

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101006/B/2024/36122358757232388

Vývoj predaja elektromobilov
vo vybraných krajinách Európskej únie
bakalárska práca

2024

Andrea Katreniaková

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Vývoj predaja elektromobilov vo vybraných krajinách
Európskej únie
Bakalárska práca

Študijný program: Financie, bankovníctvo a poisťovníctvo

Študijný odbor: Financie, bankovníctvo a poisťovníctvo

Školiace pracovisko: Katedra financií

Vedúci záverečnej práce: Ing. Rastislav Solej, MSc

Bratislava 2024

Andrea Katreniaková

PodĎakovanie

Rada by som poďakovala Ing. Rastislavovi Solejovi, MSc za jeho neoceniteľnú podporu a vedenie počas písania celej mojej bakalárskej práce. Jeho odborné znalosti, trpezlivosť a ústretový prístup mi veľmi pomohli v procese výskumu a tvorby tejto práce.

Abstrakt

KATRENIÁKOVÁ, Andrea: *Vývoj predaja elektromobilov vo vybraných krajinách Európskej únie*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra financií. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Rastislav Solej, MSc. – Bratislava: NHF EU, 2023, počet strán.

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť a porovnať vybrané ukazovatele vývoja v nákupe a predaji elektromobilov a zamerať sa na rozdiely v daných regiónoch Európskej úнии. Prvá časť je venovaná priblíženiu problematiky elektrických áut. V ďalšej časti sa zameriame na analýzu rozdielov prijatia elektrických áut v krajinách Európskej únie a bližšie sa zameriame na rozdiely v regiónoch NUTS2 v krajinách Slovenska, Poľska a Švédska a v regiónoch NUTS1 Nemecka. Dotácie, vzdelanosť, životná úroveň a infraštruktúra nabíjacích staníc budú faktory na ktoré sa v našej práci zameriame. Záverečná časť sa zameriava na naše odporúčenia na zlepšenie predaja elektrických áut v regiónoch. Výsledkom riešenia danej problematiky je zistiť, ktoré faktory najviac ovplyvňujú predaja elektrických áut.

Kľúčové slová: Elektromobily, elektrické vozidlá, Európska únia, Plug-in hybridné vozidlá, Batériové elektrické vozidlá

Abstract

KATRENIÁKOVÁ, Andrea: Development of electric vehicle sales in selected countries of the European Union. – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Finance. – Supervisor of the thesis: Ing. Rastislav Solej, MSc. – Bratislava: FNE EU, 2023, number of pages.

The aim of the thesis is to evaluate and compare selected indicators of the development of electric vehicle purchase and sale and to focus on differences in the given regions of the European Union. The first part is dedicated to introducing the issue of electric cars. In the next section, we will focus on analyzing the differences in the acceptance of electric cars in European Union countries and delve into the differences in NUTS2 regions in Slovakia, Poland, and Sweden and in NUTS1 regions in Germany. Subsidies, education, standard of living, and charging station infrastructure will be the factors we focus on in our work. The final section focuses on our recommendations for improving electric vehicle sales in the regions. The result of solving this issue is to determine which factors most influence electric vehicle sales.

Keywords: Electric vehicles, electric vehicles, European Union, Plug-in hybrid vehicles, Battery electric vehicle

Obsah

Úvod	7
1 Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí.....	8
1.1 História elektromobilov	8
1.2 Kategórie elektromobilov	9
1.3 Inovačné trendy v elektromobilite	11
1.4 Názory na elektrické vozidlá	12
1.4.1 Vnímanie elektrických vozidiel na Slovensku.....	13
1.4.2 Vnímanie elektrických vozidiel z pohľadu výrobcov.....	14
1.5 Analýza výhod a nevýhod elektrických vozidiel	14
1.5.1 Výhody elektrických vozidiel	15
1.5.2 Nevýhody elektrických vozidiel	16
1.6 Elektrické vozidlá nástroj v boji s klimatickou zmenou.....	17
1.6.1 Klimatická neutralita v Európskej únii	17
1.6.2 Opatrenia Európskej únie v doprave.....	17
2 Cieľ práce.....	20
3 Metodika práce a metódy skúmania.....	22
4 Výsledky práce.....	24
4.1 Rozdiely v predaji elektromobilov v európskych krajinách	24
4.1.1 Rozdiely v predaji elektromobilov v slovenských regiónoch.....	29
4.1.2 Rozdiely v predaji elektromobilov v poľských regiónoch.....	34
4.1.3 Rozdiely v predaji elektromobilov v švédskych regiónoch.....	38
4.1.4 Rozdiely v predaji elektromobilov v nemeckých regiónoch	43
4.2 Analýza vybraných faktorov.....	48
5 Diskusia	51
Záver	54
Zoznam použitej literatúry	56

Úvod

S novými ambicióznymi plánmi Európskej únie smerujúcimi k dosiahnutiu klimatickej neutrality sa diskusia o elektromobiloch stala jednou z najaktuálnejších a najdiskutovanejších tém. V súčasnej dobe, keď doprava predstavuje vysoký podiel emisií skleníkových plynov, je pre dosiahnutie cieľov klimatickej politiky nevyhnutné prehodnotiť tradičné automobily so spaľovacími motormi a zvážiť prijatie elektromobilov v našich domácnostiach.

V prvej časti sa táto bakalárska práca bude zameriavať na teoretickú časť, v ktorej priblížime problematiku elektromobilov, ich históriu a prekážky, ktorým čelia elektrické autá pri svojom rozvoji. Definujeme kategórie elektromobilov a predstavíme rôzne nové inovácie. Poukážeme na dôležitosť elektrických vozidiel v boji proti klimatickej zmene a nové opatrenia Európskej únie. Taktiež si ukážeme rôzne názory na elektrické vozidlá a poukážeme na ich výhody, ale aj nevýhody.

V praktickej časti budeme analyzovať trh elektromobilov v krajinách Európskej únie, pričom sa budeme špecificky sústrediť na regióny NUTS2 na Slovensku, Poľsku a Švédsku a na NUTS1 regióny v Nemecku. Cieľom výskumu bude rozobrať a porovnať kľúčové ukazovatele vývoja súvisiace s predajom a nákupom elektrických vozidiel. Snažíme sa odhaliť regionálne rozdiely pomocou komparatívnej analýzy a určiť, ktoré krajiny a regióny lepšie prijímajú elektrické vozidlá.

Budeme sa snažiť hlbšie pochopiť faktory, ktoré ovplyvňujú trendy v oblasti elektromobilov vo vybraných regiónoch Európy, a identifikovať príčiny poklesu záujmu o elektromobily v niektorých krajinách a regiónoch. Táto práca sa konkrétne zameria na vplyv vládnych dotácií, životnej úrovne obyvateľstva a dostupnosti nabíjacej infraštruktúry pri formovaní trhu s elektromobilmi.

Prostredníctvom podrobnej analýzy sa táto práca snaží objasniť vplyv skúmaných faktorov na predaje elektromobilov. Získané poznatky budú využité na hľadanie riešení do budúcnosti pre zvýšenie predaja elektrických áut pre politikov a predajcov automobilov v tomto sektore. Cieľom tejto štúdie je prispieť k lepšiemu porozumeniu a zlepšeniu elektromobility vo vybraných regiónoch Európskej únie, aby sa v budúcnosti dosiahli ambiciózne ciele Európskej únie.

1 Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí

Táto kapitola sa zoberá vznikom elektromobilov a ich postupným vývojom od jeho počiatkov až po súčasnosť. Zahŕňa ich problémy s vymiznutím v minulosti a ich následným návratom po ropných šokoch. Predstavuje tiež súčasné druhy a kategórie elektromobilov a zaoberá sa inováciami v elektromobilom priemysle. Predstavuje nové pravidlá a obmedzenia v automobilovom priemysle zo strany EU. Rôzne postoje predávajúcich a kupujúcich na trhu.

1.1 História elektromobilov

Presný vynálezca elektrického vozidla, nie je úplne známy, keďže viacerí vynálezcovia získavajú zásluhy za tento vynález. V roku 1828 fyzik slovensko-maďarského pôvodu Ányos Jedlik vynašiel malý model auta na elektrický pohon. Taktiež v podobnom čase Robert Anderson vynašiel koč na elektrický pohon. Navrhol ho medzi rokmi 1832 a 1839 v Škótsku. V roku 1835 bol navrhnutý nový model malého elektrického auta profesorom Stratinghom z Groningenu, Holandsko a postavený jeho asistentom Christopherom Beckerom. Nakoniec v roku 1835 Thomas Devenport, postavil malý model elektrického auta. Bol tiež vynálezcom prvého elektrického motora na jednosmerný prúd v Amerike. (Mary, 2023)

Elektrické vozidlá sa začínajú využívať až v 70. rokoch 19. stor. Práve na prelome 20. storočia sa automobilový priemysel nachádzal v dobe, keď Američania menili svoje kone za motorové vozidlá. V tej dobe bolo dostupných niekoľko druhov pohonov automobilov, od parných a benzínových až po elektrické. Keďže parné vozidlá mali veľkú nevýhodu, dlhého času potrebného na rozbeh a časté dopĺňanie vody. Nestali sa až tak populárne medzi používateľmi. (Matulka, 2014)

Neskôr vznikli benzínové automobily. Sľubovali väčšiu výkonnosť no však ich ručné ovládanie, hluk a nepríjemný zápach z výfukov, znemožňovali ich používateľom komfortnú jazdu. Nakoniec prišli na scénu elektrické autá. Tiché, ľahko ovládateľné, rýchlo sa stali obľúbenými najmä v mestských oblastiach, kde boli ideálne na krátke cesty. S rozvojom elektrickej infraštruktúry sa ich dobíjanie stávalo jednoduchším. Rôzni inovátori tej doby, sa snažili zlepšiť ich technológiu, vytvárali nové modely a lepšie batérie. (Matulka, 2014)

Pád elektrických automobilov nastal s príchodom, benzínového automobilu Model T od Henryho Forda. Jeho nízka cena a vysoká dostupnosť spolu s vynálezom elektrického štartéra viedli k ich obľube. Preto sa elektrické autá postupne strácali z obľuby používateľov. Nakoniec s rozvojom cestnej siete a lacných pohonných látok sa benzínové autá stali jednotkou pre voľbu spotrebiteľov a elektrické autá postupne vymizli z ciest. (Matulka, 2014)

Ropné šoky, od prvého ktorý začali už v 60. rokoch až po posledný v 90. rokoch, zmenili dynamiku svetového hospodárstva. Neistota v dodávkach ropy z arabských krajín, ktorá viedla k výraznému zvýšeniu cien ropy, tieto zmeny boli sprevádzané geopolitickými konfliktmi a vojnami v krajinách OPECu. (Zábojníka, 2015)

Tieto problémy motivovali krajiny, ktoré dovážali ropu k hľadaniu nových inovácií a zdrojov, ktoré by mohli krízy z ropných šokov zmierniť a znížiť závislosť na rope. Vďaka tomu sme mohli počas týchto kríz pozorovať znovu objavenie a inováciu elektrických áut. 1974 až 1977 sme tak mohli vidieť že lídrom v predaji automobilov bola práve spoločnosť predávajúca elektrické autá. Taktiež nové predpisy, ktoré zavádzali krajiny začali vyvolávať opätovný záujem o elektrické autá. (Matulka, 2014)

1.2 Kategórie elektromobilov

Predstavíme si rôzne kategórie elektrických vozidiel so zameraním na ich technológie a ich využitie batérii na pohon. Medzi hlavné typy elektromobilov patria hybridné elektrické vozidlá, mild hybridné vozidlá, plug-in hybridné elektrické vozidlá, elektrické vozidlá s predlžovačom dojazdu a batériové elektrické vozidlá a vozidlá s pohonom na palivové články.

„Elektrické vozidlo je výhradne poháňané elektrickým motorom, ktorý je poháňaný elektrickou energiou zo zásobníka elektrickej energie (batérií). Batérie sú nabíjané externe z elektrickej sústavy alebo môžu byť nabíjané aj interne za pomoci spaľovacieho motora alebo systémom palivových článkov.“(MH SR, 2016, str.5)

- Hybridné elektrické vozidlá využívajú kombináciu spaľovacieho motora s elektromotorom. Sú navrhnuté tak, aby mali optimálnu palivovú úspornosť použitím

elektromotora pri nízkych rýchlostiach a spaľovacieho motora pri vyšších rýchlostiach, alebo na pridanie výkonu. (Drábik, 2021)

- Mild hybridy sú podskupinou hybridnej technológie, ktorá sa v porovnaní s hybridným vozidlom má menšiu batériu a menej výkonný elektromotor. Tieto vozidlá nemôžu jazdiť len na elektrický pohon. Elektrický motor sa využíva na rekuperáciu energie počas brzdenia na nabíjanie akumulátora. Táto energia je následne využitá na podporu spaľovacieho motora počas štartovania, zrýchľovania a brzdenia vozidla. (Santini et al., 2015)
- Plug-in hybridné elektrické vozidlá sú podobné vozidlám hybridné vozidlá, ale s väčšou batériou, ktorá im umožňuje prejsť väčšiu vzdialenosť na jedno dobitie. Vozidlá Plug-in hybridné elektrické môžu fungovať, ako elektrické vozidlá na každodenné dochádzanie a zároveň mať spaľovací motor na dlhšie cesty. (Santini et al., 2015)
- Elektrické vozidlá Range Extender sú v podstate elektromobilmi na batérie s dodatočným malým spaľovacím motorom, ktorý funguje ako generátor na dobíjanie batérie. Táto technológia rozširuje dojazd vozidla nad rámec samotnej kapacity batérie. (Drábika, 2021)
- Batériové elektrické vozidlá sú plne elektrické vozidlá, ktoré sa pri napájaní elektromotora spoliehajú výlučne na svoju batériu. Majú nulové emisie, vysokú energetickú účinnosť a menšie náklady na údržbu v porovnaní s vozidlami so spaľovacím motorom. (Drábika, 2021)

Vozidlá s pohonom na palivové články definujeme nasledovne. „Vozidlá vybavené elektrickým motorom, ktorý je poháňaný elektrickou energiou vyprodukovanou v palivových článkoch. Elektrická energia (spolu s vodnou parou ako ďalším produktom) vzniká v palivových článkoch ako výsledok reakcie kyslíka (zo vzduchu) a vodíka (uloženého vo vodíkovej nádrži).“ (MH SR, 2016, str. 5)

Obrázok 1 Spotreba rôznych druhov automobilov

	 Autá so spalovacím motorom	 Hybrid	 Plug-in hybrid	 Elektrické autá	
				Range extender	Batériové
EMISIE	 CO2	 CO2	 CO2	 CO2 Pri dlhých jazdách	 CO2
SPOTREBA					
ZDROJ ENERGIE					

Zdroj: Vlastné spracovanie, zo stránky európskeho parlamentu

Obrázok 1 nám prezentuje spotrebu nafty a batérií u jednotlivých druhov elektrických vozidiel. Zároveň poukazuje na zdroje energie jednotlivých vozidiel a množstvo emisií produkovaných počas jazdy. Prechod na elektromobily je zložitým, ale nevyhnutným krokom k zníženiu emisií súvisiacich s dopravou a dosiahnutiu energetickej udržateľnosti. Každá kategória elektrických vozidiel ponúka odlišné výhody a je vhodná pre rôzne potreby používateľov a možnosti infraštruktúry.

1.3 Inovačné trendy v elektromobilitě

Hoci práve prvý motorový automobil bol elektrický, tak elektromobilový priemysel je stále na začiatku a toto odvetvie sa neustále inovuje a vyvíja. Na rôznych výstavách s automobilmi je možné sledovať najnovšie trendy v tomto odvetví. Nové inovácie sa snažia bojovať so súčasnými problémami elektromobilov.

Nová technológia batérií sa zdá byť nádejným riešením pre problémy a obmedzenia súčasných lítium-iónových batérií. Polovodičové batérie, ktoré namiesto tekutého elektrolytu využívajú pevný elektrolyt, sľubujú vyššie energetické hustoty a zlepšenú bezpečnosť. (Khan, 2024)

Lítium-sírové batérie sú ďalšou potencionálnou alternatívou, ktorá ponúka vyššiu energetickú hustotu a zároveň by mohla prispieť k zníženiu nákladov. Tieto batérie majú potenciál poskytnúť dlhší dojazd a zlepšiť celkovú výkonnosť elektrických vozidiel. (Khan, 2024)

Na Európsky trh sa pretláčajú čínske spoločnosti, ktoré prinášajú vlnu nových inovácií. Práve z čínskeho trhu môžeme vidieť mnoho noviniek, vrátane pokročilých systémov pre autonómne riadenie vozidiel, čo by prinieslo vodičom úplne nový zážitok z jazdy. To potvrdil aj analytik spoločnosti China Renaissance Securitie Yiming Wang (2024), kde tvrdí že práve ich elektromobily, sú "omnoho pokročilejšie" než predchádzajúce elektrické autá, alebo tradičné benzínové vozidlá.

Technológia bezdrôtového nabíjania pre elektromobily predstavuje novú alternatívu k tradičným metódam káblového nabíjania. Touto technológiou je umožnené bezdotykové nabíjanie elektromobilov pomocou elektromagnetických polí. Táto inovácia prináša väčšie pohodlie pri nabíjaní. (Zhu & Liu, 2023)

Tieto inovácie prispievajú k vylepšeniu výkonu elektrických áut, ale aj k zlepšeniu ich celkovej atraktivity a konkurencieschopnosti na trhu. Vďaka takýmto inováciám sa elektrické autá dostávajú viac do obľuby.

1.4 Názory na elektrické vozidlá

Mnohí vidia elektrické vozidlo, ako jeden z hlavných krokov k udržateľnejšie budúcnosti. Sú presvedčení, že prechodom na elektromobily budeme znižovať emisie skleníkových plynov a bojovať za zmenu v klíme. Elektrické autá majú nesporné výhody, sú napríklad aj menej hlučné oproti autám so spaľovacím motorom, čo spolu so znižovaním znečistenia ovzdušia v mestách, má za následok zvyšovania verejného zdravia.

Na druhej strane sa môžeme stretnúť s kritickými pohľadmi, ktoré práve poukazujú na nedostatky v elektromobilite. Napríklad z ich krátkeho dojazdu, nedostatkovej infraštruktúry, alebo aj v závislosti s nie práve ekologickou a etickou výrobou ich batérií a ťažbou surovín na ich výrobu batérie, tiež panujú obavy o ich likvidáciu a recykláciu.

1.4.1 Vnímanie elektrických vozidiel na Slovensku

Cez dotazník IPOS, ktorý bol robený v roku 2017, sme sa pozreli na názory Slovákov na elektrické vozidlá. Z tohto prieskumu vyplýva, že Slováci nie sú o kúpe elektromobilu príliš presvedčený, na rozdiel od kúpy vozidla so spaľovacím motorom. V krátkom horizonte do 12 mesiacov kúpu elektrického auta zvažuje iba malý počet respondentov (1,1%), a tento trend sa nemení ani po dlhšom období, do troch rokov zvažuje kúpu iba 3,6% opýtaných. 76,2% ani len nezvažuje kúpu elektrického vozidla. To nezačuje, že predaj elektromobilov v Slovenskej republike by v blízkej budúcnosti nemala veľmi stúpať. (IPOS,2017)

Medzi značkami elektromobilov, nad ktorými by si opýtaní zvažovali nákup, sa najčastejšie spomína Tesla (29,6 %), Škoda (17,6 %), Toyota (16,8 %), Volkswagen (14 %) a Kia (12,8 %). Hlavným dôvodom Slovákov, ktorí zvažujú kúpu elektromobilu, je ich ekologická stránka a ochrana životného prostredia to uviedlo 58,4% respondentov, ďalej nasledovali nízke prevádzkové náklady 46,4% a vnímanie týchto vozidiel, ako budúcnosti automobilového priemyslu to uviedlo 10,4% respondentov. (IPOS,2017)

Dôvody, ktoré od elektrického auta odrádzajú. Slováci, ktorí uviedli v prieskume, že neplánujú ich kúpu uviedli príliš vysokú cenu vozidla (45,6%). Nedostatočne vybavená infraštruktúra bola druhým najčastejším dôvodom (16,7%). Problémy s dojazdom elektromobilov a nedostatok informácií o nich sú už menej časté, čo naznačuje postupný pokrok v povedomí verejnosti o tejto technológii. (IPOS,2017)

Všetci respondenti mali možnosť ohodnotiť faktory, ktoré podľa nich ovplyvňujú predaj elektromobilov. Výrazný počet opýtaných uviedlo, že cena je hlavným faktorom, ktorá ovplyvňuje nízky záujem o ich kúpu (94,4%). Následne nedostatok nabíjacích staníc (91,9 %), čas potrebný na nabíjanie (87,3 %), nízka životnosť batérií (87,1 %) a obavy z dojazdu (86,3 %). Tiež zaujímavým znakom je, že ľudia, ktorí uviedli nezaujím o kúpu elektromobilu spochybňujú jeho ekologický charakter. (IPOS,2017)

1.4.2 Vnímanie elektrických vozidiel z pohľadu výrobcov

Názory mnohých výrobcov automobilov na elektromobily sa menia vzhľadom na rastúcu diskusiu o dôležitosti environmentálnej udržateľnosti a klimatickej neutralite v Európskej únii. Vidíme, že čoraz častejšie pribúdajú do ich portfólií vozidlá s elektrickým pohonom.

Mnoho automobilových spoločností musí dodržiavať nové záväzky voči krajinám, ktoré prijali nové opatrenia v elektrifikácii automobilového priemyslu z dôvodu obáv emisie z vozidiel, ktoré používajú fosílnu palivá, a ich vplyv na zhoršenie miestnej kvality ovzdušia a na globálnu zmenu klímy. (Ehrnschwender et al., 2023).

Tieto značky vedú svoju výrobu na presmerovanie z klasických automobilov na automobily s elektrickým pohonom. Vidieť to z ich čoraz väčších investícií do vývoja a výroby nových modelov elektrických vozidiel. Záväzky k elektrifikácii je vidieť aj z vyhlásení rôznych spoločností, napríklad spoločnosť BMW vyhlásila, že do roku 2030, značky MINI a Rolls-Royce budú mať výhradne elektrické portfólio. (BMW Group, 2023)

Výrobcovia prijali rôzne stratégie k elektrifikácii, niektorí sa sústredia výlučne na vývoj elektromobilov, iný viac na vývoj hybridných modelov. Niektoré sa plne zameriavajú na výrobu elektromobilov a niektoré len postupne prechádzajú na elektrické autá. Z týchto postupov je vidieť rôzne postoje a priority výrobcov.

Samozrejme nemôžeme zabudnúť na najdôležitejší aspekt pre výrobcov a to je dopyt. Z posledných rokov môžeme vidieť zvýšený záujem o elektromobily zo strany kupujúcich. Čím výrobcovia reagujú na zvyšný dopyt zvýšenou ponukou. (Jensen et al., 2021).

1.5 Analýza výhod a nevýhod elektrických vozidiel

Na jednej strane ponúkajú elektromobily zníženie emisií skleníkových plynov a látok znečisťujúcich ovzdušie, čím prispievajú k ochrane životného prostredia a zlepšeniu kvality ovzdušia v mestách. Predstavujú aj ekonomické výhody prostredníctvom nízkych prevádzkových nákladov a zníženej závislosti od fosílnych palív. Na druhej strane problémy, ako sú ich počiatočné náklady, strach z dojazdu a vplyv výroby a likvidácie batérií na životné prostredie, vyvolávajú obavy.

1.5.1 *Výhody elektrických vozidiel*

Jednou z výhod elektrických vozidiel je ich tichosť. Doprava, v poslednej dobe stala najväčším zdrojom environmentálneho znečistenia hluku vo všetkých krajinách Európy. Pojmom „hluk“ rozumieme nepríjemný akustický tlak, ktorý znižuje kvalitu života a dokonca môže znižovať aj zdravie. Hluk z dopravy stále intenzívne narastá, kvôli zvyšovaniu premávky. Elektromobily majú výrazne nižšiu hlučnosťou oproti vozidlám so spaľovacím motorom. Preto využívaním elektrických áut v mestskej automobilovej doprave by sa hlučnosť v sídelných aglomeráciách znížila zo súčasnej hladiny až o 70 %. Zvýšila by sa tak kvalita života obyvateľov. (Argalášová et al., 2019)

Environmentálne výhody elektromobilov, neemitujú emisie z výfukových plynov, preto neprispievajú k znečisťovaniu ovzdušia a emisiám skleníkových plynov. Napriek tomu, že na výrobu energie na pohon elektrických vozidiel sú potrebné fosílné palivo, aj tak sa stále emituje menej znečistenia, ako pri pohone vozidiel so spaľovacím motorom. (Li et al., 2019).

V priemere sú prevádzkové náklady na elektromobil nižšie než na bežný automobil. Vo všeobecnosti je elektrina oveľa lacnejšia, ako benzín, alebo nafta. Taktiež majú oveľa menej pohyblivých komponentov, ako vozidlá so spaľovacím motorom, čo má za následok menšiu potrebu údržby. Často krát majú aj dlhšiu životnosť, ako normálne vozidlá. (Li et al., 2019).

Ďalšiu aj politickou výhodou je možnosť poháňania elektrického vozidla obnoviteľnými zdrojmi energie, ako sú solárna alebo veterná energia. To znižuje závislosť od fosílnych palív a môže zvýšiť udržateľnosť využívania energie. (Li et al., 2019).

Elektromobil je možné nabíjať doma alebo na verejných nabíjaciach staniciach, čo zvyšuje pohodlie z dôvodu, že ich majitelia nemusia navštevovať čerpacie stanice. Okrem toho mnoho elektrických vozidiel zahŕňa funkcie, ktoré umožňujú vodičom diaľkovo zahriať alebo ochladiť kabínu, čo môže byť užitočné pri extrémne horúcom alebo studenom počasí. (Li et al., 2019).

Elektrický motor môže okamžite produkovať krútiaci moment, čo má za následok rýchlo zrýchliť a veľký výkon. Taktiež nízke ťažisko robí tieto vozidlá ľahšie ovládateľné, ako vozidlá so spaľovacím motorom a stabilnejšie. (Li et al., 2019).

1.5.2 Nevýhody elektrických vozidiel

Jednom z najväčších nevýhod elektrických áut sú práve ich batérie. Ich výroba je finančne náročná a taktiež nie úplne ekologická. Práve batérie sú jeden z problémov kvôli ktorým mnoho ľudí má skeptické názory na elektromobily. Najviac emisií z elektrických vozidiel je produkovanych, práve ich výrobnom cykle.

Počiatková cena elektromobilu je oveľa vyššia než počiatková cena vozidiel so spaľovacím motorom. Táto cena odrádza od kúpi mnohých záujemcov, hlavne ľudí s nižšími príjmami, ktorí si toto vozidlo nemôžu dovoliť. Priemerná cena elektrického vozidla je 61 488 dolárov, v porovnaní s 49 507 dolármi pre všetky osobné automobily a nákladné vozidlá, čo je veľký rozdiel v počiatkových nákladoch. (Valdes, 2022)

Ďalším problémom, ktorým elektromobily čelia je riziko z požiaru. Keďže elektrické vozidlo je poháňané elektrickým motorom, čo má vo väčšine prípadoch pozitíva, avšak v prípade požiaru je práve tento motor veľkým negatívom. Vzplanutie batérie trvá len niekoľko sekúnd a jej horenie trvá dlho. Počas horenia sa do ovzdušia uvoľňujú nebezpečné plyny. Avšak mier zlyhania elektromobilu je oveľa nižšia než vozidiel so spaľovacím motorom, čo je približne 1 na 10 000 a pri vozidlách so spaľovacím motorom je to 7,6 na 10 000. (Ouyang et al., 2019)

Čas dobíjania je jednou s posledných nevýhod elektrických áut. Priemerne trvá 6-8 hodín a 20-40 minút, kým je elektromobil nabíjaný pomalou nabíjačkou a rýchlym nabíjačom, tento nabíjací čas môže odrádzať mnoho ľudí od kúpy, keďže čas tankovania bežných vozidiel je oveľa kratší. (Botsford & Szczepanek, 2009).

Mnohé regióny stále trpia nedostatočne rozvinutou nabíjacou infraštruktúrou, ktorá môže odradiť potenciálnych kupcov elektrických vozidiel kvôli obavám o dostupnosť možností nabíjania, najmä vo vidieckych alebo menej ekonomicky rozvinutých oblastiach. (Mousavikhademi et al., 2023)

1.6 Elektrické vozidlá nástroj v boji s klimatickou zmenou

Elektrické vozidlá sa v súčasnosti stali stredobodom diskusie v boji proti klimatickým zmenám. Európska únia prijala veľké ciele na boj proti klimatickej zmene a nastoleniu klimatickej neutrality. Na to chcú využívať aj elektromobily, ktorých ciele zahŕňajú environmentálnu udržateľnosť, ekonomickú efektívnosť a technologický pokrok. V tejto časti si práve predstavíme opatrenia Európskej únie v oblasti klimatickej zmeny.

1.6.1 Klimatická neutralita v Európskej únii

Klimatické zmeny postihujú celý svet rôznymi spôsobmi. S jej narastajúcim problémom sa dopady stávajú čoraz intenzívnejšie, ako sú napríklad tornáda, záplavy, vysoká teplota, alebo časté a rapídne zmeny počasia. Taktiež roztápanie ľadovcov, zvyšovanie hladiny morí a zmena prirodzených biotopov. Dôsledky nie sú len ekologické, ale aj ekonomické, či sociálne. Tým, že vo veľkej miere ovplyvňujú hospodárstvo, ale aj zdravie človeka. Tieto problémy si dobre uvedomuje aj Európska únia, ktorá sa rozhodla prijať určité opatrenia v dôsledku klimatickej zmeny a nastolení klimatickej neutrality.

Európska únia je štvrtým najväčším producentom emisií, nachádza sa za Čínou, USA a Indiou. Európa chce bojovať proti klimatickým zmenám a práve kvôli tomu prijal tzv. zákon o klíme, ktorým chce Európska únia znížiť emisie skleníkových plynov. Do roku 2030 mení emisie skleníkových plynov zo 40% na 55% a chce aby Európa bola klimaticky neutrálna do roku 2050. Klimatická neutralita znamená, že sa produkuje také isté množstvo skleníkových plynov, aké môže naša atmosféra pohltiť. Na jej dosiahnutie európsky parlament využíva zákon o klíme, ktorý je súčasťou Európskej zelenej dohody. Taktiež prišla rozsiahlym balíkom právnych predpisov známym, ako „Fit for 55“. Tento balík obsahuje množstvo zákonov, ktoré by mali podporovať klimatickú neutralitu Európy. (Európsky parlament, 2018)

1.6.2 Opatrenia Európskej únie v doprave

„Práve doprava je zodpovedná za takmer 30% celkových emisií CO₂ v Európskej únii, z čoho 72% pochádza z cestnej dopravy.“ (Európsky parlament, 2018, str.1). Ich opatrenia sa zameriavajú na niekoľko druhov dopravy od lodí, lietadiel, až po emisie z automobilov.

Emisie z civilnej leteckej dopravy tvoria až 13,4% emisií z dopravy. V roku 2023 parlament podporil revíziu systému ETS pre leteckú dopravu. Európska únia plánuje až do roku 2026 zrušiť bezplatné priradovanie kvót leteckú dopravu a následne chce podporovať využívanie udržateľných leteckých palív. (Európsky parlament, 2023)

Systéme ETS tiež zahŕňa námornú dopravu, kde by mal námorný sektor znížiť emisie skleníkových plynov 2% od roku 2025, 14,5% od roku 2035 a o 80% od roku 2050 v porovnaní so skleníkovými plynmi v lodnej doprave v roku 2020. Toto zníženie sa bude týkať lodí s hrubo tonážnou nad 5 000 ton, práve na ne pripadá až 90% emisií CO₂. (Európsky parlament, 2023)

V rámci problému s emisiami v automobilovej doprave, parlament podporil návrh na nulové emisie CO₂ produkované práve automobilmi a dodávkami od roku 2035 so strednodobým cieľom znížiť emisie do roku 2030 o 55% pre osobné automobily a 50% pre dodávky. Tieto predpisy by mali občanom zvýšiť kvalitu života a stimulovať inovácie v oblasti technológií s nulovými emisiami. (Európsky parlament, 2023)

V rámci zákazu predaja nových naftových vozidiel do roku 2035, by európsky parlament chcel zabezpečiť, že do roku 2050 by odvetvie automobilov malo byť uhlíkovo neutrálne. (Európsky parlament, 2023)

Na záver Európska únia plánuje zabezpečiť lepšiu infraštruktúru pre elektrické autá a zabezpečiť viac elektrických a vodíkových staníc na hlavných cestách. Podľa nových pravidiel do roku 2026 by mali byť rozmiestnené nabíjacie stanice pre automobily na hlavných cestách každých 60km, a vodíkové čerpacie stanice by mali byť aspoň každých 200 km do roku 2031. (Európsky parlament, 2023)

Obrázok 2 Kalendár plánov Európskej únie

	2025 ciele pre autá a dodávky	2030 ciele pre autá	2030 ciele pre dodávky	2035 ciele
Existujúce regulácie(EU) 2019/631	15% pod cieľom roku 2021	37,5% pod cieľom roku 2021	31% pod cieľom roku 2021	Rovnaké ako v roku 2030
Pozmeňujúce a doplňujúce návrhovy	Nezmenené	55% pod cieľom na rok 2021	50% pod cieľom na rok 2021	100% redukcia

Zdroj: Vlastné spracovanie, európsky parlament

Na obrázku 2 môžeme vidieť plán Európskej únie na obdobia 2025, 2030 a 2035

2 Cieľ práce

Hlavnými cieľmi tejto práce je analýza vývoja trhu s elektrickými automobilmi v krajinách Európskej únie a bližšia analýza regiónov NUTS2 na Slovensku, Poľsku a Švédsku a regiónov NUTS1 v Nemecku, kde hlavným cieľom bolo porozumieť faktorom, ktoré zmeny v nákupe a predaji spôsobujú.

V rámci našich cieľov sme sa snažili identifikovať rôzne trendy v elektromobilitate a ich dôležitosť v oblasti európskych cieľov v rámci klimatickej neutrality. Pred dosiahnutím týchto cieľov bolo potrebné vykonať analýzu dostupných dát a zhromaždiť informácie z literárnych zdrojov.

Cieľom našej analýzy bolo zhodnotiť a porovnať naše vybrané ukazovatele vývoja. Identifikácia rozdielov v nákupe a predaji elektrických áut v regiónoch nám pomohla zhromaždiť ďalšie poznatky o preferenciách spotrebiteľov a možných vplyvoch regionálnych faktorov na trh.

Na základe zistenej analýzy sme vypracovali odporúčenia pre vlády a predajcov s cieľom podporiť rast trhu s elektrickými automobilmi. Tieto odporúčania sú založené na poznatkoch získaných z analýzy trhu a berú do úvahy potenciálne vplyvy jednotlivých faktorov na trh s elektrickými automobilmi.

Celkovo sme sa snažili poskytnúť ucelený pohľad na vývoj trhu s elektrickými automobilmi v Európskej únii, identifikovať hlavné trendy a faktory ovplyvňujúce tento trh a navrhnúť opatrenia na podporu trhu s elektrickými automobilmi v súlade s cieľmi v oblasti klimatickej neutrality.

Čiastkové ciele teoretickej časti:

- Priblížiť históriu a poukázať na prekážky, ktorým čelili elektromobily.
- Predstaviť problematiku elektromobilov v automobilovom priemysle, určiť kategórie elektromobilov a predstaviť najnovšie inovácie v odvetví elektromobilov.
- Poukázať na kladné, ale aj záporné stránky elektromobilov.
- Poukázať na ciele elektrických vozidiel a ich prínos do spoločnosti.
- Priblížiť ciele a opatrenia Európskej únie v boji s klimatickou krízou .

Čiastkové ciele praktickej časti:

- Analyzovať trh elektromobilov v Európe.
- Porovnať krajiny Európskej únie v predaji elektromobilov.
- Porovnať krajiny Európskej únie v rámci analyzovaných faktorov, životná úroveň, infraštruktúrou nabíjacích staníc a vzdelanosti.
- Analyzovať NUTS2 regióny na Slovensku, Poľsku, Švédsku a NUTS1 regióny v Nemecku, porovnať rozdiely v prijatí elektromobilov medzi regiónmi.
- Analyzovať faktory ktoré ovplyvňujú predaje elektrických vozidiel, ako životná úroveň, infraštruktúra nabíjacích staníc a vzdelanosť.
- Určiť vplyv faktorov na prijatie elektrických áut v krajinách Európskej únie a v určených regiónoch.
- Určiť odporúčania pre vlády a predajcov na zlepšenia trhu s elektrickými vozidlami.

3 Metodika práce a metódy skúmania

Tento výskum sa zameriava na niekoľko faktorov, ktoré ovplyvňujú prijatie elektromobilov v Európe a to úroveň vzdelania, životná úroveň a dostupnosť nabíjacej infraštruktúry. Metódy, ktoré sme využili v záverečnej práci štatistickú analýzu, komparatívnu analýzu, korelačnú analýzu a teoretický výskum s cieľom poskytnúť komplexné pochopenie problematiky elektromobilov.

Prvým krokom bol prehľad literatúry, ktorý nám umožnil pohľad na problematiku elektromobilov. Tento krok zahŕňal dôkladnú analýzu trhu a historický vývoj elektromobilov. Okrem toho sme sa zamerali na identifikáciu rôznych kategórií elektromobilov a ich výhod a nevýhod. Ďalej sme preskúmali rozličné stanoviská k elektromobilom, či už zo strany spotrebiteľov alebo výrobcov. Taktiež sme sa venovali zisteniu dôležitosti tejto témy v kontexte nových opatrení a cieľov Európskej únie.

Ďalej sme zhromaždili potrebné údaje o predaji elektrických vozidiel v európskych krajinách a vybraných regiónoch. Tieto údaje sme získali z rôznych zdrojov vrátane EUROSTATU, miestnych štatistických databáz a Európskeho združenia výrobcov automobilov. Tieto organizácie sledujú registrácie elektrických vozidiel v krajinách Európskej únie a vo vybraných regiónoch. Údaje o krajinách Európskej únie pochádzajú z databáz z roku 2022, zatiaľ čo údaje o regiónoch boli získané hlavne z obdobia rokov 2022 a 2023.

Po zhromaždení údajov sme vypočítali priemer, medián a percentil pre počet registrovaných elektrických áut v krajinách Európskej únie, čo nám umožnilo identifikovať výrazné rozdiely medzi jednotlivými krajinami. Priemer nám poskytol informáciu o priemernej hodnote registrovaných elektrických áut v celej Európe. Medián sme použili na stanovenie strednej hodnoty súboru údajov, pričom sme ním porovnávali priemer. Výpočet percentilu nám slúžil na pochopenie rozsahu, v ktorom sa pohybuje väčšina krajín v porovnaní s priemerným počtom registrovaných elektrických áut.

Uskutočnila sa porovnávacia analýza s cieľom zistiť rozdiely v predaji elektromobilov a identifikovať ovplyvňujúce faktory v rôznych regiónoch a krajinách Európskej únie. Tento proces zahŕňal vytváranie grafov, ktoré vizuálne reprezentujú počet registrovaných

elektrických vozidiel a vybraných faktorov. Grafické znázornenie nám umožnilo ľahko identifikovať rozdiely medzi krajinami a regiónmi a poskytlo prvotné známky o prípadnej korelácii medzi predajom elektromobilov a týmito faktormi. Stĺpcové a čiarové grafy boli vytvorené pomocou Excelu a kartografické grafy pomocou stránky datawrapper. Tieto grafy nám slúžili ako nástroje na porovnanie rôznych regiónov a krajín EÚ.

Na preskúmanie vzťahu medzi predajom elektrického vozidla a vybranými ovplyvňujúcimi faktormi (vzdelanie, HDP, infraštruktúra nabíjacích staníc) bol použitý Pearsonov korelačný koeficient. Toto štatistické meranie sa použilo na určenie sily a smeru lineárneho vzťahu medzi premennými.

Pearsonov korelačný koeficient, označovaný ako r , meria lineárny vzťah medzi dvoma spojitými premennými. Je to hodnota medzi -1 a 1, kde $r = 1$ čo označuje dokonalý pozitívny lineárny vzťah. $R = -1$ označuje dokonalý negatívny lineárny vzťah. $R = 0$, nenaznačuje žiadnu lineárnu koreláciu medzi premennými. (Schober et al., 2018)

Koreláciu budeme počítat pomocou korelačného vzorca:

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{s_x s_y}$$

Metodologická časť tiež uznáva obmedzenosť štúdie. Týka sa to najmä vylúčenia potenciálnych faktorov ovplyvňujúcich predaj elektromobilov, ktoré nie sú zahrnuté v štúdiu, čo môže ovplyvniť výsledky. Okrem toho sa tiež uznáva prirodzené obmedzenia použitých štatistických metód, ktoré môžu mať dopad na presnosť a význam výsledkov.

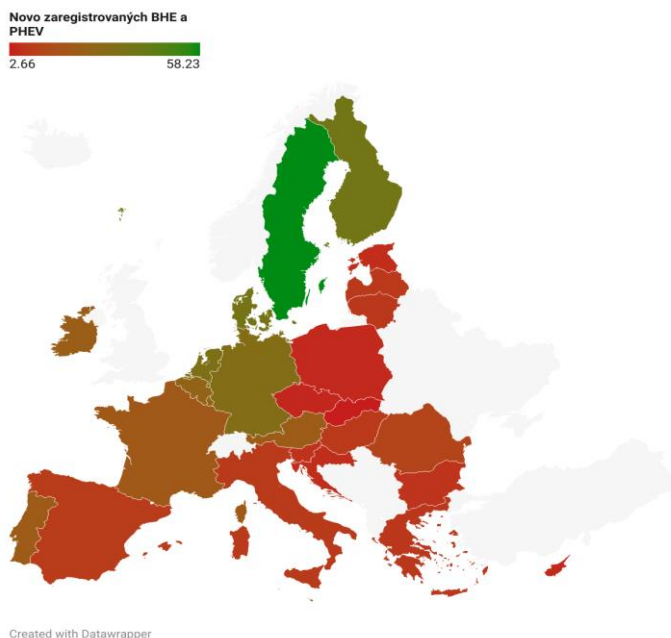
4 Výsledky práce

Táto kapitola sa bude zameriavať na analýzu vývoja nákupu elektromobilov v rámci krajín a regiónov Európskej únie. Budeme porovnávať trhy s elektromobily a preskúmať rozdiely medzi jednotlivými krajinami a regiónmi a čo ich spôsobuje. Zameriame sa na faktory, ktoré tieto rozdiely spôsobujú, ako štátne dotácie, životná úroveň, vzdelanosť a infraštruktúra nabíjacích staníc.

4.1 Rozdiely v predaji elektromobilov v európskych krajinách

Vývoj predaja elektromobilov v Európskej únii zaznamenal v posledných rokoch výrazný rast, tento rast odráža globálny trend v elektrifikácii v automobilovom priemysle. Tento rast je poháňaný kombináciou rôznych faktorov, ako sú nové opatrenia Európskej únie na uhlíkovú neutralitu, technologický pokrok v sektore, zvyšovanie povedomia o klimatickej kríze, vládne dotácie a zvyšujúce sa spotrebiteľské preferencie. Avšak rozdiely medzi predajom elektromobilov v rôznych krajinách je veľký a v tejto časti práce sa pomocou dát budeme snažiť poukázať na faktory, ktoré prehlbujú tieto rozdiely medzi krajinami.

Graf 1 kartografický graf percento novo registrovaných batériových a plug-in hybrid vozidiel rok 2022



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z ACEA

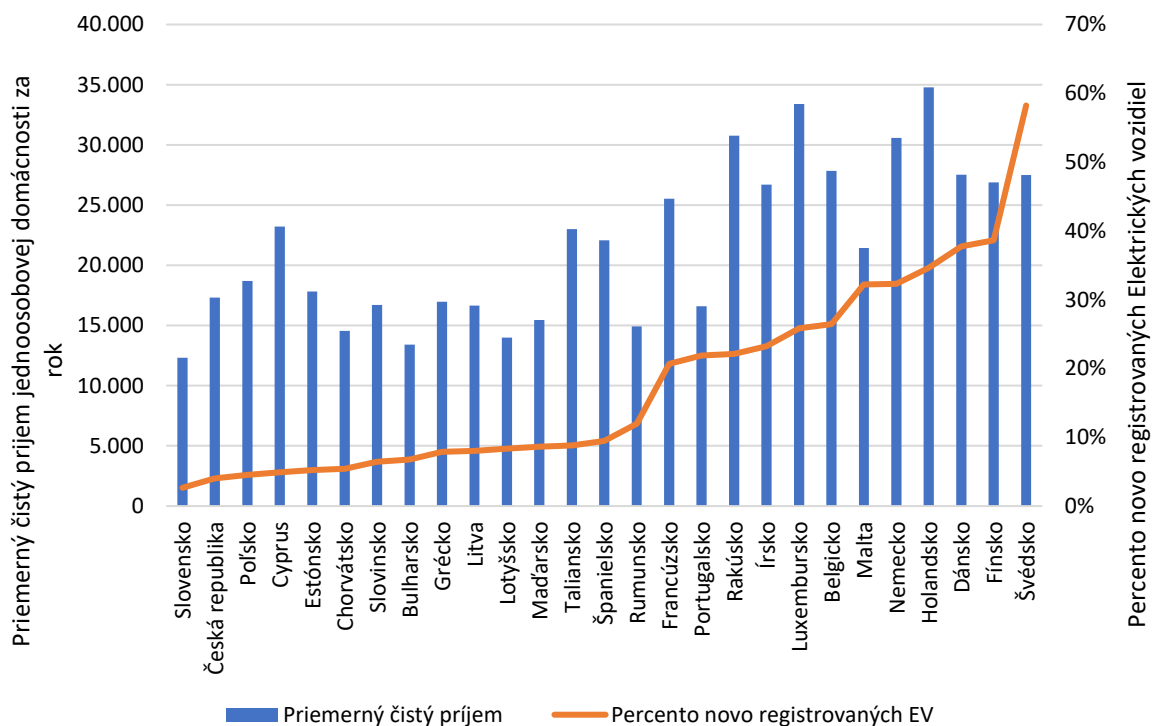
Graf 1 prezentuje percento novo registrovaných batériových a plug-in hybrid vozidiel v krajinách Európskej únie za rok 2022. Môžeme na nej vidieť výrazný rozdiely medzi krajinami. Švédsko je krajina na čele rebríčka s percentom najviac novo registrovaných batériových a plug-in hybrid vozidiel s podielom 58,23%, zatiaľ čo Slovensko s najmenším percentom novo registrovaných iba 2,66%.

Vypočítaním priemeru novo registrovaných vozidiel, môžeme identifikovať trendy v objeme predaja. Pomocou vzorca priemeru, sme zistili že percento novo registrovaných elektromobilov v Európskej únii je pomerne vysoký a to 17,67%. To naznačuje veľký záujem o elektrické vozidlá v Európe. Pomocou výpočtu mediánu, čo je stredná hodnota, keď sú všetky dátové body usporiadané v poradí, a hovorí nám, že približne polovica krajín Európskej únie má menej, ako 9,45% registrácii elektrických áut, zatiaľ čo druhá polovica má väčší podiel. Výrazný rozdiel medzi priemerom a mediánom naznačuje, že niektoré krajiny majú významne vyšší podiel registrácii, ktorý zvyšuje celkový priemer. Z toho vyplýva, že existuje pomerne vysoká variabilita medzi krajinami.

Aby sme zistili ďalšie údaje o rozdieloch, pozreli sme sa na 25. a 75. percentil, 25. percentil je 6,45%, čo naznačuje, že 25 % krajín má podiel registrácie elektrických vozidiel pod 6,45%. 75. percentil je 23,25 %, čo znamená, že 75 % krajín má podiel registrácie elektromobilov pod 23,25%. Kvartily ukazujú, že väčšina krajín má podiel registrácie elektrických vozidiel v rozsahu od 6,45% do 23,25%, čo veľké rozdiely na trhu. Ďalej budeme skúmať, aké faktory tieto rozdiely môžu spôsobovať.

Ako prvé sme skúmali príjmy domácností, ktoré výrazne ovplyvňujú predaje elektromobilov. Domácnosti s vyššími príjmami si s väčšou pravdepodobnosťou zaobstarajú elektrické vozidlá z dôvodu ich vyššej kúpnej sily, keďže náklady na zaobstaranie elektrického auta sú pre domácnosti s nižšími príjmami príliš vysoké. (Bauer et al., 2021)

Graf 2 Čistý ročný zárobok slobodného pracovníka na plný úväzok bez detí zarábajúci priemernú mzdu vs percento registrovaných elektromobilov 2022

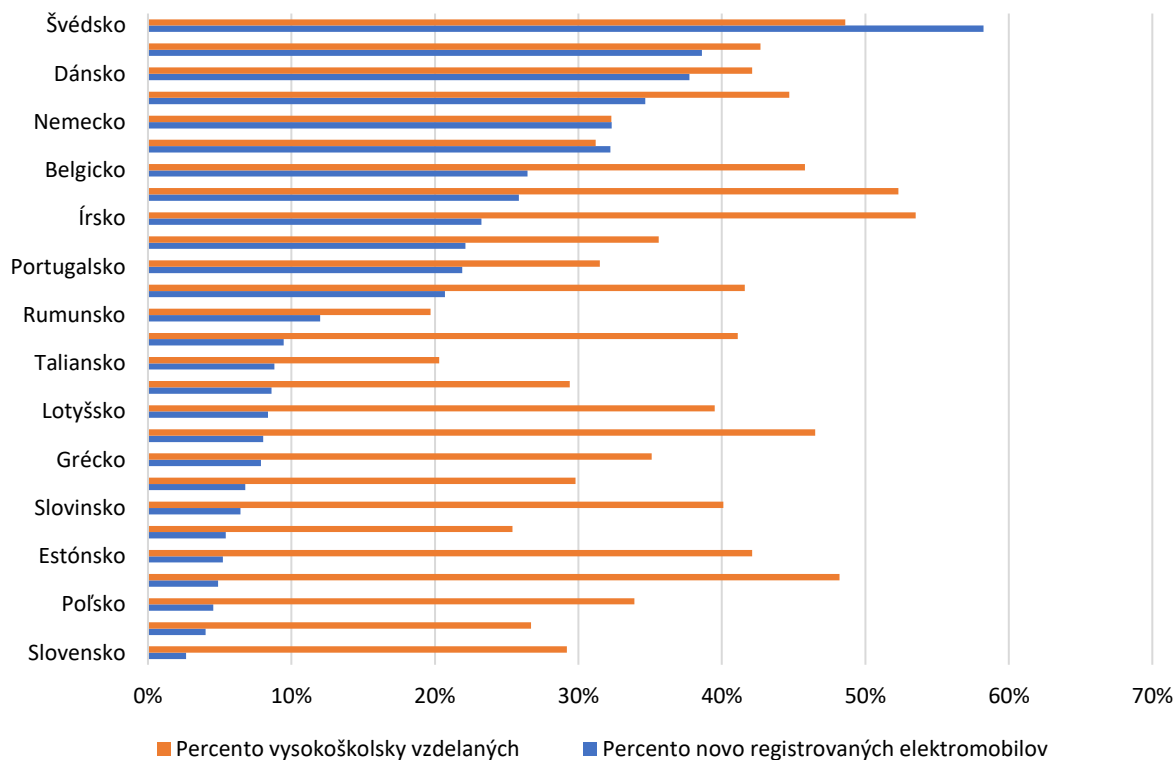


Zdroj vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Graf 2 ukazuje, že v krajinách, kde jednotlivci zarábajú v priemere viac, je väčší podiel registrácie elektrických vozidiel. To môže byť spôsobené faktorom, ako je cenová dostupnosť elektromobilov pre ľudí s vyššími príjmami, keďže elektromobily sú v priemere oveľa drahšie, ako vozidlá so spaľovacím motorom. Tento graf naznačuje, že vyššie príjmy v krajine môžu mať za následok zvýšenie predaja elektrických vozidiel.

Ďalej sa pozrieme na faktor vzdelania. Vzťah medzi vzdelaním a elektrickými autami bol dokazovaných v mnohých štúdiách. Podľa štúdie Yasir Lashram (2024), jednotlivci s vyšším vzdelaním často prejavujú väčšie povedomie o životnom prostredí, čo ovplyvňuje ich nákupné rozhodnutia smerom k udržateľnejším možnostiam, ako sú elektrické vozidlá. Taktiež jednotlivci s vyšším vzdelaním majú vyššie príjmy, čo má tiež za následok väčší záujem o elektromobily.

Graf 3 *Percento vysokoškolsky vzdelaných vs percento elektromobilov v krajinách Európskej únie 2022*

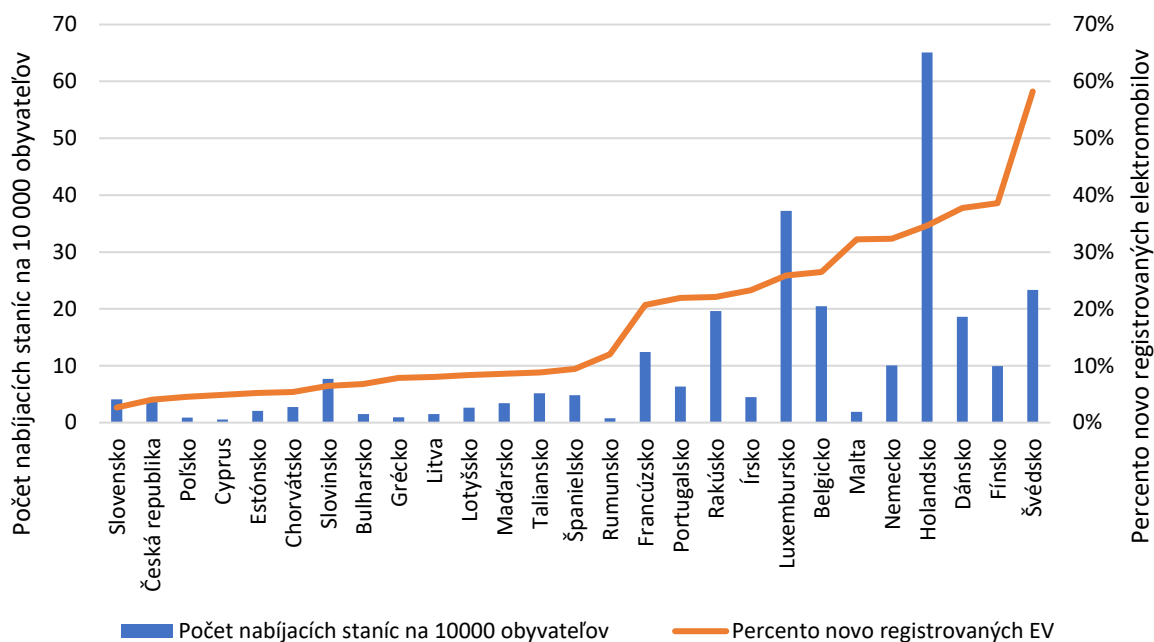


Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Z grafu 3 môžeme vidieť, že krajiny s najmenším percentom vysoko školsky vzdelaných ľudí majú aj menšie percento registrácie elektromobilov v krajine. Napriek tomu existujú výnimky, ako je Cyprus, Litva a Estónsko kde napriek vysokému percentu vzdelaných ľudí majú nižšie predaje elektrických vozidiel. A naopak v krajinách, ako Malta, Portugalsko o Nemecko, kde percentá vzdelanie nie sú až tak vysoké sú vysoké percentá registrácie. Tieto výkyvy môžu mať za následok iné faktory, ktoré vplývajú na predaje elektromobilov.

Ďalším dôležitým faktorom na, ktorý sa pozrieme je počet dobíjacích staníc na 10 000 obyvateľov. Keďže jednou s hlavných prekážok pre elektromobily je práve obava s dojazdom, dostatočný počet nabíjacích staníc je jedným s kľúčových faktorov. Obmedzený prístup k nabíjacej infraštruktúre sa uvádza ako hlavný dôvod, prečo elektrické vozidlá nie sú také populárne ako vozidlá so spaľovacím motorom, (Channamaneni & MR, 2024).

Graf 4 Počet nabíjacích stanic na 10 000 obyvatelů vs procento registrovaných elektromobilů 2022



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z Európskej komisie

Z grafu 4 sa zdá, že existuje pozitívna korelácia medzi počtom staníc a percentom novo registrovaných elektrických vozidiel v krajine. Z toho vyplýva, že krajiny s vyššiu hustotou nabíjacích staníc na obyvateľa majú aj vyšší počet elektrických aut. To znamená, že dostupnosť nabíjacích staníc by mohla byť jedným z kľúčových faktorov pre implementáciu elektromobilov do spoločnosti.

Posledný faktor, ktorý budeme rozoberať budú dotácie na EV. Rôzne stimuly zo strany štátu môžu motivovať občanov na kúpu elektromobilov. Preto je tento faktor dôležitý pre zvýšenie predaja a motivovanie spotrebiteľov ku kúpe.

Ku krajinám s veľkou podporou od štátu patrí Francúzsko, ktoré poskytuje bonus na nákup áut alebo dodávok s ≤ 20 g CO₂/km, pričom sumy sa pohybujú od 6 000 EUR pre domácnosti do 50 000 EUR pre ťažké úžitkové vozidlá. K dispozícii je aj šrotovné, ktoré ponúka až 9 000 eur podľa hmotnosti vozidla. Rakúsko, ktoré ponúka odpočet DPH a oslobodenie od dane pre autá s nulovými emisiami a vozidlá N1, ako aj bonus na nákup nových áut a dodávok s plne elektrickým dojazdom ≥ 50 km a brutto katalógovou cenou $\leq$ € 60 000. Španielsko, ktoré poskytuje motivačný program (MOVES III) s výhodami od 4 500

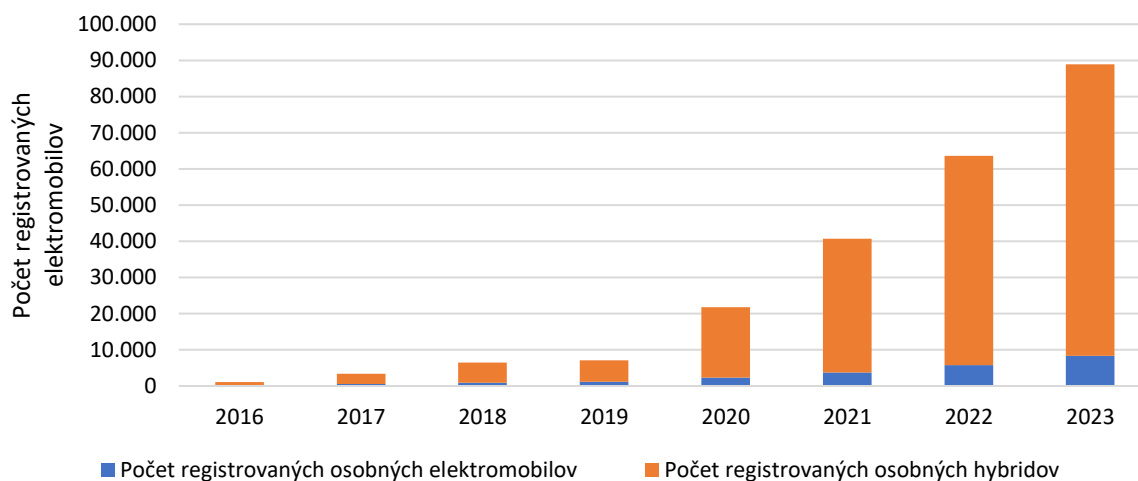
do 7 000 EUR batériové elektrické vozidlá. Existujú aj rôzne stimuly pre malé stredné podniky a veľké spoločnosti. Holandsko, ponúka výnimku pre autá s nulovými emisiami, minimálnu sadzbu (16 %) pre autá s nulovými emisiami s limitom 35 000 EUR pre batériové vozidlá (bez limitu pre vodíkové autá) a rôzne dotačné schémy pre jednotlivcov a podnikateľov na nákup resp. prenájom nových úžitkových vozidiel. (ACEA, 2022)

Na opačnej strane môžeme vidieť krajiny, ako Bulharsko, Chorvátsko, Slovensko, Cyprus, Estónsko a Litva, ktoré neposkytujú skoro žiadne stimuly pre spotrebiteľov na kúpu elektrického vozidla. (ACEA, 2022)

4.1.1 Rozdiely v predaji elektromobilov v slovenských regiónoch

Ďalej sme sa pozreli na krajinu, ktorá mala v roku 2022 najmenší podiel novo registrovaných elektrických vozidiel v Európskej únii. Pozreli sme sa na dáta vývoja na celom Slovensku, ale aj v regiónoch NUTS2.

Graf 5 Počet osobných elektrických a hybridných vozidiel na Slovensku v období 2016 až 2023



Zdroj: vlastné spracovanie, dáta z ministerstva vnútra SR

V grafe 5, sme spracovali vývoj osobných elektromobilov na celom území Slovenska od roku 2016 až 2023. Môžeme v ňom vidieť že počet elektrických vozidiel stúpa a že aj na Slovenský trh sa pomaly dostávajú elektromobily. Vývoj hybridov je na Slovensku oveľa vyšší než batériových elektrických aut, čo môže byť zapríčinené cenou vozidla, keďže hybridy sú lacnejšie než batériové elektrické vozidlá.

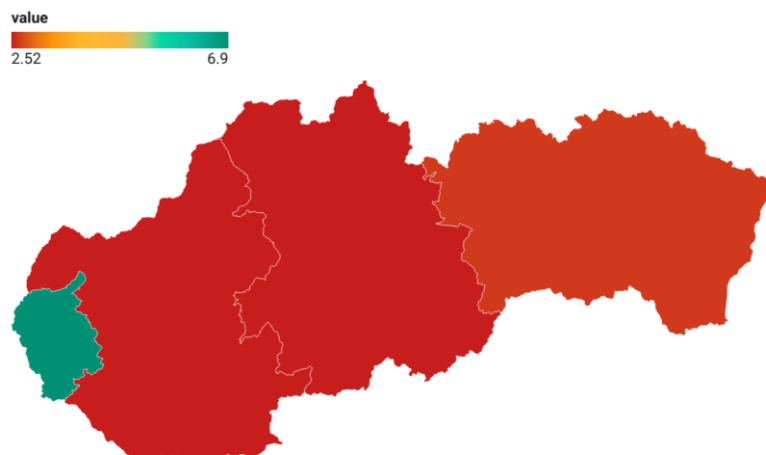
Zamerali sme sa na dotácie a úľavy, ktoré poskytuje vláda Slovenska pre elektromobily a ako sa menili počas rokov 2020 až 2023. V roku 2020 boli stimuly na kúpu elektrických vozidiel pre spotrebiteľov zo strany vlády najsilnejšie. Vláda zaviedla výrazné finančné stimuly zamerané na zvýšenie popularity elektrických aut medzi spotrebiteľmi a to v sume 8 000€ pre batériové vozidlá a 5 000€ pre plug-in hybridy. Boli poskytované aj rôzne daňové výhody, batériové elektrické vozidlá boli oslobodené od určitých daní, čo poskytovalo zníženie nákladov. (ACEA,2020)

V roku 2021 Slovensko urobilo výraznú zmenu zrušením dotácii na nákup elektromobilov. Boli však zachované ďalšie formy podpory. Registračný poplatok bol zmenšený a to, len na maximálny poplatok 33 EUR pre batériové elektrické vozidlá, vďaka čomu bola registrácia nového elektromobilu lacnejšia. Daňové úľavy pokračovali aj v tom roku. (ACEA,2021)

Stimuly v roku 2022 pokračovali po vzore roku 2021. Neboli žiadne dotácie na kúpu vozidiel. Podpora existovala iba v forme daňových výhod a nízkeho registračného poplatku. Rok 2023 vyzeral s dotáciami podobne ako 2021 a 2022. (ACEA,2022)

Na grafe 5, ako sa vyvíjalo množstvo elektromobilov, môžeme vidieť, že práve v roku 2020 začali elektrické vozidlá naberať na popularite a začali sa dostávať na trh, čo mohlo byť zapríčinené aj vďaka počiatočným dotáciam od vlády. No v ďalších rokoch odobratie dotácii spomalilo prijatie elektromobilov na trhu na Slovensku.

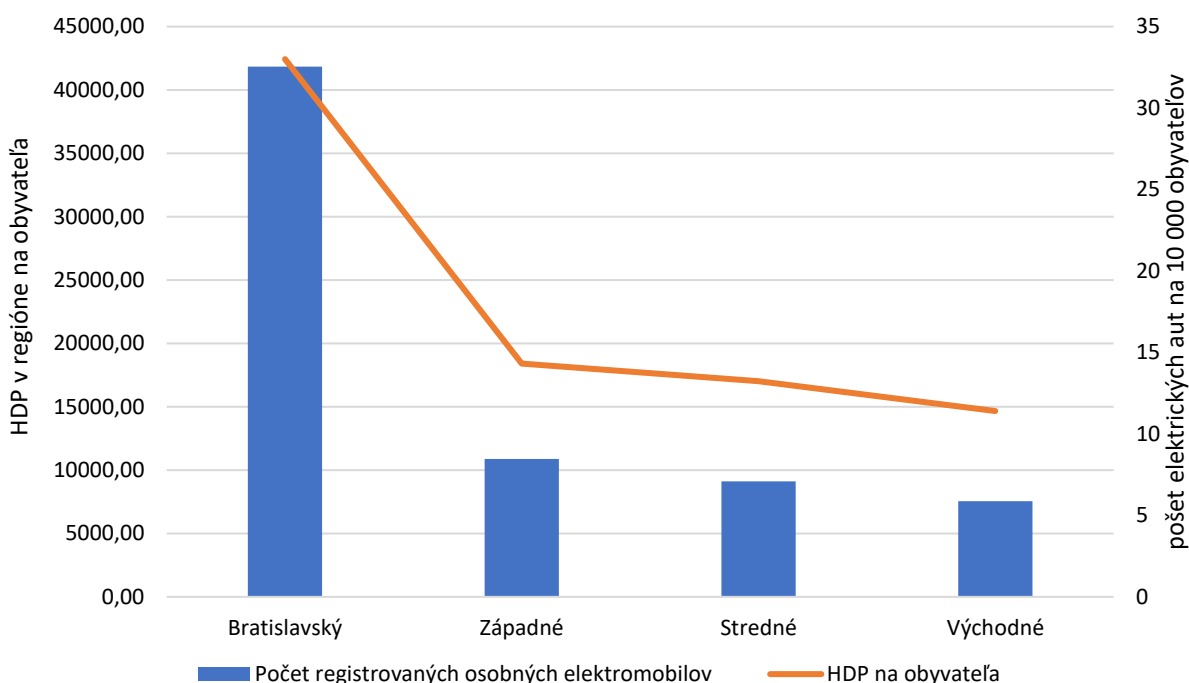
Graf 6 Počet registrovaných elektromobilov 2023 v regiónoch NUTS2



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z ministerstva vnútra SR

Z grafu 6 je vidieť, že rozdiely v regiónoch sú veľké, kde hlavne Bratislavský kraj má najväčší podiel na trhu s 6,9% osobných EV a HEV automobilov a ďalšie regióny za ním výrazne zaostávajú. Tak ako v Európe sa pozrieme na faktory, ktoré môžu tieto rozdiely spôsobovať. Prvý faktor na, ktorý sa zameriame je HDP na obyvateľa v regióne.

Graf 7 HDP v regiónoch za rok 2022 vs počet elektrických aut na 10 000 obyvateľov za rok 2023



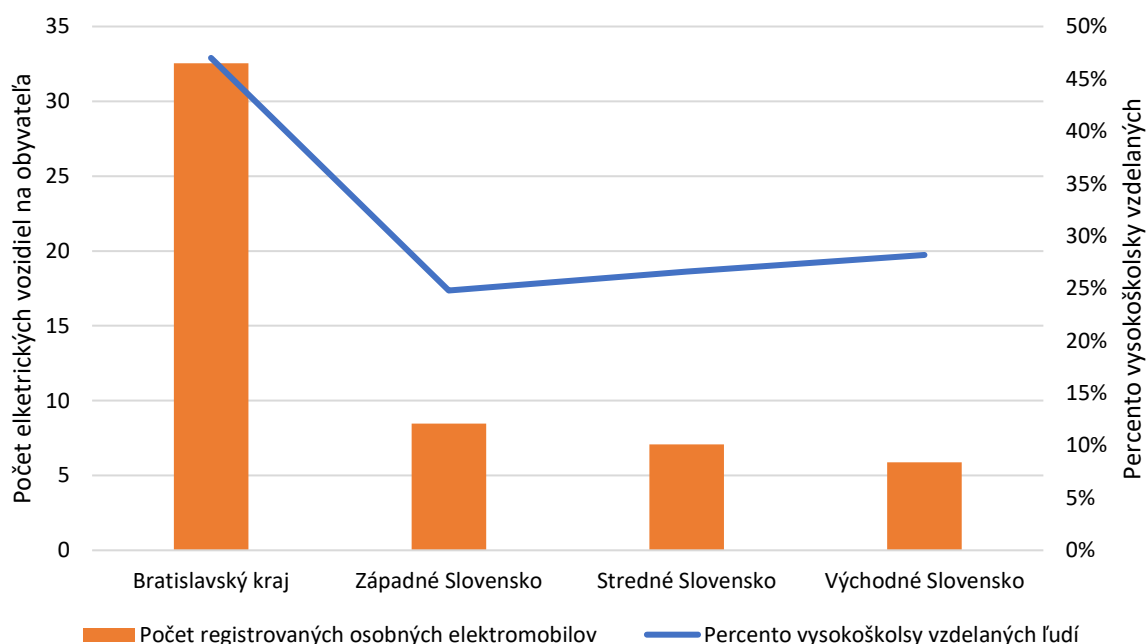
Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Na grafe 7 môžeme vidieť, na modrom stĺpci počet registrovaných batériových elektromobilov na 10 000 obyvateľov a to v počte okolo 33 v Bratislavskom kraji. Taktiež má najväčšie HDP na obyvateľa a to 42 432,48 €. Ako druhý pokračuje Západný kraj s počtom elektromobilov okolo 9 a HDP 18 407,18€. Stredný kraj je na tom výrazne horšie aj s počtom registrovaných elektrických vozidiel na 10 000 obyvateľov a aj HDP na obyvateľa. Kde počet elektromobilov na 10 000 obyvateľov je len okolo 7 a HDP na obyvateľa 17 007,43€. Východný kraj, má najnižší počet registrovaných elektrických aut na 10 000 obyvateľov a to len okolo 6, HDP v tomu regióne je taktiež najnižšie a to len 14 662,98€.

Na grafe 7 vidíme, že existuje pozitívna korelácia medzi počtom registrovaných elektromobilov a HDP na obyvateľa v slovenských regiónoch. Bratislavský kraj s najvyšším

HDP na obyvateľa má aj najvyšší počet registrovaných elektrických vozidiel, čo naznačuje, že bohatšie regióny môžu mať vyššiu mieru adaptáciu na elektromobily. Naopak, regióny s nižším HDP na obyvateľa, ako sú Stredný a Východný kraj, majú výrazne nižší počet registrovaných elektromobilov, čo naznačuje, že ekonomické faktory, ako je HDP na obyvateľa môže mať vplyv prijatie elektrických vozidiel.

Graf 8 *Percento vysokoškolsky vzdelaných obyvateľov za rok 2022 vs počet elektrických vozidiel na 10 000 obyvateľov*

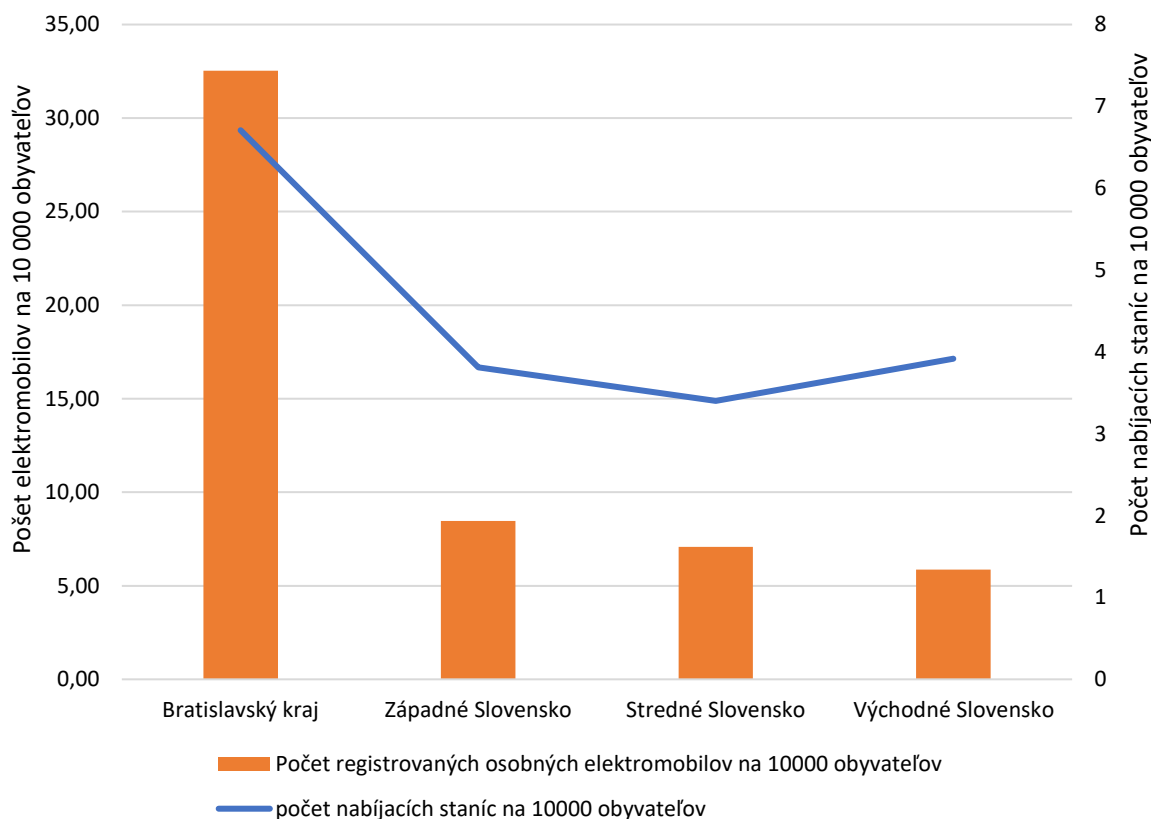


Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Na grafe 8 je skúmaný faktor vzdelanosť v kraji a ako ovplyvňuje predaje elektrických vozidiel v týchto krajoch. V Bratislavskom kraji je vidieť, že má najvyššie percento vysokoškolských vzdelaných 47% a najvyšší počet elektromobilov. Ďalšie kraje majú výrazne nižšie percentá vysokoškolsky vzdelaných okolo 26%.

Celkový trend, ktorý graf 8 naznačuje, je korelácia medzi počtom elektromobilov a percentom vysoko vzdelaných ľudí v jednotlivých regiónoch Slovenska. Regióny s vyšším percentom vysoko vzdelaných jednotlivcov majú tendenciu mať viac registrovaných elektrických vozidiel.

Graf 9 počet nabíjacích stanic na 10 000 obyvatel'ov vs počet elektrických aut na 10 000 obyvatel'ov za rok 2023



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta: z SEVA

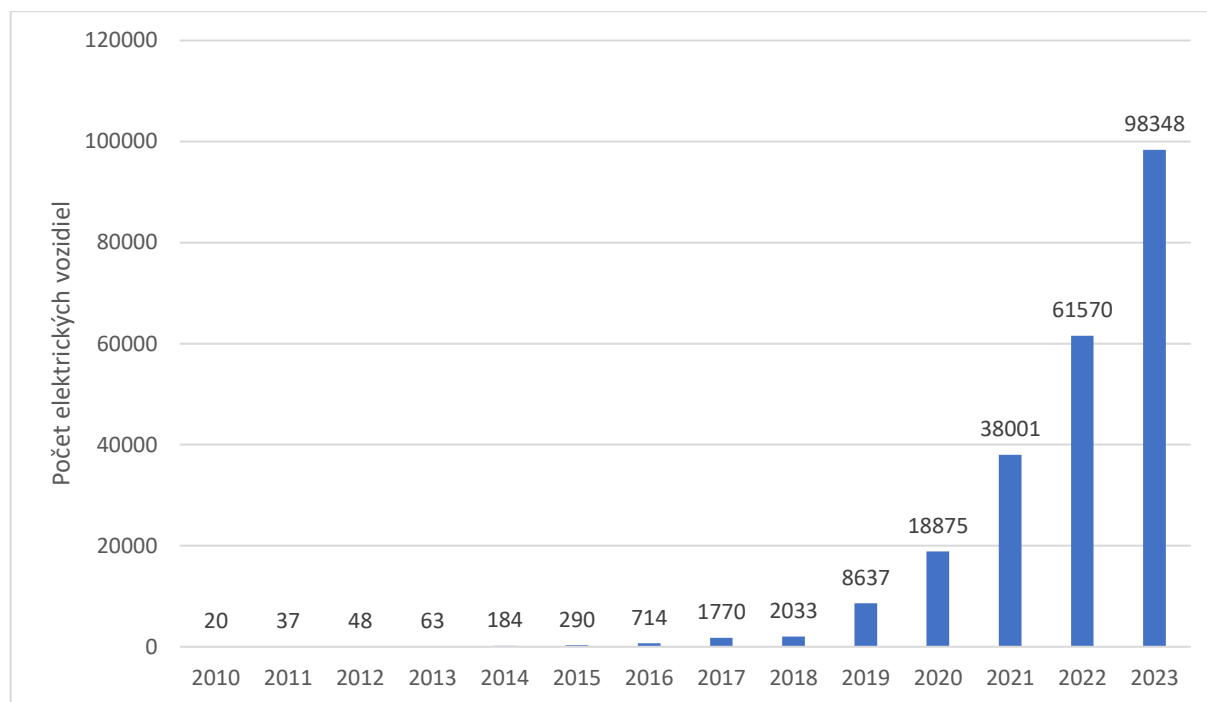
Posledný faktor na, ktorý môžeme visieť na grafe 9 sa je infraštruktúra nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov. Oranžové stĺpce predstavujú počet registrovaných elektromobilov na 10 000 obyvateľov v jednotlivých regiónoch, modrá čiara označuje počet nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov. Zvislá os vľavo zodpovedá počtu osobných elektromobilov na 10 000 obyvateľov a zvislá os vpravo počtu nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov.

Z grafu 9 môžeme pozorovať, že Bratislavský kraj vedie s najvyšším počtom osobných elektrických vozidiel a má aj najväčšiu hustotu nabíjacích staníc, kde je ich okolo 7 na 10 000 obyvateľov. Naopak najnižšie čísla nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov má Stredný kraj s počtom nabíjacích staníc okolo 3,5 na obyvateľa. Z toho vyplýva, že pozitívna korelácia medzi počtom nabíjacích staníc a počtom osobných batériových elektromobilov. Táto korelácia je dôležitým ukazovateľom pre vlády, pretože z nej vyplýva čím je lepšia infraštruktúra v regióne tým je vyšší počet elektrických vozidiel.

4.1.2 Rozdiely v predaji elektromobilov v poľských regiónoch

Ďalšiu krajinu, ktorú sme si rozhodli analyzovať bolo Poľsku. Túto krajinu sme si zvolili z dôvodu, že podobne ako Slovensko, sa radí medzi krajiny Európy s nižším počtom elektromobilov.

Graf 10 Vývoj počtu osobných batériových elektromobilov a plug-in hybridov za obdobie 2010 až 2023



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z statistica

Tak ako na Slovensku, tak aj v Poľsku sme sa zamerali na dotácie, ktoré ponúkala Poľská vláda v rokoch 2020, 2021, 2022 a 2023. V roku 2020 Poľsko zaviedlo motivačnú schému pre fyzické osoby nakupujúce elektrické autá, ktorá mala trvať do konca roku 2027. V roku 2020 boli dotácie až 37 500 PLN pre batériové elektromobily. Bola aj výnimka z akvizície pre vozidlá s motormi do 2 000 cm³. (ACEA, 2020)

V roku 2021 bola výnimka pre elektromobily s objemom motora do 2 000 kubických centimetrov predĺžená do konca roka 2022. No v tomto roku vláda prestala poskytovať dotácie na nákup elektrických vozidiel. (ACEA, 2021)

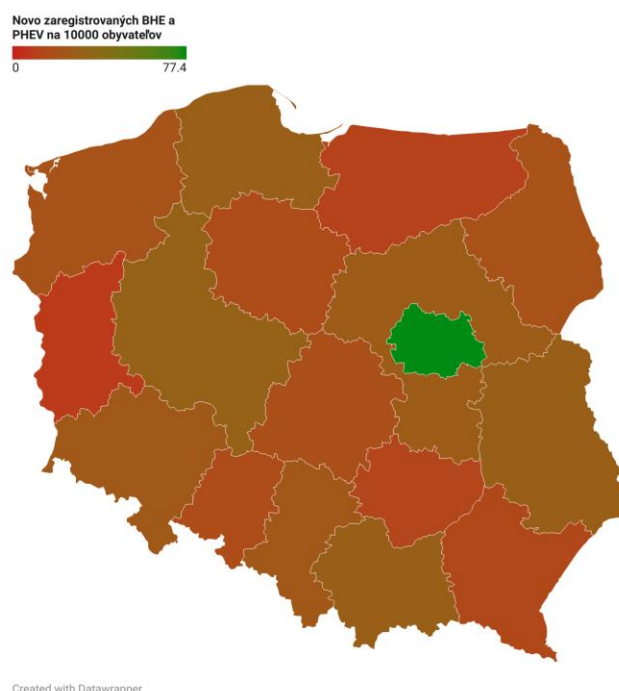
V roku 2022 sa zaviedli sa daňové výhody vo forme odpisov pre elektromobily. Opätovne boli zavedené dotácie na nákup so sumami od 18 750 PLN do 27 000 PLN pre

elektromobilov s maximálnou cenou 225 000 PLN. Podnikatelia tiež mohli využívať tieto dotácie na nákup alebo lízing vozidiel kategórie M1 až do 27 000 PLN a až do 70 000 PLN za vozidlá kategórie N1. (ACEA, 2022)

V rok 2023 výnimka pre elektromobily do 2 000 cm bola predĺžená do konca roka 2029. Daňové výhody odpisov zostali rovnaké, ako v roku 2022. Dotácie na kúpu elektromobilov ostali identické s rokom 2022 (ACEA, 2023)

Ako ukazuje graf 10, od roku 2020 sa EV začali viac dostávať na trh. To je aj vďaka dotáciám a výhodám pre elektrické vozidlá, ktoré poľská vláda poskytla s cieľom zvýšiť ich obľúbenosť na trhu. Predĺžením úľav a znovu zavedení dotácií v roku 2022 sa zachoval trend rastu elektrických vozidiel na trhu.

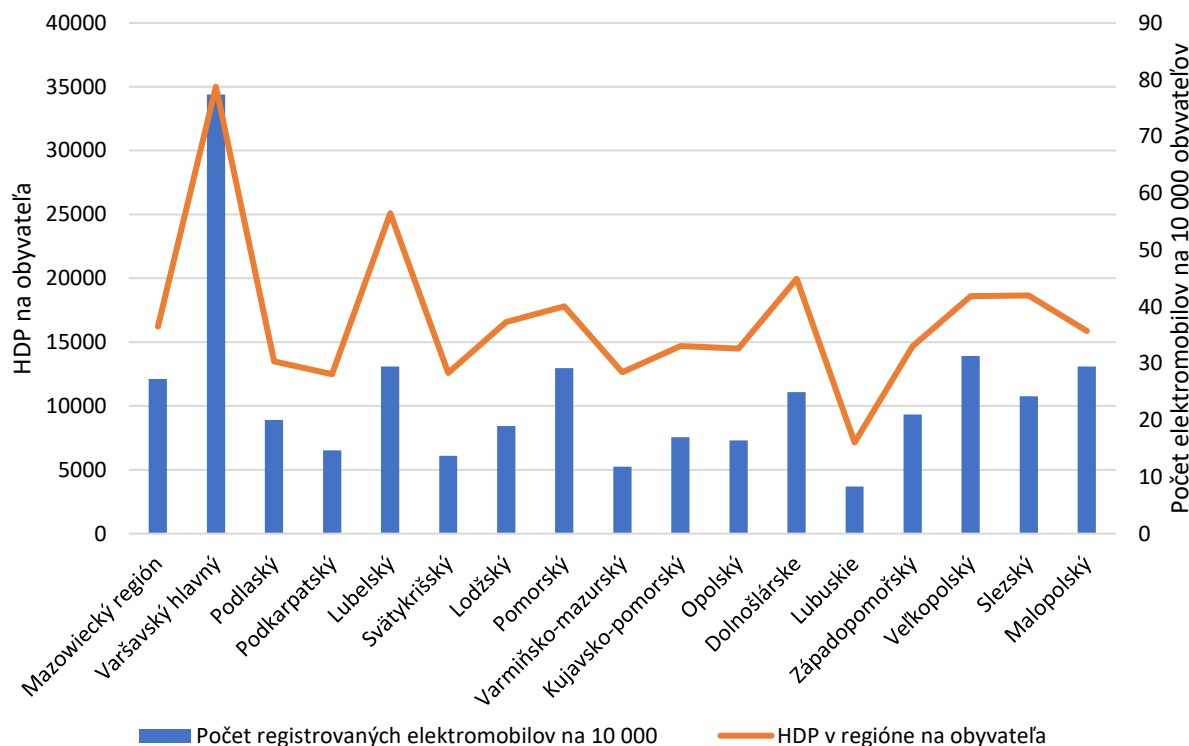
Graf 11 Počet registrovaných elektrických vozidiel v Poľských NUTS2 z februára 2024



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta PSPA

Na grafe 11 vidíme regionálne rozdiely v prijatí elektromobilov v Poľsku. Zdôrazňuje, že niektoré oblasti sú pokročilejšie pri prechode na elektrickú mobilitu, čo môžu ovplyvňovať faktory, ktoré skúmame. Preto sa ďalej pozrieme na tieto faktory a zistíme, či tak ako na Slovensku, tak aj v Poľsku môžu za rozdiely medzi regiónmi.

Graf 12 HDP na obyvateľa v regióne vs počet elektromobilov na 10 000 obyvateľov za rok 2022



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

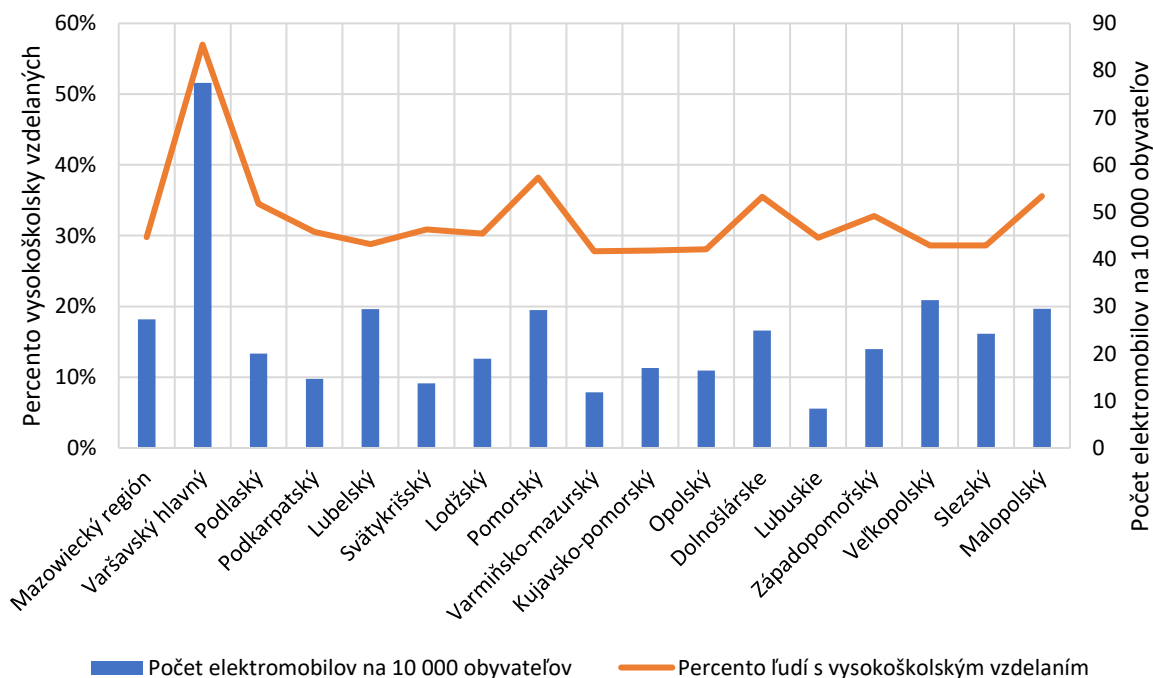
Na grafe 12 sledujeme faktor životnej úrovne zobrazený pomocou HDP na obyvateľa. Na osi x sú uvedené názvy regiónov, na osi y vpravo sa meria počet registrovaných elektromobilov na 10 000 obyvateľov a na osi y vľavo označuje HDP na obyvateľa pre každý región.

Modré stĺpce na grafe predstavujú počet registrovaných elektrických vozidiel na 10 000 ľudí v každom regióne, zatiaľ čo oranžová čiara znázorňuje HDP na obyvateľa v každom regióne. Z vizuálnych údajov sa zdá, že regióny s vyšším HDP na obyvateľa majú tendenciu mať aj väčší počet registrovaných elektrických aut, ako napríklad Varšavský, ktorý má najvyššie HDP na obyvateľa 35 001,10€ a aj najvyšší počet batériových vozidiel a plug-in hybridov na 10 000 obyvateľov v počte okolo 77.

Naopak, regióny s nižším HDP na obyvateľa vykazujú menej registrovaných elektrických vozidiel. Môžeme to vidieť na príklade Labského regiónu, ktorý má najmenšie HDP na obyvateľa len 7 136,93€ a najnižší počet elektromobilov na 10 000 obyvateľov len 8.

Graf 12, tak ako graf 7 v Slovenských regiónoch naznačuje, že existuje korelácie medzi prosperitou regiónu a prijatím elektromobilov. V regiónoch s vyššou úrovňou príjmov a ekonomickou aktivitou je pravdepodobnejšie, že obyvatelia budú mať finančné vyššie prostriedky na nákup elektrických vozidiel.

Graf 13 Percento vysokoškolsky vzdelaných za rok 2022 vs počet elektromobilov v regiónoch

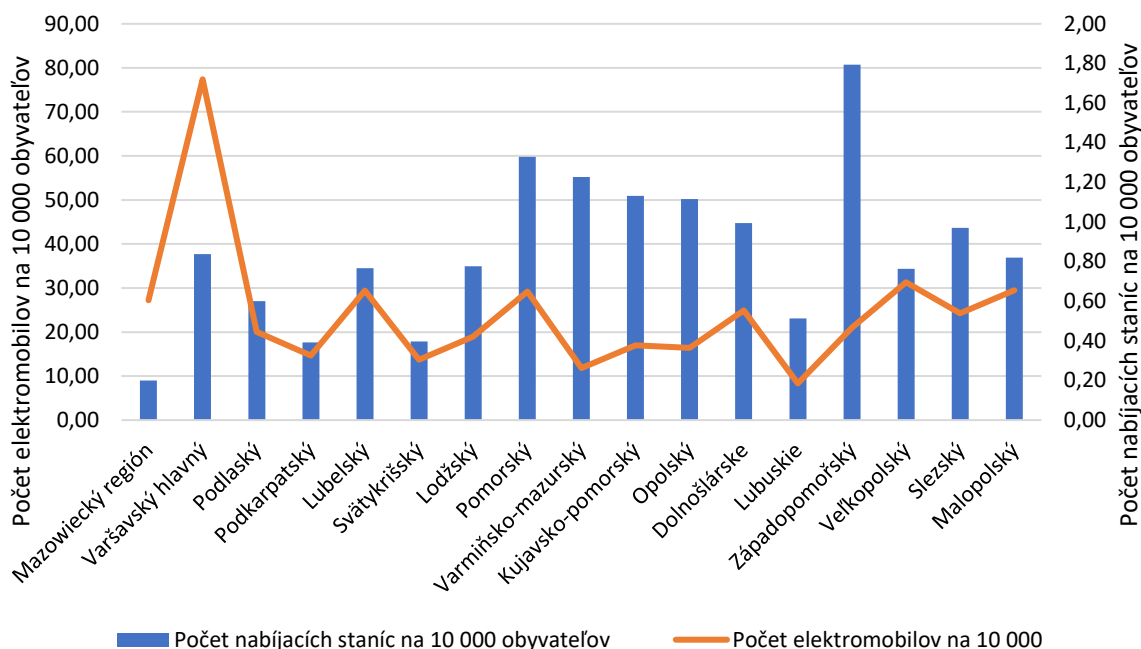


Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Graf 13 porovnáva počet vysokoškolsky vzdelaných v Poľsku a počtom registrovaných elektromobilov na 10 000 obyvateľov v Poľsku. Na osi x máme názvy regiónov. Na osi y vpravo je počet elektromobilov na 10 000 obyvateľov v danom regióne. Na osi y vľavo je uvedené percento vysokoškolsky vzdelaných v regióne.

Tak ako na Slovensko graf naznačuje, že medzi týmito dvoma premennými môže existovať korelácia. Regióny s vyšším percentom vysokoškolsky vzdelaných obyvateľov majú tiež tendenciu mať vyšší počet elektrických vozidiel na obyvateľa. To je viditeľné napríklad v regiónoch Varšavský, Pomorský a Malopolský.

Graf 14 Počet nabíjacích stanic vs počet elektromobilů na 10 000 obyvatelů rok 2023



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z PSPA

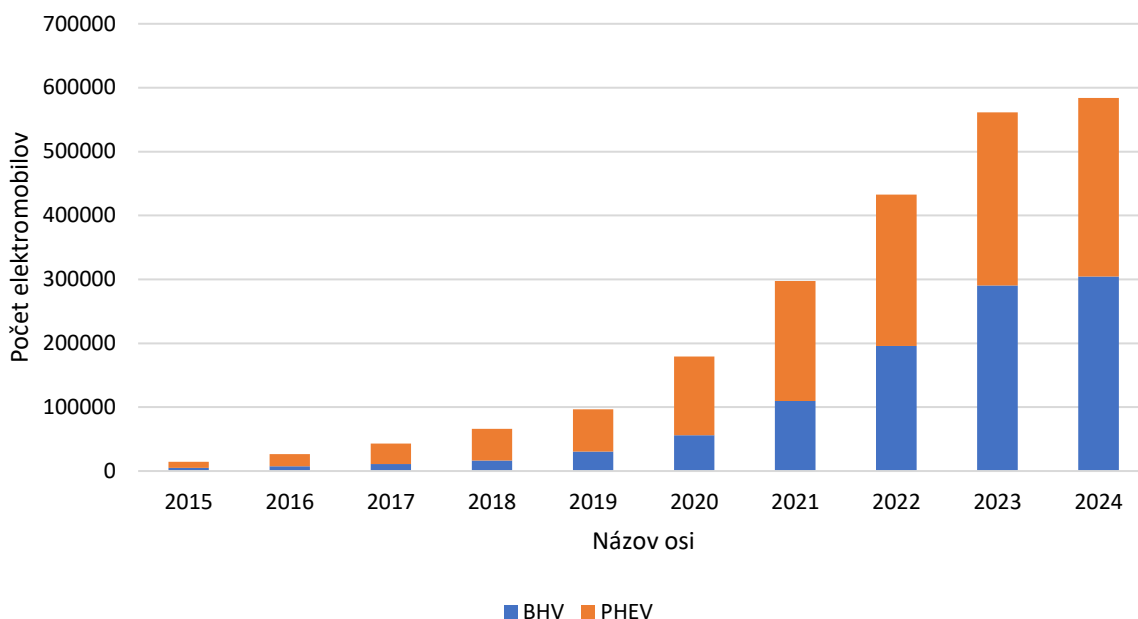
Posledným faktorom, ktorý sme skúmali v poľských regiónoch, je počet nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov a počet elektromobilov na 10 000 obyvateľov. Na osi x sú uvedené názvy regiónov, na osi y vľavo sa meria počet registrovaných elektrických vozidiel na 10 000 obyvateľov a na osi y vpravo označuje počet nabíjacích staníc na obyvateľa pre každý región.

Z grafu vidím, že neexistujú významné rozdiely v počte nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov. Počet nabíjacích staníc sa pohybuje v rozmedzí medzi 0,2 a 1,79, čo sú relatívne malé rozdiely. Vidíme, že v poľských regiónoch je výrazne nižší počet nabíjacích staníc na obyvateľa v porovnaní s inými krajinami Európy. Toto môže byť tiež príčinou horšieho prijatia elektrických vozidiel v Poľsku.

4.1.3 Rozdiely v predaji elektromobilov v švédskych regiónoch

Treťou analyzovanou krajinou v našej práci budeme Švédsko. Z dôvodu, že patrí medzi krajiny Európskej únie, ktoré prijali elektromobily najlepšie na trh s automobilmi.

Graf 15 Vývoj predaja elektrických vozidiel za rok 2023



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z ELIS

Na grafe 15 budeme analyzovať je vývoj elektromobilov v celej krajine a dotácie, ktoré mohli ovplyvniť tento vývoj. Z grafu je viditeľné, že veľký nárast elektrických vozidiel môžeme pozorovať od roku 2019 a 2020 a od tých rokov prudký nárast na trhu.

V roku 2020 Švédsko ponúklo celý rad stimulov na podporu prijatia elektrických vozidiel so zameraním na individuálnych spotrebiteľov aj podnikateľov. Vláda poskytovala daňové výhody na batériové elektromobily pre jednotlivcov aj firmy. Dotácie na nákup nových batériových elektrických aut v cene 60 000 SEK a 10 000 SEK pre plug-in hybrid. (ACEA, 2020)

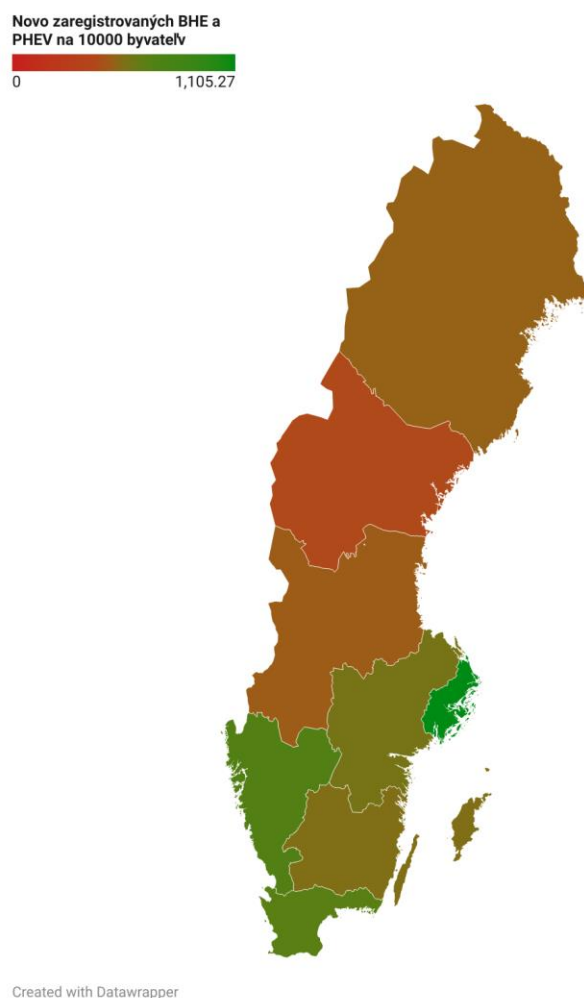
Stimuly v roku 2021 naďalej podporovali prijatie elektrických vozidiel s podobnými výhodami, ako v predchádzajúcom roku. V roku 2021 Švédsko zvýšilo dotácie pre batériové elektrické autá na 70 000 SEK, plug-in hybrid mali poskytované dotácie až 59 286 SEK, neskôr znížený na 44 417 SEK. (ACEA, 2021)

V roku 2022 Švédsko pokračovalo v podpore elektromobility s podobnými stimulmi. Dotácie pre plug-in hybrid klesli medzi 19 700 SEK až 5 000 SEK. (ACEA, 2022)

V roku 2023 Švédsko naďalej ponúkalo robustnú podporu pre elektromobily. Daňové výhody sa zachovali. (ACEA, 2023)

Od roku 2020 do roku 2023 Švédsko zaviedlo komplexnú škálu stimulov na podporu elektromobilov so zameraním na zníženie daní a prvotných nákladov na kúpu. Tieto opatrenia boli navrhnuté tak, aby urýchlili prechod na nízko uhlíkový dopravný sektor a podporili tak individuálne, ako aj firemné prijatie vozidiel šetrných k životnému prostrediu.

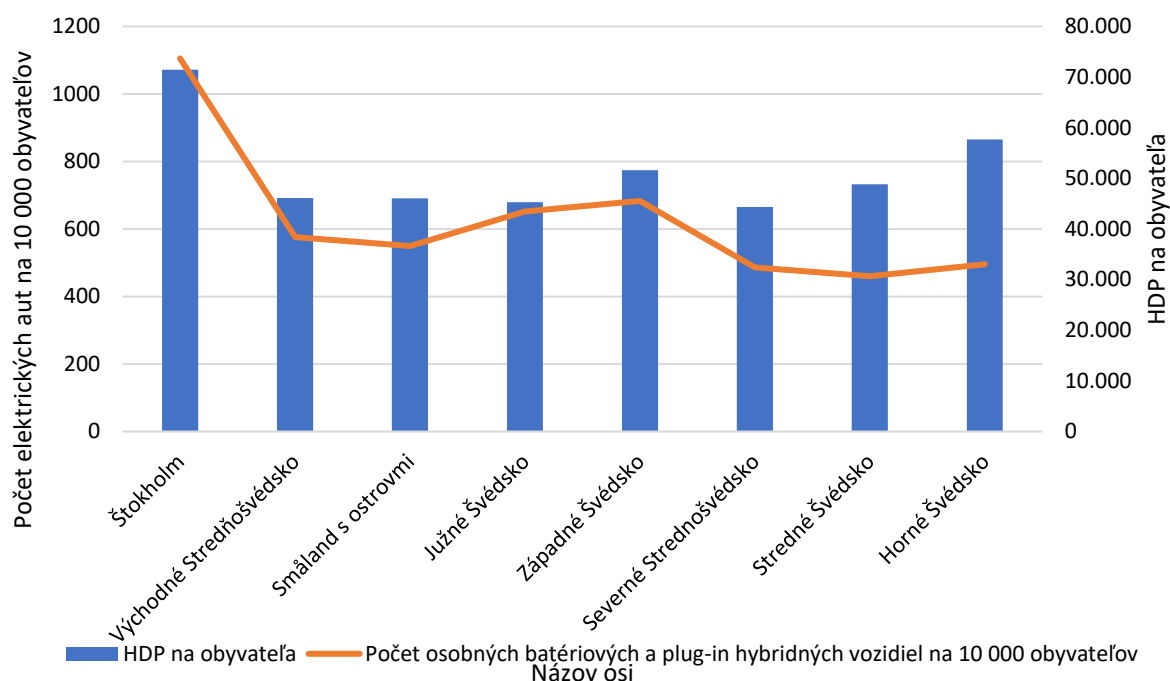
Graf 16 Počet registrovaných elektromobilov v roku 2023



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z Trafic analysis/

Z grafu 16 je zrejmé, že prijatie elektromobilov v Švédsku prebieha úspešne. Väčšina regiónov zaznamenala vysoký počet elektrických vozidiel. Napriek tomu, že mnohé regióny dosahujú významné čísla, existujú medzi nimi stále rozdiely. Vidíme, že južná a stredná časť Švédska má vyššiu mieru adopcie elektrických aut v porovnaní so severnými regiónmi. Tento trend môže byť ovplyvnený rôznymi faktormi, ako je vzdelanosť, bohatosť regiónu, alebo infraštruktúra. Na nasledujúce faktory budeme ďalej skúmať.

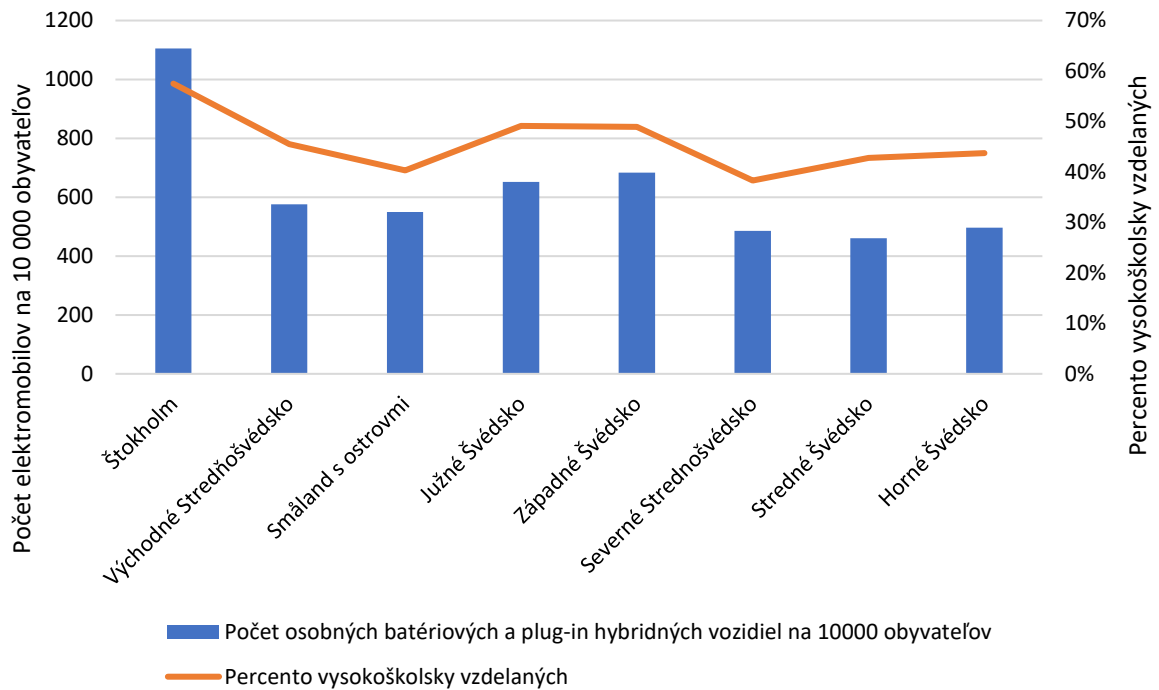
Graf 17 HDP v regióne na obyvateľa za rok 2021 vs počet elektromobilov



Zdroje: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Z grafu 17 vyplýva, že existuje všeobecný trend, keď regióny s vyšším HDP na obyvateľa, ako je napr. Štokholm, majú tendenciu mať aj vyšší počet elektrických vozidiel na obyvateľa. To naznačuje, ako aj v predošlých skúmaníach, že medzi týmito dvoma premennými môže existovať pozitívna korelácia, čo naznačuje, že s rastúcou ekonomickou prosperitou regiónu sa zvyšuje aj používanie elektrických aut.

Graf 18 Percento vzdelaných obyvateľov za rok 2022 vs počet registrovaných elektrických vozidiel

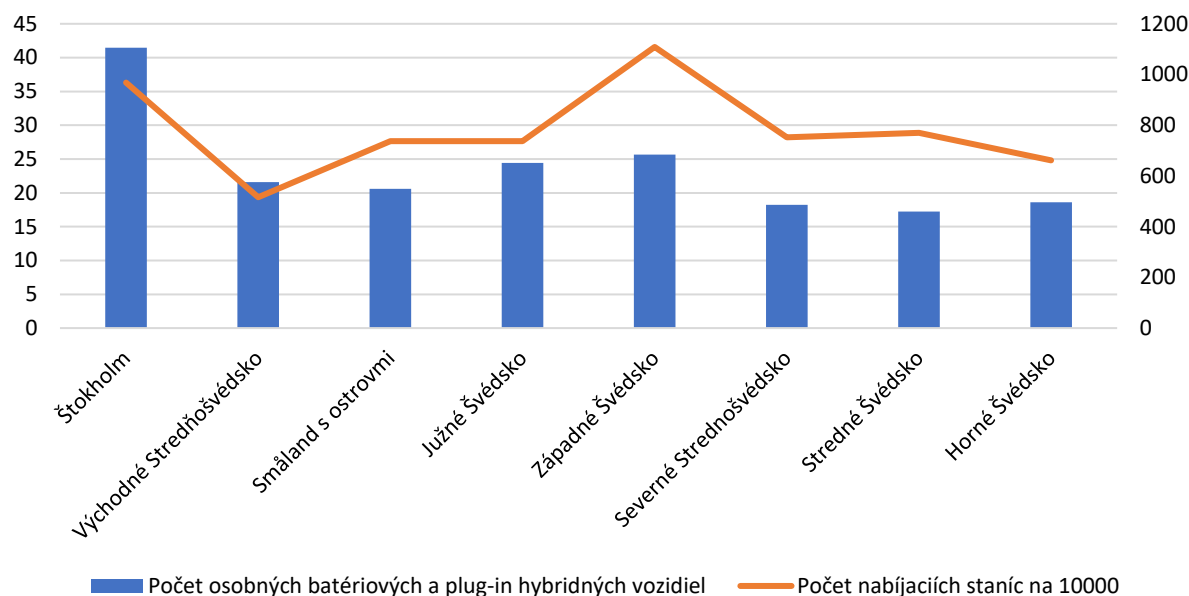


Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Na grafe 18 berieme do úvahy faktor vzdelanosť v regióne. Podobne ako v predchádzajúcich krajinách, zameriame sa na percento vysokoškolských vzdelaných obyvateľov regióne. Na prvom mieste vidíme s počtom vysokoškolsky vzdelaných Štokholm, pričom prvenstvo drží aj s množstvom elektrických vozidiel. Na druhej strane si môžeme všimnúť, že región Norra Mellansverige, ktorý má najnižšie percento vysokoškolských študentov má druhý najnižší počet elektrických aut na 10 000 obyvateľov.

Celkovo je z grafu vyplýva, že existuje všeobecný trend kde krajiny s vyšším percentom vysokoškolsky vzdelaných majú aj vyšie číslo elektromobilov v regióne a naopak. Z toho môžeme usúdiť, že ako v predošlých krajinách, tak aj v švédsku graf 18 naznačuje koreláciu medzi počtom elektrických vozidiel na 10 000 obyvateľov a percentom vysoko vzdelaných jednotlivcov.

Graf 19 Počet nabíjacích staníc vs počet elektromobilov na 10 000 obyvatel'ov za rok 2023



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z štatistického úradu Švédska

Posledným faktorom, ktorý budeme skúmať v prípade Švédska, je infraštruktúra nabíjacích staníc. Na osi x sú uvedené regióny Švédska. Na osi y vpravo je počet elektromobilov na 10 000 obyvateľov v danom regióne a na osi y vľavo je počet nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov v regióne.

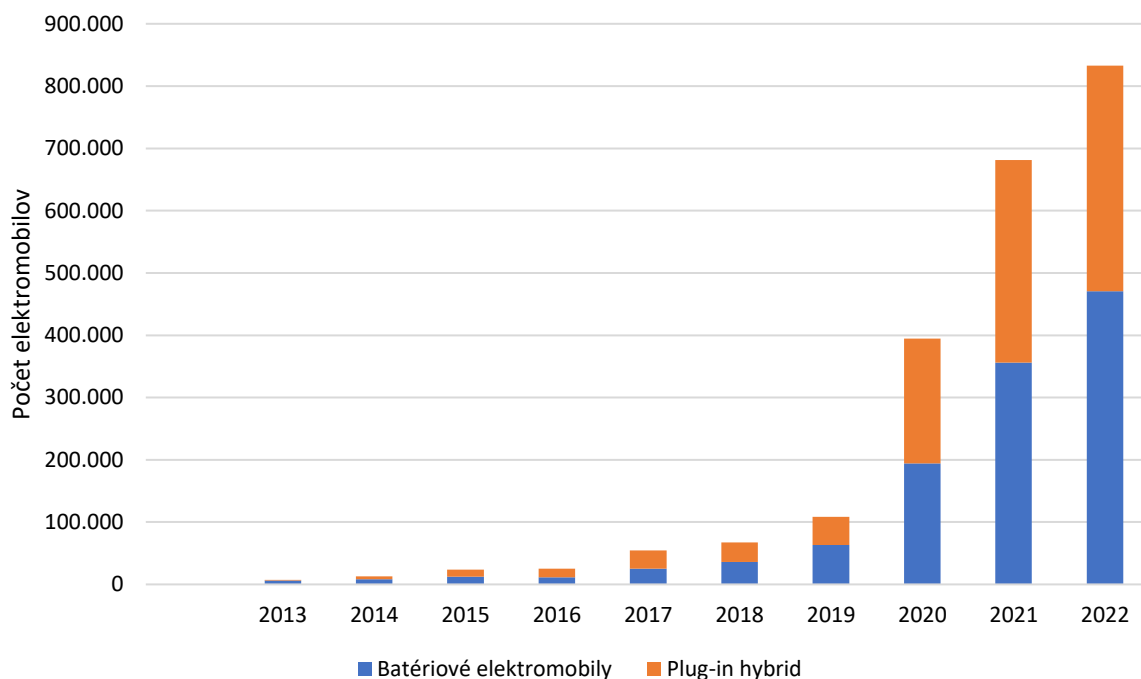
Z grafu 19 je zrejmé, že Štokholm a v Západnom Švédsku sú regiónmi s najvyšším počtom nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov a taktiež sú to regióny s prvým a druhým miestom v počte elektrických vozidiel na 10 000 obyvateľov.

Graf 19 ukazuje koreláciu medzi počtom elektromobilov a dostupnosťou nabíjacej infraštruktúry v jednotlivých regiónoch. Štokholm je v tomto prípade najvýznamnejším príkladom vysokých čísel v oboch týchto premenných.

4.1.4 Rozdiely v predaji elektromobilov v nemeckých regiónoch

Nemecké regióny a to konkrétne NUTS1 budú v našej práci analyzované ako posledné.

Graf 20 Vývoj elektromobilov v Nemecku za obdobie 2013 až 2022



Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z štatistického úradu Nemecka

Z analýzy grafu je zrejmé, že od roku 2020 Nemecko, rovnako ako všetky ostatné analyzované krajiny, zaznamenalo výrazný nárast registrácií batériových a plug-in hybrid vozidiel. Tento významný nárast môže byť čiastočne zapríčinený dotáciami a stimulujúcimi opatreniami Nemeckej vlády, ktoré budeme podrobnejšie analyzovať.

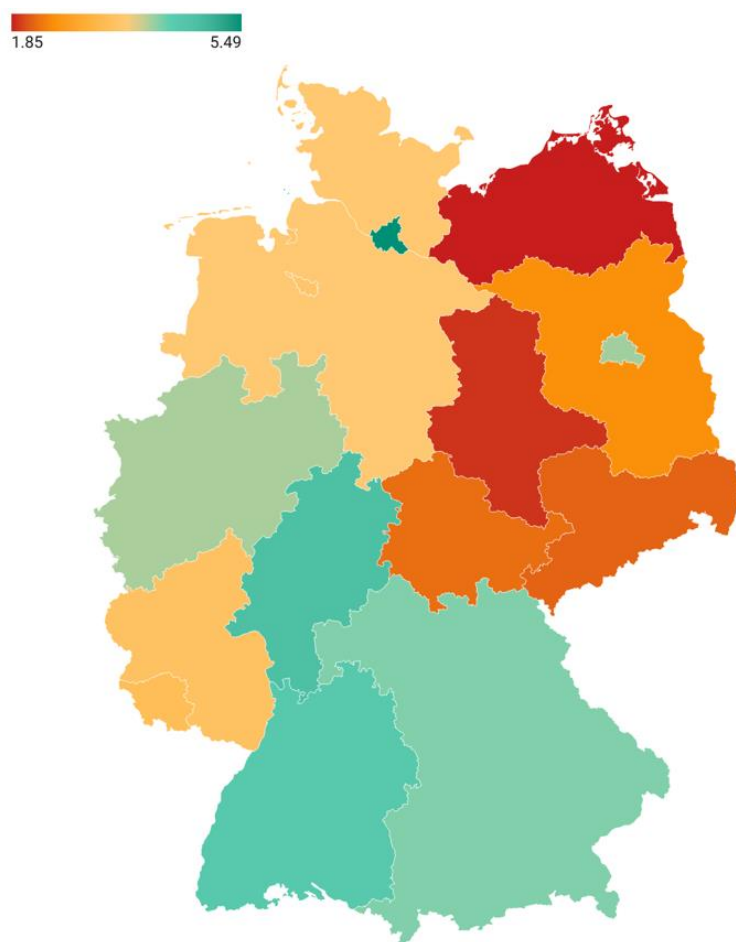
V roku 2020 Nemecko zaviedlo stimuly na podporu elektrických vozidiel kvôli hospodárskemu poklesu po pandémie COVID-19. Znížila sa DPH na 16%, udelené boli daňové výhody a firemné daňové zvýhodnenia. „Inovačný bonus“ poskytol až 9 000 EUR pre nové batériové elektrické vozidlá. (ACEA, 2020)

Dotácie na kúpu elektromobilov pokračovali aj v roku 2021. Daňové výhody boli rozšírené až do roku 2030 a dotácie na kúpu ostali identické s rokom 2020. V roku 2022 Nemecko predĺžilo 10-ročnú výnimku pre elektromobily a znížilo základ dane pre batériové a plug-in hybrid vozidlá. (ACEA, 2022)

V roku 2023 sa stimuly rozšírili o program KsNI pre nákup a modernizáciu batériových elektromobilov s pokrytím 80% dodatočných nákladov do 25 mil. EUR. (ACEA, 2023)

Od roku 2020 do roku 2023 Nemecko zaviedlo množstvo rôznych dotácií a bonusov na nákup elektromobilov. Tieto silné opatrenia odzrkadľujú silnú podporu zo strany vlády a vďaka týmto krokom mali elektrické vozidlá ľahší prechod na trh s automobilmi a boli lepšie prijaté, ako v iných krajinách Európy.

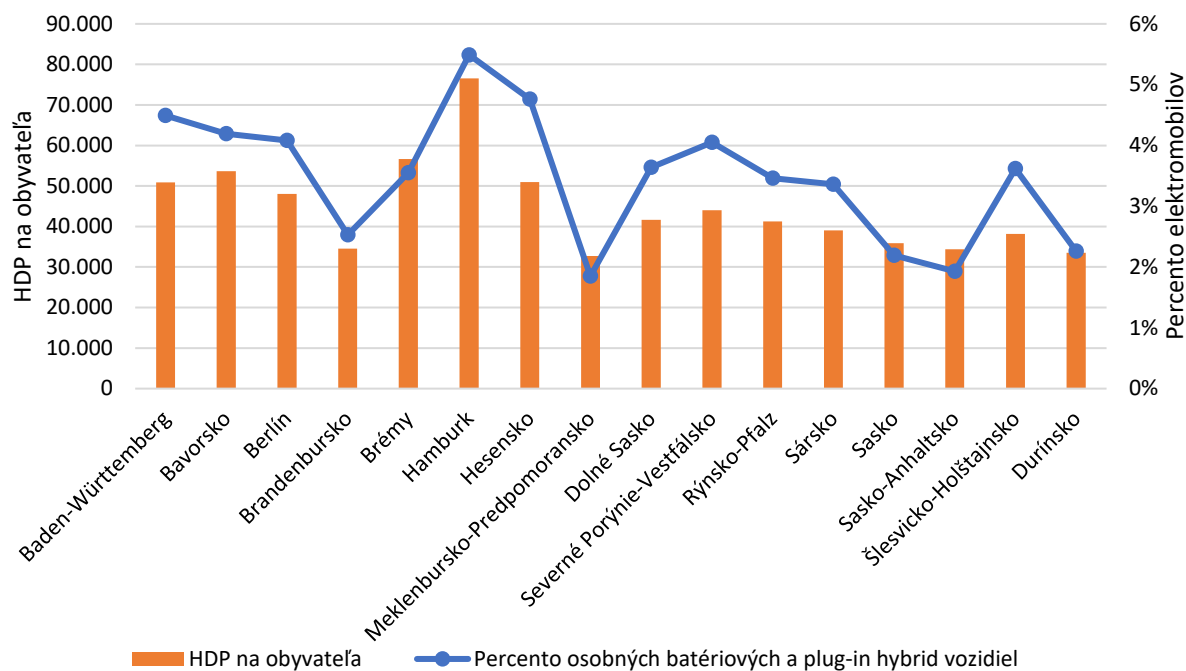
Graf 21 *Percento elektrických vozidiel v Nemeckých regiónoch NUTS1 rok 2023*



Vlastné spracovanie, dáta z štatistického úradu Nemecka

Z grafu 20 je zrejmé, že v celej krajine je nerovnomerné rozloženie prijatia elektrických vozidiel. Niektoré regióny jasne vedú v prechode na elektromobilitu, čo naznačujú zelené regióny, zatiaľ čo iné zaostávajú. Môžeme si všimnúť, že regióny bývalého východného bloku majú nižšie percentuálne podiely elektromobilov. Tento fakt by mohol naznačovať, že tieto regióny sú stále ovplyvnené zaostalosťou z minulosti.

Graf 22 Vývoj HDP na obyvateľa v regiónoch za rok 2022 vs percento elektromobilov

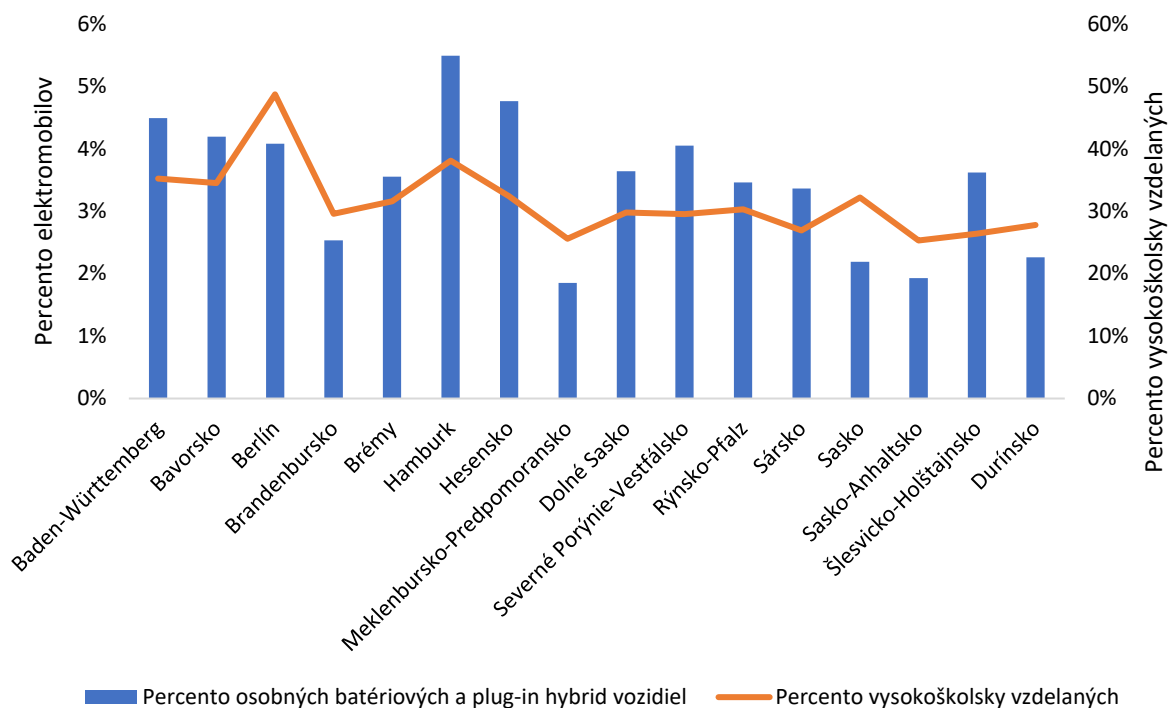


Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Z grafu 22 je zjavné, že existuje vzťah medzi ekonomickou prosperitou regiónu a prijatím elektrických vozidiel. Regióny s vyšším HDP na obyvateľa, ako sú Hamburg, Bavorsko a Baden-Wurttemberg, tiež vykazujú vyššie percento elektromobilov. Naopak, regióny s nižším HDP na obyvateľa, ako sú Meklenbursko-Predpomoransko, Durínsko a Sasko-Antálsko, majú nižšie percento elektromobilov.

Z grafu 22 teda vyplýva, že existuje pozitívny vzťah medzi bohatstvom regiónu a prevahou elektrických vozidiel. Bohatšie regióny majú tendenciu mať vyšší podiel vozidiel elektrických vozidiel.

Graf 23 *Percento vysokoškolsky vzdelaných z roku 2022 vs percento elektromobilov*

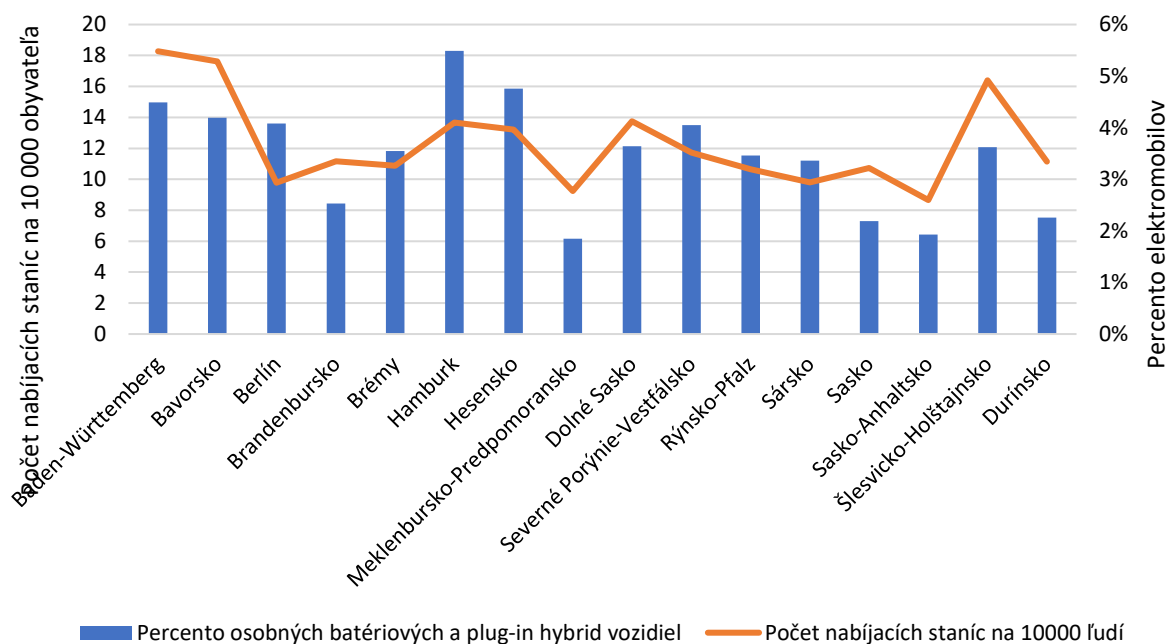


Zdroj: Vlastné spracovanie, dáta z EUROSTATU

Z grafu 23 môžeme pozorovať, že Berlín má najvyššie percento ľudí s vysokoškolským vzdelaním spomedzi uvedených regiónov, čo naznačuje vrchol oranžovej čiary. Taktiež má vysoké percentá elektromobilov v regióne. Nasleduje za ním Hamburg, ktorý má najvyššie percentá elektrických vozidiel v regióne a druhý najvyššie percentá vysokoškolsky vzdelaných obyvateľov.

Naopak môžeme vidieť regióny, ako Sársko, Sasko-Anhaltsko, Meklenbursko-Predpomoransko, ktoré majú najnižšie percentá vysokoškolsky vzdelaných ľudí aj najnižšie percentá elektrických aut v regióne. Všeobecne vyplýva trend, podobne ako na Slovensku, Poľsku a Švédsku, že krajiny s vyšším percentom vysokoškolsky vzdelaných obyvateľov majú vyšší podiel elektromobilov v regióne.

Graf 24 *Infraštruktúra nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov vs percento elektromobilov za rok 2023*



Zdroj: vlastné spracovanie, dáta z štatistického úradu Nemecka

Cieľom grafu 24 je porovnať percento elektromobilov a dostupnosť nabíjacej infraštruktúry v regiónoch Nemecka. Poskytuje pohľad na to, ako prijatie elektrických vozidiel koreluje s rozvojom nabíjacích sietí v týchto oblastiach. Na osi x grafu sú uvedené nemecké regióny, na osi y vľavo máme počet nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov a os y vpravo označuje percento vozidiel batériových a plug-in hybrid vozidiel.

Podobne ako v predošlých krajinách, aj v Nemecku môžeme vidieť, že regióny s vyšším percentom elektromobilov majú väčší počet nabíjacích staníc. To je zrejmé na príkladoch ako Bayern, Bádensko-Württembersko, Hamburg a Hesensko. Tento trend naznačuje, že čím lepšia je infraštruktúra pre elektrické vozidlá, tým ich lepšie sa adaptujú na trhu.

4.2 Analýza vybraných faktorov

V poslednej časti analýzy sa pozrieme na štatistické dokázanie korelácie a to pomocou Paersonovho korelačného koeficientu.

Tabuľka 1 Korelácia pri HDP

Krajiny	Korelácia
Nemecko	0,8521302
Slovensko	0,9991833
Švédsko	0,7984823
Poľsko	0,921246
Európa	0,7219818

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 1 je vidieť aká je veľká korelácia medzi premenou HDP v krajinách Nemecko, Slovensko, Švédsko a Poľsko a veľkosti príjmu jednotlivou v Európe a počtom elektromobilov. Vo všetkých oblastiach môžeme vidieť silnú koreláciu dokonca v Poľsku a Slovensku extrémne silnú. Tieto zistenia naznačujú, že s rastom HDP v týchto krajinách existuje tendencia k zvýšenému predaju elektrických vozidiel.

Tabuľka 2 Korelácia pri vzdelaní, vlastné spracovanie

Krajiny	Korelácia
Nemecko	0,5759932
Slovensko	0,9762576
Švédsko	0,9156964
Poľsko	0,8766947
Európa	0,4133526

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 2, rovnako ako v tabuľke 1, je pozorovaná pozitívna korelácia medzi počtom vysokoškolsky vzdelaných osôb a počtom registrovaných elektrických vozidiel. Slovensko zaznamenalo najvyšší korelačný koeficient 0,9762576, čo signalizuje extrémne silný vzťah medzi úrovňou vzdelania a počtom elektromobilov. To potvrdzuje, že so zvyšujúcou sa úrovňou vzdelania rapídne narastá počet elektromobilov. Švédsko a Poľsko tiež vykazujú vysokú pozitívnu koreláciu. Tieto hodnoty naznačujú, že v týchto krajinách je vyššia úroveň vzdelania spojená s vyšším predajom elektrických vozidiel.

Nemecko zaznamenalo miernejšiu pozitívnu koreláciu s hodnotou 0,5759932. Táto hodnota naznačuje, že existuje určitý vzťah medzi úrovňou vzdelania a predajom elektromobilov v Nemecku, ale tento vzťah nie je taký výrazný ako v ostatných analyzovaných krajinách.

Celoeurópska korelácia je najnižšia s hodnotou 0,4133526, čo značí, že v Európe ako celku je pozitívny vzťah medzi vzdelaním a predajom elektromobilov slabší v porovnaní s jednotlivými štátmi. Tieto zistenia poukazujú na dôležitú úlohu, ktorú zohráva vzdelanie vo výbere a adaptácii elektrických vozidiel v rôznych európskych krajinách.

Tabuľka 3 Korelácia pri infraštruktúre nabíjacích staníc, vlastné spracovanie

Krajiny	Korelácia
Nemecko	0,593482016
Slovensko	0,983837421
Švédsko	0,545771086
Poľsko	0,028914643
Európa	0,576807387

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 3 sme analyzovali koreláciu medzi infraštruktúrou nabíjacích staníc a počtom registrovaných elektromobilov. V porovnaní s predchádzajúcimi faktormi je tu korelácia menej výrazná. Na Slovensku sme zaznamenali najvyššiu koreláciu, čo naznačuje, že čím viac nabíjacích staníc je k dispozícii na 10 000 obyvateľov, tým vyšší je počet elektromobilov.

V Nemecku, Švédsku a v celoeurópskom kontexte sme pozorovali miernejšiu pozitívnu koreláciu. Tento vzťah naznačuje, že existuje spojenie medzi dostupnosťou nabíjacích staníc a počtom elektrických vozidiel v týchto krajinách, hoci nie je taký výrazný ako v prípade Slovenska.

Naopak, v Poľsku sme zaznamenali takmer nulovú koreláciu, čo ukazuje, že počet nabíjacích staníc nemá významný vplyv na počet registrovaných elektrických aut. Táto nízka korelácia môže byť spôsobená nedostatočne rozvinutou infraštruktúrou nabíjacích staníc v Poľsku, kde je v každom regióne len obmedzený počet týchto staníc.

5 Diskusia

Táto diskusia sa zaoberá zhrnutím analýzy faktorov, ktoré ovplyvňujú predaje elektrických vozidiel v Európe a v regiónoch Európskych krajín na ktoré sme sa v tejto práci zamerali. Skúmanými faktormi sú štátne dotácie, vzdelanie, bohatosť regiónov a dostupná infraštruktúra nabíjacích staníc.

Vládne dotácie a stimuly boli identifikované ako významný faktor na prijatie elektromobily. Výskum naznačuje, že v krajinách kde dotácie sú vyššie stúpa aj predaj elektrických vozidiel, vďaka týmto dáciám sa elektromobily stávajú pre mnohých spotrebiteľov omnoho dostupnejšie hlavne v krajinách s nižšími príjmami. Taktiež vďaka týmto stimulom sa dotisli elektrické autá viac do povedomia spotrebiteľov.

Dostupnosť nabíjacích staníc je jedným z kritických faktorov, ktoré sme hlbšie skúmali. Našli sme koreláciu medzi týmto faktorom a prijatím elektrických vozidiel v krajine a regióne. Z analýzy sme videli, že jedine v Poľsku nebola silná korelácia medzi týmito premennými, ale to skôr súvisí, že ani v jedno regióne Poľska nie je rozvinutá infraštruktúra dostatočne. No v ostatných krajinách sme zistili, že čím majú viac nabíjacích staníc na 10 000 obyvateľov tým majú vyššie predaje elektromobilov.

Vzdelanosť obyvateľstva bol ďalší významný faktor, ktorý sme identifikovali v našom výskume. Vo všetkých skúmaných krajinách sme zistili čím väčšia vzdelanosť tým väčší záujem o elektrické autá. Tento vzťah môže byť ovplyvnený niekoľkými faktormi. Napríklad tým, že vysokoškolsky vzdelaní ľudia majú väčšie platy a z toho dôvodu si môžu ľahšie zaobstarat' elektromobily. Okrem toho mnohé štúdie ukazujú, že vysoká vzdelanosť mohla súvisieť aj s väčším povedomím o klimatickej kríze, čo by mohlo mať za následok zvýšený záujem o tieto vozidlá.

Životná úroveň ľudí, ktorú sme v prípade Európy skúmali pomocou priemerných platov slobodných jednotlivcov a v regiónoch cez HDP. Sme zistil, že aj tento faktor má pozitívnu koreláciu a to najvyššiu spomedzi všetkých ostatných skúmaných faktorov. Táto súvislosť je predovšetkým spôsobená tým, že aktuálna cena elektrických vozidiel je v priemere vyššia než vozidiel so spaľovacím motorom, a preto si nie všetci obyvatelia môžu

dovoliť jeho kúpu. V dôsledku toho sme pozorovali nižší záujem o elektromobily v chudobnejších regiónoch a krajinách Európskej únie.

Naše odporúčania pre vlády Európskej únie zahŕňajú väčšiu pomoc s nákupom elektrických vozidiel v chudobnejších regiónoch prostredníctvom vhodných dotácií. Tieto dotácie by umožnili väčšiemu počtu ľudí získať prístup k elektromobilom. Zavedením cielených dotácií pre domácnosti s nižšími príjmami, by mohli podporiť prijatie elektromobilov medzi obyvateľmi, ktorí si nemôžu dovoliť ich kúpu kvôli finančným obmedzeniam. S ohľadom na to, že elektrické autá majú nižšie prevádzkové náklady, by takéto opatrenia mohli najviac pomôcť práve chudobnejším domácnostiam ušetriť za náklady na dopravu. Tým by sa podporilo nielen prijatie ekologicky šetrnejších dopravných riešení, ale aj zmiernenie finančnej záťaže pre zraniteľné skupiny obyvateľstva.

V rámci infraštruktúry nabíjacích staníc, by mali vlády začať oveľa viac investovať na ich rozšírenie. Týmto spôsobom by mohli odstrániť obavy spotrebiteľov týkajúce sa nedostatku dostupných nabíjacích možností. Tieto opatrenia by nielen podporila rast trhu s elektromobily, ale by prispeli k zvýšenému pohodliu a väčšej dôvere voči elektrickým vozidlám zo strany spotrebiteľov.

Odporúčania v rámci životnej úrovne pre vlády sme spomenuli už vyššie v časti dotácie. Čo sa týka odporúčaní pre výrobcov elektrických vozidiel, navrhujeme investovať do výskumu a vývoja lacnejších alternatív v oblasti batérií, keďže práve batérie predstavujú najdrahšiu časť elektrického auta. Zlepšením technológie batérií by sa mohli znížiť náklady na výrobu elektrických vozidiel a tým aj ich predajná cena. To by znamenalo, že si kúpu elektrických auta by mohlo dovoliť oveľa viac spotrebiteľov.

Elektrické vozidlá nepochybne predstavujú niekoľko výziev, ktoré by mohli skomplikovať plány Európskej únie na ich rozsiahle prijatie, najmä v niektorých krajinách Európy. Tieto výzvy nevyplývajú len z faktorov diskutovaných v tejto analýze, ale aj z ďalších premenných, ktoré neboli skúmané. Napríklad klíma zohráva významnú úlohu, v chladnejších mesiacoch majú elektromobily tendenciu spotrebovávať viac energie a ich štartovanie môže byť ťažšie. Podobne aj jazda v kopcovitom teréne zvyšuje spotrebu energie.

Okrem toho je kritickým problémom, ktorý treba riešiť, zdroj elektriny používanej na nabíjanie elektromobilov. Nie všetky krajiny majú prístup k zdrojom zelenej energie alebo

ich primárne využívajú. V miestach, kde uhoľné elektrárne vyrobia primárne množstvo energie, sa environmentálne výhody prechodu na elektrické autá znižujú v dôsledku vysokých emisií CO₂ spojených s uhoľnou energiou.

Ďalším naliehavým problémom je súčasná kapacita elektrární. S očakávaným nárastom počtu elektrických vozidiel nemusia byť existujúce elektrárne schopné pokryť prudký nárast dopytu po elektrickej energii. Táto situácia si vyžaduje strategický plán buď na rozšírenie kapacity súčasných elektrární, alebo na výstavbu nových, aby sa zabezpečila spoľahlivá dodávka elektriny pre nabíjanie EV.

Na záver by sme chceli upozorniť, že táto analýza nie je úplne podrobná a nezachytáva všetky faktory, ktoré môžu ovplyvniť prijatie elektrických vozidiel. Je možné, že existujú ďalšie dôležité premenné, ktoré sme nepreberali, a tým môžu viesť k výchyľkám v analýze. Navyše, zistená korelácia medzi jednotlivými premennými nemusí nutne naznačovať príčinnú súvislosť.

V budúcnosti by bolo vhodné venovať sa hlbšiemu skúmaniu dát a rozšíreniu analýzy o ďalšie faktory, čo by mohlo poskytnúť presnejší pohľad na vzťahy medzi rôznymi premennými a prijatím elektrických vozidiel. Takéto ďalšie štúdie by mohli poskytnúť komplexnejšie pochopenie dynamiky a umožniť lepšie rozhodovanie vlád a výrobcov v tejto problematike.

Záver

Prechod na elektrických vozidiel je kľúčovým prvkom stratégie Európskej únie na dosiahnutie klimatickej neutrality. Táto práca skúmala trhu s elektromobilov v Európe so zameraním na teoretické aj praktické aspekty, aby poskytla komplexný prehľad a použiteľné odporúčania.

Teoretická časť tejto práce sa zaoberala vývojom elektromobilov v automobilovom priemysle, ich inováciami a rôznymi pohľadmi na ne. Boli v nej predstavené ich výhody aj nevýhody, pričom sa zdôraznil ich kľúčový prínos v boji proti klimatickým zmenám. Práca tiež poukázala na význam elektromobilov v súvislosti s dosahovaním cieľov Európskej únie v oblasti klimatickej neutrality v doprave.

Po predstavení teoretických základov sme sa venovali analýze Európskeho trhu s elektrických vozidiel. Na začiatok sme sa zameriavali na rozdiely v počte registrácií elektrických vozidiel medzi krajinami Európskej únie za rok 2022. Tieto rozdiely sme spájali s rôznymi faktormi, ktoré ich ovplyvňujú. Konkrétne sme sa zamerali na dotácie poskytované vládami, úroveň vzdelania obyvateľstva, priemerné príjmy jednotlivcov a dostupnosť nabíjacej infraštruktúry. Na základe našej analýzy sme zistili, že tieto faktory korelujú s počtom nových osobných elektromobilov registrovaných v jednotlivých krajinách.

Na základe analýzy trhu sme vybrali štyri krajiny, na ktoré sme sa bližšie zamerali, a to na základe rôznym úrovniach prijatia elektrických vozidiel. Ako prvú krajinu sme analyzovali Slovensko, ktoré sa vyznačuje jedným z najnižších stupňov prijatia elektromobilov v Európe. Naša analýza bola zameraná na regióny NUTS2 na Slovensku a na identifikáciu rozdielov v počte registrovaných elektrických aut medzi týmito regiónmi. V rámci tejto analýzy sme tiež skúmali koreláciu medzi rôznymi faktormi, ako sú dotácie poskytované vládou, úroveň vzdelania obyvateľstva, HDP a dostupnosť nabíjacej infraštruktúry. Tu sme tiež pozorovali koreláciu medzi vybranými faktormi a prijatím elektrických vozidiel.

Ďalej sme sa venovali analýze situácie v Poľsku, ďalšej krajine s nižším prijatím elektromobilov. Zameriavali sme sa na regióny NUTS2 a analyzovali sme rovnaké faktory ako v prípade Slovenska. Naša analýza odhalila silnú koreláciu medzi faktormi vzdelania a

HDP. Avšak v prípade faktora infraštruktúry sme zistili, že korelácia nebola taká výrazná. To z dôsledku malej infraštruktúry v celom Poľsku.

Švédsko sme zahrnuli do našej analýzy kvôli veľkému podielu elektrických vozidiel na trhu. Naša analýza odhalila, že všetky skúmané faktory ovplyvňujú predaje elektromobilov v regiónoch Švédska. Toto zistenie nám naznačuje, že politiky a sociálno-ekonomické faktory majú významný vplyv na adopciu elektrických aut.

Poslednou krajinou, ktorú sme analyzovali, bolo Nemecko. Na základe našej analýzy sme dospeli k rovnakým zisteniam, ako v prípade predošlých krajín. To znamená, že v Nemecku faktory ako dotácie, vzdelanie, HDP a infraštruktúra ovplyvňujú predaje elektrických vozidiel. Tieto zistenia podporujú naše predchádzajúce závery o tom, že politiky a sociálno-ekonomické faktory majú významný vplyv na adopciu elektromobilov v celej Európskej únii.

Na záver sme predstavili sériu opatrení, ktoré by mohli vlády a výrobcovia podniknúť s cieľom podporiť lepšie prijatie elektromobilov v krajinách a regiónoch Európskej únie. Tieto opatrenia sa zameriavajú na oblasti dotácií, infraštruktúry a inovácií.

Táto práca poskytuje ucelený pohľad na súčasný stav trhu s elektrickými vozidlami, identifikuje kľúčové faktory ovplyvňujúce ich prijatie a ponúka odporúčania pre zlepšenie situácie v tejto oblasti. Je dôležité, aby vlády a výrobcovia prijali nové opatrenia a stratégie na podporu prechodu na elektromobily a dosiahnutie cieľov v oblasti klimatickej neutrality. Tento spoločný úsilie má potenciál pozitívne ovplyvniť životné prostredie a zabezpečiť udržateľnú budúcnosť pre všetkých.

Zoznam použitej literatúry

1. ACEA. (2020, July 9). *Electric Vehicles: Tax Benefits & Purchase Incentives in the European Union*. https://www.acea.auto/files/Electric_vehicles-Tax_benefits_purchase_incentives_European_Union_2020.pdf
2. ACEA. (2021, November 24). *Electric Vehicles: Tax Benefits & Purchase Incentives in the European Union*. https://www.acea.auto/files/Electric_vehicles-Tax_benefits_purchase_incentives_European_Union_2021.pdf
3. ACEA. (2022, September 21). *Electric Vehicles: Tax Benefits & Purchase Incentives*. <https://www.acea.auto/files/Electric-Vehicles-Tax-Benefits-Purchase-Incentives-2022.pdf>
4. ACEA. (2023, July 12). *Tax Benefits and Purchase Incentives for Electric Commercial Vehicles in 27 EU Member States*. https://www.acea.auto/files/Electric_commercial_vehicles_Tax_benefits-and_purchase_incentives_2023.pdf
5. Argalášová, L., Jajcaj, M., & Urban, R. (2019). Vplyv hluku na zdravie v obytných územiach. In *Úrad verejného zdravotníctva SR*. https://www.uvzsr.sk/documents/d/uvz/vplyv_hluku_na_zdravie_v_obytnych_uzemiach
6. Bauer, G., Hsu, C.-W., & Lutsey, N. (2021). When might lower-income drivers benefit from electric vehicles? In *Quantifying the economic equity implications of electric vehicle adoption*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19144.03842>
7. Bellis, M. (2023, April 5). The history of electric vehicles began in 1830. In *ThoughtCo*. <https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>
8. BMW Group. (2024, March 30). *Electromobility*. <https://www.bmwgroup.com/en/innovation/drive-technologies/electromobility.html>
9. Botsford, Charles & Szczepanek, Adam. (2009). *Fast Charging vs. Slow Charging: Pros and cons for the New Age of Electric Vehicles*. https://www.researchgate.net/publication/228997158_Fast_Charging_vs_Slow_Charging_Pros_and_cons_for_the_New_Age_of_Electric_Vehicles

10. Drábik, P. (2021). *Spoločensky prospešné inovácie v distribúcii: Elektromobilita*. Prvé vydanie. Vydavateľstvo EKONÓM.
11. Ehrnschwender, D., Siddiki, S., Carley, S., & Nicholson-Crotty, S. (2023). Exploring factors shaping transportation electrification in American cities. In *Renewable and Sustainable Energy Transition*, 3, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.rset.2023.100054>
12. Európsky parlament. (2023, March 27). *Klimatické zmeny v Európe: fakty a čísla*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/sk/article/20180703STO07123/klimaticke-zmeny-v-europe-fakty-a-cisla>
13. Európsky parlament. (2023, November 6). *Znižovanie emisií uhlíka: Ciele a politiky EÚ*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/sk/article/20180305STO99003/znizovani-e-uhlikovych-emisii-ciele-a-politiky-eu>
14. Channamaneni, R. B., & Mr, V. (2024). Challenges in NVH Refinement of Electric Vehicle Built on ICE Platform. In *SAE Technical Paper Series*. <https://doi.org/10.4271/2024-26-0216>.
15. IPOS. (2017, April 26). *Elektromobily sú pre Slovákov stále hudbou budúcnosti, odrádza ich najmä cena a nedostatok dobijacích staníc*. <https://www.ipsos.com/sk-sk/elektromobily-su-pre-slovakov-stale-hudbou-buducnosti-odradza-ich-najma-cena-nedostatok-0>
16. Jensen, A. F., Thorhauge, M., Mabit, S. E., & Rich, J. (2021). Demand for plug-in electric vehicles across segments in the future vehicle market. In *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 98, 102976. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102976>
17. Khan, M. (2024). Innovations in Battery Technology: Enabling the Revolution in Electric Vehicles and Energy Storage. In *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies: Engineering and Technology*, 5(1), 23-40. <https://bjmas.org/index.php/bjmas/article/view/800/1419>
18. Lashram, Y., & Alkabaa, A. S. (2024). Navigating challenges in the transition to green transportation: A perception study exploring factors influencing drivers' intentions for electric vehicle adoption. In *AIP Advances*. <https://doi.org/10.1063/5.0194493>

19. Li, Z., Khajepour, A., & Song, J. (2019). A comprehensive review of the key technologies for pure electric vehicles. In *Energy*, 182, 824-839. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.06.077>
20. Matulka, R. (2014, September 15). The history of the electric car. In *Energy.gov*. <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car>
21. MH SR. (2016). *Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky*. <https://www.mhsr.sk/uploads/files/QeKrkpWz.pdf>
22. Mousavikhademi, M., Kazemi, E., & Jahromi, M. Z. (2023). Optimal probability placement of the charge station of electric vehicles in a distributed power network containing the DG using the queuing theory. In *2023 31st International Conference on Electrical Engineering (ICEE)*, 133-143. <https://doi.org/10.1109/ICEE59167.2023.10334824>
23. Ouyang, D., Chen, M., Huang, Q., Weng, J., Wang, Z., & Wang, J. (2019). A Review on the Thermal Hazards of the Lithium-Ion Battery and the Corresponding Countermeasures. In *Applied Sciences*, 9(12), 2483. <https://doi.org/10.3390/app9122483>
24. rópsky parlament. (2023, July 4). *Zákaz predaja nových benzínových a naftových áut v EÚ od roku 2035: čo to znamená?* <https://www.europarl.europa.eu/topics/sk/article/20221019STO44572/zakaz-predaja-novych-benzinovych-a-naftovych-aut-od-roku-2035-co-to-znamená>
25. Santini, D. J., Zhou, Y., & Rood, M. (2015). Status and Issues for Plug-in Electric Vehicles and Hybrid Electric Vehicles in the United States: Alternative Fuel and Advanced Vehicle Technology Market Trends. In *Argonne National Laboratory*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:111049932>
26. Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. In *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
27. Valdes, R. (2023, July 10). How Much Are Electric Cars? In *Kelley Blue Book*. <https://www.kbb.com/car-advice/how-much-electric-car-cost/>

28. Zábojník, S. (2015). *Vybrané problémy medzinárodného obchodu a medzinárodného podnikania*. Prvé vydanie. Vydavateľstvo EKONÓM.
29. Zhu, B., & Liu, J. (2023). A review of research on wireless charging technology for electric vehicles. In *2023 26th International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS)*, 4791-4797. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10344426>