

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy



Bakalářská práce

**Komparace automobilů se spalovacími a elektrickými
motory**

Vedoucí práce

Ing. Veronika Hartová, Ph.D.

Autor práce

Martin Fišer

© 2024 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Fišer

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Komparace automobilů se spalovacími a elektrickými motory

Název anglicky

Comparison of cars with combustion engines and electric engines

Cíle práce

Hlavním cílem je komparace automobilů se spalovacími a elektrickými motory a analyzovat, co je v dnešní době výhodné pro uživatele automobilů včetně dopadu na životní prostředí.

Metodika

Bakalářská práce je tématicky zaměřena na elektromobilitu.

Metodika řešení problematiky bakalářské práce je založena na studiu a analýzách odborných informačních zdrojů. Úkolem je provést detailní popis elektromobility. Dále komparace automobilů se spalovacími a elektrickými motory. Na základě rozboru teoretických poznatků budou formulovány závěry bakalářské práce.

Práce bude zpracována dle osnovy:

- 1 Úvod
- 2 Cíl práce
- 3 Přehled řešené problematiky
- 4 Závěr
- 5 Seznam použitých zdrojů
- 6 Přílohy

Doporučený rozsah práce

30 – 50 stran

Klíčová slova

spalovací motory, elektrické motory, cena, dojezd, životní prostředí

Doporučené zdroje informací

BALÁK, Rudolf; PROKEŠ, Karel. *Nové zdroje energie*. Praha: SNTL, 1984.

Energie 21 : časopis o alternativních zdrojích energie. Praha: ISSN 1803-0394.

HROMÁDKO, Jan. Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4455-1.

JAN, Zdeněk, Bronislav ŽDÁNSKÝ a Jan JETMAR. *Automobily*. 9. vydání. Brno: Avid, spol. s r.o., 2019. ISBN 978-80-87143-43-8.

KOŠŤÁL, Jan. *Spalovací motory*. Praha: ÚSCS, 1950. Knihovna SPASEI.

VLK, František. *Automobilová elektronika. 1, Asistenční a informační systémy : [EPS, DSC, AHS, PSM, VDC – elektronická stabilizace ASR, ASC, DTC, ETC, TCS – protikluzové systémy ABC, ACC, BAS, FLR, HDC, LDW ... a další systémy podporující řidiče]*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-6462-3.

VLK, František. *Automobilová elektronika. 2, Systémy řízení podvozku a komfortní systémy : [systémy ABS/ASR/ESP, elektronické brzdové systémy, zádržné systémy, osvětlení vozidla, komfortní systémy]*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-7062-3.

VLK, František. *Automobilová elektronika 3, Systémy řízení motoru a převodů : [benzinové motory, dieselové motory, výkon vozidla, vstřikovací systémy, zapalování, snímání dat]*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-7063-1.

VLK, František. *Elektronické systémy motorových vozidel. Díl 1*. Brno: František Vlk, 2002. ISBN 80-238-7282-6.

1906

Předběžný termín obhajoby

2023/2024 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Veronika Hartová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Elektronicky schváleno dne 18. 1. 2023

doc. Ing. Martin Kotek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2023

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Komparace automobilů se spalovacími a elektrickými motory jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.03.2024



Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Veronice Hartové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a věnovaný čas. Zároveň bych chtěl poděkovat své rodině, která mě při psaní práce podporovala.

Komparace automobilů se spalovacími a elektrickými motory

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na elektromobilitu a její historický vývoj, současný stav a dopady na životní prostředí a ekonomiku. Úvodní část práce přináší stručný přehled a seznámení s obsahem práce.

Druhá část je věnována historii elektromobility a automobility se spalovacími motory až po současnou situaci, vysvětlení základních pojmů a analýze důležitých rozdílů a technologických inovací mezi elektrickými a spalovacími motory. Následuje srovnání výkonu obou typů motorů.

Třetí část práce se zabývá ekologickými aspekty elektromobilů a spalovacích vozidel, zahrnující analýzu emisí CO₂, účinky na kvalitu ovzduší a dlouhodobé dopady na životní prostředí, zejména s ohledem na výrobu elektřiny.

Další část se věnuje cenám a provozním nákladům obou typů automobilů, včetně analýzy nákladů na palivo, elektřinu, údržbu a opravy. Dále je diskutován dojezd a nabíjení elektrických vozidel, včetně popisu různých nabíjecích technologií a infrastruktury.

Bezpečnostní aspekty elektrických a spalovacích vozidel jsou rovněž analyzovány, včetně hodnocení rizik a ochranných opatření.

Vlastní práce obsahuje analýzu tržního podílu elektromobilů a spalovacích vozidel, a řízené rozhovory s respondenty, kteří vlastní elektromobil, automobil se spalovacím motorem, a s potenciálními zájemci o nákup vozidla. Závěrečná část práce shrnuje hlavní zjištění z rozhovorů s respondenty.

Tato práce poskytuje komplexní pohled na elektromobilitu s důrazem na historii, ekologické a ekonomické aspekty, technologická srovnání a rozhovory s uživateli vozidel.

Klíčová slova: spalovací motory, elektrické motory, cena, dojezd, životní prostředí

Comparison of cars with combustion engines and electric engines

Abstract

This bachelor thesis focuses on electromobility and its historical development, current state, and impacts on the environment and economy. The introductory part provides a brief overview and introduction to the content of the thesis.

The second part is devoted to the history of electromobility and automotive mobility with internal combustion engines up to the current situation, explaining basic concepts and analyzing important differences and technological innovations between electric and combustion engines. This is followed by a comparison of the performance of both types of engines.

The third part of the thesis deals with the ecological aspects of electric vehicles and combustion vehicles, including an analysis of CO₂ emissions, effects on air quality, and long-term environmental impacts, particularly with regard to electricity production.

Another section addresses the prices and operating costs of both types of vehicles, including an analysis of fuel, electricity, maintenance, and repair costs. It also discusses the range and charging of electric vehicles, including descriptions of various charging technologies and infrastructure.

Safety aspects of electric and combustion vehicles are also analyzed, including risk assessments and protective measures.

The thesis includes an analysis of the market share of electric vehicles and combustion vehicles, as well as structured interviews with respondents who own electric vehicles, vehicles with internal combustion engines, and potential vehicle buyers. The final part of the thesis summarizes the main findings from the interviews with respondents.

This thesis provides a comprehensive overview of electromobility, emphasizing its history, ecological and economic aspects, technological comparisons, and interviews with vehicle users.

Keywords: combustion engines, electric motors, price, range, environment

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	2
3 Přehled řešené problematiky	3
3.1 Historie elektromobilů.....	3
3.1.1 Současné elektromobily	6
3.2 Historie automobilů se spalovacím motorem	8
3.3 Elektromobil	16
3.3.1 Elektrický motor	16
3.3.2 Třífázový asynchronní motor	18
3.3.3 Třífázový synchronní motor.....	19
3.3.4 Akumulátory	19
3.3.4.1 Akumulátor Olověný	20
3.3.4.2 Akumulátor Nikl-Metal Hydridový	20
3.3.4.3 Akumulátor Lithiový	21
3.3.5 Spalovací motor	21
3.3.5.1 Čtyřdobý zážehový motor.....	21
3.3.5.2 Čtyřdobý vznětový motor	22
3.3.5.3 Rozdíl mezi vznětovým a zážehovým motorem.....	23
3.4 Porovnání výkonu.....	23
3.5 Ekologické aspekty.....	23
3.6 Cena a provozní náklady	26
3.7 Dojezd a nabíjení	29
3.7.1 Porovnání dojezdu.....	29
3.7.2 Nabíjení a infrastruktura	32
3.8 Bezpečnost Elektromobilů	34
3.8.1 Bezpečnost baterie	34
3.8.2 Bezpečnostní integrované systémy	34
3.9 Bezpečnost automobilů se spalovacími motory	34
3.9.1 Bezpečnostní systémy	34
3.9.2 Konstrukce karoserie.....	35
3.10 Kvalitativní výzkum pomocí řízených rozhovorů.....	35
3.11 Komparace a shrnutí.....	45
4 Závěr	47
5 Seznam použité literatury	49

5.1	Seznam použitých obrázků	53
6	Seznam tabulek	56
7	Seznam obrázků	57
8	Příloha č.1 Otázky položené respondentům	58

1 Úvod

Automobilový průmysl se neustále vyvíjí a přizpůsobuje se aktuálním trendům a požadavkům společnosti. Jedním z nejvýraznějších témat posledních let je přechod k udržitelné dopravě a snaha o omezení negativních dopadů provozu vozidel na životní prostředí. V této souvislosti nabývá stále většího významu otázka, jaký typ pohonu vozidel je pro budoucnost nejvhodnější. Společnost se stále více zaměřuje na ekologické dopady dopravy a hledá efektivní způsoby, jak minimalizovat emise skleníkových plynů a dalších znečišťujících látek spojených s provozem vozidel. Tento trend odráží nejen rostoucí povědomí o ekologických problémech, ale také legislativní opatření a podporu veřejnosti pro iniciativy směřující k ochraně životního prostředí. [1] [2]

Z ekonomického hlediska jsou elektromobily a automobily se spalovacími motory často porovnávány z pořizovacích nákladů, provozních nákladů a celkového ekonomického dopadu na uživatele. Pokud jde o pořizovací náklady, elektromobily obvykle vykazují vyšší pořizovací cenu ve srovnání se svými protějšky se spalovacími motory, avšak mají nižší provozní náklady díky levnější energii a snížené údržbě. Nicméně, jak technologie elektromobilů postupuje, mohou se i pořizovací a provozní náklady vyrovnat s tradičními automobily se spalovacími motory, což vyžaduje důkladné zvážení individuálních potřeb a preferencí při rozhodování. [1] [2]

2 Cíl práce

Hlavním cílem je komparace automobilů se spalovacími a elektrickými motory a analyzovat, co je v dnešní době výhodné pro uživatele automobilů včetně dopadu na životní prostředí.

3 Přehled řešené problematiky

Dnešní svět se dělí na dvě kategorie: ty, kteří zastávají elektromobily, a ty, kteří preferují auta se spalovacími motory. Tyto skupiny se mezi sebou dohadují o přednostech a nevýhodách řešené problematiky. [3] [4]

Předpokládá se, že v roce 2030 bude 55 procent všech aut v Evropě elektrických. Nasvědčuje tomu podpora elektromobility a rozvoj infrastruktury veřejných dobíjecích stanic. Provozovatelé dobíjecích stanic ovšem také zvyšují ceny, a to kvůli zvýšení cen energií. Majitelům elektromobilů se tedy vyplatí vozidlo dobít doma během nočního proudu, nebo v práci, kde cena nabíjení elektromobilu může klesnout až na 5 Kč za kWh. Proto jsou elektrická a hybridní automobily nejen ekologickou, ale i ekonomickou variantou. [3] [4]

Česká republika v současné době podporuje majitele elektromobilů formou různých benefitů, například bezplatného parkování v určitých zónách a bezplatného používání českých dálnic. Bude tomu tak i v budoucnu? Velkými mezníky mezi těmito dvěma variantami automobilů hraje velkou roli nejen pořizovací cena vozu, ale i cena energie či paliva. Důležitou rolí je také čas a doba dojezdu, a údržba automobilů. [3] [4]

Na trhu se dnes vyskytují tři typy automobilů s elektrickým motorem:

BEV (Battery electric vehicle) automobil, který je napájen energií z baterie.

HEV (Hybrid vehicle) automobil, který je poháněn za pomoci spalovacího a elektrického motoru a využívá rekuperaci energie.

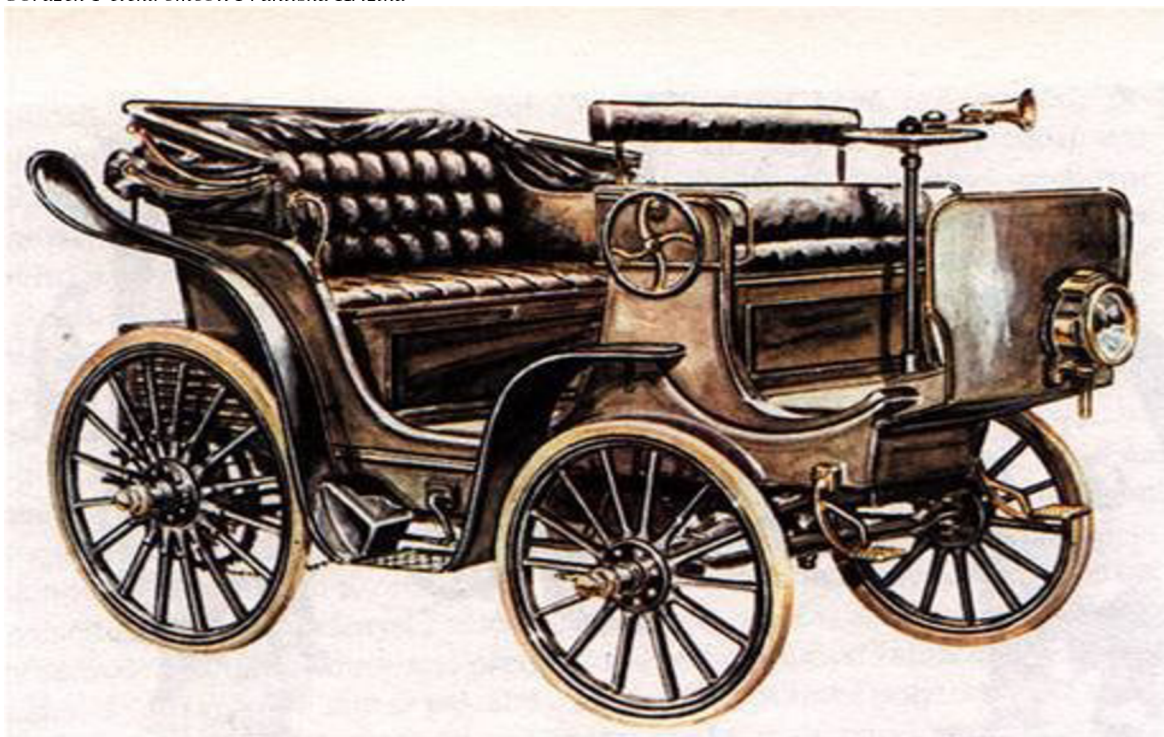
PHEV (Plug in hybrid vehicle) automobil, který je taktéž jako HEV poháněn spalovacím motorem a elektrickým motorem, ale jeho baterii lze dobít z elektrické sítě. [3][4]

3.1 Historie elektromobilů

Elektromobily se vyrábějí již přes 150 let. První takový elektromobil byl vynalezen v první polovině 19. století a byl na stejné úrovni jako automobily se spalovacími motory. První prototyp o elektromobil se zasloužil maďarský vynálezce Ányos Jedlik, který v roce 1828 postavil elektromotor na čtyři kola. V roce 1834 se pokusil Thomas Davenport postavit malý prototyp elektro-autíčka, který měl jezdit dokola po stole. Bohužel tento prototyp elektro-autíčka neobstál, protože nedokázal uvést hmotnost svých baterií. V roce 1859 vynalezl francouzský fyzik Gaston Planté olověnou baterii. Olověná baterie je obrovským vynálezem, a tak nadčasovým, že se olověná baterie používá dodnes. Olověná baterie dosahovala větší kapacity, a tak se lépe dosáhlo větší rychlosti a většímu dojezdu. V roce

1895 český elektrotechnik František Křižík dokončil svůj první elektromobil, kde využil technologii olověné baterie. Vůz se řídil pákou a baterie byla uložena nad zadní nápravou. Druhý elektromobil Františka Křižíka byl doplněn o benzinový agregát, aby tak dosahoval většího dojezdu, viz obrázek č.1. [5][6][7]

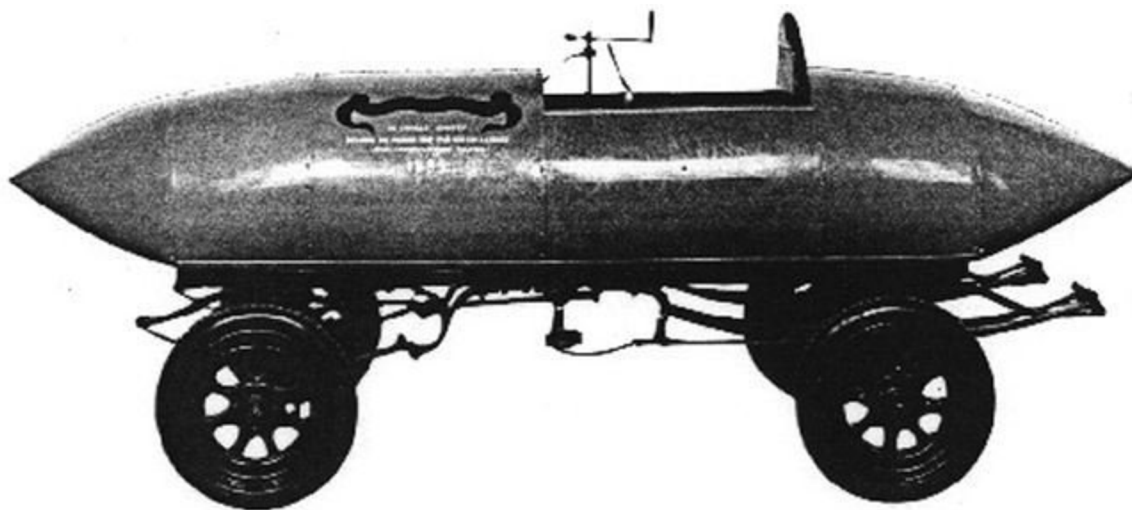
Obrázek 1 elektromobil Františka Křižíka



Zdroj: WAGENKNECHT, Martin Historie elektromobilů [1]

V roce 1896 byla založena první prodejna elektromobilů American Electric. V roce 1899 překonal Belgičan Camille Jenatton rekord s elektromobilem Jamais Contente, když jel rychlostí 100 km/h (viz obrázek č.2). Další rekord byl pokořen o tři roky později v elektromobilu Torpédo KID (viz obrázek č.3.) který dosáhl rychlosti 170 km/h. [11][12]

Obrázek 2 elektromobil Jamais Contente



Zdroj: WAGENKNECHT, Martin Historie elektromobilů [2]

Obrázek 3 elektromobil Torpédo KID



Zdroj: Torpedo kid [3]

Dalším průkopníkem elektromobilů byl ruský elektrotechnik I. V. Romanov, který v roce 1899 navrhnul svůj dvousedadlový elektro stroj dosahující rychlosti až 35 km/h s dojezdem 60 kilometrů. V roce 1900 bylo prodáno 4 192 automobilů a z toho 1 575 elektromobilů, a tak představují elektrické vozy v USA 38 % veškeré produkce automobilů.

Výrobu a prodej elektromobilů utlumil v roce 1908 vůz od Henryho Forda Model T se spalovacím motorem (viz obrázek č.4) Úpadek elektromobilů také zapříčinilo nalezení ropného ložiska v 19. století, což snížilo cenu pohonných hmot. [5][6][7]

Obrázek 4 vůz od Henryho Forda Model T se spalovacím motorem



Zdroj: Henry Ford Model T super-hobby [4]

3.1.1 Současné elektromobily

Elektromobily se dostali do podvědomí společnosti až po celosvětové krizi v roce 2008. Vzhledem ke krizi byly výrobci automobilů nuceni přeorientovat výrobu drahých vozů na výrobu o něco levnější a dostupnější. Spotřebitelé poptávali vozy ojeté, starší a menší spotřeby, což znamenalo, že díky těmto vozům se zhoršovaly emise ovzduší a životní prostředí. Díky tomu velká evropská města zakázala těmto vozům přístup do center. Automobilový výrobci se tedy začali zabývat výrobou ekologičtější vozů.[8]

Německý výrobce značky BMW (viz obrázek č.5.) v roce 2015 oznámil, že bude všechny své automobily během deseti let elektrifikovat. Ovšem tzv. elektromobilovou revoluci iniciovala americká společnost Tesla (viz obrázek č.6.) vedená Elonem Muskem v roce 2017. [8]

Obrázek 5 Elektromobil značky BMW SUV iX xDrive 50



Zdroj: BMW model iX [5]

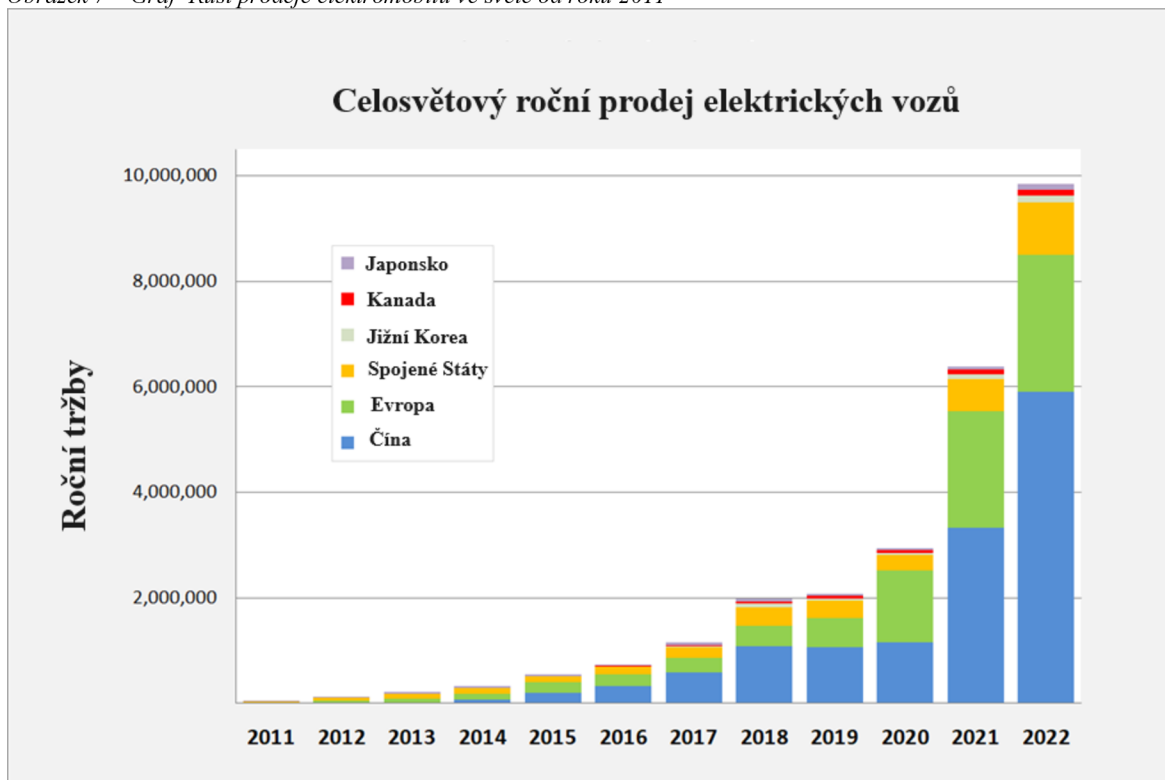
Obrázek 6 Elektromobil Tesla Cybertruck



Zdroj: Cybertruck, Tesla [6]

Dle článku z The death of the internal combustion engine tvořily elektromobily v roce 2017 1 % světového prodeje automobilů, a v roce 2018 tvořil prodej elektromobil 4,6 % z celkového prodeje.[8]

Obrázek 7 – Graf -Růst prodeje elektromobilů ve světě od roku 2011



Zdroj: *Energy Efficiency & Renewable Energy* [7]

Výše uvedený obrázek č.7 nám graficky znázorňuje postupný nárůst výroby elektromobilů ve světě. [9]

Evropské země vzhledem k ochraně životního prostředí zveřejnili datum, od kterého bude zakázána výroba a prodej vozu se spalovacím motorem. Například Velká Británie a Francie má stanoven rok 2040, Německo má nastaven rok 2030. V loňském roce 2023 schválil Evropský parlament, že výrobci automobilů musí být od roku 2023 bez emisní. [10]

3.2 Historie automobilů se spalovacím motorem

První funkční spalovací motor vytvořil v roce 1860 Spalovací motor Jean Joseph Etienne Lenoir, následován byl v roce 1876 německým inženýrem Nicolausem Ottou, který vytvořil modernější spalovací motor. [11] [12]

Dne 29. ledna 1886 vynálezce Karl Benz patentoval auto se spalovacím motorem (viz obrázek č.8.) a tím, změnil svět. A vzhledem k tomu, že se jednalo o tříkolku, která byla poháněna spalovacím motorem, byl dle německého patentového úřadu považován za prvního konstruktéra, který benzínovým motorem vystřídal zvířata. [11] [12]

Obrázek 8 První Benzův automobil z roku 1896



Zdroj: Prokop Havel, Český rozhlas [8]

Automobil jel rychlostí maximálně 15 kilometrů v hodině. Tříkolka vzbuzovala všimavost veřejnosti a Benz díky ní prodal několik kusů. Jeho motor je dodnes považován za jeden ze základních pilířů spalovacích motorů. [13]

Benze následovali další němečtí vynálezci a konstruktéři např. August Wilhelm Maybach (jenž měl velký podíl na rozvoji automobilismu, neboť se mu podařilo spalovací motor zdokonalit, kdy vynalezl chladič a zavedl ozubenou převodovku. V roce 1900 zkonstruoval závodní vůz zn. Mercedes-Simplex (viz obrázek č.9.) s čtyřválcovým motorem o výkonu 35 HP. [13]

Obrázek 9 Mercedes-Simplex s čtyřválcovým motorem



Zdroj: Příspěvatelé Wikipedie, 25.listopadu 2022 [9]

První automobil v České republice NW Präsident (viz obrázek č.10.) byl sériově vyráběným automobilem. [14]

Obrázek 10 První automobil v České republice NW Präsident



Zdroj: Příspěvatelé Wikipedie, 2.ledna 2022 [10]

Automobil vyráběla továrna Nesselsdorfen Wagenbau-Fabriks Gesselschaft v Kopřivnici. [14]

Ve dvacátých letech se zrychlila výroba automobilů se spalovacím motorem a výrobci své vozy velmi zdokonalovali. V roce 1919 bylo 90 % vozu vyrobených

a prodaných tzv. otevřených ale o deset let později bylo již 90 % prodaných vozů tzv. uzavřených. [14]

Na automobilový průmysl měla dopad velká hospodářská krize, která automobilové odvětví sužovala až do konce druhé světové války. Po jejím konci se začal automobilový průmysl vzpamatovávat a továrny, které během války byly přeorientovány na válečnou výrobu, se začínají opět navracet k původní výrobě. [15] [16]

V 50 letech se v Evropě jeví větší zájem o vozy malé a levné, např. vůz zn. Lloyd LP 300, jehož výrobcem byla západoněmecká automobilová společnost Lloyd Motoren Werke (viz obrázek č.11.). Velká Británie začala na začátku šedesátých let vyrábět nejmenší automobil zn. Peel 50 (viz obrázek č.12.). [15][17]

Obrázek 11 Lloyd Motoren Werke



Zdroj: Lothar Spurzem, 2007 [11]

Obrázek 12 nejmenší automobil značky Peel 50



Zdroj: Ellan Vamin, 01.listopadu 2007 [12]

V šedesátých letech firma Ford začala v USA vyrábět auta s pohonem zadních kol, která byla určena pro tzv. pouliční závody. Mezi nejznámější modely Forda patřil a dodnes i patří Ford Mustang 1965 (viz obrázek č.13.). [15]

Obrázek 13 Ford Mustang 1965



Zdroj: Kroelleboelle, 5.září 2008 [13]

Ovšem automobilový průmysl se změnil díky příchodu ropné krize, kdy díky tomu, že auta spotřebovala velké množství benzínu, se výrobci automobilů začali přeorientovávat na výrobu automobilů s nižší spotřebou paliva. [15]

Co se týče technologie výroby automobilů, začali výrobci aut instalovat do vozů zavěšení kol a vstříkovaní paliva do motoru. Také se začali více používat plastové materiály. V roce 1974 německý automobilový koncern Volkswagen přichází s novým vozem zn. Porsche 911 (viz obrázek č.14.), který má motor vybaven před kompresí. [15]

Obrázek 14 Porsche 911 1974



Zdroj: muzeum Porsche, Stuttgart, Německo, květen 2019. [14]

V 80. až 90. letech se výrobci automobilů snažili o to, aby jejich vozy byly bezpečnější a také aby byly větší. Během výroby se auta začala, čím dal víc testovat tzv. bariérovými zkouškami. Díky bezpečnosti vznikaly elektronické systémy ABS nebo ESP.

V roce 1985 se také začaly objevovat první vozy (viz obrázek č.15 a č.16) s tzv. katalyzátorem, který měl za úkol u automobilů snižovat množství škodlivin ve výfukových plynech. [15][18]

Obrázek 15 Golf I (model 1974)



Zdroj: Rudolf Stricker, 9. prosince 2008 [15]

Obrázek 16 mercedes benz 500 slc



Zdroj: Rudolf Stricker, 9. prosince 2008 [16]

Výrobci automobilů se snažili zaplnit i tu sebemenší skulinu na trhu, a tak začali konstruovat nové modelové řady svých vozů, které by oslovily co nejvíce spotřebitelů. Z toho důvodu se výrobci snažili vyrábět i vozy tzv. nižší střední třídy např. francouzská automobilová společnost Peugeot (například viz obrázek č.17) nebo německý výrobce automobilů Bayerische Motoren Werke AG neboli BMW (například viz obrázek č.18). [18]

Obrázek 17 Automobil zn. Peugeot RCZ z roku 2010



Zdroj: Autonoto [17]

Obrázek 18 Automobil zn. BMW X3 z roku 2008



Zdroj: BMW X3 2008, 10. 2. 2014 [18]

V roce 2008 utrpěl automobilový průmysl díky světové krizi těžké ztráty. Téměř všechny výrobci automobilů ve světě začali propouštět zaměstnance. V Americe se výrobci automobilů dostali až na samotný okraj bankrotu. Do popředí zájmů spotřebitelů byla

poptávka po levných a malých automobilech. Tyto vozy však byly neekologické a měly neblahý vliv na ovzduší měst, proto evropská města omezila vjezd těchto vozidel do centre. Z toho důvodu se výrobci automobilů začali vyrábět tzv, ekologická auta. V současné době je kladen velký důraz nejen na to, aby provoz automobilů byl ekologický ale, aby byl brán zřetel, na ekologii již při samotné výrobě vozů čímž je dosaženo výrobou elektromobilů, které jsou k přírodě a ekologii mnohem šetrnější, než vozy se spalovacím motorem.[15][19]

3.3 Elektromobil

Pojetí elektromobilu se dá definovat jako vozidlo s motorem na elektrický pohon. Na rozdíl od automobilu, který využívá spalovací motor je automobil s motorem na elektrický pohon velmi tichý. Což může být výhodou ale i nevýhodou. [20]

Elektromobil nemá žádnou nádrž na palivo jako automobil se spalovacím motorem. Elektromobil využívá pro uložení energie nejčastěji baterie. Jsou zde však i jiné možnosti pro sklad elektrické energie v podobě vodíkových palivových článků. [20]

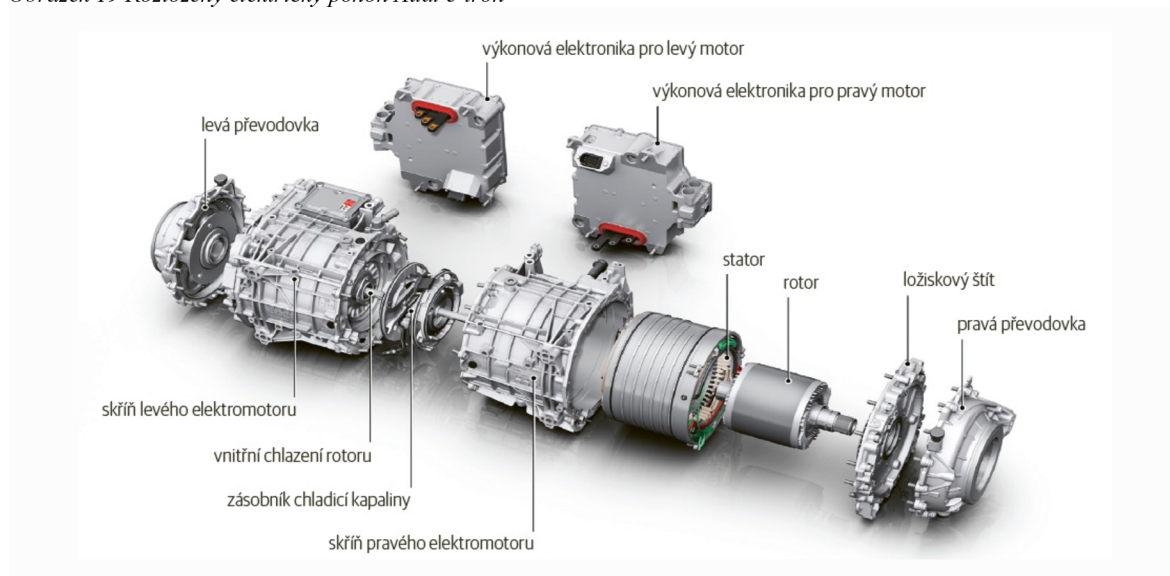
Baterie se dá nabít i ze standardní elektrické zásuvky, kterou má každá domácnost. Ovšem existují dobíjecí stanice, které se nachází poblíž dálničních tahů, v parkovacích domech anebo na parkovištích ve větších městech. [20]

3.3.1 Elektrický motor

Elektrický motor neboli elektromotor je elektrický stroj, jehož vlastností je přeměna elektrické energie na energii mechanickou. Elektrický motor pracuje na základě vzájemného působení mezi magnetickým polem a elektrickým proudem, který protéká cívkou, a to výsledným efektem je předávání točivého momentu na poháněné zařízení. Elektromotor se

skládá z několika částí. Mezi ty nejhlavnější části patří stator a rotor viz obrázek č.19. Otočnou částí stroje je rotor. Pevnou částí stroje je stator. [21]

Obrázek 19 Rozložený elektrický pohon Audi e-tron



Zdroj: Části statoru a rotoru pohonu Audi E-tron S. Foto Petr Hanke [19]

Elektrický stroj má čtyři režimy provozu. [22]

Režim Motor – Z elektrického zdroje odebírá stroj elektrickou energii. Elektrická energie je přeměněna na mechanickou energii na hřídeli. [22]

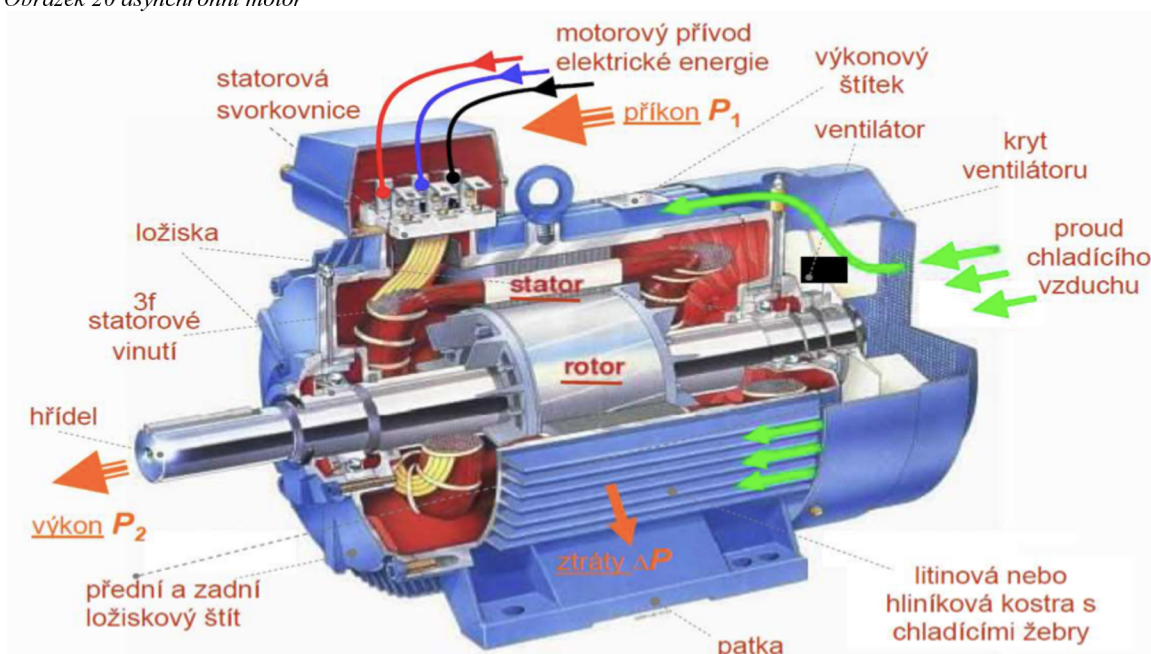
Režim Generátor – Z připojeného mechanického zdroje energie je odebrána mechanická energie na hřídeli za pomoci stroje. Odebraná mechanická energie je přeměněna na elektrickou energii, která se dodává do baterií, elektrické sítě nebo do jiné připojené zátěže. Tento režim je jinak nazýván jako rekuperace. V praxi to funguje tak, že za pomoci setrvačnosti anebo při jízdě z kopce se elektromotor přepojí do režimu generátor, a tím se baterie začne dobíjet. Tento režim dopomáhá elektromobilům delšího dojezdu. [22]

Režim Brzda – funguje tak, že z elektrického zdroje je odebírán elektrický výkon pomocí stroje. V elektrickém stroji je mechanická, a i elektrická energie přeměněna na teplo. V elektrickém stroji se tak mechanická a elektrická energie přeměňuje na teplo. Režim brzda se smí být využíván pouze krátkodobě. Elektrodynamická brzda funguje tak, že jde o obrácený režim motoru a je využívána ke zpomalení a zkrácení doběhu vozidla. Mezi nejběžnější typy elektromotorů patří třífázový asynchronní motor a třífázový synchronní motor. Lze je i kombinovat. Asynchronní stroj využívá elektromagnetickou indukci pro přenos výkonu mezi státorem a rotorem. Synchronní stroj využívá elektromagnetickou indukci pro přenos výkonu mezi státorem a rotorem. [22]

3.3.2 Třífázový asynchronní motor

Asynchronní motor rovněž zvaný indukční motor je nejvíce používaný a nejrozšířenější motor v elektromobilitě. Je to prakticky bezúdržbový motor. Zajímavostí je že tento motor pracuje jako elektromotor a zároveň zvládne pracovat jako generátor. V roce 1889 byl představen první trojfázový asynchronní motor rusko-polským vynálezcem Michaiem Osipovičem Dolivovo-Dobrovolskijm, ale již o dva roky dříve v roce 1887 si patent na asynchronní motor podal známý srbský fyzik a konstruktér Nikola Tesla. Motor se skládá z rotoru, který má tvar klece a statoru s třífázovým vinutím viz obrázek č.20. [22][23]

Obrázek 20 asynchronní motor



Zdroj: Asynchronní více fázový klíčový motor. Foto Ing. Vít Hlinovský, CSc [20]

Princip třífázového asynchronního motoru spočívá v tom, že stator je napájen z trojfázové soustavy proudů a vytváří tak magnetické točivé pole. Tímto polem se do vodičů rotoru indukují pohybové napětí. Rotor je spojen do krátka, a tak a tím tak v něm vznikne elektrický proud. Magnetické pole rotoru silově působí na pole statoru a díky jemuž se rotor roztáčí ve směru točivého pole. Pole jak statoru, tak i rotoru se otáčí synchronní rychlostí, kdy otáčky rotoru musí být menší než synchronní. Kdyby otáčky statoru a rotoru byly stejné, zaniklo by tím indukované napětí, proud i magnetické pole rotoru. [22][23]

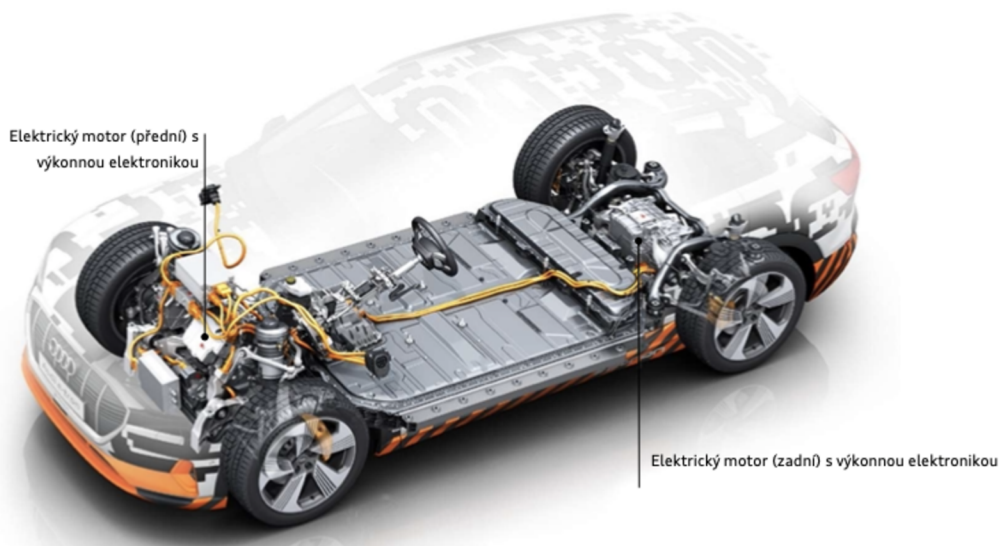
3.3.3 Třífázový synchronní motor

Synchronní motor je napájen třífázovým střídavým proudem. Může být buď rotor s permanentními magnety, anebo je rotor nabuzený stejnosměrným proudem. V synchronním motoru se pole rotoru a pole statoru otáčí stejně/synchronně. Otáčky rotoru jsou přímo úměrné frekvenci proudu. V porovnání s asynchronním motorem má synchronní motor vyšší účinnost kolem 95 %, tuto účinnost ale dosahuje při menších otáčkách. Za to asynchronní motor má účinnost kolem 93 %, ale zase dosahuje větších otáček. Asynchronní motor je součástí větších elektromobilů značek Audi e-tron a Mercedes Benz EQC. Takový synchronní motor má ale zase rychlejší nástup točivého momentu, díky tomu může dlouhodobě opakovat vysoké výkony. Tento motor se nachází například v automobilu značky Audi e-tron GT.[23]

3.3.4 Akumulátory

Akumulátor je zdroj elektrické energie. Jeho základní vlastnost je uchovávání energie (kumulovat neboli hromadit energii, proto slovo akumulátor). V elektromobilitě hraje důležitou roli, protože je nejdůležitějším komponentem. Akumulátor je umístěn ve spod vozidla viz. obrázek č.21. [4][24]

Obrázek 21 Uložení akumulátoru pro Audi e-tron



Zdroj: Audi e-tron produktová prezentace. Foto poskytnuto Porsche ČR. [21]

Akumulátory jsou a budou pro elektromobily nejdůležitějším komponentem, neboť jsou hlavním zdrojem energie. Vývoj jde kupředu a snahou je vylepšit u akumulátorů to nejdůležitější, a to je rychlejší nabíjení, prodloužení výdrže, zvýšení hustoty energie (hustota

energie má velký vliv na celkovou hmotnost samotného akumulátoru). Mezi nejčastěji používané akumulátory patří Lithiové, Olověné a Nikl-Metal Hydridové. [4][24]

Poté se ještě baterie dělí na tři typy: Hranolové, Válcové a Pouzdrové. Každý z typů má své výhody a nevýhody. [4] [24]

Takový vůz značky Tesla využívá právě válcový typ, který je nejlevnější má nejvyšší účinnost a výhodou je vysoká optimalizace a vspělost. Zatímco automobily značky BMW a Volkswagen využívají hranolový typ, který je skladnější, lépe se chladí a jejich výroba není nákladná, ale jsou zde problémy s počtem cyklů nabití. Automobily značky Nissan, Chevrolet a Renault využívají pouzdrové baterie tento typ je nejflexibilnější na návrh modulů a kapacity. Je zde za potřebí ovšem hlídat teplotu a tlak. [4][24]

3.3.4.1 Akumulátor Olověný

Olověný akumulátor je vyroben z elektrod na bázi olova a elektrolytem je roztok kyseliny sírové. Olověné baterie se objevily u první elektromobilů (počátek 20.století). Byly to snadno dostupné, a hlavně levné baterie. Nevýhody olověných baterií jsou, že by se nikdy neměly vybit pod 50 % a hlavně je potřeba pravidelná kontrola elektrolytu. Mezi další nevýhodou by se dala uvést hmotnost. Hmotnost tvořila 25-50 % celkové hmotnosti elektromobilu. Jejich životnost se pohybovala kolem 3 let. V současnosti jsou samozřejmě vyspělejší a mají vysoký výkon pořád za nižší cenu. [4][24]

3.3.4.2 Akumulátor Nikl-Metal Hydridový

Nikl-Metal Hydridový akumulátor disponuje lepší měrnou energií než olověná baterie a má i delší životnost. Výhodou akumulátoru Nikl–Metal Hydridového je i o hodně menší hmotnost než u olověných akumulátorů a na rozdíl od olověných akumulátorů se vyznačují lepšími elektrochemickými vlastnostmi, který umožňují kvalitnější shromažďování energie. [4] [24]

Rozdíl Nikl-Metal Hydridového akumulátoru od Niklového je v tom, že je zde použitý vodík. Vodík má lepší účinky na lidské zdraví a vylepšuje výkonnost akumulátoru. Mezi nevýhody bychom mohli říct špatné vlastnosti za studeného počasí, samovybití, malá účinnost. [4][24]

3.3.4.3 Akumulátor Lithiový

Lithiový akumulátor patří mezi nejoblíbenější a nejvíce používaný akumulátor v elektromobilitě ale i mimo ni. Výhody lithiových akumulátorů je velká kapacita, hustota energie s dostatečně velkým objemem, rychlost nabíjení, delší životnost (takové Lithium Fosfátové baterie mají životnost větší jak 10 let a vydrží více jak 7000 nabíjecích cyklů), recyklace, menší ekologický dopad na životní prostředí. Mezi nevýhody se řadí udržování pracovní teploty (při vysoké teplotě je nízká výkonnost, při nízké teplotě rychlejší rozpad). Lithium – iontová baterie se používá u např. Audi e-tron. Tato baterie umožňuje dojezd přes 400 km. V Audi e-tron se využívá speciální systém chlazení se strukturálními výztužemi (na tuto baterii) a zajišťuje se tak bezpečí při nehodě a zajišťuje delší životnost. [4][24][25] Pro souhrn parametrů výše uvedených akumulátorů do tabulky viz tabulka č.1. [25]

Tabulka 1 Porovnání výkonových parametrů akumulátorů

Typ Akumulátoru	Měrná výkon		Hustota energie		Životnost [cykly]	Pracovní teploty [°C]	Cena [Kč/Wh]
	[W/kg]	[W/l]	[Wh/kg]	[Wh/l]			
Olověné	175	200	40	65	100-2000	20-60	3 750
Nikl Metal Hydridové	600	190	90	220	500-1000	20-60	20 500
Lithiové	300	160	120	450	400-1200	20-60	37 500

Zdroj: Porovnání výkonových parametrů akumulátorů. Tabulka z knihy 'Speciální spalovací motory a alternativní pohony

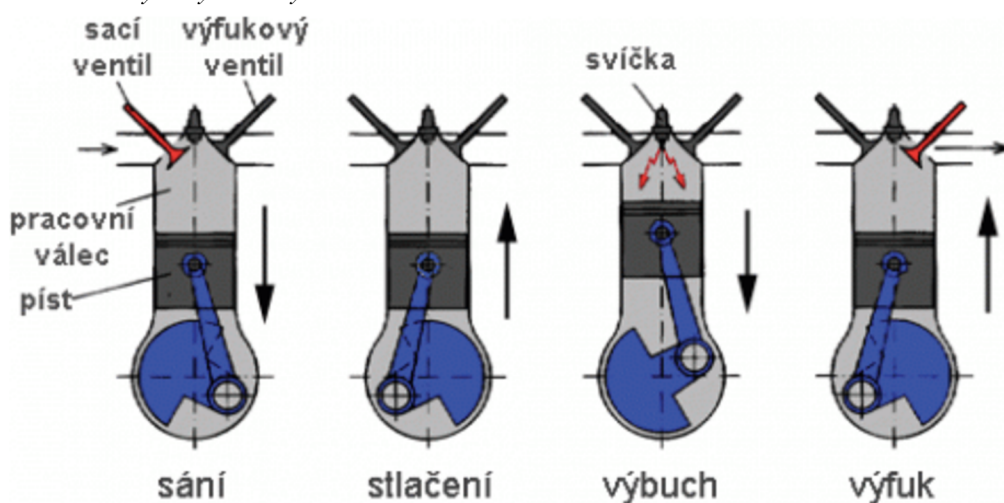
3.3.5 Spalovací motor

Spalovací motor představuje mechanický tepelný stroj, který přeměňuje chemickou energii na energii mechanickou pomocí spalování paliva. Vykonávají tak mechanickou práci, a proto jsou pohonem pro strojní zařízení. Historický význam mají motory s vnějším spalováním (například parní stroj), dnes se již používají motory s vnitřním spalováním (například čtyřdobý, dvoudobý).[26]

3.3.5.1 Čtyřdobý zážehový motor

Nejdůležitější mezi spalovacími motory. Hlavní přísadou je směs benzinových par se vzduchem. Činnost zážehového motoru lze strukturovat do čtyř etap. 1. Sání 2. Stlačení (komprese) 3. Zážeh (expanze) 4. Výfuk viz obrázek č.22. [26]

Obrázek 22 čtyřdobý zážehový motor



Zdroj: Králová, M. *Věda a technika v pozadí Spalovací motor* [22]

Zážehový motor je vhodný na krátké trasy (občas je ale potřeba i benzínový motor vzít na delší vyjížďku). Automobily s benzínovým motorem mají levnější servis než vznětové motory (neplatí u všech typů motorů), zábava (plynulejší, rychlejší jízda).[26]

3.3.5.2 Čtyřdobý vznětový motor

Čtyřdobý vznětový motor je pístový spalovací motor s vnitřním spalováním, častěji zvaný jako naftový motor, jenž vynalezl v roce 1897 Rudolf Diesel. Palivem pro čtyřdobý vznětový motor je motorová nafta označována diesel. U čtyřdobého vznětového motoru probíhá podobný proces jako u čtyřdobého zážehového motoru, s tím, že se stlačuje pouze vzduch, do kterého se na počátku třetí doby vstříkne nafta, která shoří díky vlivu vysoké teploty vzduchu asi okolo 600 °C a při stlačení motor koná práci. Následně probíhá výfuk. Činnost vznětového motoru je tedy strukturovaná do čtyř etap, a to do etapy č. 1. Sání, etapy č. 2. stlačení (komprese), etapy č. 3. vznět (expanze) a etapy č. 4. výfuk. [26] [27]

Vznětové motory se nejčastěji montují do nákladních automobilů, zemních strojů, některých lokomotiv a lodí. Jejich účinnost se pohybuje od 30 % do 42 %. Vznětové motory mají při stejném výkonu větší hmotnost než zážehové. [26][27]

Vznětový motor se oproti benzínovým motorům déle zahřívá na provozní teplotu, a jeho výkon je nižší což je výhodou pro absolvování delších vzdáleností. [26] [27]

Vznětové motory jsou konstrukčně složitější než zážehové motory, ale jejich výkon je nižší, a to hlavně z důvodů spalování jiného paliva. Při použití stejné technologie a objemu motoru je tedy výkon zážehového motoru vždy vyšší, ale výhodou vznětových motorů je však nižší spotřeba a delší životnost. [26][27]

3.3.5.3 Rozdíl mezi vznětovým a zážehovým motorem

Neliší se jen v používání paliva (Vznětový – motorová nafta, Zážehový – benzín), liší se i v principu fungování. U zážehového motoru v první fázi sání se přivede vzduch smíchaný s benzinem, a přichází druhá fáze stlačení (komprese). Tato směs se pak zapálí zážehem elektrické svíčky. U vznětového motoru se v první fázi nasaje samotný vzduch. Po uzavření ventilů se vzduch stlačuje a poté je do válce stříknuto čerpadlem palivo. Palivo začne samovznícením hořet ve vzduchu. [27]

3.4 Porovnání výkonu

Porovnání výkonu mezi automobily se spalovacími a elektrickými motory je klíčovým prvkem při hodnocení jejich výkonnosti a schopnosti splnit požadavky uživatelů. Spalovací motory jsou tradičním typem pohonu automobilů a dlouho byly považovány za standard v automobilovém průmyslu. Tyto motory se liší výkonem podle svých specifikací, včetně objemu válců, výkonu, točivého momentu a konstrukce. [28] [29]

Na druhé straně elektromobily využívají elektrické motory, které poskytují okamžitý a tichý výkon. Elektromotory mají vysoký točivý moment od nulových otáček, což umožňuje rychlé zrychlení a plynulou jízdu. Díky svému jednoduchému uspořádání mají elektromobily také nižší hmotnost, což může přispět k jejich obratnosti a ovladatelnosti. [28][29]

Při srovnání výkonu mezi oběma typy vozidel je třeba zohlednit nejen jejich maximální výkon, ale také jejich chování v různých jízdních podmínkách, jako je městský provoz, dálniční jízda nebo jízda v náročném terénu. Zatímco spalovací motory mohou dosahovat vyšších maximálních rychlostí a dlouhých dojezdů s plnou nádrží paliva, elektromobily excelují ve městském provozu a krátkých a středně dlouhých trasách díky svému účinnému využívání energie a nulovým emisím. [28][29]

3.5 Ekologické aspekty

Dle Jana Hromádka se automobilová doprava stala fenoménem 20 a 21 století, kdy vynález automobilu a respektive spalovacího motoru je možno považovat za jeden z největších vynálezů, jenž ovlivnil vývoj moderní společnosti. [30]

S nárůstem automobilů jsou však spojeny negativní vlivy, kdy největším problémem je velká produkce oxidu uhličitého a s ním spojená spotřeba fosilních paliv, a s nimi spojená produkce škodlivých emisí. [30]

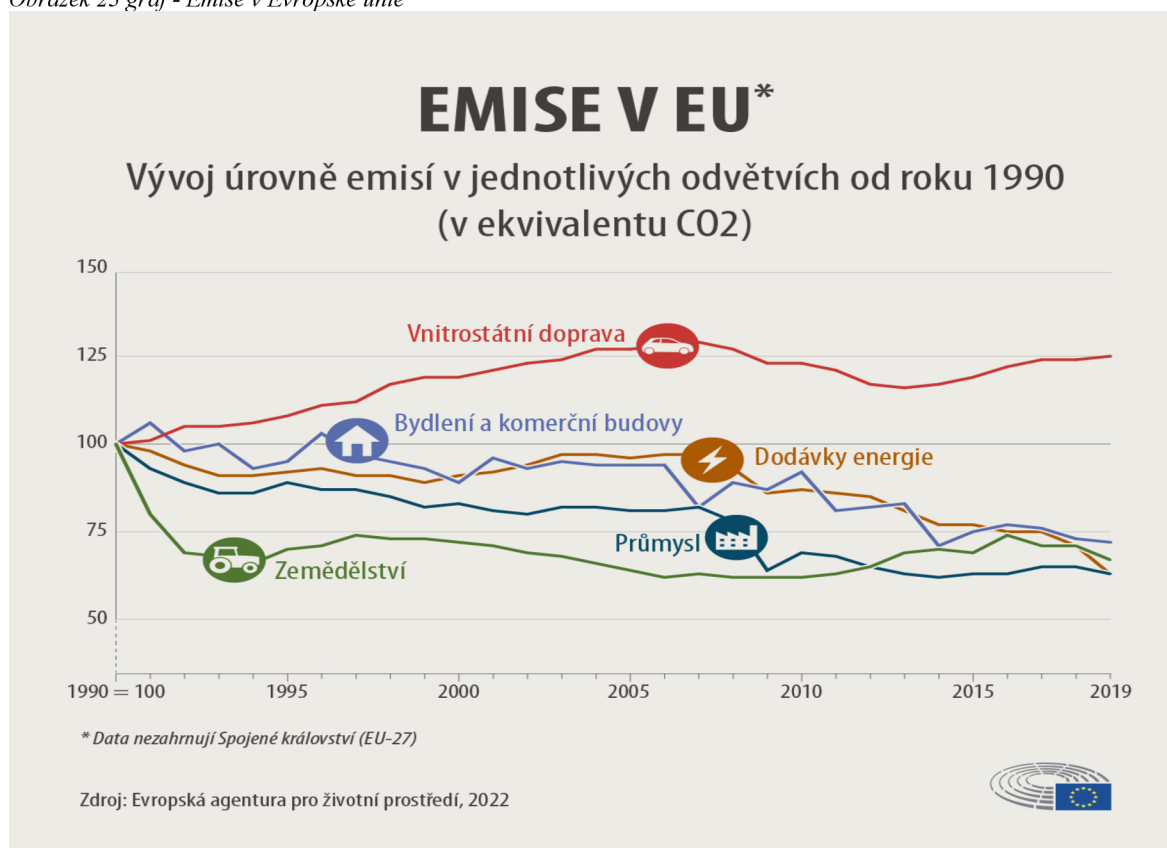
Emise jsou látky, které vznikají lidskou činností a unikají do ovzduší, kdy se převážně jedná a odpadní plyny nebo prach. [30][31]

Dle Evropské rady průmyslové procesy vytvářejí emise znečišťujících látek, mezi které patří oxid dusíků, rtuť, čpavek a oxid uhličitý. Tyto látky nejen, že zhoršují životní prostředí, ale také poškozují lidské zdraví. [31]

Evropský parlament ve svém zpravodaji uvádí, že v roce 2019 za čtvrtinu (71,7 %) všech emisí oxidu uhličitého v Evropské unii byla odpovědná právě doprava. [31]

Obrázek č.23. nám představuje graf, ve kterém je zaznamenán vývoj úrovně emisí Evropské unie v jednotlivých sektorech. [31]

Obrázek 23 graf - Emise v Evropské unie

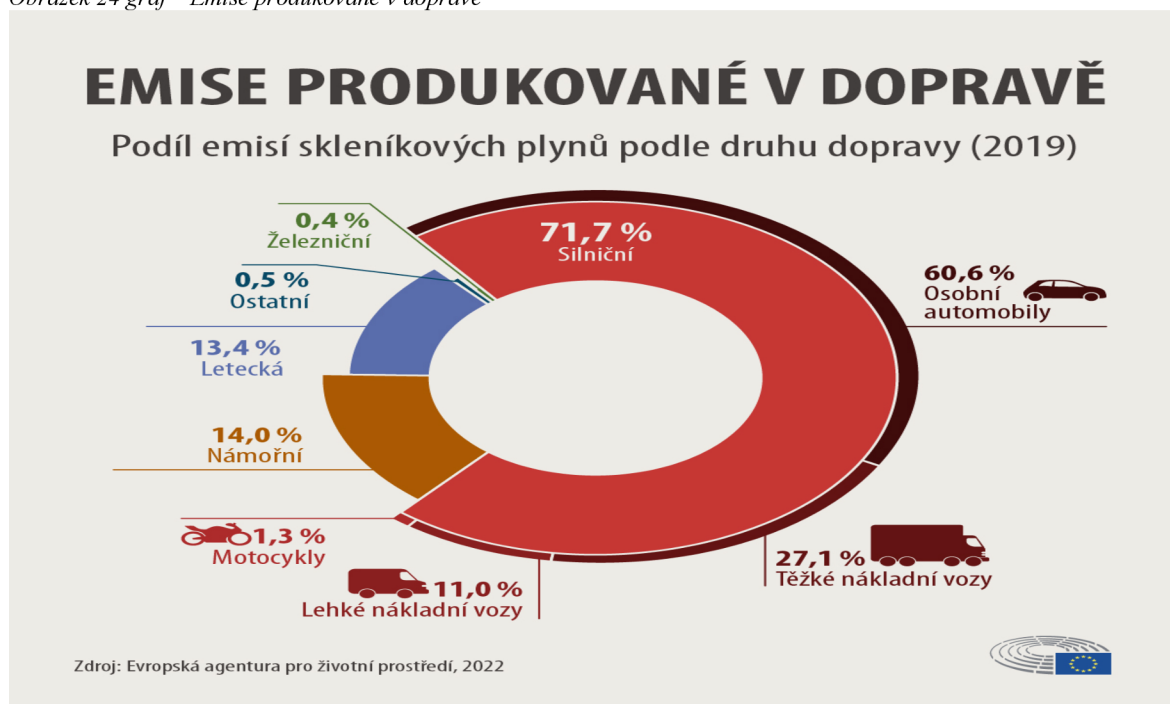


Zdroj: Evropská agentura pro životní prostředí, 2022 [23]

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že doprava co se týče produkce emisí dosahuje nejvyšší úrovně z průmyslové výroby. [31]

Podrobnější přehled toho, která doprava nejvíce produkuje emise do ovzduší nám ukazuje obrázek č.24. [31]

Obrázek 24 graf – Emise produkované v dopravě



Zdroj: Evropská agentura pro životní prostředí, 2022 [24]

Z tabulky č.2 je zřejmé, že osobní automobily nejvíce znečišťují ovzduší. Z toho důvodů se Evropská unie dohodla na tom, že od roku 2035 bude zakázán prodej nových automobilů se spalovacím motorem. [32]

Dle studie Centra pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy jsou hybridní naftová vozidla v průměru k o 50–60 % nižší emisím skleníkových plynů, emise hybridních benzínových vozidel byla ještě nižší, o 60 až 80 %. Elektromobily naopak neprodukují přímo žádné emise skleníkových plynů viz tabulka č.2. [32]

Tabulka 2 emise skleníkových plynů

rok/pohon	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Naftový	151	146	143	136	133	127
Hybridní (naftový)	-	-	-	111	65	48
elektromobil	0	0	0	0	0	0
LPG	171	179	176	131	145	129
Benzínový	147	143	139	133	131	126
Hybridní (benzínový)	59	-	37	47	26	53

Zdroj: Máca a Rečka, 2017

Z výše uvedené tabulky č.2 je evidentní, že nejvíce naměřených emisí zaznamenávaly vozy na LPG, benzínové a naftové. Naopak u elektromobilů nebyly naměřeny žádné emisí CO₂. Výše uvedená tabulka nám sděluje, že elektromobily nám sice svým provozem žádné emise neprodukují, ale pokud by šlo o emise celkové, které jsou spojená právě s výrobou elektromobilů, mohou zvláště emise z výroby a likvidace elektromobilů způsobit vážný dopad na životní prostředí. [33] [34]

Velké výhody elektromobility uznává i správa na národní úrovni v dokumentu „Národní akční plán čisté mobility“. Hlavním cílem v této oblasti je omezit negativní dopady dopravy na životní prostředí a snížit závislost na kapalných palivech. Mezi plánovanou podporu by ze strany státu měly patřit například různé výhody pro majitele e-vozů. [35] [36]

Dle Viktorie Klímové není úmyslem udržitelných opatření zakázat užívání osobních automobilů, bylo by bylo i velmi obtížné tohoto dosáhnout, ale především by to oponovalo demokratickým zásadám možnosti demokratické volby. Snahou je navrhnout města a infrastrukturu tak, aby lidé již automobil v centrech měst nepotřebovali. [37]

3.6 Cena a provozní náklady

Zda se vyplatí automobil na elektrický pohon nebo automobil se spalovacím motorem je zřejmě otázkou budoucnosti dle internetového článku Jana Markoviče, ze dne 20. 1. 2022, se elektromobil vyplatí, ale měli byste s ním jezdit déle než deset let. [38]

Zjistit skutečnost, po kolika ujetých kilometrech se vůz na elektrický pohon vyplatí na rozdíl od vozu se spalovacím motorem, není dle Markoviče rozhodně nic lehkého. Výdaje na ujetý kilometr může ovlivnit řada faktorů, jako je například zůstatková cena vozu, která je u elektromobilů v současné době neuchopitelná. Dalším faktorem je nepochybně způsob užívání vozu, cena servisu a v neposlední řadě cena paliva.[38]

Požizovací cena za nový automobil se spalovacím motorem a elektromobil viz tabulka č.3.

Tabulka 3 cena za nový automobil se spalovacím motorem a elektromobil

	ELEKTROMOBIL	AUTOMOBIL (palivo benzín)
PEUGEOT E 208/ PEUGEOT 208	900 000 Kč	440 000 Kč
Tesla Model Y Long Range	1 456 000 Kč	
Nissan Leaf /Nisan Juke	859 000 Kč	534 000 Kč
Volkswagen e-Up/ Volkswagen UP	645 500 Kč	379 000 Kč
Hyundai Kona Electric/ Hyundai Kona	849 990 Kč	609 990 Kč
Škoda Enyaq iV/Škoda Octavia combi	1 240 000 Kč	669 900 Kč
Kia NIRO EV MY24 /Kia sportage	1 109 980 Kč	654 890 Kč

Zdroj: Macurová, 2024

Tabulka č.3 představuje, jakou hodnotu mají nově pořízené vozy se spalovacím motorem na benzín a elektromobily ve stejné cenové výbavě začátkem roku 2024. Z tabulky je zřejmé, že pořízení elektromobilů je podstatně dražší než pořízení vozu se spalovacím motorem. Dle článku z autožurnálu.cz Vojtěcha Kovala by se měly pořizovací ceny elektromobilů a vozu se spalovacím motorem dle analytiků ze společnosti Gatner přibližně srovnávat do roku 2027, což by měl urychlit globální přechod k automobilům na elektrický pohon.[39]

Náklady na cestování elektromobilem oproti automobilům se spalovacím motorem se dají laicky spočítat. [40]

Když je vzato v úvahu, že běžný benzínový motor se spotřebou např. 6 litrů na 100 km, a vychází se, že cena benzínu je okolo 38 Kč/1 l, dojde se k výsledku, že náklady za palivo – benzín na sto kilometrů budou cca 228 Kč (6x38=228). U elektromobilu, který bude nabíjet doma, kdy reálná spotřeba vozu na elektrický pohon bude mezi 18-25KWh na 100 Km, a cena za 1 kilowatthodinu bude okolo 5Kč budou náklady na 100 Km okolo 110 Kč

($5 \times 22 = 110$). V případě tzv. speciálního tarifu pro majitele domácností se majitelé elektromobilů mohou dostat až na částku cca 1,45 až 1,6 koruny za Kilowatthodinu, a to už náklady na dopravu klesnou na cca 35,2 Kč na 100 km ($1,6 \times 22 = 35,2$). Zde je ale nutné podotknout, že je řeč o ceně za palivo. [40]

O tom, zda se skutečně vyplatí pořídit si elektromobil, se vedou mnohé diskuze. Podle laického výpočtu se elektromobil zcela vyplatí, ale je nutné k němu přičíst i náklady za pořízení a užívání vozu. Dle předpokladu internetového článku portál řidiče.cz (2022) že by zákazník zvažoval koupi menšího automobilu se spalovacím motorem, např. zn. Peugeot 208, který se pohybuje cca okolo 411 000 Kč anebo elektromobilu stejné značky jež se pohybuje cca okolo 810 000 Kč, tak jeho cena je téměř dvojnásobná (viz tabulka č.3) [38]

Orientačním porovnáním, kdy by se mohly náklady do elektromobilu vrátit, se dá spočítat, že od pořizovací ceny elektromobilu, se odečte pořizovací náklady automobilu se spalovacím motorem a rozdíl je 399 000 korun. To je částka, která se připlácí za to, že se bude jezdit levněji. Zjistit kolik kilometrů se musí ujet, abychom skutečně ušetřili, nám nastiňuje článek portál řidiče (2023), který vypočítal, že rozdíl mezi náklady na 100 kilometrů je 192,8 korun. Vychází se z hodnot, které se spočítali výše ($228 - 35,2$). Pokud bychom se drželi našeho modelového příkladu a rozdíl 399 000 Kč. [38]

Vydělí se 399 000 korun rozdílem 192,8 a to vynásobí stem (2069,5), dojde se tak k nájezdu 206 950, při kterém se náklady srovnají. [40]

Z výpočtu je tedy patrné, že by musel elektromobil ujet 206 950 Km, aby byly náklady za elektromobil vyrovnané s náklady za automobil se spalovacím motorem. Po dosažení oněch 206 950 Km se podaří ušetřit již za náklady na provoz nemalou částku. [40]

Je ovšem potřeba brát na zřetel, že výše uvedené výpočty jsou brány jen jako laické výpočty, které mohou budoucímu majiteli přiblížit pořízení elektromobilu. Zda se ale skutečně vyplatí v současné době pořízení elektromobilu lze jen stěží konstatovat, neboť stejně jak elektromobil, tak automobil se spalovacím motorem má další důležité náležitosti spojené s údržbou a opravami, jako jsou např. u vozu se spalovacím motorem výměna oleje, a u elektromobilů výměna baterii (portál řidiče, 2022). Bylo by potřeba zabývat se dále

i jinými faktory jako je cena, neboť pro možnost komparace chybějí podrobnější data. Tento pokračující výzkum by mohl být vhodný pro následující diplomovou práci. [40]

3.7 Dojezd a nabíjení

Dojezd a nabíjení jsou zásadními aspekty, které ovlivňují rozhodování zákazníků při výběru mezi vozidly se spalovacími motory a elektrickými motory. Tato kapitola se zaměřuje na rozdíly v dojezdu a možnostech nabíjení, které oba typy vozidel nabízejí, a zhodnotí se jejich dopad na uživatele a infrastrukturu. [41]

3.7.1 Porovnání dojezdu

Dojezd elektrických vozidel je především závislý na kapacitě baterie a účinnosti pohonu. Moderní elektrická vozidla mají stále se zvyšující dojezd. Německý autoklub ADAC sestavil žebříček elektromobilů, u kterých změřili za stejných podmínek reálný dojezd (viz tabulka č.4). Do výzkumu z neznámého důvodu nebyl zařazen elektromobil značky Tesla Model S Long Range, který by se mohl pochlubit svým velkým dojezdem. Podle norského webu Motor.no byl za reálných podmínek naměřen dojezd u elektromobilu Tesla Model S Long Range na jedno nabití 634 km. Podle tabulky č.4 by byl tento vůz na prvním místě. [41]

Tabulka 4 Výsledky testu Německého klubu ADAC

Model	Reálný dojezd dle ADAC	Dojezd udávaný výrobcem	Kapacita baterie
BMW iX xDrive 50	610 km	630 km	105,2 KWh
Mercedes-Benz EQS 450+	575 km	779 km	107,8 KWh
Hyundai Ioniq 6 (77,4 kWh) 2WD	555 km	614 km	77,4 KWh
BMW i7 xDrive 60	545 km	625 km	101,7 KWh
Mercedes-Benz EQE 350+	530 km	660 km	90,6 KWh
Mercedes EQS 580 4Matic	530 km	672 km	108,4 KWh
BMW i4 eDrive40	490 km	589 km	80,7 KWh
Nio ET7 (100 kWh)	485 km	580 km	90,0 KWh
Ford Mustang Mach-E Extended Range	480 km	540 km	88,0 KWh
Polestar 2 Long Range Single Motor	480 km	551 km	75,0 KWh
Kia EV6 (77,4 kWh)	470 km	506 km	77,4 KWh
Hyundai Ioniq 5 (77,4 kWh) 2WD	470 km	428 km	77,4 KWh
Ford Mustang Mach-E Extended Range AWD	450 km	540 km	88,0 KWh
Škoda Enyaq Coupé RS iV	450 km	518 km	77,0 KWh
Hyundai Kona Elektro (64 kWh)	435 km	484 km	64,0 KWh

Hyundai Ioniq 5 (77,4 kWh) 4WD	435 km	481 km	77,4 KWh
Porsche Taycan Sport Turismo GTS	420 km	490 km	83,7 KWh
Nio EL7 (100 kWh)	420 km	513 km	90,0 KWh
Tesla Model 3	415 km	495 km	57,5 KWh
Tesla Model Y Maximum Range AWD	415 km	533 km	79,0 KWh
Audi Q4 Sportback 40 e-tron	410 km	535 km	76,6 KWh
Volvo C40 Recharge Single Motor	410 km	478 km	67,0 KWh
KIA Niro EV (64,8 kWh)	410 km	455 km	64,8 KWh
Porsche Taycan 4S Performance Plus	400 km	463 km	83,7 KWh
VW ID.5 Pro Performance	400 km	517 km	77,0 KWh
BMW iX3 Impressive	400 km	461 km	73,8 KWh
Polestar 2 Long Range Dual Motor	395 km	487 km	75,0 KWh
Skoda Enyaq iV 80	395 km	542 km	77,0 KWh
Audi e-tron Sportback 55 quattro	390 km	452 km	86,5 KWh
Kia e-Soul (64 kWh)	390 km	452 km	64,0 KWh
VW ID. Buzz Pro	390 km	423 km	77,0 KWh
Genesis GV70 Electrified Sport AWD	380 km	455 km	77,4 KWh
VW ID.4 Pro Performance Max	385 km	531 km	77,0 KWh
Audi e-tron GT quattro	370 km	487 km	83,7 KWh
Jaguar i-Pace EV400 S AWD	366 km	470 km	84,7 KWh
Audi e-tron 55 quattro	365 km	441 km	83,6 KWh
Genesis GV60 Sport Plus AWD	365 km	465 km	77,4 KWh
Renault Mégane E-TECH EV60 220hp	365 km	450 km	60,0 KWh
Mercedes EQB 350 4Matic	360 km	445 km	66,5 KWh
Mercedes EQA 250	350 km	426 km	66,5 KWh
Kia EV6 (58 kWh)	350 km	394 km	58,0 KWh
Subaru Solterra Platinum Plus	350 km	416 km	71,4 KWh
BYD Atto 3	345 km	420 km	60,5 KWh
Ora Funky Cat (63 kWh)	340 km	420 km	59,3 KWh
Nissan Ariya (63 kWh)	335 km	403 km	63,0 KWh
Renault Zoe R135 50	335 km	385 km	52,0 KWh
VW ID.3 Pro Performance	335 km	423 km	58,0 KWh
Mercedes EQV 300	325 km	363 km	90,0 KWh
MG Marvel R Performance	325 km	370 km	69,9 KWh
MG5 Electric Maximum Range	315 km	400 km	57,7 KWh
Volvo XC40 Recharge Pure Electric Twin Pro AWD	310 km	418 km	75,0 KWh
VW ID.4 GTX 4Motion	310 km	490 km	77,0 KWh
Nissan Leaf e+ Tekna (62 kWh)	300 km	385 km	56,0 KWh
Cupra Born e-Boost (58 kWh)	295 km	420 km	58,0 KWh
Aiways U5 Premium	290 km	400 km	61,0 KWh

Opel Corsa-e Elegance	280 km	337 km	46,0 KWh
Peugeot e-208 GT	280 km	362 km	47,5 KWh
DS 3 Crossback E-Tense	270 km	320 km	47,5 KWh
Citroen e-C4 Shine	260 km	357 km	46,0 KWh
Peugeot e-2008 GT	260 km	310 km	47,5 KWh
Citroen e-Spacetourer XL (75 kWh)	255 km	330 km	69,0 KWh
Opel Mokka-e Ultimate	255 km	322 km	46,0 KWh
Fiat 500e Cabrio	245 km	310 km	37,0 KWh
MG ZS EV Luxury	220 km	320 km	40,0 KWh
Opel Combo-e Life	215 km	285 km	46,0 KWh
Mini Cooper SE	210 km	234 km	28,9 KWh
Nissan Leaf Acenta (40 kWh)	201 km	270 km	40,0 KWh
Dacia Spring Electric Comfort Plus	185 km	230 km	27,4 KWh
Honda e Advance	180 km	222 km	28,5 KWh
Mazda MX-30 e-SKYACTIV	170 km	200 km	32,0 KWh
Renault Twingo Electric	150 km	190 km	21,4 KWh

Zdroj: 18.srpna 2023 Cebia

Nejlépe si, ale podle dojezdu vede BMW SUV model iX xDrive 50, který disponuje reálným dojezdem 610 km. Takhle pozoruhodného výkonu dosáhl díky kombinaci velkého akumulátoru o kapacitě 105,2kWh, excelentní aerodynamiky a motorům s vysokou účinností. [41]

Druhé místo obsadil Mercedes – Benz s modelem EQS 450+. Tento vůz je velkým aspirantem být nejlepším elektro-vozem na světě. Vlastní velký akumulátor o kapacitě 107,8 kWh. Vůz disponuje podle testu od autoklubu ADAC reálným dojezdem 575 km. Avšak podle výrobce je udáváný dojezd až 779 km. Na českých silnicích byl pokořen rekord s tímto vozem. Na jedno nabití bylo ujeté přes 850 km. Podle toho výsledku by se tento vůz přesunul na první místo tabulky. Musí se, ale brát v potaz, že toho rekordu muselo být dosaženo šetřením procent baterie vypnutím různých funkcí a šetrnějším výkonem. Nemůže se tedy říct, že by tento vůz mohl vydržet takový nájezd na jedno nabití každý den. [41]

S nejlépe naměřenou spotřebou 15,5kWh/100 km je vůz Hyundai Ioniq 6. Díky velkému akumulátoru a skvěle navržené aerodynamice může tento vůz ujet reálných 555 km. Tímto dojezdem překonal všechny konkurenční vozy ve své cenové relaci. [41][42][43]

Vzhledem k domácí značce vozů Škoda je zajímavý reálný dojezd vozů Škoda Enyaq. Tento vůz si v testu od autoklubu ADAC nevedl vůbec špatně. Reálný dojezd vozu Enyaq Coupe RS iV je 450 km. Výrobce uvedl dojezd 518 km. Poté u byl změřen reálný dojezd 395 km u vozu Enyaq iV 80, kde výrobce uvedl 542 km. [41]

3.7.2 Nabíjení a infrastruktura

S rostoucím počtem elektromobilů na silnicích je nezbytné, aby se rozšiřovala nabíjecí infrastruktura (viz obrázek č.25). To zahrnuje instalaci veřejných nabíjecích stanic v městských oblastech, na parkovištích, nákupních centrech, hotelích a dalších veřejných prostranstvích. Tato infrastruktura je zásadní pro podporu uživatelů elektromobilů a pro zajištění jejich pohodlného a bezproblémového dobíjení. [44]

Obrázek 25 Nabíjecí stanice



Zdroj: ČEZ, 19.března 2021 [25]

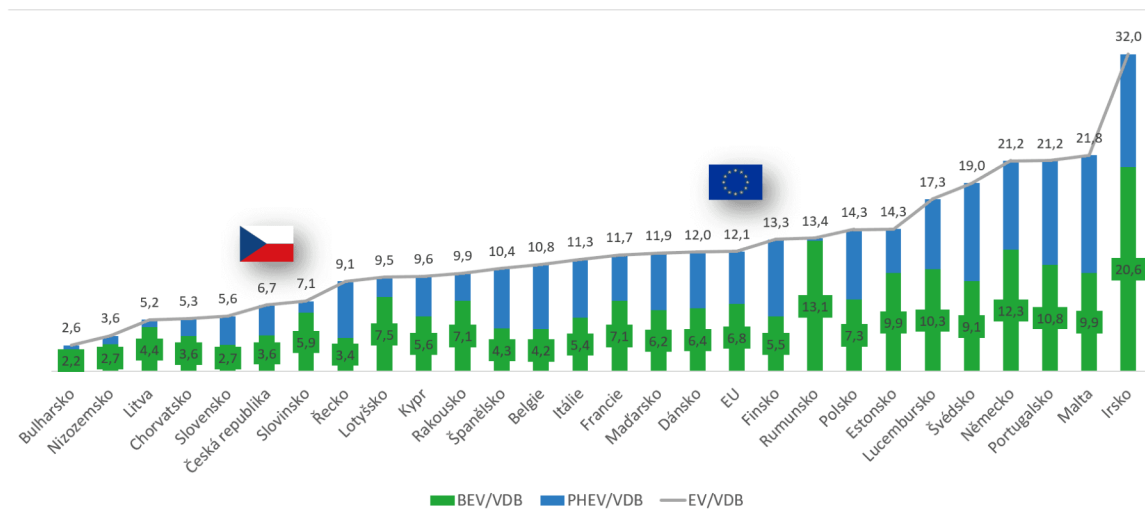
Existuje několik různých typů nabíjecích stanic, které nabízejí různou rychlost nabíjení. To zahrnuje pomalé nabíjecí stanice s AC nabíjením, které jsou vhodné pro dobíjení během delších zastávek, a rychlé nabíjecí stanice s DC nabíjením, které umožňují rychlejší dobíjení baterií a jsou ideální pro dlouhé cesty. Zkratka AC značí střídavý proud oproti tomu zkratka DC značí stejnosměrný proud. Při nabíjení elektromobilu se využívá vysokonapěťových akumulátorů, do kterých jde ukládat pouze stejnosměrný proud. Pro nabíjení střídavým proudem je potřeba nejdříve převést na stejnosměrný proud. K tomu slouží měnič AC/DC proudu, který vlastně převede střídavý proud na stejnosměrný například pomocí konektoru. [44][45]

V České republice podle Ministerstva průmyslu a obchodu k 30. září 2023 bylo evidováno 2313 veřejných dobíjecích stanic s 4313 dobíjecími body. Z obrázku č.26 je graficky znázorněn počet elektrických vozidel na jeden dobíjecí bod v zemích EU. [46]

Obrázek 26 graf – Počet elektrických vozidel na jeden veřejný dobíjecí bod v Zemích EU

Počet elektrických vozidel na jeden veřejný dobíjecí bod v zemích EU

stav k 30. září 2023



Zdroj vstupních dat: Evropská observatoř pro alternativní paliva, Evropské sdružení výrobců automobilů
www.cistadoprava.cz

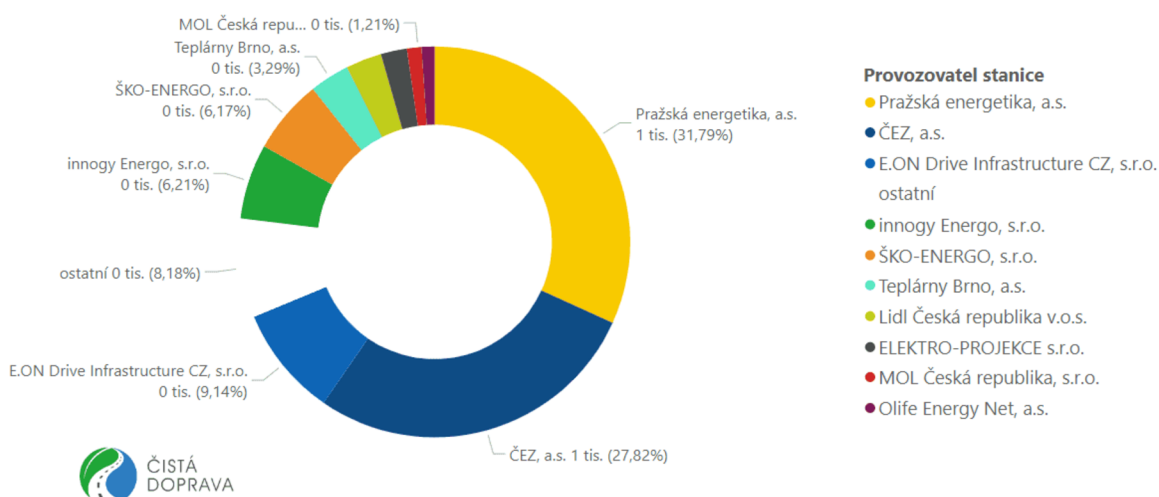


Zdroj: Čistá doprava, 3. listopadu 2023 [26]

Pražská energetika provozuje nejvíce dobíjecích bodů 1371 (31,8 %), poté ČEZ, který disponuje 1200 dobíjecími body (27,8 %) a třetím největším distributorem je E.ON Drive, který disponuje 394 dobíjecími body (9,1 %). Dalšími významnými distributory dobíjecí infrastruktury je např. Innogy Energo, Teplárny Brno a MOL ČR viz obrázek č.27. [46]

Obrázek 27 Provozovatelé v ČR dobíjecích stanic

TOP 10 největších provozovatelů dobíjecích stanic (dle počtu dobíjecích bodů)



Zdroj: Čistá doprava, 3. listopadu 2023 [27]

Nejvíce dobíjecích bodů se nachází v hl. m. Praze. Praha disponuje kolem 1129 dobíjecích bodů, dále pak 650 dobíjecích bodů se nachází ve Středočeském kraji. Nejméně bodů se nachází v Plzni, kde je nějakých 66 dobíjecích bodů. [46]

3.8 Bezpečnost Elektromobilů

Elektromobily čelí specifickým bezpečnostním výzvám spojeným s jejich bateriemi a elektrickými systémy. Moderní elektromobily jsou navrženy s důrazem na bezpečnost a jsou velmi často vybaveny pokročilými bezpečnostními technologiemi, které mají za úkol chránit řidiče, spolujezdce a ostatní osoby na pozemní komunikaci. [4][47]

3.8.1 Bezpečnost baterie

U elektromobilů je klíčová bezpečnost baterie. V případě nehody může dojít k požáru a k riziku vznícení baterie. Výrobci baterií rozsáhle testují a používají technologie. Používají izolační systémy a systémy pro rychlou detekci na potlačení požáru. Cílem je minimalizovat nebezpečná rizika. [4][47]

3.8.2 Bezpečnostní integrované systémy

Moderní elektromobily jsou velmi často vybaveny pokrokovými bezpečnostními systémy. Například mezi takové systémy patří automatické nouzové brždění, systémy varování před kolizí, asistenční systémy na udržení jízdního pruhu. [4][47]

3.9 Bezpečnost automobilů se spalovacími motory

Automobily se spalovacími motory mají velkou historii v bezpečnosti. Neustále se vyvíjí jejich konstrukce s cílem zlepšit ochranu řidiče, spolujezdce a ostatní osoby na pozemní komunikaci. [4][47]

3.9.1 Bezpečnostní systémy

Automobily se spalovacími motory jsou také vybaveny bezpečnostními systémy, jako jsou airbagy, bezpečnostní pásy, ABS (systém protiblokovacích brzd) a ESP (elektronický stabilizační program). Tyto systémy jsou navrženy k minimalizaci rizika zranění posádky v případě nehody. [4][47]

3.9.2 Konstrukce karoserie

Automobily se spalovacími motory jsou obvykle vybavena pevnou karoserií, která poskytuje ochranu při srážce. Moderní automobily jsou navrženy s důrazem na absorpci energie při nárazu a rozptýlení sil, což znamená pak minimalizovat zranění posádky. [4][47]

3.10 Kvalitativní výzkum pomocí řízených rozhovorů

Pro zhodnocení výhod a nevýhod elektromobilů a vozů se spalovacím motorem, byl použit sběr primárních dat. Data byla sbírána metodou kvalitativního výzkumu pomocí rozhovorů dle Hendla (2005). Také byla použita tzv. analýza klíčových aktérů, a to z důvodu jejich vztahu k osobním automobilům. Klíčovými aktéry byli vybráni majitelé elektromobilů, majitelé automobilů se spalovacím motorem a také byli osloveni řidiči, kteří si budou v nejbližší době pořizovat osobní automobil. Před samotnými rozhovory byli aktéři seznámeni s tématem bakalářské práce.

Sesbíraná data byla zhodnocena po uskutečnění všech rozhovorů metodou analýzy obsahu po vzoru Širokého et al. (2011). Rozhovory byly zaznamenávány na mobilní telefon. Nejdříve došlo k přepisu jednotlivých nahrávek, které byly následně zakódovány. Všem zúčastněným aktérům bylo položeno několik otázek, kdy byly definovány vazby mezi jednotlivými kategoriemi. Oslovení aktéři byly rozděleny do tří skupin, první skupinu tvořili majitelé elektromobilů, druhou skupinu tvořili majitelé vozů se spalovacími motory a třetí skupinou byli jednotlivci, kteří si budou pořizovat osobní automobil a rozhodují se mezi elektromobilem a vozem se spalovacím motorem. Respondenti byli zakódovány a v práci jsou označeny pod kódem R1 až R9.

OTÁZKY PRO VLASTNÍKA AUTOMOBILU SE SPALOVACÍM MOTOREM?

- I. Vlastníte vůz s elektromotorem nebo se spalovacím motorem, popřípadě s jakým spalovacím motorem?
- II. Jedná se o nový nebo o ojetý vůz?
- III. Kde jste vůz pořídil?
- IV. Jak dlouho vůz vlastníte?
- V. Proč jste se rozhodl tento vůz koupit?
- VI. Sledujete ceny paliva a co říkáte na navýšení ceny paliv?
- VII. Kde tankujete a jaké palivo tankujete?
- VIII. Máte pro vůz garáž nebo parkujete na parkovišti před domem?
- IX. Můžete uvést výhody a nevýhody?

- X. Můžete uvést proč byste svůj vůz doporučil/nedoporučil?
- XI. Jezdíte větší vzdálenosti nebo kratší vzdálenosti?
- XII. Proč jste se nerozhodl koupit elektromobil?
- XIII. Když byste vlastnil elektromobil měl byste možnost nabíjet auto z domova?
- XIV. Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?

OTÁZKY PRO VLASTNÍKA ELEKTROMOBILU?

- I. Vlastníte vůz s elektromotorem nebo se spalovacím motorem, popřípadě jakým spalovacím motorem?
- II. Jedná se o nový nebo ojetý vůz?
- III. Kde jste vůz pořídil?
- IV. Jak dlouho vůz vlastníte?
- V. Proč jste se rozhodl tento vůz koupit?
- VI. Sledujete cenu elektřiny a co říkáte na navýšení ceny elektřiny?
- VII. Kde dobíjíte elektromobil?
- VIII. Máte pro vůz garáž nebo parkujete před domem?
- IX. Můžete uvést výhody a nevýhody?
- X. Můžete uvést proč byste svůj automobil doporučil/nedoporučil?
- XI. Jezdíte větší vzdálenosti nebo kratší vzdálenosti?
- XII. Proč jste se nerozhodl koupit auto se spalovacím motorem?
- XIII. Máte možnost dobíjet auto z domova?
- XIV. Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?

Respondentů bylo osloveno celkem devět. **Na první otázku:** „Vlastníte elektromobil nebo se spalovacím motorem, popřípadě s jakým spalovacím motorem?“ Prvních tři respondenti **R1_S**, **R2_S**, **R3_S** uvedli, že jsou majiteli automobilů se spalovacím motorem, a respondenti **R4_E**, **R5_E**, **R6_E** jsou majitelé elektromobilů. **R1_S** je student vysoké školy, je mu 23 let, a přivydělává si příležitostnými brigádami. **R2_S** je osobou výdělečně činnou, a jeho věk je 29 let, **R3_S** je státní zaměstnanec a je mu 42 let. **R4_E** uvedl, že je zaměstnán a je mu 25 let, **R5_E** uvedl, že pracuje v soukromém sektoru a je mu 31 let, **R6_E** uvedl, že pracuje ve veřejné správě, a je mu 42 let.

Na druhou a třetí otázku: „Jedná se o nový vůz? - Kde jste vůz pořídil?“ **R1_S** uvedl, že vlastní ojetý vůz s dieselovým motorem, a pořídil si ho v autobazaru v Brně. **R2_S**

odpověděl, že vlastní zcela nový vůz, zakoupen u autorizovaného prodejce vozů Volkswagen. R3_S uvedl, že vlastní nový vůz zn. KIA. Tento vůz si zakoupil u autorizovaného prodejce zn. KIA. R4_E uvedl, že vlastní verzi vozu Volkswagen ID 4, a když si ho pořizoval, tak byl nový. R5_E vlastní nový vůz zn. Tesla, a pořídil si ho přímo u obchodního zástupce. R6_E uvedl, že si zakoupil zcela nový vůz zn. Nissan na prodejně v Ústí nad Labem.

Na čtvrtou otázku: „*Jak dlouho vůz vlastníte?*“

Respondent 1	Rok a půl
Respondent 2	Třetím rokem
Respondent 3	Čtyři roky
Respondent 4	Necelý rok
Respondent 5	Šest měsíců
Respondent 6	Pět měsíců

Na pátou otázku: „*Proč jste se rozhodl pořídit tento vůz a nerozhodl jste se pro variantu elektro/spalovacího vozu?*“ R1_S uvedl, že mu prozatím nedává elektromobil smysl. R2_S uvedl, že auto se spalovacím motorem je podle něho lepší na údržbu, na tankování. U elektromobilů je dle R1_S nedostatek dobíjecích stanic. R3_S uvedl, že vůz se spalovacím motorem byl pro něj finančně dostupnější než elektromobil. R4_E uvedl, že se mu naskytla situace vyzkoušet si jízdu v elektromobilu, a protože mu dosloužil starý automobil (se spalovacím motorem), rozhodl se pořídit si elektromobil. R4_E uvedl, že si automobil pořídil i z hlediska ochrany životního prostředí. R5_E uvedl, že elektromobilita má v budoucnu velký potenciál, kterému je on osobně nakloněn. R5_E uvedl, že u elektromobilů je velká úspora na palivu. R6_E uvedl, že tento vůz byl v té době jediný sériově vyráběný elektromobil, který byl dovážen do České republiky. R6_E uvedl, že elektrický vůz si pořídil z ekonomických důvodů.

Na šestou a sedmou otázku: „*Sledujete ceny paliva, a co říkáte na navýšení ceny paliv, a kde tankujete a jaké palivo tankujete?*“ R1_S uvedl, že sice sleduje cenu paliv, ale jelikož každý den dojíždí, musí palivo tankovat pravidelně. Palivo tankuje na ověřené čerpací stanici Benzina/Orlen. R2_S uvedl, že ceny paliva sleduje, a jako každému řidiči se nelíbí, když se cena paliv zvedá. R2_S tankuje většinou na Benzině/Orlen, ale občas i na čerpací stanici ONO. R3_S uvedl, že sleduje, jak ceny paliv v poslední době kolísají, obzvláště poté co se na počátku roku 2023 se ceny benzínu pohybovaly vysoko. Naštěstí koncem roku 2023 a počátkem letošního 2024 se ceny vrátily na hranici okolo 38 Kč za litr. Což R1_S považuje za cenu optimální. K tankování R1_S uvedl, že má svou oblíbenou čerpací stanici, a

to Benzinu, která změnila jméno na Orlen. Tuto čerpací stanici zvolil hned poté, co si pořídil nový vůz a vyhovuje mu, už jen proto, že do benzínu dávají aditiva a tím tak benzín zlepšují.

U majitelů elektromobilů byla šestá otázka pozměněna: „*Sledujete cenu elektřiny, a co říkáte na navýšení ceny elektřiny?*“ R4_E uvedl, že je pro něj samozřejmostí sledovat ceny elektřiny. Ale jak u cen benzínu a nafty tak i u elektřiny dochází k jejímu navýšení. R4 uvedl, že bohužel se s tím jako spotřebitelé musíme smířit. R5_E uvedl, že cenu elektřiny nesleduje, neboť má standartní tarif od firmy ČEZ a zároveň Tesla, jak má ty super chargery, tak má stabilní cenu. R6_E uvedl, že ceny elektřiny sleduje, neboť sám podniká v energetice. Ceny elektřiny v době, když kupoval elektromobil, byly poměrně nízké.

Sedmá otázka pro majitele elektromobilů: „*Kde dobíjíte svůj elektromobil?*“ R4_E uvedl, že svůj vůz dobíjí doma, díky pořízené fotovoltaike u domů rodičů. R5_E uvedl, že na venkovních stojanech, čerpacích stanicích, u obchodních center. R6_E uvedl, že svůj vůz nabíjí z 99 % doma ze zásuvky 230 V 10 A.

Na osmou otázku: „*Máte pro vůz garáž nebo parkujete na parkovišti před domem?*“ R1_S uvedl, že na parkovišti před domem. R2_S uvedl, že má svou garáž, kde má svůj automobil. R3_S odpověděl, že garáž nevládní a svůj vůz má zaparkován na parkovišti u panelového domu na sídlišti. R4_E uvedl, že v domě rodičů má svou garáž, kde má svůj vůz zaparkovaný. R5 parkuje svým vozem na parkovišti před panelovým domem. R6_E uvedl, že parkuje před svým rodinným domem.

Na devátou a desátou otázku: „*Můžete uvést výhody a nevýhody, a proč byste svůj vůz doporučil/nedoporučil?*“ R1_S uvedl, že by svůj vůz doporučil právě proto, že je jeho vůz prostorný, má to malou spotřebu. R2_S uvedl, že by svůj automobil doporučil pro lidi, co mají čerstvý řidičský průkaz, neboť vůz je malý. R3_S uvedl, že svůj nový vůz si pořídil z důvodů menšího obsahu a tím menší spotřeby. Svůj vůz zhodnotil jako prostorný rodinný vůz SUV. R3_S uvedl, že k dalším výhodám řadí pohodlnou jízdu, vyhřívání oken, sedaček. Nevýhodu R3_S neuvěděl žádnou, neboť si svůj automobil vybral, vyhovuje mu po všech stránkách. R3_S uvedl, že svůj vůz by doporučil každému, kdo by si chtěl pořídit vůz se spalovacím motorem. R3_S dodal, že automobil je spíše vyhovující pro rodinu s dětmi než pro člověk samotného, který by prostor automobilu plně nevyužil. R4_E uvedl, že za velkou výhodu považuje to, že se nemusí starat vlastně o další provozní náklady. Jakož to bylo dřív u spalovacích motorů, měnění olejů, různých dalších takových filtrů. Nevýhodu R4_E spatřuje možná jen v tom, když si chce člověk naplánovat nějaký delší trasy, tak musí být připraven na častější dobíjení svého vozu. R4_E uvedl, že rozhodně by doporučil elektromobil všem, co

jezdí krátké vzdálenosti. R5_E uvedl, že výhodou elektromobilů je jejich technologie, čistější vlastně koncept elektromobilu, obzvláště používali člověk k dobíjení elektřinu z obnovitelných zdrojů, z větrných elektráren, nebo geotermálních vrtů. R5_E uvedl, že je velmi nakloněn k novým technologiím. R5_E uvedl, že svůj vůz by rozhodně doporučil, a to z důvodů, že automobil na elektrický pohon je vlastně auto budoucnosti. U těchto vozů jsou nižší ty náklady na provoz, není potřeba servisních úkonů, tak jak u spalovacích motorů. Například u vozu se spalovacím motorem najezdil tolik kilometrů ročně, že musel dvakrát ročně na výměnu oleje, a brzdového obložení. U Tesly, kterou má necelý rok, nebyl v servise ani jednou. R6_E uvedl, že výhodou je bezesporu velmi levný provoz, kdy za jeden ujetý kilometr, i když nabíjí z veřejné sítě, jako elektrické z běžné zásuvky doma, tak mě ujetý kilometr vyjde zhruba na nějakých 50 haléřů a v naftovém automobilu to bylo kolem 2 korun.

U elektromobilu velmi malé nároky na servis auta, kdy elektromobil nepotřebuje téměř žádný servis, nedělají se tam brzdy, nemění se oleje, nemění se filtry. Prakticky jediné, co měníte jednou za rok, je filtr klimatizace. Dle R6_E je další výhodou fakt, že lidově řečeno nesmrdíte lidem pod nos ve městě, ani u sebe, doma, prostě když stojíte a chcete zatopit, prostě na někoho čekáte, tak nemusíte dýchat výpary z výfuku a neobtěžujete lidi, který jedou za vámi. Nevýhody elektromobilů R6 žádné nespaturuje. R6_E uvedl, že vy elektromobil doporučil tomu, kdo má velký nájezd kilometrů ročně, protože ta úspora na palivu a na servisu je významná. Spouště lidem to vyjde tak, že to, co dneska dávají u pumpy a v servisu za provoz auta, tak kdyby dali do splátky leasingu, tak by si za tu cenu mohli elektromobil pořídit. Takže určitě bych to doporučil lidem, kteří najedou hodně kilometrů.

Na jedenáctou otázku: „Jezdíte větší vzdálenosti nebo kratší vzdálenosti?“ R1_S uvedl, že jezdí delší vzdálenosti. R2_S uvedl, že svůj automobil používá i ke služebním cestám, tak jezdí spíše delší trasy. R3_S odpověděl, že po většinu roku jezdí spíše kratší vzdálenosti, ale jednou nebo dvakrát do roka cestuje s rodinou na dovolenou do zahraničí. R4_E uvedl, že, většinou jezdí kratší vzdálenosti, do těch 50 km denně. Ale občas se prostě stane, že člověk musí vjet někam dál, byť za zábavou nebo z pracovních důvodů. R5_E uvedl, že jezdí delší vzdálenosti, denně je to kolem 200 km. R6_E uvedl, že jezdí velmi často do zahraničí, takže povětšinou absolvuje delší vzdálenosti.

Na dvanáctou otázku upravenou pro majitele elektromobilů: „Proč jste se nerozhodl koupit auto se spalovacím motorem?“ R4_E uvedl, že z jeho strany jde hodně o tu ekologickou část, a na druhou stranu chtěl vyzkoušet jinou alternativu. R4_E uvedl, že je v české republice elektromobilita podporována i státem, kdy stát na pořízení elektromobilu

přispívá nějakou částkou, a také elektromobil nemusí oproti vozům se spalovacím motorem mít Dálniční známku. R5_E uvedl, že do budoucna má elektromobilita větší potenciál. Dle R5 vzrůstající ceny paliv, jako je benzín, nafta, LPG atd. ukazují, že je zapotřebí najít náhradní zdroje paliv. R6_E uvedl, že hlavním důvodem pořízení elektromobilu byly provozní náklady. R6 uvedl, že pro něho jako majitele fotovoltaické elektrárny každý ujetý kilometr vyšel na 20 halířů a u vozu se spalovacím motorem 2,20, takže přesně 10násobek. Takže 10násobná úspora pro R6_E, byla důvodem, proč se rozhodl pořídit si elektrické auto.

Na třináctou otázku (otázka pouze pro majitelé automobilů se spalovacím motorem): „Když byste vlastnil elektromobil, měl byste možnost nabíjet auto z domova?“ R1 uvedl, že by tuto možnost neměl, a musel by nabíjet svůj vůz na čerpacích stanicích nebo u obchodních center. R2_S uvedl, že má u svého domu fotovoltaiku, se kterou obdrželi i zásuvku na elektroauto zadarmo. R3_S uvedl, že si myslí, že není možné jen tak nabíjet auto z domova, tak že by vyhledával místa pro dobíjení v okolí.

Na čtrnáctou otázku: „Uvedl/a byste mi jaké výhody a nevýhody podle Vás má elektromobil oproti automobilu se spalovacím motorem?“ R1_S uvedl, že podle něj je nevýhodou elektromobilu krátký dojezd, malá životnost baterie, a pořizovací cena. Jedinou výhodou, kterou R1_S shledává je snad jen, že provoz elektromobilu je ekologičtější. R2_S shledává u elektromobilu, že není za potřebí pravidelné údržby. Dál již vidí R2_S nevýhody ve formě vysoké pořizovací ceny, životností baterií, a krátké dojezdové vzdálenosti. R3_S uvedl, že se nemůže vyjádřit k výhodám a nevýhodám elektromobilu, neboť toto auto nikdy nevlastnil. Pro R3_S je elektromobil nedostupný z důvodu vysoké ceny, a proto pro R3_S je výhodný vůz se spalovacím motorem. R3_S uvedl, že by pro něho byl i problém dohledávání dobíjecích stanic a nespolehlivosti článků baterii vozů. R4_E uvedl, že velkou výhodou u elektromobilů je, že se nemusí starat o provozní kapaliny. Cestování elektromobilem vyjde levněji, obzvláště když dobíjíte vůz z domova. Nevýhody neshledává R4_E žádné. R5_E uvedl, že výhodou je, že není zapotřebí častý servis, výměna oleje, brzd atd. Pro R5_E jsou výhodou hlavně provozní náklady. Jako nevýhodu u pořízení elektromobilu vidí R5_E pořizovací cenu, a problém s pojištěním. R5_E uvedl, že největší výhodou jsou dle něho 100% provozní náklady, velmi výrazná až desetinásobná úspora na palivu de facto, nebo na energii, kterou pro auto potřebujete. Pro lidi, kteří nabíjí ze sítě, tak je to třeba 7krát-6krát levnější. Pak je to samozřejmě výrazná úspora na servisu, kde nemusíte měnit oleje, filtry, ani brzdy. U elektromobilu se to nemění, protože brzdíte rekuperací z energie do baterie. R6_E dále

uvedl, že v dnešní době je kladen velký důraz na ekologii, a protože se snaží chovat ekologicky, tak mu pořízení elektromobilu dávalo smysl. Nevýhody R6E nevidí žádné.

Na otázku položenou nad rámec všem otázkám: „*Jaký mají respondenti názor na budoucnost automobilů. Co si myslí o tom, jak bude vypadat automobilová doprava v budoucnosti a jí jsou dotazováni nakloněni?*“ R1S uvedl, že stále nevidí elektromobily jako budoucnost, neboť pochybuje o celkovém vývoji elektromobility. R2S uvedl, že si myslí, že elektromobilita bude mít v budoucnosti smysl. Musí mít samozřejmě k tomu určená přesně daná specifika, jako počet nabíjecích stanic, delší dojezd, rychlost nabíjení. R2S uvedl, že není odpůrce elektromobilů a, že by neměl problém si tento vůz, poté co by splňoval jeho očekávání, koupit. R3S uvedl, že už teď je zahájena budoucí myšlenka na základě elektromobilů a, že se vynalézají vozy na jiné pohony, které budou třeba atraktivnější než dobíjecí články, které se momentálně svojí cenou, a i výrobou zatím vyvíjejí. R3S uvedl, že věří v budoucnost automobilové dopravy, která bude zaměřena na ekologii.

Na závěrečnou otázku: „*Považujete budoucnost elektromobilů za pozitivní nebo za negativní?*“ R3S uvedl, že vzhledem k tomu že je optimista, tak je přesvědčen, že elektromobilita bude brána jak pro něj, tak pro ostatní jako pozitivní. R4E uvedl, že je nakloněn automobilové dopravě i v budoucnosti. Dle R5E v budoucnosti budou možnosti, ze kterých si bude moct člověk vybrat, ale dle něho vozu se spalovacím motorem již v budoucnosti nebudou. R5E uvedl, že je automobilové dopravě velmi nakloněn, neboť dle jeho názoru ten, kdo má vůz je vlastně pánem svého času a může si v uvozovkách dělat co chce, co se týče cestování. Dle R5E budou mít v budoucnu přednost elektromobily nebo vodíkový automobil. Spalovací motory, podle R5E nebudou už udržitelné. Viz, koncern jak evropská unie, od roku 1935, nebude chtít vyrábět spalovací motory. R6E si myslí, že v budoucnosti mobility bude kombinace vlastnictví elektrických a sdílených aut, Dle R6E je nejdál se svým vývojem elektromobilů společnost Tesla, která využívá umělou inteligenci a ty auta dokážou už jezdit úplně sami.

Na podotázku: „*Myslíte, že pro Vás bude budoucnost automobilů pozitivní nebo spíš negativní?*“ R1S odpověděl, že budoucnost vývoje automobilů bude pozitivní. R2S odpověděl, že v rámci ekologie bude budoucnost automobilů pozitivní. Dle R2S bude zapotřebí snížit tzv. uhlíkovou stopu, a zlepši se životní prostředí. Negativitu, co se týče budoucnosti automobilů, spatřuje R2S v těžbě nerostných kovů, které jsou obsaženy v kabeláži, a i v bateriích elektromobilů. R3S uvedl, že věří, že budoucnost vývoje a výroby automobilů povede správným směrem. R4E uvedl, že si myslí, že z ekologického hlediska bude

brán velký zřetel na výrobu a provoz nových automobilů. R5_E uvedl, že budoucnost automobilů se bude vyvíjet pozitivně. R6_E uvedl, že se budoucnosti výroby automobilů nebojí, vidí, že zájem o elektromobilitu narůstá. R6_E dodal, že viděl záběry z Číny, že na jednom místě se používají pouze elektromobily, a že je tam neuvěřitelné ticho a čistý vzduch.

OTÁZKY PRO NEVLASTNÍKA AUTOMOBILU:

- I. Proč si chcete automobil pořídit?
- II. Chcete si pořídit elektromobil nebo automobil se spalovacím motorem, popřípadě s jakým spalovacím motorem?
- III. Budete si pořizovat nový nebo ojetý vůz?
- IV. Kde si vůz pořídíte?
- V. Proč si budete pořizovat tento vůz a ne zvolíte si druhou variantu?
- VI. Sledujete ceny paliv, popřípadě ceny elektřiny a vede vás tento aspekt k výběru vozu?
- VII. Budete s vozem jezdit kratší nebo delší vzdálenosti?
- VIII. Máte v rodině automobil?
- IX. Budete mít pro vůz garáž nebo budete parkovat na parkovišti před domem?
- X. Když byste vlastnil elektromobil měl byste možnost nabíjet auto z domova?
- XI. Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?

Poslední tři oslovení respondenti měli otázky pozměněné, a to z důvodů, že si osobní automobil budou v nejbližší době pořizovat, a proto jim byly otázky pozměněny.

První otázka položená budoucím majitelům: „*Proč si chcete automobil pořídit?*“ R7 (věk 21 let) uvedl, že je student vysoké školy a vrcholový sportovec, a vůz si chce pořídit hlavně z důvodů rychlého přesunu z domova do školy a poté na trénink. R8 (věk 29 let) uvedl, že je zaměstnán ve veřejném sektoru a vůz by využil na dojezd do zaměstnání a za nákupy, neboť bydlí v malé obci, poblíž města. R9 (věk 40 let) uvedl, že je zaměstnán ve veřejném sektoru a vůz si chce pořídit, proto aby mohl jezdit do zaměstnání, za nákupy, a hlavně dojíždět za svými rodiči, kteří jsou již vyššího věku a žijí v jiném městě, vzdálené od respondenta více jak 30 km

Na druhou otázku: „*Chtěl/a byste si pořídit elektromobil nebo automobil se spalovacím motorem, popřípadě s jakým spalovacím motorem?*“ R7 uvedl, že by si rozhodně chtěl pořídit elektromobil, neboť v elektromobilitě vidí budoucnost. R8 uvedl, že by si raději pořídil vůz se spalovacím motorem, a to z důvodů, že ho elektromobilita moc neoslovila, R9

vedl, že se dlouhou dobu rozhodoval, jaký vůz by si pořídil a vzhledem k tomu, že respondent dbá na životní prostředí.

Na třetí otázku: „*Budete si pořizovat nový nebo ojetý vůz?*“ R7 uvedl, že z finančního hlediska studenta, se bude pohlížet po elektromobilu již ojetém a menšího typu. R8 uvedl, že si určitě pořídí vůz zcela nový. R9 uvedl, že si rozhodl pro ojetý malý elektromobil.

Na čtvrtou otázku: „*Kde si vůz pořídíte?*“ R7 uvedl, že si vůz pořídí autorizovaného prodejce BMW, R8 uvedl, že u autorizovaného podejde. R9 uvedl, že si pořídí vůz autobazaru.

Na pátou otázku: „*Proč si budete pořizovat tento vůz a ne zvolíte si druhou variantu?*“ R7 uvedl, že si elektromobil chce pořídít s ohledem na životní prostředí a jelikož v elektromobilitě vidí budoucnost světa. R8 uvedl, že není velký fanoušek elektromobilu. R9 uvedl, že díky elektromobilu bude šetrnější k životnímu prostředí, a také si spočítal, že elektřina vyjde levněji než benzín.

Na šestou otázku: „*Sledujete ceny paliv, popřípadě ceny elektřiny a vede vás tento aspekt k výběru vozu?*“ R7 uvedl, že si samozřejmě všimá, že ceny paliv rostou, ale stejně to neovlivní jeho názor na výběr elektromobilu. R8 uvedl, že cenu paliv nesleduje, v jeho případě nehraje roli, jestli se zvedají ceny paliva nebo elektřiny. R9 uvedl, že ceny paliv úplně nesleduje, a přestože se cena za elektřinu v poslední době navýšila, stojí si za tím, že se vůz na dobíjení elektřinou stále vyplatí.

Na sedmou otázku: „*Budete s vozem jezdit kratší nebo delší vzdálenosti?*“ R7 uvedl, že s automobilem bude jezdit obě vzdálenosti. Ovšem častěji bude jezdit vzdálenosti kratší, a to pravidelně do školy, za pravidelným sportem, za zábavou atd. R8 uvedl, že automobil bude využívat na kratší vzdálenosti, jako je dojezd do zaměstnání, a popřípadě na nějaké nákupy a osobní věci. R9 uvedl, že během týdne využije svůj vůz do zaměstnání, a pro odpočinkové aktivity a o víkendech bude navštěvovat své rodiče, kteří žijí v jiném městě.

Na osmou otázku: „*Máte v rodině automobil?*“ R7 uvedl, že automobil mají rodiče. R8 uvedl, že v současné době žije s rodiči, kteří vlastní dva automobily se spalovacím motorem. R9 uvedl, že automobil zatím nemají.

Na devátou otázku: „*Budete mít pro vůz garáž nebo budete parkovat na parkovišti před domem?*“ R7 uvedl, že svůj nový vůz bude mít u rodičů v garáži. R8 uvedl, že vzhledem

k tomu, že bydlí na sídlišti, bude mít vůz zaparkován na přilehlém parkovišti. R9 uvedl, že bydlí v rodinném domě, tak bude automobil v garáži, která je u domu.

Na desátou otázku: „*Když byste vlastnil elektromobil, měl byste možnost nabíjet auto z domova?*“ R7 uvedl, že již mají rodiče v přímo nabíječku na elektromobil. R8 uvedl, vzhledem k tomu, že žije na sídlišti v panelovém domě, by pro něj byl problém elektromobil nabíjet. R9 uvedl, že bydlí v rodinném domě, kde si v garáži již zařizuje přípojku na nabíjení elektromobilu.

Na jedenáctou otázku: „*Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?*“ R7 uvedl, že v elektromobilech vidí budoucnost, jelikož paliva nebudou na světě navždy. Dle R7 je elektromobilita šetrnější k planetě. Jako nevýhody R7 uvedl, že má pocit z nedostatku dobíjecích stanic. R8 uvedl, že se moc neorientuje v tématu, ale co jako laicky pochopil, tak oproti spalovacím motoru mu přijde neefektivní, že elektromobil musí být někde napíchnutý delší dobu na dobíjecí stanici, člověk tak musí čekat. R8 uvedl, že je stěžejní otázkou, jestli je vůz považován za ekologičtější, jak tvrdí propagátoři elektromobilů, neboť elektřina vyráběná v Ústeckém kraji je vyráběná v tepelných elektrárnách. R9 uvedl, že výhodou jsou levnější provozní náklady, nevýhodou dražší pořizovací cena.

Na dvanáctou otázku: „*Váš názor na budoucnost automobilů, co si myslíte o tom, jak bude vypadat automobilová doprava v budoucnosti a jste jí nakloněna?*“ R7 uvedl, že lidstvu nezbude jiná možnost než se zaměřit na ekologičtější způsob výroby automobilů. R7 uvedl, že se budoucnosti nebojí. R8 uvedl, že budoucnost automobilů bude nakloněna nejen elektromobilům, ale i vozům s jiným alternativním pohonem (např. vodíkovým). R9 uvedl, že ve světě automobilová doprava narůstá, kdy vozy se spalovacími motory mají neblahý vliv na životní prostředí, proto je dobré dle R9 vyvíjet automobily, které budou šetřit ekologii. R9 uvedl, že v loňském roce rozhodla Evropská unie, že od roku 2035 bude zakázána výroba nových aut se spalovacími motory. R9 uvedl, že je plně přesvědčen o tom, že automobilová výroba by se měla rozvíjet, a to především s ohledem na životní prostředí.

Ze všech pořízených rozhovorů vyplynulo, že majitelé vozů se spalovacím motorem jsou přesvědčení o tom, že jejich automobil, je pro ně rozhodně výhodnější než elektromobil. Majitelé automobilů se spalovacím motorem shodně uvedli, že na vozy s elektrickým pohonem nemají kladný názor, neboť se domnívají, že jejich vývoj ještě neskončil, a elektromobily mají ještě spousty nedostatků. První nedostatek vidí majitelé automobilů se spalovacím motorem v pořizovací ceně, která je až dvojnásobná oproti

běžným automobilům, druhý nedostatek vidí v dobíjení automobilů, s čím souvisí i krátká dojezdová vzdálenost. A jako třetí nedostatek vidí v závadnosti baterii. Shodně všichni uvedli, že přestože se elektromobil tváří jako ekologické vozidlo, při jeho výrobě a dobíjení (tepelné elektrárny) se na ekologii moc nehledí. Majitelé elektromobilů naopak byli ze svých vozů nadšeni, neboť ještě před jejich pořízením si byli vědomi vyšší pořizovací ceny, ale dokázali si spočítat, že se jim část peněz vrátí v podobě úspory za provoz – dobíjení. Majitelé elektromobilů shodně uvedli, že nejen oni ale i celý svět se zajímá o zkvalitnění životního prostředí, čemuž provoz elektromobilů přispívá. Majitelé elektromobilů uvedli, že provoz jejich elektromobilu je ekologický, neboť nejen, že elektromobil neprodukuje žádné výfukové plyny, ale i jeho dobíjení ze zdroje domácí fotovoltaiky je ekologické. Majitelé elektromobilů rovněž shodně uvedli, že jejich vozidlo nepotřebuje častý servis, výměnu oleje či brzd. Dva z oslovených respondentů, kteří stojí před rozhodnutím pořídit si nový automobil, uvedli, že si pořídí automobil na elektrický pohon, neboť si dokážou spočítat, že provoz a údržba elektromobilů není tak finančně nákladná. Pořizovací cena budoucí majitelé neodradila. Všichni oslovení respondenti se shodli, v to, že budoucnost automobilové výroby své kroky nezastaví a vývoj automobilového průmyslu půjde dopředu. Většina z respondentů shodně uvedla, že zřejmě dojde k tomu, že auta se spalovacím motorem téměř vymizí a budou nahrazena automobily na alternativní pohon.

3.11 Komparace a shrnutí

Celkový přehled faktorů, které byly předmětem analýz v předchozích kapitolách, byly uceleně vyhodnoceny s ohledem na to, zda je výhodné pořídit si automobil se spalovacím motorem nebo elektromobil. Co se týče komparace obou automobilů v oblasti historie, lze konstatovat, že automobilová doprava byla v historii zaměřována převážně na vozy se spalovacím motorem, přestože výroba obou začala v první polovině 19 století. Co se týče vývoje obou automobilů, je možné shrnout, že automobily se spalovacím motorem během dvacátého století dosahovaly čím dál větší kvality a uspokojovaly spotřebitelé. Zatímco u elektromobilů začal pozvolný nárůst až po roce 2008, kdy se svět potýkal s hospodářskou krizí, a lidé si začali pořizovat staré ojeté automobily, které začaly rapidně zhoršovat svými výfuky životní prostředí. Na to zareagovali výrobci automobilů a do popředí se dostala výroba tzv. ekologických vozů, tedy elektromobilů. Od roku 2008 lze tedy konstatovat nárůst výroby těchto vozů. Co se týče odlišností obou automobilů, tak lze prohlásit, že elektromobily mají nižší roční nájezd kilometrů oproti automobilům se

spalovacím motorem. Elektromobily jsou oproti automobilům se spalovacím motorem méně náročné na spotřebu energie. Co se týče nákladů na pořízení automobilů se spalovacím motorem a elektromobilem, je nutné podotknout, že pořizovací cena u elektromobilu dosahuje téměř až dvojnásobku ceny automobilu se spalovacím motorem. Ovšem některé země podporují státními subvencemi a daňovými úlevami majitelé elektromobilů, a tím tak dochází ke snížení nákladů na pořízení tohoto vozu. Co se týče údržby automobilů, lze zkonstatovat, že elektromobily mají nižší náklady na údržbu, neboť mají méně pohyblivých částí a nevyžadují pravidelnou výměnu filtrů, oleje a brzd, jako je to potřeba u automobilů se spalovacím motorem. Co se týče dobíjení a tankování paliva je nutné podotknout, že mají nižší síť dobíjecích stanic oproti klasickým čerpacím stanicím. Ne na každé čerpací stanici naleznete možnost dobít elektromobil. S tím je také spojen dojezd automobilů. Zatím co automobily se spalovacím motorem mají delší dojezd, tak elektromobily vzhledem ke kapacitě baterií a menšího množství dobíjecích stanic mají dojezd mnohem kratší. Porovnání dopadů automobilů na životní prostředí je nutné zkonstatovat, že elektromobily jsou ekologičtější, neboť mají o mnohem méně emisí než automobily se spalovacím motorem, které nejen produkují oxid uhličitý ale i jiné škodlivé látky.

4 Závěr

V této bakalářské práci byla provedena komparace automobilů se spalovacím motorem a automobilů s elektrickým motorem. Analýza automobilového průmyslu je důležitým nástrojem pro pochopení současného stavu a trendů v tomto odvětví. Prvotním popisem bakalářské práce je popsán rozvoj automobilů a elektromobilů od prvopočátku jejich existence až po současnost. Z historického vývoje vyplynulo, že automobily na elektrický pohon, přestože byly objeveny téměř současně se spalovacími automobily, ustoupily do pozadí. Přestože automobilový průmysl přečkal jak krizi v třicátých letech dvacátého století, druhou světovou válku, tak ale hospodářská krize v roce 2008 s ním velmi otřásla. Z vývoje elektromobilů vyplynulo, že právě po roce 2008 nastal nárůst výroby těchto vozů, neboť lidé si začali pořizovat starší ojeté vozy, což zapříčinilo velký nárůst emisí skleníkových plynů ve městech, a s tím související se zhoršující životní prostředí. Světový lídři se rozhodli, že při výrobě automobilů bude brán větší zřetel na ekologii. A tak výrobci automobilů začali vyrábět ekologičtější vozy. Tím se dostaly elektromobily do popředí. Dále byly v bakalářské práci předestřeny základní pojmy spjaté s výrobou automobilů se spalovacím motorem a elektromobilem. Zásadní pojmy jako je elektromobilita, elektrický motor, třífázový asynchronní motor, třífázový synchronní motor, akumulátor, akumulátor Olověný, akumulátor Nikl-Metal Hydridový, akumulátor Lithiový, spalovací motor, čtyřdobý zážehový motor, čtyřdobý vznětový motor, nastínili danou tematiku spojenou s výrobou automobilů. Z analýz řešené problematiky porovnání výkonů, ekologických aspektů, ceny a provozních nákladů, dojezdu, nabíjení, bezpečnosti, popularity a tržních trendů lze zkonstatovat, že elektromobily začínají v posledních letech nabírat na síle, a je otázkou času, kdy zcela vytlačí automobily se spalovacím motorem. Pro zpracování bakalářské práce byli osloveni respondenti, kteří vlastní automobil. Tři z nich byli majitelé automobilu se spalovacím motorem, tři majitelé elektromobilů a tři budoucí majitelé automobilů. Z rozhovorů vyplynulo, že dvě příslušné kategorie jsou se svými automobily naprosto spokojeni a nehodlají nic měnit. Oslovení potencionální majitelé elektromobilů se nakláněli k automobilům na elektrický pohon. Z poskytnutých rozhovorů vyplynulo, že budoucnost automobilů již nebude o vozech se spalovacím motorem. Respondenti vlastníci automobil se spalovacím motorem shodně uvedli, že elektromobily dnešní doby nejsou až na takové úrovni, které dosahují automobily se spalovacím motorem. Nedostatky vidí nejen v pořizovací ceně, ale především v častém dobíjení elektromobilu, a jeho krátkého dojezdu.

Výhodou, na které se všichni respondenti shodli je to, že vůz je o mnoho šetrnější k životnímu prostředí. Z provedené komparace obou automobilů vyplynulo, že každý z vozů má svoje výhody a nevýhody. To, aby mohlo být řečeno, který z automobilů je lepší nelze v bakalářské práci zkonstatovat. Toto téma by potřebovalo daleko hlubší analýzu, která by podrobněji prostudovala rozdíly mezi automobily se spalovacími motory a elektromobily.

5 Seznam použité literatury

- [1] Krajník, K. Jsou vozidla se spalovacím motorem čistší než elektromobily? [online]. Verze není k dispozici. 19. 07. 2019 [cit. 28. 02. 2024]. https://www.hybrid.cz/jsou-vozidla-se-spalovacim-motorem-cistsi-nez-elektromobily/?_zn=aWQIM0Q3NjQwMzQwODY0NzAwODQ0OTczJTdDdCUzRDE3MDg5NDYyNzguODA4JTdDdGUIM0QxNzA4OTQ2Mjc4LjgwOCU3Q2MIM0QxOTI5MUQ4QUIxMEE4QTc1NUVDREERGNDJCM0Y3NkNBQw%3D%3D.
- [2] VRŠÍNSKÝ, J. Základní rozdíly mezi vozem se spalovacím motorem a elektromobilem, jako je třeba Tesla [online]. Verze není k dispozici. 01. 06. 2020 [cit. 28. 02. 2024]. <https://www.elonx.cz/zakladni-rozdily-mezi-vozem-se-spalovacim-motorem-a-elektromobilem-jako-je-treba-tesla/>.
- [3] SVERKUNOVÁ, K. Co stojí za popularitou elektrických a hybridních vozidel? [online]. Verze 1.0. 12. 4. 2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.autocentrum-jc.cz/co-stoji-za-popularitou-elektrickyh-a-hybridnich-vozidel/>.
- [4] PORSCHE ČR. Audi e-tron produktová prezentace [online]. Verze neudána. 1.10.2018 [cit. 2024-02-28]. <https://porsche.cz>
- [5] fdrive.cz/. [Online] <https://fdrive.cz/clanky/1-era-elektromobilu-185>.
- [6] elektrickevozy.cz. [Online] <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-cestedo-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>.
- [7] hybrid.cz. [Online] <https://www.hybrid.cz/elektromobily-jezdily-po-silnicich-uz-pred-100-lety-jejich-cas-ale-prichazi-teprve-nyni/>.
- [8] DEAGON, B. Tesla-Led Electric Car Revolution Sets Stage For Mass Disruption [online]. Verze neudána. 18.09.2017 [cit. 2024-02-28]. <https://www.investors.com/news/technology/tesla-led-electric-car-revolution-sets-stage-for-mass-disruption/>.
- [9] Vehicle Technologies Office, Energy.gov. Global Plug-in Light Vehicle Sales Increased by About 80% in 2015 [online]. Verze neudána. 28.03.2016 [cit. 2024-02-28]. <https://www.energy.gov/eere/vehicles/fact-918-march-28-2016-global-plug-light-vehicle-sales-increased-about-80-2015>.
- [10] BERKELEY, J. The death of the internal combustion engine [online]. Verze neudána. 12.08.2017 [cit. 2024-02-28]. <https://www.economist.com/leaders/2017/08/12/the-death-of-the-internal-combustion-engine>.

- [11] BEDNÁŘ, S. Německý vynálezce spalovacího motoru? [online]. Verze neudána. neuvedeno [cit. 2024-02-28].
https://cs.diyvehiclerepair.com/article/german_inventor_of_internal_combustion_engine#who_was_the_original_inventor_of_the_internal_combustion_engine.
- [12] HUBÁČEK, L. Vynález, který změnil svět. Karl Benz si před 130 lety patentoval auto se spalovacím motorem [online]. Verze neudána. 29.01.2016 [cit. 2024-02-28].
https://www.irozhlas.cz/veda-technologie_technologie/vynalez-ktery-zmenil-svet-karl-benz-si-pred-130-lety-patentoval-auto-se-spalovacim-motorem_201601291233_imanour.
- [13] Příspěvatelé Wikipedie, Wilhelm Maybach [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2022, Datum poslední revize 25. 11. 2022, 07:14 UTC, [citováno 7. 03. 2024] https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Wilhelm_Maybach&oldid=21993331
- [14] GEORGANO, G.N. Cars: Early and Vintage, 1886-1930. London: Grange-Universal, 1985.
- [15] Příspěvatelé Wikipedie, Automobilový průmysl [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2024, Datum poslední revize 7. 02. 2024, 11:58 UTC, [citováno 7. 03. 2024] https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Automobilov%C3%BD_pr%C5%AFmysl&oldid=23637597
- [16] ŠKODA AUTO. Škoda historie 1936–1945 [online]. Verze neuvedena. [cit. 2024-02-28]. <https://www.skoda-auto.cz/o-spolecnosti/historie-1936-1945>.
- [17] VANNIN, Ellan. The small car with the big reputation [online]. Verze neuvedena. 01.11.2007 [cit. 2024-02-28].
https://www.bbc.co.uk/isleofman/content/articles/2007/11/01/peel_p50_feature.shtml.
- [18] Felix R. Paturi. Kronika techniky. Příprava vydání Bodo Harenberg; redakce Dušan Kubálek; překlad Daiela Řezníčková. první české. vyd. Praha: Fortuna Print, 1993. 652 s. (Kroniky). Kapitola Katalyzátory výfukových plynů, s. 578.
- [19] ZVĚŘINOVÁ, Iva; ŠČASNÝ, Milan, Ph.D.; MARTÍNKOVÁ, Zuzana; MÁČA, Vojtěch, Ph.D., JUDr. et Mgr. Rozvoj trhu s elektromobily v České republice: veřejná podpora a zkušenosti ze zahraničí [online]. Verze neuvedena. 14.5.2019 [cit. 2024-02-28].
<https://energetika.tzb-info.cz/energeticka-politika/19010-rozvoj-trhu-s-elektromobily-v-ceske-republice-verejna-podpora-a-zkusenosti-ze-zahranici>.
- [20] elektrickevozy.cz. [Online] <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-cestedo-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>.

- [21] TKOTZ, Klaus. Příručka pro elektrotechnika. 2. vyd. Praha: Europa-Sobotáles cz, 2006. 624 s. ISBN 80-86706-13-3. Kapitola Motory a generátory, s. 425–472.
- [22] KOBRLE, Pavel a KOBRLE, Pavel. Elektrické stroje: studijní text pro prezenční a kombinované studium. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta strojního inženýrství, 2017. ISBN 978-80-7561-079-9.
- [23] KOBRLE, Pavel a PAVELKA, Jiří. Elektrické pohony a jejich řízení. 3. přepracované vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2016. ISBN 978-80-01-06007-0.
- [24] evexpert.cz. [Online] <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/elektromobily-a-jejich-baterie>.
- [25] KAMEŠ, J.: Alternativní pohony automobilů. Nakladatelství BEN, Praha 2004. ISBN 80-7300-127-6
- [26] KRÁLOVÁ, M. Věda a technika v pozadí Spalovací motor [online]. Verze neudána. 2007 [cit. 2024-02-28]. <http://edu.techmania.cz/cs/veda-v-pozadi/2248>.
- [27] CEBIA. Vznětový motor je s námi už 125 let. Víte, jak funguje? [online]. Verze neudána. 29. 03. 2022 [cit. 2024-02-28]. <https://www.cebiam.cz/novinky/rady-a-tipy/vznetovy-motor-je-s-nami-uz-125-let-vite-jak-funguje>.
- [28] Smith, J., & Johnson, R. (2019). A Comparative Analysis of Electric Vehicles. Journal of Power Sources, DOI: 10.1016/j.jpowsour.2018.09.080.
- [29] Brown, A., & Davis, B. (2014). Electric Vehicle Performance Comparison: Tesla Roadster, Chevrolet Volt, Ford Focus EV, Nissan Leaf, Smart Electric Drive. IEEE Xplore, DOI: 10.1109/ICEMS.2013.6697647.
- [30] HROMÁDKO, Jan. Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4455-1.
- [31] Evropská rada Průmyslové emise [online]. Verze neudána. 1.12.2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/industrial-emissions/>.
- [32] ŠČASNÝ, Milan; ZVĚŘINOVÁ, Iva; RAJCHLOVÁ, Zuzana a RICHTER, Eva. Elektromobil: nejdříve do vesmíru, do Česka až po slevě. Studie, 2/2019. Praha: Národohospodářský ústav AV ČR, 2019. ISBN 978-80-7344-479-2.
- [33] MÁCA, Vojtěch, REČKA, L. 2017. Analýza zavedení opatření k podpoře nákupu osobních vozidel šetrných k životnímu prostředí (bonus/malus). Studie pro Ministerstvo životního prostředí ČR. Univerzita Karlova – Centrum pro otázky životního prostředí, leden 2017

- [34] TSI Písek, z.s. Analýza dopadu e-mobility na životní prostředí a trvale udržitelný rozvoj [online]. Verze neuvědlena. 15.11.2018 [cit. 2024-02-28]. <https://go-eroad.eu/wp-content/uploads/2019/04/A-1.3-vliv-na-zivotni-prostredi.pdf>.
- [35] Sánchez Vicente, A. Je možné omezit dopady dopravy na životní prostředí? [online]. Verze neuvědlena. 22.01.2016 [cit. 2024-02-28]. <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/je-mozne-omezit-dopady-dopravy>.
- [36] Jungwirth, T. (2017). Načteno z Diplomové práce „Sociální a ekonomické aspekty udržitelné mobility v konceptu Smart Cities“:
https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/73283/MU-DP-2017-JungwirthTomas-DP_2017_Jungwirth_Tomas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [37] Klímová, V. (2016). Načteno z Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách:
https://www.researchgate.net/profile/Viktorie_Klimova/publication/304343813_Regionalni_inovacni_agentury_v_krajich_CR/links/589b1c8492851c8bb6867249/Regionalni-inovacni-agentury-v-krajich-CR.pdf#page=682
- [38] Markovič, J. VYPLATÍ SE ELEKTROMOBIL PROTI BĚŽNÉMU AUTU? ANO, MUSÍTE S NÍM ALE JEZDIT AŽ 10 LET [online]. Verze neuvědlena. 20.01.2020 [cit. 2024-02-28]. <https://autobible.euro.cz/clanky/vyplati-se-elektromobil-proti-beznemu-autu-ano-musite-s-nim-ale-jezdit-az-10-let/>.
- [39] Koval, V. Ceny elektromobilů a aut se spalovacím motorem se do roku 2027 srovnají [online]. Verze neuvědlena. 11.09.2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.autojournal.cz/ceny-elektromobilu-a-aut-se-spalovacim-motorem-se-do-roku-2027-srovnaji/>.
- [40] Vrablová, N. Ceny pohonných hmot v České republice [online]. Verze neuvědlena. 04.03.2022 [cit. 2024-02-28]. <https://www.portalridice.cz/clanek/ceny-pohonnych-hmot-v-ceske-republice?q= ceny%20pohonnych%20hmot>.
- [41] Cebia. Reálný dojezd elektromobilů: Velké srovnání 2023 [online]. Verze neuvědlena. 18. 08. 2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.cebia.cz/novinky/trh-s-automobily/realny-dojezd-elektromobilu-velke-srovnani-2023>.
- [42] Pultzner, Martin. Mercedes EQS je elektrický dálniční koráb. Kolik reálně ujede kilometrů? [online]. Verze neuvědlena. 13. 04. 2022 [cit. 2024-02-28]. <https://fdrive.cz/clanky/mercedes-eqs-je-elektricky-dalnicni-korab-kolik-realne-ujede-kilometru-video-8812>.
- [43] Kolman, Stanislav. Mercedes EQS je elektrický dálniční koráb. Kolik reálně ujede kilometrů? [online]. Verze neuvědlena. 29. 04. 2022 [cit. 2024-02-28].

<https://www.auto.cz/test-mercedes-benz-eqs-450-skvely-elektromobil-ale-jake-esko-143720>.

[44] ČEZ. Veřejné dobíjecí stanice pro elektromobily najdete na stovkách míst, ČEZ nabízí více než 460 stojanů [online]. Verze neuvedena. 19. 3. 2021 [cit. 2024-02-28].

<https://www.cez.cz/cs/clanky/elektromobilita/verejne-dobijeci-stanice-pro-elektromobily-najdete-na-stovkach-mist-cez-nabizi-vice-nez-460-stojanu-174021>.

[45] Porsche Česká republika s.r.o. Nabíjejte svůj vůz na cestách [online]. Verze neuvedena. Neuvedeno [cit. 2024-02-28]. <https://www.audi.cz/servis-a-prislusenstvi/konektivita-a-technologie/audi-elektromobilita/nabijeni-na-cestach>.

[46] KADULA, Lukáš. Česko má přes 4 300 veřejných dobíjecích bodů, 13. nejvyšší počet v zemích EU [online]. Neuvedeno. 3. listopadu 2023 [cit. 2024-02-28].

<https://www.cistadoprava.cz/tiskove-zpravy/cesko-ma-pres-4-300-verejnych-dobijecich-bodu-13-nejvyssi-pocet-v-zemich-eu/>.

[47] European Transport Safety Council. Tesla's US safety recall highlights concerns over Level 2 assistance systems [online]. 21.12.2023 [cit. 2024-02-28]. <https://etsc.eu/teslas-us-safety-recall-highlights-concerns-over-level-2-assistance-systems/>.

5.1 Seznam použitých obrázků

[1] WAGENKNECHT, Martin. Historie elektromobilů: 1. díl – úsvit elektromobilů assistance systems [online]. 20. 09. 2016 [cit. 2024-02-28]. <https://fdrive.cz/clanky/1-era-elektromobilu-185>.

[2] WAGENKNECHT, Martin. Historie elektromobilů: 1. díl – úsvit elektromobilů assistance systems [online]. 20. 09. 2016 [cit. 2024-02-28]. <https://fdrive.cz/clanky/1-era-elektromobilu-185>.

[3] topredokid.com. [Online] http://www.torpedokid.com/?page_id=41

[4] super-hobby.cz [Online] <https://www.super-hobby.cz/products/1925-Ford-Model-T-Touring-6840218.html>

[5] www.bmw.cz [Online] <https://www.bmw.cz/cs/all-models/bmw-i/bmw-ix/2021/bmw-ix.html>

[6] garaz.cz [Online] <https://www.garaz.cz/clanek/novinky-konecne-je-tady-dlouho-ocekavana-tesla-cybertruck-prozrazuje-finalni-parametry-a-hlavne-ceny-neni-tak-dostupna-jak-kdysi-slibovala-21011504>

- [7] energy.gov[Online]<https://www.energy.gov/eere/vehicles/fact-918-march-28-2016-global-plug-light-vehicle-sales-increased-about-80-2015>
- [8] irozhlas.cz[Online]https://www.irozhlas.cz/veda-technologie_technologie/vynalez-ktery-zmenil-svet-karl-benz-si-pred-130-lety-patentoval-auto-se-spalovacim-motorem_201601291233_imanour
- [9] Příspěvatelé Wikipedie, Wilhelm Maybach [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2022, Datum poslední revize 25. 11. 2022, 07:14 UTC, [citováno 8. 03. 2024] https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Wilhelm_Maybach&oldid=21993331
- [10] Příspěvatelé Wikipedie, NW Präsident [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2022, Datum poslední revize 2. 01. 2022, 13:28 UTC, [citováno 8. 03. 2024] https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=NW_Pr%C3%A4sident&oldid=20781689
- [11] SPURZEM, L. Lloyd (značka auta) [online]. Verze není k dispozici. 2007 [cit. 28. 02. 2024]. [https://de.wikipedia.org/wiki/Lloyd_\(Automarke\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Lloyd_(Automarke)).
- [12] VANNIN, Ellan. The small car with the big reputation [online]. Verze neuvedena. 01.11.2007 [cit.2024-02-28]. https://www.bbc.co.uk/isleofman/content/articles/2007/11/01/peel_p50_feature.shtml
- [13] Musclicarclub.com[Online]<https://musclicarclub.com/muscle-car-definition/>
- [14] stuttcars.com[Online]<https://www.stuttcars.com/the-rise-of-the-porsche-911-carrera-rsr-turbo/>
- [15] Felix R. Paturi. Kronika techniky. Příprava vydání Bodo Harenberg; redakce Dušan Kubálek; překlad Daiela Řezníčková. první české. vyd. Praha: Fortuna Print, 1993. 652 s. (Kroniky). Kapitola Katalyzátory výfukových plynů, s. 578.
- [16] Felix R. Paturi. Kronika techniky. Příprava vydání Bodo Harenberg; redakce Dušan Kubálek; překlad Daiela Řezníčková. první české. vyd. Praha: Fortuna Print, 1993. 652 s. (Kroniky). Kapitola Katalyzátory výfukových plynů, s. 578.
- [17] autonoto.cz [Online] <https://autonoto.cz/recenze/detail/peugeot/rcz/2010-2015/ridickske-dojmy>
- [18] novinky. BMW omladilo X3, má nové dieselové motory a vzhled jako větší X5 [online]. 10. 2. 2014[cit.2024-02-28].<https://www.novinky.cz/clanek/auto-bmw-omladilo-x3-ma-nove-dieselove-motory-a-vzhled-jako-vetsi-x5-218523>

- [19] HANKE, Petr. Části statoru a rotoru pohonu Audi E-tron S [foto]. 06.05.2020. In: Automobilová revue [online]. [Cit. datum přístupu]. Dostupné z: https://www.automobilrevue.cz/rubriky/clanky/technika/pohon-audi-e-tron-s-tri-motory_47926.html
- [20] HLINOVSKÝ, Ing. Vít, CSc. Asynchronní více fázový klíčový motor [foto]. 05.10.2015. In: České vysoké učení technické v Praze – Fakulta elektrotechnická [online]. [Cit. datum přístupu]. Dostupné z: https://motor.feld.cvut.cz/sites/default/files/predmety/A0B14AMS/4%20_%20ssynchronní%20vícefázový%20klecový%20motor%20-%20ASM.pdf
- [21] PORSCHE ČR. Audi e-tron produktová prezentace [online]. Verze neudána. 1.10.2018 [cit. 2024-02-28]. <https://porsche.cz>.
- [22] KRÁLOVÁ, M. Věda a technika v pozadí Spalovací motor [online]. Verze neudána. 2007 [cit. 2024-02-28]. <http://edu.techmania.cz/cs/veda-v-pozadi/2248>.
- [23] Evropská rada Průmyslové emise [online]. Verze neudána. 1.12.2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/industrial-emissions/>.
- [24] Evropská rada Průmyslové emise [online]. Verze neudána. 1.12.2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/industrial-emissions/>.
- [25] www.cez.cz[Online]<https://www.cez.cz/cs/clanky/elektromobilita/verejne-dobijeci-stanice-pro-elektromobily-najdete-na-stovkach-mist-cez-nabizi-vice-nez-460-stojanu-174021>
- [26] KADULA, Lukáš. Česko má přes 4 300 veřejných dobíjecích bodů, 13. nejvyšší počet v zemích EU [online]. Nevedeno. 3. listopadu 2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.cistadoprava.cz/tiskove-zpravy/cesko-ma-pres-4-300-verejnych-dobijecich-bodu-13-nejvyssi-pocet-v-zemich-eu/>.
- [27] KADULA, Lukáš. Česko má přes 4 300 veřejných dobíjecích bodů, 13. nejvyšší počet v zemích EU [online]. Nevedeno. 3. listopadu 2023 [cit. 2024-02-28]. <https://www.cistadoprava.cz/tiskove-zpravy/cesko-ma-pres-4-300-verejnych-dobijecich-bodu-13-nejvyssi-pocet-v-zemich-eu/>.

6 Seznam tabulek

Tabulka 1 Porovnání výkonových parametrů akumulátorů	21
Tabulka 2 emise skleníkových plynů.....	25
Tabulka 3 cena za nový automobil se spalovacím motorem a elektromobil	27
Tabulka 4 Výsledky testu Německého klubu ADAC	29

7 Seznam obrázků

Obrázek 1 elektromobil Františka Křižíka.....	4
Obrázek 2 elektromobil Jamais Contente	5
Obrázek 3 elektromobil Torpédo KID.....	5
Obrázek 4 vůz od Henryho Forda Model T se spalovacím motorem	6
Obrázek 5 Elektromobil značky BMW SUV iX xDrive 50	7
Obrázek 6 Elektromobil Tesla Cybertruck	7
Obrázek 7 – Graf -Růst prodeje elektromobilů ve světě od roku 2011	8
Obrázek 8 První Benzův automobil z roku 1896.....	9
Obrázek 9 Mercedes-Simlex s čtyřválcovým motorem.....	10
Obrázek 10 První automobil v České republice NW Präsident.....	10
Obrázek 11 Lloyd Motoren Werke.....	11
Obrázek 12 nejmenší automobil značky Peel 50	11
Obrázek 13 Ford Mustang 1965	12
Obrázek 14 Porsche 911 1974	13
Obrázek 15 Golf I (model 1974).....	13
Obrázek 16 mercedes benz 500 slc.....	14
Obrázek 17 Automobil zn. Peugeot RCZ z roku 2010	15
Obrázek 18 Automobil zn. BMW X3 z roku 2008.....	15
Obrázek 19 Rozložený elektrický pohon Audi e-tron	17
Obrázek 20 asynchronní motor	18
Obrázek 21 Uložení akumulátoru pro Audi e-tron	19
Obrázek 22 čtyřdobý zážehový motor	22
Obrázek 23 graf - Emise v Evropské unie	24
Obrázek 24 graf -Emise produkované v dopravě	25
Obrázek 25 Nabíjecí stanice	32
Obrázek 26 graf - Počet elektrických vozidel na jeden veřejný dobíjecí bod v Zemích EU	33
Obrázek 27 Provozovatelé v ČR dobíjecích stanic.....	33

8 Příloha č.1 Otázky položené respondentům

Příloha č.1 Otázky položené všem osloveným respondentům

OTÁZKY PRO VLASTNÍKA ELEKTROMOBILU?

- I. Vlastníte vůz s elektromotorem nebo se spalovacím motorem, popřípadě jakým spalovacím motorem?
- II. Jedná se o nový nebo ojetý vůz?
- III. Kde jste vůz pořídil?
- IV. Jak dlouho vůz vlastníte?
- V. Proč jste se rozhodl tento vůz koupit?
- VI. Sledujete cenu elektřiny a co říkáte na navýšení ceny elektřiny?
- VII. Kde dobíjíte elektromobil?
- VIII. Máte pro vůz garáž nebo parkujete před domem?
- IX. Můžete uvést výhody a nevýhody?
- X. Můžete uvést proč byste svůj automobil doporučil/nedoporučil?
- XI. Jezdíte větší vzdálenosti nebo kratší vzdálenosti?
- XII. Proč jste se nerozhodl koupit auto se spalovacím motorem?
- XIII. Máte možnost dobíjet auto z domova?
- XIV. Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?

OTÁZKY PRO VLASTNÍKA AUTOMOBILU SE SPALOVACÍM MOTOREM?

- I. Vlastníte vůz s elektromotorem nebo se spalovacím motorem, popřípadě s jakým spalovacím motorem?
- II. Jedná se o nový nebo o ojetý vůz?
- III. Kde jste vůz pořídil?
- IV. Jak dlouho vůz vlastníte?
- V. Proč jste se rozhodl tento vůz koupit?
- VI. Sledujete ceny paliva a co říkáte na navýšení ceny paliv?
- VII. Kde tankujete a jaké palivo tankujete?
- VIII. Máte pro vůz garáž nebo parkujete na parkovišti před domem?
- IX. Můžete uvést výhody a nevýhody?
- X. Můžete uvést proč byste svůj vůz doporučil/nedoporučil?

- XI. Jezdíte větší vzdálenosti nebo kratší vzdálenosti?
- XII. Proč jste se nerozhodl koupit elektromobil?
- XIII. Když byste vlastnil elektromobil měl byste možnost nabíjet auto z domova?
- XIV. Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?

OTÁZKY PRO NEVLASTNÍKA AUTOMOBILU:

- I. Proč si chcete automobil pořídit?
- II. Chcete si pořídit elektromobil nebo automobil se spalovacím motorem, popřípadě s jakým spalovacím motorem?
- III. Budete si pořizovat nový nebo ojetý vůz?
- IV. Kde si vůz pořídíte?
- V. Proč si budete pořizovat tento vůz a ne zvolíte si druhou variantu?
- VI. Sledujete ceny paliv, popřípadě ceny elektřiny a vede vás tento aspekt k výběru vozu?
- VII. Budete s vozem jezdit kratší nebo delší vzdálenosti?
- VIII. Máte v rodině automobil?
- IX. Budete mít pro vůz garáž nebo budete parkovat na parkovišti před domem?
- X. Když byste vlastnil elektromobil měl byste možnost nabíjet auto z domova?
- XI. Řekl/a byste mi výhody a nevýhody podle vás elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem?

Závěrečná otázka: Na závěr bych Vás chtěl požádat o Váš názor na budoucnost automobilů. Co si myslíte o tom, jak bude vypadat automobilová doprava v budoucnosti a jste jí nakloněn/a?