

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA**

Evidenčné číslo: 101003/B/2024/36122358757430532

**(Ne)elektromobilita a environmentálna politika
Európskej únie**

Bakalárska práca

2024

Paulína Bobčeková

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA**

**(Ne)elektromobilita a environmentálna politika
Európskej únie**

Bakalárska práca

Študijný program:	Aplikovaná ekonómia
Študijný odbor:	Ekonómia a manažment
Školiace pracovisko:	Katedra hospodárskej politiky
Vedúci záverečnej práce:	Ing. Jarmila Vidová, PhD., MBA

Bratislava 2024

Paulína Bobčeková

Pod'akovanie

Moje úprimné pod'akovanie patrí vedúcej bakalárskej práce Ing. Jarmile Vidovej, PhD., MBA, za jej prístup, cenné rady, trpezlivosť a odborné vedenie počas celého vypracovávania záverečnej práce.

ABSTRAKT

Bobčeková, Paulína: *(Ne)elektromobilita a environmentálna politika Európskej únie*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra hospodárskej politiky. – Vedúca záverečnej práce: Ing. Jarmila Vidová, PhD., MBA. – Bratislava: NHF EU, 2024, 50 s.

Záverečná práca je vypracovaná na tému (Ne)elektromobilita a environmentálna politika Európskej únie. Cieľom bakalárskej práce bolo preskúmať elektromobilitu ako potenciálne riešenie klimatickej krízy. Práca je rozdelená do 5 kapitol a obsahuje 12 grafov a 5 tabuliek. Prvá kapitola je venovaná teoretickému vymedzeniu skúmanej problematiky. Obsahuje popis klimatickej krízy z historickej perspektívy a súčasnú situáciu a vplyvy dopravy na klimatickú krízu. Súčasťou prvej kapitoly je tiež vymedzenie a úvod do témy elektromobility. V nasledujúcich častiach definujeme cieľ našej bakalárskej práce, metodiku a metódy skúmania. V časti výsledky práce sme sa bližšie zameriavame na európsky trh s automobilmi, špeciálnu pozornosť sme upriamili na elektrické automobily ich rozvoj a ekologický význam. Záverečná kapitola prináša diskusiu o prechode na elektromobilitu ako o riešení klimatickej krízy.

Kľúčové slová:

klimatická kríza, emisie skleníkových plynov, automobilová doprava, environmentálna politika Európskej únie, Európska zelená dohoda, elektromobilita, elektromobil

ABSTRACT

Bobčeková, Paulína: *(In)electromobility and the European Union's environmental policy*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of Economics and Finance; Department of Economics Policy. – Thesis supervisor: Ing. Jarmila Vidová, PhD., MBA. – Bratislava: NHF EU, 2024, 50 s.

The bachelor thesis is elaborate on the topic (In)electromobility and the European Union's environmental policy. The bachelor thesis aimed to review electromobility as a potential solution to the climate crisis. The thesis is divided into 5 chapters and comprises 12 graphs and 5 tables. The first chapter is focused on the theoretical definition of the issue. Its content is a description of the climate crisis from the historical point of view and the impact of transport on the climate crisis and the final part of the first chapter is focused on the topic of electromobility. In the following section of our bachelor thesis, the goal and used methodology are defined. The results section is focused on the European automotive market, paying special attention to electric vehicles - their development, and ecological significance. The final chapter brings a discussion on the transition to electromobility as a solution to the climate crisis.

Keywords:

climate crisis, greenhouse gas emissions, automotive transportation, European Union's environmental policy, European Green Deal, electromobility, electric vehicle

Obsah

ÚVOD.....	8
1 SÚČASNÝ STAV SKÚMANEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ	9
1.1 HISTORICKÁ PERSPEKTÍVA	9
1.1.1 <i>Začiatky v riešení problémov v ochrane klímy a globálneho otepľovania</i>	<i>9</i>
1.1.2 <i>Strategické smerovanie v ochrane klímy vo svete.....</i>	<i>11</i>
1.2 POSTOJE EURÓPSKEJ ÚNIE V OBLASTI OCHRANY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA.....	12
1.2.1 <i>Stav životného prostredia na území Európskej únie</i>	<i>14</i>
1.2.2 <i>Emisie skleníkových plynov ako súčasť znečistenia.....</i>	<i>14</i>
1.2.3 <i>Európska Zelená dohoda</i>	<i>15</i>
1.3 DOPRAVA	17
1.3.1 <i>Doprava 2050</i>	<i>17</i>
1.3.2 <i>Vplyv dopravy na životné prostredie</i>	<i>18</i>
1.3.3 <i>Súčasný stav v doprave</i>	<i>19</i>
1.4 ELEKTROMOBILITA	19
1.4.1 <i>História elektromobility.....</i>	<i>20</i>
1.4.2 <i>Výhody elektromobilov</i>	<i>21</i>
1.4.3 <i>Batérie používané v elektromobiloch a Čína.....</i>	<i>22</i>
2 CIEĽ PRÁCE.....	23
3 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA.....	24
4 VÝSLEDKY PRÁCE	25
4.1 EURÓPSKY TRH S AUTOMOBILMI, EKONOMICKÁ VÝKONNOSŤ A UDRŽATEĽNOSŤ..	25
4.2 PRODUKCIA EMISIÍ AUTOMOBILMI	27
4.2.1 <i>Euro Norma 7 a jej možný vplyv na produkciu emisií.....</i>	<i>28</i>
4.2.2 <i>Nárast elektromobility a celková produkcia emisií</i>	<i>28</i>
4.2.3 <i>Vývoj registrácie automobilov s nulovými emisiami</i>	<i>29</i>
4.3 ROZVOJ ELEKTROMOBILITY VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH	31
4.3.1 <i>Náklady spojené s užívaním elektromobilu.....</i>	<i>32</i>
4.3.2 <i>Podpora elektromobility vo Švédsku a na Slovensku.....</i>	<i>34</i>
4.3.3 <i>Podpora elektromobility a jej prínosy</i>	<i>36</i>
4.4 ELEKTROMOBILITA A JEJ EKOLOGICKÝ VÝZNAM	37
4.3.1 <i>Pôvod elektrickej energie vyprodukovanej v Európskej únii.....</i>	<i>38</i>
4.3.2 <i>Využívanie obnoviteľnej energie v doprave.....</i>	<i>40</i>
5 DISKUSIA	43
ZÁVER	45
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	46

Úvod

Dnešný svet stojí pred komplikovanou a obrovskou výzvou – klimatickou krízou. Klimatická kríza nie je len problémom jedného kontinentu alebo jedného národa, je problémom celej Zeme. Klimatická kríza si vyžaduje globálnu koncepciu, ktorou sa nám podarí tento problém nie len spomaliť či minimalizovať škody, ale premeniť svet na lepšie miesto. Našou nedbanlivosťou sme sa dostali do fázy, v ktorej musíme začať podnikat kroky v záujme ochrany nášho zdravia a lepšej budúcnosti pre ďalšie generácie.

Kľúčovým aspektom klimatickej krízy sú zvyšujúce sa emisie skleníkových plynov v našom ovzduší. Emisie vznikajú ľudskou činnosťou, predovšetkým spaľovaním fosílnych palív, ktoré sa produkujú počas výroby energie či pohybu vozidiel. Sektor dopravy je jedným z najväčších producentov emisií skleníkových plynov. Práve preto je kľúčové, aby sa spoločnosť zamerala na transformáciu dopravného systému s cieľom znížiť jej environmentálnu záťaž na Zem.

Ambicióznym plánom Európskej únie, ako sa vysporiadať s problémom klimatickej krízy, transformovať hospodárstvo Európskej únie k trvalej udržateľnosti a dodržať Parížsku dohodu, je Európska zelená dohoda. V oblasti dopravy je jej cieľom znížiť produkciu emisií automobilov, prechodom na elektromobilitu.

Spracovávaním našej bakalárskej práce chceme nájsť odpoveď na otázku: „Je elektromobilita skutočným riešením klimatickej krízy?“

V teoretickej časti našej bakalárskej práce sme sa zamerali na jednej strane na historickú perspektívu klimatickej krízy, problému emisií skleníkových plynov, ako aj súčasné strategické smerovanie v otázke ochrany klímy. Bližšie sme sa orientovali na postoje Európskej únie a Európsku zelenú dohodu. V práci sa zameriavame na automobilovú dopravu, dôrazom na elektromobilitu ako možné riešenie eliminácie produkcie emisií.

V praktickej časti vychádzame z dostupných údajov o problémoch predstavených v teoretickej časti. Analyzovali sme údaje o európskom trhu s automobilmi. Tiež sme urobili komparáciu krajín s najvyšším a najnižším podielom elektromobility. Skúmali sme dopady používania automobilov na ekológiu analýzou produkcie emisií automobilmi. Výsledky našich zistení sumarizujeme v závere práce.

1 Súčasný stav skúmanej problematiky doma a v zahraničí

Posledná dekáda 21. storočia sa nesie v znamení alarmujúceho problému globálneho otepľovania a klimatickej krízy. Doprave sa dá pripísať status jedného z najväčších pôvodcov emisií skleníkových plynov, ktoré majú negatívny vplyv na životné prostredie. V tomto kontexte je elektromobilita vnímaná ako kľúčový nástroj na dosiahnutie udržateľnejšieho a ekologického systému dopravy.

Pre Európsku úniu je environmentálna politika jedným z kľúčových pilierov snahy o dosiahnutie udržateľného rozvoja či ochranu klímy a prostredníctvom finančných, legislatívnych či regulačných nástrojov sa snaží minimalizovať negatívne environmentálne dopady.

1.1 Historická perspektíva

Globálna klimatická kríza však nie je len hrozbou desaťročia, v ktorom momentálne žijeme. Ako opisuje švédsky meteorológ Henning Rodhe (1997) vo svojom článku *Svante Arrhenius and the Greenhouse Effect*, základy tohto rozsiahleho problému začali eskalovať už oveľa skôr. Švédsky chemik a držiteľ Nobelovej ceny z roku 1903, Svante Arrhenius, popísal už v roku 1896 vzťah medzi koncentráciou oxidu uhličitého v atmosfére a teplotou Zeme. Arrhenius sa snažil prostredníctvom svojho výskumu pochopiť príčiny príchodu doby ľadovej a vplyvu človeka na tento jav. Demonštroval to predovšetkým procesom spaľovania fosílnych palív, ktorými vzniká CO₂, čo môže následne ovplyvňovať celkovú klímu Zeme. Svante Arrhenius výsledkom skúmaní naznačil, že nárast CO₂ v atmosfére povedie ku globálnemu otepľovaniu¹.

1.1.1 Začiatky v riešení problémov v ochrane klímy a globálneho otepľovania

Otázke globálneho otepľovania sa po Arrheniusových zisteniach nevenovala dostatočná pozornosť. Vplyv ľudskej činnosti na globálne otepľovanie bol v porovnaní s inými prírodnými faktormi považovaný za zanedbateľný. Niektorí vedci verili, že oceány dokážu zachytávať celé množstvo vyprodukovaného CO₂, a tak vyčistiť atmosféru. Z tohto dôvodu nebol dôvod na obavy, keďže sa predpokladalo, že príroda si dokáže s týmto globálnym problémom poradiť sama.

¹ RODHE, Henning - CHARLSON, Robert - CRAWFORD, Elisabeth. *Svante Arrhenius and the Greenhouse Effect*. In *Ambio* [online]. Springer v mene Royal Swedish Academy of Sciences, február 1997, roč. 26, č. 1, s. 2-5. DOI: 10.2307/4314542. Dostupné na: <http://www.jstor.org/stable/4314542>

Podľa klimatológov v okolí Le Treuta, posun nastal až v 60. rokoch 20. storočia, kedy výskumy potvrdili, že oceány nedokážu zachytávať všetok vyprodukovaný CO₂, absorbovať dokážu iba jednu tretinu celkového podielu. V roku 1958 inicioval Charles David Keeling presné meranie koncentrácie CO₂ v atmosfére. Jeho merania umožnili vedcom oddeliť emisie pochádzajúce zo spaľovania fosílnych palív od emisií pochádzajúcich z prirodzeného cyklu biosféry. Získané údaje mali pre budúce úvahy o globálnom otepľovaní veľký význam, pretože sa prvýkrát preukázal vplyv ľudskej činnosti na klímu².

Cifuentes-Faura (2022) v článku *European Union policies and their role in combating climate change over the years* konštatuje, že v 70. rokoch 20. storočia svet zachvátili obavy z globálneho ochladzovania a postupného príchodu doby ľadovej, pretože údaje odkazovali skôr na trend ochladzovania našej planéty. Po krátkodobom globálnom ochladzovaní však v 80. rokoch minulého storočia začali teploty opäť stúpať, a to oveľa rýchlejšie ako tomu bolo doposiaľ. Média predkladali ľuďom informácie o negatívnych vplyvoch globálneho otepľovania, čo prispelo k tomu, že téma sa stávala čoraz diskutovanejšou. V roku 1972 sa konala v Štokholme medzinárodná konferencia OSN o vplyvoch ľudí na životné prostredie. Konferencia prispela k väčšiemu záujmu samotných štátov o ekológiu a možné následky ľudskej činnosti na zmenu klímy Zeme. Prvá Svetová konferencia týkajúca sa klímy sa konala v Ženeve v roku 1979³.

V 90. rokoch 20. storočia po rôznych skeptických prognózach na tému problematiky globálneho otepľovania začali vznikať rôzne organizácie, ktorých účelom bolo zvyšovať povedomie o hrozbe klimatickej krízy. V roku 1983 vytvorilo OSN komisiu pre Životné prostredie a rozvoj. Výrazný posun nastal až v roku 1988, kedy bola prvýkrát vysvetlená a následne prijatá teória skleníkového efektu, vedcom pôsobiacim v NASA Jamesom Hansenom. V roku 1988 vzniklo IPCC – Medzinárodný panel pre zmenu klímy. Tento panel má pomáhať vládam jednotlivých krajín poskytovať vedecké informácie za účelom používania vhodných nástrojov politik v oblasti ochrany klímy. IPCC má momentálne 195 členov. Pravidelné správy pochádzajúce z IPCC sú kľúčovým zdrojom údajov pri rokovaní o postupoch ochrany klímy na nadnárodnej úrovni.

² Le Treut, H., et al. *Historical Overview of Climate Change*. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Spojené kráľovstvo a New York, NY, USA, 2007, s. 100-101. Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4-wg1-chapter1.pdf>

³ Cifuentes-Faura, J. *European Union policies and their role in combating climate change over the years*. In *Air Qual Atmos Health*, 2022, roč. 15, s. 1333–1340. DOI: 10.1007/s11869-022-01156-5. Dostupné na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11869-022-01156-5>

V roku 1992 sa v Brazílskom Rio de Janeiro konal summit Zeme. Dôvodom summitu bola snaha o prijatie jednotnej environmentálnej politiky, bojom proti chudobe, či udržateľný rozvoj. Zúčastnené štáty podpísali Rámcový dohovor Organizácie Spojených národov o zmene klímy (UNFCCC), dokument Agenda 21 a dohovor o biologickej diverzite¹.

Ďalším významným míľnikom bolo v roku 1998 podpísanie Kjótskeho protokolu, ktorý je súčasťou Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy. Dôvodom vzniku protokolu bolo uvedomovanie si rozsiahlosti problému znižovania emisií a potreby prísnejších pravidiel. 141 podpísaných štátov sa zaviazalo znižovať emisie oxidu uhličitého a ďalších skleníkových plynov. Krajiny sa k podpisovaniu dohody postupne pridávali, avšak významnými výnimkami sú napríklad USA, Austrália či Kanada. Kjótska dohoda nadobudla platnosť v roku 2005 a plnenie cieľov bolo rozplánované na roky 2008 – 2012³.

1.1.2 Strategické smerovanie v ochrane klímy vo svete

Problém ochrany klímy a globálneho otepľovania je jedným z najväčších a najdiskutovanejších problémov 21. storočia. Dôkazom môže byť aj každoročná konferencia OSN o Zmene Klímy, či publikácie IPCC o stave klímy. Krajiny vydávajú neustále nové opatrenia na ochranu klímy a boju proti globálnemu otepľovaniu. Zmena nastala taktiež z pohľadu verejnosti a osvedy na danú tému. Neustále vznikajú nové organizácie na záchranu klímy, konajú sa rôzne semináre na danú tému, ľudia si dohľadáajú informácie, prebiehajú rôzne výskumy, vznikajú firmy, ktoré sa zaoberajú zelenšími technológiami. V neposlednom rade jednotlivci začali podnikat' kroky na odvrátenie tohto globálneho problému. Najsignifikantnejší moment 21. storočia v spojitosti s globálnou klimatickou krízou bola Konferencia OSN o Zmene Klímy a prijatie medzinárodnej dohody (UNFCCC) 195 stranami. Krajiny vrátane členských krajín EÚ sa touto historicky významnou Parížskou dohodou zaviazali bojovať proti globálnemu otepľovaniu a zmene klímy. Cieľom dohody je znižovať potenciálne riziká, ktoré sú spôsobené klimatickými zmenami na našej planéte. Parížska dohoda o zmene klímy zahŕňa Akčný plán na obmedzenie globálneho otepľovania a jeho hlavnými prvkami sú:

- Dlhodobý cieľ – vlády sa zaviazali udržiavať priemernú globálnu teplotu pod 2 °C a taktiež vynakladať úsilie obmedziť priemernú globálnu teplotu na úrovni 1,5 °C.
- Príspevky – krajiny predložili komplexné národné akčné plány zamerané na zníženie svojich emisií (jedná sa o stanovené príspevky zo strany štátu).

- Ambície – vlády budú každých 5 rokov predkladať svoje akčné ambiciózne plány.
- Transparentnosť – verejnosť aj vlády navzájom budú pravidelne informované o napredovaní a dosahovaní stanovených cieľov.
- Solidarita – na opatrenia v oblasti klímy budú poskytované finančné prostriedky s cieľom pomôcť rozvojovým krajinám znižovať emisie a odolávať nepriaznivým účinkom klimatickej zmeny.

Jedným z hlavných protagonistov, ktorý zohral kľúčovú úlohu pri dosiahnutí Parížskej dohody, bol francúzsky minister zahraničných vecí Laurent Fabius. Túto dohodu po prijatí označil za „*historický okamih pre celý svet*“⁴.

1.2 Postoje Európskej únie v oblasti ochrany životného prostredia

Pôvodná myšlienka smerovania Európskej únie k udržateľnému a ekologicky zmýšľajúcemu hospodárstvu má svoje korene už v Zmluve o založení Európskeho Hospodárskeho Spoločenstva, podpísaná zakladajúcimi členmi EÚ dňa 25. marca 1957 v Ríme.

Na zasadnutí Európskej rady v Paríži, ktorá bola odozvou na prvú konferenciu OSN o životnom prostredí, predstavitelia krajín vyhlásili nevyhnutnosť politiky Spoločenstva pre oblasť životného prostredia spolu s hospodárskym rastom. Tento akt stál za vznikom jednotnej politiky životného prostredia Európskej únie (1972).

Jednotným európskym aktom z roku 1987 bolo zavedenie „hlavy pre životné prostredie“, čím následne vznikol prvý právny základ pre spoločnú politiku v oblasti životného prostredia, s cieľom zachovania kvality životného prostredia, ochrany ľudského zdravia a zaručenia rozumného využívania prírodných zdrojov.

Európska environmentálna agentúra bola zriadená v roku 1990 a je jednou z 15 špecializovaných agentúr Európskej únie a jedným z jej decentralizovaných orgánov. Riaditeľom EEA je v súčasnosti Hans Bruyninckx a jej centrála sa nachádza v hlavnom meste Dánska, v Kodani. Partnermi EEA sú okrem všetkých krajín Európskej únie aj Nórsko, Island, Lichtenštajnsko, Švajčiarsko či Turecko. Agentúra EEA poskytuje nezávislé a dôveryhodné informácie o životnom prostredí a slúži ako hlavný informačný zdroj pre subjekty realizujúce kroky v oblasti problematiky životného prostredia. Hlavnou úlohou EEA je napomáhať EÚ a ostatným partnerským krajinám prijímať rozhodnutia o zlepšovaní

⁴ Rada Európskej únie. *Parížska dohoda* [online], 2023,. Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change/paris-agreement/>. [Citované dňa 30.10 2023]

životného prostredia, integrácií environmentálnych otázok do fungovania hospodárskych politík a podporovať myšlienku udržateľného rozvoja. Ďalšou úlohou EEA je rozvíjať a koordinovať sieť Eionet – Európska environmentálna informačná a monitorovacia sieť, ktorá zastrešuje národné environmentálne orgány, ktoré boli zriadené za účelom pomoci agentúre. Hlavnými zainteresovanými stranami EEA sú: Európska komisia, Rada EÚ, vlády jednotlivých krajín, mimovládne organizácie, vedecké a akademické obce, podniky, konzultantské spoločnosti a think-tanky.

Prijatím Maastrichtskej zmluvy v roku 1993, sa životné prostredie a jeho ochrana, stali oficiálnou politikou Európskej únie. Zaviedol sa tiež postup spolurozhodovania a všeobecné pravidlo hlasovania kvalifikovanou väčšinou. V roku 1999 sa Amsterdamskou zmluvou stanovila povinnosť zahrnúť ochranu životného prostredia do sektorových politík Európskej únie, s cieľom podporovať udržateľný rozvoj³.

Za účelom znižovania emisií skleníkových plynov účinným a ekonomicky efektívnym spôsobom, bol v roku 2005 založený systém EÚ na obchodovanie s emisiami. Systém prispieva k obmedzovaniu objemu skleníkových plynov, ktoré vypúšťajú energeticky náročné odvetvia do ovzdušia. EÚ stanovuje emisné kvóty, ktoré sú rokmi neustále znižované a jednotlivé odvetvia ich buď dodržia alebo si ich musia dokúpiť. Systém obchodovania s emisiami, je založený na princípe, „*ten kto znečisťuje životné prostredie, ten musí platiť*“. Nariadenie zaväzuje viac ako 10 000 elektrární a tovární, ktoré by mali mať povolenie na každú tonu CO₂, ktorú vypustia. Tieto povolenky alebo kvóty podniky predávajú a kupujú na burze a ich cena kolíše v závislosti od ponuky a dopytu⁵.

V Zmluve o fungovaní Európskej únie (Lisabonská zmluva), ktorá nadobudla účinnosť 1. decembra 2009, v článku 191 (pôvodne článok 174 v Zmluve o založení Európskeho Hospodárskeho Spoločenstva), je v III časti zmluvy – Vnútny trh a environmentálna politika, stanovisko Európskej únie k ochrane životného prostredia⁶. Postupne sú okrem primárneho právneho rámca prijímané aj sekundárne právne akty súvisiace s ochranou životného prostredia.

⁵ Rada Európskej únie. *Reforma systému EÚ pre obchodovanie s emisiami* [online], 6.12.2019, Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change/reform-eu-ets/>. [Citované dňa 31.10.2023].

⁶ Zmluva o fungovaní Európskej únie [online]. 1957. Dostupné na internete: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9e8d52e1-2c70-11e6-b497-01aa75ed71a1.0021.01/DOC_3&format=PDF.

1.2.1 Stav životného prostredia na území Európskej únie

Európska únia zohráva význačnú úlohu v oblasti ochrany klímy a riešenia problému globálneho otepľovania. Prihliadajúc na viaceré faktory a činnosti, ktoré vykonáva, Európsku úniu môžeme považovať za celosvetového lídra v tejto oblasti. Otázky týkajúce sa budúcnosti a životného prostredia sú jednou z najdôležitejších priorít Európskej únie.

Posledná správa Svetovej meteorologickej organizácie (WMO) o stave klímy na území Európskej únie za rok 2022 konštatuje, že Európa sa ako kontinent otepľuje dvakrát rýchlejšie ako globálny priemer a priemerná ročná teplota bola druhou až štvrtou najvyššou teplotou nameranou na území Európy. Hodnota nameranej teploty sa v priemere pohybovala na úrovni 0,79 °C nad priemerom rokov 1991 – 2020. Výška zrážok bola na väčšine územia podpriemerná. Sucho malo na viaceré krajiny nepriaznivé účinky z hľadiska poľnohospodárstva či výroby energie z obnoviteľných zdrojov. Ľadovce Álp zaznamenali rekordný úbytok o viac ako 3 metre za obdobie jedného roka, čo bolo spôsobené slabou snehovou pokrývkou a veľmi teplým letom. Nastalo tiež oteplenie európskych morí, ktoré spôsobili migráciu viacerých druhov morských živočíchov či narušenie morského ekosystému⁷.

1.2.2 Emisie skleníkových plynov ako súčasť znečistenia

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, pomenúva na základe definície Slovenského hydrometeorologického ústavu emisie ako každé priame alebo nepriame vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia. K základným znečisťujúcim látkam patria: tuhé znečisťujúce látky (tuhé emisie - PM), oxid siričitý (SO₂), oxidy dusíka (NO_x) a oxid uhoľnatý (CO).

Zloženie emisií skleníkových plynov na území Európskej únie sú až z 80 % tvorené oxidom uhličitým, 11 % metánom, 6 % oxidom dusným a ďalšími inými znečisťujúcimi zložkami. Hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy – IPCC udáva, že skleníkové plyny pochádzajúce z ľudskej činnosti sú zodpovedné za globálne otepľovanie o približne 1,1 °C od začiatku 20. storočia⁸.

Odvolávajú sa na údaje Európskej environmentálnej agentúry z roku 2019, je Európska únia štvrtým najväčším producentom emisií. Na najvyššej priečke sa nachádza

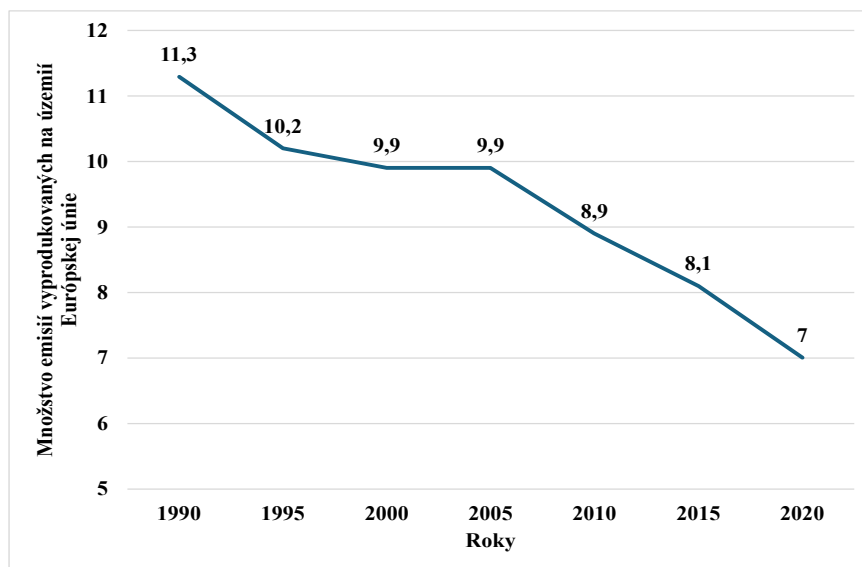
⁷ World Meteorological Organization. *State of Environment in Europe 2022, 2023*, Geneva: World Meteorological Organization, ISBN 978-92-63-11320-7.

⁸ Európsky parlament. *Ktoré krajiny a odvetvia vypúšťajú najviac emisií skleníkových plynov* [online], 19.7.2018. Dostupné na internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/priorities/klimaticke-zmeny/20180301STO98928/kto-re-krajiny-a-odvetvia-vypustaju-najviac-emisii-infografika>. [Citované dňa 30.10.2023].

Čína, nasleduje USA a prvú trojku dopĺňa India. V roku 1990 predstavoval podiel Európskej únie na celkových emisiách 15,2 %. Ak to však porovnáme s rokom 2019, môžeme pozorovať pokles na 7,3 % z celkových emisií. Čo sa týka vnútorného priestoru Európskej únie v roku 2019, najväčším producentom emisií bolo Nemecko. Za najväčší podiel – 77,01 % emisií skleníkových plynov je v Európskej únii zodpovedný energetický sektor a z toho približne jedna tretina pripadá na dopravu. Nasleduje poľnohospodárstvo s 10,55 %, priemysel s 9,10 % a odpadové hospodárstvo s 3,32 %. Pozitívnu správou je však fakt, že ak porovnáme množstvo emisií skleníkových plynov vyprodukovaných v Európskej únii v roku 1990 a 2019, tak môžeme pozorovať pokles o 24 %⁸.

V Grafe 1 môžeme vidieť vývoj množstva emisií v tonách per capita na území Európskej únie. Emisie skleníkových plynov ako celok z dlhodobého hľadiska 1990 – 2020 klesajú. Avšak, ako sa dozvieme v ďalších častiach práce, nie je to tak v každom odvetví.

Graf 1: Vývoj znečistenia ovzdušia skleníkovými plynmi v Európskej únii (v tonách per capita)



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov v Eurostate: https://doi.org/10.2908/SDG_13_10

1.2.3 Európska zelená dohoda

Ako uvádza Rada Európskej únie, Európska zelená dohoda je balík určitých politických iniciatív, ktorého účelom je nasmerovať Európsku úniu na cestu zelenej transformácie s konečným cieľom dosiahnuť do roku 2050 klimatickú neutralitu. Európska zelená dohoda tiež podporuje transformáciu Európskej únie na spravodlivú a prosperujúcu spoločnosť s moderným a konkurencieschopným hospodárstvom⁹.

⁹ Európska rada. *Čo je európska zelená dohoda?*, 2023, Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/green-deal/#what>. [Citované dňa 2.11.2023].

Prvým impulzom na potrebnú zmenu bolo vyhlásenie klimatickej pohotovosti, ktorá bola potvrdená Európskym parlamentom v novembri roku 2019. Európsky parlament zároveň vyzval Európsku komisiu, aby nezabúdala na ciele znižovania emisií a udržanie globálneho otepľovania na úrovni pod 1,5 °C¹⁰.

Prvotná myšlienka Európskej zelenej dohody bola prvýkrát prezentovaná predsedníčkou Európskej únie Ursulou von der Leyen z 11. na 12. decembra 2019. Počas zasadania Európskej rady v Bruseli si tento návrh vypočuli všetci vedúci predstavitelia Európskej únie a následne sa zaviazali k cieľu vytvoriť z Európy „prvý klimaticky neutrálny kontinent“¹⁰.

Tak ako sa spomína v závere Európskej rady z 12.12.2019: „*Transformácia na klimatickú neutralitu so sebou prinesie značné príležitosti, ako napríklad priestor pre hospodársky rast, nové obchodné modely a trhy, nové pracovné miesta a technický rozvoj*“.

Prvým cieľom spomínaným v Európskej zelenej dohode je redukcia emisií o minimálne 55 % do roku 2030 v porovnaní s úrovňami z roku 1990. Európska únia chce tento cieľ dosiahnuť prispôbením politík Európskej únie v oblasti klímy, energetiky, dopravy či zdaňovania.

Konečným cieľom v problematike znižovania emisií je dosiahnuť úplnú klimatickú neutralitu do roku 2050. Ak sa tak stane, Európska únia bude po roku 2050 pripravená dosahovať negatívne emisie. Znížená produkcia emisií je totiž kľúčový krok v boji proti globálnemu otepľovaniu a zmene podnebia.

Iniciatívy, ktoré sú súčasťou Európskej zelenej dohody:

- Balík „FIT FOR 55“,
- Európsky právny predpis v oblasti klímy,
- Stratégia Európskej únie pre adaptáciu na zmenu klímy,
- Stratégia Európskej únie v oblasti biodiverzity do roku 2030,
- Stratégia „Z farmy na stôl“,
- Európska priemyselná stratégia,
- Akčný plán pre obehové hospodárstvo,
- Batérie a použité batérie,

¹⁰ Európsky parlament. Zelená dohoda: *Ako chce EÚ pracovať na klimatickej neutralite a udržateľnosti*, 25.6.2020, Dostupné na internete: https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20200618STO81513/ekologicky-dohovor-ako-eu-pracuje-na-klimatickej-neutralite-a-udrzatelnosti?&at_campaign=20234-Green&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience. [Citované dňa 2.11.2023].

- Spravodlivá transformácia,
- Bezpečnostné dodávky čistej a cenovo dostupnej energie,
- Stratégia Európskej únie pre udržateľne vybrané a používané chemikálie,
- Stratégia Európskej únie pre lesy a odlesňovanie⁹.

1.3 Doprava

Doprava sa dá z historického hľadiska považovať za prvú službu, dnes je neodmysliteľnou súčasťou moderného sveta, ktorý ovplyvňuje globalizácia a následne integrácia. Využíva výhody voľného pohybu v priestore vnútorného trhu, vplýva na hospodársky rast a v Európskej únii tvorí približne 5 % z celkového HDP¹¹.

Európska komisia vychádza z dôležitého dokumentu, ktorý sa týka dopravnej politiky Európskej únie a tým je Biela kniha s názvom „Plán vytvorenia jednotného európskeho dopravného priestoru“, podpísaná 28. marca 2011 v Bruseli. Dokument obsahuje viaceré kapitoly ako napríklad:

- prepojenie cestnej, železničnej, leteckej a vodnej dopravy,
- znižovanie závislosti na dovoze ropy,
- znižovanie emisií skleníkových plynov,
- podpora nových technológií za účelom dosiahnutia uhlíkovo neutrálneho cieľa v roku 2050.

1.3.1 Doprava 2050

Doprava 2050 je komplexným strategickým dokumentom s cieľom vytvoriť efektívny dopravný systém na zvýšenie mobility, odstránenie prekážok, podporiť zamestnanosť a predovšetkým znížiť emisie CO₂ pochádzajúce z dopravy. Do roku 2050 by sa vďaka návrhom, ktoré dokument obsahuje, mala znížiť závislosť na dovoze ropy o 60 %, autá v mestách by sa mali eliminovať a opatrenia sa majú týkať aj leteckej či námornej dopravy.

¹¹ VIDOVÁ, Jarmila. *Hospodárska politika Európskej únie*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2022, 333 s. [19,50 AH]. ISBN 978-80-225-4935-6.

1.3.2 Vplyv dopravy na životné prostredie

Vplyv dopravy na životné prostredie sa dá podľa publikácie EEA z roku 2016 demonštrovať pomocou štyroch kategórií, ktoré doprava v kontexte životného prostredia ovplyvňuje:

1. Skleníkové plyny – Emisie ako celok sa Európskej únii z dlhodobého hľadiska darí postupne znižovať. Výnimkou sú však emisie, ktoré pochádzajú z dopravy.
2. Znečisťovanie ovzdušia – Doprava je pôvodcom šírenia škodlivých látok ako napríklad NO_x či PM častíc. Problémom dopravy je, že jej vplyv na človeka je enormný, pretože sa nachádzame v jej bezprostrednej blízkosti, na rozdiel od znečistenia ovzdušia pochádzajúceho z priemyslu.
3. Hluk – Problém s hlukom môžeme rozdeliť do dvoch kategórií. Tou prvou je hluk, ktorý pochádza z motorov automobilov, a ten druhý je hluk spôsobený dotykom pneumatík s vozovkou. V roku 2012 bolo približne 90 miliónov obyvateľov Európskej únie vystavovaných dennému hluku, ktorý pochádzal z cestnej dopravy.
4. Využívanie zdrojov a vznik odpadu – Pri výrobe automobilov sa spotrebuje množstvo energie aj surovín, ktorých Európska únia nemá dostatok a jej zdroje sú obmedzené. Okrem problémov v kontexte environmentálnej efektivity výroby je problematická aj recyklácia, nie všetky materiály využívajúce sa v automobiloch sú dobre recyklovateľné a následne z nich každoročne vzniká niekoľko ton nevyužiteľného odpadu¹².

V roku 2019 bola v Európskej únii doprava zodpovedná za približne štvrtinu všetkých vyprodukovaných emisií CO₂. Podľa Európskej environmentálnej agentúry približne 71,7 % tvorila práve cestná doprava. Keď sa na cestnú dopravu pozrieme bližšie, 60,6 % emisií pripadá na osobné automobily, 11,0 % na ľahké nákladné vozidlá a 27,1 % na ťažké nákladné vozidlá. Sektor dopravy je tiež jediným sektorom, ktorému sa v rozmedzí rokov 1990 – 2019 podiel emisií skleníkových plynov zvýšil, a to približne o 33,5 %¹³.

¹² European Environment Agency. *Electric vehicles in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. ISBN 978-92-9213-804-2.

¹³ Európsky parlament. *Emisie CO₂ z automobilov: Fakty a čísla*. 23.8.2019. Dostupné na internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/priorities/klimaticke-zmeny/20190313STO31218/emisie-co2-z-automobilov-fakty-a-cisla-infografika>. [Citované dňa 30.10.2023].

K výraznému zníženiu emisií pochádzajúcich z dopravy prišlo v roku 2020 v dôsledku pandémie Covid-19. Avšak, po ukončení rôznych obmedzení, emisie pochádzajúce z dopravy zaznamenali opäť stúpajúcu tendenciu.

Ako udáva Európska environmentálna agentúra, napriek všetkým opatreniam, ktoré sú v súčasnosti zavedené, emisie z dopravy pravdepodobne poklesnú až v roku 2032. Taktiež sa predpokladá, že emisie pochádzajúce z leteckej či námornej dopravy sa budú aj naďalej zvyšovať¹³.

1.3.3 Súčasný stav v doprave

V roku 2021 zaznamenal vozový park osobných automobilov na území Európskej únie nárast o 1,2 % v porovnaní s rokom 2020. Pokles zaznamenalo iba Slovinsko a to o 4,1 %. Naopak najväčší nárast zaznamenalo Slovensko a to o 8,2 %. Priemerný vek osobných automobilov na území Európskej únie je 12 rokov. Najstarším vozovým parkom disponujú Gréci a Estónci s priemerným vekom približne 17 rokov. Najmladší vozový park majú v Luxembursku s priemerným vekom 7,6 roka. Zaujímavým faktom tiež je, že 43 % domácností v Lotyšsku auto nevlastní, naopak vo Francúzsku má 32 % domácností dva osobné automobily¹⁴.

Na území Európskej únie je registrovaných približne 29,5 miliónov dodávok, pričom najviac vo Francúzsku približne 6,3 miliónov dodávok. Najväčší vozový park ťažkých nákladných vozidiel má Poľsko. Celkovo v Európskej únii je registrovaných približne 6,4 miliónov kusov ťažkej nákladnej dopravy, pri ktorej bol taktiež zaznamenaný nárast v roku 2021, a to o 3,2 % v porovnaní s rokom 2020¹⁴.

1.4 Elektromobilita

Vplyvom neustále prehľbujúcej sa klimateckej krízy, ktorej neodmysliteľnou súčasťou je problém emisií pochádzajúcich z dopravy, sa spoločnosť snaží hľadať efektívne riešenia na odvrátenie tohto neželaného javu. Jedno z hypotetických riešení by mohol predstavovať prechod spoločnosti na elektromobilitu.

¹⁴ The European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). *Vehicles in use Europe 2023*. 2023. Dostupné online: <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2023.pdf>. [Citované dňa 5.11.2023].

Elektromobilita definuje koncept cestnej dopravy ako systému v širšom význame, medzi ktorého zložky patria vozidlá vybavené elektrickou trakciou, infraštruktúra pre elektromobily, potrebné informačné technológie a legislatíva¹⁵.

Elektrické vozidlo označuje čistý elektromobil (BEV), plug-in elektromobil (PEV), elektromobil s predĺženým dojazdom (REEV), plug-in hybrid (PHEV), vozidlo vybavené systémom palivových článkov (FCEV), elektro skúter, elektro motocykel, elektro bicykel a ďalšie dopravné prostriedky vybavené elektrickou trakciou, napríklad elektro autobusy, elektrická koľajová doprava a podobne. Zdrojom trakčnej energie je zásobník elektrickej energie, ktorý môže byť napájaný externe z elektrickej sústavy, interne za pomoci spaľovacieho motora, systémom palivových článkov alebo ich kombináciou¹⁶.

Tabuľka 1: Rozdiely medzi automobilmi s elektrickým pohonom

Typ	Pohon	Zdroj energie	Dojazd na elektrický pohon	Výhody
BEV	Elektrický motor	Batéria	80-400 km	Nulové emisie
		dobíjanie, rekuperácia		Energetická účinnosť
HEV	Kombinovaný motor	Batéria	0-10 km	Nižšia spotreba
		dobíjanie, rekuperácia + fosílna palivá		Nižšie emisie
PHEV	Kombinovaný motor	Batéria	20-85 km	Dlhší dojazd na elektrický pohon
		rekuperácia + fosílna palivá		Flexibilita palivového systému
REEV	Elektrický motor	Batéria	70-145 km	Nižšia hmotnosť
		dobíjanie, rekuperácia + fosílna palivá		Flexibilita palivového systému
FCEV	Elektrický motor	Batéria	160-500 km	Rýchle dotankovanie
		palivové články -> VODÍK		Nulové emisie

Zdroj: Vlastné spracovanie základe údajov European Environment Agency

*poznámka: Podľa EEA je HEV (automobil s hybridným pohonom) taktiež evidovaný ako elektromobil.

1.4.1 História elektromobility

História elektromobility siaha až do 19. storočia. Prvým impulzom, ktorý prispel k rozvoju elektromobility bolo objavenie a skúmanie elektromagnetizmu. Prvé elektrické autá, ako napríklad Stratinghov malý elektromobil, ktorý bol predstavený v roku 1835, ukázal potenciál, ktorým elektrický pohon disponuje. Avšak, treba poukázať na fakt, že prvé elektrické automobily prinášali viaceré obmedzenia, ako napríklad nedostatok nabíjajúcich batérií, čo v danej dobe predstavovalo pre spotrebiteľov značné prekážky¹⁷.

Významný pokrok nastal v 70 rokoch 19. storočia, kedy boli vynájdené efektívnejšie batérie, čo viedlo k nárastu popularity. Elektromobily si zaistili svoju participáciu na trhu

¹⁵ Ministerstvo hospodárstva SR. *Východiská návrhu Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike*. 10.1.2021. Dostupné online: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/cE4MnXaV.pdf>. [Citované dňa 15.1.2023].

¹⁶ Union of Concerned Scientists. *What are electric cars?* 25.2.2025. Dostupné online: <https://www.ucsusa.org/resources/what-are-electric-cars#.WueJ1IhuZPY>. [Citované dňa 11.1.2023].

¹⁷ Guarnieri, M. *Looking back to electric cars*. In: 2012 Third IEEE HISTory of ELection-Technology CONference (HISTELCON). 2012. DOI: 10.1109/histelcon.2012.6487583. [Citované dňa 11.1.2023].

predovšetkým výhodami ako napríklad tichou prevádzkou či spoľahlivosťou. Oblúbené sa stali aj medzi dámami z vyšších sociálnych vrstiev, preto boli častokrát prezývané aj ako „dámske autá“¹⁷.

Úpadok elektromobilov nastal v druhej dekáde 20. storočia, kedy trh ovládli automobily so spaľovacími motormi pre výhody v oblasti infraštruktúry či vývojom technológií. Náznak k návratu elektromobilite prišiel až v 70. rokoch 20. storočia počas ropnej krízy. V danom období jednotlivé štáty podporovali vývoj elektromobilov a opätovný návrat k myšlienke elektrického pohonu, avšak po doznení krízy sa od myšlienky znovu upustilo.

K téme elektromobility sa spoločnosť vrátila až začiatkom 21. storočia vplyvom stále zvyšujúcej sa klimateckej krízy. Väčšina výrobcov automobilov sa postupne transformuje a prispôsobuje svoje technológie na výrobu elektrických automobilov.

1.4.2 Výhody elektromobilov

Výhody, ktorými elektromobily disponujú oproti automobilom so spaľovacím motorom sú napríklad:

- nižšie prevádzkové náklady – elektrické automobily majú v porovnaní s automobilmi so spaľovacím motorom nižšie prevádzkové náklady, pretože elektrina je lacnejšia ako pohonné hmoty vyrábané z ropy. Elektromobily sú tiež častokrát nabíjané solárnymi panelmi, ktoré sú priamou súčasťou domácností. Okrem samotného dobíjania môžu byť do daného bodu zaradené aj nižšie náklady na servis či údržbu elektromobilov,
- tichá prevádzka – elektromobily sú počas svojej prevádzky neporovnateľne tichšie ako autá so spaľovacím motorom, čím prispievajú k znižovaniu hluku v mestách a pozitívnejšie vplývajú na ľudský sluch,
- jazdné vlastnosti – elektromobily sú vďaka elektrickému motoru ľahšie ovládateľné a reagujú rýchlejšie a plynulejšie ako autá so spaľovacím motorom,
- ekologickejšia výroba – viaceré automobilové závody kladú dôraz nie len na následnú ekologickejšiu prevádzku vozidla, ale aj na ich samotnú ekologickejšiu výrobu,
- žiadne primárne emisie – tým najväčším benefitom, ktorý ovplyvňuje celú spoločnosť je, že elektromobily nevypúšťajú do ovzdušia žiadne emisie, ktoré neodmysliteľne negatívne ovplyvňujú klimatickú krízu.

1.4.3 Batérie používané v elektromobiloch a Čína

V elektromobiloch sa využíva štandardná batéria, ktorá sa skladá z lítium-iónových článkov. Články sa ďalej skladajú do batériových modulov, ktoré sa ukladajú do jednoliateho bloku. Celá batéria elektromobilu váži približne 540 kilogramov a je uložená v podlahe elektromobilu, čo spôsobuje jeho nižšie ťažisko. Kapacita batérie je 28-100 kWh a umožňuje dojazd 200 – 536 kilometrov.

Problémom batérií je ich degradácia, ktorá znižuje ich pôvodnú nabíjaciú kapacitu. Avšak, k degradácii by podľa doterajších zistení malo dôjsť až po 8 rokoch prevádzky elektromobilu. Ďalším problémom batérií, ktoré sú neodmysliteľnou súčasťou elektromobilov, je ich zloženie. Obsahujú totiž kritické suroviny, ktorých nemá Európska únia dostatok. Treba preto dbať na ich správnu recykláciu, ktorá je pri kritických surovinách nesmierne dôležitá.

Ako uvádza Ministerstvo hospodárstva SR, na Slovensku by do roku 2026 mala vyrásť nová baterkáreň, ktorá by mala podporiť výrobu elektromobilov a rozvoj zelenej ekonomiky v celej Európskej únii. Spoločnosť Gotion InoBat je zložená zo slovenskej a čínskej spoločnosti. Čínska firma Gotion High-Tech je globálnym výrobcom batérií a zároveň dodávateľom pre výrobcu automobilov Volkswagen¹⁸.

Čína disponuje kritickými surovinami, ktoré sú nesmierne potrebné pri výrobe elektromobilov. Krajina si je danej výhody vedomá a svoj trh s elektromobilmi neustále rozširuje napríklad do Európy. Čínske elektromobily sú kvalitné, obsahujú najnovšie technológie, ale najdôležitejšia je ich cena, ktorá je podstatne nižšia ako u elektromobilov vyrobených v Európskej únii.

¹⁸ Spevár, Filip. *Do Šurian prichádza obrovská investícia. Budú sa tu vyrábať batérie do elektromobilov* [online] , 23.11. 2023, MojeElektromobil.sk. Dostupné na: <https://www.mojeelektromobil.sk/inobat-baterkaren-surany/> [Citované dňa 18.4. 2024].

2 Cieľ práce

Pri stanovení hlavného cieľa sme brali do úvahy všetky informácie, vedomosti a súvislosti, ktoré boli prezentované v teoretickej časti bakalárskej práce. Na formovanie hlavného cieľa nám slúžili dôležité informácie o súčasnom stave, pomocou ktorých sme boli schopní postupne identifikovať prekážky v nadväznosti na problematiku (ne)elektromobility. Za dôležitý počiatočný bod sme si zvolili fakt, že emisie dokázateľne vplývajú na prehľbovanie klimatickej krízy. Ako jedného z najväčších pôvodcov tohto javu sme identifikovali sektor dopravy. Obmedzenie dopravy je v dnešnom globalizovanom a integrovanom svete nemožné, preto je potrebné hľadať iné účinné riešenia. Za jedno z najefektívnejších riešení pokladáme rozvoj elektromobility. Práve z toho dôvodu je našim hlavným cieľom identifikovať elektromobilitu ako nástroj na odvrátenie klimatickej krízy.

Okrem hlavného cieľa sme si stanovili niekoľko čiastkových cieľov, pomocou ktorých sa budeme snažiť dopracovať ku konečnému hlavnému cieľu. Prvým čiastkovým cieľom je rozobrať štruktúru a vývoj na trhu s automobilmi na území Európskej únie. Do daného cieľa sme tiež zahrnuli závislosť medzi ekonomickou výkonnosťou krajín a počtom automobilov. Ako ďalší čiastkový cieľ sme si stanovili zameranie sa na emisie pochádzajúce zo sektora dopravy. Konkrétne sme sa zamerali na vplyv počtu elektrických automobilov a emisií pochádzajúcich z dopravy. Posledným, ale o to nie menej dôležitým čiastkovým cieľom, je rozbor ekologického aspektu myšlienky, konkrétne súvislosť medzi pôvodom energie a elektromobilitou.

3 Metodika práce a metódy skúmania

Základom pre vypracovanie teoretickej časti bola literárna rešerš, vďaka ktorej sme získali pohľad na historický kontext, aktuálnu situáciu a objasnenie základných faktov v nadväznosti na problematiku klimatickej krízy a rozvoja elektromobility. Základom bolo spracovanie teoretických poznatkov a vytvorenie nadhľadu na tému elektromobility ako na potencionálne riešenia klimatickej krízy.

Pri spracovávaní bakalárskej práce sme využívali údaje Štatistického úradu SR a Eurostatu. Tiež sme využívali údaje viacerých inštitúcií Európskej únie (Európsky parlament; Európska komisia; Európske observatórium pre alternatívne palivá; Európska environmentálna agentúra; ChargeUp Europe; Medzinárodná energetická agentúra) a národných inštitúcií (Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky a Slovenská asociácia pre elektromobilitu).

Na spracovanie údajov sme využívali metódy kvantitatívnej analýzy a štatistického modelovania a softvérové nástroje R-Studio a Microsoft Excel. Údaje sme vizualizovali pomocou tabuliek a grafov. Kvantitatívne analýzy a štatistické modelovanie sme primárne realizovali prostredníctvom programu R-Studio. Pomocou lineárneho regresného modelu, ktorý sa využíva na skúmanie vzťahu medzi jednou závislou a nezávislou premennou sme zisťovali vzťah medzi výkonnosťou ekonomiky (HDP per capita) a počtom automobilov na jedného obyvateľa v rámci krajín Európskej únie. Pri skúmaní nárastu elektromobility a emisií sme využívali analýzu rozptylu – ANOVA test. Je to štatistická metóda, ktorá sa používa na porovnávanie priemerov medzi tromi a viacerými premennými, v našom prípade sa jednalo o jednotlivé pozorované krajiny. Tiež sme sa sústredili na komparáciu skutočnej efektivity a správnosti smerovania k elektromobilite prostredníctvom zistenia korelácie medzi úrovňou elektromobility a pôvodom energie. Korelácia je štatistická metóda, ktorá skúma závislosť medzi dvomi premennými. V R-Studio sa počíta pomocou Pearsovho korelačného koeficientu. Počas skúmania počtu bez-emisných automobilov a priemerného tempa ich rastu sme sa dopracovali k absolútnej beta konvergencii. Absolútna beta konvergencia je koncept, ktorý meria ako rýchlo sa zmenšujú rozdiely medzi jednotlivými oblasťami či krajinami. Je to proces konvergenzie k rovnakým hodnotám v rámci určitého časového obdobia.

Všetky výstupy sú spolu s teoretickými objasneniami uvedené v časti výsledky práce.

4 Výsledky práce

Európska únia predstavila v roku 2016 komplexnú Stratégiu pre nízko-emisnú mobilitu, s cieľom nasmerovať hospodárstvo Európskej únie na cestu nízko-uhlíkovej ekonomiky. Zameriava sa predovšetkým na zefektívnenie dopravného systému, vývoj v oblasti alternatívnych energií a uľahčenie prechodu na používanie vozidiel produkujúcich nulové emisie. Stratégia vychádza z cieľa úplnej uhlíkovej neutrality na území Európskej únie do roku 2050. Súčasne má táto stratégia podporovať zamestnanosť, hospodársky rast a inovácie v oblasti alternatívnych energií, ako sú biopalivá, elektrina, vodík a syntetické palivá.¹⁹

V nadväznosti na vyššie uvedené sme sa zamerali na problematiku elektromobility, ako možnosti znižovania emisií pochádzajúcich z dopravy. Okrem samotnej analýzy trhu s automobilmi, ekonomickej výkonnosti v kontexte klimatických zmien a udržateľnosti sme sa zaoberali potencionálnymi prekážkami, ktoré rozvoj elektromobility spomaľujú. Tiež sme sa sústredili na porovnanie skutočnej efektivity a správnosti smerovania k elektromobilite.

4.1 Európsky trh s automobilmi, ekonomická výkonnosť a udržateľnosť

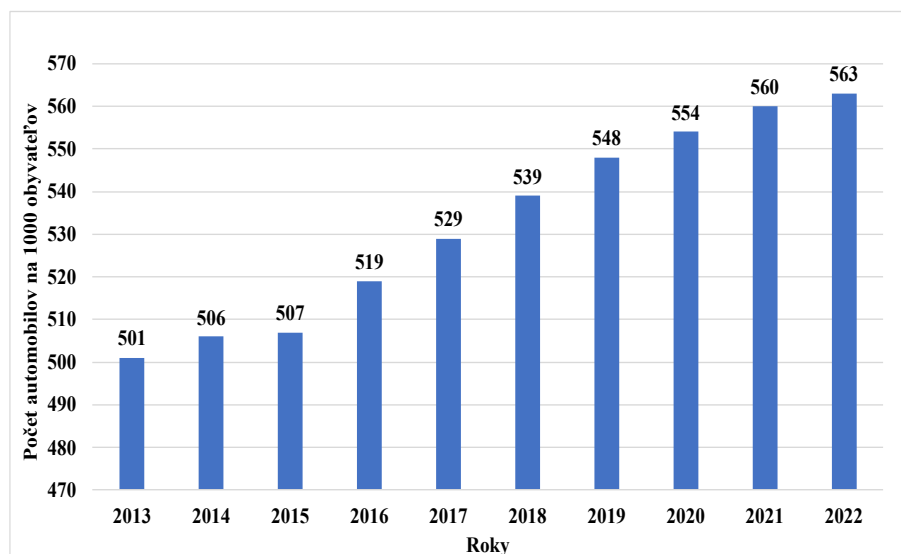
Na území Európskej únie je základným pilierom sloboda pohybu osôb, tovaru, služieb a kapitálu. Na trhu máme rôzne druhy dopravných prostriedkov. Okrem veľkosti, druhu či jazdných vlastností si spotrebitelia môžu vybrať, aký druh paliva chcú na prevádzku automobilu používať.

Predaj a vývoz automobilov je neodmysliteľnou súčasťou európskeho trhu. Z tohto dôvodu môžeme tvrdiť, že rast počtu automobilov na európskych cestných komunikáciách je pozitívnym ukazovateľom vzhľadom na štruktúru našej ekonomiky.

Vysoká, flexibilná, či rýchla mobilita je zabezpečená integrovanými dopravnými systémami. Narastajúca prepojenosť vedie každým rokom k nárastu automobilov, nákladných vozidiel, autobusov, či iných dopravných prostriedkov, na európskych cestných komunikáciách. V Grafe 2 uvádzame vývoj počtu osobných automobilov na 1000 obyvateľov v Európskej únii. Kým v roku 2013 pripadalo na 1000 obyvateľov 501 osobných automobilov, v roku 2022 to bolo už 563 osobných automobilov.

¹⁹ Európska komisia. *A European Strategy for low-emission mobility (Európska stratégia pre nízkoemisnú mobilitu)* [online], 20.7.2016. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sk/MEMO_16_2497. [Citované dňa 22.1.2024].

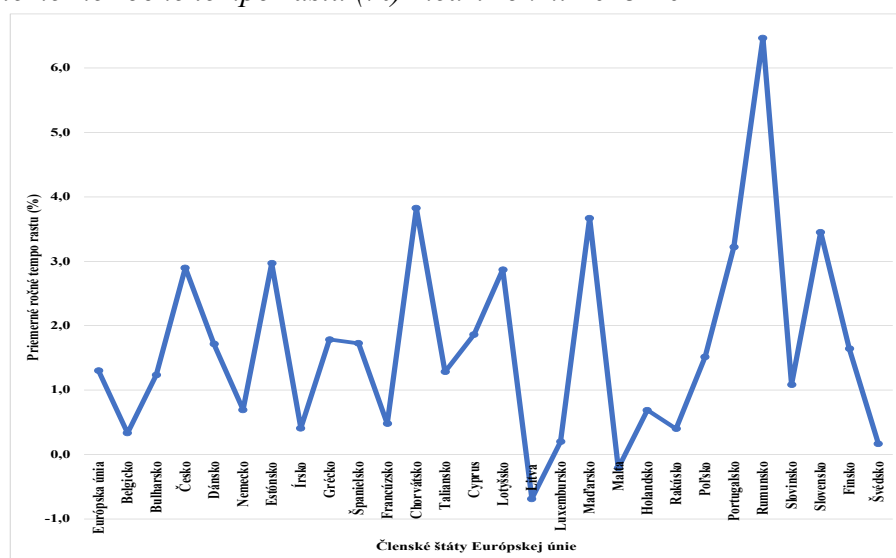
Graf 2: Počet automobilov na 1000 obyvateľov v Európskej únii



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQS_CARHAB

Podrobnejšie sme analyzovali údaje o vývoji počtu automobilov na 1000 obyvateľov v členských krajinách Európskej únie. Zistili sme, že v rokoch 2013 – 2022 bolo najvyššie priemerné ročné tempo rastu počtu automobilov na 1000 obyvateľa vo výške 6,466 % v Rumunsku. Naopak najnižšie tempo 0,687 %, zaznamenala Litva. Slovensko zaznamenalo priemerné tempo rastu na úrovni 3,453 %.

Graf 3: Priemerné ročné tempo rastu (%) medzi rokmi 2013-2022



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQS_CARHAB

Keďže je automobilový priemysel úzko spätý s fungovaním hospodárstva Európskej únie, na základe výšky HDP per capita a počtu registrovaných automobilov na jedného obyvateľa sme v R Studiu skúmali vplyv výšky HDP per capita na rast počtu registrovaných automobilov na jedného obyvateľa v krajinách Európskej únie.

Pomocou údajov o výške HDP per capita a počte registrovaných osobných automobilov, ktorý pripadá na jedného obyvateľa sme vytvorili regresný model:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 * X + \varepsilon$$

Reziduálna štandardná chyba je na úrovni 0,08406, koeficient determinácie má hodnotu 0,2154, upravený koeficient determinácie 0,2112, F-statistic 51,34 a F-statistic p-value $1,736e^{-11}$.

Model vyjadruje, že vzťah medzi HDP per capita a počtom registrovaných osobných automobilov pripadajúcich na jedného obyvateľa je signifikantný, avšak nie silný. Medzi výškou HDP per capita a počtom automobilov pripadajúcich na jedného obyvateľa existuje závislosť. Je však potrebné brať do úvahy aj iné faktory, ktoré môžu vplývať na tento stav.

Z daných údajov sme tiež vypočítali koreláciu medzi výškou HDP per capita a počtom osobných automobilov pripadajúcich na jedného obyvateľa. Pri zohľadnení všetkých členských štátov Európskej únie medzi rokmi 2013 – 2022 vyšla korelácia na úrovni 0,4448897. Ak sa však bližšie pozrieme napríklad na Slovensko, korelácia je na úrovni 0,96876387, čo predstavuje silne pozitívnu závislosť. Tým pádom môžeme tvrdiť, že ak sa na Slovensku zvyšuje výška HDP per capita, zvyšuje sa aj počet registrovaných automobilov, ktorý pripadá na jednu osobu²⁰.

4.2 Produkcia emisií automobilmi

V rámci tejto časti práce sme sa zamerali na environmentálne dôsledky automobilového priemyslu. Doprava v roku 2019 vyprodukovala štvrtinu všetkých emisií CO₂ vyprodukovaných na území Európskej únie, z čoho 71,7 % pripadalo na cestnú dopravu²¹. Práve z toho dôvodu sa Európska únia snaží o zníženie podielu emisií pochádzajúcich z dopravy zavádzaním do platnosti Euronoriem. Prvá Euro Norma bola zavedená v roku 1992 s cieľom zlepšenia kvality ovzdušia. V súčasnosti je v platnosti na území Európskej únie norma Euro 6, ktorá však bude v roku 2025 nahradená novou normou Euro 7.

²⁰ Zdroj: Vlastné spracovanie na základe výsledkov z R Studio a dát: https://doi.org/10.2908/SDG_08_10 ; https://doi.org/10.2908/DEMO_PJAN ; https://doi.org/10.2908/ROAD_EQS_CARAGE

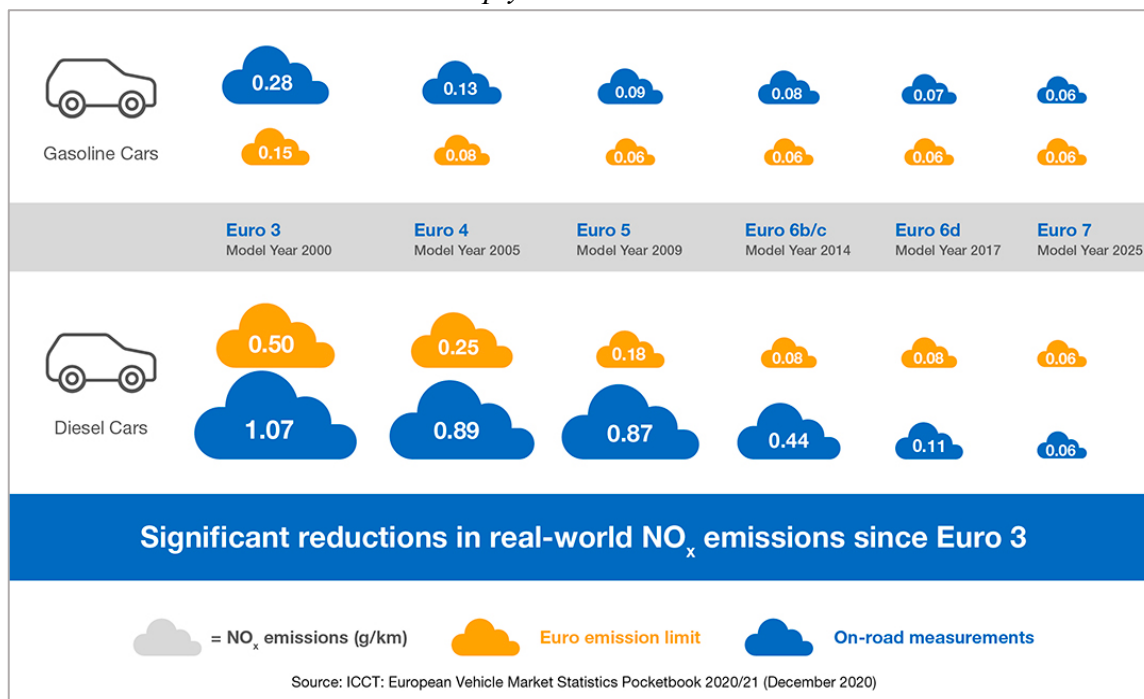
²¹ Európsky parlament. *Emisie CO₂ z automobilov: Fakty a čísla - Infografika (CO₂ emissions from cars: Facts and figures - Infographic)* [online], 23.8.2019. Dostupné na internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/priorities/klimaticke-zmeny/20190313STO31218/emisie-co2-z-automobilov-fakty-a-cisla-infografika>. [Citované dňa 30.10.2023].

4.2.1 Euro Norma 7 a jej možný vplyv na produkciu emisií

Emisná norma Euro 7 platí pre osobné automobily, dodávky, autobusy a nákladné automobily. Cieľom normy Euro 7 je znížiť emisie pochádzajúce nielen z výfukov automobilov, ale aj z bŕzd či pneumatík. Taktiež sú v nej stanovené limity životnosti batérií. Novými právnymi predpismi sa nahrádzajú predtým samostatné emisné pravidlá pre osobné a úžitkové vozidlá (Euro 6) a nákladné vozidlá a autobusy (Euro 6). Vozidlá budú musieť splniť nové prísnejšie emisné pravidlá, ktoré by mali zabezpečiť čistejšie ovzdušie a priblíženie sa k cieľom Európskej zelenej dohody²².

Každému vozidlu bude vystavený takzvaný „environmentálny pas vozidla“. Daný dokument by mal obsahovať informácie o environmentálnych vlastnostiach vozidla v čase jeho registrácie (limity CO₂, spotreba paliva/elektrickej energie, životnosť batérie).

Obrázok 1: Trend znižovania emisií vplyvom zvädzania noriem Euro 3 – Euro 7



Zdroj: <https://360.lubrizol.com/Categories/Euro-7/Euro-7-The-Evolution-of-Emission-Legislation-in-Europe>

4.2.2 Nárast elektromobility a celková produkcia emisií

Najvýznamnejšou výhodou elektromobilov je produkcia nulových emisií počas ich prevádzky. Z tohto dôvodu predpokladáme, že ak v jednotlivých krajinách rastie podiel elektromobility, emisie z dopravy by mali mať klesajúcu tendenciu. Daný predpoklad sme

²² Rada Európskej únie. Euro 7: Rada a Parlament dosiahli dočasnú dohodu o emisných limitoch pre cestné vozidlá [online], 18.12.2023. Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/press/press-releases/2023/12/18/euro-7-council-and-parliament-strike-provisional-deal-on-emissions-limits-for-road-vehicles/>. [Citované dňa 5.3.2024].

skúmali na základe údajov pochádzajúcich z Eurostatu o emisiách pochádzajúcich z automobilov a počte elektromobilov registrovaných v rámci krajín Európskej únie. Na dokázanie alebo vyvrátenie daného predpokladu sme pomocou R Studia používali analýzu rozptylu – ANOVA test.

Tabuľka 2: Výsledok analýzy rozptylu pre krajiny Európskej únie

Variable	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
Y	1	26326	26326	54,57	2,45e ⁻¹²
Residuals	241	116276	482		

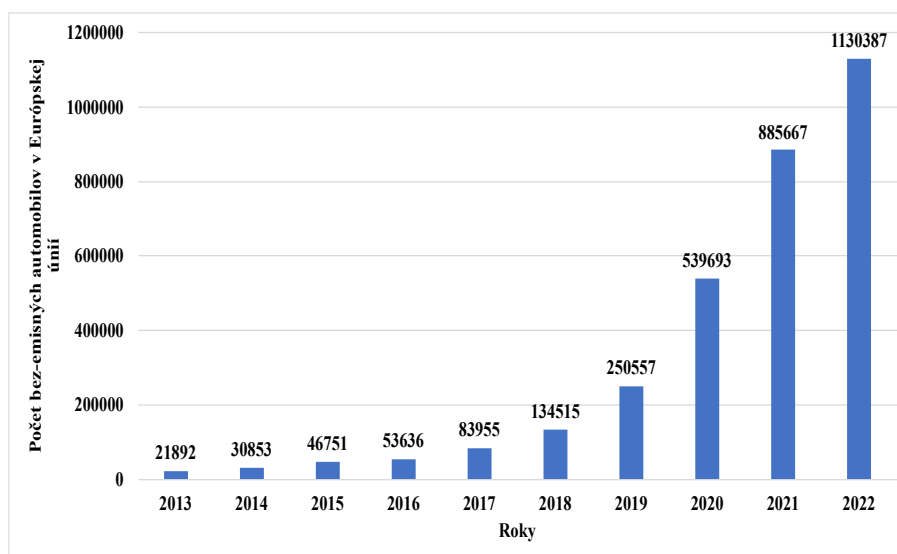
Zdroj: Vlastné spracovanie na základe výsledkov v R Studio (údaje: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQR_ZEV; https://doi.org/10.2908/ENV_AIR_GGE)

Na základe výsledkov F value a Pr(>F) môžeme potvrdiť, že počet elektromobilov má signifikantný vplyv na emisie pochádzajúce z automobilov, zároveň môžeme konštatovať, že pri zvýšení počtu elektromobilov na cestách, emisie pochádzajúce z dopravy, v malom množstve klesajú.

4.2.3 Vývoj registrácie automobilov s nulovými emisiami

V praktickej časti bakalárskej práce sme sa konkrétnejšie zamerali na automobily poháňané elektromotorom. Automobily, ktoré produkujú nulové emisie predstavujú potenciálne riešenie znižovania množstva emisií pochádzajúcich z dopravy. Do tejto kategórie sú zahrnuté automobily s elektromotorom a automobily s vodíkovým pohonom. Ako môžeme pozorovať na Grafe 4, počet bez-emisných automobilov na území Európskej únie narástol medzi rokmi 2013 až 2022 o 1 108 495 kusov.

Graf 4: Počet registrovaných bez-emisných automobilov v Európskej únii

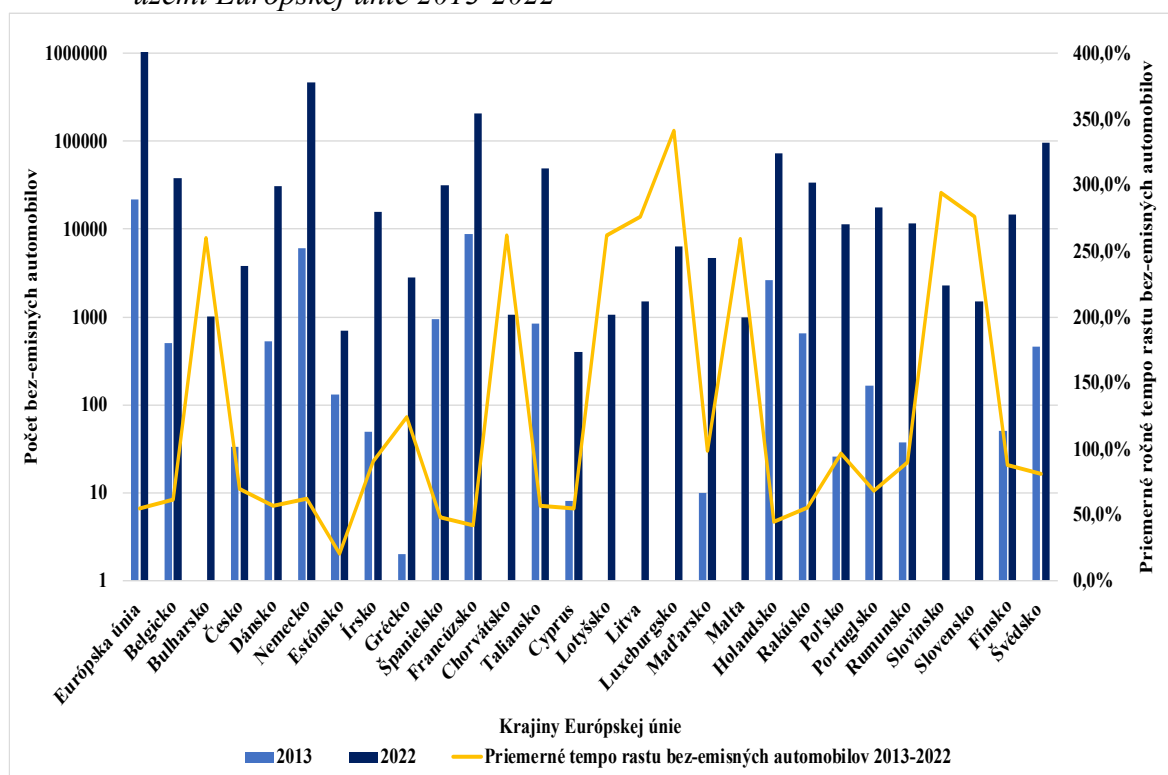


Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat a European Alternative Fuels Observatory: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQR_ZEV

Na základe údajov o počte registrovaných bez-emisných automobilov, vidíme, že v roku 2013 vykazovalo určitý podiel bez-emisných automobilov 19 členských krajín Európskej únie (Graf 5). Výnimkami boli konkrétne: Bulharsko, Chorvátsko, Litva, Lotyšsko, Luxembursko, Malta, Slovensko a Slovinsko. Naopak najvyšší podiel registrovaných bez-emisných automobilov mali roku 2013 krajiny: Nemecko, Francúzsko a Holandsko.

V roku 2014 vykazovali nulový podiel bez-emisných automobilov už iba 3 krajiny a od roku 2015 všetky členské krajiny Európskej únie vykazujú určitý podiel bez-emisných automobilov. Najvyšší nárast medzi rokmi 2013 – 2022 zaznamenalo: Belgicko, Dánsko, Írsko, Poľsko, Švédsko. V Grafe 5 je tiež na sekundárnej osi zobrazené priemerné tempo rastu bez-emisných automobilov 2013 – 2022. Ak mala krajina nízky, respektíve žiadny podiel bez-emisných automobilov, priemerné ročné tempo rastu medzi rokmi 2013 – 2022 bolo vyššie, ako v krajinách s vyšším podielom bez-emisných automobilov.

Graf 5: Vývoj počtu registrovaných bez-emisných automobilov na území Európskej únie 2013-2022 a priemerné tempo rastu registrovaných bez-emisných automobilov na území Európskej únie 2013-2022

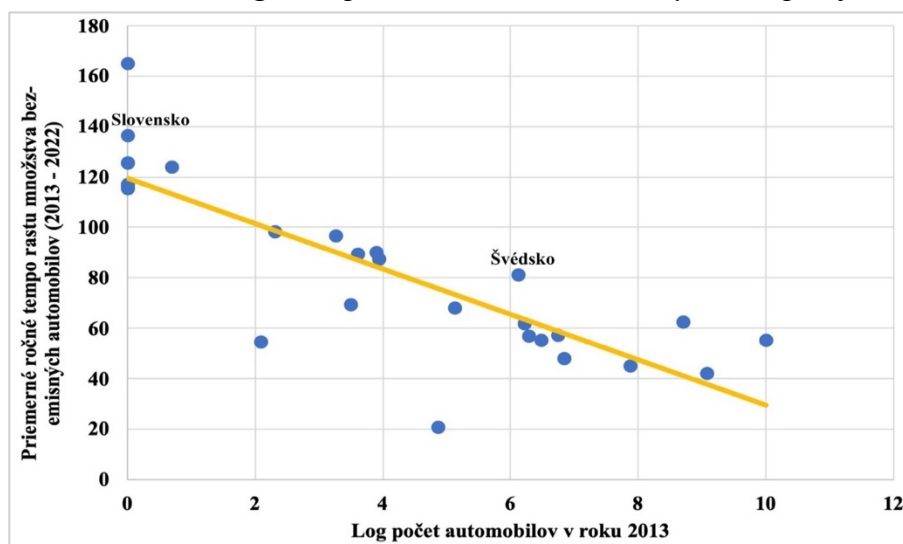


Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat a European Alternative Fuels Observatory: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQR_ZEV

Na základe našich zistení je zrejmé, že v priebehu rokov 2013 – 2022 v krajinách Európskej únie významne rástol trh s bez-emisnými automobilmi. Trend celkovo odkazuje

na skutočnosť, že aj krajiny, ktoré prechádzali na elektromobily pomaly, sa postupne vyrovnávajú krajinám s vyšším podielom elektromobilov. Tento vývoj môžeme pripísať zvyšujúcemu sa povedomiu o potrebe ochrany životného prostredia a znižovaniu emisií skleníkových plynov. V Grafe 6 vidíme, že krajiny s nižším počtom novo-prihlásených bez-emisných automobilov zvyšujú podiel týchto vozidiel rýchlejšie, než tie s vyšším počtom. Daný vývoj môžeme zdôvodniť pomocou absolútnej beta konvergencie. Krajiny s nižším podielom takýchto automobilov majú priestor na dobehnutie tých s vyšším podielom. Na dobiehanie častokrát realizujú opatrenia, ktoré boli úspešne implementované v ostatných krajinách.

Graf 6: Absolútna beta konvergenca pre bez-emisné automobily v Európskej únii



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat a European Alternative Fuels Observatory: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQR_ZEV

Podľa našich zistení, ktoré sú zobrazené v Grafe 5 a v Grafe 6, je Švédsko vzorom a lídrom v rozvoji elektromobility, zatiaľ čo Slovensko v rozvoji elektromobility výrazne zaostáva. Preto sme sa v nasledujúcej kapitole 4.3 rozhodli preskúmať situáciu v týchto dvoch krajinách podrobnejšie.

4.3 Rozvoj elektromobility vo vybraných krajinách

V Tabuľke 3 môžeme vidieť porovnanie dvoch krajín, konkrétne Slovensko a Švédsko. Dôvod nášho výberu spočíval v tom, že Slovensko je krajinou kde, bol v roku 2022 zaznamenaný najnižší percentuálny podiel registrovaných bez-emisných automobilov na území Európskej únie. Naopak Švédsko malo v roku 2022 najvyšší podiel registrovaných bez-emisných automobilov na území Európskej únie. Švédsko zaznamenalo najvyšší nárast počtu elektromobilov medzi rokmi 2021 – 2022 a to o 13,957 %. Avšak, Slovensko v danom

období zaznamenalo nárast iba o 0,413 %. Na vysvetlenie odlišného rozvoja elektromobility vo Švédsku a na Slovensku sme sa podrobnejšie zamerali na postup a opatrenia, ktoré prijímajú obe krajiny v nadväznosti na danú tému.

Tabuľka 3: Vývoj podielu bez-emisných automobilov na celkovom počte automobilov (%)

Rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Slovensko	0	0,033	0,019	0,062	0,222	0,305	0,163	1,188	1,505	1,918
Švédsko	0,155	0,390	0,806	0,776	1,113	1,956	4,304	9,526	18,955	32,912

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat a European Alternative Fuels Observatory: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQR_ZEVPC

Švédsko si na základe Európskej zelenej dohody stanovilo ešte ambicióznejší cieľ, a to stať sa uhlíkovo neutrálnou krajinou už v roku 2045. Švédska vláda sa snaží dosiahnuť tento cieľ napríklad prostredníctvom opatrení v doprave. Švédsko okrem samotného nárastu počtu elektromobilov na cestách plánuje vyvíjať nabíjaciu infraštruktúru, ktorá bude stabilným zdrojom energie pre 2,5 miliónov bez-emisných vozidiel, ktoré majú v roku 2045 chodiť po švédskych cestných komunikáciách²³.

4.3.1 Náklady spojené s užívaním elektromobilu

1) Náklady na zaobstaranie elektromobilu

Počiatočná cena pri nákupe elektromobilov je podstatne vyššia, ako cena automobilov so spaľovacím motorom. Momentálne sa preto o elektromobiloch hovorí, ako o automobiloch, ktoré sú určené pre vyššiu vrstvu spoločnosti, práve kvôli počiatočným nákladom, ktoré treba na kúpu elektromobilu vynaložiť.

Portál, ktorý sa zaoberá aj otázkami elektromobility - Fontech, uvádza, že najlacnejší elektromobil na európskom trhu je Dacia Spring Electric²⁴ s počiatočnou cenou okolo 18 600 €. Avšak, ak sa pozrieme na obdobné automobily so spaľovacím motorom, cena je podstatne nižšia. Napríklad cena porovnateľného automobilu danej značky so spaľovacím motorom Dacia Sandero začína na úrovni 11 450 €.

Výskumná spoločnosť Gartner, vo svojej správe zameranej na analýzu vysokej ceny elektromobilov uvádza, že najdrahšou súčiastkou celého elektrického vozidla je jeho batéria. Batéria tvorí až 40 % jeho celkovej ceny. Predpoklad tejto spoločnosti je, že v roku 2027 by sa ceny elektromobilov a automobilov so spaľovacím motorom mali vyrovnať. Podľa prognóz by sa do roku 2027 mali elektromobily začať vyrábať novými metódami. Znižovať

²³ Medzinárodná agentúra pre energetiku (IEA). *Energy System of Sweden* [online], Dostupné na internete: <https://www.iea.org/countries/sweden>. [Citované dňa 20.2.2024]

²⁴ Luciak, Michal. *Prehľad: Na nový elektromobil ti stačí aj 16 000 €. Týchto 5 je na Slovensku najlacnejších*. [online], 18.2.2024, Dostupné na internete: <https://fontech.startitup.sk/toto-su-najlacnejšie-elektromobily/> [Fontech]. [Citované dňa 22.2.2024]

by sa mali aj produkčné náklady napríklad zavedením centralizovanej architektúry vozidiel, či zavedením „gigacastingov“ – veľkých liatinových odliatkov²⁵.

2) Náklady na potrebné vybavenie pre elektromobil

„Wallbox“ je najbezpečnejšia a najefektívnejšia forma špeciálnej domácej nabíjačky. Tento druh nabíjačky je najčastejšie inštalovaný na stenu a je pripojený na samostatný elektrický okruh v dome. Náklady na zriadenie zariadenia sa pohybujú vo výške od 550 € do 1 000 € v závislosti od značky a výkonu „wallboxu“²⁶.

3) Náklady na prevádzku elektromobilu

Fosilne palivá, sú v porovnaní s energiou pochádzajúcou z obnoviteľných zdrojov, ekologicky i ekonomicky neefektívne. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky zverejnilo v roku 2022 porovnanie cien palív za mesiac december. Porovnanie cien prebiehalo na vzorke automobilov typu C-segment (nižšia stredná trieda), ktoré sú najviac zastúpené v slovenskom vozovom parku v kategórii M1. Ceny pohonných hmôt boli porovnávané na základe údajov zverejnených Štatistickým úradom SR, tromi najväčšími distribútormi elektriny a poskytovateľom vodíka pre SR. Stanovená porovnávacía dĺžka predstavovala 100 kilometrov²⁷.

Z údajov v tabuľke 4 zistujeme, že náklady na prevádzku elektromobilu z kategórie C sú najnižšie z pomedzi všetkých uvedených palív. Z tohto dôvodu môžeme tvrdiť, že z hľadiska nákladov na prevádzku, elektromotor je najvýhodnejší. Naopak najvyššie sú náklady na prevádzku vodíkového automobilu, ktorý je z daného uhla pohľadu najmenej výhodný.

Tabuľka číslo 4: Porovnanie cien paliva na území Slovenska (december 2022)

Typ paliva	Benzín E10	Nafta B7	LPG	CNG	Elektrina	Vodík
€/ 100 km	8,99	8,17	4,73	8,13	3,44	18,14

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Ministerstva Hospodárstva SR

4.3.2 Podpora elektromobility vo Švédsku a na Slovensku

Ako sme naznačili v časti 4.3.1 zaobstaranie si elektrického automobilu je spojené s finančnou náročnosťou. Napriek tomu sa však vo Švédsku rozvíja elektromobilita

²⁵ ČTK. Výroba elektromobilov bude roku 2027 lacnejšia ako áut na benzín, predpovedá Gartner [online], 8.3.2024, Trend. Dostupné na internete: <https://www.trend.sk/spravy/vyroba-elektromobilov-bude-roku-2027-lacnejšia-ako-aut-benzin-predpoveda-gartner>. [Citované dňa 1.4.2024].

²⁶ Moje Elektromobil. Vyberáme domáci Wallbox [online], 17.1.2022. Dostupné na internete: <https://www.mojelektromobil.sk/vyberame-domaci-wallbox/>. [citované dňa 17. marca 2024].

²⁷ Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky. Porovnanie cien palív [online], december 2022. Dostupné na internete: <https://www.mhsr.sk/priemysel/e-mobilita-a-alternativne-paliva/porovnanie-cien-paliv>. [Citované dňa 17.3.2024].

podstatne rýchlejšim tempom ako na Slovensku. Preto sme sa detailnejšie zamerali na výhody, ktoré obidve krajiny svojim obyvateľom v kontexte elektromobility poskytujú.

- **Súčasný ekonomický benefity pre vlastníkov elektromobilov vo Švédsku:**

- **Jednotlivec – Fyzická osoba:** Pre elektrické vozidlá platí vo Švédsku nízka ročná cestná daň vo výške 360 SEK, čo predstavuje 32,25 €. Toto opatrenie sa považuje za významný stimul, pretože daň z automobilov so spaľovacím motorom je na území Švédska podstatne vyššia, a to 3 600 SEK (311,49 €).
- **Firmy:** Podnikateľské subjekty disponujú pri nákupe elektromobilu daňovými úľavami. Na výpočet sa používa vzorec:
 - Vyrubená daň (mínus) 350 000 SEK /31 350,77 €/* (pri BEV a FCEV)
 - Vyrubená daň (mínus) 140 000 SEK /12 540,21 €/* (pri PHEV)

*maximálne do 50% ceny vozidla
- **Infraštruktúra:** Na vybudovanie potrebnej infraštruktúry po zakúpení elektromobilu, ako napríklad nabíjacie stanice, majú švédske domácnosti odpustenú daň vo výške 50%; maximálne 15 000 SEK /1 343,60 €/14.

Do konca roka 2022 poskytovala Švédská vláda okrem vyššie spomínaných výhod aj dotáciu s názvom „Klimatický bonus“ na nákup automobilov produkujúcich nulové či nízke emisie. Pri nákupe BEV to bola dotácia vo výške 4 600 € a pri PHEV 920 €. Švédská vláda sa však v novembri v roku 2022 rozhodla, že dotácie už nie sú potrebnou formou opatrení, pretože sa ceny nízko-emisných automobilov na trhu začali postupne vyrovnávať cenám automobilov so spaľovacím motorom⁴.

- **Súčasný ekonomický benefity pre vlastníkov elektromobilov na Slovensku:**

Slovensko na rozdiel od Švédska neponúka majiteľom nízko-emisných vozidiel signifikantné výhody, ktoré by mohli spotrebiteľov pri kúpe ovplyvniť. Slovensko sa ako člen Európskej únie zaviazalo naplňovať ciele Európskej zelenej dohody, avšak záväzky ohľadom znižovania emisií z dopravy sa naplňujú ťažšie, napríklad aj vplyvom nízkeho rozvoja elektromobility na našom území.

- **Registračný poplatok:** Na Slovensku je registračný poplatok bez-emisných automobilov určený sumou 33 €. Pre automobily so spaľovacím motorom platí

tabuľka, ktorá uvádza výšku registračného poplatku na základe objemu motora automobilu²⁸.

- **Skrátená dĺžka odpisového obdobia:** Bez-emisné, respektíve nízko emisné automobily spadajú na Slovensku do odpisovej skupiny 0. Oproti automobilom so spaľovacím motorom je dĺžka odpisovania skrátená zo 4 rokov na 2 roky²⁹.

Ak sa pozrieme na slovenský podiel elektromobility, ekonomické výhody, ktoré prináša vlastníctvo elektromobilu na Slovensku sú v porovnaní so Švédskom podstatne menšie a môžeme konštatovať, že podľa vyššie uvedených údajov sa konečnom dôsledku javia ako nedostatočné.

- **Budovanie potrebnej infraštruktúry:**

Podľa nariadenia Európskeho parlamentu, by do roku 2026 mala existovať na každých 60 kilometrov ciest krajín Európskej únie nabíjacia stanica pre elektromobily (pre vodiakom poháňané automobily by to malo byť každých 100 kilometrov).

Tabuľka 5: Porovnanie počtu verejne dostupných nabíjacích staníc na Slovensku a vo Švédsku

Krajina	Slovensko	Švédsko
Počet verejne dostupných nabíjacích staníc	2 713	25 645
Počet verejne dostupných nabíjacích staníc na 100 000 obyvateľov	46	228

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov ChargeUp Europe : <https://www.euronews.com/next/2023/09/18/access-to-ev-charging-stations-in-europe-is-a-significant-concern-how-do-countries-compare>

Na základe údajov ACEA z roku 2022, je v súčasnosti na Slovensku majiteľom elektromobilov k dispozícii 2 713 verejných nabíjacích staníc³⁰. Portál Slovenskej asociácie pre elektromobilitu vo svojich štatistikách z roku 2023 uvádza, že ku koncu roka to bolo 1 808 kusov. Švédsko naprieč celou krajinou disponuje 25 645 verejnými nabíjacími stanicami. Spoločnosť ChargeUp Europe vo svojej štatistike uvádza prepočet verejne

²⁸ Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. *Elektro TEČ na elektromobily a plug-in hybridy* [online], 1.1.2023. Dostupné na internete: <https://www.minv.sk/?elektro-tec-na-elektromobily-a-plug-in-hybridy>. [Citované dňa 11.4.2024].

²⁹ Finančná správa SR. *Metodické usmernenie k daňovému priznaniu fyzickej osoby za zdaňovacie obdobie 2020* [online]. Dostupné na internete: https://www.financnasprava.sk/_img/pfsedit/Dokumenty_PFS/Zverejnovanie_dok/Dane/Metodicke_usmerne_nia/Priame_dane/2020.01.21_9_DZPaU_2020_MU.pdf. [Citované dňa 11.4.2024].

³⁰ Yanatma, Servet. *Access to EV charging stations in Europe is a significant concern. How do countries compare?* [online], 18.9.2023. Dostupné na internete: <https://www.euronews.com/next/2023/09/18/access-to-ev-charging-stations-in-europe-is-a-significant-concern-how-do-countries-compare>. [Citované dňa 22.1.2024].

dostupných nabíjacích staníc na 100 000 obyvateľov¹¹. Vo Švédsku tak pripadá na 100 000 obyvateľov o 182 verejných nabíjacích staníc viac ako na Slovensku.

Slovenská asociácia pre elektromobilitu uviedla, že Slovensko potrebuje investovať do rozvoja nabíjacej infraštruktúry aj z dôvodu potencionálneho skokového nárastu predaja elektromobilov. Ministerstvo hospodárstva SR vyčlenilo pre mestá a obce z plánu obnovy 10 miliónov € na výstavbu nabíjacích staníc. V prvom kole boli finančné prostriedky poskytnuté 15 obciam a mestám, v ktorých ma celkovo vyrásť 340 nových nabíjacích staníc³¹. Ministerstvo hospodárstva SR tiež spustilo výzvu na rozvoj infraštruktúry pre elektromobily, ktorá podporí právnické osoby – firmy. Celkovo vyčlenilo ministerstvo hospodárstva sumu 6 miliónov €, ktoré by mali zabezpečiť výstavbu 1 200 nabíjacích staníc³².

4.3.3 Podpora elektromobility a jej prínosy

Výsledky, ktoré prináša podpora elektromobility sme sa rozhodli ukázať na poklese emisií vyprodukovaných novo-registrovanými automobilmi. Pomocou údajov z Európskej environmentálnej agentúry sme zostavili Graf 7. Konkrétne sme pracovali s údajmi, ktoré pochádzajú z členských krajín Európskej únie za roky 2013 – 2022.

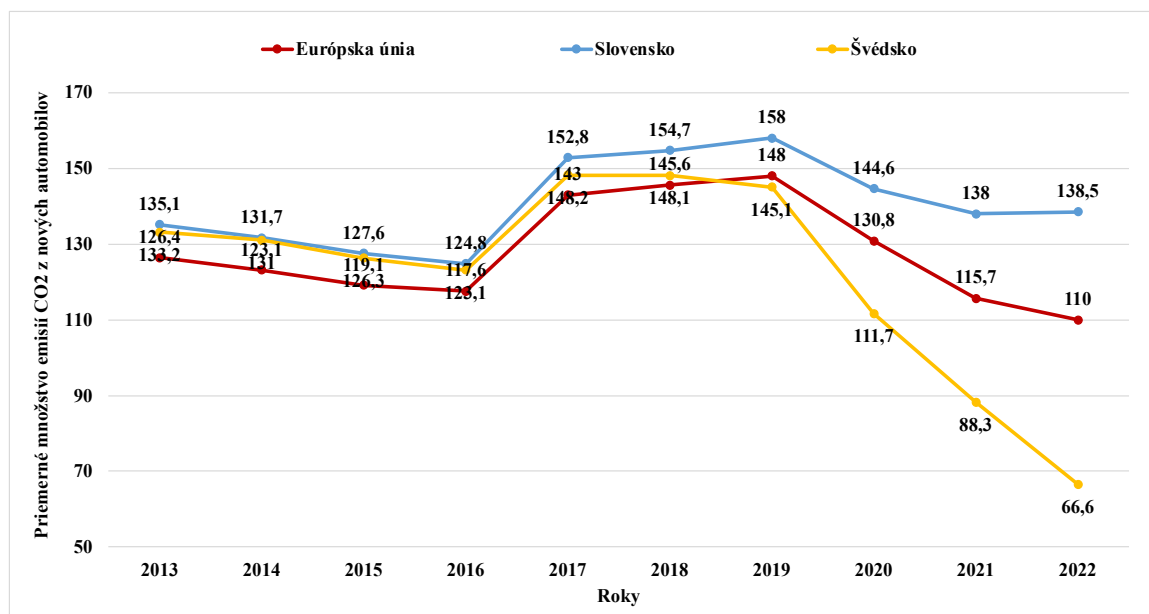
Priemer členských krajín Európskej únie sa pohybuje na úrovni 110 emisných jednotiek vyprodukovaných novo-registrovanými automobilmi na 1 kilometer. Najnižšie priemerné množstvo emisií CO₂ vyprodukovaných novo-registrovanými automobilmi na 1 kilometer znamenalo v roku 2022 Švédsko, ktoré dosiahlo hodnotu 66,6 emisných jednotiek na 1 kilometer. Naopak, najvyššie priemerné množstvo emisií CO₂ vyprodukovaných novo-registrovanými automobilmi na 1 kilometer vyprodukovalo v roku 2022 Estónsko s 141,5 emisných jednotiek na 1 kilometer. Slovensko ho tesne nasleduje s 138,5 emisnými jednotkami na 1 kilometer.

Ako môžeme vidieť Švédsku priniesla podpora elektromobility pozitívne výsledky v podobne znižovania množstva emisií novo-registrovanými automobilmi. Tento úspech má pozitívny dopad na dosahovanie cieľov Európskej zelenej dohody, čo posilňuje Švédsko ako lídra v oblasti rozvoja elektromobility.

³¹ Luciak, Michal. *Na Slovensku postaví 340 nových nabíjačiek pre elektromobily. Toto je zoznam miest, kde budú* [online], 16.1.2024. Dostupné na internete: <https://fontech.startitup.sk/slovensku-340-novych-nabijaciek/>. Fontech. [Citované dňa 22.1.2024].

³² Ministerstvo hospodárstva SR. *Ministerstvo hospodárstva SR spúšťa ďalšiu výzvu z Plánu obnovy a odolnosti SR na podporu budovania nabíjacej infraštruktúry pre podnikateľské subjekty* [online], 28.8.2023. Dostupné na internete: <https://www.mhsr.sk/top/ministerstvo-hospodarstva-sr-spusta-dalsiu-vyzvu-z-planu-obnovy-a-odolnosti-sr-na-podporu-budovania-nabijacej-infrastruktury-pre-podnikatelske-subjekty>. [Citované dňa 10.2.2024].

Graf 7: Vývoj priemerného množstva emisií CO₂ vyprodukované novo-registrovanými automobilmi (1 kilometer)



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov v Eurostat: https://doi.org/10.2908/SDG_12_30

Ak si problém bližšie špecifikujeme na Slovensko, za najsignifikantnejšiu príčinu daného javu by sme mohli uviesť spotrebiteľské preferencie a trendy. Na Slovensku dlhodobo pozorujeme trend nákupu starších ojazdených automobilov zo zahraničia, ktoré k znižovaniu emisií pozitívne neprispievajú. Ďalším faktorom môže byť obľúbenosť typu automobilu či spaľovacieho motora. V poslednej dekáde sa medzi spotrebiteľmi stali populárne SUV automobily, ktoré však vyprodukujú podstatne viac emisií ako menšie osobné automobily, či elektromobily.

4.4 Elektromobilita a jej ekologický význam

Elektromobilita by mala spoločnosti prinášať ekologické benefity a efektívne využívanie zdrojov. Je dôležité prihliadať na skutočnosť či dochádza k efektívnemu využívaniu elektrických automobilov. Elektromobilita by pri využívaní neekologických zdrojov energie strácala svoj význam.

Súčast'ou Európskej Zelenej dohody je aj výzva Prechod na čistú energiu. Viac ako 75 % emisií skleníkových plynov pochádza z výroby či využívania energie. Ak chce Európska únia naplniť svoj cieľ, do roku 2030 znížiť množstvo emisií skleníkových plynov o 55 % v porovnaní s rokom 1990, musí prijať určité opatrenia.

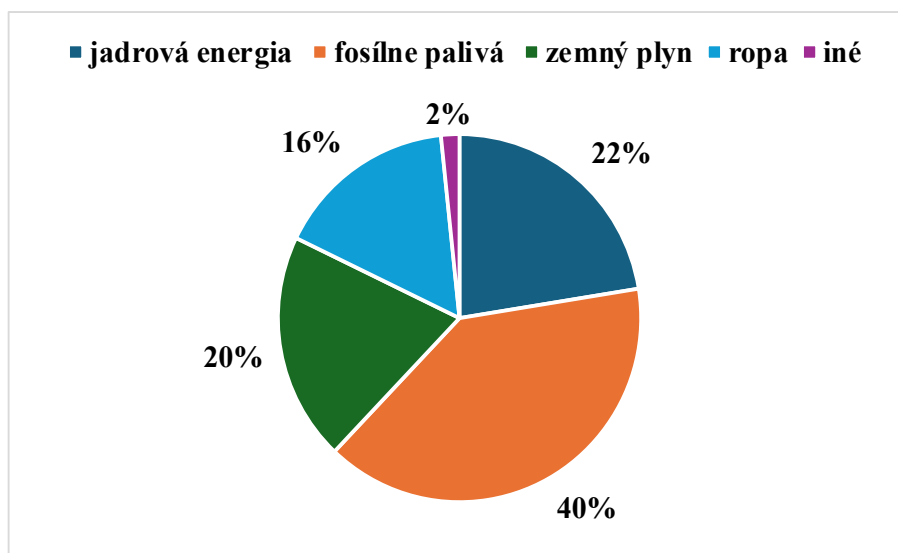
Európska únia si v nadväznosti na Európsku zelenú dohodu a Prechod na čistú energiu stanovila 3 kľúčové zásady bezpečné a cenovo dostupné dodávky energie do EÚ; vytvorenie plne integrovaného, prepojeného a digitálneho trhu EÚ; uprednostňovať

energetickú efektívnosť, zlepšovať energetické hospodárenie budov a rozvoj odvetvia energetiky, ktoré je založené prevažne na obnoviteľných zdrojoch energie³³.

4.3.1 Pôvod elektrickej energie vyprodukovanej v Európskej únii

V Európskej únii je 60,60 % energie vyprodukovanej z neobnoviteľných zdrojov, zvyšných 39,40% z obnoviteľných zdrojov. Obnoviteľné zdroje energie: veterná energia, slnečná energia, vodná energia, energia oceánov, geotermálna energia, biomasa a biopalivá, sú alternatívou k neobnoviteľným zdrojom energie ako: fosílna palivá (ropa a zemný plyn). Obnoviteľná energia prispieva k znižovaniu emisií skleníkových plynov, diverzifikácii dodávok energie a obmedzovaniu závislosti od nespoľahlivých a nestálych trhov s fosílnymi palivami, najmä s ropou a plynom³⁴.

Graf 8: Energia vyrobená z neobnoviteľných zdrojov na území Európskej únie

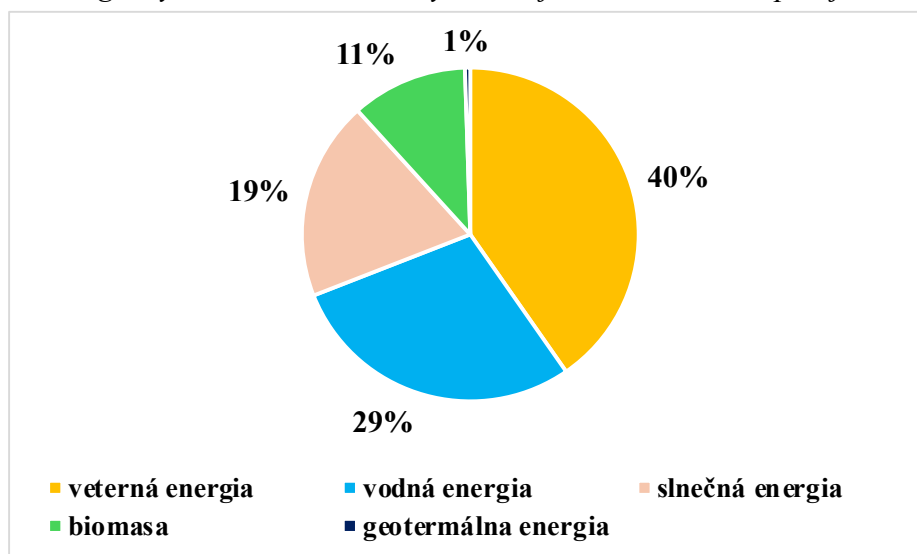


Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Európskej rady:
<https://www.consilium.europa.eu/sk/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>

³³ Európska komisia. *Prechod na zelenú energetiku - Európsky zelená dohoda* [online], 8.4.2022. Dostupné na internete: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_sk. [Citované dňa 22.2.2024].

³⁴ Rada Európskej únie. *Ako je vyrábaná a predávaná elektrina v EÚ* [online]. Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>. [Citované dňa 10.3.2024].

Graf 9: Energia vyrobená z obnoviteľných zdrojov na území Európskej únie



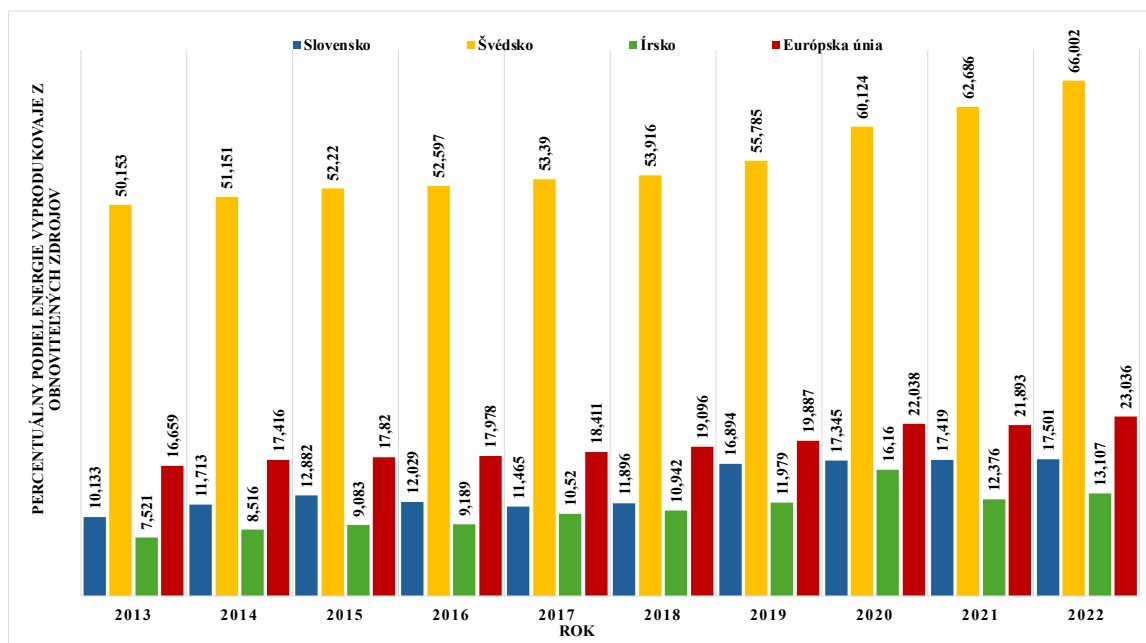
Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Európskej rady: <https://www.consilium.europa.eu/sk/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>

Ako však uvádza Európsky parlament: „Právne predpisy Európskej únie na podporu obnoviteľných zdrojov energie zaznamenali v posledných 15 rokoch významný vývoj. V roku 2021 predstavoval podiel energie z obnoviteľných zdrojov na hrubej konečnej spotrebe energie v EÚ 21,8 %. V roku 2023 spoluzákonodarcovia zvýšili cieľovú hodnotu EÚ v oblasti energie z obnoviteľných zdrojov do roku 2030 na 42,5 %, pričom cieľom je dosiahnuť 45 %“¹⁵.

Na základe údajov Eurostatu zhromaždených za roky 2013 až 2022 sme zisťovali aký podiel vyprodukovanej elektrickej energie pochádza z obnoviteľných zdrojov. V Grafe 10 môžeme vidieť, že krajina s najvyšším podielom energie pochádzajúcej z obnoviteľných zdrojov je Švédsko. Vo Švédsku v roku 2022 dosiahol tento podiel 66 % elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov. Naopak krajina, v ktorej sa v roku 2022 vyprodukovalo najmenej energie z obnoviteľných zdrojov, je Írsko s podielom 13,11 %. Priemer Európskej únie sa v roku 2022 pohyboval na úrovni 23,04 % a Slovensko vyrobilo v roku 2022 17,50 % energie z obnoviteľných zdrojov.

Vo všeobecnosti najvyšší podiel energie vyprodukovanej z obnoviteľných zdrojov pripadá na Škandinávské a Pobaltské krajiny. Spomínané krajiny ťažia zo svojich prírodných podmienok (veterné počasie, veľa zrážok) či zužitkovania odpadu, ktorý premieňajú na energiu.

Graf 10: Vývoj podielu elektrickej energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov vo vybraných krajinách Európskej únie (%)



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z Eurostatu: https://doi.org/10.2908/NRG_IND_REN

V roku 2022 60,11 % vyrobenej slovenskej energie pochádzalo z jadra³⁵. Jadrová energia je považovaná za ekologicky šetrnejšiu, keďže sa pri výrobe produkujú nízke emisie skleníkových plynov. Problém jadrovej energie však spočíva s nakladaním s jadrovým odpadom a možné rozsiahle ekologické a existenčné následky jadrových havárií³⁶.

4.3.2 Využívanie obnoviteľnej energie v doprave

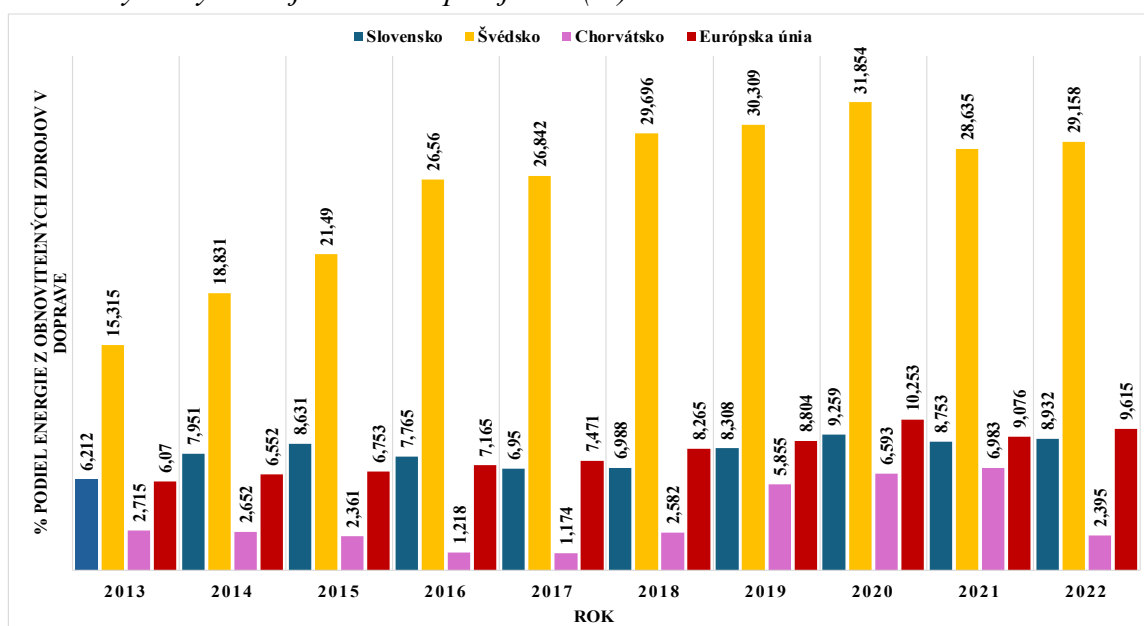
Pri otázke elektromobility je vždy dôležité prihliadať na fakt aký je pôvod energie, ktorá sa na fungovanie elektromobility využíva. Z toho dôvodu sme sa zaoberali obnoviteľnou energiou a jej využívanie v sektore dopravy.

Na základe údajov v Grafe 11 môžeme konštatovať, že v krajinách Európskej únie sa priemerne 9,62 % elektrickej energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov využíva v doprave. Najvyšší podiel elektrickej energie vyprodukovanej z obnoviteľných zdrojov sa v doprave využíva vo Švédsku, presnejšie 29,16 %. Naopak najnižší percentuálny podiel 2,40 % elektrickej energie vyprodukovanej z obnoviteľných zdrojov sa v doprave využíva v Chorvátsku. Slovensko sa s 8,93 % pohybuje pod priemerom Európskej únie.

³⁵ Potočár, Radovan. *Väčšina elektriny je z jadra, štvrtina z OZE, zvyšok z uhlia a plynu. OKTE ukázal najnovší energetický mix* [online], 2.6.2023. Dostupné na internete: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/vyroba-elektriny-slovensko-elektrarne-okte-110053.aspx>. Energie portál. [Citované dňa 11.2.2024].

³⁶ Lorenz, Patricia. *Jadrová energia dostala zelenú nálepku: Fakty svedčia o opaku* [online], 14.4.2021, Euractiv. Dostupné na internete: <https://euractiv.sk/section/energetika/opinion/jadrova-energia-dostala-zelenu-nalepku-fakty-svedcia-o-opaku/>. [Citované dňa 5.3.2024].

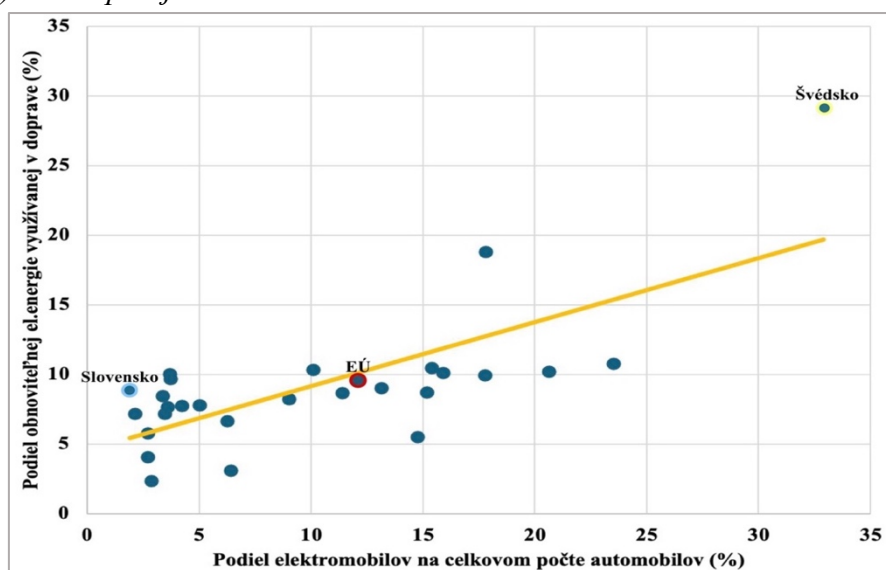
Graf 11: Vývoj podielu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov využívanej v doprave vo vybraných krajinách Európskej únie (%)



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Eurostat: https://doi.org/10.2908/NRG_IND_REN

Pomocou softvéru R-Studio sme overovali naše tvrdenie, že ak je elektromobil nabíjaný neekologickými zdrojmi energie, elektromobilita stráca svoj význam (podkapitola 4.3). Z dostupných údajov sme vypočítali koreláciu medzi podielom energie vyprodukovanej z obnoviteľných zdrojov a podielom elektromobilov na celkovom počte automobilov.

Graf 12: Zobrazenie závislosti medzi podielom elektromobility (%) a obnoviteľnou energiou (%) v Európskej únii



Zdroj: Vlastné spracovanie údajov v R Studio na základe: https://doi.org/10.2908/ROAD_EQR_ZEVPC_ ; https://doi.org/10.2908/NRG_IND_REN

Hodnota korelačného koeficientu dosahuje 0,7283378, čo je silne pozitívna závislosť medzi ukazovateľmi. Na základe čoho môžeme konštatovať, že krajiny, ktoré vykazujú vyšší podiel elektromobility, majú zároveň aj tendenciu produkovať viac energie z obnoviteľných zdrojov.

5 Diskusia

Klimatická kríza je globálny environmentálny problém, ktorý má vážne dôsledky a vyžaduje si komplexné efektívne riešenia. Zmiernenie jej negatívnych efektov je výzvou dnešného sveta. Na rozdiel od začiatkov 20. storočia sa však postavenie spoločnosti k tomuto problému diametrálne zmenilo. V súčasnosti sa neustále zvyšuje povedomie o tom, akú úlohu zohráva človek ako jednotlivec a podieľa sa na procese prehĺbovania klimatickej krízy. Spoločnosť si je vedomá, že nato, aby sme predišli katastrofálnym následkom, musíme prijať opatrenia, ktoré síce ovplyvnia pohodlie našich každodenných životov, avšak prispievajú k celkovému zlepšeniu situácie.

Ako sme uviedli v teoretickej časti našej bakalárskej práce, klimatická kríza je úzko spätá so zvyšovaním emisií skleníkových plynov v našej atmosfére. Skleníkové plyny zosilňujú skleníkový efekt, čo vedie k otepľovaniu Zeme. Najrozšírenejším skleníkovým plynom je oxid uhličitý (CO_2), ktorého koncentrácia narastá predovšetkým spaľovaním fosílnych palív. Fosílna palivá sú naviazané na sektor dopravy, ktorého emisie sa aj napriek už zavedením opatreniam nedarí dostatočne kontrolovať a postupne ich znižovať. Problematiku dopravy sme bližšie rozoberali v praktickej aj teoretickej časti našej bakalárskej práce. Doprava má pre fungovanie hospodárstva v ekonomickom kontexte veľký význam. Avšak, má aj významný negatívny dopad v kontexte klimatickej krízy.

Prechod na elektromobilitu má priniesť spoločnosti riešenie v oblasti negatívneho environmentálneho dopadu dopravy na spoločnosť. Elektromobilita je spojená s viacerými pozitívnymi dopadmi. Tými najsignifikantnejšími sú napríklad čistejší vzduch a zdravšie ovzdušie, tichšie prostredie, priestor na inovácie, či úplne nový pohľad na dopravu. Na druhej strane sa však téma elektromobility potýka aj s viacerými prekážkami. Infraštruktúra nie je pripravená na rýchlejší nárast počtu elektrických automobilov. Kúpa elektrického automobilu je v súčasnosti finančne náročnejšia, ako kúpa automobilu so spaľovacím motorom. Elektromobily sú skutočne ekologickejšie iba v tom prípade, ak sa aj k ich výrobe pristupuje ekologickejšie. Ak elektrická energia, ktorá elektromobily poháňa, nie je vyrobená z obnoviteľných zdrojov, význam elektromobility zaniká. Pri elektromobilitě je tiež dôležité prihliadať na správnu recykláciu batérií, ktorá je veľmi dôležitá v kontexte ekológie a znovuzískavanie kritických surovín.

Jedným z najväčších problémov je konkurencia. Európska únia sa domnieva, že čínska vláda výrobu elektromobilov dotuje, a tým stavia európske elektromobily do cenovej bezkonkurenčnosti. Európska únia preto začala podnikáť kroky na zvedenie cla na

elektromobily vyrobené v Číne. Okrem samotnej Číny však podporujú čínsky rozvoj elektromobility aj európske spoločnosti ako Volkswagen, ktorá do inovačného centra v meste Hefei plánuje investovať 2,5 miliardy €³⁷.

Slovensko značne zaostáva za lídrami v rozvoji elektromobility. Ak elektromobilitu na Slovensku nepodporíme, podľa Slovenskej asociácie pre elektromobilitu 5 % podiel elektromobilov na celkovej registrácii automobilov dosiahneme až v polovici roku 2027³⁸.

Autor, ktorý sa zaoberá témou elektromobility, Tony Seba, vo svojej knihe „Clean Disruption of Energy and Transportation“, argumentuje, že s elektromobilitou prichádza revolučný technologický pokrok v sektore dopravy a energetickom sektore, čo spoločnosti prinesie pozitívne environmentálne, ale i ekonomické efekty. T. Seba taktiež dodáva, že elektromobilita je spojená s niekoľkými problémami: zdroj energie, recyklácia batérií, či potrebou budovať nabíjaciú infraštruktúru. Napriek všetkým prekážkam však vidí elektromobilitu ako kľúčovú súčasť budúcnosti dopravy.

Podľa nášho názoru je dôležité pristupovať k elektromobilite ako k jednému z opatrení, ktoré treba v kontexte znižovania emisií v sektore dopravy zaviesť. Slovensko, ako krajina s najnižším podielom elektrických automobilov, si môže brať pozitívny príklad od Švédska, kde sa stala elektromobilita súčasťou života a je možnosťou ako splniť opatrenia na dodržanie Európskej zelenej dohody.

³⁷ Reuters. *Volkswagen to invest \$2.7 billion in Chinese production site* [online], 11. apríla 2024. Dostupné na: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/volkswagen-invest-27-billion-chinese-production-site-2024-04-11/>. [Citované dňa 18.4.2024].

³⁸ Slovak Electric Vehicle Association. *Najmenej dva roky budeme ešte dobiehať krajiny s rozvinutejšou elektromobilitou na cestách* [online], 10. apríla 2024. EURACTIV.sk. Dostupné na: https://euractiv.sk/section/doprava/press_release/najmenej-dva-roky-budeme-este-dobiehat-krajiny-s-rozvinutejsou-elektromobilitou-na-cestach/?utm_source=traqli&utm_medium=email&utm_campaign=6888&pnespid=CaEpqx1XtSJKkV2ft5jOBk8U.Q42wuZtoQgTEvMFOMHKh7JwuJoNBjb5f1kQ0MuSDWZdEFmR [Citované dňa 18.4.2024].

Záver

V bakalárskej práci sme sa zaoberali problematikou elektromobility ako jedným z potencionálnych riešení klimatickej krízy. Cieľom práce bolo bližšie rozpracovanie problematiky elektromobility. Zamerali sme sa na vplyv automobilovej dopravy na klimatickú krízu. Pozornosť sme upriamili na elektromobilitu, jej ekologickosť, cez analýzu európskeho trhu s automobilmi, produkciu emisií. Na dosiahnutie hlavného cieľa, sme si stanovili čiastkové ciele.

Skúmaním európskeho trhu s automobilmi sme zistili, že počet registrovaných automobilov v Európskej únii rastie. Pomocou regresného modelu sme overovali vplyv HDP per capita na počet registrovaných automobilov, ktorý pripadá na jedného obyvateľa. Výsledkom je, že výška HDP per capita ovplyvňuje počet registrovaných automobilov pripadajúcich na jedného obyvateľa, avšak nie je jediným faktorom, ktorý na situáciu vplýva.

Ďalším problémom, ktorým sme sa zaoberali bolo, že rastom elektromobility celkové emisie vyprodukované automobilmi klesajú. Výsledok analýzy rozptylu nám potvrdil túto teóriu – zvyšovaním počtu elektromobilov na cestách sa celkové emisie pochádzajúce z automobilov v malom množstve znižujú. V bakalárskej práci sme taktiež skúmali počet registrovaných elektromobilov v jednotlivých členských krajinách Európskej únie. Zistili sme, že záujem o elektromobilitu sa naprieč krajinami Európskych únie každoročne zvyšuje. Následne sme porovnali prístup k elektromobilite Slovenska ako krajiny s najnižším počtom registrovaných elektromobilov, a Švédska ako krajiny s najvyšším počtom registrovaných elektromobilov. Švédsko pristupuje k elektromobilite ako k jednému z opatrení na odvrátenie klimatickej krízy.

V súvislosti s elektromobilitou sme tiež skúmali, že závisí od procesu výroby elektrickej energie až po proces recyklácie batérií, inak celá myšlienka stráca význam. Zistili sme, že krajiny, ktoré produkovali vyšší podiel energie z obnoviteľných zdrojov vykazujú aj vyšší podiel elektromobility. Tento fakt môže byť výsledkom prístupu krajín k riešeniu klimatickej krízy a implementácii elektromobility ako súčasť ekologických opatrení na plnenie Európskej zelenej dohody.

Prostredníctvom viacerých metód skúmania sme potvrdili teóriu, že rozvoj elektromobility je možným, no nie je jediným nástrojom, na riešenie klimatickej krízy. Avšak, treba podotknúť, že je jedným z opatrení, ktoré musia jednotlivé krajiny zaviesť.

Zoznam použitej literatúry

1. RODHE, Henning - CHARLSON, Robert - CRAWFORD, Elisabeth. *Svante Arrhenius and the Greenhouse Effect*. In *Ambio* [online]. Springer v mene Royal Swedish Academy of Sciences, február 1997, roč. 26, č. 1, s. 2-5. DOI: 10.2307/4314542. Dostupné na: <http://www.jstor.org/stable/4314542>
2. Le Treut, H., et al. *Historical Overview of Climate Change*. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, Spojené kráľovstvo a New York, NY, USA, 2007, s. 100-101. Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4-wg1-chapter1.pdf>
3. Cifuentes-Faura, J. *European Union policies and their role in combating climate change over the years*. In *Air Qual Atmos Health*, 2022, roč. 15, s. 1333–1340. DOI: 10.1007/s11869-022-01156-5. Dostupné na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11869-022-01156-5>
4. Rada Európskej únie. *Parížska dohoda* [online], 2023,. Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change/paris-agreement/>. [Citované dňa 30.10.2023]
5. Rada Európskej únie. *Reforma systému EÚ pre obchodovanie s emisiami* [online], 6.12.2019, Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change/reform-eu-ets/>. [Citované dňa 31.10.2023].
6. Zmluva o fungovaní Európskej únie [online]. 1957. Dostupné na internete: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9e8d52e1-2c70-11e6-b497-01aa75ed71a1.0021.01/DOC_3&format=PDF.
7. World Meteorological Organization. *State of Environment in Europe 2022*, 2023, Geneva: World Meteorological Organization,. ISBN 978-92-63-11320-7.
8. Európsky parlament. *Ktoré krajiny a odvetvia vypúšťajú najviac emisií skleníkových plynov* [online], 19.7.2018. Dostupné na internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/priorities/klimaticke-zmeny/20180301STO98928/ktore-krajiny-a-odvetvia-vypustaju-najviac-emisii-infografika>. [Citované dňa 30.10.2023].
9. Európska rada. *Čo je európska zelená dohoda?*, 2023, Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/policies/green-deal/#what>. [Citované dňa 2.11.2023].

10. Európsky parlament. Zelená dohoda: *Ako chce EÚ pracovať na klimatickej neutralite a udržateľnosti*, 25.6.2020, Dostupné na internete: https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20200618STO81513/ekologicky-dohovor-ako-eu-pracuje-na-klimatickej-neutralite-a-udrzatelnosti?&at_campaign=20234-Green&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience. [Citované dňa 2.11.2023].
11. VIDOVÁ, Jarmila. *Hospodárska politika Európskej únie*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2022, 333 s. [19,50 AH]. ISBN 978-80-225-4935-6.
12. European Environment Agency. *Electric vehicles in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union*, 2016. ISBN 978-92-9213-804-2.
13. Európsky parlament. *Emisie CO2 z automobilov: Fakty a čísla*. 23.8.2019. Dostupné na internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/priorities/klimaticke-zmeny/20190313STO31218/emisie-co2-z-automobilov-fakty-a-cisla-infografika>. [Citované dňa 30.10.2023].
14. The European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). *Vehicles in use Europe 2023*. 2023. Dostupné online: <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2023.pdf>. [Citované dňa 5.11.2023].
15. Ministerstvo hospodárstva SR. *Východiská návrhu Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike*. 10.1.2021. Dostupné online: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/cE4MnXaV.pdf>. [Citované dňa 15.1. 2023].
16. Union of Concerned Scientists. *What are electric cars?* 25.2.2025. Dostupné online: <https://www.ucsusa.org/resources/what-are-electric-cars#.WueJ1IhuZPY>. [Citované dňa 11.1.2023].
17. Guarnieri, M. *Looking back to electric cars*. In: 2012 Third IEEE HISTory of ELECTro-Technology CONFerence (HISTELCON). 2012. DOI: 10.1109/histelcon.2012.6487583. [Citované dňa 11.1.2023].
18. Spevár, Filip. *Do Šurian prichádza obrovská investícia. Budú sa tu vyrábať batérie do elektromobilov* [online], 23.11.2023, MojeElektromobil.sk. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/inobat-baterkaren-surany/> [Citované dňa 18.4.2024].
19. Európska komisia. *A European Strategy for low-emission mobility (Európska stratégia pre nízkoemisnú mobilitu)* [online], 20.7.2016. Dostupné na internete:

- https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sk/MEMO_16_2497. [Citované dňa 22.1.2024].
20. Európsky parlament. *Emisie CO₂ z automobilov: Fakty a čísla - Infografika (CO₂ emissions from cars: Facts and figures - Infographic)* [online], 23.8.2019. Dostupné na internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/priorities/klimaticke-zmeny/20190313STO31218/emisie-co2-z-automobilov-fakty-a-cisla-infografika>. [Citované dňa 30.10.2023].
21. Rada Európskej únie. Euro 7: *Rada a Parlament dosiahli dočasnú dohodu o emisných limitoch pre cestné vozidlá* [online], 18.12.2023. Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/press/press-releases/2023/12/18/euro-7-council-and-parliament-strike-provisional-deal-on-emissions-limits-for-road-vehicles/>. [Citované dňa 5.3.2024].
22. Medzinárodná agentúra pre energetiku (IEA). *Energy System of Sweden* [online], Dostupné na internete: <https://www.iea.org/countries/sweden>. [Citované dňa 20.2.2024]
23. Luciak, Michal. *Prehľad: Na nový elektromobil ti stačí aj 16 000 €. Týchto 5 je na Slovensku najlacnejších.* [online], 18.2.2024, Dostupné na internete: <https://fontech.startitup.sk/toto-su-najlacnejšie-elektromobily/> [Fontech]. [Citované dňa 22.2.2024]
24. ČTK. *Výroba elektromobilov bude roku 2027 lacnejšia ako áut na benzín, predpovedá Gartner* [online], 8.3.2024, Trend. Dostupné na internete: <https://www.trend.sk/spravy/vyroba-elektromobilov-bude-roku-2027-lacnejšia-ako-aut-benzin-predpoveda-gartner>. [Citované dňa 1.4.2024].
25. Moje Elektromobil. *Vyberáme domáci Wallbox* [online], 17.1.2022. Dostupné na internete: <https://www.mojelektromobil.sk/vyberame-domaci-wallbox/>. [Citované dňa 17.3.2024].
26. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky. *Porovnanie cien palív* [online], december 2022. Dostupné na internete: <https://www.mhsr.sk/priemysel/e-mobilita-a-alternativne-paliva/porovnanie-cien-paliv>. [Citované dňa 17.3.2024].
27. Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. *Elektro TEČ na elektromobily a plug-in hybridy* [online], 1.1.2023. Dostupné na internete: <https://www.minv.sk/?elektro-tec-na-elektromobily-a-plug-in-hybridy>. [Citované dňa 11.4.2024].
28. Finančná správa SR. *Metodické usmernenie k daňovému priznaniu fyzickej osoby za zdaňovacie obdobie 2020* [online]. Dostupné na internete: https://www.financnasprava.sk/_img/pfsedit/Dokumenty_PFS/Zverejnovanie_dok/Dan

e/Metodicke_usmernenia/Priame_dane/2020/2020.01.21_9_DZPaU_2020_MU.pdf.
[citované dňa 11. apríla 2024].

29. Yanatma, Servet. *Access to EV charging stations in Europe is a significant concern. How do countries compare?* [online], 18.9.2023. Dostupné na internete: <https://www.euronews.com/next/2023/09/18/access-to-ev-charging-stations-in-europe-is-a-significant-concern-how-do-countries-compare>. [Citované dňa 22.1.2024].
30. Luciak, Michal. *Na Slovensku postaví 340 nových nabíjačiek pre elektromobily. Toto je zoznam miest, kde budú* [online], 16.1.2024. Dostupné na internete: <https://fontech.startitup.sk/slovensku-340-novych-nabijaciek/>. Fontech. [Citované dňa 22.1.2024].
31. Ministerstvo hospodárstva SR. *Ministerstvo hospodárstva SR spúšťa ďalšiu výzvu z Plánu obnovy a odolnosti SR na podporu budovania nabíjacej infraštruktúry pre podnikateľské subjekty* [online], 28.8.2023. Dostupné na internete: <https://www.mhsr.sk/top/ministerstvo-hospodarstva-sr-spusta-dalsiu-vyzvu-z-planu-obnovy-a-odolnosti-sr-na-podporu-budovania-nabijacej-infrastruktury-pre-podnikatelske-subjekty>. [Citované dňa 10.2.2024].
32. Európska komisia. *Prechod na zelenú energetiku - Európsky zelená dohoda* [online], 8.4.2022. Dostupné na internete: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_sk. [Citované dňa 22.2.2024].
33. Rada Európskej únie. *Ako je vyrábaná a predávaná elektrina v EÚ* [online]. Dostupné na internete: <https://www.consilium.europa.eu/sk/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>. [Citované dňa 10.3.2024].
34. Potočár, Radovan. *Väčšina elektriny je z jadra, štvrtina z OZE, zvyšok z uhlia a plynu. OKTE ukázal najnovší energetický mix* [online], 2.6.2023. Dostupné na internete: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/vyroba-elektriny-slovensko-elektrarne-okte-110053.aspx>. Energie portál. [Citované dňa 11.3.2024].
35. Lorenz, Patricia. *Jadrová energia dostala zelenú nálepku: Fakty svedčia o opaku* [online], 14.4.2021, Euractiv. Dostupné na internete: <https://euractiv.sk/section/energetika/opinion/jadrova-energia-dostala-zelenu-nalepku-fakty-svedcia-o-opaku/>. [Citované dňa 5.3.2024].

36. Reuters. *Volkswagen to invest \$2.7 billion in Chinese production site* [online], 11. apríla 2024. Dostupné na: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/volkswagen-invest-27-billion-chinese-production-site-2024-04-11/>. [Citované dňa 18.4.2024].
37. Slovak Electric Vehicle Association. *Najmenej dva roky budeme ešte dobiehať krajiny s rozvinutejšou elektromobilitou na cestách* [online], 10. apríla 2024. EURACTIV.sk. Dostupné na: https://euractiv.sk/section/doprava/press_release/najmenej-dva-roky-budeme-este-dobiehat-krajiny-s-rozvinutejsou-elektromobilitou-na-cestach/?utm_source=traqli&utm_medium=email&utm_campaign=6888&pnespid=CaEpqx1XtSJKkV2ft5jOBk8U.Q42wuZtoQgTEvMFOMHKh7JwuJoNBjb5f1kQ0MuSDWZdEFmR [Citované dňa 18.4.2024].