

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102002/I/2023/36124042121074948

VÝZNAM ELEKTROMOBILITY V AUTOMOBILOVOM
PRIEMYSLE

Diplomová práca

2023

Bc. Richard Kakaš

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

VÝZNAM ELEKTROMOBILITY V AUTOMOBILOVOM
PRIEMYSLE

Diplomová práca

Študijný program: marketingový a obchodný manažment

Študijný odbor: ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: Katedra marketingu

Vedúci záverečnej práce: prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD.

Bratislava 2023

Bc. Richard Kakaš

Čestné vyhlásenie

„Týmto vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.“

V Bratislave dňa:

.....

Pod'akovanie

Rád by som vyjadril úprimnú vďaku pánovi prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD., vedúcemu mojej diplomovej práce, za jeho ochotu, poznatky a predovšetkým cenný čas pri písaní záverečnej práce.

ABSTRAKT

KAKAŠ, Richard: *Význam elektromobility v automobilovom priemysle*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra marketingu. – Vedúci záverečnej práce: prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD. – Bratislava: OF EU, 2023, 69 s.

Záverečná práca je vypracovaná na tému význam elektromobility v automobilovom priemysle. Cieľom záverečnej práce bolo zameranie sa na dôležitosť a význam alternatívneho resp. elektrifikovaného pohonu v automobilovom priemysle. V práci sa ďalej rozoberá vplyv elektromobility na národné hospodárstvo Slovenskej republiky a potrebu prejsť do sveta elektromobility. Jednotlivé časti záverečnej práce boli zosumarizované v teoretickej časti, zatiaľ čo výsledky s diskusiou boli spracované v praktickej časti. V teoretickej časti sme komunikovali historický vývoj elektromobility a jej zrýchlený prechod na ňu v Európe, základné aspekty elektromobilov vrátane typológie, nabíjania, konektorov, batérie a dotácií. V druhej a tretej časti sú zosumarizované ciele a zvolená metodika. Vo výsledkoch práce a diskusii sme okrem iného spracovali aj rozhovor s expertmi z automobilového prostredia. Výsledkom riešenia danej problematiky je zhodnotiť rozvoj elektromobility v sledovanom období rokov 2018 - 2022 na Slovensku na základe štatistických dát a poukázať na to ako vplýva elektromobilita na národné hospodárstvo. V práci sa nachádza 19 obrázkov, 10 grafov a 15 tabuliek.

Kľúčové slová:

elektromobilita, elektromobil, infraštruktúra, nabíjanie, Slovenská republika

ABSTRACT

KAKAŠ, Richard: *The importance of electromobility in the automotive industry* - University of Economics in Bratislava. Faculty of Commerce; Department of Marketing. - Thesis supervisor: prof. Ing. Naqibullah Daneshjo, PhD. – Bratislava: OF EU, 2023, 69 p.

The thesis is focused on the topic of the importance of electromobility in the automotive industry. The aim of the thesis was to focus on the importance and significance of alternative or electrified power in the automotive industry. The thesis further discusses the impact of electromobility on the national economy of the Slovak Republic and the need to move into the world of electromobility. The different parts of the thesis have been summarized in the theoretical part, while the results with discussion have been elaborated in the practical part. In the theoretical part we communicated the historical development of electromobility and its accelerated transition in Europe, the basic aspects of EVs including typology, charging, connectors, battery and subsidies. The second and third parts summarise the objectives and the chosen methodology. In the results of the work and the discussion, we have interviewed experts from the automotive environment, among others. As a result of addressing the given issue, we evaluate the development of electromobility in the period 2018-2022 in Slovakia on the basis of statistical data and show how electromobility affects the national economy. There are 19 figures, 10 graphs and 15 tables in the thesis.

Keywords:

electromobility, electric car, infrastructure, charging, Slovak Republic

OBSAH

Úvod	8
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	9
1.1 Elektromobilita.....	10
1.2 Zrýchlený prechod na elektromobilitu v Európe.....	12
1.3 Nabíjacie stanice na Slovensku	14
1.3.1 Budúcnosť infraštruktúry nabíjacích staníc	15
1.4 Podpora elektromobility formou dotácií	16
1.5 Typológia elektrických vozidiel.....	19
1.6 Režimy nabíjania.....	22
1.7 Konektory a ich typológia.....	26
1.8 Batéria v elektromobile	30
1.8.1 Batéria používaná automobilkou Peugeot.....	32
1.8.2 Bezpečnosť batérie	32
1.8.3 Prevádzka elektromobilu.....	33
1.9 Manažment batérie	33
2 Cieľ práce.....	34
3 Metodika práce	35
4 Výsledky práce a diskusia.....	36
4.1 Vývoj registrácii nových vozidiel 2018 – 2022	37
4.2 Elektromobilita na Slovensku podľa krajov.....	44
4.3 Trh elektromobilov na území Slovenska.....	49
4.4 Elektromobilita a jej vplyv na hospodárstvo SR.....	58
Záver	62
Prílohy.....	69

Úvod

Vzhľadom na environmentálne výzvy, ktorým čelí aj Slovenská republika, je nevyhnutnosť upriamiť pohľad na ekologickejší spôsob mobility. Elektromobilita sa javila už v predchádzajúcich dekádach ako najlepšia alternatíva a takmer po dvoch storočiach sa opätovne oživila koncepcia uberajúca sa týmto smerom. Ukázalo sa, že ukrýva v sebe potenciál šetrnosti k životnému prostrediu. Na druhej strane vytvára rozmanitý priestor pre inovácie v automobilovom priemysle. S rozvojom elektromobility prichádzajú ruka v ruku na Slovensko nové fabriky, technické spoločnosti resp. investori. Vznikajú tak nové pracovné príležitosti na trhu práce a taktiež dochádza k zvyšovaniu kvalifikácií čo prispieva v konečnom dôsledku k hospodárskemu rastu.

Udržateľnosť sa v posledných rokoch dostáva výrazne do popredia. Automobilový priemysel netvorí žiadnu výnimku, práve naopak. Podlieha mnohým tlakom a prechádza dynamickým obdobím za posledné roky. Napriek tomu dokázal pohotovo zareagovať a uviedol na trh vhodnú alternatívu v podobe elektrifikovaného portfólia automobilov. V súčasnosti je na trhu široká škála v podobe zastúpenia jednotlivých značiek, ktoré ponúkajú automobily s elektrifikovaným pohonom.

Diplomová práca nám priblíži dôležitosť elektromobility a jej úskalia. Prvá kapitola nás oboznámi s detailným prierezom teoretických poznatkov. V poradí druhej kapitole si vymedzíme primárny cieľ práce. V tretej kapitole nachádzame metodiku práce, ktorá nám napovedá o tom, akými postupmi a krokmi sa budeme uberať pri zostavovaní štvrtej kapitoly, v ktorej sa zameriame na výsledky a odporúčania našej práce. Okrem toho štvrtá časť nám ponúka rozhovor zameraný na elektromobilitu, ktorý nám vytvorí ucelený pohľad. Napokon v poslednej časti zhodnotíme výsledky našej práce. Poukážeme na dôležitosť ako elektromobilita vplyva na národné hospodárstvo Slovenskej republiky.

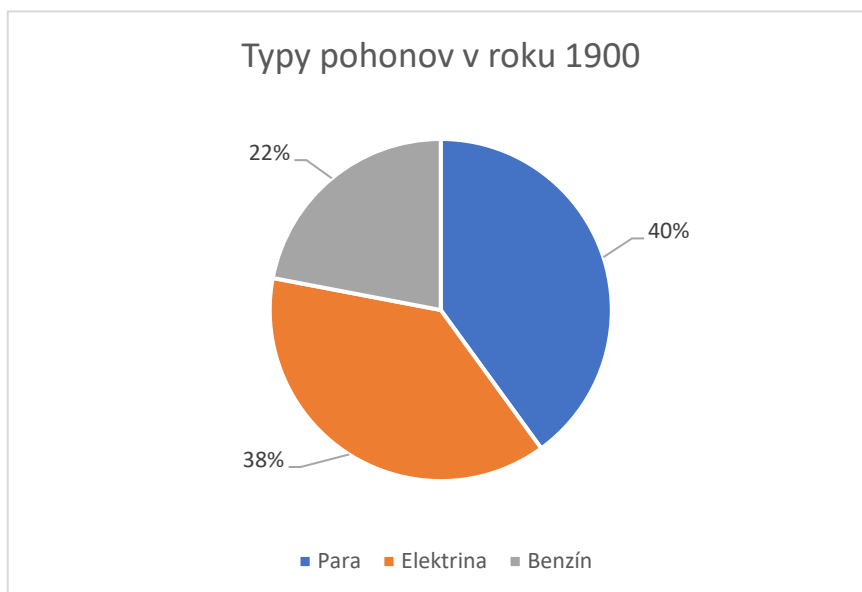
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Prvé elektrické vozidlá z 18. storočia, konkrétne rok 1830 sa vyznačovali tým, že používali nenabíjateľné batérie. Takmer pol storočia trvalo kým sa batérie vyvinuli natoľko, aby sa mohli naplno používať v komerčných elektrických vozidlách. Prelom 19. storočia priniesol so sebou pokrokovú výrobu nabíjateľných batérií. V tej dobe spaľovací motor nebodoval dôverou. Mal nespoľahlivé recenzie a vozidlá pomerne do veľkej miery zapáchali. Do roku 1920 bolo vyrobených niečo okolo stotisíc elektrických vozidiel. Primárne využitie si našli ako taxíky, vo verejnej doprave, ako osobné automobily a pri preprave tovaru. (Larminie, Lowry, 2003)

Na úpätí dvadsiateho storočia zažíval automobilový priemysel svoje prvé počiatkové fázy rozkvetu. Prvé vozidlá pomaly, ale isto nadobúdali stabilné postavenie v spoločnosti a postupne malými krokmi začali na trhu nahrádzať zapriahnuté kone spolu s kočiarmi. Zadovážiť si vozidlo v tej dobe bolo možné, len pre zámožnejších jedincov v spoločnosti. Po celom svete sa stovky dovtedajších kočiarových dielní a popredných tovární pretransformovali na výrobu automobilov. Na novovznikajúcom trhu súperili medzi sebou tri technológie pohonu. Ukázalo sa, že iba jedna sa javila byť ako víťazná. Rozhodujúcou voľbou bola vďaka tomu, že prvým motoristom poskytovala najtichší a najplynulejší pohon, značnú rýchlosť, jednoduché štartovanie a tie vozidlá, ktoré ju využívali, mali jednoduché riadenie, takmer každý sa zvládol za niekoľko hodín oboznámiť s týmto druhom pohonu vo vozidle. Okrem toho palivo, ktoré používala táto technológia, bolo cenovo prijateľné a prevládala široká dostupnosť po celom rozvinutom svete. (Burton, 2013)

Napriek týmto nepochybne zásadným prelomovým vlastnostiam sa elektromobilu nepodarilo získať náklonnosť verejnosti a priazeň u zákazníkov. Ponechal vodičom jedinú možnosť a tou je spaľovací motor. V konečnom dôsledku sa tak dôkladne presadil, že význam elektromobilov v počiatkovej fáze vývoja automobilovej éry sa z histórie do značnej miery vytratil. Uchovalo sa len niekoľko čiernobielych fotografií vozidiel, ktoré kedysi vládli cestám. (Burton, 2013)

Graf č. 1: Rozdelenie pohonov v 19. storočí



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Schwedes O. The Electric Car 2021

Na kruhovom diagrame môžeme pozorovať aká bola segmentácia pohonov na trhu automobilov v USA. Elektrický pohon tvoril 38% podiel z celku. Vozidlá na benzínový pohon tvorili najmenšiu časť z grafu a to niečo cez 20%.

1.1 Elektromobilita

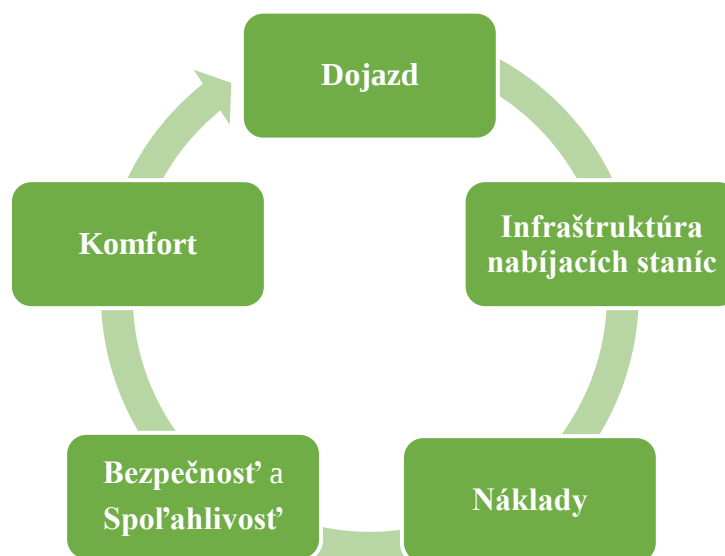
Autor článku, Held definoval elektromobilitu ako nosný pilier, ktorý zastrešuje mnohé trendy v oblasti smerovania súčasného vývoja elektrických pohonov. Tento pojem je výsledkom rozsiahlych zmien v oblasti dostupných vozidiel, vývoja batérií a štátnych dotačných programov. Elektromobilita zahŕňa aj priemyselné odvetvia, akými sú výrobcovia batérií, výrobcovia vozidiel, dodávatelia komponentov a dodávatelia zdrojov. Charakterizuje sa zásadnou zmenou v oblasti rozvoja mobility. Elektromobilita sa ubera smerom k udržateľnému a efektívnemu pohonu vozidiel, ktorý je súčasťou novej a komplexnej dopravnej stratégie. Bez ohľadu na pojmovú rôznorodosť v súčasnosti tento pojem charakterizuje predovšetkým rastúcu elektrifikáciu vo sfére súkromnej dopravy a všetky súvisiace výzvy, ktoré so sebou prináša. (Voestalpine, 2019)

Elektromobilita odzrkadľuje technický pokrok a na druhej strane aj prerušenia vo výrobe v automobilovom priemysle. Podniknutie potrebných krokov a uberanie smerovania k novým technologickým inováciám je prvoradé hlavne z toho dôvodu, že tento priemysel v súčasnej dobe podlieha rôznym tlakom a faktorom, ktoré to zapríčinili.

Z dlhodobého hľadiska je cítiť zvýšený záujem o elektromobilitu. Možno to odôvodniť z hľadiska viacerých hnacích podnetov priamo pôsobiacich na zmeny v automobilovom priemysle. Tieto hnacie sily iniciujúce zmeny boli opísané podľa Conradyho a Bucka (2012) ako „megatrendy“. Tie zahŕňajú:

- obavy o energiu a bezpečnosť, znečistenie ovzdušia a legislatíva týkajúca sa klímy,
- podpora konkurencieschopnosti priemyslu,
- technologické zlepšenia,
- rastúci záujem o elektromobilitu na kľúčových trhoch, ako je Čína.

Obrázok č. 1: **Zásadné faktory elektromobility**



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Pwc 2012

Medzi hlavné body, ktoré spotrebiteľov odrádzajú od vozidiel s elektrickým pohonom patrí obmedzený dojazd a v súčasnosti tam radíme vysoké vstupné náklady pre zákazníkov. Väčšinu všetkých ciest, ktoré absolvujú používatelia vozidiel by sa dali jednoducho zrealizovať pomocou elektromobilu, avšak prevládajú neustále obavy z vybitia batérií. Väčšina šoférov sa obáva práve nulového dojazdu, ktorý je v mnohých vodičoch hlboko zakorenený. Tento jav sa vyznačuje ako „nepokoj“ z dojazdu. Malý dojazd vozidla, nadmerne dlhý čas nabíjania batérie oproti spaľovacím vozidlám a z toho vyplývajúce obavy vodičov z vybitých batérií. Vlastniť elektromobil si vyžaduje kvalitne rozvinutú infraštruktúru nabíjajúcich staníc, aby sa medzi spotrebiteľmi tento efekt, bariéra vstupu, čo najplynulejšie odstránila v najväčšej možnej miere. (Geotab, 2021)

1.2 Zrýchlený prechod na elektromobilitu v Európe

Vozidlá s elektrifikovaným pohonom sa stávajú stredobodom pozornosti na európskom trhu automobilov. Elektromobily zaznamenávajú skutočne jedinečný rozkvet. Toto raketové tempo sa ustálilo v prvom kvartáli 2022 na počte 2 miliónov predaných elektromobilov, je to medziročné zvýšenie o 75% v porovnaní s rovnakým časovým obdobím roku 2021. Po rozmachu v roku 2020 predaje elektrických automobilov v Európe začali naberať na sile čo malo za následok, že v roku 2021 predstavovali tieto predaje 17% celkového predaja automobilov v Európe. Vzhľadom na vzostup tohto trendu autori Shemesh a Wörle (Movingdots. 2022) predpokladajú v priebehu najbližších rokoch rýchlejší nástup elektromobilov v súvislosti s nasledovnými faktormi:

- Zvýšenie záujmu spotrebiteľov,
- Legislatívne opatrenia,
- Zmeny v spoločnosti.

Tento nový trend prináša so sebou nové potenciálne hrozby medzi ktoré môžeme zaradiť zvýšené náklady na prípadné opravy, problémy s dlhodobou udržateľnosťou, infraštruktúra, poisťovacie udalosti zo strany konštruktérov vozidiel, prepravcov, poisťovacie spoločnosti a v konečnom dôsledku majiteľov elektromobilov. (Movingdots. 2022)

Tabuľka č. 1: Počty elektromobilov a prírastok nabíjačiek vo vybraných krajinách EÚ

Celkový počet k roku 2021		
Krajina	Elektromobily	Miera rastu nabíjacích staníc 2021 vs 2020 v %
Slovensko	4 192	55,27%
Poľsko	22 928	19,08%
Česko	13 728	72,09%
Rakúsko	107 974	26,24%
Maďarsko	15 211	24,06%
Nemecko	837 985	31,92%
Holandsko	315 443	19,28%
Francúzsko	695 194	33,19%
Španielsko	107 000	117,92%
Spojené kráľovstvo	568 261	35,42%
Nórsko	531 397	13,83%

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: European Commission. 2021

V tabuľke č. 1 môžeme vidieť údaje pre jednotlivé európske krajiny čo sa týka aktuálneho počtu elektromobilov k roku 2021 a prírastky nabíjacích staníc. Tieto prírastky sú uvedené v percentuálnom vyjadrení. Slovensko malo koncom roka 2021 prihlásených približne 4 192 elektrických vozidiel.

Predaje elektromobilov za rok 2021 boli úspešné. Na báze vývojového trendu sa predpokladalo, že spomínané predaje prekročia hranicu tisíc vozidiel za rok. To sa aj reálne potvrdilo. Celkový počet predaných elektromobilov sa ustálil na čísle 1 436 vozidiel. Počty sa môžu mierne líšiť kvôli dovezeným elektromobilom, ktoré nespádajú pod priamy predaj a tým pádom sú dovážané zo zahraničia. Naplnili sa predpoklady a hranica 1 000 kusov elektromobilov bola prekročená. Najpredávanejšia značka elektromobilov bol Volkswagen, ktorá v roku 2021 predala 217 kusov vozidiel. Najpredávanejšie modely predstavovali VW ID.3 a VW ID.4 s celkovým skóre 159 vozidiel. Druhé miesto patrí značke Škoda s celkovým počtom 203 vozidiel. Tu bol najpredávanejší model Škoda Enyaq iV s celkovými predajmi 173 kusov vozidiel. Tretie miesto so 158 vozidlami patrilo značke BMW, kde najpredávanejším modelom bolo BMW i3 s celkovým počtom 115 kusov. (Môj Elektromobil. 2022.)

V roku 2022 sa počet evidovaných elektromobilov mierne navýšil. Na konci druhého kvartálu roku 2022 bolo prihlásených celkovo 4 512 osobných vozidiel kategórie M1. Z toho počtu 1 448 vozidiel predstavuje individuálne dovezené vozidlá. Kategóriu N1 tvorilo 278 vozidiel, nákladné vozidlá. Celkový sumár kategórií M1 a N1 tvorilo 4 790 vozidiel. Celkový prehľad vybraných značiek elektromobilov na území Slovenska v polovici roka 2022 vyzeral podľa Mudroňa (Môj Elektromobil. 2022.) nasledovne:

- Volkswagen 590 vozidiel,
- Nissan 570 vozidiel,
- Tesla Motors 487 vozidiel,
- BMW 482 vozidiel,
- ŠKODA 480 vozidiel,
- Hyundai 351 vozidiel,
- KIA 333 vozidiel,
- Mercedes-Benz 310 vozidiel,
- Renault 196 vozidiel,
- Peugeot 131 vozidiel.

1.3 Nabíjacie stanice na Slovensku

Slovenská asociácia pre elektromobilitu uvádza, že „používanie elektromobilov sa už aj na Slovensku stáva dostupnejším a pohodlnejším. Slovenskí motoristi majú podľa našich najnovších dát k dispozícii cez tisíc verejne dostupných nabíjacích bodov. Sme však stále iba v úvodnej fáze budovania siete a vzhľadom na očakávaný rast elektrifikácie cestnej dopravy potrebujeme aj na Slovensku v rýchlosti výstavby pridať.“ (SEVA. 2022)

Tabuľka č. 2: **Rozdelenie a počet nabíjacích staníc**

Dostupné nabíjacie lokality na území SR		430
Nabíjacie stanice (celkovo)		1 020
Štandardné AC 22 kW nabíjanie		739
Rýchle DC 50 kW nabíjanie		222
Ultra-rýchle nabíjanie	DC 150+ kW nabíjanie	49
	DC 350 kW nabíjanie	10

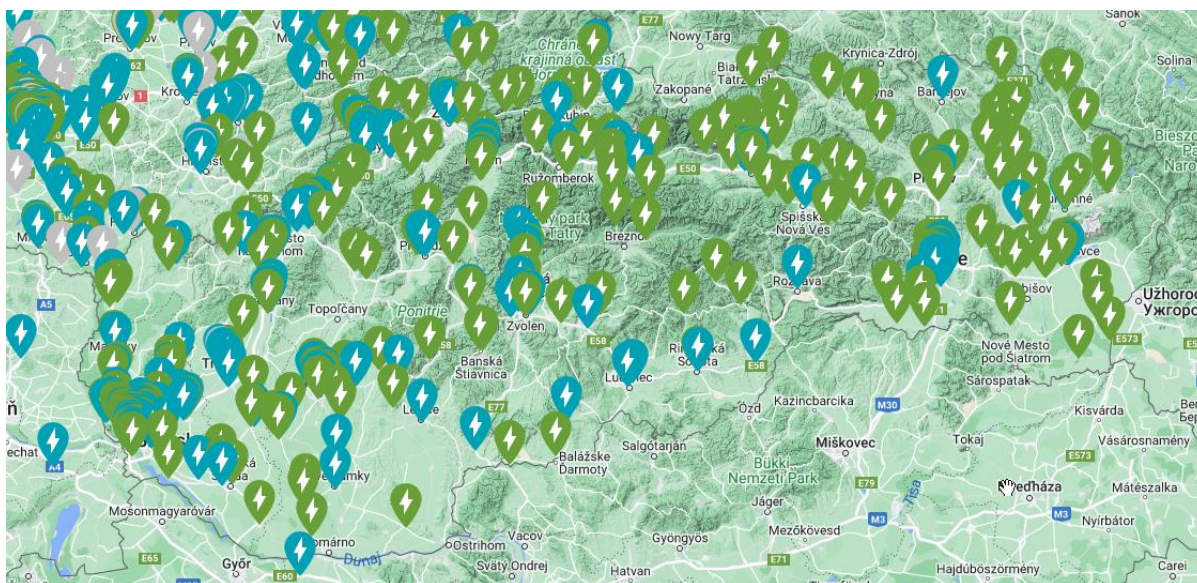
Zdroj: Vlastné spracovanie na základe: SEVA. 2022

Od januára roku 2022 sa na Slovensku dosiahol počet nabíjacích staníc, ktorý prekročil hranicu čísla 1 000. SEVA (2022) ďalej informuje, že „eviduje 1 020 nabíjacích bodov celkovo v 430 lokalitách. Takmer tri štvrtiny (739 ks) z nich je bežných 22 kW bodov na striedavý prúd (AC) a takmer jednu štvrtinu (222 ks) tvoria rýchlo-nabíjacie body s výkonom 50 kW na jednosmerný prúd (DC), zvyšok (59) sú ultra-rýchle DC nabíjačky.“

V roku 2022 prišlo na Slovensku k spusteniu novej prehľadnej internetovej stránky. Stránka sa oficiálne predstavila v polovici júna na výstave elektromobilov v meste Trenčín. Tento projekt nesie zapamätateľný názov „nabíjame.sk“. Za týmto inovatívnym projektom stojí online stránka „môj elektromobil“ spolu so Slovenskou asociáciou pre elektromobilitu pod skratkou SEVA. Medzi jeho najväčšie prínosy môžeme podľa portálu môj elektromobil (Môj Elektromobil. 2022) zaradiť nasledovné komplexné body:

- Neustále rozvíjajúca sa sieť nabíjačiek,
- Jednoduché vyhľadávanie adries,
- Relevantné a aktuálne informácie o nabíjaciích bodoch priamo od poskytovateľa,
 - prevádzková doba,
 - počet nabíjaciích konektorov,
 - typ nabíjacieho konektora,
 - dostupný výkon.
- Mobilná aplikácia pre smartfóny,
- Aktuálne snímky z okolia umiestnenia nabíjaciích staníc pre lepšiu orientáciu.

Obrázok č. 2: Nabíjacie stanice na území Slovenska



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: <https://nabijame.sk/>

1.3.1 Budúcnosť infraštruktúry nabíjaciích staníc

V blízkej budúcnosti pribudnú na území Slovenskej republiky nové nabíjacie body. Ich alokovanie je strategicky naplánované. Elektromobil pri vyšších rýchlostiach spotrebúva oveľa väčšie množstvo elektrickej energie, ktorú čerpá z dostupnej kapacity batérie. Vzhľadom na to budú nové nabíjacie stanice umiestnené pri diaľničných úsekoch. Konkrétne sa bude jednať o diaľnicu s označením „D1“. Pri plánovaní sa kládol dôraz na osobné a nákladné vozidlá. Prvá skupina vozidiel bude mať k dispozícii nabíjacie body odhadujúc každých 40 kilometrov. Nákladné vozidlá majú o niečo väčší rozstup a to 60 kilometrov. (Sita Doprava. 2022)

1.4 Podpora elektromobility formou dotácií

S príchodom elektromobility sa očakávala istá pomoc od štátu vo forme vhodných nástrojov. Slovenská Republika sa rozhodla pre formu dotácií aj v období roku 2019. Podmienené boli tým, že sa vzťahovali len na vozidlá kategórie M1 a kategórie N1, ktoré sú poháňané výlučne na elektrický pohon alebo vozidlá poháňané plug-in hybridným pohonom, nabíjateľné pomocou externej nabíjačky. (e-car, 2023)

Tabuľka č. 3: Podrobný prehľad o dotáciách

Žiadatelia o dotáciu	Dotácia podľa typu vozidla	Výška dotácie v Eur
Fyzické osoby – podnikatelia	Batériové elektrické vozidlo M1	8 000
Fyzické osoby – nepodnikatelia	Plug-in hybridné vozidlo M1	5 000
Obec, vyšší územný celok	Batériové elektrické vozidlo N1	8 000
Právnické osoby (podnikateľské subjekty)	Plug-in hybridné vozidlo N1	5 000
Dotácia v kocke		
Celková suma od štátu na dotácie		5 000 000
Forma poskytnutia dotácie		1 splátka
Maximálna obstarávacia cena vozidla		50 000
Možnosť leasingu		nie
Vzťahuje sa na nové automobily		tuzmské/ zahraníčné
Rozhodnutie o dotácii		
Priloženie dokumentov		
Vyjadrenie do 40 dní		
Do 12 mesiacov od schválenia nutnosť zakúpiť automobil		
Nutnosť držať automobil 2 roky		
Havarijné poistenie 2 roky		
Viditeľne umiestnená nálepka podpory MHSR		

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe: e-car. 2023

Ďalej ministerstvo hospodárstva, ďalej len „ministerstvo“, komunikovalo podporu pri kúpe automobilu s elektrickým motorom aj v nasledujúcich rokoch 2021 až 2027 pomocou podpory fondov z Európskej únie. Malo sa jednať o finančnú jednorazovo vyplatenú dotáciu, ktorej výška by nebola ako v predošlom období 8 000 eur pre vozidlá s elektrifikovaným pohonom a 5 000 eur pre plug-in hybridné vozidlá. Malo sa jednať o nižšiu čiastku. Práve znížené dotácie by mohli znamenať väčšiu dostupnosť v širšom merítku pre budúcich majiteľov elektromobilov, ktorým by tým pádom uľahčili

rozhodovací proces. V roku 2022 sa Slovensko žiaľ nedočkalo žiadnej dotačnej podpory. Vo vyhlásení komunikoval minister hospodárstva, že budú k rozvoju elektromobility pristupovať z opačnej stránky. Ministerstvo bude pristupovať k budovaniu kvalitnej nabíjacej infraštruktúry. Cieľom je vybudovať čo najviac nabíjacích bodov v kľúčových lokalitách a strategicky ich umiestniť na najviac vyťaženejšie ťahy medzi jednotlivými mestami na území Slovenskej republiky. Na pokrytie tohto projektu budú využité finančné zdroje získané vďaka eurofondom plus budú sa dopĺňať o zdroje z plánu obnovy. Ministerstvo oznámilo, že nemá v najbližšom období v zámere podniknúť nákup vozidiel s elektrifikovaným pohonom. Svoje rozhodnutie opiera o fakt, že zdroje na financovanie tohto zámeru neboli naplánované tak, aby zahŕňali nákup elektromobilov. (Pravda. 2023)

Presný popis a bližšie špecifikácie o budovaní infraštruktúry nabíjacích staníc sa nachádza v podrobnom „akčnom pláne“ ďalej len „plán“, v ktorom je zahrnutá výstavba kľúčových vysokorýchlostných nabíjacích bodov, získanie potrebných zdrojov vo forme dotácii pre mestá a obce ako aj podnikateľov. Pre tento zámer bude vyhradených odhadom 50 miliónov eur. Alokovanie výdavkov podľa autora Mudroňa, ktorý vychádzal z vyhlásení Ministerstva hospodárstva SR (MôjElektromobil. 2022) bude vyzeráť nasledovne:

- „Nástroj 1: Národná sieť UFC¹ – 29,64 miliónov €, vybudovanie 228 ultra-rýchlych nabíjacích bodov.
- Nástroj 2: Infraštruktúra pre mestá a samosprávy – 10,24 miliónov €, vybudovanie 200+ DC nabíjacích bodov a 1300 AC nabíjacích bodov. Cieľom je vybudovanie základnej siete nabíjacích staníc v každom jednom okrese.
- Nástroj 3: Dotácie pre podnikateľské subjekty – 9,08 miliónov €, vybudovanie 200+ DC nabíjacích staníc.“

V súčasnosti je na území Slovenskej republiky vytvorených celkom 629 miest s nabíjacími bodmi. Čo predstavuje medziročný nárast skoro o viac ako 40%. Vďaka Plánu obnovy môže Slovensko stavať na stabilných pilieroch elektromobility a zveľaďovať nabíjaciu infraštruktúru. Je prioritou pre Slovensko, aby držalo tempo s ostatnými krajinami Európskej únie. Hlavným motívom je odsúhlasenie toho, že sa do roku 2035 definitívne ukončí predaj vozidiel, ktoré produkujú emisie. Od toho roka sa prejde na predaj vozidiel, ktoré produkujú nulové emisie. Niektorí výrobcovia automobilov, resp.

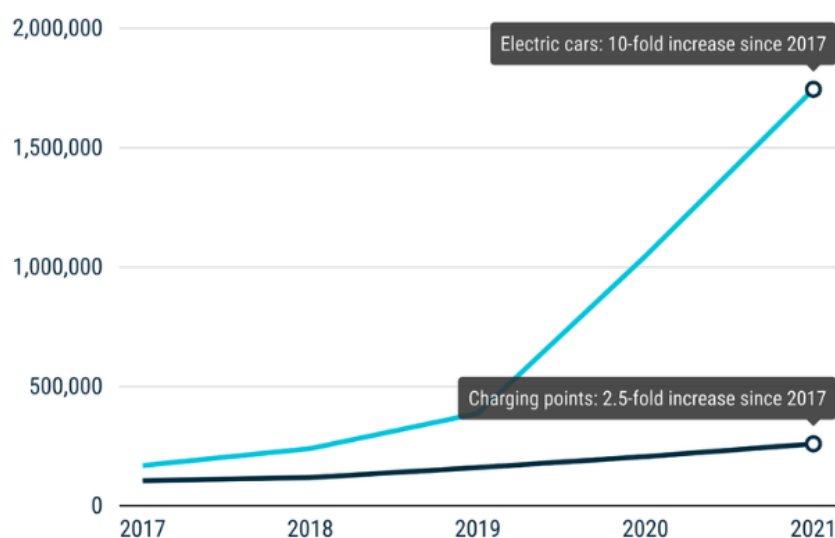
¹ Ultra Fast Charger

vybrané automobilové značky, podnikajú ochranné kroky a uvažujú o plne elektrifikovanom portfóliu už v predstihu a to v už roku 2030. (SEVA. 2023)

Podľa autora Križanského (SEVA. 2023) sú „nabíjacie lokality relatívne rovnomerne rozdelené po celom Slovensku. V pokrytí infraštruktúrou o niečo vyčnieva Bratislavský kraj (22% všetkých lokalít), čo je prirodzené, keďže je tu registrovaný aj najvyšší počet elektromobilov. Nasledujú Prešovský a Košický samosprávny kraj (oba po 14%), Nitriansky a Trenčiansky kraj (oba po 11%), Žilinský a Banskobystrický (oba po 10%). Najmenší podiel nabíjacích lokalít je v Trnavskom samosprávnom kraji (9%).“

Budovanie infraštruktúry má významný vplyv pre všetky krajiny v Európskej únii, ďalej len „EÚ“. Zipse, generálny riaditeľ skupiny BMW, tvrdí, že sa nesmie na to pozabudnúť, pretože deficit nabíjacích staníc so sebou môže priniesť viac hrozieb ako príležitostí. V rámci EÚ sa za 4 ročné obdobie zvýšil predaj elektrifikovaných vozidiel 10 krát viac zatiaľ čo objem nabíjacích staníc len 2,5 krát. (Pravda. 2022)

Tabuľka č. 4: **Prehľad vývoja predaja elektromobilov vs infraštruktúra**



Zdroj: (Pravda. 2022)

Zipse poznamenal, že trh s elektromobilmi je do určitej miery zraniteľný. Priamoúmerne vychádza a je budovaný z podporných nástrojov, ktoré sú (Pravda. 2022):

- Dotácie pre zaobstaranie elektromobilu,
- Bezproblémová disponibilita nabíjacej štruktúry.

1.5 Typológia elektrických vozidiel

Hybridné vozidlá na rozdiel od spaľovacích vozidiel sú vybavené aspoň dvoma nezávislými typmi pohonného ústrojenstva.

Vozidlá vybavené micro-hybridným pohonom sa vyznačujú len pridaním automatického systému štart-stop. Princíp fungovania je jednoduchý, po uvedení vozidla do pokoja sa automaticky vypne spaľovací motor. Po zošliapnutí plynového pedálu sa opätovne motor dá do chodu, kedy naštartuje. Úroveň napätia je charakteristická ako vo väčšine automobilov a to na úrovni, ktorá dosahuje štandardných 12 Voltov. Pri brzdení sa motor čiastočne nabíja. V súčasnej dobe je tento systém rozšírený v mnohých vozidlách. Cieľom je zníženie spotrebúvaného paliva. Reálna úspora paliva sa pohybuje na úrovni 5 až 7%. (Doppelbauer, M. 2020)

Obrázok č. 3: Schéma mikro-hybridného pohonu



Zdroj: Stile, 2021

Vozidlá vybavené mild-hybridným pohonom majú výhodu v tom, že podporujú vozidlo pri rozjazde, udržiavanie rýchlosti. Mild-hybrid s porovnaním micro-hybridom má vyšší výkon. Pohybuje sa na škále medzi 6 kW až 20 kW. Presný výkon závisí od modelu a značky vozidla. Mild-hybridné vozidlá majú samostatnú batériu, zvyčajne o výkone predstavujúci 48 Voltov. Elektromotor je navrhnutý dvoma spôsobmi a to buď ako samostatne štartovací alternátor alebo je priamo zapracovaný do mechanizmu prevodovky. V tomto prípade sa mild-hybridom môže dosiahnuť úspora paliva za bežných jazdných podmienok resp. 10%. (Doppelbauer, M. 2020)

Obrázok č. 4: Schéma mild-hybridného pohonu



Zdroj: Stle, 2021

Vozidlá vybavené full-hybridným pohonom môžu prejsť čiastočnú vzdialenosť na čisto elektrický pohon. Rýchlosť, ktorú dosahujú tieto vozidlá pri normálnych podmienkach neprekračuje úroveň 80 kilometrov za hodinu. Tento spôsob sa osvedčil na krátke vzdialenosti, pri dlhších cestách sa vozidlo prepne na spaľovací motor. Pri tomto type je elektromotor zabudovaný v prevodovke, kde sa výkon pohybuje približne na úrovni 30 kW pri napätí 48 Voltov. Obvyklá kapacita full-hybridov je zväčša 1,5 kWh až 2,5kWh. (Doppelbauer, M. 2020)

Obrázok č. 5: Schéma full-hybridného pohonu



Zdroj: Stle, 2021

Od full-hybridu sa pomerne jednoducho nadväzuje k plug-in hybridnému pohonu. Výkon sa tu pohybuje na úrovni 50 kW až 90 kW. Čo sa týka dojazdu, ten sa výrazne navýšil na úroveň 60 kilometrov, v závislosti od dostupných modelov vozidiel. Za to môže väčšia batéria s kapacitou až do 15 kWh. Väčšia kapacita batérie, umožní vyvíjať vyššie rýchlosti v čisto elektrickom režime. Plug-in hybrid sa odlišuje od ostatných druhov hybridného pohonu možnosťou externého nabíjania batérie prostredníctvom nabíjacích zariadení. (Doppelbauer, M. 2020)

Obrázok č. 6: Schéma plug-in hybridného pohonu



Zdroj: Stle, 2021

Vozidlo poháňané výlučne elektrickým pohonom, označované anglickou skratkou „BEV“ je vybavené integrovanými batériami vďaka čomu sa stáva plne elektrifikovaným vozidlom. Batéria nachádzajúca sa na palube vozidla má za primárnu úlohu práve zásobovanie elektromotora elektrickou energiou. Tak ako majú vozidlá na spaľovací pohon objemnú nádrž, tak elektrické vozidlo využíva na uskladnenie energie batériové články. Hneď po dokončení procesu nabíjania batérie sa odpája vozidlo z nabíjacieho zariadenia tzv. od externého zdroja. Vozidlo využíva na presúvanie z jedného miesta na druhé elektrickú energiu uskladnenú v elektrických článkoch batérie. (Warner, M. 2011)

Obrázok č. 7: Schéma čisto batériového pohonu



Zdroj: Stle, 2021

1.6 Režimy nabíjania

Benzín je druh paliva, ktorý sa tankuje do vozidiel so spaľovacím motorom pomaly už viac ako sto rokov. Majiteľ vozidla má na výber z ponuky: bežný/klasický, stredne kvalitný, prémiový benzín alebo v opačnom prípade naftu. Tankovanie predstavuje pomerne jednoduchý proces, netrvá za normálnych okolností viac ako pár minút a spoločnosť tomuto procesu do značnej miery rozumie. (Forbes, 2021)

Pri vozidlách na elektrický pohon však „tankovanie“ tzv. proces nabíjania vozidla nepredstavuje práve takú jednoduchosť ani rýchlosť z časového hľadiska. Ako odôvodnenie existuje niekoľko dôvodov, prečo je tomu tak. Faktom je, že existuje širšie spektrum elektromobilov. Vzhľadom na to, že každé elektrické vozidlo môže prijať rôzne množstvo požadovanej energie. Nabíjanie sa vyznačuje využívaním rôznych typov konektorov v závislosti od konkrétneho elektromobilu. Hlavnou podstatou je aj to že, existujú rôzne úrovne nabíjania elektromobilov. Determinujú za akú dlhú dobu bude nabíjanie elektromobilu ukončené a pripravené k použitiu. Úrovne nabíjania spolu s dobou nabíjania sa vzťahujú na vozidlá s výlučne elektrickým pohonom a vozidlá s plug-in hybridným pohonom, ale nie na bežné hybridné vozidlá. Tie sa nabíjajú rekuperáciou alebo motorom, nie externou nabíjačkou. (Forbes, 2021)

Na úroveň režimu nabíjania sa vzťahuje taká účinnosť výkonu, na ktorý je prislúchajúca nabíjačka a jej konektory dimenzované. Musia spĺňať prísne kontrolné a bezpečnostné funkcie, ktoré zaručujú bezpečné a efektívne nabíjanie pri používaní. Medzinárodná elektrotechnická komisia, označovaná anglickou skratkou (IEC) uznala štyri rôzne režimy nabíjania, ktoré sa líšia z hľadiska komplexnosti systému a rýchlosti s ktorou sa vozidlo môže nabíjať. (Filho, Kotter, 2015)

Režim 1 sa umožňuje prostredníctvom bežných dostupných sieťových zásuviek, napr. domáca zásuvka do 16A. Umožňuje nabiť elektrické vozidlo bez použitia akýchkoľvek na to špecificky upravených bezpečnostných prostriedkov alebo komunikačno-prenosových kanálov. Pri režime 1 sa vyžaduje len taká dĺžka nabíjacieho kábla, ktorá bude postačujúca na to, aby bezproblémovo čo najoptimálnejšie dosiahla k zástrčke. (Filho, Kotter, 2015)

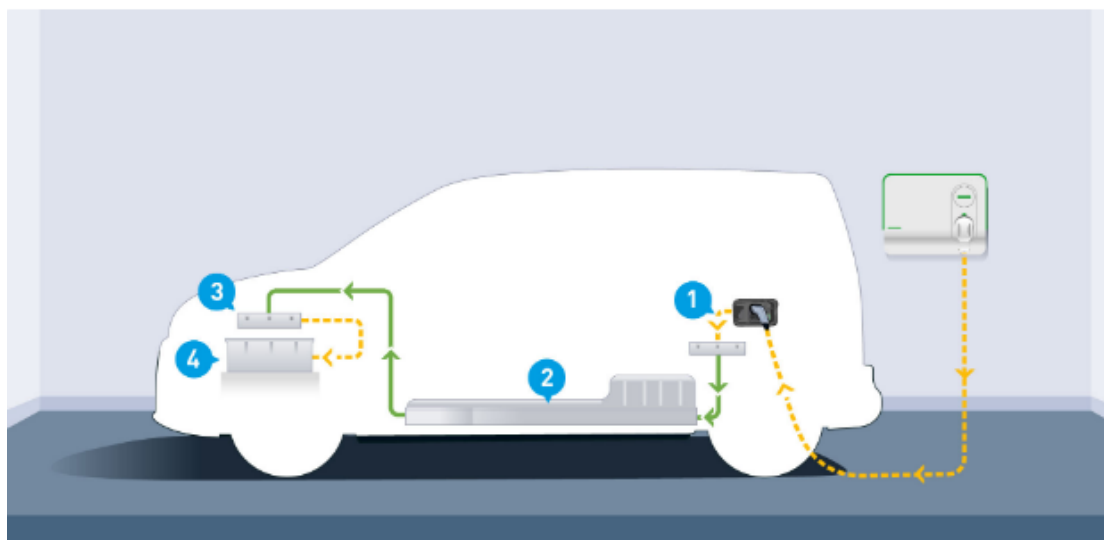
Režim 2 je do určitej miery podobný režimu 1, vzhľadom na to, že sa nabíjanie vozidla realizuje prostredníctvom domácej zásuvky s tým rozdielom, že nabíjací kábel

obsahuje zabudované ochranné zariadenie. Kapacita nabíjania je limitovaná udávanou hodnotou zásuvky. 10A pri napätí 230V bude predstavovať 2,3kW. Táto metóda nabíjania je značne bezpečnejšia oproti režimu 1. (E-mobility simplified. 2019)

Režim 3 obsahuje špecializované nabíjacie zariadenie, nabíjaciu stanicu. Tá je na pevno pripojená k napájacej sieti striedavého prúdu, označovaného anglickou skratkou AC a má v sebe zabudované bezpečnostno-ochranné prvky. Vzhľadom na to, že sa pri režime 3 používa špeciálny typ nabíjačky a nie štandardná zásuvka, ponúka väčší nabíjací výkon, presnejšie od 3,7 kW do 22kW striedavého prúdu. Ako hlavnú výhodu tohto režimu v porovnaní s režimom 1 a režimom 2 radíme vyšší nabíjací výkon. Tým pádom režim 3 zabezpečuje jednoduché a rýchle nabitie vozidiel s elektrickým pohonom. (Electrical installation. 2021)

Režim 4 dodáva jednosmerný prúd, označovaný anglickou skratkou DC. Tento režim umožňuje rýchle nabíjanie elektrického vozidla. Pri rýchlom nabíjaní sa využíva plný potenciál do úrovne 80% nabitia batérie, zvyšná časť batérie tzv. 20% sa nabíja pomalšie. Rýchlo nabíjačka je pripojená priamo k batérii elektrického vozidla. Nabíjací výkon takejto nabíjacej stanice predstavuje 50kW v niektorých prípadoch aj viac napr. 150kWh až 350kWh. (E-mobility simplified. 2021)

Obrázok č. 8: Nabíjanie elektromobilu v domácom prostredí Wallboxom



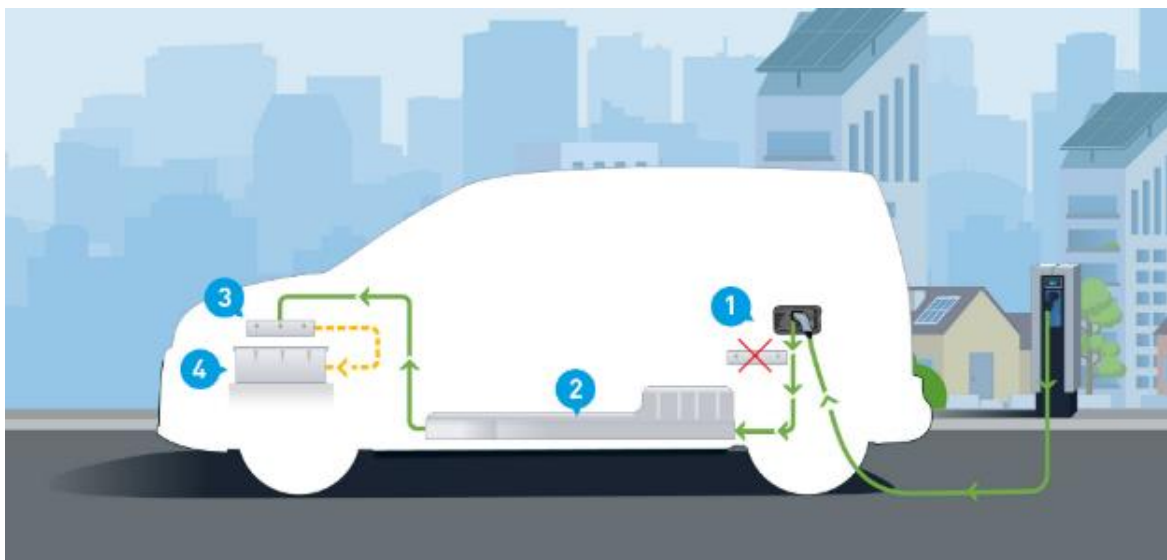
Zdroj: Interné podklady Stellantis

Na obrázku č. 8 je zobrazený postup pri nabíjaní elektromobilu pomocou nástenného zariadenia Wallbox.

Autor článku nabíjanie elektrických áut charakterizuje Wallbox (Wallbox. 2020) ako účinné nabíjacie zariadenie, ktoré je napájané, striedavým prúdom, jednofázovým alebo trojfázovým. Jeho hlavnou úlohou je urýchľovanie rýchlosti pri distribúcii energie do batérie vozidla. Tieto zariadenia sa zvyčajne inštalujú na stenu domu v interiéri alebo exteriéri.

1. *Striedavý prúd* sa posiela cez nabíjaciu zásuvku prostredníctvom Wallboxu.
2. *Palubná nabíjačka*, ktorá je zabudovaná má za úlohu pretransformovať striedavý prúd na požadovaný jednosmerný prúd tak, aby sa mohol uložiť do batérie vozidla.
3. *Batéria* následne „odovzdáva“ jednosmerný prúd do konvertora.
4. Jedsosmerný prúd, ktorý prechádza konvertorom, sa zmení na požadovaný striedavý, aby sa mohlo uskutočniť *napájanie elektromotora* vo vozidle.

Obrázok č. 9: Nabíjanie elektromobilu pomocou rýchlo-nabíjacej stanice



Zdroj: Interné podklady Stellantis

Na obrázku č. 9 môžeme vidieť zeleno vyznačeným smerovaním ako sa elektrický prúd ubera pri nabíjaní vozidla za pomoci rýchlo-nabíjacej stanice.

Pri takejto voľbe nabíjania elektrického vozidla budú nasledovné kroky (Wallbox. 2020):

1. V *rýchlo-nabíjacej* stanici dochádza k zmene a to konkrétne k takej, že striedavý prúd (AC) sa zmení na jednosmerný prúd (DC).
2. *Jednosmerný prúd* z nabíjacej stanice smeruje priamo do batérie, kde sa priamo uskladňuje, bez toho aby prechádzal cez palubnú nabíjačku tak ako je tomu pri nabíjaní pomocou nabíjacieho zariadenia Wallbox.
3. Z batérie prechádza uskladnený jednosmerný prúd do konvertora, ktorý ho následne modifikuje na striedavý prúd.
4. Striedavý prúd je v konečnom dôsledku dodávaný do elektromotora.

Od tretieho kroku je postup rovnaký ako pri nabíjaní vozidla striedavým prúdom, resp. pomocou Wallboxu.

To za akú dobu sa elektromobil nabije na požadovanú úroveň nabitia podlieha určitému radu faktorov. Vzhľadom na skutočnosť, že sa mení prúd zo striedavého prúdu na jednosmerný prúd nachádza priamo v nabíjacej stanici, nabíjanie elektromobilu je omnoho rýchlejšie. To za aké časové rozpätie sa nabije batéria pomocou jednosmerného prúdu je ovplyvnené najmä aktuálnou úrovňou nabitia batérie. Z dôvodu zaručenia lepšej kondície a zachovania dlhej prevádzkovej trvanlivosti batérie sa nabíjanie citelne spomalí hneď ako prekročí úroveň nabitia batérie nad 80%. Finálnych 20% kapacity batérie sa môže vzhľadom na to nabíjať rovnaký čas ako v prvej fáze na 80% úrovne nabitia batérie.

Teplota je faktor, ktorý pôsobí na rýchlosť nabíjania. Vplyvom počasia, v chladnejších podmienkach resp. v zimnom období sa batéria nabíja pomalšie, vzhľadom na to, že lítium-iónové batérie, používané v elektromobiloch, sú pri nízkych teplotách háklivé na rýchlosť nabíjania.

Ďalším atribútom nabíjania batérie je výkon. Výkon určuje za aký rýchly čas sa batéria resp. dojazd vozidla navýši. Stačí 15 minút nabíjania pri nabíjacom výkone 100kW resp. 350kW, ktorý umožní dojazd vozidlu na vzdialenosť 130 kilometrov až 480 kilometrov. Ak by sa vozidlo nabíjalo výkonom 50kW za hodinu, vozidlu by sa „navýšil“ dojazd na 278 kilometrov. (EVBOX. 2022)

To, za aký časový horizont sa nabije elektromobil by sa dalo prehľadne zapísať ako podiel kapacity batérie a výkonu nabíjacieho miesta, resp. nabíjačky.

Obrázok č. 10: Vzorec pre výpočet času nabíjania elektromobilu

$$\text{Čas nabíjania (h)} = \frac{\text{Kapacita batérie (kWh)}}{\text{nabíjací výkon (kW)}}$$

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe Electrical installation. 2021

Konštruktér vozidiel značky Peugeot uvádza na svojej stránke dostupné informácie o elektromobilitate. Pri vozidle Peugeot e-2008 zobrazuje hodnoty nabíjania v troch modelových príkladoch. Nabíjanie pomocou domácej zásuvky, zrýchlené nabíjanie a nabíjanie na verejnej stanici. Model e-2008 má batériu s kapacitou 50kWh, ktorá vozidlu umožňuje prejsť uvádzanú vzdialenosť 345 kilometrov, pri plnom nabití batérie. Nabíjanie pomocou domácej zásuvky sa odhaduje na 31 hodín. Zrýchlené nabíjanie, pomocou zosilneného kábla alebo prostredníctvom Wallboxu sa čas nabíjania pohybuje zhruba od 7 hodín do 15 hodín, pričom sa ráta s nabíjacím výkonom v rozsahu od 3,7kW do 22 kW. Rýchle nabíjanie na verejných staniciach rozdelila automobilka na dve modelové možnosti a to nabíjací výkon 50 kW a viac ako 100kW. Odhadovaný čas nabitia batérie pri výkone 50kW uvádzajú na hodnotu približne 1,5 hodiny. (Peugeot, 2022)

1.7 Konektory a ich typológia

Súčasná doba a jej vplyv na rastúci trend nových technológií, konkrétne v automobilovom priemysle nenechali na seba dlho čakať. S príchodom elektromobility a érou „nabíjania“ vozidiel boli navrhnuté nové tzv. vhodné varianty nabíjacích konektorov. Tieto konektory majú zjednodušiť proces nabíjania elektrického vozidla a dosiahnuť čo najlepšiu efektívnosť či už z časového alebo bezpečnostného hľadiska používania. (Lease Fetcher. 2022)

Obyčajná zástrčka je výborným sluhom v domácom prostredí. Napája televízory, chladiace zariadenia, nabíjanie smartfónov, počítače a inú elektroniku. Jej výkon nie je však najideálnejším riešením pre nabíjanie elektrického vozidla. Predstavuje to rádovo čas prevyšujúci 10 hodín. Okrem toho, ak by zásuvka bola nekvalitná, v extrémnom prípade by bolo používané predlžovacie zariadenie a proces by sa opakoval, mohlo by prísť k mechanickému, resp. tepelnému poškodeniu elektrickej zásuvky. Tento spôsob nabíjania je odporúčaný len v krajných situáciách. (Lease Fetcher. 2022)

Konektor „Type 1“ sa v Európe príliš veľmi populárnym nestal, aj keď s jeho využitím je možné sa stretnúť v starších vozidlách s pred niekoľkými rokmi. Využitie nachádzali vo vozidlách značiek Nissan, Kia, Mitsubishi. Tento typ konektora umožní nabíjanie jednofázovým prúdom, resp. striedavým s nabíjacím výkonom do úrovne 7kW. (Ars Technica. 2022)

Ďalší typ konektora, označovaný aj názvom „Mennekes“ sa rozumie zástrčka typu 2, ktorá je v rámci Európy uznávaným štandardom. Táto zástrčka predstavuje kompatibilitu na úrovni viacerých elektrifikovaných vozidiel značky napr. BMW alebo Mercedes. Sú oveľa efektívnejšie ako konektory „typu 1“ za okolností, keď sa pri nabíjaní používajú správne nabíjacie zariadenia. Konektor typu 2 môže dosahovať nabíjací výkon okolo 22kW. Konektory typu 1 a typu 2 sú vybavené rovnakou koncovkou na používanie. Tento konektor, ktorý obsahuje v sebe 5 zabudovaných pinov v konektore je konštruovaný na výkon v rozmedzí 1,4 kW až 22kW. (Enel way. 2022)

Obrázok č. 11: **Konektor Typ 1**



Zdroj: Ars Technica. 2022

Kombinovaný nabíjací systém, označovaný anglickou skratkou CSS, (*Combined Charging System*) sa vyznačuje tým, že poskytuje rýchle nabíjanie jednosmerným prúdom alebo striedavým prúdom. V závislosti od výberu nabíjania. Tento typ konektora dokáže ponúknuť výkon nabíjania v rozsahu od 25kW až nad 50 kW v súčasnosti. Tento spôsob poskytuje rýchlejšie a účinnejšie nabíjanie vozidla. (Enel way. 2022)

Obrázok č. 12: **Konektor Typ CSS**



Zdroj: Ars Technica. 2022

Nabíjací konektor, označovaný „CHAdEMO“ bol skoncipovaný a zavedený v Japonsku. Podporuje napájanie s výkonom až 50 kW na zodpovedajúcich nabíjacích staniciach. Medzi výrobcov vozidiel s elektrickým pohonom podporujúce konektor CHAdEMO radíme napr. Hondu, Mazdu alebo Kiu. (Enel way. 2022)

Obrázok č. 13: **Konektor Typ CHAdEMO**



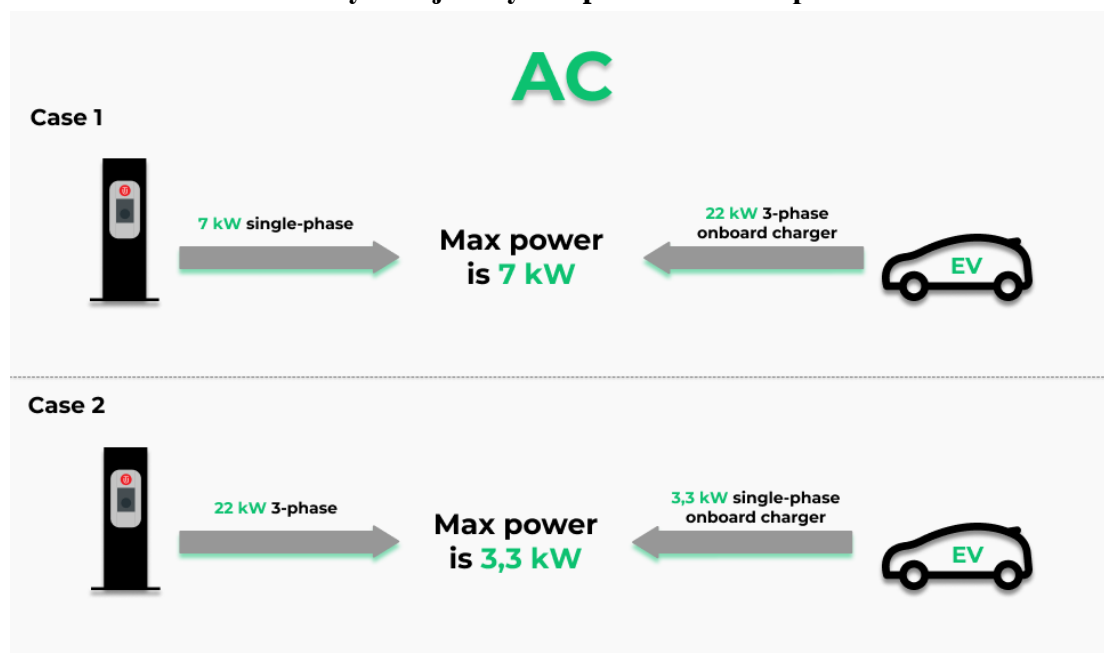
Zdroj: Ars Technica. 2022

Nabíjanie pomocou striedavého prúdu (Go to-U. 2021):

- Elektrický tok energie si vyžaduje vlastný kábel (vyžaduje sa pripojenie)
- Typy konektorov Typ 1, Typ 2
- Nabíjací výkon v škále rozptätia od 7 kW (1-fázový) až po 22 kW (3-fázový)
- K nabíjaniu sú potrebné:
 - 1. distribučná sieť,
 - 2. nabíjačka striedavého prúdu,
 - 3. palubná nabíjačka zabudovaná v elektromobile,
 - 4. autobatéria.

Na obrázku číslo 14 je znázornená schéma nabíjacieho výkonu batérie v elektromobile. V prvom prípade má nabíjací bod výkon 7 kW a palubná nabíjačka v elektromobile 22kW. V druhom prípade má nabíjacia stanica výkon 22 kW a výkon palubnej nabíjačky zabudovanej vo vozidle predstavuje 3.3 kW. V prvom prípade sa bude batéria nabíjať výkonom 7 kW, nabíjací bod nemôže prekročiť stanovenú kapacitu. V druhom prípade bude výkon nabíjania 3.3 kW. Palubná nabíjačka má stanovený limit 3.3 kW, tým pádom nemôže prijať viac aj keď je nabíjací bod výkonnejší. (Go to-U. 2021)

Obrázok č. 14: **Maximálny nabíjací výkon pri striedavom prúde**



Zdroj: Go to-U. 2021

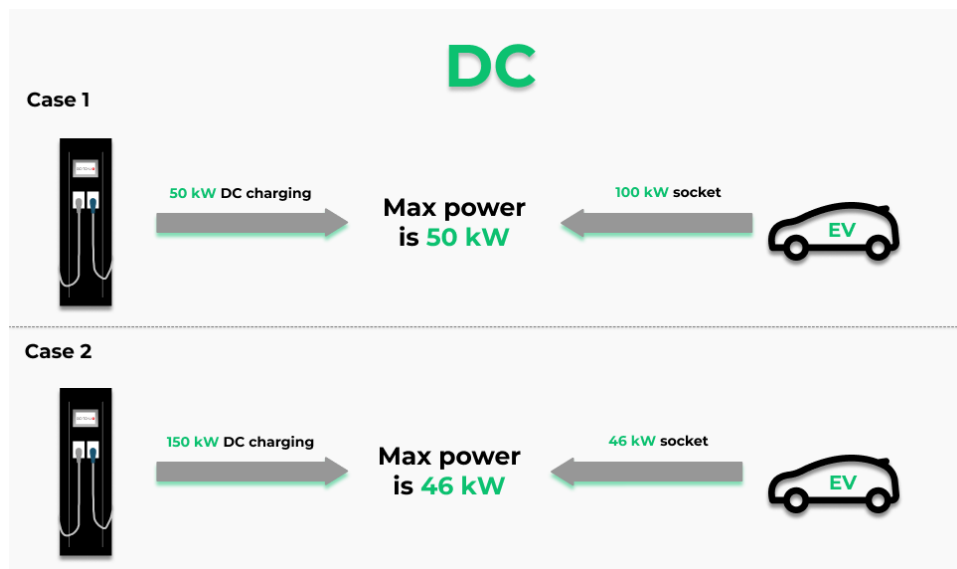
Nabíjanie pomocou jednosmerného prúdu (Go to-U. 2021):

- Typy konektorov Typ CHAdeMO, Kombinovaný typ CCS
- Nabíjací výkon od 50 kW (väčšina dostupných nabíjačiek) až po 400 kW (označenie super nabíjačky).
- Bez potreby nabíjacieho kábla (vozidlo pripojené k nabíjaciemu bodu).
- K nabíjaniu sú potrebné nasledovné:
 - 1. distribučná sieť,
 - 2. nabíjačka na jednosmerné nabíjanie,
 - 3. batéria elektromobilu.

Na obrázku č. 15 je zobrazený princíp maximálneho výkonu pri jednosmernom prúde. V tomto prípade je rýchlosť nabíjania podmienená (Go to-U. 2021):

- Výkonom nabíjacieho bodu, resp. stanice,
- Kapacitou nabíjacej zásuvky elektromobilu.

Obrázok č. 15: Maximálny nabíjací výkon pri jednosmernom prúde



Zdroj: Go to-U. 2021

1.8 Batéria v elektromobile

Vozidlo, ktoré je vybavené spaľovacím motorom si je do určitej miery podobné s mechanickými hodinkami. Pod kapotou sa ukrýva široká škála zložitých komponentov, ktoré vytvárajú jeden celok. Vozidlá so spaľovacím motorom si vyžadujú údržbu založenú na pravidelnej báze. Vozidlo poháňané elektrickým pohonom možno prirovnať k digitálnym hodinkám. Spočívajú v jednoduchosti presne tak ako elektromobil. Chod elektromobilu je nenáročný, spoľahlivý a v konečnom dôsledku finančne úspornejší. V súčasnosti väčšina automobiliek uprednostňuje lítium-iónovú batériu na uchovávanie získanej elektrickej energie. (Car and driver. 2022)

Nižšie v tabuľke č. 5 sú rozpísané pozitíva a negatíva tohto typu batérie.

Tabuľka č. 5: **Porovnanie lítium-iónovej batérie**

Výhody	Nevýhody
• Energetická kapacita s vyššou účinnosťou	• Nákladná výroba
• Pomalšie vybíjanie v porovnaní s inými druhmi batérii	• Riziko vzplanutia
• Bez potreby totálneho vybitia batérie	• Environmentálne aspekty
• Poskytnutie stabilného napätia aj pri čiastočnom nabití batérie	• Mimoriadne teplotné výkyvy ovplyvňujúce vybíjanie a proces nabíjania batérie

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe: Car and driver. 2022

Odhadnutie dĺžky životnosti batérie je veľmi ťažké, pretože neexistuje jednotný vzorec na to, avšak napriek tomu existuje možná metóda ako ju posúdiť. Výrobca stanovuje záruku na batérie. Náklady na prípadné servisné úkony spojené s výmenou batérie nechce žiaden konštruktér znášať v plnom rozsahu. Preto, keď stanovuje životnosť batérie v žiadnom prípade to nechce prehnať. Záruka, ktorá je obmedzená dĺžkou stanoveného obdobia automobilkou, slúži na posúdenie toho čo výrobca odskúšal a vie, že ním stanovená lehota je opodstatnená a stojí si za ňou. Trh s elektromobilmi ponúka záruku zvyčajne pohybujúcu sa v horizonte osem rokov, prípadne nájazd kilometrov alebo zachovanie kapacity batérie. Zachovanie kapacity sa pohybuje niekde na úrovni okolo 70% jej kapacity. Podmienky sa odvíjajú vzhľadom na ponúkaný model elektromobilu, prípadne konkurenčnou značkou na trhu s elektromobilmi. Pri každom nabíjaní trakčnej batérie dochádza k poklesu celkovej kapacity. S odstupom času sa tento pokles odzrkadlí na dojazde vozidla. Aby sa batéria v elektromobile zachovala v dobrej kondícii, výrobcovia štandardne odporúčajú nabíjať trakčnú batériu elektromobilu na úroveň okolo 80% a takisto batériu nevybíjať na rovných 0%. (Autocar, 2022)

Automobilka Peugeot ponúka vo svojom modelovom rade široký výber vozidiel s elektrifikovaným pohonom. Či sa jedná o kompaktný hatchback Peugeot e-208 alebo priestranný Peugeot 408 plug-in hybrid, výrobca poskytuje na trakčnú batériu 8 ročnú garanciu záruky, prípadne nájazd 160 000 kilometrov, čo predstavuje 20 000 kilometrov ročne. (Peugeot, 2022)

1.8.1 Batéria používaná automobilkou Peugeot

Automobilka Peugeot sa rozhodla pre dodávateľa batérii značky LG Energy Solutions. Tento typ batérie montuje do elektrifikovaných, Plug-in hybridných vozidiel a to konkrétne do modelu Peugeot 308 a Peugeot 408. Batéria pozostáva zo 6 modulov, ktoré sú sériovo zapojené. Každý modul sa individuálne skladá zo 14 článkov. Články sú taktiež v sériovom zapojení. (Peugeot, 2022)

Tabuľka č. 6: **Charakteristika lítium-iónovej batérie**

Charakteristiky	Kapacita 11.32 kWh
Dodávateľ	LG Energy Solutions
Technológia	Lithium-ion
Počet modulov	6
Počet článkov	84
Napätie článku	3,63 V
Napätie nominálne	210 - 352,8 V
Kapacita článkov	40,8 Ah
Celková hmotnosť	118 kg

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe: (Peugeot, 2022)

1.8.2 Bezpečnosť batérie

Vyžaduje sa, aby trakčná batéria v elektromobile spĺňala stanovené bezpečnostné opatrenia. Batéria musí byť chránená, uložená v hermeticky uzavretom kryte. Hlavné príčiny vedenia vysokého napätia batérie musia mať pokročilý systém deaktivovania v havarijných situáciách. Medzi jej ďalšie schopnosti patria zvládanie (Car and driver. 2022):

- Prebíjania batérie,
- Extrémnych teplotných výkyvov,
- Požiarov,
- Nehôd,
- Kontakt s vodou,
- Skraty a vibrácie.

Elektromobily využívali v minulosti batérie s napätím 144V pri modeli Honda Insight. V súčasnej dobe využívajú konštruktéri batérie s napätím 300V čo je o polovicu viac ako tomu bolo v minulosti. Niektoré vozidlá využívajú nominálne napätie takmer 700V a viac. Pri manipulácii s napätím, resp. týmto typom vozidiel, vzniká určité riziko spojené s elektrickou bezpečnosťou. Väčšina dielcov pod vysokým napätím je zabudovaných v napájacej jednotke. Jej umiestenie môže byť pod batožinovým priestorom alebo pod zadnými sedadlami vozidla. Prívod elektrickej energie, ktorý je vedený do motora, sa uskutočňuje pomocou hrubých vodičov označených oranžovou farbou. Toto označenie slúži pre zvýšenú bezpečnosť pri manipulácii. V prípade odpojenia týchto vodičov sa vyžaduje vypnutie vysokonapäťového napájania systému. Predchádza sa tak možným skratom a hrozbám zasiahnutia elektrickým prúdom. (Denton, T. 2016)

1.8.3 Prevádzka elektromobilu

Elektrické vozidlo si nevyžaduje vysoké prevádzkové náklady. Pri elektromobile treba dbať na dostatočné množstvo chladiacej, brzdovej kvapaliny a kvapaliny na umývanie čelného skla. Ďalším bodom sú pneumatiky, ktoré sa môžu rýchlejšie opotrebovať v dôsledku okamžitého krútiaceho momentu, akcelarovania. Brzdové obloženie. Do určitej miery by mohlo mať dlhšiu životnosť ako pri vozidlách so spaľovacím motorom. Elektromobil využíva rekuperovanie energie pri brzdení na dobíjanie batérie, vďaka čomu znižuje mechanické opotrebenie brzdového obloženia. (Car and driver. 2022)

1.9 Manažment batérie

Dôležitý faktor, ktorý vplýva na správny chod lítium-iónovej batérie v elektromobile je systém tepelného manažmentu. Vďaka správne nastaveniu dokáže udržiavať požadovaný výkon batérie. Optimálna teplota pre Lítium-iónové batérie predstavuje teplotu v rozpätí 10 až 30 stupňov Celzia. V tejto škále sa snaží pohybovať prevaha vozidiel s elektrifikovaným pohonom. Udržiavanie požadovanej teploty je zabezpečované prostredníctvom chladiaceho resp. vykurovacieho okruhu. Podobne, ako pri nastavení požadovanej teploty v interiéri vozidla, dochádza k odberu energie. Na podobnom princípe funguje aj tepelný manažment batérie. (Synopsys, 2023)

2 Cieľ práce

Pri zostavovaní našej diplomovej práce sme upriamili pozornosť na dôležitosť a opodstatnenie alternatívneho pohonu v automobilovom priemysle. Na základe nami zvoleného obdobia rokov 2018 až 2022 budeme skúmať vývoj a vplyv elektromobility na Slovensku. Ďalej si v práci ozrejníme to ako vplýva na životné prostredie a na hospodárstvo Slovenskej republiky. Stanovili sme si primárny cieľ a to ten, že sme zhodnotili smer, ktorým sa elektromobilita v Slovenskej republike uberá resp. mala uberať.

Na to, aby sme sa mohli dopracovať k hlavnému cieľu bolo potrebné stanoviť si parciálne ciele uvedené v bodoch nižšie:

- Vývoj registrácií nových vozidiel na slovenskom trhu,
- Vývojový trend registrácií automobilov na elektrifikovaný pohon,
- Porovnanie prírastkov elektrických a plug-in hybridných vozidiel vo vybraných krajinách,
- Vplyv elektromobility na jednotlivé kraje Slovenska z ekonomického a demografického hľadiska,
- Pohľad na rozdelenie elektrických a plug-in hybridných automobilov na základe typu držiteľa,
- Trh elektromobilov na území Slovenska,
- Elektromobilita ako príležitosť pre nové investičné zámery,
- Dôležitosť prechodu na elektromobilitu a jej hlavné atribúty ako udržateľnosť a šetrnosť k životnému prostrediu,
- Rozhovor zameraný na elektromobilitu a jej vplyv na hospodárstvo SR.

3 Metodika práce

V tejto kapitole si priblížime to, akými metódami a postupmi sme sa uberali pri tvorbe záverečnej diplomovej práce, aby sme dosiahli primárny cieľ, ktorý sme si vytýčili.

Pri prvej kapitole, zaoberajúcej sa súčasným stavom riešenej problematiky doma a v zahraničí, sme volili spôsob získavania potrebných informácií, ktoré sme našli v publikáciách zahraničných autorov. Využívali sme uverejnené online knižné zdroje, ktoré boli doplnené prostredníctvom dôveryhodných internetových prameňov. Pri podkapitole „režimy nabíjania“ sme využili interné podklady od spoločnosti Stellantis, ktoré sme zapracovali do teórie v podobe schém.

Na základe potrebného oboznámenia sa s vyššie získanými zdrojmi a špecifickej literatúry sme nadobudnuté poznatky rozšírili, resp. spracovali štvrtú kapitolu tak, aby výsledky práce a diskusia, nadobudla pevné postavenie v našej práci a čo najlepšie vystihovala jej cieľ.

Informácie a podklady, ktoré viedli k zostaveniu niektorých grafických vyobrazení sme čerpali z rozšírených interných podkladov, ktoré vychádzajú z dát, nachádzajúc sa na stránke Zväzu Automobilového priemyslu, ďalej len „ZAP“. (ZAP, 2023)

Pri konštelácií výsledných grafických znázornení a tabuliek sme brali do úvahy abstrahovanie potrebných údajov. Komplexné dátové súbory v excelovskom formáte sme pomocou analytických postupov a príslušných techník rozmenili na drobné, prehľadnejšie skutočnosti, aby sme docielili čo najvýstižnejšie priblíženie danej problematiky. V rámci celistvého chronologického sledu našich výsledkov sme použili princíp syntézy a plynulo nadväzovali na jednotlivé podkapitoly. S metódou konkretizácie sa stretávame takisto vo výslednej časti tejto práce. V práci kladieme dôraz na úvahu a interpretovanie získaných údajov.

Na záver výsledkov a diskusie prinášame rozhovor, ktorým našu prácu zavříšime. Rozhovor sme uskutočnili s technickými expertmi v oblasti elektromobility v automobilovom priemysle za automobilovú skupinu Stellantis. Položili sme im vopred pripravených 9 otázok.

4 Výsledky práce a diskusia

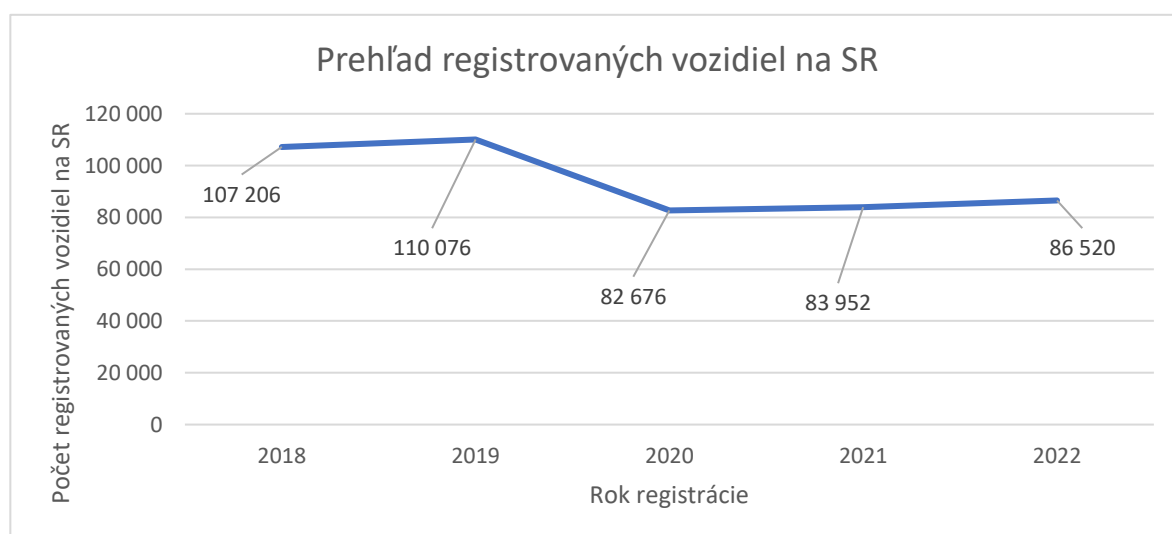
Pod pojmom národné hospodárstvo sa skrýva celý súbor ekonomických aktivít a činností v príslušnej krajine zahŕňajúce výrobu, včasnú distribúciu, po priebežné spotrebúvanie tovarov a poskytovaných služieb. Významnou a stále viac rozvíjajúcou sa oblasťou v národnom hospodárstve je oblasť elektromobility, resp. vozidiel s elektrifikovaným pohonom. Vďaka postupnému začleneniu elektromobility do národného hospodárstva sa môže dosiahnuť hneď niekoľkonásobný hospodársky efekt. Inými slovami povedané, môžeme ním podnietiť priemyselný rozkvet tuzemského priemyslu zameraný na produkciu elektrických vozidiel a dielcov potrebných na ich zostavenie, ako aj podporu vytvorenia potenciálnych nových priemyselných podnikov, ako sú napríklad závody na spracovanie a vývoj elektrických batérií či vybudovanie infraštruktúry na ich nabíjanie. To môže znamenať pre Slovensko vznik nových potrebných pracovných miest a taktiež zvýšenie celkovej ekonomickej aktivity.

Štatistiky registrácii vozidiel nám hovoria tak povediac o tom, aký je vysoký dopyt po tovaroch, resp. po automobiloch. Z ekonomického spektra môžeme usúdiť, že zvyšujúci sa počet registrácii bude signalizovať značnú dôveru spotrebiteľov. Môžu sa použiť ako pomocný materiál pri budovaní cestných alebo nabíjajúcich infraštruktúr. Sú nápomocné aj v oblasti environmentálnych trendoch. Vedia zavážiť svojimi informáciami o type konkrétnych vozidiel, stanoviť mieru vypúšťaných emisií. Po bezpečnostnej stránke môžu byť prospešné a podporiť plynulú, bezpečnú prepravu osôb a zamedziť tak prípadným dopravným nehodám. (Car Registrations, 2022)

4.1 Vývoj registrácii nových vozidiel 2018 – 2022

Neoddeliteľnou súčasťou toho, aby sme sa mohli vnoriť a analyzovať trh s elektrifikovanými vozidlami, je potrebné osvojiť si to ako sa správal celkový trh. V tejto podkapitole sme sa snažili ozrejmiť resp. priblížiť si to ako sa správal slovenský trh automobilov v sledovanom období počas rokov 2018 až 2022. V tabuľke 7 sú údaje o registrovaných vozidlách za celé ročné obdobie tzv. mesiace sme kumulatívne napočítali, aby sme docielili lepší prehľad. To znamená, že za rok 2018 bolo na SR registrovaných cez 107 000 vozidiel. Rok 2019 si v registráciách vozidiel o niečo prilepšil a to o nepatrné 3%. Obdobie 2020 so sebou prinieslo výrazný pokles registrácii. Túto recesiú zapríčinila práve pandémia pre vírusové ochorenie Covid-19. Pokles oproti roku 2019 činil 24,89%. Tento negatívny trend bol spôsobený predovšetkým pozastavením výroby. Materiály neboli dostupné, resp. boli vo veľmi obmedzenom množstve. Na základe vládnych nariadení došlo k uzatvoreniu závodov a tak k celkovej redukcii, útlmu produkčného objemu. Obyvateľstvo bolo v neistote, zaobstaranie nového vozidla sa častokrát preložilo na iné obdobie. V roku 2021 sa trh s automobilmi nasmeroval na pozitívny rastúci trend, aj keď nie v takých objemoch ako v období pred rokom 2020. Napriek tomu môžeme v grafe 2 pozorovať rast 4.65% pri podiele rokov 2022 a 2020. Trh s automobilmi sa pomaly spamätáva z pandemického obdobia a naberá na sile.

Graf č. 2: Novo registrované vozidlá na SR 2018 – 2022



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

Tabuľka č. 7: **Novo registrované vozidlá na SR 2018 – 2022**

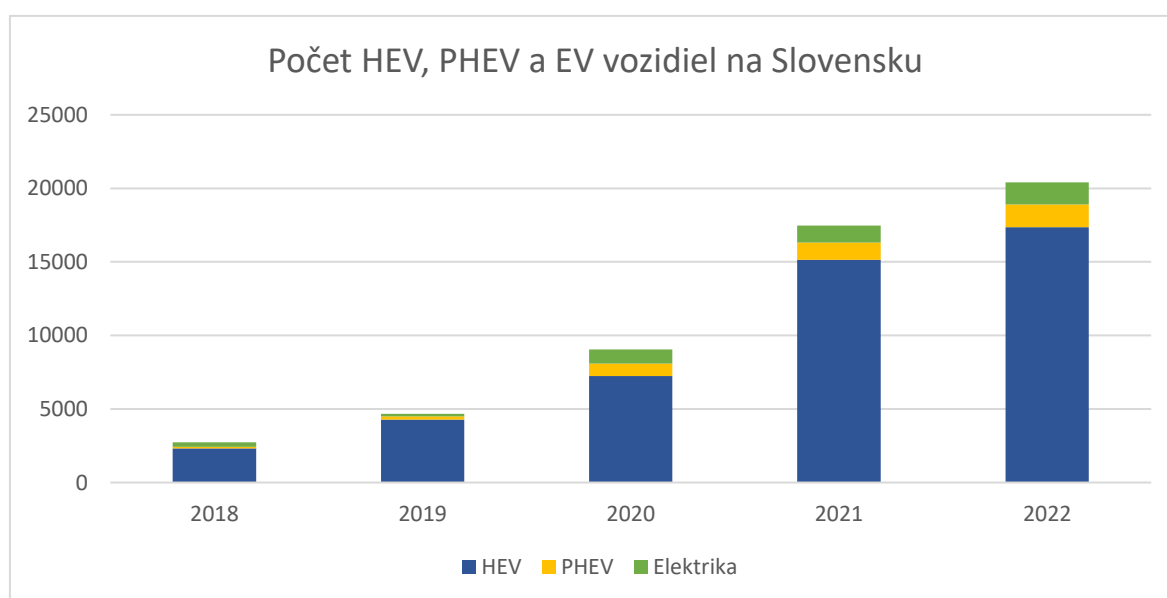
Rok registrácie	Počet registrovaných vozidiel na SR	Percentuálne vyjadrenie
2018	107 206	-
2019	110 076	2,68%
2020	82 676	-24,89%
2021	83 952	1,54%
2022	86 520	3,06%

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

V tabuľke 7 vidíme rok registrácie, k nemu prislúchajúci počet registrovaných vozidiel a v poslednom stĺpci percentuálne vyjadrenie nárastu alebo poklesu.

Na grafe 3 sa nachádzajú podiely elektrifikovaných pohonov. Vidíme, že modrou vyznačený hybridný pohon dominuje nad plug-in hybridným či čisto elektrickým pohonom. Vozidlá s podporným hybridným motorom sa nemusia dobíjať externou nabíjačkou. Tešia sa veľkej obľube, keďže HEV technológia vo vozidle vie citeľne efektívnejšie asistovať spaľovaciemu motoru v dopravných podmienkach, dokáže pohotovo zrýchliť, resp. dodatočný výkon udávaný v kilowattoch napomáha do určitej miery zvýšiť krútiaci moment, ktorý sa prejaví v podobe dodatočnej sily po zošliapnutí pedála.

Graf č. 3: **Počet hybridných, Plug-in hybridných vozidiel a elektromobilov na Slovensku**



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

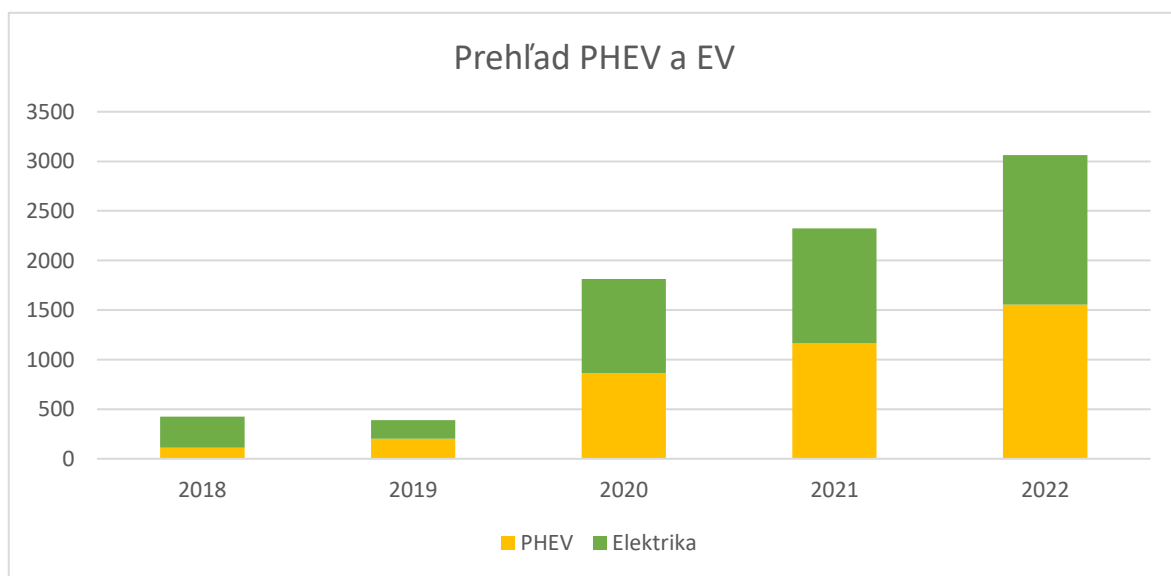
Tabuľka č. 8: **Prehľad registrovaných elektrifikovaných vozidiel za obdobie 2018-2022**

Rok	Typ pohonu		
	HEV	PHEV	Elektrika
2018	2316	113	312
2019	4289	202	188
2020	7234	863	950
2021	15150	1166	1157
2022	17355	1556	1507

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

Z tabuľky 8 sme vychádzali pri tvorbe grafu 4. Graf nám doplní detailný pohľad na registrácie Plug-in hybridných vozidiel a vozidiel poháňaných čisto elektrickým motorom. V roku 2018 sa na SR zaregistrovalo 312 elektromobilov. Tomuto počtu napomohol hlavne štát s podpornými nástrojmi na rozvoj elektromobility. Avšak v roku 2019 sme zaznamenali pokles registrácií elektromobilov takmer o 40%. Tento medziročný pokles o 124 vozidiel mohol byť spôsobený predovšetkým špekulatívnym čakaním na dotácie z ministerstva. Išlo hlavne o to, že ministerstvo komunikovalo „príspevok“ na zaobstaranie elektromobilu alebo plug-in hybridného vozidla v mesiaci November. Potenciálni žiadatelia predbežne tušili, že ministerstvo bude v poskytovaní dotácii naďalej pokračovať. Potenciálni žiadatelia tak odložili svoje nákupné správanie, ktoré sa pretavilo až do ďalšieho sledovaného obdobia. (Energoklub, 2020)

Graf č. 4: **Porovnanie počtu zaregistrovaných Plug-in hybridných vozidiel a elektromobilov na Slovensku**



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

Od roku 2020 zaznamenávame výraznejší nárast v registráciách vozidiel poháňaných elektrickým pohonom. Tento nárast nám tvoril 405% oproti roku 2019. Ako sme si už spomenuli, vplyvom pandémie bol automobilový sektor do značnej miery zasiahnutý, čo ho aj spomalilo v raste no napriek tomu za prvé 3 mesiace roku 2020 sa podarilo prekonať počet registrácií dosiahnutých z roku 2019. Za týmto trendom stáli hlavne dotácie z ministerstva hospodárstva SR. Bližšie informácie ohľadom dotácií sme si rozobrali v podkapitole, ktorá sa zaoberala podporou elektromobility formou dotácií na Slovensku. Tento medziročný nárast môže byť mierne skreslený, keďže v období roku 2020 boli celosvetovo izolované domácnosti, tým pádom aj pracovná sila, resp. finančné správanie obyvateľstva sa ochladilo. Napriek ťažšiemu obdobiu ľudia začali siahnuť po možnosti osobného automobilu ako po možnosti využitia hromadnej dopravy. Predajcovia nových automobilov prešli na nové taktiky a postupy predaja vozidiel širokej verejnosti. Medzi najobľúbenejšie sa dostali online video hovor s predajcom a zákazníkom, online prehliadka vozidla, pohodlné objednanie vozidla z miesta domova až po dovezenie a odovzdanie automobilu. Vyše 22% nárast môžeme zaznamenať v roku 2021. Tento pozitívne rastúci trend pretrval aj do roku 2022, kedy môžeme hovoriť o náraste 30% oproti roku 2021. Pokiaľ by sme porovnali obdobie roku 2020 a obdobie roku 2022 tak sa dostávame na rast atakujúci 58% čo vzhľadom na registrácie elektromobilov je slušný výsledok.

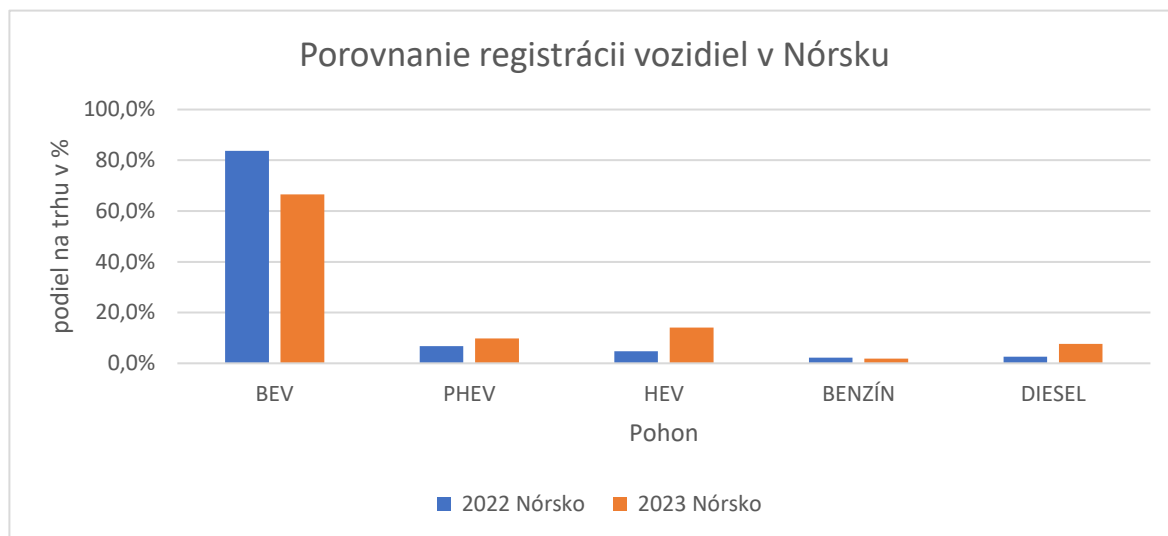
Tabuľka č. 9: Prehľad zaregistrovaných vozidiel v jednotlivých krajinách v mesiaci Január 2022 a Január 2023 vyjadrený v % z celkového počtu registrácií v danej krajine.

	BEV	PHEV	HEV	BENZÍN	DIESEL	iné	Spolu
2022 Slovensko	1,3%	1,8%	22,5%	52,8%	18,6%	3%	100%
2023 Slovensko	1,6%	2,1%	26,2%	51,5%	16,5%	2,1%	100%
	BEV	PHEV	HEV	BENZÍN	DIESEL	iné	
2022 Rakúsko	12,9%	7,1%	17,0%	39,3%	23,7%	0%	100%
2023 Rakúsko	14,6%	6,5%	19,9%	38,3%	20,7%	0%	100%
	BEV	PHEV	HEV	BENZÍN	DIESEL	iné	
2022 Nórsko	83,7%	6,8%	4,7%	2,2%	2,6%	0%	100%
2023 Nórsko	66,5%	9,8%	14,1%	1,9%	7,7%	0%	100%

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: (ACEA, 2023)

V tabuľke 9 sme si zvolili 3 krajiny a to Slovensko, Rakúsko a napokon Nórsko, ktoré si významne drží prvenstvo nie len v tejto tabuľke. V nasledujúcich grafoch budeme môcť komplexne pozorovať ako sa mení podiel registrácií v závislosti od vybranej krajiny a typu pohonu automobilu. Budeme porovnávať to ako sa v jednotlivých krajinách menil vývoj pohonov na novo registrovaných vozidlách za obdobie Január 2022 a Január 2023.

Graf č. 5: Prehľad nových registrácií v Nórsku za mesiac Január 2022 a Január 2023 podľa pohonu



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: (ACEA, 2023)

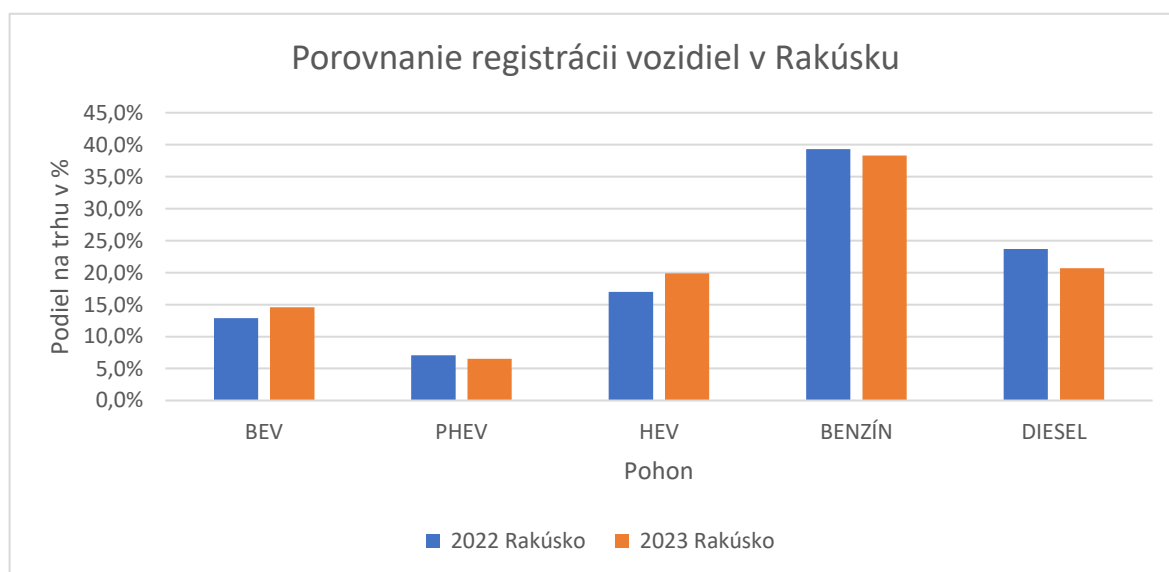
Pri pohľade na graf 5 vidíme, že Nórsko, ktoré má približne 5 miliónov obyvateľov², malo registrovaných v roku 2022 83,7% elektromobilov zatiaľ čo v Januári roku 2023 tvoril podiel na trhu len 66,5%. Toto nám predstavuje pokles o 17% oproti sledovanému obdobiu. Objem registrovaných hybridných vozidiel v Nórsku sa mierne zvýšil oproti Januáru 2022 kde nárast predstavoval 3%. Plug-in hybridné vozidlá v januári 2023 oproti predchádzajúcemu obdobiu zaznamenali nárast vyše 9%. Predaj automobilov sa taktiež pretavil aj v nórskej ekonomike, vplyvom pandémie, pretrvávajúcimi dozvukmi s dodávkou potrebných dielov a v neposlednom rade vojenským konfliktom.

Nórsko, škandinávská krajina bohatá na nerastné suroviny, je jednou z krajín, ktorá môže udávať smer a trendy v oblasti elektromobility. To akú pozíciu Nórsko zastáva, predchádzalo politickým diskusiám, podrobnými návrhmi, predovšetkým stanovením cieľov, ktoré dovedú krajinu k tomu, že doprava bude bez produkcie škodlivých emisií, resp. minimalizovať tento dopad na minimum. Tento cieľ sa dosahoval tak, že vozidlá s vyššou produkciou emisií, boli spoplatnené oveľa vyššou daňovou sadzbou. Bola nastavená na princípe progresivity. Čím mohutnejšie, resp. výkonnejšie auto tým pádom s väčšou produkciou emisií, postihovala ho vyššia sadzba.

² Geograf. 2023

Ďalším nástrojom bolo to, že pri elektromobiloch sa upustilo od povinnosti platenia 25% DPH až do roku 2022. Čerstvo upravená legislatíva nám hovorí, že od Januára 2023 bude upustené od 25% sadzby DPH len do výšky 500 000 nórskych korún, čo je v prepočte na eurá približne 44 400 Eur. Začiatok roka 2023 okrem tejto zmeny priniesol aj ďalšiu legislatívnu zmenu v podobe implementovania dane pri kúpe elektromobilu, ktorá bude zohľadňovať jeho váhu. Nórsko má nabíjaciú infraštruktúru vybudovanú na veľmi solídnej úrovni, vzhľadom na počet vozidiel s elektrifikovaným pohonom. K dispozícii sú zosilnené rýchlo nabíjacie stanice, ktoré boli vystavané na kľúčových úsekoch, resp. hlavných cestách. Výhodnejší nákup pre podnikateľov poskytlo Nórsko v podobe stimulov a to „zníženie“ si ceny firemných vozidiel. V súčasnosti od roku 2022 v podobe 20% zníženia dane. V prípade vozidla na lízing platí od roku 2015 úľava pre podnikateľov v podobe 25% DPH. (Weforum. 2023)

Graf č. 6: Prehľad nových registrácií v Rakúsku za mesiac Január 2022 a Január 2023 podľa pohonu

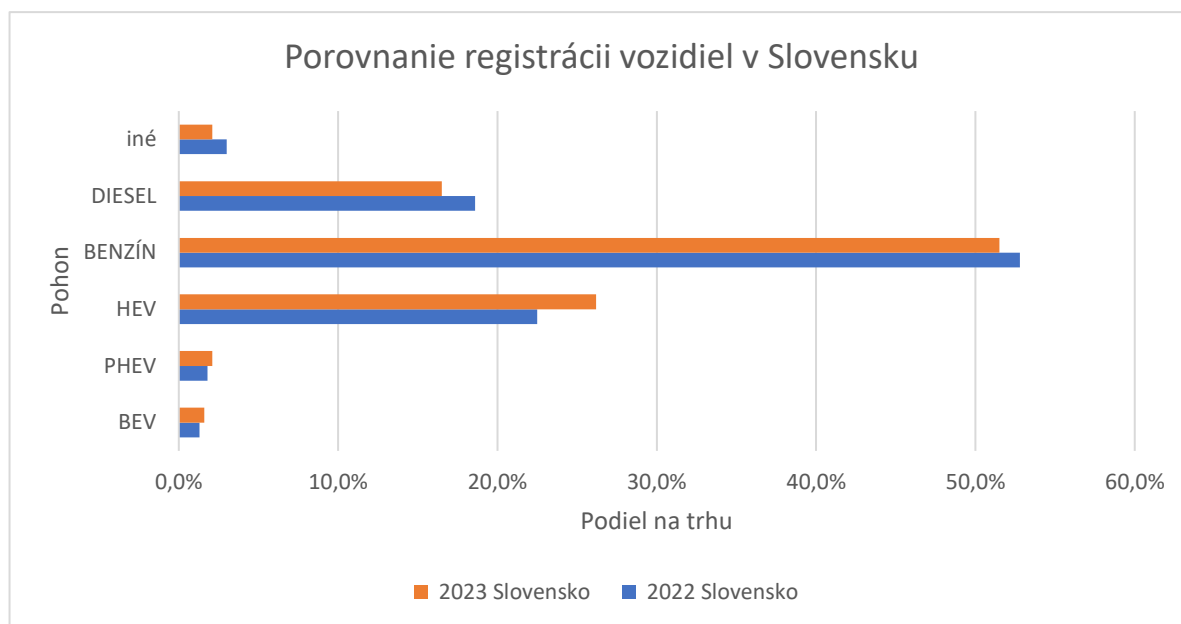


Zdroj: vlastné spracovanie na základe: (ACEA, 2023)

Rakúsko, s počtom obyvateľov skoro 8,5 milióna³, zaznamenalo rast v počte elektrických vozidiel oproti sledovanému obdobiu 2022 o 1,7% . Naopak môžeme pozorovať to ako prišlo k poklesu plug-in hybridných vozidiel, resp. o 0,6%. Hybridný pohon si našiel obľubu u obyvateľstva a štatistiky sa môžu pochváliť takmer 3% nárastom oproti januáru 2022. Benzínový a dieselový pohon ako taký nie je predmetom skúmania našej práce. Môžeme len konštatovať podľa grafu 6, že registrácie benzínových vozidiel poklesli o 1% ako aj pri dieselových automobiloch a to o 3%.

³ Geograf. 2023

Graf č. 7: **Prehľad nových registrácií na Slovensku za mesiac Január 2022 a Január 2023 podľa pohonu**



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: (ACEA, 2023)

Slovensko s počtom obyvateľov okolo 5,4 milióna⁴ prekročilo hranicu 1% v Januári 2022 v počte registrovaných elektromobilov. Rovnako môžeme v grafe 7 sledovať nárast v roku 2023 ako sa zvýšil počet registrácií elektromobilov o 0,3% oproti roku 2022. Rovnako sú na tom aj Plug-in hybridné vozidlá, ktoré zaznamenali rovnaký nárast na trhu ako elektromobily a to tiež o 0,3%. Pozitívnou správou je, že rast hybridných vozidiel sa približuje k 4% oproti predchádzajúcemu obdobiu čo je chválitebné. Spaľovacie vozidlá konkrétne na benzínový pohon zaznamenali pokles oproti januáru 2022 o 1,3% a v prípade dieselových automobilov môžeme hovoriť o poklese 2,1%. Vozidlá s benzínovým pohonom presahujú úroveň 50% v počte nových registrácií. Vidíme však, že postupne sa z tohto grafu ukrája presne tak ako pri dieselových automobiloch, ktoré zaznamenali pokles v nových registráciách o viac ako 2% oproti obdobiu Január 2022. Pod pojmom iný typ pohonu môžeme rozumieť vozidlá poháňané plynom resp. kombináciou CNG, prípadne na vodík.

Na slovenskom trhu je značný podiel spaľovacích vozidiel. Môže za to predovšetkým to, že spotrebitelia pri kúpe vozidla majú určité limity, resp. cenovú hranicu. Vďaka tomu sa vozidlá stávajú pre väčšinu spotrebiteľov oveľa neprístupnejšie ako konvenčné typy vozidiel poháňané benzínovým alebo dieselovým motorom. Preto, aby sa

⁴ Geograf. 2023

zvýšil podiel elektrifikovaných vozidiel na celkovom počte registrovaných vozidiel na Slovensku je potrebné, aby sme si uvedomili, že nedostatočné pokrytie nabíjacej infraštruktúry vie odradiť potenciálnych záujemcov od kúpy takéhoto automobilu. Vyšší počet nabíjačiek, ktoré budú situované na miestach s najväčšou frekventovanosťou môžu pozitívne vnímať resp. ovplyvniť a zaväziť pri kúpe elektrifikovaného automobilu.

Dôležitým aspektom je to, že elektromobil oplýva mnohými atribútmi, ktoré v konečnom dôsledku majú vplyv na kvalitnejšie životné prostredie Slovenska. Okrem tichej a komfortnej jazdy na palube, elektrifikované vozidlo počas jazdy v elektrickom režime neprodukuje žiadne nežiadúce emisie. Tým, že v elektromobile absentuje spaľovací motor, nevydáva vozidlo žiaden hluk. Pri plug-in hybridnom vozidle sa nachádza vo vozidle okrem nabíjacej batérie aj spaľovací motor. Berieme do úvahy fakt a to ten, že užívateľ plug-in hybridného vozidla má možnosť aj čisto bez emisnej jazdy. Je dôležité brať si príklad z ekonomík, ktoré už majú „zabehnutú“ elektromobilitu na pokročilej úrovni, pristúpiť k zvýšeniu povedomia o elektromobilite, celkovo komunikovať medzi krajinami odovzdávať si hodnotné údaje a postupne stavať na stabilných pilieroch. Tieto podporné spôsoby môžu priniesť so sebou výraznú zmenu do budúcnosti.

4.2 Elektromobilita na Slovensku podľa krajov

V tejto podkapitole sa budeme zaoberať tým ako sa vyvíjala situácia na Slovensku v závislosti od registrácií elektromobilov v jednotlivých krajoch. Pre dôkladnejšie zmapovanie problematiky nachádzame v tabuľke 10 základné informácie, tzv. potrebné ukazovatele ako vyzerá z demografického hľadiska osídlenie jednotlivých krajov a z ekonomického hľadiska priemerný mesačný zárobok obyvateľov.

Tabuľka č. 10: Údaje o mzdách na Slovensku a počte obyvateľov v závislosti od krajov

Kraj	Počet obyvateľov za rok 2021	Priemerné mzdy 2. štvrťrok 2022
Bratislavský	719 537	1 577 €
Trnavský	566 008	1 198 €
Trenčiansky	577 464	1 164 €
Nitriansky	677 900	1 065 €
Žilinský	691 613	1 119 €
Banskobystrický	625 601	1 145 €
Prešovský	808 931	984 €
Košický	782 216	1 260 €

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Data cube, 2023

Môžeme si všimnúť že Bratislavský kraj sa nachádza na prvom mieste čo sa týka priemernej mzdy. Má na to vplyv strategická poloha, vybudovaná dopravná infraštruktúra, mená mnohých univerzít a tým pádom aj obyvatelia oplývajú potrebným ľudským kapitálom. Preto tu mnohé medzinárodné spoločnosti prípadne zahraniční investori sústreďujú svoje aktivity. Za Bratislavským krajom nasleduje hneď Košický kraj s priemernou mzdou 1260 Eur za rok 2022. Prešovský kraj sa umiestnil na poslednom mieste. Môže za to nedostatočná infraštruktúra. Nízka mzda motivuje obyvateľov dochádzať do iných krajov. V konečnom dôsledku tam prevláda aj nezamestnanosť. Ostatné kraje mali v priemere mzdu prekračujúcu 1100 Eur.

Pozitívnu správou je, že na Slovensko mieri nová automobilka. Výrobca vozidiel značky Volvo nadobudol pevný úmysel s výrobou svojich áut práve na východnom regióne. Závod bude situovaný pri Košiciach. Vybudovanie závodu bude prebiehať v časovom horizonte rokov 2023 až 2027. Výroba sa bude sústrediť len na čisto elektrické vozidlá. Odhaduje sa, že výrobný objem bude dosahovať 250 000 kusov elektromobilov za obdobie 1 rok. Východný región sa takýmto spôsobom obohatí o tisíce pracovných miest. Čisto výrobný závod ponúkne 3 000 pracovných pozícií. S príchodom značky Volvo vznikne aj potreba nových dodávateľov. (Auto moto, 2022)

Príchod automobilky Volvo bude znamenať posilnenie automobilového priemyslu, ktorý má enormný potenciál pre Slovensko v oblasti elektromobility. Vzhľadom na výrobu čisto elektrických vozidiel môžeme predpokladať, že okrem výroby by mohol byť automobilový priemysel posilnený o nových investorov, ktorí by sa podieľali na vývoji nových technologických vylepšeniach. Slovensko by sa malo usilovať o budovanie kvalitného automobilového priemyslu z ktorého by mohlo do budúcnosti ťažiť, v podobe nových projektov zameraných na napredovanie elektromobility, udržateľnosti a vytváraní vhodného pracovného prostredia. Tento priemysel značnou mierou participuje na HDP. Aj to je ukazovateľ toho, že Slovensko má predpoklady na elektrickú budúcnosť.

V tabuľke 11 vidíme prehľad nových registrácií elektrifikovaných vozidiel rozdelených podľa prislúchajúceho kraja.

Tabuľka č. 11: **Prehľad registrácií plug-in hybridných a elektrických vozidiel podľa krajov na Slovensku za obdobie rokov 2018- 2022.**

	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2021
Banskobystrický						
PHEV	9	12	60	79	110	39,2%
Elektrika	13	12	72	98	119	21,4%
Bratislavský						
PHEV	60	111	540	608	740	21,7%
Elektrika	194	103	492	604	715	18,4%
Košický						
PHEV	11	10	35	79	117	48,1%
Elektrika	20	15	86	67	129	92,5%
Nitriansky						
PHEV	5	15	42	106	117	10,4%
Elektrika	22	12	59	65	120	84,6%
Prešovský						
PHEV	4	11	40	57	119	108,8%
Elektrika	11	8	55	61	87	42,6%
Trenčiansky						
PHEV	4	13	44	77	94	22,1%
Elektrika	8	9	61	82	91	11,0%
Trnavský						
PHEV	11	17	46	81	126	55,6%
Elektrika	20	14	73	81	119	46,9%
Žilinský						
PHEV	9	13	56	79	133	68,4%
Elektrika	24	15	52	99	127	28,3%
Spolu						
PHEV	113	202	863	1166	1556	
BEV	312	188	950	1157	1507	

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

V predposlednom stĺpci označeným rok 2022 vidíme zvýraznené hodnoty čisto elektrických vozidiel. Najväčší medziročný nárast 2022 – 2021 môžeme pozorovať v Košickom kraji kde predstavoval až 92,5% navýšenie oproti roku 2021. Za ním nasledoval Nitriansky kraj s 84,6% kladným výsledkom. Najmenší 11% medziročný nárast s registráciami elektro automobilov zaznamenal Trenčiansky kraj. V prípade registrácií plug-in hybridných vozidiel viedol definitívne Prešovský kraj s medziročným nárastom o vyše 100%. Za ním nasledoval Žilinský kraj, ktorý mal nárast o takmer 70% oproti roku 2021. Kraj s najmenším medziročným nárastom bol Nitriansky s 10,4%. Oproti predchádzajúcim rokom však pozorujeme zvýšený rastúci trend elektrifikovaných automobilov vo všetkých krajoch.

V tabuľke 12 si detailne rozanalyzujeme a priblížime údaje za rok 2022 v registráciách elektromobilov a plug-in hybridných automobilov. Pozrieme sa na typ klienta či sa jednalo prevažne o fyzické osoby alebo právnické osoby. Ďalším bodom na ktorý sa zameráme, bude práve to či sa finálny klient rozhodol pre financovanie formou leasingu.

Tabuľka č. 12: **Prehľad registrácií plug-in hybridných a elektrických vozidiel podľa typu klienta a leasingu za rok 2022**

2022			
Typ klienta/ pohon	Leasing		Spolu
	Nie	Áno	
B2B			
PHEV	1091	256	1347
Elektrika	1073	300	1373
Spolu	2164	556	2720
B2C			
PHEV	193	16	209
Elektrika	116	18	134
Spolu	309	34	343

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

Údaje za rok 2022 v registráciách elektrifikovaných automobilov na Slovensku nám hovoria, že firemní, resp. B2B klienti sa podieľali takmer 90% na celkových registráciách elektrických a plug-in hybridných vozidiel. Zvyšných 11% tvorili fyzické osoby. Pri pohľade do tabuľky 12 zisťujeme, že pri B2B klientoch prevyšoval počet elektromobilov. V absolútnom vyjadrení sa registrovalo o 26 elektromobilov viac ako plug-in hybridov. Ďalej sa dozvedáme, že registrácie elektromobilov financovaných formou leasingového programu tvorilo skoro 22% zatiaľ čo plug-in hybridy rovných 19%. Klienti B2C s podielom 11%, dosiahli 6,8% registrácie pri plug-in hybridoch a 4,3% registrácie pri elektromobiloch. Tu si môžeme všimnúť obrátené poradie. Pri B2B prevyšovali registrácie elektromobilov zatiaľ čo pri B2C prevyšovali registrácie plug-in hybridných automobilov.

Z uvedeného zistenia vyplýva, že firmy resp. podniky pôsobiace na území Slovenska sú motivované postupne obmieňať ich vozový park a postupne prechádzať na elektrifikovaný pohon. Tým, že elektrifikované vozidlá neprodukurujú žiadne emisie, pri

plug-in hybridoch berieme do úvahy jeho čisto elektrický dojazd pohybujúci sa na úrovni 50 až 80 kilometrov, prispievajú k zníženej produkcii nežiadúcich látok dostávajúcich sa do ovzdušia. Pre národné hospodárstvo to môže z dlhodobého pohľadu znamenať priaznivý efekt, pretože by sa tak celkovo znižovali výdavky týkajúce sa environmentálnych škôd a zníženia závislosti na pohonných hmotách. Tento aspekt má priaznivý dopad aj na zníženie produkovaného hluku zo samotnej dopravy, zdravie obyvateľstva a na samotné životné prostredie. Medzi ďalšie svetlé stránky sa môže zaradiť aj to, že by si Slovensko vedelo zlepšiť mienku v rámci Európskej únie a zaradiť sa tak do zoznamu krajín, ktoré pristupujú k elektromobilite zodpovedne a uvedomujú si ako môžu ovplyvniť krajinu k tomu, aby smerovala k ekologickej udržateľnosti. Je dôležité, aby štát vedel vytvoriť podnikateľom kvalitné „podhubie“. Aktuálna úprava legislatívy umožňuje odpísať elektrické a plug-in hybridné vozidlo za rýchlejšie časové obdobie a to konkrétne do 2 rokov⁵. Tento nástroj zo strany štátu má slúžiť hlavne na to, aby predovšetkým vyvolal impulz v podnikateľoch a uľahčil im tak prechod na elektrifikovanú flotilu vozidiel.

Pri pohľade na uvedenú tabuľku 12, B2C klienti prevažne kupovali vozidlá na plug-in hybridný pohon ako elektrické vozidlá. Tento výsledok je zapríčinený viacerými faktormi:

- 1) cenová disponibilita,
- 2) čas nabíjania,
- 3) nabíjacia infraštruktúra,
- 4) obmedzený dojazd vozidla.

Z toho nám vyplýva, že keď sa už klient rozhodol pre nové vozidlo, siahol po plug-in hybride, pretože ponúka kombinovaný typ pohonu. Z pohľadu štátu by sa tieto vymenované faktory mohli postupne odstrániť, zmierniť na prívetivejšie pre obyvateľstvo. 1. faktor cena. Výrobca elektromobilu má vysoké vstupné náklady, ktoré sa mu premietnu do výslednej hodnoty vozidla. Štát by mohol do budúcnosti uvažovať nad poskytnutím podpory týmto výrobcami, automobilkami. Táto podpora by sa mohla prejavovať v podobe vyčlenenej čiastky, vďaka ktorej by sa výrobcovi znížili jeho náklady a výsledkom by bola znížená predajná cena. 2. faktor a 4. faktor by sa mohol zlepšiť vplyvom nových vedeckých poznatkov a inovácií. Na Slovensku sú v súčasnosti mnohé podniky, ktoré sa zameriavajú na elektromobilitu v automobilovom priemysle a aktívne pomáhajú tomuto smeru napredovať. Obmedzený dojazd a infraštruktúra sú navzájom previazané. Pokiaľ sa

⁵ Zákon 595/2003 Z.z podľa § 26

na Slovensku vybuduje v najbližších rokoch kvalitná nabíjacia sieť staníc, bude sa to v podstatnej miere preklápať aj do registrácii elektromobilov. Je dôležité oboznamovať obyvateľov o elektromobilite, zapájať školské inštitúcie do rôznych edukačných kurzov, vytváranie nových študijných programov. Úzka spolupráca medzi ministerstvami zohráva takisto podstatnú rolu. Vplyvom týchto stránok bude môcť Slovensko v blízkej budúcnosti stavať elektromobilitu na odborných poznatkoch, nových inováciách. Inovácie sú v oblasti elektromobility kľúčové. Či sa jedná o inovácie vo výrobe, službách alebo vo vozidle, je potrebné tento smer podporovať a štát by mal vyhradiť zdroje na tieto aktivity. Celkový výstup by znamenal cestu ku kvalitnejšiemu životu, ktorý by sa prejavil aj v základných makroekonomických ukazovateľoch krajiny v podobe zvýšeného hrubého domáceho produktu. Taktiež to ovplyvní trh práce, ktorý sa premietne do miezd.

4.3 Trh elektromobilov na území Slovenska

Vzhľadom na silnejúci záujem o ekologické dopravné prostriedky, vďaka ktorým sa dá účinnejšie bojovať proti neželaným účinkom klimatických zmien a zvýšenému znečisteniu okolitého ovzdušia, sa slovenský trh s elektromobilmi v uplynulom období začal intenzívne formovať. Tento nastolený trend podnietil na slovenskom trhu viacerých výrobcov osobných automobilov, aby uvádzali na trh modely na elektrický pohon. Tento prechod na elektro mobilitu môže z hľadiska makroúrovne pozitívne prispievať nielen k znižovaniu množstva emisií oxidu uhličitého, ale aj k posilňovaniu energetickej efektívnosti, čo môže ovplyvniť hospodárstvo a fungovanie ekonomiky krajiny.

Navyše môže znamenať tiež vstup do nových priemyselných odvetví, ako je vybudovanie infraštruktúry pre oblasť obnoviteľných zdrojov alebo výroba elektrických batérií. Pri tomto trende sa však môžu vynárať aj niektoré výzvy, ako je napríklad nutnosť investovania do nabíjacej infraštruktúry či prípadné narušenie činnosti tradičných automobilových výrobných odvetví. V konečnom súčte má rozvoj trhu s elektromobilmi na Slovensku z makroekonomického aspektu pozitívne vplyvy.

Prehľadný zoznam jednotlivých novo registrovaných elektromobilov na Slovensku za obdobie január 2022 až december 2022, resp. rozdelenie podľa značky nachádzame v tabuľke 13.

Tabuľka č. 13: **Prehľad registrovaných elektrických vozidiel za rok 2022 podľa automobilovej značky**

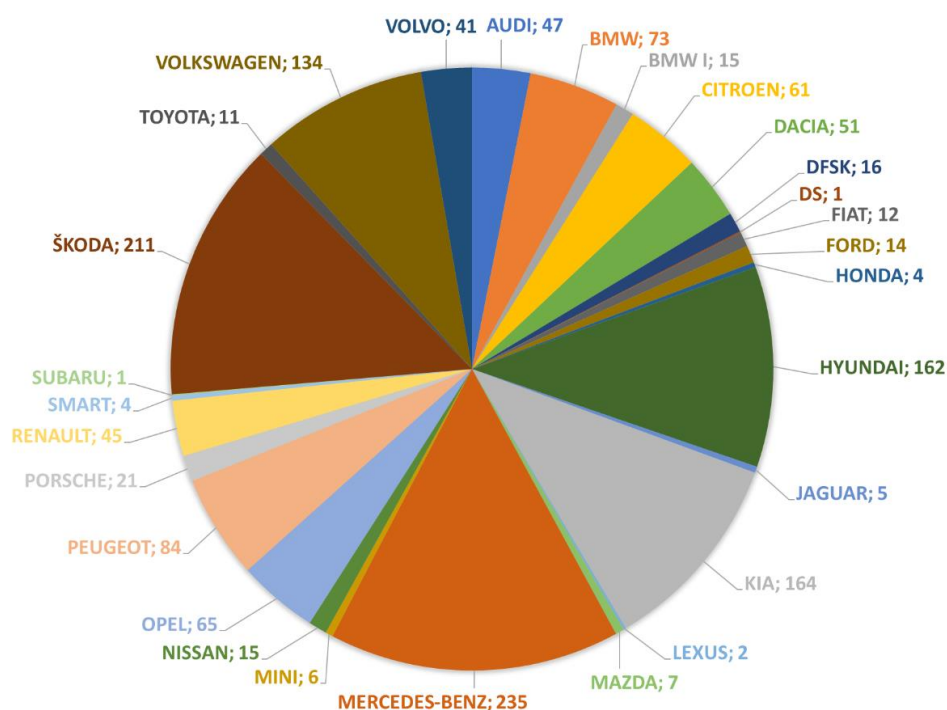
Značka	Počet	Značka	Počet
AUDI	47	MAZDA	7
BMW	73	MERCEDES-BENZ	235
BMW I	15	MINI	6
CITROEN	61	NISSAN	15
DACIA	51	OPEL	65
DFSK	16	PEUGEOT	84
DS	1	PORSCHE	21
FIAT	12	RENAULT	45
FORD	14	SMART	4
HONDA	4	SUBARU	1
HYUNDAI	162	ŠKODA	211
JAGUAR	5	TOYOTA	11
KIA	164	VOLKSWAGEN	134
LEXUS	2	VOLVO	41

Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistik a ZAP

V tabuľke 13 vidíme kompletný prehľad resp. príslušný počet elektromobilov, ktoré boli registrované na Slovensku v roku 2022. Konečný súčet tvorilo číslo 1507 elektromobilov. Najväčší 15,6% podiel mala značka Mercedes-Benz. Ako druhá sa umiestnila značka Škoda Auto s rovným 14% podielom na trhu elektromobilov. Na treťom mieste sa striedajú kórejské značky Kia 10,88% a Hyundai 10,75%. Ďalej by nasledovala značka Volkswagen 8,9%, BMW 5,84% a tesne za BMW nasleduje francúzska značka Peugeot s 84 registrovanými elektromobilmi čo tvorilo 5,57% na celkovom počte elektrických vozidiel za rok 2022.

Graf 8 nám prezentuje ucelenejší pohľad na jednotlivé podiely automobilových značiek. Doplnujúcou informáciou je to, že tento kruhový diagram môže byť v realite rozšírený o značku elektrických vozidiel Tesla. Prípadne o iné značky automobilov, ktoré sú na územie Slovenskej republiky individuálne dovážané.

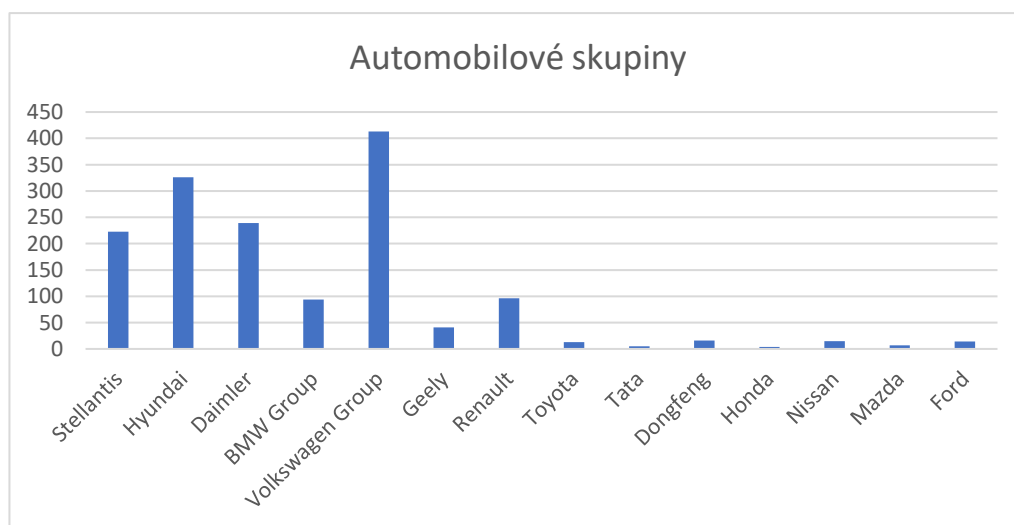
Graf č. 8: Prehľad registrácií elektromobilov za rok 2022 na Slovensku podľa značiek



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

Pokiaľ by sme do úvahy nebrali individuálny pohľad na značky vozidiel, ale brali by sme ohľad na automobilové skupiny, ktoré vlastnia jednotlivé značky vo svojom portfóliu, poradie by sa zmenilo.

Graf č. 9: Prehľad registrovaných elektrických vozidiel za rok 2022 podľa automobilových skupín



Zdroj: vlastné spracovanie na základe: Interných štatistík a ZAP

Z grafu 9 vidíme, že poradie sa nám zmenilo. Prvenstvo v predaji elektromobilov za rok 2022 získala skupina Volkswagen do ktorej patria značky ako Volkswagen, Škoda, Audi, Porsche, ktoré sú uvedené v tabuľke 14. Po nej nasleduje skupina Hyundai kam patrí značka Hyundai a Kia. Ďalej nasleduje Daimler, pod ktorý spadá Mercedes-Benz a Smart. Automobilové skupiny s najväčším objemom registrovaných vozidiel uzatvára na štvrtom mieste skupina Stellantis do ktorej patria značky ako Peugeot, Citroen, DS, Opel, FIAT. Pod jednotlivé automobilové skupiny spadajú aj iné značky, ale vzhľadom na to, že sa nenachádzali v našich dátach tak sme ich nedávali do grafov ani tabuliek.

Nižšie v tabuľke 14 nachádzame zastúpenie elektromobilov jednotlivých značiek s podrobnými technickými špecifikáciami od automobilových skupín, ktoré sme si priblížili v grafe 8.

Tabuľka č. 14: Technické špecifikácie vybraných elektrických modelov, rozdelenie podľa značiek

Názov vozidla	VW ID-4	Hyundai Kona	Mercedes-Benz EQA	Peugeot 2008
Značka				
Cenniková cena	48 790 €	44 090 €	59 316 €	37 590 €
Akciová cena	45 790 €	42 590 €	-	35 590 €
Typ motora	Elektromotor			
Prevodovka	Pevný prevodový stupeň			
Kapacita batérie (kWh)	77	64	66,5	50
Štandardné nabíjanie	7,2kW 7hod 30min	10,2kW/ 6hod 50min	11kW 5hod 45min	11kW 5hod
Rýchlo nabíjanie (do 80%)	100kW 38min	100kW 47min	max 113kW 28min	100kW 30min
Maximálny výkon (kW)	128	150	140	100
Počet koní	174	204	190	136
Maximálny krútiaci moment (Nm)	310	395	375	260
Maximálna rýchlosť (km/h)	160	167	160	150
Zrýchlenie z 0-100 (s)	9	7,9	8,9	9
Pohotovostná hmotnosť (kg)	1966	1743	2040	1702
Celková hmotnosť (kg)	2480	2170	2470	2030
Kombilovaný dojazd (km)	535	484	424	345
Kombinovaná spotreba (Wh/km)	168	147	177	173
Emisie CO2	0			
Energetická trieda	A			
Objem kufra (l)	543	332	340	405

Zdroj: vlastné spracovanie na základe cenníkov, Technických údajov jednotlivých značiek⁶

⁶ Volkswagen. 2023, Hyundai. 2023, Mercedes-Benz. 2023, Peugeot. 2023.

Z pohľadu automobilového výrobcu je nesmierne dôležité to, aby dokázal svojim zákazníkom tzv. obyvateľstvu ponúkať a prichádzať na trh s čo najlepšimi možnými produktami. My pod pojmom produkt budeme rozumieť elektromobil. Práve tie sú v popredí na väčšine automobilových stránok predajcov. Mnohé značky sa snažia upovedomiť na prechod resp. na elektrickú mobilitu. Ponúkajú klientom elektromobily, ktoré si vedia vyskladať podľa ich osobných preferencií. V tabuľke 15 vidíme základnú špecifikáciu, popísané príslušné technické parametre, údaje o časoch nabíjania a ostatné aspekty, ktoré sú charakteristické pre elektromobily. My sme si vybrali uvedené štyri značky a k nim sme uviedli prislúchajúci model vozidla.

Volkswagen ID-4, ponúka zo všetkých modelov uvedených v tabuľke 15 najväčšiu kapacitu batérie 77 kWh, ktorá ponúka tým pádom najväčší dojazd 535 km. Rýchlo nabíjanie do úrovne 80% batérie trvá odhadom 38 minút. Volkswagen ponúka okamžitý krútiaci moment 310 Nm, vďaka čomu dokáže zrýchliť z 0-100 km za 9 sekúnd. Cena uvedenej verzie začína na 45 790 Eur s DPH. Za rok 2022 sa registrovalo 67 elektromobilov na území Slovenska.

Obrázok č. 16: **Volkswagen ID-4**



Zdroj: Volkswagen. 2023

Hyundai KONA, vyčnieva spomedzi uvedených modelov svojim výkonom 150 kW čo predstavuje 204 konských síl. Krútiaci moment je takmer 400 Nm a zrýchli za 7,9 sekundy. Nabíjanie do 80% trvá 47 minút, najdlhší čas spomedzi všetkých modelov. Dojazd sa pohybuje na úrovni 484 km. Cenovka pre tento model predstavuje akciových 42 590 Eur s DPH. Počet registrácií tvorilo 30 vozidiel za obdobie 2022.

Obrázok č. 17: **Hyundai KONA**



Zdroj: Hyundai, 2023

Mercedes-Benz EQA predstavuje prémiovú značku, ale aj napriek tomu si našlo svoju klientelu. Vďaka rýchlo nabíjaniu sa 66,5 kWh batéria nabije niečo pod 30 minút a ponúkne dojazd 424 km. Za rok 2022 bolo registrovaných 31 vozidiel.

Obrázok č. 18: **Mercedes-Benz EQA**



Zdroj: Mercedes-Benz, 2023

Peugeot 2008, má v ponuke 50kWh batériu. Vzhľadom na silnejúci tlak konkurencie sa do budúcnosti nevyklučuje to, že pribudne do cenníkov väčšia kapacita batérií. V súčasnosti dokáže tento model ponúknuť takmer 350 km dojazd a tak isto okamžitý nástup krútiaceho momentu 260 Nm čo je na tento typ vozidla pekný výsledok. Cena začína na úrovni 35 590 Eur.

Obrázok č. 19: Peugeot 2008



Zdroj: Peugeot. 2023

V tabuľke 15 sme uviedli hodnotu pri rýchlo nabíjaní resp. do 80% kapacity batérie elektromobilu Peugeot 2008 za čas rovných 30 minút. V nasledujúcej tabuľke 15 uvádzame nami namerané hodnoty, na ktoré sme sa zamerali pri našom pozorovaní.

Tabuľka č. 15: Údaje z rýchlo nabíjania elektromobilu Peugeot 2008

Pozorovanie	Čas v min	Stav batérie	Dobitá energia kWh	Nabíjací prúd A	Nabíjacie napätie V	Nabíjací výkon kW
1	0	25%	0	70,4	391,1	27,5
2	1	27%	0,41	132,3	400,2	53
3	3	32%	2,67	138,1	406,8	56,2
4	7	39%	5,66	127,4	409,2	52
5	10	44%	7,93	110,2	410,5	45,3
6	13	50%	10,5	118,1	414,7	49
7	18	60%	14,5	114,4	421,7	48,34
8	20	65%	16,7	120	427	51,3
9	24	70%	19	107	430	46
10	28	76%	21,64	96,8	434	42
11	29	80%	23,2	97,5	437	42,6
12	32	83%	24,5	98,3	439,7	43,2
13	34	86%	26,1	47,2	438,8	20,7
14	40	91%	28,21	47,7	441,9	21
15	45	95%	30	47	445	21,1
16	48	98%	31,3	44	440	19,3
17	50	99%	32	22,4	438	10
18	55	100%	33	0,3	436	0,1

Zdroj: vlastné spracovanie

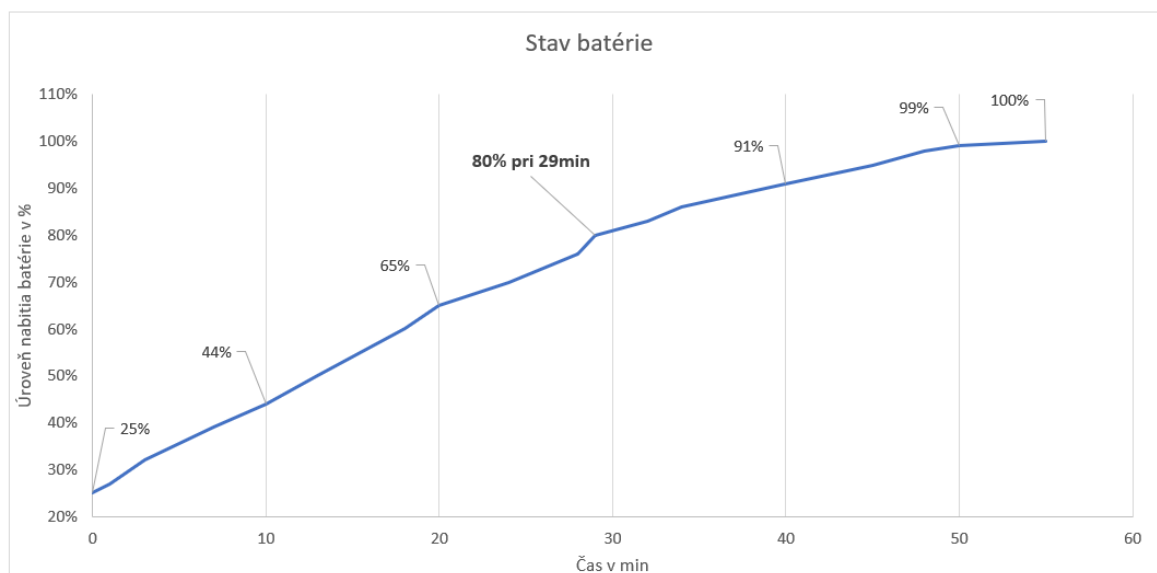
Elektromobil mal na začiatku pozorovania batériu so stavom 25% čo nám predstavuje úroveň nabitia 11,25 kWh . Kapacita batérie tohto elektromobilu má síce 50 kWh, ale reálna úžitková kapacita sa pohybuje na úrovni 45 kWh. Priemerná spotreba pri

prejdení 100 km vzdialenosti predstavuje 17,3 kWh. To znamená, že elektrická 2008 mala dojazd okolo 60 km. Tieto výpočty sú rátané na základe udávanej spotreby výrobcom, reálna spotreba sa môže líšiť. Keby berieme do úvahy jazdu po diaľnici spotreba by sa mohla pri 130 km/h rýchlosti pohybovať na 26 kWh a viac, čo by nám predstavovalo dojazd 45 km.

Nabíjanie ako jeden z najpodstatnejších faktorov elektromobility má výrazný vplyv pri rozhodovaní jedincov o potenciálnej kúpe elektrického vozidla. Toto tvrdenie sme sa snažili ozrejmiť si a poukázať na hodnovernosť údajov zo strany výrobcu.

Na grafe 10 môžeme vidieť to ako sa vyvíjalo nabíjanie v čase. Z tabuľky 15 vidíme 18 pozorovaní, ktoré sme premietli do grafického znázornenia. Z úrovne 25% na 50% sa nabila batéria za 13 minút. Pozorovanie číslo 11 nám dokazuje, že batéria dosiahla úroveň 80% nabitia batérie za čas 29 minút. 90 % úroveň sme dosiahli za 40 minút. Celé pozorovanie nepresiahlo 1 hodinu, konkrétne 55 minút.

Graf č. 10: Vývoj nabíjania batérie



Zdroj: vlastné spracovanie

Spaľovacie automobily majú jednu výhodu a to tú, že behom pár minút dokážu dotankovať nádrž, resp. prijať potrebné množstvo paliva a navýšiť dojazd za kratší čas ako je tomu doposiaľ pri elektromobiloch. S ohľadom na elektromobilitu bude potrebné do budúcnosti spraviť potrebné kroky, ktoré sa budú zakladať na inovačných riešeniach

a dokážu posunúť vývoj elektromobilov na takú úroveň, kedy sa nabíjanie elektromobilov bude približovať časovo tankovaniu spaľovacích vozidiel. Technické poznatky, ktoré držia automobilky a vývojové tímy vo svojich rukách bude z dlhodobého horizontu potrebné rozvíjať a bude treba na nich spolupracovať s ďalšími stranami. Slovensko má strategickú polohu, o ktorej už vedia automobilové závody a iné firmy, ktoré pôsobia v oblasti elektromobility.

Elektromobilitu v najbližších rokoch posilní firma „InoBat Auto“, ktorá rozšírila svoje pole pôsobnosti o krajinu Slovensko. Jedná sa o spoločný podnik s americkou firmou „Wildcat Discovery Technologies“. Táto slovensko-americká spoločnosť bude rozvíjať svoje projekty a aktivity na západnom Slovensku, pri Trnave. S príchodom InoBat Auto vzniknú nové pracovné príležitosti, bude sa jednať o vysoko kvalifikovanú náplň práce, nakoľko sa budú pracovníci zaoberať vývojom elektrických batérií a ich výrobou resp. všetkými fázami výrobného procesu. Firma má už plány s výrobou batérií, konkrétne 240 000 kusov. K tomu bude potrebovať pracovnú silu, takže okrem vývojárov bude potrebné zabezpečiť 1 500 pracovných pozícií vo výrobe. Tento projekt so sebou prináša obrovskú príležitosť, hlavne pre automobilky, ktoré by do budúcnosti mohli s nimi potenciálne spolupracovať a podieľať sa na implementácii batérií do ich modelov. Docieli sa tak nižšia závislosť od zahraničných odberateľov a posilnia sa domáce väzby. (Klik. 2023)

Môžeme konštatovať na základe uvedeného textu vyššie, že táto spoločnosť zameraná na vývoj a výrobu elektrických batérií do elektromobilov si zvolila vhodnú geografickú polohu a prinesie so sebou nové efektívnejšie procesy. Nakoľko v jej tesnej blízkosti sa nachádza automobilový závod Stellantis kde sa vyrábajú aj elektrické modely napr. značka Peugeot. V Bratislave sa rozprestiera Volkswagen a smerom na Nitru je situovaný Land Rover s Jaguárom.

Jedná sa o zahraničnú prestížnu firmu. V konečnom dôsledku si tak Slovensko prilepší v elektromobilite a môže pritiahnuť nových potenciálnych zahraničných investorov, ktorí by mohli začať, resp. rozšíriť svoje pole pôsobnosti aj na našom území.

4.4 Elektromobilita a jej vplyv na hospodárstvo SR

V nasledujúcej podkapitole je uvedený rozhovor, ktorý sme viedli s Petrom a Tomášom pohybujúcimi sa v oblasti automobilového odvetvia. Obaja pôsobia ako technickí experti za značky spadajúce pod skupinu Stellantis a s oblasťou elektromobility dochádzajú na pravidelnej báze do kontaktu. V rámci rozhovoru, ktorý prebiehal v priateľskej atmosfére, sme im kládli otázky a získané spracované výstupy uvádzame nižšie.

V posledných rokoch sme mohli zaznamenať prechod na elektromobily. Prečo všetky automobilky v EÚ rázne prechádzajú na elektrické automobily?

Elektromobilita nie je nový pojem. Je tu už niekoľko desiatok rokov. Výraznejší boom nastal hlavne kvôli emisným normám a politickým faktorom, legislatíve. Výrobcom je už za ťažko pridávať do spaľovacích motorov ďalšie zariadenia, ktoré by boli spoľahlivé po technickej stránke a samozrejme finančne únosné, aby spĺňali dnešné emisné normy euro 6.4 alebo pomaly rovno euro 7. Pozrime sa na to z opačného pohľadu. Vyprodukované emisie. Rátajú sa tak, že koľko CO₂ v gramoch na km jazdy v priemere vyprodukujú všetky automobily. Treba upresniť to, že každá automobilka má tieto limity nastavené odlišne. Pri prekročení limitov hrozia postihy v podobe nemalých pokút. Elektromobily nevyprodukujú žiadne CO₂. V konečnom dôsledku vylepšujú priemer automobilkám. To je dôvod prečo sú motivované respektíve donútené predávať elektrifikované modely na trhu. Chcú si z pomyselného koláča prisvojiť čo najväčší podiel. Niektorí výrobcovia, automobilové skupiny sa postupne usilujú o výskum a následné testovanie nových druhov batérií, testujú ich v laboratórnych podmienkach, používajú iné materiály, aby optimalizovali výrobu a zároveň zvýšili celkovú efektivitu.

Ľudia často siahali po voľbe jazdeného vozidla so spaľovacím motorom. Čo sa dá očakávať od jazdených elektromobilov?

Trh elektromobilov sa rozbehne. Chce to čas. Cenovo budú veľmi zaujímavé. Ľudia si porovnávajú cenu nového a jazdeného elektromobilu. To ako cenová krivka klesne uvidíme časom. Je prirodzené, že batéria v elektromobile stráca svoju kondíciu, bude mať samozrejme nižšiu cenu. Pokiaľ si ho bude kupovať človek, ktorý nebude využívať

maximálny dojazd toho auta, tak si myslím, že sa mu to stále opláti. Elektromobil zvládne jazdy v rámci mestskej infraštruktúry na základné účely ako cesta do práce, školy alebo do obchodného domu. Z hľadiska servisnej údržby je elektromobil jednoduchšie udržiavateľný oproti spaľovacím vozidlám. Už aj dnes môžeme vidieť výstavbu nových nabíjačiek. Do budúcnosti by sa mohla vytratiť tá neistota spojená s vybitím batérií elektromobilu. Nákupné rozhodnutia by mohli byť oveľa jednoduchšie ako je tomu teraz.

Elektromobily sú pomerne/ výrazne drahšie ako vozidlá so spaľovacím motorom. Prečo je tomu tak a nastane niekedy situácia, že by ceny BEV klesli?

Ceny elektromobilov sa v budúcnosti znížia. S väčšou sériovosťou výroby principiálne musí klesnúť cena. Pokiaľ sa bavíme o súčasnej koncepcii akumulátorov, cena neklesne nikdy na úroveň ceny so spaľovacím motorom v nižších triedach. Naopak vývoj batérie sa postupne modeluje. V minulosti boli batérie s malým dojazdom. V súčasnosti sa zlepšila energetická hustota v batériách, zvyšuje sa dojazd. Inak povedané pri lacných autách tvorí akumulátor značnú cenu vozidla. Vozidlá vo vyšších triedach, pomer ceny a batérie je výrazne iný. Tam sa tie ceny budú približovať. Prípadne by mohla byť pre ľudí zaujímavá myšlienka keby mali možnosť kúpiť staršie generácie elektromobilov s dobrými technickými špecifikáciami popri tom ako sa predstaví jeho nová generácia. Percento ľudí, ktorí váhajú by mohlo siahnuť po elektromobiloch v tom prípade, keď budú mať istotu, že nabíjacie možnosti budú rozvetvenejšie ako doteraz.

Do akej miery podporuje Slovensko elektromobilitu a ako to je v iných krajinách napr. Nórsko?

Slovensko podporovalo elektromobilitu dotáciami. Jednak infraštruktúra, ktorej cieľom je vybudovanie kvalitných služieb vlastníkom elektromobilov. Vláda sa usiluje o to, aby sa znižovali škodlivé emisie a snaží sa presadiť politiku alternatívnych zdrojov energie. Taktiež Slovensko má záujem podporovať zmysluplné technológie a projekty, ktoré môžu zvýšiť pozitívny efekt samotnej elektromobility na našom území. Čo sa týka zahraničia tak napríklad zo slovenskej fabriky Stellantis, kde schádzajú z linky elektrické vozidlá značky Peugeot 208, putujú práve aj do severských krajín kam spadá Nórsko. Nóri majú relatívne lacnú elektrickú energiu. Majú príbojové vodné elektrárne. Navyše Nórsko je exportér ropy, krajina s vyššou životnou úrovňou a mohla si dovoliť dotovať elektromobily do výraznej miery.

Aké elektromobily sa vyrábajú na slovenskom trhu?

V Trnave sa vyrába elektrický Peugeot 208. V blízkej budúcnosti existuje šanca, že pribudne aj nová značka, ktorá bude čoskoro predstavená. Vieme, že Kia vyrába na Slovensku len vozidlá na plug-in hybridný pohon ako napr. Kia Sportage alebo Kia XCeed, o elektromobiloch momentálne nemám informáciu. Vo Volkswagene prevažuje výroba plug-in hybridov ako napr. Volkswagen Toureg alebo Audi Q8. Volkswagen Up! vyrábajú ako elektromobil. Na východe bude pôsobiť automobilka Volvo, ale to aké elektromobily budú vyrábať ešte nie je známe. To sa dozvieme časom.

Životné prostredie. Ako vidíte elektromobilitu na Slovensku?

Jedna vec je pohľad na výrobu elektromobilu a druhá je jeho používanie v bežnom živote. Určité časti na výrobu elektromobilu sú energeticky náročnejšie, ale lokálne v meste môžeme povedať, že je menej zadymené. V prípade dopravných kolón resp. keď sa vyskytne vysoká koncentrácia vozidiel na určitom mieste napríklad v centre, tak v takomto prípade má elektromobilita výrazné opodstatnenie. Dochádza k poklesu škodlivých látok v ovzduší a zvyšuje sa okolitá kvalita na každodenný život. Na porovnanie Francúzsko si stanovilo určité rozdelenie vozidiel podľa emisnej normy, ktorú splňajú a majú príslušné označenie na vozidle, je to kontrolovateľné aj online. Je to kvôli tomu lebo Francúzi vyhlasujú určité obdobie, dni, kedy vozidlo zaradené do vyššej emisnej kategórie má zákaz cirkulácie v meste. V prípade porušenia sa to prísne trestá. Cieľom je zvýšenie kvality ovzdušia a poklesu hluku z okolitej premávky.

Trh elektromobilov na Slovensku v súčasnosti. Ako bude vyzerat' o 10 rokov?

Trhový podiel elektromobilov sa v budúcnosti bude zväčšovať. V súčasnosti sa nachádzajú elektromobily v ponuke takmer každej automobilky. Prichádzajú nové tlačové správy, odhaľujú sa nové vylepšené elektromobily jednak s dojazdom, ponúkanou výbavou a novým dizajnom. Predpokladajme, že iná skladba ponuky bude predstavovať väčšiu predajnosť elektromobilov na úkor znevýhodnených spaľovacích verzií vozidiel. V súčasnosti sa do cenníkov dostávajú aj lacnejšie elektromobily, ale sú ukrátené o výbavu a ponúkajú nižšiu kapacitu batérie. Samozrejme čím vyššia výbava alebo kapacita batérie tak je to spojené ruka v ruke s narastajúcou cenou. Zákazníkom sa tak budú otvárať do budúca široké škály možností a prispôsobenia si vozidla podľa ich želania.

Trh s pracovnou silou v automobilovom priemysle.

Čo sa týka pracovnej sily, bude sa klásť dôraz na bezpečnosť a kvalifikáciu. Nakoľko sa v elektromobile nachádzajú systémy, ktoré by mohli byť vplyvom neodbornej manipulácie nebezpečné. Zdroje vysokého napätia, v súčasnosti 400V do budúcnosti bude 800V architektúra, takže je to vysoké napätie, kde musí personál spĺňať odborné školenia. Dôležitosť zohráva prepojenosť automobiliek so školami a univerzitami. Prísun informácií z praxe medzi študentov je neoddeliteľnou súčasťou budovania si budúcich spoľahlivých zamestnancov alebo kvalitných partnerských vzťahov na rôznych úrovniach. Určite sú neodmysliteľnou súčasťou eurofondy, ktoré by prispeli k skvalitneniu rozvoja školstva a nových projektov v oblasti automobilového priemyslu.

Vplyv rozvoja elektromobility na slovenskú ekonomiku.

Elektromobilita dodá Slovensku výrazný impulz. Ako sme si už spomenuli v predošlej otázke elektromobilita vytvorí hneď niekoľko pracovných miest. Najdôležitejší komponent v elektromobile, trakčná batéria. V tejto nadväznosti môžeme hovoriť o nových investoroch, ktorí sa budú špecializovať na oblasť vývoja batérií, ich výrobou a ekologickým nakladaním dá sa povedať celým jej životným cyklom. Vplyv investícií z pohľadu štátu je nevyhnutnosť. Výsledkom by bolo vytvorenie lepších podmienok na rozvoj a štart nových firiem zameraných na oblasť elektromobility. Potenciál je aj vo výrobe a produkcii elektrickej energie. V tejto súvislosti by bolo rozumné zvážiť solárnu energiu alebo energiu získavanú z vetra. Cieľom by bolo odbremenenie od fosílnych palív.

Záver

Elektromobilita je v súčasnosti jednou z hlavných diskutovaných tém. V práci sme sa zaoberali rozvojom elektromobility a využitím potenciálu v prospech ekonomického rastu. Prehľadili sme nielen technické, ale aj ekonomické aspekty elektromobility. Hlavným cieľom bolo poukázať na to, ako vplýva elektromobilita na hospodárstvo Slovenskej republiky, resp. ako z nej profitovať.

Zameranie teoretickej časti malo za cieľ nám ozrejmíť si základné atribúty o elektromobilite, priblížiť si akou formou sa na Slovensku rozvíja, ako bola a bude podporovaná z pohľadu štátu, oboznámila nás s konkrétnymi typmi automobilov na elektrifikovaný pohon. Priblížili sme si princípy trakčnej batérie v elektrifikovaných vozidlách. Zadefinovali sme si elektromobil, jeho režimy nabíjania a ostatné dôležité prvky, ktoré nám ozrejmili myšlienku fungovania elektromobility.

Pri zostavovaní praktickej časti sme vychádzali z teoretických poznatkov. Konkrétne typológia vozidiel, nám napomohla pri spracovaní vývoja registrácií nových vozidiel. Údaje získané z registrácií vozidiel sme rozdelili do ucelenejšieho zobrazenia, aby sme mohli lepšie pozorovať vývojový trend po dopyte vozidiel na elektrifikovaný pohon. Zistili sme, že za nami sledované obdobie došlo k pozitívnemu trendu v registráciách elektromobilov a plug-in hybridných automobilov. Z toho sme vyvodili fakt, že na Slovensku je zvyšujúci sa záujem o tento druh pohonu. K tomuto výsledku dopomohla aj rozrastajúca sa sieť nabíjacích staníc. V ďalšej časti sme analyzovali elektromobilitu na Slovensku, Rakúsku a Nórsku. Pozreli sme sa na to, akým spôsobom presadzujú mobilitu vo svojich krajinách. Pri Slovensku sme zaznamenali pokles registrácii benzínových a dieselových automobilov. Môže za to legislatíva EÚ. Vozidlá na elektrifikovaný pohon zvýšili predaje oproti predošlému obdobiu. Zamerali sme sa na elektromobilitu v jednotlivých krajoch Slovenska. Zistili sme, že najväčší objem registrácií elektromobilov je v Bratislavskom kraji avšak v percentuálnom vyjadrení sa najviac polepšilo Košickému a Nitrianskemu kraju. Najmenší percentuálny nárast sme zaznamenali v Trenčianskom kraji. Pri plug-in hybridných vozidlách viedol Prešovský kraj a najmenší percentuálny nárast predstavoval v Nitrianskom kraji. Zistili sme, že najväčší dopyt po vozidlách na elektrický pohon predstavovala B2B klientela. Z pohľadu B2C klienta prevažovali plug-in hybridné vozidlá. Venovali sme sa aj trhovým podielom resp. trhu elektromobilov.

Napriek pestrej skladbe portfólia elektromobilov rôznych značiek si značka Mercedes-Benz vyslúžila prvenstvo s najväčším počtom registrácií elektromobilov za rok 2022, potom nasledovala Škoda a KIA.

Na záver sme z rozhovoru zistili, že elektromobilita na Slovensku sa v najbližších rokoch bude do značnej miery rozvíjať. Tým ovplyvní ponuku nielen na trhu nových, ale aj jazdených elektromobilov. Zvýši sa kvalita životného prostredia a zníži sa produkcia škodlivých látok z vozidiel na spaľovací pohon, čím sa v konečnom dôsledku zníži okolitý hluk z dopravy. V blízkej budúcnosti sa budú vyrábať nové elektrifikované modely na území Slovenska, čo výrazne posilní exportnú silu. Z pohľadu štátu bude predstavovať vynaložené prostriedky na rozvoj a prepojenie infraštruktúry. Do značnej miery ovplyvní trh práce. S prílevom nových, zahraničných investícií vytvorí pestré pracovné príležitosti a dodá Slovensku výrazný impulz, vďaka ktorému bude môcť automobilový priemysel napredovať.

Zoznam použitej literatúry

BURTON, N. *History of Electric Cars*. Ramsbury: Crowood, 2013. 224 s. ISBN 978-1-84797 571-3.

LARMINIE, J. - LOWRY, J. *Electric Vehicle Technology Explained*. England: John Wiley & Sons, 2003. 296 s. ISBN 0-470-85163-5.

SCHWEDES, O. - KEICHEL, M. *The Electric Car*. Berlin: Springer, 2021. 164 s. ISBN 978-3-658-29759-6.

CONRADY, R. - BUCK, M. *Trends and Issues in Global Tourism*. Berlin: Springer, 2012. 278 s. ISBN 978-3-642-27404-6.

FILHO, W. - KOTTER, R. *E-Mobility in Europe Trends and Good Practice*. Berlin: Springer, 2015. 394 s. ISBN 978-3-319-13193-1.

DOPPELBAUER, M. *Grundlagen der Elektromobilität*. Berlin: Springer, 2020. 434 s. ISBN 978-3-658-29729-9.

WARNER, M. *The Electric Vehicle Conversion Handbook*. England: Penguin Group, 2011. 178 s. ISBN 978-1-101-51579-2.

DENTON, T. *Electric and Hybrid Vehicles*. England: Routledge, 2016. 208 s. ISBN 978-1-138-84237-3.

Internetové zdroje

VOESTALPINE. *What is electromobility and how does an e-motor work?*. [online]. 2019, [cit. 2022-5-11]. Dostupné na internete: <<https://www.voestalpine.com/blog/en/mobility/what-is-electromobility-and-how-does-an-e-motor-work/>>.

PWC. *Elektromobilität – Normen bringen die Zukunft in Fahrt*. [online]. 2012, [cit. 2022-5-11]. Dostupné na internete: <https://www.pwc.de/de/offentliche-unternehmen/assets/studie_normung.pdf>.

GEOTAB. *What is EV range anxiety and how can we overcome it?* [online]. 2021, [cit. 2022-5-11]. Dostupné na internete: <<https://www.geotab.com/blog/range-anxiety/>>.

DELTRIX. *Charging Modes*. [online]. 2019, [cit. 2022-5-11]. Dostupné na internete: <<https://deltrixchargers.com/about-emobility/charging-modes/>>.

FORBES WHEELS. *What Are The Different Levels Of Electric Vehicle Charging?* [online]. 2021, [cit. 2022-5-11]. Dostupné na internete: < <https://www.forbes.com/wheels/advice/ev-charging-levels/>>.

E-MOBILITY SIMPLIFIED. *CHARGING BASICS 102: Electric Vehicle Charging Levels, Modes and Types Explained | North America Vs. Europe Charging cables and plug types.* [online]. 2019, [cit. 2022-6-11]. Dostupné na internete: < <https://www.emobilitysimplified.com/2019/10/ev-charging-levels-modes-types-explained.html/>>.

ELECTRICAL INSTALLATION. *Electric Vehicle and EV charging fundamentals.* [online]. 2021, [cit. 2022-6-11]. Dostupné na internete: < https://www.electrical-installation.org/enwiki/Electric_Vehicle_and_EV_charging_fundamentals/>.

EVBOX. *DC fast charging stations.* [online]. 2022, [cit. 2022-12-11]. Dostupné na internete: < <https://evbox.com/en/ev-chargers/fast-charger/>>.

EVOLUT. *Wallbox – Electric car charge.* [online]. 2022, [cit. 2022-12-11]. Dostupné na internete: < <https://www.evolut.green/en/blog/wallbox-chargers/>>.

PEUGEOT. *Nabíjanie elektromobilu.* [online]. 2022, [cit. 2022-12-11]. Dostupné na internete: < <https://www.peugeot.sk/elektro-a-hybrid/elektricka-jazda/elektro-nabijanie.html/>>.

ARS TECHNICA. *Charging an EV is not nearly as complicated as people think.* [online]. 2022, [cit. 2022-13-11]. Dostupné na internete: < <https://arstechnica.com/cars/2022/07/the-ars-technica-guide-to-electric-vehicle-charging/3/>>.

ENEL WAY. *The Different EV Charging Connector Types.* [online]. 2022, [cit. 2022-13-11]. Dostupné na internete: < <https://evcharging.enelx.com/resources/blog/552-ev-charging-connector-types/>>.

LEASE FETCHER. *EV Charger Types: Guide to Station and Plug Types and Speeds.* [online]. 2022, [cit. 2022-13-11]. Dostupné na internete: < <https://www.leasefetcher.co.uk/guides/electric-cars/ev-charger-types/>>.

MOVINGDOTS. *Europe's accelerated transition to electric mobility.* [online]. 2022, [cit. 2022-19-11]. Dostupné na internete: < <https://www.movingdots.com/news-insights/europes-accelerated-transition-to-electric-mobility/>>.

EUROPEAN COMMISSION. *Interactive map*. [online]. 2022, [cit. 2022-19-11]. Dostupné na internete: < <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/interactive-map/>>.

MÔJ ELEKTROMOBIL. *Predaje elektromobilov za rok 2021*. [online]. 2022, [cit. 2022-20-11]. Dostupné na internete: < <https://www.mojelektromobil.sk/predaje-elektromobilov-za-rok-2021/>>.

MÔJ ELEKTROMOBIL. *Počet elektromobilov na Slovensku za Q2 na Slovensku*. [online]. 2022, [cit. 2022-20-11]. Dostupné na internete: < <https://www.mojelektromobil.sk/pocet-elektromobilov-na-slovensku-2022-q2/>>.

SEVA. *SEVA registruje na Slovensku už viac ako tisíc verejných nabíjacích bodov pre elektromobily*. [online]. 2022, [cit. 2022-20-11]. Dostupné na internete: < <https://www.seva.sk/na-slovensku-mame-uz-viac-ako-tisic-verejnych-nabijacich-bodov-pre-elektromobily/>>.

MÔJ ELEKTROMOBIL. *Nabijame.sk: Spúšťame oficiálnu slovenskú mapu nabíjacích staníc pre elektromobily*. [online]. 2022, [cit. 2022-20-11]. Dostupné na internete: < <https://www.mojelektromobil.sk/nabijame-sk-slovenska-mapa-nabijacich-stanic-pre-elektromobily/>>.

CAR AND DRIVER. *Electric Car Battery Life: Everything You Need to Know*. [online]. 2022, [cit. 2023-27-01]. Dostupné na internete: < <https://www.caranddriver.com/research/a31875141/electric-car-battery-life/>>.

SITA DOPRAVA. *Na diaľnici D1 má vzniknúť sieť nabíjacích staníc pre elektromobily, ich umiestenie bude závisieť od typu vozidla*. [online]. 2022, [cit. 2023-28-01]. Dostupné na internete: < <https://www.webnoviny.sk/nasadoprava/na-dialnici-d1-ma-vzniknut-siet-nabijacich-stanic-pre-elektromobily/>>.

GO TO-U. *EV Charging Connector Plug Types And Speed*. [online]. 2021, [cit. 2023-28-01]. Dostupné na internete: < <https://go-tou.com/en/news/ev-charging-connector-plug-types-and-speed/>>.

AUTOCAR. *What is the battery life of an electric car?* [online]. 2022, [cit. 2023-28-01]. Dostupné na internete: < <https://www.autocar.co.uk/car-news/advice-electric-cars/what-battery-life-electric-car/>>.

SYNOPSISYS. *What is a Battery Management System?* [online]. 2023, [cit. 2023-21-02]. Dostupné na internete: < <https://www.synopsys.com/glossary/what-is-a-battery-management-system.html/>>.

E-CAR. *Dotácia na kúpu elektromobilu je spustená. Aké sú jej podmienky a výška?* [online]. 2023, [cit. 2023-25-02]. Dostupné na internete: < <https://www.e-car.sk/dotacia-na-kupu-elektromobilu/>>.

PRAVDA. *Zabudnite: Ani v tomto roku sa dotácií na elektromobily nedočkáme!* [online]. 2023, [cit. 2023-04-03]. Dostupné na internete: < <https://auto.pravda.sk/magazin/clanok/631236-je-to-definitivne-v-tomto-roku-sa-dotacii-na-elektromobily-nedockame/>>.

MÔJELEKTROMOBIL. *Dotácie na elektromobily štát neplánuje. Podporí radšej infraštruktúru* [online]. 2022, [cit. 2023-04-03]. Dostupné na internete: < <https://www.mojelektromobil.sk/dotacie-na-elektromobily-2022-nebudu/>>.

SEVA. *Na Slovensku máme takmer 1 500 verejných nabíjacích bodov vo vyše 600 lokalitách* [online]. 2023, [cit. 2023-04-03]. Dostupné na internete: < <https://www.seva.sk/nabijacie-stance-2023/>>.

PRAVDA. *ACEA: Predaj elektrických áut v EÚ rastie. Problémom však začínajú byť nabíjačky* [online]. 2022, [cit. 2023-04-03]. Dostupné na internete: < https://auto.pravda.sk/magazin/clanok/616203-zdruzenie-acea-predaj-elektromobilov-rastie-problemom-zacinaju-byt-nabijacky />.

ZAP. *Štatistiky* [online]. 2023, [cit. 2023-11-03]. Dostupné na internete: < <https://zapsr.sk/statistiky/>>.

CAR REGISTRATIONS. *The Importance of the 'Car Registrations' Data While Gauging The Economy's Health* [online]. 2022, [cit. 2023-11-03]. Dostupné na internete: < <https://www.forex.academy/car-registrations/>>.

ENERGOKLUB. *POČET REGISTRÁCIÍ ELEKTROMOBILOV SA MEDZIROČNE PREPADOL o 40%* [online]. 2023, [cit. 2023-12-03]. Dostupné na internete: < <https://energoklub.sk/sk/clanky/pocet-registracii-elektromobilov-sa-medzirocne-prepadol-o-vyse-40/>>.

ACEA. *Passenger car registrations: +11.3% in January 2023, battery electric 9.5% market share* [online]. 2023, [cit. 2023-12-03]. Dostupné na internete: < <https://www.acea.auto/pc-registrations/passenger-car-registrations-11-3-in-january-2023-battery-electric-9-5-market-share/>>.

GEOGRAF. *Populácia* [online]. 2023, [cit. 2023-12-03]. Dostupné na internete: < <https://www.geograf.in/sk/category.php?category=pop/>>.

WEFORUM. *This chart shows how Norway is racing ahead on EVs* [online]. 2023, [cit. 2023-12-03]. Dostupné na internete: < <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/norway-electric-vehicle-energy-transport/>>.

AUTO MOTO. *Čo vlastne znamená príchod automobilky Volvo na Slovensko?* [online]. 2023, [cit. 2023-15-03]. Dostupné na internete: < <https://automoto.touchit.sk/co-vlastne-znamenapríchod-automobilky-volvo-na-slovensko/5137/>>.

DATA CUBE. *Average monthly wages in economy of the SR.* [online]. 2023, [cit. 2023-15-03]. Dostupné na internete: < https://datacube.statistics.sk/#!/view/en/VBD_INTERN/pr0204qs/v_pr0204qs_00_00_00_en/>.

VOLKSWAGEN. *Cenníky, katalógy & technické údaje.* [online]. 2023, [cit. 2023-24-03]. Dostupné na internete: < <https://www.vw.sk/cenniky-a-katalogy/>>.

HYUNDAI. *Cenníky a katalógy.* [online]. 2023, [cit. 2023-24-03]. Dostupné na internete: < <https://www.hyundai.com/sk/modely/kona-electric/dokumenty.html/>>.

MERCEDES-BENZ. *Nová trieda EQA.* [online]. 2023, [cit. 2023-24-03]. Dostupné na internete: < <https://www.mercedes-benz.sk/passengercars/mercedes-benz-cars/models/eqa/explore.html/>>.

PEUGEOT. *CENNÍK PEUGEOT & KATALÓG MODELOV.* [online]. 2023, [cit. 2023-24-03]. Dostupné na internete: < <https://www.peugeot.sk/nastroje/katalogy.html/>>.

KLIK. *Pri Trnave vznikne fabrika na výrobu batérií do elektrických áut.* [online]. 2023, [cit. 2023-25-03]. Dostupné na internete: < <https://www.klik.sk/fabrika-na-vyrobu-baterii-pri-trnave/>>.

Prílohy

Príloha č. 1 Otázky k rozhovoru:

1. V posledných rokoch sme mohli zaznamenať prechod na elektromobily. Prečo všetky automobilky v EÚ rázne prechádzajú na elektrické automobily?
2. Ľudia často siahali po voľbe jazdeného vozidla so spaľovacím motorom. Čo sa dá očakávať od jazdených elektromobilov?
3. Elektromobily sú pomerne/ výrazne drahšie ako vozidlá so spaľovacím motorom. Prečo je tomu tak a nastane niekedy situácia, že by ceny BEV klesli?
4. Do akej miery podporuje Slovensko elektromobilitu a ako to je v iných krajinách (napr. Nórsko)?
5. Aké elektromobily sa vyrábajú na slovenskom trhu?
6. Životné prostredie. Ako vidíte elektromobilitu na Slovensku?
7. Trh elektromobilov na Slovensku v súčasnosti. Ako bude vyzerat' o 10 rokov?
8. Trh s pracovnou silou v automobilovom priemysle.
9. Vplyv rozvoja elektromobility na slovenskú ekonomiku.

