na elektromobilitu dostalo na 19. miesto z 22. Výsledky nie sú teda uspokojivé a ponúkajú množstvo priestoru na zlepšenie. Medzi najviac pripravené krajiny sa umiestnili Nórsko, Holandsko a Švédsko, kde sa elektromobilita teší dlhodobo vysokej podpore. Len pre porovnanie prírastok nových vozidiel na alternatívne palivo v Nórsku dosahuje 50%, u nás je to len 0,3% čo v absolútnej hodnote predstavuje 222 vozidiel za rok (LEASEPLAN, 2019). Ak sa pozrieme na súčet všetkých elektrifikovaných vozidiel, ktoré sú prihlásené na Slovensku k 31.12.2018 zistíme, že osobných vozidiel na čisto elektrický pohon je 951 kusov a plug-in hybridných vozidiel sa u nás nachádza 619 kusov. Spolu teda po slovenských cestách jazdí v súčasnosti okolo 1600 elektrifikovaných vozidiel (SEVA, 2019).

3.3.2 Nový Akčný plán

Zásadnú úlohu v podpore rastu elektromobility zohráva práve vláda, ktorá prostredníctvom svojich regulácií a rozhodnutí môže poskytovať isté formy výhod, resp. obmedzení spojených s vlastníctvom elektrifikovaného vozidla. Zároveň sú to práve riadiace orgány Európskej únie, ktoré vydávajú prísne emisné normy a nariadenia. Tie následne musia automobily spĺňať. Normy sú každou aktualizáciou prísnejšie a povolená výška produkovaných nečistôt na flotilu automobilového producenta nižšia. U nás tento podporný a regulačný orgán reprezentuje Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky, ktoré má záujem o priblíženie sa svetovým lídrom v elektromobilite. Prvým hlavným faktorom, ktorý naštartoval rozvoj elektromobility u nás bol projekt zastrešujúci dotácie na nákup elektrifikovaných vozidiel. Od konca roka 2016 do polovice roka 2018, teda rok a pol, boli poskytované dotácie na nákup elektromobilov vo výške 5 tisíc eur. Na plug-in hybridy pripadala čiastka 3 tisíc eur. Spolu bolo poskytnutých takmer 3,5 milióna eur a vyhovené bolo 808 žiadostiam o dotáciu.

Nakoľko však elektromobilita nie je u nás tak rozšírená ako by sme si želali, predložilo Ministerstvo hospodárstva SR na schválenie tzv. „Akčný plán rozvoja elektromobility v Slovenskej republike“. Návrh bol 13.3.2019 schválený vládou SR a po viac ako ôsmich mesiacoch od ukončenia prvej štátnej pomoci bola schválená nová forma podpory (GURSKÝ, 2019). Jedná sa o dokument zastrešujúci 15 konkrétnych opatrení (z pôvodných 16), ktorých primárnym cieľom je podpora rozvoja elektromobility u nás ako aj z názvu vyplýva. Najvýznamnejšie je pokračovanie finančných dotácií na nákup elektromobilov a plug-in hybridov v nezmenenej výške 5 a 3 tisíc eur. Pre mnohých ľudí žijúcich vo väčších mestách, ako napríklad Bratislava, bude zaujímavé aj zavedenie nových typov EČV v zelenej farbe. Ich primárnou úlohou bude umožniť vstup do nízko emisných zón (primárne centrá miest) a využívanie vyhradených jazdných pruhov pre mestskú hromadnú dopravu a taxislužby, čo značne ušetrí vodičom čas strávený v zápchach.

Obrázok č. 1: Návrh nového typu EČV pre elektrifikované vozidlá



Zdroj: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/elektromobily-dostanu-danove-ulavy-a-farebne-odlisene-spz-navrhuje-ministerstvo-104779.aspx>

Na obrázku č. 1 možno vidieť tyrkysovo zelenú farbu novej tabuľky evidenčného čísla, ktoré bude pridelené výhradne elektrifikovaným vozidlám. Spolu s dotáciami a zavedením farebných EČV pribudne aj zavedenie nízko-emisných zón. Dlho očakávanou a vítanou novinkou je aj skrátenie účtovného odpisovania elektromobilu a plug-in hybridu z pôvodných štyroch, na dva roky (zrýchlené odpisovanie). Zrýchlené odpisy bude možné uplatniť aj pri kúpe nabíjacej stanice. Tieto výhody ocenia najmä právnické osoby, ktoré nakupujú elektromobily a nabíjačky na firmu. Hodnota automobilu sa rýchlejšie preniesie do nákladov, čo umožňuje častejšiu obnovu vozového parku. V platnosti ostáva aj nulová cestná daň, najnižšia možná sadzba povinného zmluvného poistenia a registračnej dane vo výške 33 eur. Podporovaná bude aj vedecká činnosť spojená s vývojom a výrobou batérií na území Slovenska. Práve u nás vzniklo združenie, ktoré si uvedomuje dôležitosť vedecko-technického pokroku spätého s elektromobilitou. Slovenská batériová asociácia (SBA) si uvedomuje, že neodmysliteľnou súčasťou elektromobility sú aj batérie, ktoré sú kľúčovou pre prechod na čisté energetické systémy. Práve batérie budú onedlho považované za „ropu budúcnosti“ a preto kontrola nad ich vývojom a produkciou je kľúčová. Cieľom európskej batériovej asociácie preto zostáva vytvoriť minimálne jednu továreň na výrobu akumulátorov pre elektromobily, ktorá bude situovaná v Európe. Je zrejmé, že dôležitosť akumulátorov si uvedomuje aj Ministerstvo hospodárstva SR, ktoré zvažuje strategickú investíciu v oblasti výroby batérií na našom území. Jedná sa o nutný krok nakoľko sme automobilová veľmoc, ktorá ako jediná z krajín V4 nevyrába akumulátory pre elektromobily.

Záver

Ako už aj z teoretickej a praktickej časti predkladanej záverečnej práce vyplýva, automobilový svet, ako ho poznáme, sa mení. Konvenčné typy pohonov v blízkej budúcnosti budú schádzať z produkčných liniek výrobcov automobilov v obmedzenej miere a jedného dňa dostanú úplnú stopku. Dôvody sú pritom zrejmé. Neustále rastie znečistenie ovzdušia smogom, oxidom uhličitým a skleníkovými plynmi čoho dôsledkom je okrem iného aj rastúca priemerná teplota zeme spojená s globálnym otepľovaním. Ako však týmto zmenám zabrániť a zachrániť si planétu? Nevyhnutnou súčasťou je zainteresovanosť na všetkých úrovniach spoločnosti. Byť ECO, BIO a ponúkať trvalo udržateľné riešenia je momentálne v kurze a týmito heslami sa riadia nielen rádoví občania, ale aj firmy a vlády. Meníme spôsob získavania elektrickej energie z fosílnych palív smerom ku obnoviteľným zdrojom ako je voda, slnko a vietor. Odkláňame sa od konzumného spôsobu života a snažíme sa nielen recyklovať, ale aj inak prispievať ku všeobecnému blahobytu.

Veľmi drastickou zmenou prechádza aj spomínaný automobilový priemysel, ktorý sa za posledných necelých 10 rokov zmenil na nepoznanie. Objemné motory s vysokou spotrebou a nízkou účinnosťou sú vo väčšine prípadov už iba hudbou minulosti. Nafta a benzín ako primárny zdroj energie v automobilovom priemysle rovnako pomaly ale isto končia. Rastie podiel alternatívnych typov pohonov ako je elektrická energia, bioplyn alebo vodík. Tieto vozidlá sa vyznačujú vysokou energetickou efektívnosťou a zároveň účinnosťou, čo spĺňa prísne nastavené emisné a spoločenské normy. Takmer každý výrobca automobilov dnes už v ponuke má elektrifikované vozidlo a ich podiel bude aj najďalej rásť na úrok klasických spaľovacích modelov. Výrobcovia vo svojej podstate nemajú na výber. Prudká regulácia emisných noriem, priame a nepriame podpory nákupu elektrifikovaných vozidiel a obmedzenie vjazdu do centier miest nahráva rozvoju elektromobility. Stále však existuje viacero prekážok ako napríklad vysoká obstarávacía cena vozidiel, obmedzený dojazd a nabíjacia infraštruktúra, ako aj v problematike a nedostatočné dodávky nerastných surovín potrebných na výrobu samotných akumulátorov. Tieto a mnohé iné problémy môžu rozvoj elektromobility výrazne spomaliť.

Treba však podotknúť, že bariéry rozvoja elektromobility sa pomaly odbúravajú. Rozširuje sa nabíjacia sieť elektromobilov, budujú sa servisné strediská a dôraz sa kladie aj na recyklovateľnosť batérií z týchto vozidiel. Kúpa nových elektrifikovaných vozidiel je dotovaná vládou a spolu s ďalšími výhodami ako využívanie autobusových jazdných pruhov či nižšia daň z motorových vozidiel pomaly klesá nedôvera v očiach bežných ľudí. Rast podielu elektromobilov je preto v súčasnosti raketový a rovnaký trend môžeme očakávať aj v budúcnosti.

Zoznam použitej literatúry

Tlačené zdroje:

1. ELEKTROMOBILITA. 2018. *Ročenka 2019, Elektromobilita v SR*. Bratislava: digitalvisions, 2018. 96 s. ISBN 978-80-971112-8-1.
2. HROMÁDKO, J. 2011. *Spalovací motory*. Praha: Grada Publishing, 2011. 296 s. ISBN 978-80-247-3475-0.
3. LESÁKOVÁ, D. 2011. *Strategický marketing*. Bratislava: SPRINT, 2011. 366 s. ISBN 978-80-893-9356-5.
4. MACKAY, J. 2012. *Electric Cars*. USA: Lucent Books, 2012. 128 s. ISBN 978-1-4205-0612-9.
5. RICHTEROVÁ, K. 2013. *Úvod do výskumu trhu*. Bratislava: Sprint dva. 315 s. ISBN 978-80-893-9395-4.

Internetové zdroje:

1. ACEA. 2018. *ACEA Report Vehicles in use Europe 2018* [online]. 2018. [cit. 2019-29-12]. Dostupné na internete: <https://www.acea.be/uploads/statistic_documents/ACEA_Report_Vehicles_in_use-Europe_2018.pdf>.
2. ANDREJČÁK, T. 2013. *Pred 100 rokmi spustil Ford pásovú výrobu – Obrátil svet naruby* [online]. 2013. [cit. 2019-18-12]. Dostupné na internete: <<https://auto.pravda.sk/magazin/clanok/295898-pred-100-rokmi-spustil-ford-pasovu-vyrobu-zmenil-tym-automobilovy-svet/>>.
3. ASSURANT. 2018. *C.A.S.E. The Acronym Taking Over the Auto Industry* [online]. 2018. [cit. 2019-02-04]. Dostupné na internete: <<https://www.assurant.com/newsroom-detail/Features/2018/February/c.a.s.e.-the-acronym-taking-over-the-auto-industry/>>.
4. BAKŠA, J. 2019. *Tesla-noviny: Zlacenie všetkých áut, Model 3 Standard v EÚ, nový Model S, žiadny zisk* [online]. 2019. [cit. 2019-01-04]. Dostupné na internete: <<https://www.teslamagazin.sk/tesla-model-3-standard-range-europa-ceny-zlacenie/>>.
5. BBC. 2013. *How environmentally friendly are electric cars?* [online]. 2013. [cit. 2019-13-01]. Dostupné na internete: <<https://www.bbc.com/news/magazine-22001356>>.
6. BENZIN. 2019. *Aktuálne na Slovensku* [online]. 2019. [cit. 2019-01-04]. Dostupné na

- internete: <http://www.benzin.sk/index.php?price_search_sort=1&price_search_town=Bratislava&price_search_region=-1&price_search_brand=-1&price_search_fuel=2&price_search_day=14&selected_id=118&article_id=-1>.
7. BMW. 2019. *INŠPIROVANÉ BUDÚCNOSŤOU. POSTAVENÉ PRE PRÍTOMNOSŤ*. [online]. 2019. [cit. 2019-29-03]. Dostupné na internete: <<https://www.bmw.sk/sk/all-models/bmw-i/i3/2017/prehľad.html/>>.
 8. ESAM. 2018. *CENNÍK NABÍJACÍCH STANÍC* [online]. 2018. [cit. 2019-02-03]. Dostupné na internete: <<https://www.esam.sk/sites/default/files/esam-cennik-nabijacie-stanice.pdf>>.
 9. GURSKÝ, J. 2019. *Blesková správa: Vláda schválila nové kolo dotácii na nákup elektromobilov* [online]. 2019. [cit. 2019-02-04]. Dostupné na internete: <<https://www.mojelektromobil.sk/bleskova-sprava-vlada-schvalila-nove-kolo-dotacii-na-nakup-elektromobilov/>>.
 10. IEA. 2018. *Global EV Outlook 2018* [online]. 2018. [cit. 2019-22-01]. Dostupné na internete: <<https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/globalevoutlook2018.pdf>>.
 11. JAGUAR. 2019. *Nový čisto elektrický Jaguar I-PACE*. [online]. 2019. [cit. 2019-01-04]. Dostupné na internete: <<https://www.jaguar.sk/jaguar-range-i-pace>>.
 12. LEASEPLAN. 2019. *EV Readiness Index 2019* [online]. 2019. [cit. 2019-02-04]. Dostupné na internete: <https://www.leaseplan.com/corporate/~/_media/Files/L/Leaseplan/documents/news-articles/2019/report-leaseplan-ev-readiness-index-2019.pdf>.
 13. MDSR. 2019. *CESTNÁ DOPRAVA* [online]. 2019. [cit. 2019-02-01]. Dostupné na internete: <<https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/doprava-3/cestna-doprava-a-cestna-infrastruktura/cestna-doprava>>.
 14. MHSR. 2018. *Historicky prvý projekt na podporu elektromobilov bol veľmi úspešný* [online]. 2018. [cit. 2019-23-01]. Dostupné na internete: <<https://www.mhsr.sk/press/historicky-prvy-projekt-na-podporu-elektromobilov-bol-velmi-uspesny>>.
 15. MŽPSR. 2015. *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2015* [online]. 2015. [cit. 2019-24-01]. Dostupné na internete: <<https://www.enviroportal.sk/uploads/report/megatrendy.pdf>>.

16. SARIO. 2017. *Automotive Sector in SLOVAKIA* [online]. 2017. [cit. 2019-22-01]. Dostupné na internete: <<https://www.sario.sk/sites/default/files/data/sario-automotive-sector-in-slovakia-2018-02-01.pdf>>.
17. SARIO. 2019. *Automotive Sector in SLOVAKIA* [online]. 2019. [cit. 2019-06-04]. Dostupné na internete: <<https://www.sario.sk/sites/default/files/content/files/sario-automotive-sector-in-slovakia-2019-03-07.pdf>>.
18. SEVA. 2019. *SEVA - Slovenská asociácia pre elektromobilitu* [online]. 2019. [cit. 2019-22-01]. Dostupné na internete: <<https://www.facebook.com/SEVA.SK/photos/pcb.973274239535570/973273836202277/?type=3&theater>>.
19. SPPCNG. 2016. *CNG ≠ LPG* [online]. 2016. [cit. 2019-29-01]. Dostupné na internete: <<http://sppcng.sk/palivo/cng-%E2%89%A0-lpg/>>.
20. TESLA WARRANTY. 2019. *Vehicle Warranty* [online]. 2019. [cit. 2019-02-02]. Dostupné na internete: <<https://www.tesla.com/support/Vehicle-warranty?redirect=no>>.
21. TESLA SEMI. 2019. *Tesla Semi* [online]. 2019. [cit. 2019-02-02]. Dostupné na internete: <<https://www.tesla.com/semi>>.
22. VW. 2019. *Nový e-Golf* [online]. 2019. [cit. 2019-02-02]. Dostupné na internete: <<https://www.vw.sk/emobilita>>.
23. WHATCAR. 2019. *What Car? Real Range: which electric car can go farthest in the real world?* [online]. 2019. [cit. 2019-01-04]. Dostupné na internete: <<https://www.whatcar.com/news/what-car-real-range-which-electric-car-can-go-farthest-in-the-real-world/n18159>>.