

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Uplatnění elektromobility v dopravě

Patrik Müller

Bakalářská práce
2022

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Patrik Müller**
Osobní číslo: **D19549**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Uplatnění elektromobility v dopravě**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Vývoj elektromobility v historickém kontextu
2. Posouzení aspektů ovlivňujících elektromobilitu
3. Možné směry vývoje uplatnění elektromobility v dopravě a její dopady
4. Vyhodnocení scénářů s kritickou analýzou

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **29. října 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. dubna 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Uplatnění elektromobility v dopravě

jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 12. 5. 2022

Patrik Müller v. r.

Rád bych poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Ivo Drahotskému, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce.

ANOTACE

Práce je zaměřena na vícekritériální rozbor vývoje elektromobility s výhledem do budoucna, a s posouzením aspektů, kterými je elektromobilita ovlivňována, ale také s posouzením oblastí, které jsou elektromobilitou ovlivňovány (technických, ekonomických, politických, sociálních). Na základě uvedeného budou definovány možné scénáře vývoje, včetně celospolečenských dopadů. Z hlediska využitých metod jsou použity především metody analyticko syntetické, metody abdukční a dedukční.

KLÍČOVÁ SLOVA

elektromobilita, doprava, Evropská unie, aspekty elektromobility, směry vývoje

TITLE

Application of electromobility in transport

ANNOTATION

The thesis focuses on a multi-criteria analysis of the development of electromobility with a view to the future, and with an assessment of the aspects that influence electromobility, but also with an assessment of the areas that are influenced by electromobility (technical, economic, political, social). On this basis, possible scenarios will be defined, including societal impacts. In terms of the methods used, mainly analytical-synthetic, abductive and deductive methods are used.

KEYWORDS

electromobility, transport, European Union, electromobility aspects, development directions

OBSAH

ÚVOD	9
1 VÝVOJ ELEKTROMOBILITY V HISTORICKÉM KONTEXTU	11
1.1 19. století	11
1.2 20. století	12
2 POSOUZENÍ ASPEKTŮ OVLIVŇUJÍCÍCH ELKTROMOBILITU	15
2.1 Vliv na životní prostředí	15
2.2 European Green Deal	17
2.2.1 Doprava v rámci Green Dealu	17
2.2.2 Zdanění energie v rámci Green Dealu	18
2.2.3 Balíček Fit for 55	19
2.2.4 Rušení prodeje vozidel se spalovacími motory	20
2.2.5 Národní akční plán čisté mobility	21
2.3 Problematika dobíjení elektromobilů	23
2.3.1 Možnosti dobíjení	25
2.3.2 Infrastruktura dobíjecích stanic	26
2.4 Dojezd elektromobilů	27
2.4.1 Spotřeba elektromobilů	29
2.5 Aktuální ceny elektromobilů	31
2.6 Energetický mix	31
2.6.1 Ceny energií	34
2.6.2 Dotace energií z obnovitelných zdrojů	35
2.7 Mobilita společnosti	37
2.7.1 Příklad cesty do zahraničí elektromobilem	39
3 MOŽNÉ SMĚRY VÝVOJE UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V DOPRAVĚ A JEJÍ DOPADY	42
3.1 Elektromobilita v dopravě nadále cestou Evropské unie	42
3.2 Elektromobilita v dopravě na bázi volného trhu	43
3.3 Elektromobilita v dopravě pod podmínkou vyřešení souvisejících problematik	44
4 VYHODNOCENÍ SCÉNÁŘŮ S KRITICKOU ANALÝZOU	46
4.1 Elektromobilita v dopravě nadále cestou Evropské unie-vyhodnocení scénáře	46
4.2 Elektromobilita v dopravě na bázi volného trhu-vyhodnocení scénáře	49

4.3	Elektromobilita v dopravě pod podmínkou vyřešení souvisejících problematik-vyhodnocení scénáře	50
4.4	Sporné otázky do budoucna	52
	ZÁVĚR	53
	POUŽITÁ LITERATURA.....	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM ZKRATEK.....	60

ÚVOD

Elektromobilita je téma, které je v současné době skloňováno s budoucností dopravy, ale také s celkovým budoucím hospodářstvím. V rámci společnosti tento směr vyvolává jak ohlasy pozitivní, tak ty negativní.

Cílem této bakalářské práce je na základě rozboru vývoje elektromobility v historickém kontextu, a s ohledem na stávající vývoj v oblasti přípravy legislativy, vyjádřit potenciál rozvoje elektromobility v dopravě, a to včetně souvisejících technických a ekonomických aspektů.

S přechodem na elektromobilní dopravu je spjato mnoho aspektů, které je potřeba vyřešit. Nejedná se o jednoduchý proces, ale o globální společenskou změnu, která vyžaduje spoustu změn a především čas.

První kapitola se zaměřuje na historii elektromobility. Jsou v ní zmíněny počátky elektromobility v 19. století, její historický vývoj na přelomu 20. století a následné nahrazení spalovacími motory. Závěru první kapitoly je pak věnován návrat elektromobility do silniční osobní dopravy v USA koncem 20. století a následně její opětovný konec.

Druhá kapitola je věnována posouzení veškerých aspektů, které mají vliv na elektromobilitu. Obsahuje aspekty politické, technické, ekonomické, ale také sociální.

První část druhé kapitoly se soustředí na legislativní stránku elektromobility na základě European Green Dealu, balíčku Fit for 55 nebo Národního akčního plánu čisté mobility. V této souvislosti je zde zmíněno například rušení vozidel se spalovacími motory nebo princip danění energií.

Následně jsou ve druhé kapitole zmíněny technické aspekty, které souvisí s praktickou implementací elektromobility do silniční dopravy. Jedná se o problematiku dobíjení elektromobilů, infrastrukturu dobíjecích stanic, dojezd a spotřebu elektromobilů.

V rámci ekonomických aspektů jsou ve druhé kapitole rozebírány problematiky aktuálních cen elektromobilů, ceny energií, dotace energií z obnovitelných zdrojů, a také situace ohledně energetického mixu.

Poslední část druhé kapitoly je zakončena sociálními aspekty, do kterých se řadí například vliv na mobilitu společnosti.

Třetí kapitola je zaměřena na navržení možných směrů vývoje elektromobility v dopravě. Autor se tak v této části práce pokouší predikovat budoucí scénáře a vysvětluje jejich vývoj.

Závěrečná čtvrtá kapitola obsahuje vyhodnocení výše zmíněných scénářů. Jsou zde uvedeny argumenty, na základě kterých, je shrnuto, kterým směrem se podle autora elektromobilita vydá, a které směry autor považuje za správné.

Bakalářská práce se pokouší popsat a objasnit veškeré oblasti, které souvisí s uplatněním elektromobility v dopravě. Následně poté poskytnout ucelený pohled na implementaci elektromobility v dopravě.

1 VÝVOJ ELEKTROMOBILITY V HISTORICKÉM KONTEXTU

První kapitola této bakalářské práce je zaměřena na historický vývoj elektromobility v dopravě. Kde je počátek samotné elektromobility a jakým způsobem se vyvíjela až do současné doby.

K lepší představě o tom, jak něco může vypadat, či fungovat v budoucnu, je někdy lepší vrátit se zpátky v čase. Spousta dnešních vynálezů má totiž mnohdy původ v poměrně vzdálené minulosti. Co se týče elektromobility v dopravě, potažmo elektromobilů, tak tomu není jinak. Nejedná se totiž o vynález budoucnosti, zárodek elektromobilů sahá přes sto devadesát let zpátky v čase. Od samého počátku až do současnosti si elektromobily v dopravě procházely různými fázemi. Počínaje zrodem, přes masové užívání veřejností, až téměř po zmizení a opětovný návrat (ONTHEROAD, 2020).

1.1 19. století

30. léta 19. století je právě to období, které je považováno za období zrodu elektromobilů. Nelze však přesně určit, kdo byl právě ten, kdo elektromobil vynalezl, protože v tu dobu bylo mnoho vynálezců, kteří se zabírali vynálezy na principu elektrické energie. Avšak za první průkopníky lze považovat Ányose Jedlika, který roku 1828 vynalezl malý prototyp elektromobilu. Dále mezi brzké vynálezce patří také Skot Robert Anderson a Američan Thomas Davenport, kteří zhruba kolem roku 1835 sestrojili nezávisle na sobě dva elektromobily. Roku 1865 vznikla díky francouzskému vynálezci jménem Guston Plante lepší akumulátorová baterie, kterou následně roku 1881 vylepšil Francouz Camille Faure. Důležité bylo zlepšit kapacitu akumulátorů (ThoughtCo, 2019).

Největším trnem v oku na tehdejších elektromobilech byla častá nutnost měnění již zmíněných akumulátorů. O tomto problému se mohl roku 1896 přesvědčit tehdejší pařížský automobilový výrobce Jeantaud. Pro zvládnutí cesty z Paříže do Bordeaux musel akumulátory vyměnit až dvacetkrát. Bez nabíjení se dala urazit poměrně dobrá vzdálenost, ale daní za to bylo, že řidič u sebe musel mít velké množství těžkých akumulátorů na výměnu (KLECANDA et al., 1904).



Obrázek 1 Thomas Parker se svým elektromobilem v roce 1895 (Elektrickévozy, 2021)

1.2 20. století

Začátek století až po dvacátá léta lze považovat za doposud nejúspěšnější období elektromobility. Konkrétně v USA byly v těchto časech elektromobily na silnicích úplně běžné. Dokonce jich v provozu jezdilo více než automobilů. Díky své tichosti, čistotě a možnosti nabíjení doma nabývaly oproti spalovacím motorům, které se musely startovat klikou a produkovaly spodiny veliké oblibě (Paine, 2006).

Kvůli finanční dostupnosti museli výrobci elektromobilů vyvažovat poměr mezi dojezdovou vzdáleností a maximální možnou rychlostí. Ku příkladu elektromobil Phateon byl schopen urazit jen 29 km rychlostí 22 km/h, ale vzhledem k tomu, že v této době se infrastruktura silnic vyskytovala pouze ve městech, tak to pro uživatele nebyl vážnější problém. Ovšem, jak se blížila dvacátá léta, konkurence začala nabírat na síle. Nabídka uživatelům dobíjení skrze ropné deriváty a s tím přišla možnost vyjet z měst ven. Elektromobilita s vývojem baterií ani jiných stěžejních výhod tak pohotová a úspěšná nebyla, a tak začala oproti automobilům se spalovacími motory strádat. Pomyslný hřebíček do rakve byl elektromobilům zasazen v roce 1924. V tomto roce se na poli automobilových představování neobjevil už žádný zástupce (Asociace pro elektromobilitu České republiky, 2010).

Od dvacátých let do devadesátých let lze považovat elektromobilitu v dopravě z hlediska celospolečenského osobního využití za mrtvou. Tímto směrem fungovala v menší míře městská hromadná doprava, ale o osobních automobilech nemůže být řeč. Za tuto skutečnost mohlo postupné zdokonalování spalovacích motorů, které byly díky masové výrobě schopny uspokojit většinu obyvatelstva. Možnost pro tonoucí elektromobilitu byla pouze v období potíží s palivem a nedostatku přísunu ropy. Těchto časových úseků bylo několik, avšak za zmínku stojí především ropná krize v 70. letech minulého století. Díky potíží s ropou získala elektromobilita náznak šance, ale vždy se jednalo pouze o nutnost, jak vyřešit momentální nedostatek ropy, a tak se vždy jednalo pouze o omezenou výrobu elektromobilů. V Evropě bylo několik projektů, avšak do masové výroby se žádný nedostal. Ovšem za pozitivní stranu mince lze považovat fakt, že od této chvíle se už vývoj elektromobility nemohl nadále přehlížet. Většího lesku však získala až o dvacet let později v 90. letech, kdy už obavy o nedostatku ropy nebyly ten jediný problém. Čím dál více byly cítit dopady na životní prostředí. Smog z výfukových zplodin zejména ve městech byl čím dál větším tématem (Asociace pro elektromobilitu České republiky, 2010).

Počátek 90. let byl pro elektromobilitu vidinou zářné budoucnosti. Situace zejména v oblasti Los Angeles v USA byla, co se týče smogu kritická. Pro opětovné znovuzrození elektromobilů na silnicích bylo železím v ohni nařízením regulačního úřadu v Kalifornii, který zavedl zákon o nulových emisích. Výrobci automobilů museli mít ve svém portfoliu vyráběných a prodávaných aut určité procento bezemisních vozidel. První elektromobil, který se dočkal masové výroby byl EV 1 od General Motors, který byl poprvé představen v roce 1996. Kvůli vysoké pořizovací ceně byl většině veřejnosti poskytován pomocí jakéhosi leasingu s možností následného odkupu. Dostávalo se mu velké oblibě, a dokonce se na něj tvořily pořadníky. V tuto dobu vzniklo ještě několik elektromobilů od různých společností. Slibné zítřky však netrvaly dlouho, opětovný útlum elektromobility nastal počátkem nového tisíciletí. Konkrétně v roce 2003 byl v Kalifornii zrušen zákon o nulových emisích. Pochopitelné je určitě přemýšlet nad otázkou, proč se tak stalo a kdo je za opětovné upozadění elektromobility zodpovědný. S odstupem času je zřejmé, že viník nebyl jeden, ale subjektů zodpovědných za utlumení elektromobilů bylo více. Ve skutečnosti jen málokdo měl opravdový zájem na tom, aby se elektromobilita více rozvinula. Nehodilo se to ropným společnostem, výrobcům automobilů, vládě, dealerům náhradních dílů a dalším subjektům. Zároveň jsou na vinně i zákazníci, kteří vyjma aktivistů a velkých oblíbenců elektromobilů, se nijak zvlášť nesnažili zasloužit o to, aby pro tuto chvíli elektromobily opět nevymizely. Elektromobilita tak v minulosti narážela na rychlejší kroky konkurence, ale také na fakt, že

pro drtivou většinu zákazníků bylo zkrátka výhodnější užívat automobily se spalovacími motory. V rámci automobilového průmyslu a průmyslů s ním spjatých bylo zkrátka příliš mnoho stran, kterým se elektromobilita nehodila. Zároveň ani samotná elektromobilita nebyla v minulosti dostatečně progresivní na to, aby se mohla stát volbou číslo jedna (Paine, 2006).



Obrázek 2 EV1 od společnosti General Motors z roku 1996 (FDRIVE, 2016)

2 POSOUZENÍ ASPEKTŮ OVLIVŇUJÍCÍCH ELKTROMOBILITU

Druhá kapitola je zaměřena na posouzení veškerých aspektů, které elektromobilitu ovlivňují nebo jsou jí ovlivňovány. Jedná se o aspekty, na kterých stojí současný stav elektromobility v dopravě, ale i její budoucí vývoj.

Elektromobilita v posledních letech a zejména v současné době pořádně nabírá na obrátkách. Velmi zásadní měrou je tomu i v rámci dopravy. Snaha o co největší elektromobilizaci dopravy v blízké budoucnosti je silnější než kdy dřív. Důležité je však zmínit, že se tomu neděje samo od sebe, ale na rozšiřující se elektromobilitu působí značné množství vlivů. Elektromobilita se dotýká sfér technických, ekonomických, politických, ale také sociálních. Obecně však lze konstatovat, že k rozšíření elektromobility je přistupováno především kvůli zhoršujícím se klimatickým podmínkám a celkovému stavu životního prostředí. V tomto případě se jedná o problém celosvětový, avšak co se týče maximalizace elektromobility v dopravě, je situace nejzásadnější právě v Evropě.

2.1 Vliv na životní prostředí

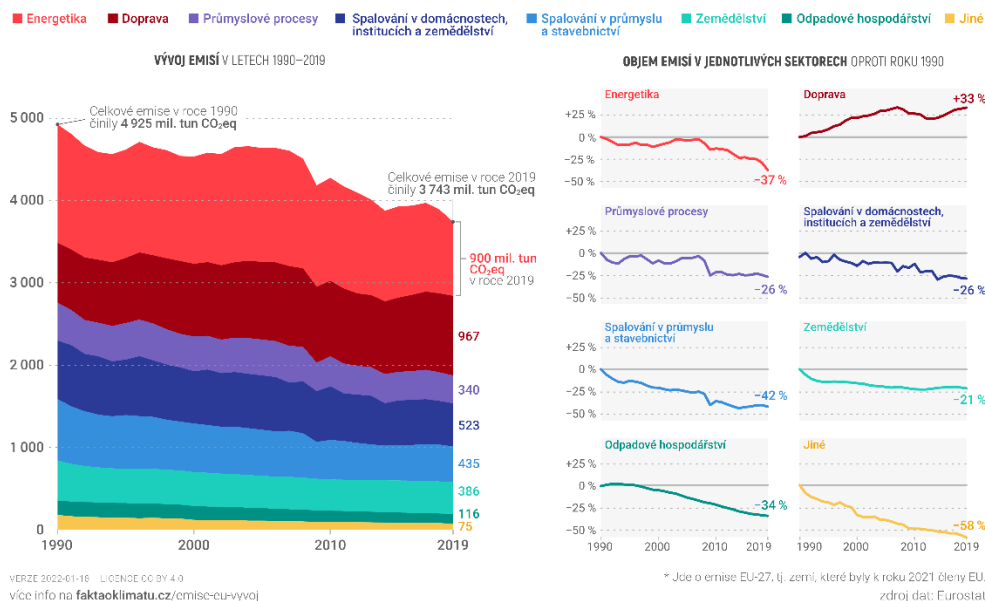
Životní prostředí je nutno brát jako hlavní a stěžejní aspekt ovlivňující elektromobilitu. Právě kvůli otázce životního prostředí je dnes elektromobilita hlavním předmětem diskuse napříč celou dopravou, zejména tou silniční. To, že se za posledních pár desítek let stav životního prostředí zhoršil, je holý fakt. Otázkou však zůstává, jestli je přechod na elektromobilitu v dopravě, potažmo v celé společnosti řešením.

Od elektromobility se slibuje, že díky ní dojde k zastavení produkce CO₂ do ovzduší, což pozitivně ovlivní stav životního prostředí. Nejdříve je však vhodné uvést základní data na pravou míru. Faktem je, že celkově lidstvo svým počínáním produkuje pouze zhruba 5 % CO₂ na planetě. Drtivá většina CO₂, kolem 95 % je produkována samotnou přírodou. Dochází k tomu dýcháním všeho živého, rozkladem mrtvých organismů, odpařováním vody z oceánů nebo například činností sopek (KLIMASKEPTIK, 2012).

Na základě výše zmíněného odstavce je dobré se zamyslet, zda má tedy elektromobilita reálnou možnost příznivě ovlivnit stav životního prostředí. Nyní přijdou na řadu grafická znázornění.

VÝVOJ EMISÍ V EVROPSKÉ UNII V LETECH 1990–2019

Emise Evropské unie* klesly od 90. let o 24 %. S výjimkou dopravy klesají ve všech odvětvích.



Obrázek 3 Vývoj emisí v rámci Evropské unie v průběhu let (Eurostat, 2019)

Na obrázku č.3 lze vidět, že vývoj emisí v průběhu let obecně klesá, výjimkou je sektor dopravy, který zaznamenává nárůst. Nutno však dodat, že oproti roku 1990 jezdí dnes mnohem více vozidel.

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČR PODLE SEKTORŮ DETAILNĚ

Celkové emise ČR za rok 2018



Obrázek 4 Poměr skleníkových plynů v ČR podle jednotlivých sektorů (Evropská agentura pro životní prostředí, 2018)

Obrázek č.4 znázorňuje procentuální poměr emisí vázající se ke konkrétním oblastem. Jedná se o graf za rok 2018, tedy téměř 2 roky před vypuknutím pandemie Covid-19, která značně zmírnila produkci emisí, zejména kvůli zpomalené a pozastavené lidské činnosti. Produkce emisí skleníkových plynů tak během pandemie za rok 2020, 2021 není relevantní. Nynější produkce emisí se v současné době začátkem roku 2022 opět vrací k hodnotám před pandemií. Tudíž lze počítat s tím, že množství produkce emisí bude v roce 2022 obdobné jak v letech 2018 nebo 2019.

Nelze zpochybňovat, že energetika, doprava nebo například průmyslová činnost mají svým způsobem negativní dopad na stav životního prostředí. Zároveň je dobré mít na paměti, že lidstvo se neustále vyvíjí a s tím jsou spojeny určité požadavky. Tento výčet zahrnuje jak základní potřeby, tak ty pokročilejší. Počínajíc dostatečnou produkcí surovin či vody, zajišťování mobility společnosti, výrobou tepla, až po rekreační cestování, technologie a spousta další proměnných, které je důležité v dnešním světě zajistit.

Určitě je správné redukovat negativní vliv člověka na životní prostředí, ale samozřejmě v rozumné míře. Pokud tak přihlédneme ke skutečnosti, že člověk má reálně jen malý vliv na celkovou produkci CO₂ v rámci planety, je tak trochu vágní myšlenkou, že by nahrazení automobilů elektromobily mohlo být spásitelným řešením.

2.2 European Green Deal

Kvůli již zmiňované změně klimatu a zhoršujícímu stavu životního prostředí vznikl takzvaný Green Deal neboli zelená dohoda pro Evropu. Touto dohodou se zavázaly všechny státy EU o to, že do roku 2050 udělají z Evropy neutrální kontinent v oblasti klimatu. V rámci tohoto projektu chce EU podpořit efektivní zacházení se zdroji skrze přechod na čisté oběhové hospodářství a zároveň snížit znečišťování ovzduší a planety. Konkrétně do roku 2050 má být Evropa první kontinent, který dosáhne nulových čistých emisí skleníkových plynů. Do roku 2030 se má jednat o snížení emisí ve výši 55 % v porovnání s rokem 1990. Dosažení tohoto cíle má být pomocí změn v rámci opatření ve všech sférách hospodářství, což má velký vliv i na odvětví dopravy (Evropský informační projekt, 2020).

2.2.1 Doprava v rámci Green Dealu

Doprava tvoří podstatnou část HDP EU. Můžeme hovořit zhruba o 5 %. Jedná se tak o stěžejní oblast, která hraje velkou roli v rámci celé Evropy. Z tohoto pohledu je prioritou

přizpůsobit dopravu současnému trendu podle pravidel vycházejících z Green Dealu zcela zásadní. Z důvodu současného množství emisí z dopravy, okolo 25 % a s postupným nárůstem v posledních letech, má EU poměrně striktní požadavky pro dosažení cíle snížení emisí CO₂ jak u nových osobních automobilů, tak dodávek. U osobních automobilů se jedná o hodnotu 55% snížení emisí do roku 2030 a u dodávek o hodnotu 50 %. Dále je požadavek, aby do roku 2035 byly emise z nových automobilů rovny 0 (Evropská komise, 2021).

Komise EU současně podporuje progres trhu, který nabízí vozidla s emisemi nízkými, nebo pokud možno s nulovými. S tímto krokem souvisí jeden z nejzásadnějších aspektů, který má vliv na rozvoj elektromobility, a to je zajištění rozvoje infrastruktury, nutné k nabíjení vozidel na elektrický pohon. Od roku 2026 bude dále pro silniční dopravu platit systém, který bude regulovat obchodování s emisemi. Tento krok má opět o něco více zajistit, aby se doprava vydávala cestou tzv. „čistších“ paliv, potažmo primárně cestou elektromobility, protože za překročení vyprodukovaných stanovených emisí budou vysoké pokuty. Ačkoli je elektro mobilizace nejzásadnější v oblasti silniční dopravy, tak se situace dotýká i ostatních druhů dopravy. V návrhu Evropské komise se také nachází stanovení ceny uhlíku pro dopravu leteckou, která byla doposud od této regulace osvobozena. Zároveň EU hodlá podporovat udržitelná paliva, a tak by se používání těchto paliv mělo stát povinností a vztahovat se na veškeré odlety z EU. K patřičným změnám má také dojít v oblasti námořní dopravy, kde má dojít k rozšíření rámce ohledně stanovení ceny uhlíku. Důvodem je, aby veškeré druhy dopravy přispívaly do konceptu, jímž je dekarbonizace hospodářství. Také mají být stanoveny pravidla pro přístavy, aby umožňovaly lodím čerpat zdroje energie z pobřeží, a tak došlo k omezení využívání paliv, které znečišťují (Evropská komise, 2021).

2.2.2 Zdanění energie v rámci Green Dealu

Úpravu systému zdaňování energií lze považovat v rámci Green Dealu za jeden z nejzásadnějších faktorů pro podporu elektromobility. K zásadnímu kroku v této oblasti došlo 14.07.2021, kdy komise EU akceptovala návrh o změně zdanění energie. Záměrem tohoto návrhu je docílit toho, aby zdaňování energií korespondovalo s politikou Evropské unie ohledně klimatické a energetické šetrnosti. Zavedené změny by měly zvýhodňovat čistší druhy energií a přispět tak k přechodu z fosilních paliv na elektrizovanou alternativu (European Parliament, 2022).

Hlavní změnou má být skutečnost, že energie by se již neměly danit na základě jejich objemu, ale převážně podle obsahu. Výše daně jednotlivých energií tak bude vycházet z jejich vlivu na životní prostředí. Čím více budou energie klimaticky negativní, tím více budou

daněny. Tímto krokem tak má docházet k celospolečenské motivaci přechodu na čistší formy energií (European Parliament, 2022).

Doposud zavedené systémy jako osvobození od daně některých produktů a forem vytápění domácností bude rušeno. Danění fosilních paliv pod minimální sazbu tak již nebude možné. Konkrétně má dojít k zrušení osvobození od daně na území Evropské unie pro dopravu leteckou, námořní a činnost rybolovu. Konečná forma této směrnice by měla být projednána v září roku 2022 (European Parliament, 2022).

2.2.3 Balíček Fit for 55

Balíček Fit for 55 lze považovat jako dílčí článek v rámci Green Dealu. Za dosažením vize skleníkové neutrality se EU rozhodla zavést tento balíček v rámci kterého se pracuje na obměně legislativy EU v oblasti dopravy, klimatu a energetiky. Balíček byl představen komisí EU v červenci roku 2021. Hlavním cílem je, aby do roku 2030 došlo k snížení emisí v rámci EU o 55 % oproti roku 1990 a zároveň, aby dosavadní platné předpisy korespondovaly s vizí pro rok 2030 a 2050. Fit for 55 je v současné chvíli ve fázi návrhů od Evropské komise. Tyto návrhy se následně projednají v Evropském parlamentu a také Radě EU. Těchto jednání jsou přítomni ministři jednotlivých členských států. Konkrétně ČR převezme předsednictví v rámci EU v druhé polovině roku 2022. Díky tomuto bude pak ČR moci ovlivňovat směr, kterým se budou jednání udávat. Konečná podoba legislativy balíčku Fit for 55 by mohla být vyřešena do roku 2024 (Fakta o klimatu, 2022).

Tento balíček je obecně tvořen třemi skupinami opatření, kterými se zabývá. První z nich se zabývá tržními mechanismy, do nichž spadají především návrhy ohledně emisních povolenek (ETS). Snahou je jejich aplikace na další druhy dopravy, zejména na dopravu námořní, silniční, ale také na silniční budovy. Dále také jejich úpravu a aktualizaci v dopravě letecké. Souběžně s tím je také snaha o postupné snižování emisních povolenek v oběhu (Fakta o klimatu, 2022).

Druhá skupina se zabývá jednotlivými cíli a regulacemi. Zejména jde o úpravu směrnic týkajících se obnovitelné energie. Procento výroby této energie by mělo dosáhnout 40 % z celkového množství vyrobené energie do roku 2030. Další směrnice v jejímž případě má dojít k patřičným změnám se týká energetické účinnosti. V tomto případě je snaha zmírnit spotřebu energie primární do roku 2030 na 39 % v porovnání s hodnotami, které se předpokládají, kdyby k žádným změnám nedošlo. V souboru se pak nachází také další návrhy, které upřesňují tvrdší požadavky ohledně emisí pro automobily a dodávky, ale také

požadavky na šetrnější paliva v oblasti letecké a námořní dopravy. V neposlední řadě také předpisy pro realizaci infrastruktury alternativních paliv (Fakta o klimatu, 2022).

Poslední skupina zaštiťuje pomocná opatření. Například má být založen Sociálně – klimatický fond, který bude generovat finanční pomoc určitým skupinám obyvatelstva, pro které bude hospodářská přeměna větším problémem (Fakta o klimatu, 2022).

Ačkoliv je balíček Fit for 55 a celkově cíl snižování emisí v rámci EU zahrnutý ve všech oblastech hospodářství, největší dopad patřičných změn doléhá zejména na oblast dopravy.



Obrázek 5 Znáznornění balíčku 55 jako dalšího bodu v rámci ideologie GREEN DEAL (EVBOX, 2021)

2.2.4 Rušení prodeje vozidel se spalovacími motory

Na nastolený směr elektromobility navazují také tendence rušení spalovacích motorů. Společně s prosazováním vozidel na elektrický pohon přichází také datумы, které mají stanovovat konec prodeje nových vozidel na spalovací motory.

V roce 2021 byly více o datu na postupné rušení benzínových vozidel jasné. Většina evropských zemí, ale i některých mimo EU prohlásila, kdyby u nich mělo k tomuto zákazu dojít, mezi první země by mělo patřit Norsko a Jižní Korea, které mají v plánu konec éry spalovacích motorů v roce 2025. V Belgii by se mělo jednat o rok 2026, avšak jen pro auta firemní. Rakousko by mělo navázat v roce 2027 v oblasti vozů taxi. Rok 2030 by se poté měl týkat Nizozemska, Dánska, Švédska, Slovinska, Irska, Islandu, Německa nebo například Indie. Dalším na řadě by mělo být Japonsko s rokem 2035. O pět let později, tedy v roce 2040

by se tak mělo stát ve Španělsku, Francii, Portugalsku, Číně, Egyptě a Kanadě (Smutný, 2021).

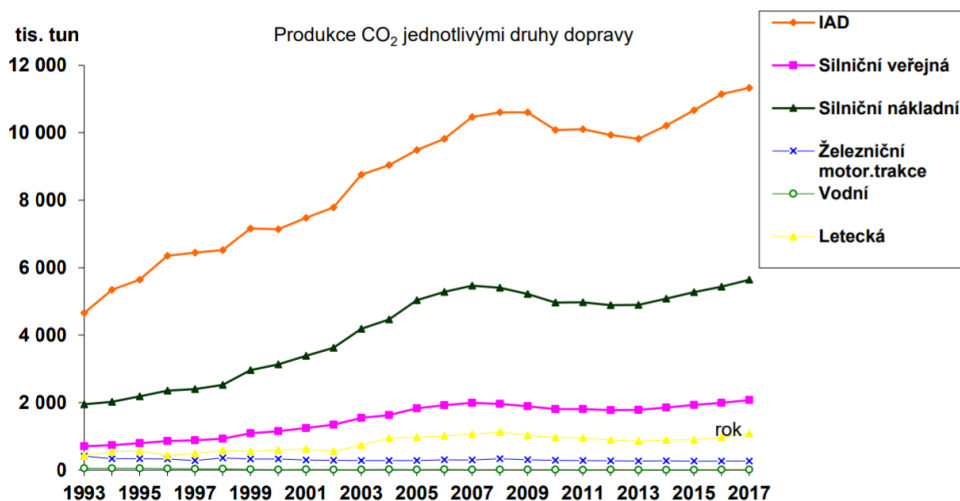
EU lze považovat za subjekt, který snahy o konec éry spalovacích motorů prosazuje nejvíce. Konečné datum pro konec nových spalovacích vozidel v rámci unie má být rok 2035. Nynější situace v prvním čtvrtletí roku 2022 však nastiňuje, že kvůli rostoucím cenám energií a aktuálně i válce na Ukrajině, může být výsledný datum konce spalovacích motorů ještě úplně jiný. V současné době tak budoucí situaci v rámci spalovacích motorů jen těžko odhadnout. Zda se výše zmíněná data promění v realitu, je momentálně otázkou.

2.2.5 Národní akční plán čisté mobility

Národní akční plán čisté mobility neboli (NAP CM) je projekt z roku 2015, který vznikl z důvodu směrnice 2014/94/EU. Tato směrnice stanovila všem členským státům EU, aby si každý z nich vytvořil svůj vlastní politický národní rámec, a tak došlo k podpoření rozvoje dopravy směrem k alternativním palivům (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2020).

27. dubna 2020 došlo ke schválení aktualizace Národního plánu čisté mobility vládou České republiky, ke které došlo na základě reakce na nové dokumenty od EU. V aktualizovaném dokumentu se nachází odhad, jak četná by mohla být v roce 2030 infrastruktura a počet alternativních pohonů v čele s elektromobilitou. Rozšiřování počtu vozů s alternativními pohony a budování vhodné infrastruktury pro jejich vhodné fungování však není jediný předmět k řešení. Zároveň bude potřeba vyřešit a zajistit dostatečnou elektrickou síť, která bude schopna celý tento systém napájet. To však není vše, dokument obsahuje další aspekty, které bude nutné vyřešit, aby mohlo docházet ke zvyšování počtu elektromobilů a dalších vozidel poháněných alternativními palivy v rámci České republiky. Zároveň aby docházelo ke snižování emisí v oblasti dopravy, a také k rozvoji automobilového průmyslu v souladu s evropskými směrnicemi. Všechny tyto aspekty jsou předmětem řešení právě v rámci aktualizovaného NAP CM (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2020).

Faktem je, že oblast dopravy je v České republice druhým největším tvůrcem emisí, potažmo skleníkových plynů. V rozmezí 18 let od roku 2000 do roku 2018 došlo k zvýšení emisí CO₂ v dopravě o 66 %. Konkrétně největší podíl má osobní automobilová doprava, za ní poté silniční nákladní doprava a silniční veřejná doprava. Tento faktor lze vidět na následujícím grafu produkce emisí CO₂ napříč konkrétními druhy dopravy od roku 1993 do roku 2017 (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2020).



Obrázek 6 Emise v průběhu let z různých druhů dopravy (CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, 2017)

Vzhledem k budoucímu rozvoji elektromobility v konkrétních oblastech silniční dopravy v České republice je určený počet elektrických vozidel pro Národní akční plán čisté mobility v intervalech. Je tomu tak, protože v současné chvíli lze jen těžko určit správný postup a odhad vývoje počtu elektrických vozidel. Toto číslo může být ovlivněno více faktory, ať už rozvojem infrastruktury dobíjecích stanic, poptávkou široké veřejnosti, tak také strategií automobilek. Okraje intervalu se řídí odhadem Svazu dovozců vozidel (SDA), jehož metodika je použita pro NAP CM. Spodní počet je stanoven na 220 000 elektromobilů a horní počet na 500 000 elektromobilů. Údaje jsou směřující k roku 2030. Spodní počet znamená něco o kolo 7 % celkového počtu elektromobilů v budoucnu, zároveň je toto číslo spojené s udržení relevantnosti ČR v oblastech inovací automobilové dopravy a se zajištěním adekvátního postavení mezi zeměmi EU. Horní počet v intervalu reprezentuje požadovaný počet ke splnění emisního požadavku pro ČR (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2020).

Vozidla	rok 2030
elektromobily	220 000 - 500 000
EV busy	800 - 1 200
CNG OA	20 000-44 600
CNG busy	1 740 - 2 650
LNG kamiony	3 500 - 6 900
LPG	170 000 - 250 000
vodík OA	40 000 - 50 000
vodíkové autobusy	870
Dobíjecí body/plnicí stanice	rok 2030
elektrické	19 000 - 35 000
CNG	350 - 400
LNG	30
vodík	80

Obrázek 7 Cíl počtu vozidel a infrastruktury v roce 2030 (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2020)

2.3 Problematika dobíjení elektromobilů

Jedním ze základních aspektů pro fungování elektromobility je možnost a dostupnost nabíjení elektromobilů. To se odvíjí zejména od počtu dobíjecích stanic a jejich dobíjecích bodů, taktéž zásadní roli hraje celková doba nabíjení nebo častá potřeba dobíjet vzhledem k dojezdu a celkové spotřebě elektromobilu. Pokud by proto elektromobily měly skutečně plnohodnotně nahradit současné automobily, musely by být tyto hlavní aspekty posunuty na patřičnou úroveň. Jinými slovy na mnohem vyšší úroveň, než je tomu v současnou chvíli, ať už v rámci infrastruktury nabíjecích stanic, času stráveného u nabíjecí stanice nebo dalších zmíněných neduhů spojených s nabíjením elektromobilů. To vše s minimálním omezením jednotlivce a celkové mobility (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2021).

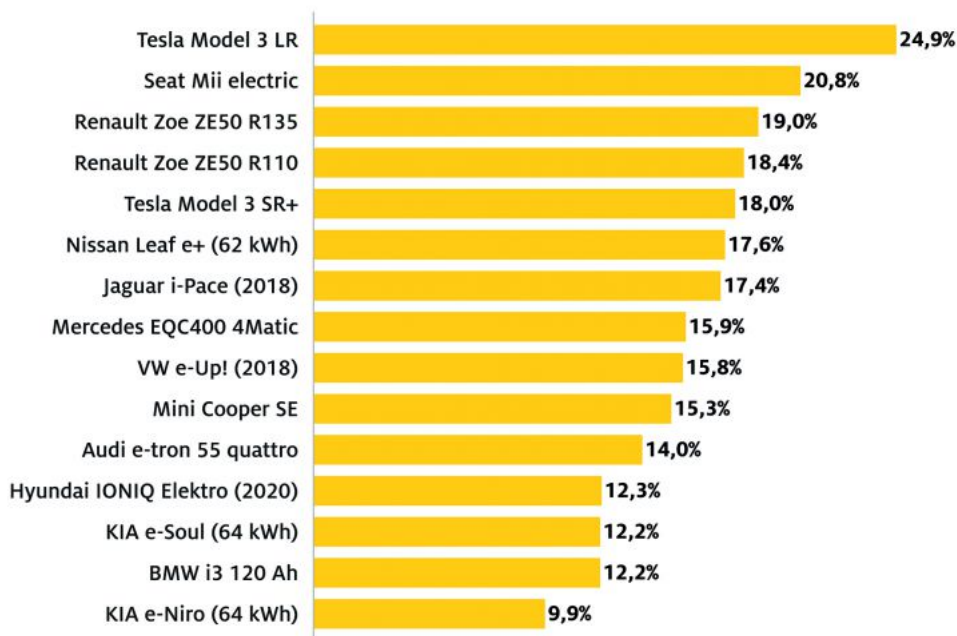
Jednou z hlavních informací, kterou se bude člověk uvažující o pořízení elektromobilu zaobírat bude informace okolo dobíjení. Ať už se bude jednat o to, zda je kde dobíjet, nebo o to kolik času případně na samotné dobíjení. Je pochopitelné, že každý by rád dobíjel, pokud možno za co nejkratší dobu, avšak v případě volby EV bude muset každý z tohoto požadavku značně slevit. V porovnání s časem na čerpací stanici se ten u dobíjecího stojanu značně protáhne.

Pro představu, u baterií je nutno brát v potaz energetickou hustotu. Ta se liší od různých typů baterií, ale pro orientaci se pohybuje v rozmezí od 0,04 kWh/kg do 0,33 kWh/kg. V kontrastu s energetickou hustotou fosilních paliv okolo 12,5 kWh/kg je rozdíl

markantní. Aby tak bylo dosaženo obdobného času jak dobíjením, tak tankováním, musela by být energie proudící do baterie vozidla mnohem větší, a to v jednotkách megawatt. To by však zničilo baterii a zároveň by docházelo k velkým únikům proudu, který jak je fyzikálně známo, by se zvyšoval s druhou mocninou proudu. Čas pro načerpání energie ve veřejné dobíjecí stanici tak nebude v řádech několika málo minut, jako je tomu u automobilů naftových či benzinových, ale bude se jednat zhruba o půl hodinu až hodinu. V závislosti na tom, zda budeme dobíjet klasickou nabíječkou nebo na rychlé nabíječe (OENERGETICE, 2021).

Dalším neduhem, který je spojený s dobíjením elektromobilů je ztráta při dobíjení. Že k tomuto faktoru dochází, si většina lidí neuvědomuje, avšak i přesto je musí platit. Společnost ADAC se zabírala pozorováním 15 různých elektromobilů, konkrétně jejich spotřebou při dobíjení ve veřejné stanici. Tento výsledek pak dala do kontrastu s tím, co uvádí palubní počítač. Odlišnost výsledků činila v rozmezí od 10 % do 25 %, a to při dobíjení s nízkým výkonem. Dobíjením pomocí většího výkonu tyto ztráty rostou. Měření počítače v EV však není schopno odhalit ztráty z dobíjení. Výrobci tyto ztráty v řádech procent neuvádí, ale skutečností je, že se dějí (ADAC, 2020).

Differenz Bordcomputer – realer Stromverbrauch



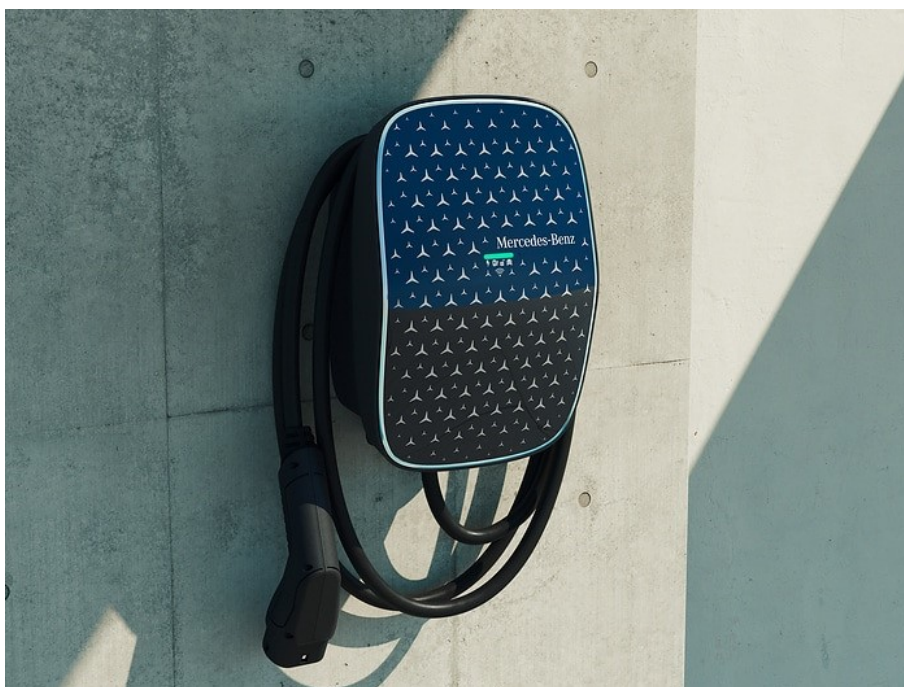
Obrázek 8 Ztráty plynoucí z dobíjení (ADAC, 2020)

2.3.1 Možnosti dobíjení

Dobíjení elektrických vozidel na veřejných nabíječkách není jediná možnost. Elektromobil je možné dobíjet i z pohodlí domova, avšak tato možnost je poněkud komplikovanější.

První nejtriviálnější variantou může být dobíjení z klasické zásuvky (jednofázové), kterou má každý doma o výkonu 230 V, střídavého napětí. Tato alternativa se ovšem nabízí pouze jen v nejnútnejších situacích, nikoli na pravidelné bázi. Domácí zásuvky mají pro potřebu dobíjení elektromobilů malý výkon, a to v rozsahu 2-3 kW za 1 hodinu. To znamená, že aby došlo k úplnému dobití baterie, bylo by na to potřeba zhruba 24 hodin. V některých případech méně, v jiných zase více, a to podle konkrétního druhu a stavu baterie. Takto velký časový úsek je pochopitelně pro drtivou většinu lidí nepřijatelný. Zároveň nejsou domácí zásuvky pro tuto činnost stavěné. Při pravidelném dobíjení se přehřívají a celkově poškozují. Krajně to může vést až k vzniku požáru. Pro efektivní a bezpečné domácí dobíjení je tak vhodné aplikovat jinou alternativu (WOLTAIR, 2021).

Uživatelé, kteří chtějí domácí dobíjení využívat pravidelně, by si tak měli pořídit takzvaný wallbox. Obecně umožňují nabití přes noc (7-9 hodin), což už je uživatelsky přijatelnější. Zároveň jsou přímo určeny právě k dobíjení EV, čemuž odpovídá i jejich dobíjecí výkon, který se obecně pohybuje okolo 11 kW, avšak může být i vyšší jako například wallbox od Mercedes-Benz, který dorazí na trh v dubnu 2022 a bude disponovat výkonem až 22 kW (FDRIVE, 2022).



Obrázek 9 Nový Mercedes-Benz wallbox (Mercedes-Benz, 2022)

S příchodem nového wallboxu od Mercedesu budou moci poprvé jejich uživatelé libovolně zapínat a ukončovat samotné nabíjení, sledovat momentální průběh nabíjení a nahlížet do historie nabíjení. Všechny zmíněné vychytávky lze sledovat přes aplikaci Mercedes me. Další inovací bude možnost měřit energetickou spotřebu pomocí integrovaného měřiče (FDRIVE, 2022).

Před pořízením vlastního domácího wallboxu je dobré předem počítat s počáteční investicí, ale i s dalšími pravidelnými náklady. Cenu dobíjecího zařízení lze zařadit do rozmezí mezi 15-60 tisíc korun. Další velká položka spojená s pořízením wallboxu bude pak za samotnou instalaci a pravidelnou kontrolu, která se u obdobných instalací musí provádět. Tyto služby se mohou dostat do podobné výše jako samotný wallbox. Než totiž uživatel začne plnohodnotně wallbox využívat, musí zkontrolovat, popřípadě vyměnit různé elektrické elementy v domě. Zapotřebí je správný proudový chránič, silou vyhovující jistič a dostatečný příkon pro samotné dobíjení, ale i další elektrické zařízení v domácnosti. Určitou sumu tak bude stát pořízení wallboxu, instalace, případné elektrické opravy domu a samozřejmě vyšší měsíční výdaje za elektřinu.

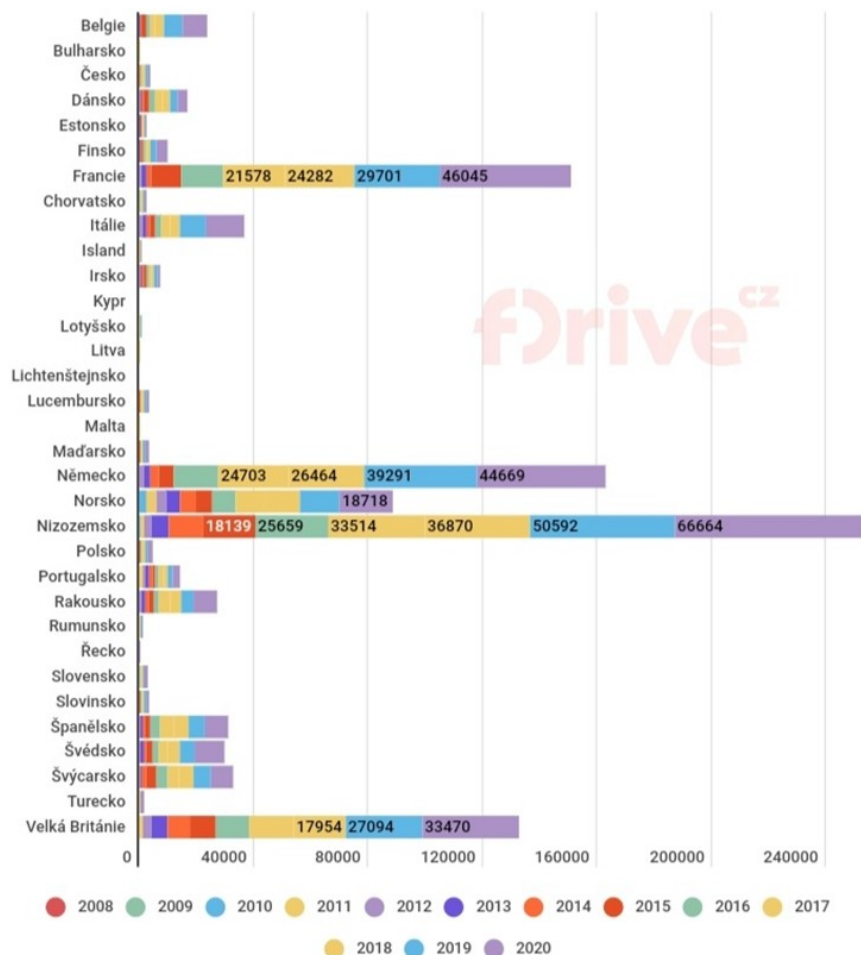
Domácí dobíjení pomocí wallboxu přes noc, popřípadě do hodiny na veřejné dobíjecí stanici je pro některé lidi naprosto v pořádku, pro jiné zase něco nemyslitelného. Faktem je, že době tankování automobilů se momentálně a pravděpodobně ani v budoucnosti nebude moci dobíjení elektromobilů rovnat, a tak zůstává tuto skutečnost buď akceptovat, nebo si elektromobil zkrátka nepořizovat.

2.3.2 Infrastruktura dobíjecích stanic

Seznam dobíjecích stanic v ČR uveřejňuje Ministerstvo průmyslu a obchodu skrze § 6 odst. 1 zákona č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách, aktuálně je stav veden k 31.12.2021. K tomuto datu se v České republice nacházelo 944 dobíjecích stanic a celkem 1841 dobíjecích bodů (AC i DC). AC bodů bylo 1264 a DC bodů 577. Největší podíl na dobíjecí infrastrukturu v ČR má energetický gigant ČEZ. Tento subjekt provozuje 379 dobíjecích stanic, což je 40,1 % z celkového počtu. Mezi další zásadní provozovatele se řadí PRE s 15,1 % nebo také E.ON s 10,8 %. Tyto subjekty mají procentuálně největší podíl na počtu dobíjecích stanic v ČR, ovšem provozovatelů je mnohem více. Konkrétně je v ČR celkem 79 provozovatelů dobíjecích stanic (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2021).

Je zřejmé, že se infrastruktura a celkový počet dobíjecích stanic v České republice zvyšuje, avšak v rámci EU, patří ČR do průměru, konkrétně mu patří 14. místo v rámci sedm a dvacítky. Vyjádřeno v procenty pokrývá kolem 0,5 % z celkového počtu EU. Giganti s

nejvyšším počtem dobíjecích stanic jsou Nizozemsko, Německo a Francie. V těchto státech je zhruba 70 % všech dobíjecích stanic. V kontrastu rozlohy těchto tří států je tedy zřejmé, že dobíjecí stanice v Evropě nejsou rovnoměrně rozloženy (EUROWAG, 2021).



Obrázek 10 Grafika dobíjecích bodů v Evropě od roku 2008 (Evropská observatoř alternativních paliv, 2020)

2.4 Dojezd elektromobilů

Dojezd je spjatý a odvíjí se od spotřeby. Samotný dojezd je asi nejzásadnější parametr, podle kterého se široká veřejnost rozhoduje. Na kratší cesty do práce nebo na nákup většina lidí nepotřebuje dojezd v rádech stovek kilometrů, ale na dovolenou nebo jinou delší cestu již ano. Je tak logické, že běžná veřejnost požaduje uspokojení v obou těchto případech. Nutno konstatovat, že dojezdy u EV jdou v průběhu let nahoru. Již jsou elektromobily, které dosahují dojezdů, kterými disponují některé současné automobily, avšak velikost dojezdu převážně závisí na řídicově chování za volantem. Velmi často se tak děje tomu, že pokud

dojde k nezávislému měření dojezdu, začnou se hodnoty naměřené s hodnotami uváděnými výrobcí značně rozcházet.

Tuto zimu 2021 došlo k testu reálného dojezdu elektromobilů. Za tímto testem stojí automobilová federace pocházející z Norska (NAF), která společně s tanním sportovním magazínem Motor otestovala 31 EV. Po dokončení testu se naměřené hodnoty porovnály s oficiální metodou WLTP. Některé elektromobily se lišily méně, jiné více, avšak rozdíl v měření byl ve všech případech (Norské automobilové sdružení, 2022).

Pořadí	Značka a model	Udávaný dojezd dle WLTP (km)	Dojezd naměřený v testu (km)	Rozdíl
1.	BYD Tang	400	356	11,00%
2.	Tesla Model Y Long Range AWD	507	451	11,05%
3.	Kia EV6 4WD	484	428	11,57%
4.	Porsche Taycan 4 Cross Turismo	456	402	11,84%
5.	NIO ES8	488	425	12,91%
6.	Cupra Born	395	339	14,18%
7.	Volkswagen ID.4	485	414	14,64%
8.	BMW iX xDrive50	591	503	14,89%
9.	Tesla Model 3 Long Range (2022)	614	521	15,15%
10.	Hyundai IONIQ 5 2WD	481	408	15,18%
11.	Audi e-tron GT	463	392	15,33%
12.	Škoda Enyaq iV80X	477	403	15,51%
13.	Mercedes-Benz EQA 250	401	331	17,46%
14.	BMW i4 M50	497	406	18,31%
15.	XPeng P7	470	383	18,51%
16.	Kia EV6 2WD	528	429	18,75%
17.	Volkswagen ID.3 Pro S	539	435	19,29%
18.	Hyundai IONIQ 5 AWD	460	369	19,78%
19.	Mercedes-Benz EQS 580 4MATIC	645	513	20,47%
20.	Audi Q4 e-tron 40	485	380	21,65%
21.	Opel Mokka-e	338	263	22,19%
22.	Mercedes-Benz EQB 350 4MATIC	407	315	22,60%
23.	Polestar 2 LR Single Motor	517	400	22,63%
24.	Tesla Model 3 Standard Range Plus	448	346	22,77%
25.	BMW iX xDrive40	402	309	23,13%
26.	Volvo C40 Recharge	437	333	23,80%
27.	Audi Q4 e-tron 50 quattro	459	347	24,40%
28.	Volkswagen ID.4 GTX	475	353	25,68%
29.	Polestar 2 Long Range Dual Motor	476	340	28,57%
30.	Peugeot e-2008	320	228	28,75%
31.	Škoda Enyaq iV80	509	347	31,83%

Obrázek 11 Výsledky testu dojezdu Norské automobilové federace v porovnání s oficiální metodou WLTP udávanou výrobcí (VTM, 2022)

Z výsledku je tedy patrné, že dojezdu podle WLTP nedosáhl žádný vůz. Odchylka se pohybovala v rozmezí 11 % až 32 %. Nejvíce se udávané hodnotě přiblížil vůz BYD Tang, u

kterého byl rozdíl 11 %, naopak největší rozdíl byl u Škody ENYAQ iV80 (Norské automobilové sdružení, 2022).

Dojezd se s postupem času zvyšuje, avšak stále je to aspekt, který potenciální kupce přemýšlející nad pořízením EV ve většině případů odrazuje.

2.4.1 Spotřeba elektromobilů

Spotřeba určitě patří společně s dojezdem mezi základní elementy, které zajímají širokou veřejnost. Pro drtivou většinu populace, která řeší každý den dopravení se, ať už do práce, na nákup nebo kamkoli jinam, je to naprosto zásadní informace.

Spotřeba elektromobilu je poměrně komplexní záležitost a její výše záleží na velkém množství proměnných. Obecně to, jakou má elektromobil spotřebu se udává v poměru kWh/100 km. Rokem 2018 došlo k zavedení nového přesnějšího způsobu měření spotřeby pro výrobce, jemuž předcházela metoda NEDC. Jedná se o tak zvanou WLTP normu, která je celosvětovou harmonizovanou normou pro lehká vozidla. Jejím účelem je zajistit, aby testy spotřeby simulovaly skutečné podmínky v provozu. Obecně je však známo, že i v tomto případě vychází výsledné testy o něco pozitivněji, než jaký je skutečný odraz reality. Testy jsou prováděny úspornou jízdou bez většiny zapnutých funkcí elektromobilu (Portál řidiče, 2022).

Reálná spotřeba současných menších, potažmo středních elektromobilů je následující. Jízda po městě spotřebuje něco mezi 14 až 16 kWh/ 100 km. Na silnici mimo města a vesnice se hodnota zvyšuje zhruba na 20. Dalším stupněm je pak například jízda po dálnici. Tam hodnoty dosahují kolem 25 kWh/100 km. U elektrických SUV je spotřeba ještě vyšší o zhruba 4 až 6 kWh (Portál řidiče, 2022).

Jak bylo již výše zmíněno, spotřeba u EV vozidel závisí na několika proměnných. Odvíjí se tak od stylu jízdy, hmotnosti, rychlosti nebo využívání výbavy. Stylem jízdy se dá spotřeba ovlivnit, ze jména v aglomeracích je vhodné využívat rekuperaci akumulátoru, která ušetří energii, pokud se nebude brzdít pomocí brzd. Kdo však většinou jezdí stylem brzda plyn, tak o tuto možnost úspory přichází (Portál řidiče, 2022).

Další proměnnou je hmotnost, s tím však řidič při jízdě s těžším elektromobilem musí počítat. Aspekt, od kterého se spotřeba hodně odvíjí je rychlost. Čím vyšší rychlostí jede, tím se pochopitelně potýká s větším vzduchovým odporem, což spotřebovává více energie. Rychlá jízda je tak u EV velkým nepřítelem spotřeby a nelze se divit, že při takovém stylu jízdy je spotřeba diametrálně odlišná od té, kterou výrobce uvádí (Portál řidiče, 2022).

Na spotřebovanou energii má vliv také využívání výbavy vozidla, například topení nebo klimatizace. Pokud tak v mrazivých zimních dnech poběží v elektromobilu topení na plné obrátky, tak spotřeba stoupne. Obdobně to platí pro klimatizaci. Částečné řešení je příplatkové zakoupení tepelného čerpadla. V porovnání s klasickým topení má nižší spotřebu, avšak i přes to celkový dojezd klesne. Obecně tak vyplývá, že výše spotřeby u EV se převážně odvíjí od stylu jízdy řidiče, ročního období a míry využívání elektrického vybavení (Portál řidiče, 2022).

Spotřeba uživatelů Spritmonitor.de (kWh/100 km)

	minimální	průměrná	maximální
Hyundai Ioniq EV (2021)	14,11	14,29	14,52
BMW i3 120 Ah	5,80	14,68	17,91
Škoda Citigoe iV	8,59	14,73	19,81
Mini Cooper SE	12,05	15,14	19,50
Kia Soul EV 64 kWh	12,72	15,54	19,48
Hyundai Kona EV Power	5,61	16,18	25,04
Renault Zoe Z.E. 50 R135	11,95	16,60	22,70
Kia Niro 64 kWh	11,65	16,79	22,91
Opel Corsa-e	12,63	17,06	24,12
Nissan Leaf 37 kWh	16,58	17,51	20,47
Tesla Model 3 SR	14,75	17,51	23,38
Peugeot e-2008	16,24	17,98	20,70
Peugeot e-208	11,50	18,23	22,33
VW ID.3 PRO	9,75	18,67	23,79
Honda e	16,09	18,74	24,54
Mazda MX-30	16,12	18,96	21,45
Mercedes-Benz EQA	18,97	19,10	19,34
Škoda Enyaq iV80	16,98	20,15	23,6
VW ID.4 PRO	17,90	20,16	22,22
Hyundai Ioniq 5	20,22	22,31	24,55
Volvo XC40 Recharge Twin Pure	24,10	24,14	24,19
Audi e-tron 55	22,93	24,77	29,11
Mercedes-Benz EQC	24,01	28,29	30,15

Obrázek 12 23 vybraných vozů reálných řidičů seřazených dle průměrných hodnot s nájedem minimálně 5000 km (Sprintmonitor, 2021)



Obrázek 13 Průměrná spotřeba 4 EV během roku (1 x Škoda Enyaq iV 80, 3x Peugeot e-208 s odlišnými uživateli) (Sprintmonitor, 2021)

2.5 Aktuální ceny elektromobilů

Cenu elektromobilů lze považovat za první proměnnou, o kterou se široká veřejnost zajímá. Je to informace, která hraje absolutně prvotní roli v tom, zda se člověk rozhodne, si EV pořídit či nikoli. V současné době není stále cena elektromobilů pro mnoho lidí příznivá.

Ceny se pohybují v rozmezí 600 000 – 2000 000 Kč. To je stále pro celospolečenské užívání příliš vysoká cena. Tam kde začínají ceny menších elektromobilů, se totiž dají sehnat různé automobily se skvělými parametry (AUTOTRIP, 2022).

Aktuální ceny elektromobilů v Česku pro rok 2022

Automobil	Cena pro rok 2022
Peugeot E-208	965 000 Kč
Jaguar I-PACE	2 329 825 Kč
Tesla Model Y Long Range	1 724 490 Kč
Nissan Leaf	779 000 Kč
Volkswagen e-Up!	625 500 Kč
Hyundai Kona Electric	839 990 Kč
ŠKODA Enyaq iV	1 124 900

Obrázek 14 Aktuální ceny nových elektromobilů různých výrobců (AUTOTRIP, 2022)

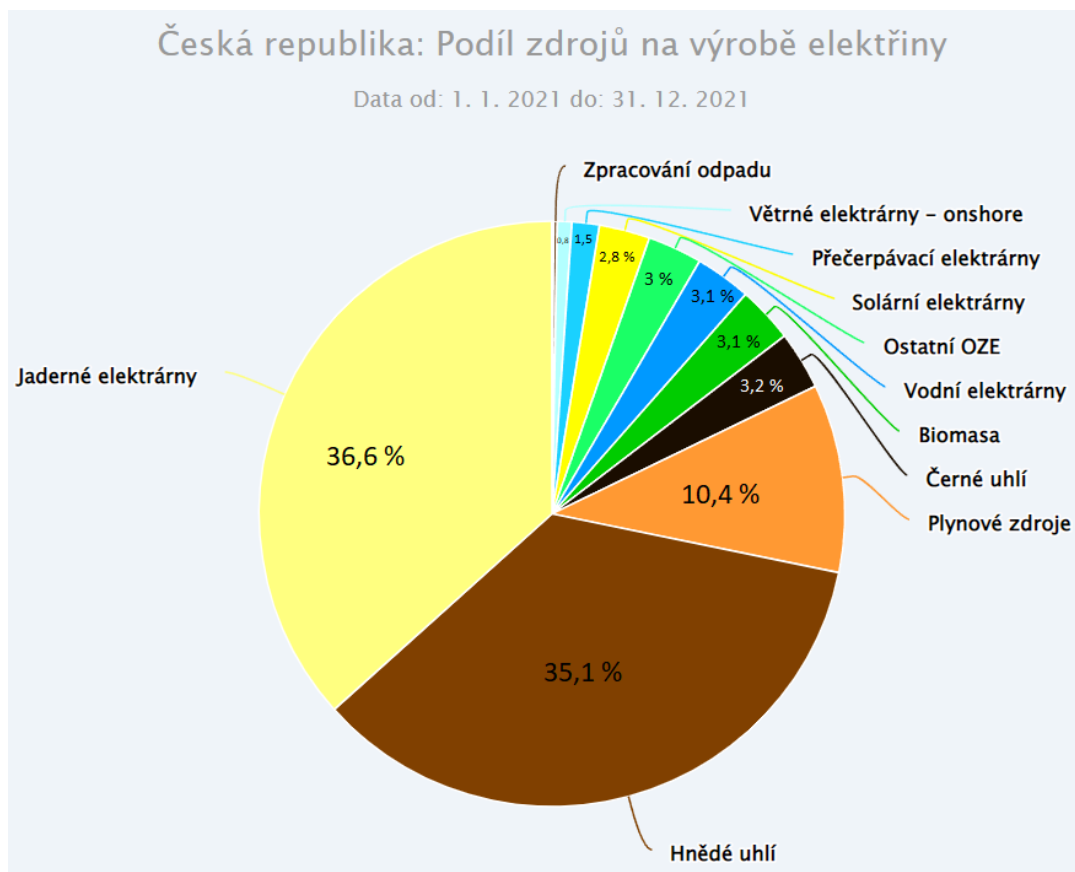
2.6 Energetický mix

Energetický mix je s elektromobilitou úzce spjat. Zdroje, jakými je tvořen jsou velmi důležité, protože podle nich se odvíjí cena, za kterou lze elektřinu vyrobit. Zejména do

budoucná při snaze EU elektromobilizovat dopravu a celou společnost je zásadní, aby by byl tvořen levnějšími zdroji a nejlépe z většiny těmi obnovitelnými.

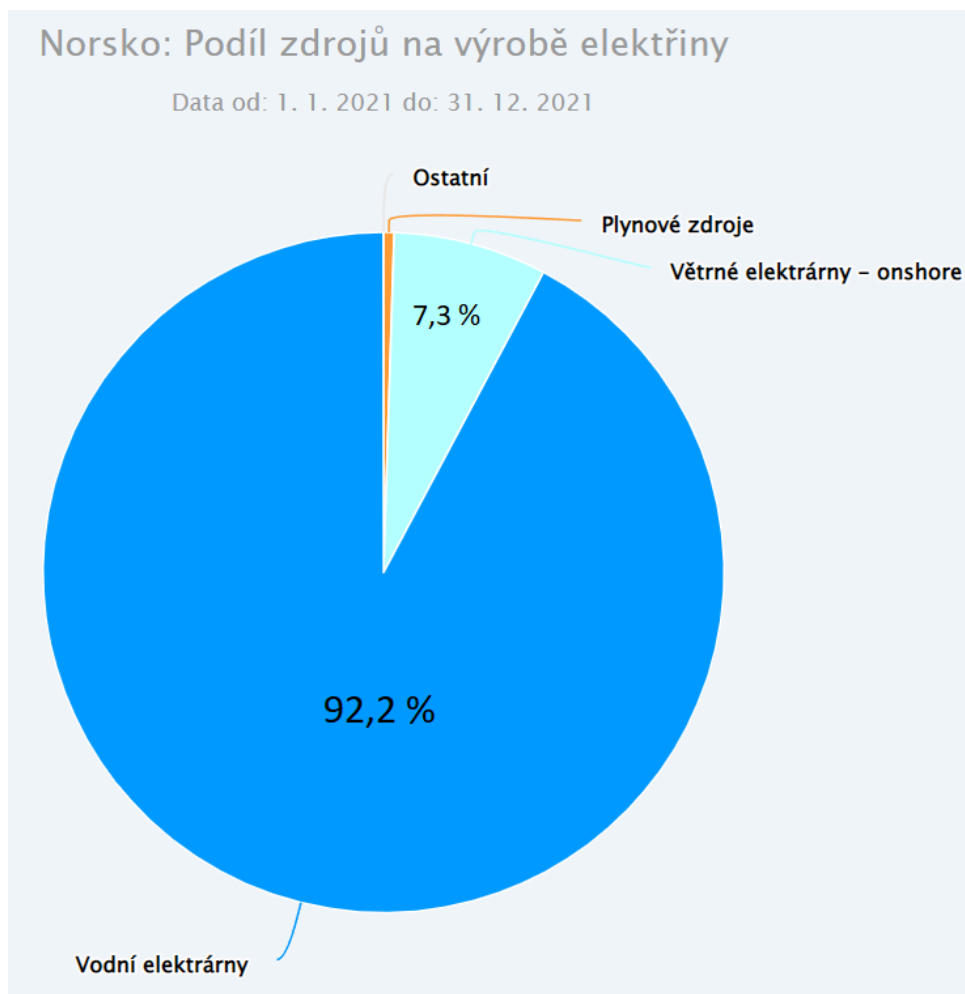
Tento mix se skládá z primárních a sekundárních zdrojů. Mezi ty primární patří například fosilní paliva, mezi které se řadí ropa, uhlí nebo zemní plyn. Tyto zdroje energie jsou neobnovitelné, a tak pro budoucnost méně vhodné. Další volbou jsou primární zdroje obnovitelné, jako například vítr, voda, slunce, biomasa či geotermální zdroje. Tyto zdroje jsou při správných přírodních podmínkách ideální volbou, ať už z pohledu ceny nebo nezávislosti na neobnovitelných zdrojích. Sekundární zdroje jsou tvořeny zejména činnostmi člověka. Jedná se o komunální odpad, odpadní teplo, vyjeté oleje a skládkové plyny (E.ON, 2022).

Pro elektromobilitu je současný energetický mix některých států stále úskalím, protože je v několika státech tvořen neobnovitelnými, potažmo neekologickými zdroji. V EU jsou samozřejmě země, které svou produkci elektřiny získávají ze vhodných zdrojů, ať už se jedná o větrné elektrárny nebo vodní elektrárny, ale nelze tvrdit, že je tomu tak napříč celou Evropou, nehledě na fakt, že například pro elektrárny větrné jsou zapotřebí vhodné přírodní podmínky dané země. Elektřina, kterou lze považovat za ekologickou a šetrnou k životnímu prostředí, je tak stále častokrát vyráběna zdroji, které ekologické nejsou. Je tak určitě na místě, aby do budoucna došlo ke změně poměru složení energetického mixu, a to nejen v souvislosti s elektromobilitou. Prozatím je tak situace v oblasti energetiky nepříliš příznivá a dokud tomu nebude jinak, lze jen těžko globálně přecházet na elektromobilitu.



Obrázek 15 Procentuální poměr energetického mixu České republiky (OENERGETICE, 2021)

Z výše uvedeného obrázku č.15 lze vyčíst, že v České republice je stále velká část tvorby elektřiny produkována spalováním hnědého uhlí (35,1 %), což nelze považovat za ekologický způsob. Pro případné smysluplné zavedení elektromobility v rámci celé České republiky je tak nejdříve zapotřebí přeformovat sektor energetiky.



Obrázek 16 Procentuální poměr energetického mixu Norska (OENERGETICE, 2021)

Podle obrázku č.15 je zřetelné, že Norsko jako jeden z lídrů elektromobility vyrábí elektřinu prakticky jen z obnovitelných zdrojů, což je ideální cesta. Za tím však stojí jeho ideální poloha, díky které může hojně využívat větrné, potažmo hlavně vodní elektrárny. Takových přírodních podmínek ovšem nemůže využívat většina států Evropy.

2.6.1 Ceny energií

Výše cen energií a zejména elektřiny je zajisté aspekt, který elektromobilitu ovlivňuje. Ať už se jedná o provoz elektromobilů na denní bázi, nebo potencionální rozvoj elektromobility jako takové. Jedním z hlavních podpůrných bodů ve prospěch elektromobility bývá prezentace, že provoz elektromobilů je levnější než klasických automobilů. Tento argument však začíná drhnout v momentě, kdy dochází ke zdražování energií, zejména elektřiny. V posledním čtvrtletí roku 2021 začalo výrazně docházet ke zvyšování cen elektřiny, pokračuje tomu tak i v prvním čtvrtletí roku 2022 a pravděpodobně bude i nadále v průběhu celého roku. Souběžně s růstem elektřiny roste i cena plynu a pohonných hmot.

Největší výrobce elektrické energie v České republice skupina ČEZ stanovila ceník platný od 1.1.2022. Při využití nejběžnější sazby D02d a jističe 3x25A je cena za 1 kWh na hodnotě 7,90 Kč. Pokud si uživatel zřídí výhodnější sazbu pro elektromobily D27d, cena za 1 kWh při případném využití nízkého tarifu ho vyjde zhruba na 5,60 Kč. U obou zmíněných cen se jedná prakticky o dvojnásobný nárůst oproti prvnímu čtvrtletí roku 2021 a to se samozřejmě promítne i na výsledném účtu za provoz elektromobilu (Tzbinfo, 2021).

V následujícím odstavci se autor pokusí teoretickým výpočtem nastínit, kolik může stát v roce 2022 uživatele elektromobilu elektrická energie na roční provoz. U tohoto výpočtu bude použito nabíjení z klasické zásuvky a spotřeba brána v úvahu ve výši 20 kWh/100 km, což je naprosto reálná proměnná. Roční nájezd průměrného českého řidiče může být ve výši 13 000 km. Při těchto hodnotách spotřebuje uživatel za rok 2 600 kWh. Z toho vyplývá, že roční cena u běžné sazby by mohla být ve výši 20 540 Kč, u zvýhodněné varianty pro elektromobily pak 14 560 Kč. V těchto případech se ovšem jedná o ceny za 1 kWh v rámci domova, případné využívání dobíjecích stanic, zejména rychlonabíjecích, se bude jednat o částky vyšší. Průměrná cena u rychlonabíjecích stanic ČEZ se pohybuje ve výši 11 Kč za 1 kWh. V tom případě by se podle tohoto modelu jednalo o částku 28 600 Kč za rok.

K začátku roku lze brát díky cenám elektřiny provoz elektromobilů a klasických automobilů podle ujetých kilometrů za srovnatelný. Během února a března sice došlo vlivem války na Ukrajině k výraznému zvýšení cen pohonných hmot, avšak k 1.4.2022 se již ceny mírně snížily. U elektřiny však lze očekávat další nárůst i v průběhu roku. Tím se prakticky cenový rozdíl mezi provozem elektromobilu a automobilu smazává.

Zajímavé je také zamyšlení nad tím, co by se stalo s cenou elektřiny v případě, pokud by skutečně došlo k masivnímu nahrazení automobilů elektromobily. Jen těžko si myslet, že by při globální elektromobilizaci nedošlo ke změně ceny elektřiny například vlivem státu v podobě daní, či jiných regulací, vzhledem k celospolečenskému užívání elektromobilů.

2.6.2 Dotace energií z obnovitelných zdrojů

Rozvoj elektromobility je podporován mimo jiné také dotačními programy na obnovitelné zdroje. Každoročně se nejedná o malé částky a pokud by v blízké budoucnosti mělo dojít k masivnějšímu užívání elektromobilů a s tím spojenou větší spotřebou elektrické energie, určitě by bylo nevyhnutelné tyto částky ještě podstatně zvýšit.

Od roku 2015 přesáhly každý rok náklady pro obnovitelné zdroje energie sumu 40 miliard korun. V posledních letech byla tato suma z více jak poloviny, hrazena státním rozpočtem, který poskytoval 27 miliard korun. Zbytek částky byl hrazen odběrateli. Pro rok

2022 však došlo ke změně. Část hrazená státním rozpočtem bude činit pouze 19 miliard korun. Tato situace buď bude vyřešena nějakým jiným zdrojem, nebo o to větší část bude hrazena právě odběrateli. Celková výše nákladu na obnovitelnou energii by měla být 45,6 miliardy korun (OENERGETICE, 2022).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vyúčtovaná podpora	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč
Obnovitelné zdroje	34 922	38 361	41 098	40 752	43 154	43 689	42 475	43 218
Sluneční	23 279	24 601	26 804	25 911	27 002	29 203	29 076	29 147
- sluneční (ZB)	6 927	8 252	9 494	10 312	11 071	12 495	13 714	13 419
- sluneční (VC)	16 352	16 349	17 310	15 599	15 932	16 707	15 363	15 728
Větrná	936	1 017	1 215	1 100	1 332	1 273	1 344	1 341
- větrná (ZB)	548	906	1 085	1 019	1 275	1 227	1 328	1 324
- větrná (VC)	388	111	130	80	57	46	16	17
Vodní	1 803	1 861	1 927	2 057	2 541	1 837	1 965	2 454
- vodní (ZB)	1 661	1 702	1 792	1 891	2 390	1 711	1 817	2 270
- vodní (VC)	142	158	136	166	152	127	148	185
Biomasa	2 490	3 331	3 458	3 787	4 115	3 641	3 281	3 278
- biomasa (ZB)	2 361	3 225	3 450	3 778	4 107	3 633	3 277	3 267
- biomasa (VC)	90	106	8	7	0	0	0	0
- obnovitelná část komunálního odpadu (ZB)	39	0	0	2	8	8	4	10
Bioplyn, důlní plyn, skládkový a kalový plyn	6 413	7 551	7 694	7 897	8 163	7 735	6 810	6 999
- bioplynové stanice (ZB)	5 296	6 430	6 794	6 973	7 312	6 979	6 176	6 386
- bioplynové stanice (VC)	493	420	228	181	110	42	18	20
- skládkový a kalový plyn (ZB)	347	386	363	427	390	387	352	340
- skládkový a kalový plyn (VC)	14	16	12	4	4	4	2	2
- důlní plyn (ZB)	264	299	296	312	348	324	263	251
Druhotné zdroje	126	136	137	150	147	116	100	81
- důlní a degazační plyn	99	107	112	126	124	93	76	62
- ostatní druhotné zdroje	27	29	25	24	24	24	24	19
KVET	1 970	1 664	1 899	1 933	1 934	2 124	2 622	1 844
Decentrální výroba	310	241	203	-	-	-	-	-
Teplo z obnovitelných zdrojů	129	183	171	188	214	199	218	236
Podporované zdroje celkem	37 458	40 585	43 509	43 023	45 448	46 128	45 416	45 379

Obrázek 17 Dotace obnovitelných zdrojů v průběhu let v ČR (OTE, 2020)

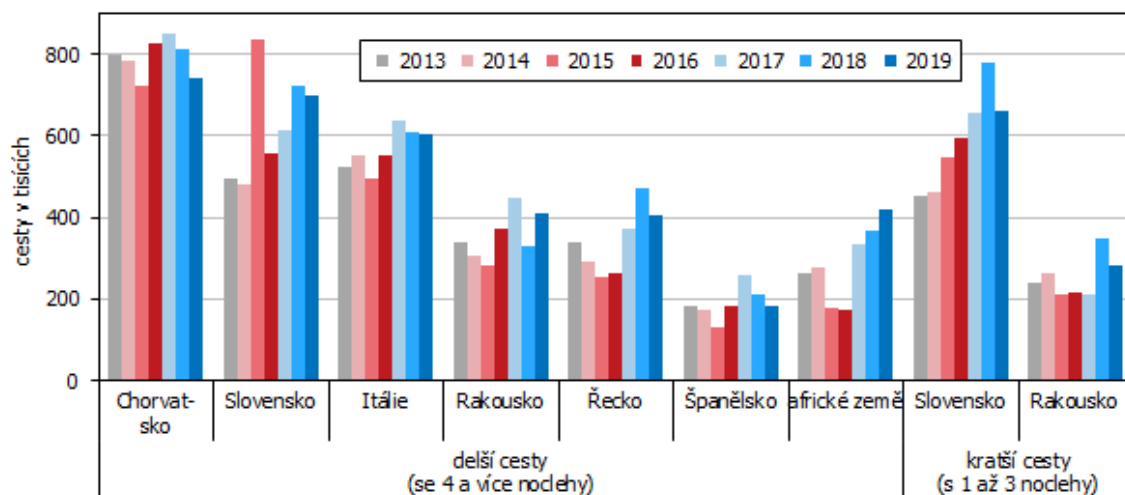
Z výše uvedeného obrázku č.17 je zřejmé, že dotace obnovitelných zdrojů nejsou rozhodně malé. Zároveň je zajímavé, že podle energetického mixu 2020, tvořily právě obnovitelné zdroje pouze 6,75 % z celkového objemu vyrobené elektrické energie, a to vzhledem k pohledu elektromobility určitě nelze považovat za dostatek.

Dotace pro obnovitelné zdroje energie nejsou malé a přibývajících potřeba přísunu elektrické energie v případě většího rozvoje elektromobility by znamenala, že by musely být ještě větší. Z dlouhodobého hlediska však nedává smysl dotovat něco, co prokazatelně nevykazuje zisk. Proto i dotování obnovitelných energií musí mít někde svůj konec. V současné době je však zahledění se do elektromobility mnohem silnější než logický pohled na věc.

2.7 Mobilita společnosti

Mobilita obyvatel je velmi důležitá a je potřeba, aby její úroveň byla zachována na co nejvyšší úrovni. Skutečností však je, že elektromobilita má negativní dopad na samotnou mobilitu společnosti. Jsou samozřejmě místa a situace, kdy přítomnost elektromobility nijak zvlášť samotnou mobilitu negativně neovlivňuje, jako například v městských aglomeracích, nebo při běžných kratších cestách do práce, či na nákup. Naopak při víkendových delších cestách, potažmo dovolených se už o problém bezpochyby jedná. To se samozřejmě odvíjí od problematiky dojezdu elektromobilu. Další ovlivnění mobility je spojeno s dobíjecí infrastrukturou, která v první řadě není dostatečná a zároveň samotné dobíjení trvá zkrátka příliš dlouho.

Úroveň mobility obyvatelstva zkrátka s elektromobilitou klesá. Je samozřejmostí, že pro určitou skupinu obyvatel, která jezdí během roku jen krátké trasy, se nebude jednat o takový problém. V úvahu však nutno brát skupiny obyvatel, které dlouhé cesty provádí. Ať už ve frekvenci jednou ročně, v podobě letní dovolené nebo samozřejmě častěji.



Obrázek 18 Soukromé zahraniční cesty rezidentů v průběhu let (ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2019)

Skrze obrázek č.18 lze vyčíst, že dvě nejčastější zahraniční destinace, kam se z ČR cestuje, jsou Chorvatsko a Slovensko. U těchto zemí tak lze předpokládat, že se drtivá většina cest bude uskutečňovat silniční automobilovou dopravou.

Cíl cesty	Delší cesty				Cíl cesty	Kratší cesty			
	počet cest v tisících	index 2019/18 v %	počet přenocování v tisících	průměrný počet přenocování		počet cest v tisících	index 2019/18 v %	počet přenocování v tisících	průměrný počet přenocování
Celkem	5 103	101,3	40 535	7,9	Celkem	1 669	92,6	3 875	2,3
z toho TOP 5: (dle počtu cest)					z toho TOP 2: (dle počtu cest)				
Chorvatsko	740	91,0	5 750	7,8	Slovensko	660	84,6	1 532	2,3
Slovensko	697	96,3	4 547	6,5	Rakousko	283	81,1	659	2,3
Itálie	605	99,7	4 229	7,0					
Rakousko	409	124,8	2 288	5,6					
Řecko	407	86,2	3 634	8,9					

Obrázek 19 Soukromé zahraniční cesty rezidentů v roce 2019 (ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2019)

Obrázek č.19 uvádí výčet zahraničních cest rezidentů za rok 2019. Jedná se jak o cesty delší v podobě 4 a více přenocování, tak i o ty kratší s 3 a méně noclehy. Rok 2019 je z hlediska počtu zahraničních cest objektivní, protože ještě nebyl ovlivněn pandemií Covid-19.

2.7.1 Příklad cesty do zahraničí elektromobilem

Pro lepší pochopení toho, jak elektromobilita ovlivňuje mobilitu společnosti, se pokusí autor zkonstruovat příklad cesty do zahraničí, při kterém dochází k ovlivnění mobility nejvýrazněji.

Pro příklad bude zvolena nejčastější destinace českých občanů, Chorvatsko. Konkrétně to bude Baška Voda, kam autor již několikrát v létě vycestoval. Vzdálenost mezi Baškou Vodou a Kostomlaty nad Labem, kde autor bydlí, je zhruba 1113 kilometrů. Elektromobil pro tuto cestu bude zvolen ENYAQ iV 80.



Obrázek 20 Škoda ENYAQ iV 80 (ŠKODA, 2020)

Z Kostomlat nad Labem vyjede plně nabitý vůz a vydá se na cestu. Podle výrobce je dojezd 534 kilometrů, avšak tento údaj bude v tomto případě absolutně irelevantní, protože na dovolenou do Chorvatska pojede vůz plně naložený čtyřčlennou posádkou a zároveň bude podstatná část cesty uskutečněna po rychlostní silnici, či dálnici. V těchto případech tak dochází k výraznému nárůstu spotřeby a snížení dojezdu. V úvahu tak bude brán dojezd 400 kilometrů.

První dobíjecí zastávku bude zapotřebí udělat necelých 100 kilometrů za Lincem, nabízí se odpočívadlo ASFINAG Rastplatz Pyhrn-Priel West, kde lze elektromobil dobít. Od vyjetí je to zhruba 370 kilometrů, ale je potřeba si ponechat nějakou rezervu a nejet celých 400 kilometrů a následně hledat dobíjecí body. Vozidlo lze nabíjet klasickým způsobem o výkonu 50 kW, nebo na rychlé nabíječe s výkonem 125 kW. Pro tento příklad bude v úvahu bráno klasické nabíjení s výkonem 50 kW, protože zrychlené dobíjení není všude a zároveň lze očekávat velký přetlak u dobíjecích bodů v letním období při cestě do Chorvatska. EV

bude dobíto na 80 % za hodinu a dvacet minut. Nelze čekat na dobítí do plných 100 %, protože právě posledních 20 % je velmi pomalých.

Druhou dobíjecí zastávku bude zapotřebí udělat v Chorvatsku, zhruba 70 kilometrů za Záhřebem. Poslední třetí dobíjení bude pak nutné kolem cílového místa Baška Voda.

Celkový čas jízdy se tak protáhne v nejlepším možném případě o 4 hodiny. Výsledný čas tak nebude 11 hodin a 30 minut, ale 15 hodin a 30 minut. Oproti tankování, které je vyřízeno během několika minut, se tak jedná o velký přídavek k celkovému času jízdy.

Čas u dobíjecí stanice však není jedinou negativní proměnou, která může při delší cestě na dovolenou elektromobilem nastat. Pokud by do Chorvatska vyjžděla většina řidičů elektromobilem, pravděpodobně by nastal problém s možností nabíjet, a to kvůli množství dobíjecích bodů, kterých by nebylo dostatek. Z tohoto důvodu by se cesta mohla protáhnout až o několik hodin, protože by se muselo čekat až se nějaký elektromobil dobije a uvolní se tak místo u dobíjecí stanice.



Obrázek 21 Dobíjecí stanice Elen v Chorvatsku (E15, 2021)

Největší riziko ochromení mobility společnosti při cestě do zahraničí je pak spojeno se situací na silnicích. Při rušném provozu během prázdninových dní je v určitých úsecích riziko kolon. To negativně ovlivňuje mobilitu i v rámci cestování automobilem, avšak elektromobily jsou v těchto situacích o poznání zranitelnější. Kolony, při kterých dochází k omezení

provozu i na několik hodin, by pro elektromobily mohly být fatální. V těchto případech by bylo mnohem pravděpodobnější, že dojde elektrina elektromobilu, než benzín či nafta klasickému automobilu. Nehybné elektromobily by následně ještě více omezily provoz, a to by mohl být velký problém. Zároveň by vzniklou situaci nevyřešil jen kanystr s naftou, potažmo benzínem, ale byla by zapotřebí mobilní dobíjecí stanice.

V současné době se tak cesta například do Chorvatska může protáhnout jen o pár hodin, pokud okolnosti budou příznivé. Prozatím však elektromobily tvoří jen malé procento všech vozidel při cestách do zahraničí, a tak nevznikají obtížně řešitelné situace s nedostatkem dobíjecích stanic, potažmo s docházením energie elektromobilů v několika hodinových kolonách. Například u cesty do zahraničí je tak zřetelné, že elektromobilita v dopravě má negativní vliv na mobilitu obyvatel. Pokud by však v budoucnu došlo skutečně ke globální elektromobilitě v dopravě, negativní dopad na mobilitu by byl ještě podstatně větší.



Obrázek 22 Kolona při cestě do Chorvatska (ČTK, 2018)

3 MOŽNÉ SMĚRY VÝVOJE UPLATNĚNÍ ELEKTROMOBILITY V DOPRAVĚ A JEJÍ DOPADY

V rámci třetí kapitoly se autor pokusí predikovat možné směry vývoje elektromobility v dopravě.

Současný stav elektromobility v dopravě nabízí několik možných směrů vývoje. Osobně si myslím, že by mohl nastat jeden ze tří následujících scénářů. Prvním scénářem je pokračování v nastolené ideologii Evropskou unií. Druhým scénářem je přehodnocení současného postupu v rámci elektromobility a existence volného trhu. Třetím a posledním scénářem je prozatímní pozastavení rozmachu elektromobility v dopravě a soustředění se na vyřešení aspektů, od kterých se kvalita a smysluplnost elektromobility odvíjí.

3.1 Elektromobilita v dopravě nadále cestou Evropské unie

První možný směr, který připadá v úvahu, je pokračování v nastolené ideologii EU. Osobně tento směr nezastávám, a dokonce si myslím, že nemůže dosáhnout zdárného konce, ale přesto to vypadá, že procentuální šance jeho uskutečnění je asi nejvyšší. V rámci tohoto scénáře se bude EU nadále snažit o dosažení globální elektromobility napříč celou Evropou. Bude docházet k pokračování ukládání přísných emisních požadavků na členské státy, které se zavázaly tyto požadavky plnit. Cílem tohoto scénáře bude dodržet a zajistit, aby do roku 2050 došlo k 90 % snížení emisí skleníkových plynů plynoucích z dopravy.

Problémem tohoto scénáře je však to, že společnost není v současné době připravena na tak radikální a rychlý přestup na elektromobilitu. Je stále nevyřešeno příliš mnoho aspektů na to, aby v horizontu dvaceti až třiceti let byla doprava výhradně elektromobilní. Mezi tyto aspekty například patří malý dojezd v porovnání s automobilem, vysoká spotřeba při rychlejším stylu jízdy nebo v zimních měsících, stále vysoká cena elektromobilů, nevyřešený energetický mix. Zároveň je spousta aspektů, které ani v budoucnosti nepůjde zcela vyřešit. Tam lze zařadit čas dobíjení elektromobilů, který se na čas tankování benzínu, či nafty zkrátka nemůže dostat. Dále dostatečná infrastruktura dobíjecích stanic, která by musela být neuvěřitelně rozsáhlá, pokud by měl každý člověk místo automobilu používat elektromobil a současně nebyla narušena mobilita obyvatelstva. Zajištění dostatečně výkonné elektrifikační soustavy je také těžko řešitelný problém. Zejména při představě, když například několik milionů obyvatel začne svůj elektromobil dobíjet současně přes noc. V tomto případě by velmi pravděpodobně docházelo k blackoutům.

Při prosazování tohoto směru vývoje bude EU i nadále investovat obrovské množství finančních prostředků do podpory elektromobility, rozvoje dobíjecí infrastruktury a celkově do elektrické energie. Souběžně s tím bude i nadále docházet k utlačování klasických automobilů a druhů energií jako je nafta či benzín. Automobilky tak budou nadále nuceny plnit přísné normy a pokud se tak dít nebude, budou tvrdě pokutovány. Vlivem rozkazu, budou muset vyrábět velké množství elektromobilů, avšak zisky nebudou příliš velké, protože odbyt obyvatel nebude dostatečný, a to zejména proto, že pro většinu obyvatel je momentálně mnohem výhodnější volba automobil než elektromobil. Ušlý zisk si automobilové společnosti budou chtít nahradit na zvýšené ceně automobilů. To však bude možné jen do chvíle, než dojde ke zrušení prodeje nových vozidel se spalovacími motory.

Výsledkem nastolení tohoto směru vývoje, který nebere v potaz žádné vedlejší alternativy, je devalvace automobilového průmyslu EU, který tvoří podstatnou část unijního HDP, a to kolem 7 %. Negativní situace v automobilovém průmyslu se pak dotkne také lidí, kteří v něm pracují, což je téměř 14 milionů lidí.

Dle mého názoru je tento směr vývoje destruktivní a osobně jen těžko hledám podstatu, na které by tento scénář mohl mít úspěšný konec.

3.2 Elektromobilita v dopravě na bázi volného trhu

Druhým potenciálním směrem vývoje je z mého pohledu existence elektromobility v dopravě na bázi volného trhu. Osobně tuto variantu zastávám a myslím si, že by se pravděpodobně jednalo o rozumné řešení. Šance na vyplnění tohoto scénáře je však podstatně nižší než u předchozí varianty. Realizace tohoto scénáře by znamenala přehodnocení současného postupu EU, přiznání chyb a celkovou přeměnu postupu vývoje elektromobility v dopravě. To se však nejeví jako příliš očekávatelné, vzhledem k tomu, kolik již EU investovala do podpory elektromobility v dopravě a jaké kroky zavedla.

V rámci tohoto scénáře je uplatnění elektromobility v dopravě naprosto svobodné a pracuje na existenci volného trhu. To znamená, že míra uplatnění elektromobility v rámci dopravy je přímo úměrná její objektivní kvalitě a poptávce po ní samotné.

Tento směr vývoje podporuje rozvoj elektromobility úplně stejnou měrou, jako rozvoj automobilů. Nedochozí v něm k bezmeznému dotování elektromobility ani energií s ní souvisejících. Zároveň zde nedochází k utlačování automobilů, ukládání rozkazů automobilovým výrobcům nebo k sankcím vůči alternativním druhům energií, jako je nafta či benzín. Elektromobily jsou tak v tomto scénáři zdravým konkurentem automobilů. Nikoli však protekčním subjektem. Rozvoj elektromobility v dopravě je i nadále možný, avšak už

nadále nepodpořený závratnými dotačními programy. Bez miliardových dotací bude zajisté rozvoj elektromobility pomalejší, avšak spravedlivý vůči konkurenčním alternativám.

Uplatnění elektromobility v dopravě by prozatím mohlo být v oblastech, pro které je elektromobilita vhodná, jako například v městských aglomeracích, kde dojezd a spotřeba nehrají takovou roli a zároveň lze dobře využít rekuperaci při brždění. To vše v rámci městské hromadné dopravy nebo klasických osobních elektromobilů. Pokud by elektromobilita dokázala fungovat s menší a rozumnou finanční podporou, mohla by i nadále rozšiřovat dobíjecí stanice, vylepšovat dojezd elektromobilů, zdokonalovat baterie a celkově se vyvíjet tak, aby byla co nejlepším konkurentem automobility. Tento směr vývoje na bázi volného trhu je založen na rovnoprávnosti. Státní podpora pro veškeré alternativy stejná a žádné utlačování. Prosperita elektromobility by se tak případně odvíjela od její skutečné kvality, nikoli však kvůli nezdravému prosazování.

Tento scénář úplně pomíjí produkci emisí skleníkových plynů, kterou jako důvod elektromobility v dopravě zmiňuje EU. A to zejména proto, že v mnoha zemích je stále nevyřešený energetický mix a k výrobě elektřiny se tak častokrát nepoužívají ekologické či obnovitelné zdroje. Při výrobě elektromobilů dochází v továrnách taktéž k produkci škodlivých emisí. Zároveň je také potřeba zmínit těžbu lithia a kobaltu, které jsou stavebními materiály pro výrobu baterií do elektromobilů. Tuto těžbu je také těžké vidět jako ekologicky přívětivou. Zároveň je obecně známo, že v těchto dolech pracují děti.

Základním faktorem toho směru vývoje je objektivní pohled na elektromobilitu jako celku. Zajištění rovnoprávnosti na trhu, a současně zastavení utlačování, či upřednostňování jen jednoho směru. Mobilita společnosti, stav automobilového průmyslu, potažmo jiné aspekty, by neměli být negativně ovlivňovány pouze na základě vágní představy EU o ochraně životního prostředí.

3.3 Elektromobilita v dopravě pod podmínkou vyřešení souvisejících problematik

Třetí možný směr vývoje se zabývá především vyřešením souvisejících problematik, které mají na elektromobilitu v dopravě vliv. Uskutečnění tohoto scénáře je možné v obdobné míře, jako je tomu u scénáře volného trhu. A to z toho důvodu, že tento směr vývoje může být realizován jen v případě, pokud EU ustoupí ze svých současných plánů a přehodnotí celou situaci spjatou s elektromobilitou. Procentuální šance na reálné uskutečnění tohoto směru je však ještě o něco nižší než u volného trhu. Důvod je prostý, soustředit se nejdříve na vyřešení klíčových problematik, místo dalšího tlačení elektromobility v dopravě, které by znamenalo,

že se postupování rozmachu elektromobility v dopravě prozatím pozastaví. To je však od současně nastoleného směru opravdu hodně vzdálené. Můj osobní postoj k tomuto směru je pozitivní a přikláním se k němu podobně, jako je tomu v případě druhého směru.

Princip tohoto scénáře je postavený na tom, že by nejdříve mělo dojít k vyřešení co největšího počtu problematik, které elektromobilitu ovlivňují nebo díky kterým v současné době nedává takový smysl. A až poté se soustředit na samotný další rozvoj elektromobility v dopravě.

Jednou z těchto problematik je například vyčištění sektoru energetiky. Konkrétně plynulý a pozvolný přechod na čistší formu energetického mixu. Bez čistšího energetického mixu, nedává příliš smysl vyrábět velké množství elektrické energie pro elektromobily, když tvorba této elektřiny ekologická není.

Mezi další problematické okruhy lze zařadit vylepšení dojezdu elektromobilů, vyřešení velké spotřeby, ať už v zimních měsících nebo vlivem agresivnějšího stylu jízdy. Dále pomalé dobíjení elektromobilů nebo situace kolem infrastruktury dobíjecích stanic. Všechny tyto aspekty, které v současné době nejsou uspokojivě vyřešené, negativně ovlivňují mobilitu společnosti, a to je potřeba nejdříve vyřešit nežli se snažit o globální elektromobilní dopravu.

Nevýhodou tohoto směru pro elektromobilitu je to, že pokud by se nepodařilo adekvátně vyřešit většinu problematik působících na elektromobilitu, tak by zkrátka žádná elektromobilní doprava nebyla. Toto řešení by mohlo trvat i několik desítek let. U některých aspektů by ani toto dlouhé časové období nemuselo stačit. Jako například u srovnatelného času dobíjení elektromobilu v porovnání s automobilem. Tady se srovnatelného času při doplňování energie do vozidla asi nikdy nedočkáme.

Tento směr vývoje je však podle mého subjektivního pohledu stále lepší variantou, než jak je tomu v současné době. A to zejména proto, že zde dochází nejdříve k řešení konkrétních problémů, které elektromobilitu v dopravě brzdí a až následně k případné elektro mobilizaci dopravy.

4 VYHODNOCENÍ SCÉNÁŘŮ S KRITICKOU ANALÝZOU

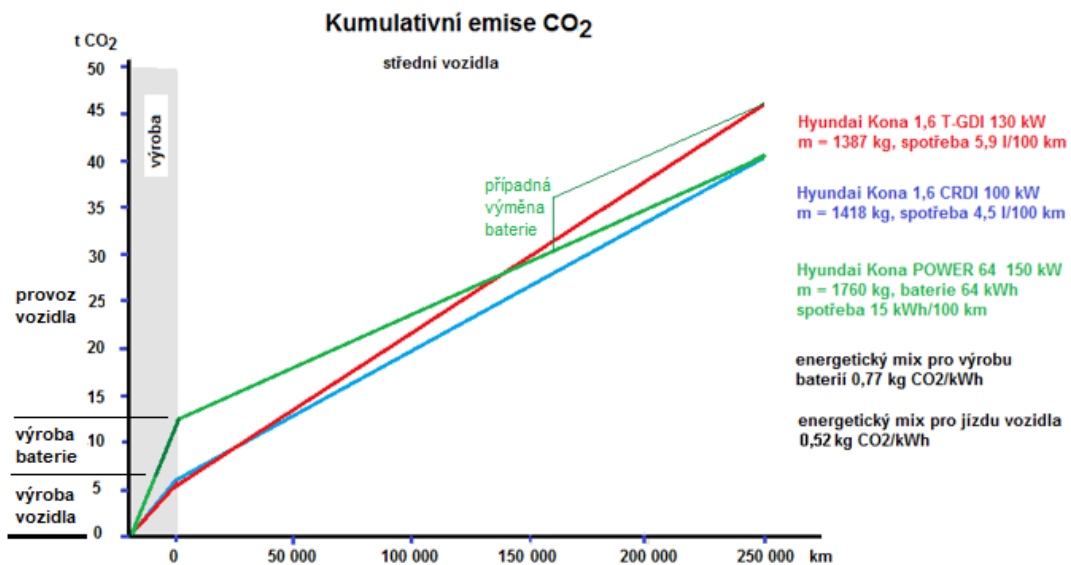
Čtvrtá a poslední kapitola této bakalářské práce je zaměřena na vyhodnocení možných scénářů vývoje. Autor v této části práce hodnotí jednotlivé scénáře ze třetí kapitoly. Uvádí, který směr vývoje se podle něj naplní, a zároveň zmiňuje, který směr vývoje je podle něj správný, a který ne.

4.1 Elektromobilita v dopravě nadále cestou Evropské unie-vyhodnocení scénáře

Osobně si myslím, že se právě tento scénář uskuteční, a to zejména proto, že EU má reálnou moc o směru vývoje elektromobility v dopravě rozhodovat. Pravděpodobnost tohoto scénáře navíc zvyšuje fakt, že se jedná pouze o pokračování již nastolené ideologie. EU má jasnou vizi, a to je elektromobilní doprava nejdéle do roku 2050 a tomu se bude snažit i nadále podmínit veškeré své kroky. Do plánů bez emisní dopravy již investovala příliš mnoho finančních prostředků na to, aby celou situaci otočila a snažila se vydat jiným směrem. K tomuto kroku by ji dle mého názoru přiměla pouze neočekávaná přírodní událost, potažmo fatální politická situace. Obdobnou politickou situací by mohla být válka na Ukrajině, avšak z dlouhodobého hlediska si nemyslím, že by tento konflikt znamenal výrazné přehodnocení dosavadního směru EU.

Význam, prosperitu a masovou elektromobilitu v dopravě v tomto směru nevidím, a to zejména kvůli mnoha nevyřešeným problematikám. Mezi které určitě patří energetický mix, infrastruktura dobíjecích stanic, dobíjení elektromobilů, dojezd/spotřeba elektromobilů, ceny elektromobilů, ceny energií a mobilita společnosti.

Jedná se zkrátka o scénář, který rozvoj elektromobility v rámci dopravy tlačí na sílu přes spoustu překážek. Touha EU po naplnění tohoto scénáře je tak silná, že je ochotna devalvovat svůj nejsilnější průmysl, kterým je ten automobilový. Zároveň tento směr vývoje znamená, že Evropa kvůli násilné snaze o implementaci elektromobility v dopravě velmi zchudne. Cílem EU je být prvním emisně neutrálním kontinentem, lídrem elektromobility a mít v tomto ohledu výhodné podmínky pro obchodování s celým světem. Osobně si ale myslím, že až dojde ke zchudnutí Evropy, tak bude její vyjednávací pozice s Asií, či Amerikou naopak velmi slabá.



Obrázek 23 Srovnání emisí CO₂ automobilů se spalovacím motorem a elektromobilu (Morkus a Macek, 2022)

Podle obrázku č.23 je zřejmé, že produkce emisí elektromobilu a automobilu je téměř srovnatelná. Při jízdě elektromobil bezemisní skutečně je, avšak za celou dobu jeho životnosti vyprodukuje podobné množství CO₂ jako automobil se spalovacím motorem. Důvody jsou neekologická výroba baterií, výroba elektřiny z neekologických zdrojů vlivem špatného energetického mixu nebo samotná recyklace baterií. Argumentování ekologií v rámci elektromobility v dopravě je tak trochu pokrytectvím.



Obrázek 24 Dobíjecí stanice na parkovišti (CleanTechnica, 2020)

Dobíjecí síť pro elektromobily je jednou z technických problematik, která v současné době není vyřešena, a ani s výhledem do budoucna to nevypadá lépe. Důvodem je čas dobíjení elektromobilů v porovnání s tankováním klasických automobilů. Tento aspekt je zahrnut ve druhé kapitole. Násobně delší dobu dobíjení v porovnání s tankováním by musel nahradit adekvátní počet dobíjecích stanic, aby nebyla výrazně ovlivněna mobilita obyvatelstva. Takový projekt by při globálním užívání elektromobilů stál neuvěřitelnou částku. Avšak ani úspěšná výstavba dostatečného počtu dobíjecích stanic by neznamenal vyřešení situace. Muselo by dojít k výraznému posílení celkové elektrické přenosové a distribuční soustavy. Zejména v oblastech, kde je zvýšená hustota obyvatel a mohly by hrozit výpadky. Při skutečně masové elektromobilitě by se opět jednalo o nepředstavitelný výkon. Lze tak předpokládat, že blackoutu by byly na denním pořádku.

Tento směr vývoje bych shrnul následující větou. Bohužel si myslím, že se tento scénář naplní, ale zdárného konce nikdy nedosáhne.

4.2 Elektromobilita v dopravě na bázi volného trhu-vyhodnocení scénáře

Pravděpodobnost naplnění tohoto scénáře je v blízké budoucnosti poměrně malá. Důvodem je složitější rozvoj elektromobility bez přítomnosti obrovských dotací, kterými je v současné době elektromobilita podporována. To však na základě touhy EU o elektromobilní dopravě jen těžko očekávat. Volný trh na poli automobilového průmyslu by znamenal, že by se automobiloví výrobci nadále zaměřovali především na produkci klasických automobilů a prodej elektromobilů by tvořil pouze malé procento pro případné zájemce. Neexistovaly by žádné povinné kvóty pro výrobu určitého počtu elektromobilů na základě emisních norem.

Stejná finanční podpora a prostor pro rozvoj elektromobility i automobility by znamenala, že by do rozvoje elektromobility musely vstoupit především soukromé subjekty, které by v ní viděly potenciál. Absence dotací ze strany EU a jednotlivých států by musela být někde nahrazena. Na základě veškerých nevyřešených problematik, které s elektromobilitou souvisí je však velmi nepravděpodobné, že by se nějakým subjektům chtělo investovat do elektromobility, když nikde není zaručena vidina její budoucnosti.

Záleželo by tak na tom, zda by se elektromobilita dokázala prosadit bez obrovských dotací. Její uplatnění v konkrétních druzích dopravy by se tak odvíjelo především od její kvality. Aby se tato kvalita však dokázala zlepšit ve všech aspektech zmíněných ve druhé kapitole, muselo by v těchto směrech dojít k velkým pokrokům, a to bez dotací jen těžko provést.

Hlavní výhodou tohoto scénáře je zachování konkurenceschopnosti automobilového průmyslu vůči celému světu. Nižší ceny elektrické energie z důvodu nenutnosti přejít rychle na čistší výrobu elektřiny a především zachování mobility společnosti, která by se při globální elektromobilitě zhoršila, a to například z důvodů infrastruktury dobíjecích stanic, délky trvání dobíjení elektromobilů nebo dojezdů. Zároveň by Evropa vlivem miliardových dotačních programů nechudla, a tím nestrádala oproti ostatním kontinentům.

Osobně si myslím, že je tento scénář nejvhodnějším řešením, a tak mě mrzí, že šance na jeho uskutečnění nejsou příliš velké.

Země	Osobní vozidla	Elektromobily	Podíl elektromobilů	HDP na obyvatele (USD)
Norsko	176 276	113 751	65 %	69 860
Nizozemí	322 831	64 149	20 %	61 820
Švédsko	301 006	57 489	19 %	57 430
Rakousko	239 803	33 380	14 %	59 410
Německo	2 622 132	356 425	13 %	58 150
Dánsko	185 324	25 000	13 %	63 400
Švýcarsko	238 481	31 889	13 %	78 110
Velká Británie	1 647 181	190 727	12 %	48 690
Lucembursko	44 372	4 650	10 %	126 570
Finsko	98 481	10 152	10 %	53 080
Francie	1 659 003	162 107	10 %	50 880
Portugalsko	146 637	13 260	9 %	36 540
Irsko	104 669	8 646	8 %	111 360
Belgie	383 123	22 677	6 %	55 920
Rumunsko	121 208	6 342	5 %	35 566
Itálie	1 457 952	67 283	5 %	45 270

Obrázek 25 Porovnání prodeje elektromobilů a automobilů za rok 2021 (Aktuálně, 2022)

Tabulka č.25 porovnává počet prodaných elektromobilů a automobilů. Jedná se navíc o prvních 14 zemí, kde procentuální poměr ve prospěch elektromobilů vychází nejlépe. Pokud by ovšem elektromobily nadále nebyly dotovány jednotlivými státy, počet prodaných elektromobilů by značně klesl. Toto je hlavní důvod, proč by scénář volného trhu byl rozumným řešením. Obecně je zřejmé, že poptávka po automobilech se spalovacím motorem je větší než po elektromobilech. Proto by pro zachování úrovně automobilového průmyslu bylo vhodné, aby prodej elektromobilů i automobilů záležel čistě na poptávce obyvatel, a nikoliv na stanovené ideologii.

4.3 Elektromobilita v dopravě pod podmínkou vyřešení souvisejících problematik-vyhodnocení scénáře

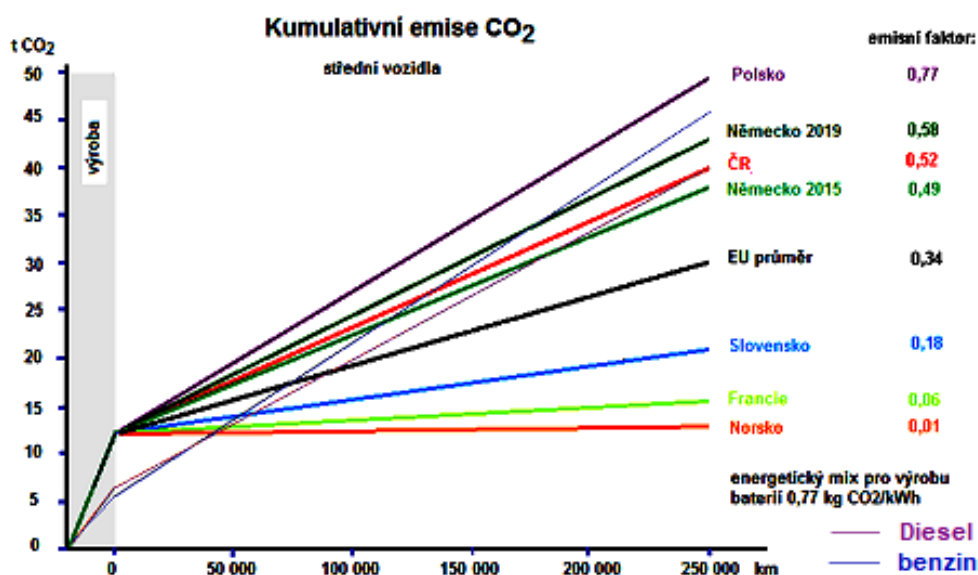
Tento scénář je z mého pohledu obdobně vhodnou volbou, jako je tomu u scénáře volného trhu. Šance na jeho naplnění jsou však ze všech zmíněných scénářů nejmenší. Důvodem je to, že tento směr by znamenal momentální zastavení rozvoje elektromobility v dopravě, a to až do doby, než by byly vyřešeny zásadní související problematiky, kterými jsou energetický mix, dojezd elektromobilů, infrastruktura dobíjecích stanic a několik dalších aspektů, které jsou popsány ve druhé kapitole. Pokud by nejdříve k tomuto vyřešení nedošlo,

elektromobilita v dopravě by dále nepokračovala. To je ovšem úplně přesný opak toho, jak je tomu v současné době a jaké záměry má EU.

Vhodnost realizace tohoto scénáře tkví v tom, že by stejně jako v případě volného trhu, nedocházelo k devalvaci automobilového průmyslu a nesmyslným miliardovým dotacím elektromobility. Plynule a postupně by docházelo k řešení jednotlivých problematik. Pokud by se jich podařilo vyřešit dostatek na to, aby globální elektromobilita v dopravě dávala smysl a nedocházelo například k negativnímu ovlivnění mobility společnosti, mohla by se dále vyvíjet.

Podstata toho směru vývoje spočívá v nepřehlížení negativních faktorů, které s elektromobilitou přichází a zároveň v řešení problematik, které jsou překážkou toho, aby byla elektromobilita v dopravě vhodnější volbou než jiné druhy pohonů.

Osobně se mi líbí, když nejdříve dochází k vyřešení problémů spojených s určitou problematikou, a až poté k případné realizaci.



Obrázek 26 Emise elektromobilu podle energetického mixu jednotlivých zemí (Morkus a Macek, 2022)

Obrázek č.26 je názorným příkladem toho, že je nejdříve zapotřebí vyřešit energetický mix, a až poté pomýšlet na elektromobilitu v dopravě. Jsou země jako například Norsko, kde je energetický mix velmi dobrý, ale to nelze tvrdit napříč celou Evropou. Problematik, které je nejprve zapotřebí vyřešit je celá řada. Jedná se vlastně o všechny aspekty, které jsou zmíněny v druhé kapitole.

4.4 Sporné otázky do budoucna

Elektromobilita je prezentována jako budoucnost dopravy. Kritické zamyšlení nad touto budoucností však vyvolává spoustu otázek, na které s jistotou odpoví jen čas.

1. Pokud je komplikované uskutečnění globální elektromobility v rámci silniční osobní dopravy, bude někdy vůbec možná implementace elektromobility do dopravy silniční nákladní, potažmo vodní či letecké?
2. Bude při případné masivní elektromobilitě dostatek elektrické energie?
3. Je vůbec možné dosažení čistého energetického mixu v rámci ČR bez přítomnosti vhodných povětrnostních a vodních podmínek?
4. Co se stane v případě, pokud společnost elektromobilitu nepřijme?
5. Kdo a jak zajistí, aby se v budoucnu už nadále nepoužívaly klasické automobily?

ZÁVĚR

Elektromobilita v dopravě je označována za jediný správný směr v rámci budoucnosti dopravy. K brzkému přechodu na elektromobilitu v dopravě přispívají veškeré vyspělé země pomocí ohromných dotací zelené energie. Na základě směrnic Evropské unie členské státy upřednostňují elektromobilitu před automobilitou. Negativní názory na adresu elektromobility nejsou vítány. Politici i vrchní představitelé automobilových koncernů vědí, že jít proti proudu není pro ně samotné rozumným řešením.

Vhodnost tohoto směru je odůvodňována ochranou životního prostředí. Informace například o neekologické výrobě baterií nebo neekologické výrobě elektřiny z důvodu špatného složení energetického mixu se veřejným prostorem příliš nešíří.

Problematika dobíjecí infrastruktury je už několik let řešena, avšak při globální elektromobilitě je její adekvátní řešení velmi složité, potažmo až téměř nedosažitelné.

Dojezd elektromobilů je v současné době již prezentován jako dostatečný. Zmínky o markantně proměnlivé spotřebě při rychlé jízdě nebo užívání topení v zimě, nejsou automobilkami nikde prezentovány.

V rámci cen elektromobilů je zmiňováno, že dochází k jejich zlevňování a že brzy bude cena klasických automobilů a elektromobilů stejná. Je možné, že ceny elektromobilů i automobilů budou podobné, avšak spíše na základě zdražování automobilů. V dlouhodobém horizontu jen těžko vidět elektromobily jako levné, a to zejména proto, že při případné masivní elektromobilitě dojde k velké spotřebě lithia a dalších materiálů, které jsou pro výrobu baterií zapotřebí a zároveň jsou v zemi zastoupené jen v omezeném množství.

Nutnost přeměny energetického mixu v závislosti na elektromobilitě je zřejmá. Zapomíná se však na to, že každá země má jiné přírodní podmínky. Norsko, které jde složením energetického mixu příkladem, má ideální podmínky pro výrobu elektrické energie z vodních i přírodních zdrojů, a to v oblasti pobřeží. Podobného úspěchu v rámci České republiky jen těžko dosáhnout.

V rámci elektromobility v dopravě není příliš hleděno na to, že každý člověk si chce svobodně zvolit způsob mobility, ať už na cesty kratší, střední nebo i delší v podobě cest na dovolenou.

Elektromobilita má jistě své uplatnění. Přínos vidím zejména v městské dopravě, ať už v té osobní, tak například v městské hromadné. Snížení produkce smogu ve městech je určitě pozitivní a zároveň není vyžadován velký dojezd.

Elektromobilita je určitě zajímavá v rámci uplatnění v dopravě. Problém však osobně vidím v násilné implementaci elektromobility do dopravy a úplné opomíjení volného trhu.

Pro úspěšnou masivní elektromobilitu v dopravě je stále nevyřešeno příliš mnoho proměnných, a proto si myslím, že prosazování elektromobility za každou cenu není správné.

POUŽITÁ LITERATURA

ADAC, 2020. *Náklady na e-auta: Nezapomeňte na ztráty při nabíjení* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://presse.adac.de/meldungen/adac-ev/technik/ladeverlust.html>

Aktuálně, 2022. *Prodeje elektromobilů se ztrojnásobily, statistika ale ukazuje paradox dotací* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/prodeje-elektromobilu-se-ztrojnásobily-pres-80-procent-vsak/r~a65fd536c9ae11ec9136ac1f6b220ee8/>

Asociace pro elektromobilitu České republiky, 2010. *Stručná historie elektromobilů* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <http://www.elektromobily-os.cz/stru%C4%8Dn%C3%A1-historie-elektromobilu>

AUTOTRIP, 2022. *Ceny elektromobilů: Jaká je nabídka na trhu* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://autotrip.cz/jake-jsou-ceny-elektromobilu/#4-aktu%C3%A1ln%C3%AD-ceny-elektromobil%C5%AF-v-%C4%8Desku-pro-rok-2022>

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, 2017. *Produkce CO2 jednotlivými druhy dopravy* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/>

CleanTechnica, 2020. *Tritium & EvGateway Bringing EV Fast Chargers To More Places* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://cleantechnica.com/2020/06/18/tritium-evgateway-partner-to-increase-energy-freedom-with-dc-fast-charger-locations-in-california/>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2019. *Kam Češi v roce 2019 ve volném čase cestovali* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xc/kam-obyvatele-cr-v-roce-2019-ve-volnem-case-cestovali>

ČTK, 2018. *Krizový víkend na silnicích* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/krizovy-vikend-na-silnicich-jedete-na-dovolenou-pak-se-pripr/r~78bd471079dc11e8adc50cc47ab5f122/>

E15, 2021. *Elektromobilem do Chorvatska: Jízda za nabíječkami prodlouží cestu o hodiny* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/galerie/byznys/doprava-a-logistika/228279/elektromobilem-do-chorvatska-jizda-za-nabijeckami-prodlouzi-cestu-o-hodiny?foto=4>

Elektrickévozy, 2021. *Jaký byl první elektromobil na světě a kdo jej sestrojil* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/jaky-byl-prvni-elektromobil-na-svete-a-kdo-jej-sestrojil-odpoved-neni-jednoducha%20>

E.ON, 2022. *Co je to energetický mix* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/zelena-energie/zelena-elektrina/co-je-to-energeticky-mix/>

European Parliament, 2022. *Revision of the energy taxation directive as part of the European Green Deal* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-revision-of-the-energy-taxation-directive>

- Eurostat, 2019. *Vývoj emisí v ČR v letech 1990-2019* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- EUROWAG, 2021. *Infrastruktura nabíjecích stanic pro elektromobily se rozrůstá* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://www.eurowag.com/cs/spolecnost/blog/infrastruktura-nabijecich-stanic-pro-elektromobily-se-rozrusta>
- EVBOX, 2021. *European Green Deal and the Fit for 55 Package explained for EV drivers* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://blog.evbox.com/fit-for-55>
- Evropská agentura pro životní prostředí, 2018. *Emise skleníkových plynů v ČR podle sektorů detailně* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs>
- Evropská komise, 2021. *Realizace Zelené dohody pro Evropu* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_cs#udriteln-doprava-pro-vechny
- Evropská observatoř alternativních paliv, 2020. *Dobíjecí body v Evropě* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/>
- Evropský informační projekt, 2020. *Evropský Green Deal a Česká republika* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://euroinfoproject.eu/projekt/evropsky-geen-deal-a-ceska-republika/>
- Fakta o klimatu, 2022. *Co je Fit for 55* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/fit-for-55>
- FDRIVE, 2016. *Elektromobily, které neznáte: GM EV1* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/elektromobily-ktere-neznate-gm-ev1-488>
- FDRIVE, 2022. *Mercedes-Benz představuje svůj wallbox* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/mercedes-benz-predstavuje-svuj-wallbox-nechybi-ota-a-vykon-22-kw-8538>
- KLECANDA, Jan et al., 1904. *Devatenácté století slovem i obrazem díl II svazek prvý*. Praha: Josef R. Vilímek. ISBN není uvedeno.
- KLIMASKEPTIK, 2012. *Skleníkové plyny* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://www.klimaskeptik.cz/co-rika-veda/co2/>
- Mercedes-Benz, 2022. *New Mercedes-Benz Wallbox charges electric vehicles connected and intelligently* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://group-media.mercedes-benz.com/marsMediaSite/en/instance/ko/New-Mercedes-Benz-Wallbox-charges-electric-vehicles-connected-and-intelligently.xhtml?oid=52580325>
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2020. *Aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/automobilovy-prumysl/aktualizace-narodniho-akcniho-planu-ciste-mobility--254445/>
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2021. *Seznam veřejných dobíjecích stanic* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z:

<https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/seznam-verejnych-dobijecich-stanic--stav-k-31--12--2021--266147/>

MORKUS, Josef a Jan MACEK, 2022. *Mýty kolem elektromobility* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://realisticka.cz/2022/02/02/myty-kolem-elektromobility/>

Norské automobilové sdružení, 2022. *Elektromobily v zimním testu: Nikdo nezvládl dojezd uvedený v inzerátu* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://nye.naf.no/elbil/bruke-elbil/test-rekkevidde-vinter-2022>

OENERGETICE, 2021. *Baterie versus jiné zdroje energie nejen pro pohon vozidel* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/akumulace-energie/baterie-versus-jine-zdroje-energie-nejen-pohon-vozidel-1-cast>

OENERGETICE, 2021. *Energostat* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/energostat>

OENERGETICE, 2022. *Návrh rozpočtu počítá se snížením dotací na obnovitelné zdroje na 19 miliard* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje-energie/navrh-rozpocitu-pocita-se-snizenim-dotaci-na-obnovitelne-zdroje-na-19-miliard>

ONTHEROAD, 2020. *HISTORY AND EVOLUTION OF THE ELECTRIC CAR* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://www.ontheroadtrends.com/electric-car-evolution-and-history/?lang=en>

OTE, 2020. *Poskytnutá podpora 2013-2020* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/statistika-poze/poskytnuta-podpora-2013-2020>

PAINE, Chris, 2006. *Kdo zabil elektromobil* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://dokumenty-online.cz/vimeo-video/kdo-zabil-elektromobil-dokument-2006-cz/>

Portál řidiče, 2022. *Jaká je spotřeba elektromobilu* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/jaka-je-spotreba-elektromobilu>

SMUTNÝ, Milan, 2021. *Norské pokrytectví a neekologická elektrická auta* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://realisticka.cz/2021/01/19/norske-pokrytectvi-a-neekologicka-elektricka-auta/>

Sprintmonitor, 2021. *Hybridní pohon a elektromobily* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: https://www.sprintmonitor.de/de/alternative_hybridantrieb_elektroauto.html

ŠKODA, 2020. *ENYAQ iV 80* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/modely/enyaq/enyaq-iv>

ThoughtCo, 2019. *The History of Electric Vehicles Began in 1830* [online]. [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>

Tzbinfo, 2021. *Ceny elektřiny* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.tzbinfo.cz/ceny-paliv-a-energii/14-ceny-elektriny#D02d>

VTM, 2022. *Norové změřili reálný dojezd elektromobilů. Jen tři se dostali přes 500 km* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://vtm.zive.cz/clanky/norove-zmerili-realny-doezd-elektromobilu-jen-tri-se-dostali-pres-500-km/sc-870-a-215069/default.aspx>

WOLTAIR, 2021. *Domácí nabíjení elektromobilu* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://www.woltair.cz/blog/nabijeci-stance/domaci-nabijeni-elektromobilu>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Thomas Parker se svým elektromobilem v roce 1895	12
Obrázek 2	EV1 od společnosti General Motors z roku 1996	14
Obrázek 3	Vývoj emisí v rámci Evropské unie v průběhu let.....	16
Obrázek 4	Poměr skleníkových plynů v ČR podle jednotlivých sektorů.....	17
Obrázek 5	Znázornění balíčku 55 jako dalšího bodu v rámci ideologie GREEN DEAL	20
Obrázek 6	Emise v průběhu let z různých druhů dopravy	22
Obrázek 7	Cíl počtu vozidel a infrastruktury v roce 2030	23
Obrázek 8	Ztráty plynoucí z dobíjení	24
Obrázek 9	Nový Mercedes-Benz wallbox.....	25
Obrázek 10	Grafika dobíjecích bodů v Evropě od roku 2008.....	27
Obrázek 11	Výsledky testu dojezdu Norské automobilové federace v porovnání s oficiální metodou WLTP udávanou výrobci	28
Obrázek 12	23 vybraných vozů reálných řidičů seřazených dle průměrných hodnot s nájzdem minimálně 5000 km.....	30
Obrázek 13	Průměrná spotřeba 4 EV během roku (1 x Škoda Enyaq iV 80, 3x Peugeot e-208 s odlišnými uživateli).....	31
Obrázek 14	Aktuální ceny nových elektromobilů různých výrobců.....	31
Obrázek 15	Procentuální poměr energetického mixu České republiky	33
Obrázek 16	Procentuální poměr energetického mixu Norska	34
Obrázek 17	Dotace obnovitelných zdrojů v průběhu let v ČR.....	36
Obrázek 18	Soukromé zahraniční cesty rezidentů v průběhu let	38
Obrázek 19	Soukromé zahraniční cesty rezidentů v roce 2019.....	38
Obrázek 20	Škoda ENYAQ iV 80.....	39
Obrázek 21	Dobíjecí stanice Elen v Chorvatsku	40
Obrázek 22	Kolona při cestě do Chorvatska	41
Obrázek 23	Srovnání emisí CO2 automobilů se spalovacím motorem a elektromobilu.....	47
Obrázek 24	Dobíjecí stanice na parkovišti	48
Obrázek 25	Porovnání prodeje elektromobilů a automobilů za rok 2021	50
Obrázek 26	Emise elektromobilu podle energetického mixu jednotlivých zemí.....	51

SEZNAM ZKRATEK

USA	United States of America Spojené státy americké
EV	Elektrické vozidlo
EU	Evropská unie
HDP	Hrubý domácí produkt
ETS	Emissions Trading System Systém obchodování s emisemi
NAP CM	Národní akční plán čisté mobility
SDA	Svaz dovozců automobilů
ČR	Česká republika
NAF	Norges Automobil Forbund Norská automobilová federace
ČEZ	České energetické závody
PRE	Pražská energetika
SUV	Sportovní užitkové vozidlo

