

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh pro začlenění elektromobilů v rámci mobility v České republice

Diplomová práce

2023

Bc. Lukáš Jantovský

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš Jantovský**  
Osobní číslo: **D21461**  
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**  
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**  
Téma práce: **Návrh pro začlenění elektromobilů v rámci mobility v České republice**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza současného stavu využitelnosti a využívání elektromobilů a automobilů se spalovacími motory
2. Návrh opatření na efektivní využívání elektromobilů v rámci mobility
3. Zhodnocení navržených opatření

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**  
Rozsah grafických prací: **5-6**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

KAMEŠ, Josef. *Alternativní pohon automobilů*. Praha: BEN – technická literatura, 2004. ISBN 80-7300-127-6.

NIKOWITZ, Michael. *Advanced Hybrid and Electric Vehicles: System Optimization and Vehicle Integration: (Lecture Notes in Mobility)*. New York City: Springer International Publishing, 2016. ISBN 978-3319263045.

CONTESTABILE, Marcello a Gil TAL, TURRENTINE, Thomas, ed. *Who's Driving Electric Cars: Understanding Consumer Adoption and Use of Plug-in Electric Cars*. New York City: Springer International Publishing, 2020. ISBN 9783030383817.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michaela Ledvinová, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **2. února 2023**  
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2023**

L.S.

---

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

---

**doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 2. ledna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Návrh pro začlenění elektromobilů v rámci mobility v České republice 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 12.05.2023

Bc. Lukáš Jantovský

Na tomto místě bych rád poděkoval paní Ing. Michaele Ledvinové, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi poskytla při vypracování této diplomové práce. Poděkování patří také mé rodině, která mi byla oporou během celého studia na vysoké škole. V neposlední řadě bych velmi rád poděkoval respondentům, kteří byli ochotni a věnovali mi svůj čas při poskytování rozhovorů.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se bude zabývat elektromobilitou a elektromobily, jako způsobem nahrazení klasických automobilů se spalovacími motory. V práci bude popsán vývoj včetně perspektivy do budoucna a zhodnocení z hlediska udržitelnosti elektromobilů.

Práce bude rozdělena do dvou částí. V teoretické části se autor zaměří na vysvětlení pojmů souvisejících s elektromobily a jejich infrastrukturou. Budou zhodnocena pozitiva a negativa a porovnán současný stav v České republice a Norsku. V praktické části analýzy se autor zaměří na porovnání uživatelů elektromobilů a automobilů se spalovacími motory v Norsku a České republice z hlediska všech podstatných aspektů, jako jsou celkové náklady, efektivnost v plném provozu apod.

Cílem práce bude navrhnout efektivní způsob využití elektromobilů v rámci mobility (ve městech, v regionu...), včetně návazné infrastruktury.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

elektromobil, nabíjecí stanice, Česká republika, Norsko

## **TITLE**

Proposal for the integration of electric vehicles as part of mobility in the Czech Republic

## **ANNOTATION**

The thesis will deal with electromobility and electric cars as a way to replace conventional cars with combustion engines. The thesis will describe the development, including future perspectives and an evaluation in terms of the sustainability of electric vehicles.

The thesis will be divided into two parts. In the theoretical part, the author will focus on explaining the concepts related to EVs and their infrastructure. Positives and negatives will be evaluated and the current situation in the Czech Republic and Norway will be compared. In the practical part of the analysis, the author will focus on a comparison of EV and conventional cars with combustion engines users in Norway and the Czech Republic in terms of all relevant aspects such as total costs, efficiency in full operation, etc.

The aim of the thesis will be to propose an efficient way of using EVs in mobility (in cities, in the region...), including the follow-up infrastructure.

## **KEYWORDS**

electric car, charging station, Czech Republic, Norway

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	10
SEZNAM TABULEK .....	11
SEZNAM ZKRATEK .....	12
ÚVOD .....	13
1 TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1.1 Historie .....	14
1.2 Převod měn na českou .....	16
1.3 Baterie .....	17
1.3.1 Životnost .....	17
1.3.2 Cena .....	18
1.3.3 Výroba .....	20
1.3.4 Druhý život a recyklace .....	21
1.4 Infrastruktura nabíjecích sítí .....	22
1.4.1 Soukromý sektor .....	22
1.4.2 Veřejný sektor .....	24
1.4.3 Polo veřejný sektor .....	24
1.5 Podpora prodeje .....	25
1.6 Podíl elektromobilů ve světě .....	28
1.7 Cena nabíjení v České republice .....	31
1.7.1 ČEZ .....	32
1.7.2 E.ON .....	32
1.7.3 PREpoint .....	33
1.7.4 IONTY .....	33
1.8 AC a DC nabíjení elektromobilů .....	34
1.8.1 AC nabíjení .....	34
1.8.2 DC nabíjení .....	35



1.9	Porovnání elektromobil/automobil se spalovacím motorem zima/léto.....	36
1.10	Aktuální situace ve světě.....	38
1.11	SWOT analýza .....	40
2	VLASTNÍ VÝZKUMNÉ ŠETŘENÍ.....	46
2.1	Cíl výzkumu .....	46
2.2	Výzkumný soubor .....	46
2.3	Metoda výzkumu.....	46
2.4	Sběr dat.....	47
2.5	Respondenti.....	48
2.6	Rozhovory s rodinami .....	52
2.7	Vyhodnocení dat .....	62
3	NÁVRHY OPATŘENÍ PRO ZAČLENĚNÍ ELEKTROMOBILŮ V RÁMCI ČR .....	63
3.1	Návrh rozložení sítě nabíjecích stanic.....	63
3.2	Návrh počtu nabíjecích stanic .....	76
3.3	Návrh míst pro nabíjení.....	78
3.4	Návrh rezervačního systému .....	79
3.5	Návrh zázemí po dobu nabíjení.....	81
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ .....	85
4.1	Zhodnocení rozložení sítě nabíjecích stanic .....	85
4.2	Zhodnocení počtu nabíjecích stanic .....	86
4.3	Zhodnocení míst pro nabíjení.....	87
4.4	Zhodnocení rezervačního systému .....	88
4.5	Zhodnocení zázemí po dobu nabíjení .....	89
	ZÁVĚR .....	91
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	92

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 První elektromobil, který pokořil 100 km/h.....	14
Obrázek 2 První elektromobil na území České republiky .....	15
Obrázek 3 Kurz norské koruny únor 2023.....	16
Obrázek 4 Kurz amerického dolaru únor 2023.....	16
Obrázek 5 Graf ceny akumulátorů.....	18
Obrázek 6 Wallbox .....	23
Obrázek 7 Dotace.....	26
Obrázek 8 Graf registrovaných elektromobilů 2017 .....	28
Obrázek 9 Graf registrovaných elektromobilů 2018 .....	29
Obrázek 10 Vývoj prodeje elektromobilů v Norsku.....	30
Obrázek 11 Vývoj elektromobilů ČR .....	30
Obrázek 12 Počet registrovaných vozidel v ČR .....	31
Obrázek 13 AC nabíjení .....	35
Obrázek 14 DC nabíjení .....	35
Obrázek 15 Tesla model 3 .....	49
Obrázek 16 Ford Mondeo .....	50
Obrázek 17 Mazda mx30.....	51
Obrázek 18 Hyundai Tucson .....	51
Obrázek 19 Reálný dojezd elektromobilů .....	64
Obrázek 20 Rozložení nabíjecích stanic Norsko .....	66
Obrázek 21 Rozdíl teplot .....	68
Obrázek 22 Výchozí varianta rozmístění nabíjecích stanic.....	70
Obrázek 23 Intenzita dopravy.....	71
Obrázek 24 Síť dobíjecích stanic na pozemní komunikaci .....	72
Obrázek 25 Rozbor lokality 1/2.....	73
Obrázek 26 Rozbor lokality 2/2.....	74
Obrázek 27 Nabíjecí stanice – parkoviště.....	82
Obrázek 28 Nabíjecí /1 čerpací stanice.....	82
Obrázek 29 Nabíjecí stanice – se zázemím .....	83

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 SWOT analýza.....	41
Tabulka 2 Základní parametry vozu – Norsko .....	50
Tabulka 3 Základní parametry vozu – Česká republika .....	52
Tabulka 4 Rozdělení lokalit.....	74
Tabulka 5 Porovnání údajů .....	76
Tabulka 6 Počet nabíjecích stanic.....	78
Tabulka 7 Ceny nabíjení – doma/nabíjecí stanice .....	78
Tabulka 8 Ceny dodavatelů elektřiny – registrovaní uživatelé.....	79
Tabulka 9 Ceny dodavatelů elektřiny – neregistrovaní uživatelé.....	79

## **SEZNAM ZKRATEK**

BEV – battery electric vehicle

EM – elektromobil

IAD – individuální automobilová doprava

SM – spalovací motor

## ÚVOD

Téma elektromobilů se ve světě objevuje stále častěji a existují na něj odlišné názory. Autor této diplomové práce se zabývá aktuální situací v České republice. Využívání elektromobilů porovnává s nejdřívejší zemí v tomto směru a to Norskem. Práce je rozdělena na dvě části, část teoretickou a praktickou.

Teoretická část slouží k vymezení základních pojmů spojených s elektromobily, tak aby čtenář pochopil souvislosti s jejím vývojem a fungováním. Autor se dále zaměřuje na infrastrukturu dobíjecích stanic či na výrobu a životnost baterie. Dále za pomoci SWOT analýzy autor analyzuje silné a slabé stránky elektromobilů v České republice a také představuje jejich příležitosti a hrozby.

Praktická část je rozdělena na část analytickou, návrhovou a zhodnocení návrhů. Východiskem pro analytickou část jsou polostrukturované rozhovory se čtyřmi vybranými rodinami. Jedná se o dvě rodiny z České republiky a dvě rodiny z Norska, přičemž dvě z nich pro svou mobilitu využívají elektromobily a dvě automobily se spalovacími motory. Návrhová část obsahuje opatření na zvýšení atraktivity elektromobilů. Součástí jsou opatření na rozšíření počtu nabíjecích stanic. Na závěr praktické části autor zhodnotí vytvořené návrhy.

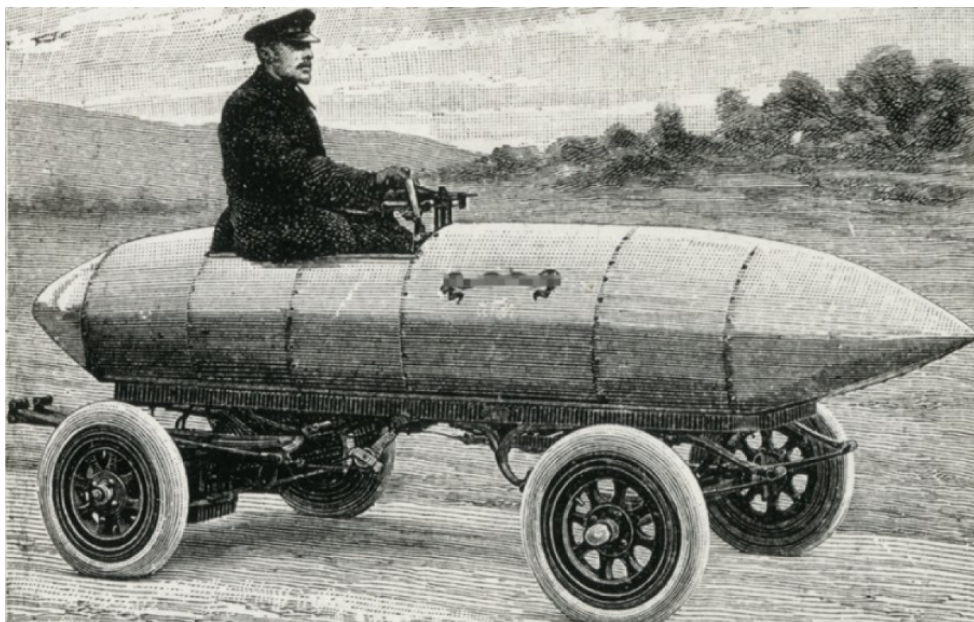
Cílem diplomové práce je na základě provedené analýzy navrhnout opatření, která povedou ke zvýšenému využívání elektromobilů v České republice.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Historie

Elektromobily jsou ve světě již dlouhou řadu let. První elektromobil spatřil světlo světa o 50 let dříve než první automobil se spalovacím motorem. Zpočátku se elektromobily podobaly kočárům bez koní, měly cestovní rychlost až 30 km/h a dojezd přibližně 60 km. Vzhledem k tehdejším prodejům automobilů byly elektromobily relativně rozšířené. V první polovině 19. století se ve Spojených státech amerických prodalo ročně přibližně 4 500 vozů a z toho téměř třetina byly elektromobily. Již v roce 1835 vznikl v Holandsku vůz, který sestavil Sibrandus Stratingh a je považován za první elektromobil na světě, viz obrázek č.1. Nabíjecí akumulátory se objevily v roce 1859. Byly vylepšeny v roce 1881 vědcem jménem Camille Alphonse Faure. První použitelný elektromobil spatřil světlo světa v roce 1881 a měl ho na svědomí francouzský vědec Gustave Trouvé. V roce 1899 elektromobil, viz obrázek č.1, překonal další milník a to, že pokořil hranici 100 km/h, což měl na svědomí Camille Jenatton. Pro upřesnění v roce 1886 postavil Karl Benz první automobil se spalovacím motorem, což je důležité zmínit, protože se jedná o první takové vozidlo na světě.

Důvodem proč se elektromobily v historii objevují méně, než automobily se spalovacími motory je příchod společnosti Ford, která zavedla pásovou výrobu. Došlo k výraznému snížení ceny benzinových automobilů. Spolu s objevováním nových nalezišť ropy se také zlepšovala



Obrázek 1 První elektromobil, který pokořil 100 km/h

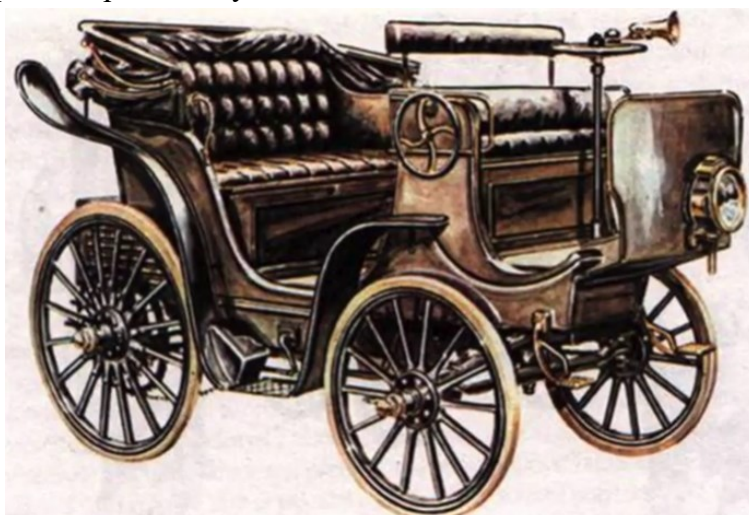
Zdroj: Tipcars

dostupnost pohonných hmot, což vedlo k tomu, že elektromobily byly na dlouhou dobu vytlačeny z trhu.<sup>1</sup>

V roce 1991 nastal obrat, kdy se situace změnila během války v Perském zálivu a následnou ropnou krizí. Svět si tehdy uvědomil, že spoléhat se pouze na fosilní paliva není vhodnou volbou pro ekonomiku ani pro životní prostředí. To vedlo k obnově výzkumu elektromobilů, které se staly úspěšnými díky vývoji lithium-iontových baterií, umožňujících zvýšení dojezdu vozů. Další zlomový moment přišel roce 2013, když se na trh dostaly moderní elektromobily jako Volkswagen e-Up a e-Golf. Tyto modely byly hlavními představiteli nové éry elektromobilů.

### **Elektromobily na našem území**

Roku 1895 Ing. František Křížík sestavil první elektromobil. Celkem se mu podařilo sestavit čtyři elektromobily, které nikdy nedal do prodeje. První pokus se dal brát jako prostý kočár, jehož zadní kola poháněl pětikoňový elektromotor, viz obrázek č.2



Obrázek 2 První elektromobil na území České republiky

Zdroj: Auta5p

Další tři pokusy o sestavení modernějšího elektromobilu měly i kola a revoluční hybridní pohony.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Historie elektromobilů - víte, jak se vyvíjela elektrická auta? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/historie-elektromobilu-vite-jak-se-vyvijela-elektricka-auta>

<sup>2</sup> František Křížík sestrojil elektromobil a rozsvítil česká města | *Blesk.cz. Blesk.cz - zprávy, celebrity, sport, zábava* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.blesk.cz/clanek/zpravy-pribeh/670625/v-19-stoleti-sestrojil-elektromobil-a-rozsvitil-ceska-mesta-elektrickym-proudem-frantisek-krizik-predbeh-dobu.html>

## 1.2 Převod měn na českou

Jelikož v diplomové práci autor pracuje s třemi různými druhy měn (USD, NOK, CZK), je důležité ceny sjednotit a převést je k jednomu konkrétnímu datu. Všechny hodnoty v diplomové práci jsou přepočítané k datu 13. února 2023, viz obrázek č. 3 a č. 4.



Obrázek 3 Kurz norské koruny únor 2023

Zdroj: Kurzy



Obrázek 4 Kurz amerického dolaru únor 2023

Zdroj: Kurzy



## 1.3 Baterie

### 1.3.1 Životnost

Oproti malým akumulátorům, které se nachází v mobilních telefonech, mají baterie v elektromobilech jinou dobu životnosti. U mobilních telefonů se doba životnosti baterie rychle snižuje a pokles její kapacity je znatelný většinou již po dvou letech užívání. Po této době začne baterie vyžadovat častější nabíjení. Naopak s elektromobily není v praxi problém jezdit s jednou baterií osm, deset nebo i více let. Z hlediska její životnosti se kapacita sice mírně sníží, což ovlivní dojezd, ale stále je vozidlo použitelné téměř s minimální změnou na kapacitě baterie. Průměrná ztráta kapacity podle průzkumů činí zhruba 2-2,5 % ročně. Na tuto skutečnost má vliv i fakt, že pokud se nejedná např. o taxi službu, nebo rozvážkovou službu, kde je elektromobil ve „stálém“ provozu, z velké části stojí a nevyužívají se, jako je tomu u automobilů se spalovacími motory.<sup>3</sup>

Řidič může životnost baterie ovlivnit tím, že ji nebude nabíjet naplno a nechá ji nabít na úroveň okolo 80 %. Například lithiové baterie s hlubokým cyklem by se nikdy neměly vybíjet pod 20 % jejich celkové kapacity. Někteří výrobci zabezpečují svoje baterie tím, že omezí jejich kapacity, aby zabránili úplnému vybití. Například Ford vždy uvádí "použitelnou kapacitu baterie". U svých vozidel uvádí skutečný dojezd elektromobilu ponížený o 40% kapacity baterie.<sup>4</sup>

Důležité je také nevystavovat elektromobil dlouhodobě extrémním teplotám, jako jsou vysoké teploty nebo extrémní mrazy. Pokud dojde k výměně baterie, musí se počítat s náklady od zhruba 70 000 Kč (repasovaná baterie Nissanu Leaf) až po milion korun (Audi e-tron). Nicméně většina výrobců poskytuje záruku, že kapacita baterie neklesne pod předem stanovenou úroveň po určité době, nebo nájezdu. Například v případě BMW i3 je to 160 000 kilometrů, nebo 8 let.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Jaká je životnost baterií elektromobilů a kolik let vydrží? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/zivotnost-baterii-elektroaut-jak-dlouho-vydrzi>

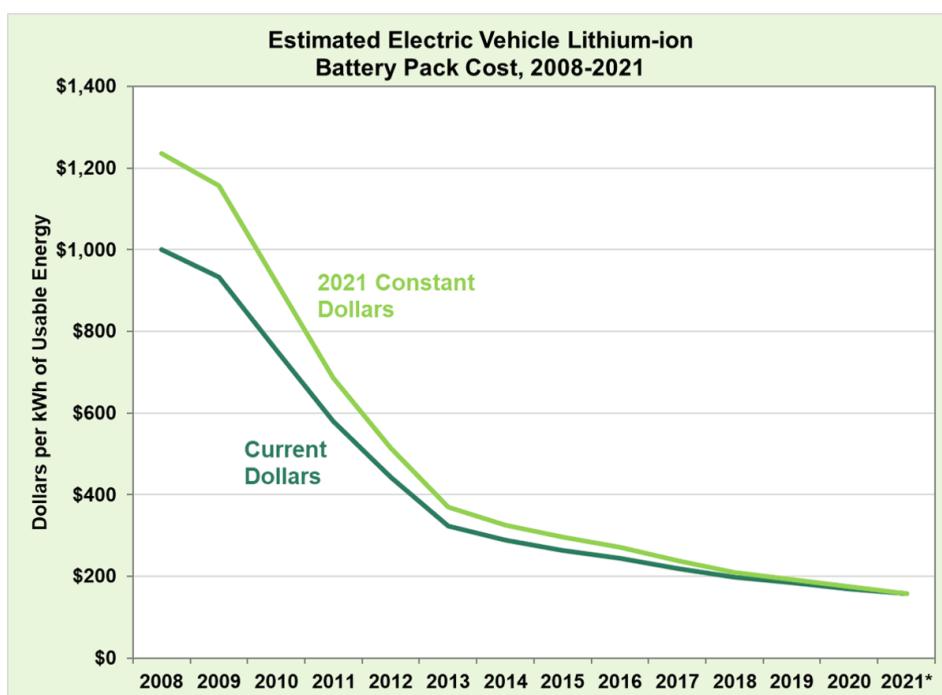
<sup>4</sup> Jaká je kapacita baterií elektromobilu - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/jaka-je-kapacita-baterie-elektromobilu-a-k-cemu-je-buffer>

<sup>5</sup> Jaká je životnost baterií elektromobilů a kolik let vydrží? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/zivotnost-baterii-elektroaut-jak-dlouho-vydrzi>

### 1.3.2 Cena

Cena baterie se obecně přepočítává na cenu za kilowatthodinu kapacity. Vývoj cen se od roku 2010 pohyboval následovně. V roce 2010 byla cena za jednu kilowatthodinu okolo 25 000 Kč. Aby byl elektromobil schopný překonat určitou vzdálenost, je zapotřebí baterie o kapacitě alespoň 60 kWh. V tomto případě byla cena baterie přibližně 1,5 mil. Kč. Následovalo snižování cen v návaznosti na větším počtu nově prodaných elektromobilů. V průběhu roku 2021 se pohybovala okolo 3 000 Kč/kWh. V polovině roku 2022 byla cena někde kolem 2 600 Kč/kWh.<sup>6</sup>

S narůstající poptávkou po elektromobilech přišel problém s nedostatkem výrobních kapacit a surovin, což vedlo ke zvyšování cen baterií. Za průlomovou hranici se považuje cena 2 221 Kč za 1 kWh kapacity, ale trh s bateriemi se s tímto tempem růstu nedokázal držet. Výrobci automobilů se začali přetahovat o omezené zásoby baterií, což vedlo k dalšímu



Obrázek 5 Graf ceny akumulátorů

Zdroj: Energy.gov

<sup>6</sup> Cena baterie do elektromobilu i nadále stoupá - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/ceny-baterii-elektromobilu-jdou-nahoru>

zvyšování cen. Aktuálně se cena baterií zvyšuje a předpovědi naznačují návrat k ceně 3 000 Kč/kWh v příštích třech letech. Očekává se však, že po roce 2030 budou ceny opět klesat na hranici 2 200 Kč/kWh.<sup>7</sup>

Na obrázku č.5 je vývojový graf ceny akumulátorů od roku 2008 do roku 2021 v amerických dolarech. Je zde vidět klesající tendence každým rokem. Křivka měla v počátcích výrazně strmější tendenci klesání a v posledních letech se značně zploštěla. To znamená, že se proces poklesu cen zpomalil.

Akumulátor slouží k uchování elektrické energie a jejímu postupnému uvolňování v čase. Oproti automobilům se spalovacími motory je zde ale velký rozdíl a dost možná největší problém. Do padesátilitrového nádrže se vejde obvykle nafta nebo benzín na 600-1000 km, což je více než se současnými akumulátory elektromobilů (300-600 km). Výrobci proto usilují o zvýšení energetické hustoty akumulátorů, aby se do stejného objemu vešlo více energie. Tyto snahy ale ne vždy odpovídají realitě, protože dosažení vyšší hustoty může být problematické a drahé.

I když se v laboratorních podmínkách podaří akumulátor s vyšší hustotou otestovat, neznamená to, že by bylo snadné takový akumulátor přenést do sériové výroby a nabídnout ho za přijatelnou cenu. Také je třeba brát v úvahu, že množství energie, které lze získat z jednoho nabití, závisí na mnoha faktorech, jako jsou styl jízdy, teploty okolí, terén a další.<sup>8</sup>

V dnešní době je tedy reálnější očekávat, že elektromobil střední třídy na jedno nabití ujede kolem 400 km, což není zcela ekvivalentní s dojezdem benzínového auta na jednu nádrž, ale stále je to vysoká hodnota, která postačuje pro běžné denní potřeby. Nicméně elektromobil, který by měl umět ujet na jedno nabití přes 900 km, by byl pravděpodobně pětkrát až desetkrát dražší než benzínové auto v této třídě.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Cena baterie do elektromobilu i nadále stoupá - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/ceny-baterii-elektromobilu-jdou-nahoru>

<sup>8</sup> Dojezd elektromobilů: Je realita odlišná od předpokladů? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/dojezd-elektromobilu-jak-moc-se-lisi-ve-skutecnosti>

<sup>9</sup> Specifikace Mercedes-Benz EQS 450+ | fDrive.cz. *fDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti* [online]. Copyright © 2023 24net s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/katalog/mercedes-benz-eqs/specifikace/450>

### 1.3.3 Výroba

Výroba elektromobilů je v poslední době často diskutovaným tématem. Zatímco elektromobily nabízejí mnoho výhod, jako jsou nižší emise a méně hluku, existují také obavy ohledně jejich výroby, která může být škodlivější pro životní prostředí a lidské zdraví.

Jedním z hlavních rizik spojených s výrobou elektromobilů je výroba baterií. Tyto baterie obsahují různé kovy a chemikálie, jako je lithium, nikl, kobalt a kyselina sírová. Takové látky mohou být škodlivé pro životní prostředí a zdraví, pokud není správně nakládáno s odpady a emisemi, které při výrobě vznikají.<sup>10</sup>

Dalším problémem spojeným s výrobou elektromobilů je těžba surovin. Kovy jako kobalt a lithium potřebné k výrobě elektromobilů se těží v oblastech s nízkými standardy ochrany životního prostředí a lidských práv. Tyto těžební aktivity mohou mít vážné dopady na místní komunity a přírodu.<sup>11</sup>

Je také důležité vzít v úvahu potřebu energie pro výrobu elektromobilů. Elektromobily jsou poháněny elektřinou, která musí být nějakým způsobem vyrobena. Pokud se elektřina vyrábí ze zdrojů, jako jsou fosilní paliva, může to negativně ovlivnit životní prostředí. Podle dostupných zdrojů výroba jedné baterie pro elektromobil může vyprodukovat až 17 tun CO<sub>2</sub> v porovnání s výrobou benzínového motoru, která produkuje asi 5 tun CO<sub>2</sub>, vše záleží na způsobu dopravy materiálů a využití alternativních zdrojů elektrické energie při výrobě.<sup>12</sup>

Celkově lze říci, že výroba elektromobilů má svá rizika a negativní dopady. Nicméně, s rostoucím zájmem o udržitelnost a snižování emisí, se vývoj nových technologií snaží minimalizovat tyto dopady a vyrábět elektromobily co nejekologičtěji.

Pokud je porovnána samotná výroba, má automobil se spalovacím motorem výrazně navrch, nicméně v provozu a údržbě vozidla mají naopak výhodu elektromobily. Pokud porovnáme emise CO<sub>2</sub> při provozu elektromobilu dobíjeného z obnovitelných zdrojů s emisemi CO<sub>2</sub> u vozidel se spalovacím motorem, pak elektromobil vykazuje ekologičtější provoz již po ujetí 26 tisíc km. V případě nabíjení elektromobilu v běžném evropském elektrickém mixu se

---

<sup>10</sup> Neekologická výroba baterie do elektromobilu | AutoŽivě.cz. *AutoŽivě.cz - Nejživější magazín o autech* [online]. Copyright © 2016 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.autozive.cz/elektromobil-vyroba-baterie-a-energie/>

<sup>11</sup> Neekologická výroba baterie do elektromobilu | AutoŽivě.cz. *AutoŽivě.cz - Nejživější magazín o autech* [online]. Copyright © 2016 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.autozive.cz/elektromobil-vyroba-baterie-a-energie/>

<sup>12</sup> Jízda čistá, ale co výroba? Kolik CO<sub>2</sub> vznikne při výrobě elektromobilů? | auto.cz. *auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jizda-cista-ale-co-vyroba-kolik-co2-vznikne-pri-vyrobe-elektromobilu-131387>

výsledek dostaví po ujetí 78 tisíc km. To znamená, že celkově je elektromobil v porovnání s vozidlem se spalovacím motorem ekologičtější.<sup>13</sup>

### 1.3.4 Druhý život a recyklace

Když kapacita baterie elektromobilu již nestačí na jeho běžný provoz, existují dvě možnosti jejího dalšího využití – druhý život a recyklace.

- 1) Druhý život – Pokud baterie nevyžaduje tak vysokou kapacitu, stále existuje možnost využít ji pro jiné účely, například jako stacionární bateriové úložiště energie.
- 2) Recyklace – Jedná se o poslední fázi, kdy je snaha o získání co nejvíce použitého materiálu s co nejnižší spotřebou energie. Evropská unie ukládá výrobcům povinnost aktivně shromažďovat použité baterie a na své náklady je recyklovat.<sup>14</sup>

Samotná recyklace je velmi finančně a časově náročná a její výsledek není dostatečně efektivní. Jediným materiálem, který se v dnešní době z ekonomického hlediska vyplatí recyklovat je kobalt. Ostatní materiály jako nikl, mangan a lithium nejsou z hlediska recyklace zajímavé a jejich recyklace vyžaduje další náklady na víc. Tento fakt není pozitivní z pohledu výrobců baterií, ani z pohledu firem, které se zpracováním baterií zabývají.<sup>15</sup>

Pro recyklaci se využívají dva způsoby:

- Pyrometalurgie
- Hydrometalurgie

Pyrometalurgie je metoda, při které dochází ke zpracování odpadu pomocí vysokých teplot. Odpad je likvidován ve spalovnách. Účinnost recyklace materiálů je u této metody nižší než u hydrometalurgických procesů.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Má elektromobil opravdu nižší uhlíkovou stopu než spalovací auto? : Ekologický institut Veronica. *Ekologický institut Veronica* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.veronica.cz/otazky?i=517>

<sup>14</sup> Elektromobily a jejich baterie. *Vše pro nabíjení elektromobilů*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/elektromobily-a-jejich-baterie>

<sup>15</sup> Elektrické vozy: Co se stane s baterií, když doslouží v elektromobilu? S recyklací to není tak jednoduché [online]. 16.8.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/co-se-stane-s-baterii-kdyz-doslouzi-v-elektromobilu-s-recyklaci-to-neni-tak-jednoduche>

<sup>16</sup> Pyrometalurgie | Carmeuse. Redirecting to <https://www.carmeuse.com/eu-en> [online]. Copyright © 2023. Všechna práva vyhrazena [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.carmeuse.com/cz-cz/pyrometalurgie>

Hydrometalurgie je metoda, která zahrnuje mechanické předzpracování a regeneraci kovů z jednoduté hmoty. K tomuto procesu se využívá metod srážení, loužení, extrakce rozpouštědlem a iontoměničových pryskyřic.<sup>17</sup> Nicméně tyto procesy zatěžují životní prostředí.

Poslední možností je prosté uložení na skládkách, což může znamenat riziko, díky možnému vyluhování nebezpečných látek v komunálním odpadu.

## 1.4 Infrastruktura nabíjecích sítí

Do infrastruktury nabíjecích sítí patří nabíjecí stanice, které se dělí na 3 základní skupiny. Jelikož nabíjení elektromobilů trvá na rozdíl od tankování automobilů se spalovacími motory mnohem déle, od několika minut až po několik hodin. Je potřeba přemýšlet nad problematikou plánování nabíjení vozů, která je nedílnou součástí běžného využití elektromobilů. Velká část řidičů automobilů se spalovacím motorem zpravidla neplánuje výrazně dopředu, kdy natankují. Čerpacích stanic je všude nespočet a proces tankování je záležitost v rámci několika minut. Řidiči pouze sledují hladinu paliva v nádrži, aby tento úkon provedli dříve, než nebude možné pokračovat v jízdě. Naopak řidiči elektromobilů jsou odkázáni k přesnému predikování a plánování svých tras a nabíjení u nich nebývá nahodilým procesem. Nabíjecí stanice se dělí na soukromý sektor, veřejný sektor a polo-veřejný sektor.<sup>18</sup>

### 1.4.1 Soukromý sektor

Do soukromého sektoru patří domácí nabíjení. Ne každá domácnost má své obydlí připravené na nabíjení jejich automobilů. V posledních letech se však počet úprav domácností zvyšuje. Elektromobil lze nabíjet za pomoci běžné zásuvky 220 V či 400 V spolu se speciálními kabely. Výkon běžné zásuvky se pohybuje kolem 2,3 kW. Co se týká doby, která je potřebná pro nabití vozu na plnou kapacitu je zde podstatné, jak velkou kapacitu baterie daného vozu má, nicméně délka se pohybuje okolo 12-30 hodin. Existuje také alternativa v podobě wallboxů, viz obrázek č. 6.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Hydrometalurgie | Carmeuse. Redirecting to <https://www.carmeuse.com/eu-en> [online]. Copyright © 2023. Všechna práva vyhrazena [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.carmeuse.com/cz-cz/hydrometalurgie>

<sup>18</sup> Infrastruktura pro dobíjení elektrických vozidel v EU není dostatečně hustá. *Evropský účetní dvůr* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/electrical-recharging-5-2021/cs/>

<sup>19</sup> Jak vybrat wallbox pro domácí nabíjení elektromobilu? Můžete dostat i dotaci | fDrive.cz. *fDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti* [online]. Copyright © 2023 24net s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/jak-vybrat-wallbox-pro-domaci-nabijeni-elektromobilu-muzete-dostat-i-dotaci-8813>



Obrázek 6 Wallbox

Zdroj: Fdriver

Wallbox se dá brát jako domácí nabíjecí stanice, jedná se o nástěnnou nabíječku, která dokáže zkrátit čas nabíjení oproti klasické zásuvce až o třetinu. Jeho nabíjení je 6-10 x rychlejší. Díky kompatibilitě s více typy nabíjecích kabelů je nabíjecí stanice univerzální pro jakýkoliv typ elektromobilů. Zpravidla se umísťuje na stěnu garáže, dá se ale umístit i na stojan do volného prostoru, který je kotvený do země a jelikož je vyráběn i pro nepříznivé klimatické podmínky, může být umístěn i venku. Výkon wallboxu se pohybuje od 3,7 kW až po 22 kW, což se následně projevuje na pořizovací ceně.<sup>20</sup>

Pro lepší představu wallbox dokáže průměrně nabít auto s výkonem 11 kW během hodiny na dojezdovou vzdálenost 60-70 km. Varianta 22 kW toto zvládne až na nějakých 150 km. Největší výhodou je ta skutečnost, že wallbox nutně nepotřebuje čerpat elektřinu jen z běžné elektrické sítě, ale je schopen využít elektřinu vyrobenou fotovoltaickými panely. Což je ekologičtější

---

<sup>20</sup> Jak vybrat wallbox pro domácí nabíjení elektromobilu? Můžete dostat i dotaci | fDrive.cz. *fDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti* [online]. Copyright © 2023 24net s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/jak-vybrat-wallbox-pro-domaci-nabijeni-elektromobilu-muzete-dostat-i-dotaci-8813>

a také úspornější varianta nabíjení. Při nabíjení se spotřebuje přebytek solární elektřiny, který zůstal uschován v akumulaci baterii.<sup>21</sup>

Je nutnost brát v potaz pořizovací náklady na wallbox, kde stejně jako u automobilů uživatel vybírá podle kvality nabíjecí stanice. Ty nejlevnější se dají pořídit už od 14 000 Kč, nicméně pokud by chtěl uživatel využít kvalitnější typ, cenovka se může pohybovat až kolem 60 000 Kč. Toto nejsou všechny počáteční investice. V první řadě musí dojít ke kontrole rozvodů elektřiny a teprve potom je možná profesionální instalace wallboxu.<sup>22</sup>

### 1.4.2 Veřejný sektor

Stanice elektromobilů vlastní a provozují veřejné subjekty (vládní orgány, města, obce atd.) s preferencí pro širokou veřejnost. Nachází se na veřejných místech, jako jsou parkoviště, autobusová a vlaková nádraží, letiště, obchodní centra a další podobná místa, kde se lidé vyskytují v hojném počtu. Tyto stanice jsou veřejně přístupné a často zdarma nebo s nízkými poplatky. Mnoho z nich poskytuje služby rychlého nabíjení, které umožňují zákazníkům nabít své elektromobily za relativně krátkou dobu.<sup>23</sup>

### 1.4.3 Polo veřejný sektor

Tyto stanice jsou vlastněny a provozovány různými subjekty. Primárně jde o omezenou skupinu uživatelů, do kterých patří například zaměstnanci v průmyslových zónách, hoteloví hosté nebo návštěvníci zábavních parků. Umístění stanic je ve většině případů na místech, která nejsou veřejně přístupná, ale jejich využití je povoleno pouze určitým uživatelům. Příkladem mohou být stanice umístěné v průmyslových zónách, které mají povoleno využívat pouze zaměstnanci firem, kteří mají aktivní smlouvu s provozovatelem stanice. Tyto stanice mohou být zdarma nebo s nízkými poplatky a často jsou k dispozici pouze během pracovních hodin. V zábavních parcích a hotelech bývají stanice obvykle umístěny na parkovištích vyhrazených pro hosty a stejně jako ve výše zmíněném případě mohou být zdarma nebo s nízkými poplatky.

---

<sup>21</sup> Co je to wallbox a v čem je lepší než obyčejná zásuvka – Genius FVE. *Genius FVE – Vlastní solární elektrárna i pro Váš dům* [online]. Copyright © 2022 Genius FVE s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://geniusfve.cz/2022/02/06/co-je-to-wallbox-a-v-cem-je-lepsi-nez-obycejna-zasuvka/>

<sup>22</sup> Jak na nabíjení elektromobilu. Doma a úsporně – Epochaplus.cz. *Epochaplus.cz – Zajímavé články z celého světa* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://epochaplus.cz/jak-na-nabijeni-elektromobilu-doma-a-uspodne/#:~:text=Nab%C3%ADjet%20ze%20elektromobil%20i%20z%20t%C5%99%C3%ADf%C3%A1zov%C3%A9%20z%C3%A1suvky.%20K,t%C5%99etinu.%20Alternativou%20dom%C3%A1c%C3%ADho%20na b%C3%ADjen%C3%AD%20jsou%20i%20tzv.%20wallboxy.>

<sup>23</sup> Skupina ČEZ: *Veřejné dobíjecí stanice pro elektromobily najdete na stovkách míst, ČEZ nabízí více než 460 stojanů* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/clanky/elektromobilita/verejne-dobijeci-stanice-pro-elektromobily-najdete-na-stovkach-mist-cez-nabizi-vice-nez-460-stojanu-174021>



Na těchto stanicích bývá obvykle možnost „pomalého“ nabíjení, které je vhodné pro zákazníky využívající ubytování na delší dobu.<sup>24</sup>

## 1.5 Podpora prodeje

Aby se zvýšil samotný zájem o pořízení elektromobilů, a tím i podíl elektromobilů ve společnosti, je nezbytné vymyslet, jak prodej elektromobilů podpořit. Aktuálně je stále více příznivců automobilů se spalovacím motorem, a to především kvůli délce nabíjení elektromobilů. Modernizace a pokrok technologií sice snižuje délku nabíjení, nicméně oproti tankování automobilů se spalovacím motorem je to stále znatelný rozdíl. Možností, jak získat uživatele na svoji stranu, je několik.

V České republice jsou dotace poskytovány, nicméně pouze v omezené míře. Pro fyzické osoby a podnikatele v soukromém sektoru neexistuje žádná podpora v podobě dotace na pořízení elektromobilu a ministerstvo životního prostředí zatím tuto skutečnost ani neplánuje měnit. Aktuálně mají na dotace nárok:

- obce,
- kraje,
- státní a národní podniky,
- státní organizace,
- státní příspěvkové organizace,
- veřejnoprávní instituce,
- školy, vysoké školy a školská zařízení,
- nestátní neziskové organizace,
- registrované církve a náboženské společnosti,
- obchodní společnosti vlastněné veřejným subjektem,
- veřejné výzkumné instituce a organizace.

Dotace budou poskytovány formou fixní sumy pro pořízení daného typu vozidla, a to maximálně do výše 50 % z ceny vozidla. Přehled výše dotace, viz obrázek č. 7. Dále je nutné splnit podmínky:<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> SCHRACK TECHNIK: Nabíjecí stanice Elektromobilita [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://image.schrackcdn.com/produktkataloge/p-tankcz17.pdf>

<sup>25</sup> Dotace na elektromobil v ČR: Kdo na ně má nárok? - ČSOB Pojišťovna. *Pojištění pro každou situaci - ČSOB Pojišťovna* [online]. Copyright © 2023 ČSOB Pojišťovna [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.csobpoj.cz/blog/dotace-na-elektromobil-v-cr-kdo-na-ne-ma-narok>

- zajištění udržitelnosti po dobu 3 let,
- zakoupená vozidla nesmějí obsahovat: olovo, šestimocný chrom, kadmium a rtuť,
- informovat veřejnost, že projekt byl financován státním fondem životního prostředí ČR.

Typ vozidla	Maximální výše dotace na jedno vozidlo (elektromobil)
<b>osobní automobily (M1)</b>	300 000 Kč
<b>nákladní automobily do 3,5 t (N1)</b>	500 000 Kč
<b>malá užitková vozidla (L7e)</b>	200 000 Kč
<b>vozidla kategorie L6e</b>	100 000 Kč
<b>motorky do 45 km/h (L1e, L2e)</b>	30 000 Kč
<b>motorky nad 45 km/h (L3e, L4e, L5e)</b>	50 000 Kč
<b>minibusy do 7,5 t (M2, M3)</b>	1 000 000 Kč
<b>nákladní vozidla do 12 t (N2)</b>	1 000 000 Kč
<b>pracovní stroje samojízdné (SS)</b>	700 000 Kč

Obrázek 7 Dotace

Zdroj: CSOBpoj

Přestože pro fyzické osoby neexistuje podpora na nákup nového elektromobilu. Pro uživatele existuje forma dotace na výstavbu dobíjecích stanic. Těto nabídky mohou využít pouze obyvatelé rodinného či bytového domu pro osobní účely, nesmí jít o veřejné nebo komerční využívání. Obyvatelé rodinného domu mají nárok na dotaci pro 2 dobíjecí stanice, uživatelé jednoho bytu v bytovém domě mohou zažádat o dotaci na jednu dobíjecí stanici.<sup>26</sup>

Norsko k této problematice přistoupilo zpočátku trochu velkoryseji, k čemuž jim pomáhá i jejich postavení, jelikož patří k nejbohatším zemím Evropy, především díky příjmům z produkce a prodeje ropy.<sup>27</sup> Běžné uživatele Norská země podporovala nejen v rámci daňových úlev, a stále ještě v jisté míře podporuje, ale také například umožňovala zdarma parkovat na městských parkovištích, jezdit v pruzích vyhrazených pro autobusy a taxi službu, využívat dálnice bez uhrazení mýtného, nebo uživatelům odpustila poplatky na trajektech.<sup>28</sup> Tohle platilo v počátcích, kdy chtělo Norsko co nejrychleji zvýšit počet elektromobilů v zemi,

<sup>26</sup> Dotace na nabíjecí stanice 2022 - 2023. *Vše pro nabíjení elektromobilů*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/n/dotace-na-nabijeci-stance-2022>

<sup>27</sup> Financer.com: *TOP 15 nejbohatších zemí světa v roce 2023* [online]. 23.3.2023 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://financer.com/cz/blog/top-15-nejbohatsich-zemi-sveta/>

<sup>28</sup> Snížení dotací na EV v Norsku: 96% propad? Únor ukazuje, že se neděje nic zásadního | Svět hardware. *Svět hardware | homepage* [online]. Copyright © 1998 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/snizeni-dotaci-na-ev-v-norsku-96-propad-unor-ukazuje-ze-se-nedeje-nic-zasadniho/59104>

což se jim určitě povedlo, jelikož dnes patří ke „špici“ v rámci prodeje nových elektromobilů. Dnes už většinu z těchto výhod nemají, nebo došlo k jejich pozměnění, jelikož by nešlo o dlouhodobě udržitelné věci, např. pokud by dnes stále mohly elektromobily využívat pruhy pro autobusy, vznikaly by velké kongesce, jelikož je dnes v Norsku větší část, nově pořízených vozů, právě elektromobilů. Podobně by to platilo v případě neplacení parkovného na veřejných parkovištích.<sup>29</sup>

Nicméně Noři mají další způsoby, jakými chtějí občany motivovat k přechodu na elektromobily. Nepoužívají k tomu pouze benefity, které jim elektromobily do budoucna přinesou, ale také nastavují omezení a ztížení podmínek, která čekají na řidiče automobilů se spalovacími motory. Norsko se netají tím, že intenzivně usiluje o vyšší zdanění aut se spalovacími motory. To znamená, že lidem nezakazují pořídit si takovéto auto, ale majitel si bude muset připlatit. V případě nákupu elektromobilu se daň při koupi v hodnotě do 1,06 mil. Kč neplatí, díky čemuž pro jejich řidiče vzniká značná výhoda. Kde už to ale taková výhoda není, je norská ekonomika.<sup>30</sup> Ta v roce 2021 zaznamenala výpadek kolem 50 miliard korun, které vláda musí někde získat zpět. Mluví se tedy o zavedení speciální daně pro luxusní elektromobily.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> Bjørn Nyland - rozhovor o elektromobilitě v Norsku | CZ dubbing | 4K - YouTube. *YouTube* [online]. Copyright © 2023 Google LLC [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=wwBjHd4WomQ>

<sup>30</sup> Snížení dotací na EV v Norsku: 96% propad? Únor ukazuje, že se neděje nic zásadního | Svět hardware. *Svět hardware | homepage* [online]. Copyright © 1998 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/snizeni-dotaci-na-ev-v-norsku-96-propad-unor-ukazuje-ze-se-nedeje-nic-zasadniho/59104>

<sup>31</sup> Elektromobilita a elektromobily v Norsku - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/elektromobilita-a-elektromobily-v-norsku>

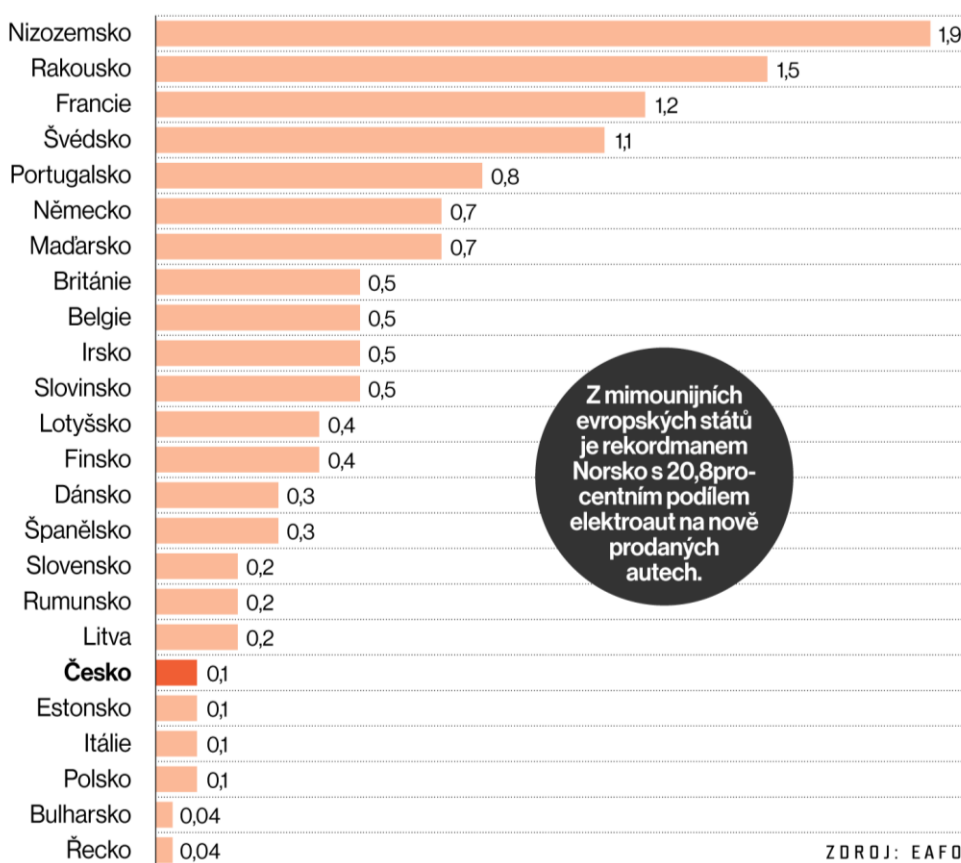
## 1.6 Podíl elektromobilů ve světě

Při pohledu na podíl počtu elektromobilů v daných zemích je Česká republika na opačné straně žebříčku než Norsko. Norsko se za každou cenu snaží hledat varianty, jak ochránit nepoškozenou faunu a flóru. V rámci prodeje elektromobilů patří mezi průkopníky a absolutní špičku v Evropě i přesto, že vlastně není státem evropské unie, nicméně díky využívání téměř všech výhod se chová jako stát Evropské unie.

Na obrázku č. 8 je vidět podíl nově registrovaných osobních elektromobilů na celkovém počtu nově registrovaných automobilů z roku 2017. Česká republika zde drží sdílenou 19. příčku.

Je zde patrné, jak velký je rozdíl při porovnání prvních dvou příček, tedy Nizozemska a Norska. Norsko má téměř 20x větší podíl nově registrovaných elektromobilů. Tento trend má v zemi rychlý růst a v dnešních dnech je podíl ještě větší.<sup>32</sup>

Podíly nově registrovaných osobních elektromobilů na celkovém počtu nově registrovaných osobních automobilů v roce 2017 (v zemích EU, v % na celkových registracích)

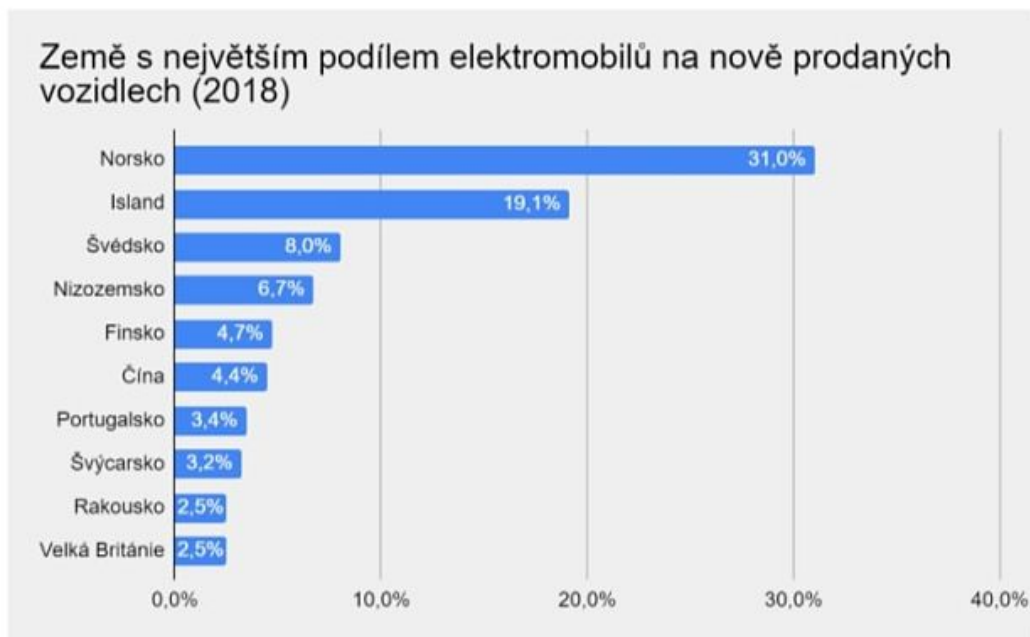


Obrázek 8 Graf registrovaných elektromobilů 2017

Zdroj: Ekonom

<sup>32</sup> Ekonom: *Bez miliard do dobijecek se v Česku trh s elektroauty nerozjede* [online]. 21.3.2019 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-66532010-bez-miliard-do-dobijecek-se-v-cesku-trh-s-elektroauty-nerozjede>

Na obrázku č. 9 je vidět, k jakému vývoji došlo za jeden rok. V tabulce si některé země vyměnily pozice, nicméně Norsko stále drží suverenitu a jejich procentuální poměr se zvedl téměř o 10 %. Díky snaze o to, aby každý nový osobní automobil či dodávka byly vozidly s nulovými emisemi, v roce 2019 dosáhl tržní podíl elektromobilů na 42 % a v roce 2020 na 54 %. Pokud by se do toho zapojila i auta na hybridní pohon, podíl prodaných elektrifikovaných automobilů v roce 2020 by byl téměř 83 %. Česká republika v tabulce vidět není z toho důvodu, že zaujímá 18. pozici mezi evropskými zeměmi.<sup>33</sup>



Obrázek 9 Graf registrovaných elektromobilů 2018

Zdroj: Elektřina.cz

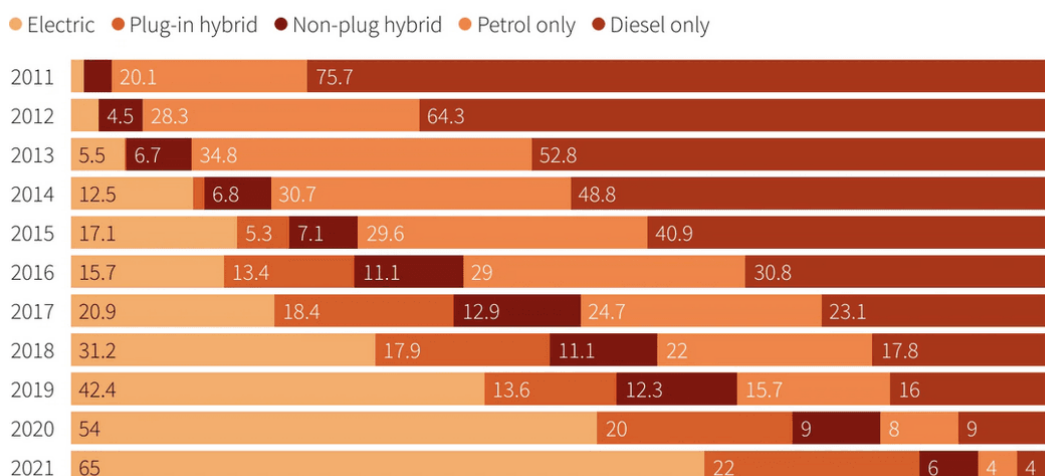
Na předchozích obrázcích bylo vyobrazeno, jak situace vypadala pro státy Evropské unie spolu s Norskem, na dalším obrázku č. 10 je vyobrazen vývoj v rámci Norska od roku 2011. Očekávání pro kompletní rok 2022 jsou něco v rozmezí 75 – 80 %, přičemž v lednu roku 2022 to bylo 84 %. Všechny tyto aspekty vedou ke stanovenému cíli, do roku 2025 ukončit prodej nově vyrobených automobilů se spalovacími motory.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Elektřina.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky a technologií [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/elektromobily-norsko>

<sup>34</sup> REUTERS: *Electric cars hit 65% of Norway sales as Tesla grabs overall pole* [online]. 6.1.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/electric-cars-take-two-thirds-norway-car-market-led-by-tesla-2022-01-03/>

## Norway new car sales

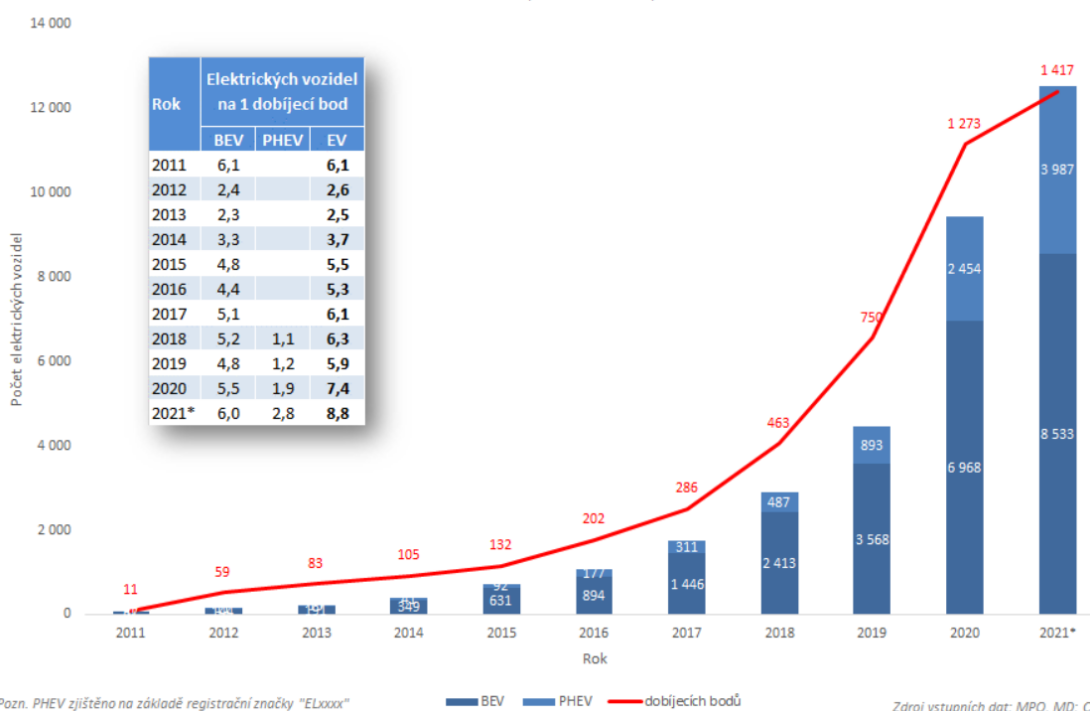
Years 2011-2021 in percentage of market per car type



Obrázek 10 Vývoj prodeje elektromobilů v Norsku

Zdroj: Reuters (48)

Kumulativní vývoj počtu registrací osobních elektrických vozidel a dobíjecích bodů  
(\*stav k 30.6.2021)



Obrázek 11 Vývoj elektromobilů ČR

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu (49)

V České republice se vývoj pohybuje trochu jinou rychlostí. Vše je vyobrazeno na obrázku č.11. Je zde vyznačen vývoj BEV (Battery Electric Vehicle), neboli počtu registrace elektromobilů od roku 2011 až do konce roku 2021.<sup>35</sup>

Počet registrovaných vozidel dle kategorie a typu paliva							
Kategorie vozidla	BEV	CNG	FCEV	LNG	LPG	PHEV	Celkem
⊕ L1	2 459						2 459
⊕ L2	557						557
⊕ L3	836						836
⊕ L4	2						2
⊕ L5	7						7
⊕ L6	353				2		355
⊕ L7	291						291
⊕ LA	1 198				2		1 200
⊕ LB	17						17
⊕ LC	86						86
⊕ LE	33						33
⊕ M1	8 538	21 720	2		104 116	3 987	138 363
⊕ M2					3		3
⊕ M3	106	1 856			2		1 964
⊕ N1	530	4 721			7 211		12 462
⊕ N2		248			23		271
⊕ N3		209		28			237
⊕ ostatní	41	16			39		96
<b>Celkem</b>	<b>15 054</b>	<b>28 770</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>111 398</b>	<b>3 987</b>	<b>159 239</b>

Obrázek 12 Počet registrovaných vozidel v ČR

Zdroj: Centrum dopravního výzkumu

Na obrázku č. 12 je tabulka, která značí počet registrovaných vozidel dle typu paliva. Poukazuje na fakt, že v roce 2021 bylo v České republice registrováno 28 770 elektromobilů z celkového počtu 159 239 prodaných automobilů, tedy poměr 18 % z celkového prodeje.

## 1.7 Cena nabíjení v České republice

V České republice je přes 1 300 veřejných dobíjecích stanic. Cena pro nabíjení elektromobilů se může lišit z důvodu nastavení vlastních cen společnostmi, které nabíjecí stanice provozují.

Mezi společnostmi, které vlastní nejvíce nabíjecích stanic na území České republiky patří: ČEZ, E.ON a Pražská energetika.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Electric cars hit 65% of Norway sales as Tesla grabs overall pole | Reuters. *Reuters | Breaking International News & Views* [online]. Copyright © 2023 Reuters. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/electric-cars-take-two-thirds-norway-car-market-led-by-tesla-2022-01-03/>

<sup>36</sup> FUTUR/E/GO - SKUPINA ČEZ: *SMLOUVY, CENÍK A OPD* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.futurego.cz/cs/smlouvy-cenik-a-opd>

### 1.7.1 ČEZ

Společnost ČEZ vlastní převážnou většinu nabíjecích stanic v České republice. Výhodnější ceny mají zpravidla zákazníci, kteří se stanou pravidelnými odběrateli a mají řádnou registraci na driver portálu.

Ceny pro registrované zákazníky:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 8 Kč/kWh,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 13 Kč/kWh,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice UFC 18 Kč/kWh.

Ceny pro neregistrované zákazníky:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 10 Kč/kWh,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 15 Kč/kWh,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice UFC 20 Kč/kWh.

ČEZ má ještě nastavenou spolupráci se společností Kaufland, kde jsou ceny pro zákazníky v průběhu nákupu nastavené na:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 5,90 Kč/kWh,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 13 Kč/kWh,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice není podporováno.<sup>37</sup>

Pokud by se stalo, že řidič, který využívá nabíjecí stanici společnosti ČEZ, překračuje čas potřebný k plnému nabití vozu, jsou mu účtovány poplatky. „*Vychází to na 2 Kč za každou minutu všem řidičům, kteří zůstanou po nabití dále připojeni. Stejný poplatek je účtován po překročení připojení 480 minut u AC nabíječek a 90 minut u DC nabíječek bez ohledu na stav nabití.*“<sup>38</sup>

### 1.7.2 E.ON

Tato společnost poskytuje o něco méně nabíjecích stanic je jich okolo 120. Obdobně jako u nabíjecích stanic ČEZ může být zákazník zaregistrován v programu driver portál a získá tím

---

<sup>37</sup> FUTUR/E/GO - SKUPINA ČEZ: *SMLOUVY, CENÍK A OPD* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.futurego.cz/cs/smlouvy-cenik-a-opd>

<sup>38</sup> Kolik stojí nabíjení elektromobilu u veřejné dobíjecí stanice? | Elektrina.co. *Porovnání cen elektřiny 2023 - kdo nabízí levnou elektřinu?* | Elektrina.co [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.co/blog/automoto/kolik-stoji-nabijeni-elektromobilu-u-verejne-dobijeci-stanice>



lepší cenu. Zákazník zde neplatí žádnou paušální daň, nýbrž pouze spotřebovanou energii. U vybraných stanic v obchodních centrech je nabíjení zdarma.<sup>39</sup>

Ceny pro registrované zákazníky:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 10 Kč/kWh,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 12,50 Kč/kWh,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice UFC 17 Kč/kWh.

Ceny pro neregistrované zákazníky:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 12 Kč/kWh,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 15 Kč/kWh,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice UFC 19 Kč/kWh.<sup>40</sup>

### 1.7.3 PREpoint

PREpoint neboli Pražská energetika se zaměřuje především na území hlavního města Prahy. Nabízí jednorázové nebo pravidelné nabíjení elektromobilů.<sup>41</sup>

Ceny pro registrované zákazníky:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 8 Kč/kWh + 0,5 Kč/min po 180 minutách,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 11 Kč/kWh + 1 Kč/min po 60 minutách,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice UFC 13 Kč/kWh + 2 Kč/min po 30 minutách.<sup>42</sup>

Ceny pro neregistrované zákazníky:

- nabíjení u AC nabíjecí stanice 9 Kč/kWh + 1 Kč/min po 180 minutách,
- nabíjení u DC nabíjecí stanice 12 Kč/kWh + 2 Kč/min po 180 minutách,
- nabíjení u ultrarychlé nabíjecí stanice UFC 14 Kč/kWh + 2 Kč/min po 180 minutách.

### 1.7.4 IONTY

Na konci roku 2019 se v České republice objevily „ultra rychlé“ nabíječky IONTY. Tyto nabíječky dostaly do oběhu koncern Volkswagen společně s výrobcí BMW, Ford a Mercedes-

---

<sup>39</sup> Pro řidiče - E.ON Drive. *E.ON Drive - Váš partner pro elektromobilitu* [online]. Copyright © 2023 E.ON Drive [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.eon-drive.cz/pro-ridice/#pricelist>

<sup>40</sup> Pro řidiče - E.ON Drive. *E.ON Drive - Váš partner pro elektromobilitu* [online]. Copyright © 2023 E.ON Drive [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.eon-drive.cz/pro-ridice/#pricelist>

<sup>41</sup> Pro řidiče - E.ON Drive. *E.ON Drive - Váš partner pro elektromobilitu* [online]. Copyright © 2023 E.ON Drive [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.eon-drive.cz/pro-ridice/#pricelist>

<sup>42</sup> Dobíjení na PREpoint | *PREmobilita*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.premobilita.cz/cs/dobijeni-elektromobilu/dobijeni-na-prepoint/>

Benz. Aktuálně je okolo 10 funkčních nabíječek v provozu. Neplatí se zde žádné časové členství. Na výhodnější tarify dosáhnou majitelé elektromobilů značek BMW, Volkswagen, Ford, Mercedes-Benz, Audi a Porsche.<sup>43</sup>

Cena:

- deklarovaný dobíjecí výkon je až 350 kW,
- za dobíjení je účtován poplatek 21 Kč/kWh.

## **1.8 AC a DC nabíjení elektromobilů**

Obecně má elektrický proud dvě podoby 1) AC-Alternating Current, neboli střídavý proud 2) DC – Direct Current, neboli stejnosměrný proud. Elektrické vedení přenáší střídavý proud, který je ve většině světa poskytnut uživateli v běžné elektrické zásuvce (230 V AC proudu s frekvencí 50 Hz). Střídavý elektrický proud nám zajistí jeho přenesení na delší vzdálenosti s menšími ztráty. Nicméně většina elektroniky je v současné době tvořena na integrovaných obvodech a bateriích, které pro svou účinnost potřebují proud stejnosměrný.<sup>44</sup>

### **1.8.1 AC nabíjení**

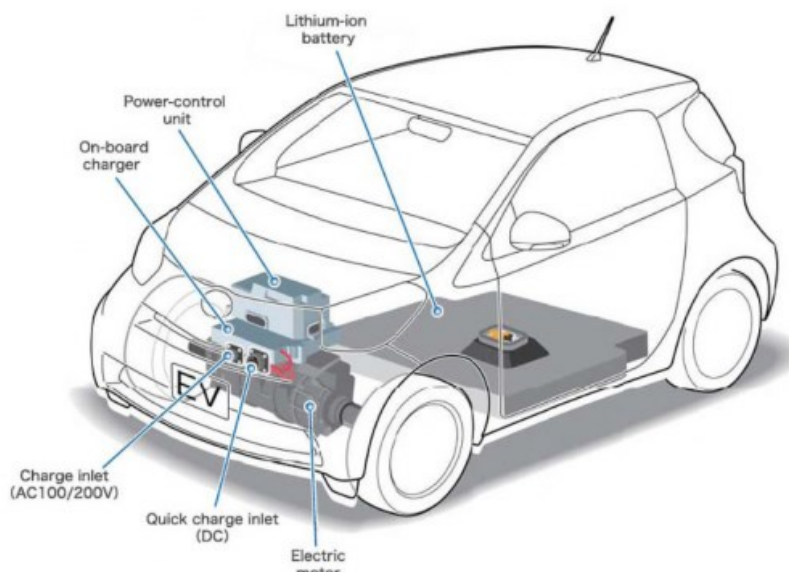
Při nabíjení vozů střídavým elektrickým proudem, viz obrázek č.13, jde proud nejdříve do palubní nabíječky, zabudované v každém elektromobilu. Palubní nabíječka se stará o přeměnu proudu ze zásuvky na proud do baterie. Přijme AC a přemění ho na DC a posílá dále do baterie

---

<sup>43</sup> Kolik stojí nabíjení elektromobilu u veřejné dobíjecí stanice? | Elektrina.co. *Porovnání cen elektřiny 2023 - kdo nabízí levnou elektřinu?* | Elektrina.co [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.co/blog/automoto/kolik-stoji-nabijeni-elektromobilu-u-verejne-dobijeci-stanice>

<sup>44</sup> AC / DC nabíjení, zjistěte jaký je rozdíl. . *Vše pro nabíjení elektromobilů.* [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/ac-dc-nabijeni>

automobilu. Čistě AC nabíječky jsou vhodné pro domácí nabíjení především kvůli rychlosti jejich nabíjení. Nabíjení probíhá pomaleji, čímž se chová šetrněji k baterii elektromobilu.<sup>45</sup>

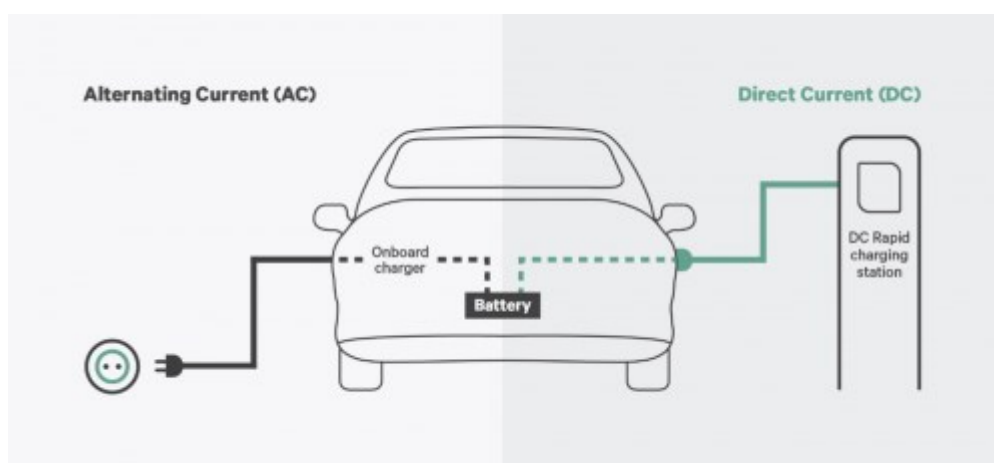


Obrázek 13 AC nabíjení

Zdroj: Evexpert

### 1.8.2 DC nabíjení

DC stanice jsou nabíjecí stanice pro elektromobily, které umožňují rychlé nabíjení a umožňují zkrácení doby nabíjení na několik desítek minut. Je to způsob, při kterém se obejde palubní nabíječka elektromobilu a tento stejnosměrný proud je poslán přímo do baterie, viz obrázek č. 14. Vše funguje na principu DC nabíjecí stanice, která mění střídavý proud na stejnosměrný.



Obrázek 14 DC nabíjení

Zdroj: Evexpert

<sup>45</sup> AC / DC nabíjení, zjistěte jaký je rozdíl. . *Vše pro nabíjení elektromobilů*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/ac-dc-nabijeni>

Výhodou tohoto nabíjení je jeho rychlost, která je o poznání vyšší než v případě AC nabíjení, nicméně snížená doba nabíjení je na úkor životnosti baterie.<sup>46</sup>

## 1.9 Porovnání elektromobil/automobil se spalovacím motorem zima/léto

Bez ohledu na základní úkony, které musí uživatelé elektromobilů a automobilů se spalovacími motory splňovat stejně, jako např.: vhodná volba pneumatik dle ročního období, kontrola hloubky dezénu na pneumatikách a doplnění nemrznoucí směsi do ostřikovačů v zimním období, se zde objevují podstatné rozdíly v dalších aspektech.

V zimě jsou podmínky pro elektromobily i automobily se spalovacími motory mnohem náročnější než v létě. V důsledku klesajících teplot je zapotřebí využití více energie pro vyhřátí interiéru, což u elektromobilů znatelně omezuje jejich maximální dojezd, je tedy důležité v zimním období hodně přemýšlet nad stylem jízdy, který dokáže dojezd výrazně ovlivnit.

Doporučení pro uživatele elektromobilů v zimním období:

- Držet úroveň nabití baterie v hodnotách 20 - 80 %

Minimální teploty pro využívání elektromobilu se pohybují okolo – 20 °C, nicméně je to spíše z důvodu nižšího dojezdu než poškození baterie. Naopak u nabíjení se doporučují nejnižší teploty okolo 0 °C „*Při nízkých teplotách se atomy lithia nehromadí v grafitu, ale pokrývají povrch anody. Tento jev lithiového pokovení mění elektropozitivní atomy lithia na inertní kov. Důsledkem je nižší počet atomů lithia poskytujících volné elektrony. Naopak při vybíjení se musí ionty lithia přesunout z anody na katodu. Během toho se musí pohybovat elektrolytem, ale při poklesu teploty se zvyšuje jeho odpor.*“<sup>47</sup>

- Nevyužívat rychlého nabíjení

Jak je již zmíněno „*pokovení anod lithiem je největším nepřítelem Li-Ion baterií v chladném počasí. Tento jev dále nabírá na intenzitě, pokud je nabíjecí proud vysoký. Proto se doporučuje nepoužívat rychlé nabíjecí módy.*“<sup>48</sup> Pro baterii je daleko šetrnější pomalé nabíjení v nejslabším režimu.

---

<sup>46</sup> AC / DC nabíjení, zjistěte jaký je rozdíl. . *Vše pro nabíjení elektromobilů*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/ac-dc-nabijeni>

<sup>47</sup> 11 pravidel pro zimní provoz elektromobilu | auto.cz. *auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jak-na-nejen-zimni-provoz-elektromobilu-11-dulezitych-zasad-146260>

<sup>48</sup> 11 pravidel pro zimní provoz elektromobilu | auto.cz. *auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jak-na-nejen-zimni-provoz-elektromobilu-11-dulezitych-zasad-146260>

- Kalkulovat s delší dobou nabíjení

Uživatel musí počítat s prodlouženou dobou nabíjení oproti nabíjení v teplotách nad bodem mrazu, vzhledem k horšímu účinku elektrolytu.

- Parkovat ve vytápěném prostoru

Volba garážového stání vyhřívaného minimálně na bod mrazu je vhodnou volbou pro šetrné nabíjení elektromobilu. Pokud není možné zajistit pro elektromobil takovéto stání, je vhodné vůz nabíjet přes noc v nejslabším režimu, který zajistí ohřev baterie.

- Netopit na plný výkon

Čím více řidič elektromobilu topí, tím více energie z baterie spotřebovává a tím více snižuje svůj maximální dojezd. Vhodnější variantou je využívat především vyhřívání volantu a sedaček.

- Nastavit nižší úroveň rekuperace

Rekuperace v zimním období může působit negativně na jízdní vlastnosti a zvyšovat tím pravděpodobnost smyku. V dalším případě maximální úroveň rekuperace zajistí rychlé nabíjení baterie vozu, čemuž je doporučeno se především v zimním období vyhýbat.

- Jezdit v ECO módu

Nastavením ECO módu uživatel zvýší dojezd a zajistí šetrnější odběr energie.

- Opatrná jízda v zimních podmínkách

Elektromobily oproti automobilům se spalovacími motory dosahují maximálního točivého momentu ihned po sešlápnutí pedálu.<sup>49</sup> Nejsou omezeny prodlevou přísunu paliva do motoru, což znamená, že se elektromobil rozjede o poznání rychleji. V zimních podmínkách, kdy jsou silnice kluzké a mokré, může vysoký točivý moment elektromobilu zvyšovat riziko vzniku dopravní nehody spojené s nedostatečným ovládnutím trakce.

V létě není třeba, tak striktního dodržování podmínek. Oproti zimnímu období se rekuperace doporučuje ve vyšší míře.

---

<sup>49</sup> Proč má elektromotor neuvěřitelně lepší zrychlení než ten spalovací - AutoŽivě.cz. *AutoŽivě.cz - Nejživější magazín o autech* [online]. Copyright © 2016 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.autozive.cz/proc-ma-elektromotor-neuveritelne-lepsi-zrychleni-nez-ten-spalovaci/>

Pro automobily se spalovacími motory je zima také nejnáročnější část roku. Nižší teploty mají za následek horší výkon baterie, která je potřebná pro spuštění motoru. Snížení výkonu baterie se projevuje problémy se startem motoru, zejména u starších vozidel. Další částí, která bývá často zasáhnuta nízkými teplotami je olej v motoru, ten je při nízkých teplotách náchylnější na tuhnutí. Palivo se může v závislosti na nízkých teplotách zahušťovat nebo dokonce krystalizovat. Tento proces způsobí ucpaní palivového systému vozidla, které vede k problémům s výkonem motoru, nebo dokonce k jeho selhání.<sup>50</sup> Doporučuje se přidávat aditiva, která motoru pomáhají lépe fungovat v chladných podmínkách. Ve spalovacím motoru se palivo zapaluje v průběhu komprese, kdy je směs paliva a vzduchu stlačena a následně zapálena jiskrou v zapalovacích svíčkách. V zimě se však vlivem nízkých teplot snižuje výkon baterie, která poskytuje elektrickou energii pro zapalovací svíčky a startování motoru. To může vést k problémům se startem motoru.

V letních měsících sice motor snadněji dosahuje optimální teploty, a tedy maximální účinnosti, nicméně se zvyšující okolní teplotou zvyšuje i pravděpodobnost přehřátí. Pravidelná kontrola hladiny oleje a chladicí kapaliny napomáhá udržet teplotu v optimálních normách. Vyšší teploty vedou ke zvýšenému tření mezi částmi motoru a způsobují tak větší opotřebení, které negativně ovlivňuje výkon a životnost motoru.

## 1.10 Aktuální situace ve světě

Situace kolem tématu elektromobilů a automobilů se spalovacími motory je zahalena predikcemi, které jsou v reakcích na aktuální makroekonomické situace měněny.

Podle informací z února roku 2023 europoslanci v Bruselu schválili definitivní konec spalovacích motorů do roku 2035. Koncem není myšleno, že by bylo zakázáno jezdit po silnicích s těmito automobily, nýbrž jde o kompletní zákaz prodeje nových modelů pro automobilky všech značek. „*Stoupenci zákona argumentují, že evropským výrobcům automobilů poskytně jasný časový rámec přechodu na výrobu elektromobilů s nulovými emisemi*“.<sup>51</sup> Pro představu v České republice hlasovalo 340 europoslanců pro ukončení výroby, 279 bylo proti a zbylých 21 se zdrželo hlasování. Názor, který koluje mezi poslanci je takový, že 70 % celkových emisí v rámci dopravy je z osobní dopravy.

---

<sup>50</sup> Finance.cz - daně, banky, kalkulačky, spoření, kurzy měn [online]. Copyright © 1997 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/530109-kdy-zamrza-nafta-a-cng/>

<sup>51</sup> Definitivní konec spalovacích motorů. Brusel schválil jejich zákaz od roku 2035 - CNN Prima NEWS. *Nejaktuálnější zprávy z domova i ze světa - CNN Prima NEWS* [online]. Copyright © FTV Prima spol. s r.o. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://cnn.iprima.cz/europoslanci-definitivne-schvalili-zakaz-vyroby-aut-se-spalovacimi-motory-od-roku-2035-200709>

Evropská komise tvrdí, že přechod na vozidla s nulovými emisemi je naprosto nezbytný pro splnění unijního cíle snížit emise do konce desetiletí o 55 %. To znamená, že je nutné výrazně omezit používání vozidel se spalovacími motory a přejít na elektromobily, které nevytvářejí emise. Tento přechod bude vyžadovat výrazné investice do infrastruktury nabíjecích stanic, podporu pro nákup elektromobilů a další opatření, aby byla zajištěna udržitelnost dopravy a snižovala se celková úroveň emisí.<sup>52</sup>

V tomto bodě se střetávají názory odpůrců, kteří jsou v největší míře Německo, Itálie, Bulharsko či Polsko. Ti jsou přesvědčeni, že evropský průmysl a motoristé nejsou připraveni na kompletní přerušení výroby vozidel se spalovacími motory.

Kromě obav o vysoké náklady spojené s přebudováním automobilového průmyslu a rekvalifikací zaměstnanců, se hovoří také o tzv. "Havanském efektu". Ten spočívá v tom, že spotřebitelé, kteří si nebudou moci dovolit drahé elektromobily, budou nadále využívat svá starší vozidla se spalovacími motory, která mají vysoké emise. To může vést ke zhoršení celkové kvality ovzduší a zdraví obyvatel. Některé země, včetně Německa, mají také obavy, že evropské firmy budou v konkurenční nevýhodě vůči asijským výrobcům, zejména čínským, kteří se již z velké části zaměřili na výrobu elektromobilů.<sup>53</sup>

Nicméně podle informací z března téhož roku členské státy Evropské unie rozhodly o odložení konečného schválení návrhu o ukončení prodeje nových automobilů se spalovacími motory po roce 2035. Česká republika také oznámila, že nepodpoří zákaz prodeje nových vozů se spalovacími motory, pokud nebude možné využívat syntetická paliva. Toto stanovisko bylo oznámeno po jednání s německým ministrem dopravy Volkerem Wissingem. Česko a Německo budou v této věci postupovat společně. Oba státy považují plánovanou emisní normu Euro 7 za nerealistickou a nepřijatelnou.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Konec spalovacích motorů v EU se odkládá. *Česko chce povolit syntetická paliva - Seznam Zprávy*. [online]. Copyright © Seznam Zprávy, a.s. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-byznys-doprava-konec-spalovacich-motoru-v-eu-se-odklada-cesko-chce-povolit-synteticka-paliva-227027>

<sup>53</sup> Definitivní konec spalovacích motorů. Brusel schválil jejich zákaz od roku 2035 - CNN Prima NEWS. *Nejaktuálnější zprávy z domova i ze světa - CNN Prima NEWS* [online]. Copyright © FTV Prima spol. s r.o. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://cnn.iprima.cz/europoslanci-definitivne-schvalili-zakaz-vyroby-aut-se-spalovacimi-motory-od-roku-2035-200709>

<sup>54</sup> Konec spalovacích motorů v EU se odkládá. *Česko chce povolit syntetická paliva - Seznam Zprávy*. [online]. Copyright © Seznam Zprávy, a.s. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-byznys-doprava-konec-spalovacich-motoru-v-eu-se-odklada-cesko-chce-povolit-synteticka-paliva-227027>

## 1.11 SWOT analýza

Vhodným integrujícím nástrojem v rámci strategické analýzy je SWOT analýza. SWOT je zkratka počátečních písmen čtyř anglických slov – strengths, weaknesses, oportunities a threats. V překladu jsou to silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Tuto metodu vytvořil Albert Humphrey v rámci výzkumného projektu, jehož cílem bylo analyzovat nedostatky ve stávajícím plánování a vytvořit nový systém řízení změn u největších korporací USA, na Standfordské univerzitě v 60. a 70. letech. Jedná se o analýzu vnitřního prostředí. Dále se zkoumají příležitosti a hrozby v externím prostředí. Samostatně provedená SWOT analýza může být velmi užitečným nástrojem pro firmy, organizace, politické strany, práci na určitých projektech, ale i pro jednotlivce, kteří chtějí lépe pochopit své prostředí, aby mohli vytvořit strategie pro dosažení svých cílů a úspěchů.<sup>55</sup>

V diplomové práci se SWOT analýza zabývá elektromobily. Cílem SWOT analýzy je získat celkový pohled na problematiku elektromobilů jejich začlenění v rámci České republiky, identifikovat klíčové faktory, které mohou mít vliv na úspěch a následně na základě těchto faktorů vyvinout funkční strategie.

Pro sestavení SWOT analýzy je důležité začít interními faktory, tzn. začíná se silnými stránkami elektromobilů, které pomáhají dosáhnout jejich cílů. Na druhé straně jsou slabé stránky, které dosahování jejich cílů značně zpomaluje.

Následně autor prozkoumal příležitosti neboli vnější faktory, které mají velký potenciál na pozitivní ovlivnění vývoje elektromobilů a při správném uchopení mohou značně napomoci k jejich rozšíření v rámci mobility. Hrozby jsou vnější faktory představující riziko, které naopak začlenění značně komplikuje.

Při sestavování SWOT analýzy je důležité být co nejvíce objektivní a zahrnout do analýzy veškeré faktory, které mají na elektromobily vliv. Dále je důležité určit si priority a na základě těchto priorit vyvinout strategii.

Výhody SWOT analýzy:

- poskytuje přehled o silných, slabých stránkách, příležitostech a hrozbách elektromobilů v jejich vnitřním a vnějším prostředí,
- pomáhá lépe pochopit své postavení vůči konkurenci, kterou představují automobily se spalovacími motory,

---

<sup>55</sup> Srpová, J. et al. (2011). *Podnikatelský plán a strategie*. Expert (Grada), Praha. ISBN 978-80-247-4103-1.



- poskytuje informace pro rozhodování o investicích a strategickém plánování,
- umožňuje reagovat změnami v aktuální prostředí.

Nevýhody SWOT analýzy:

- může být ovlivněna subjektivním pohledem,
- může být neúplná, pokud nejsou zahrnuty všechny faktory,
- je omezena pouze na určitý okamžik a nezahrnuje budoucí změny v prostředí.

Při vytváření SWOT analýzy se vždy najdou slabé stránky či hrozby. Cílem není tyto nedostatky přehlížet, ale naučit se využívat pozitiva tak, aby převážela negativa. Je důležité brát SWOT analýzu jako nedokonalý nástroj, jenž může mít svá omezení.

### SWOT analýza dané problematiky

Autor v rámci diplomové práce, za pomoci SWOT analýzy, rozebral téma elektromobilů a jejich začlenění v rámci České republiky.

Tabulka 1 SWOT analýza

<p><u>Silné stránky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nižší provozní náklady než SM</li> <li>- Využívání obnovitelných zdrojů na provoz</li> <li>- Jízdní vlastnosti – např.: akcelerace, brzdění, ideální rozložení těžiště</li> <li>- Nižší externí náklady než SM – tichý provoz, rekuperace, výfukové plyny</li> </ul>	<p><u>Slabé stránky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vyšší pořizovací náklady ve srovnání s vozidly se spalovacím motorem</li> <li>- Nižší dojezdová vzdálenost než u vozidel se SM, vyšší závislost dojezdové vzdálenosti na počasí – teplo, zima</li> <li>- Nedostatečná infrastruktura nabíjecích stanic</li> <li>- Dlouhá doba nabíjení</li> </ul>
<p><u>Příležitosti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení závislosti na dovozu ropy – (zvýšení cen ropy a pohonných hmot)</li> <li>- moderní trend – změna preferencí zákazníků (ekologie na prvním místě)</li> <li>- růst poptávky</li> </ul>	<p><u>Hrozby</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omezení elektromobilů z hlediska nových výsledků výzkumů</li> <li>- Likvidace baterií</li> <li>- Zvyšování cen energií</li> <li>- Nedůvěra v technologii</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Možnosti využití elektromobilů pro sdílenou ekonomiku (např. car-sharing)</li> <li>- Státní podpory, dotace</li> </ul>	
---	--

Zdroj: Autor

### Silné stránky

Provoz elektromobilů je výrazně levnější než provoz automobilů se spalovacími motory. Z velké části za to může absence součástí, které mohou být poškozeny, nebo opotřebovány. Jedná se především o převodovku a spojku. Na elektromobilu se nachází výrazně méně součástí, které potřebují zabezpečit přísunem oleje. Nižší vibrace napomáhají k menšímu opotřebování součástí než v případě automobilů se spalovacím motorem.

Obnovitelné zdroje se dají využít jako alternativa pro nabíjení elektromobilů, což napomáhá udržitelné dopravě. Záměrně je zmíněna alternativa, jelikož všechna elektrina, kterou uživatelé nabíjejí jejich elektromobily, není vyprodukována z obnovitelných zdrojů.

Jízdními vlastnostmi jsou myšleny výhody oproti vozidlům se spalovacími motory, viz kapitola „1.9 Porovnání elektromobil/automobil se spalovacím motorem zima/léto.“ Elektromobily jsou známé jejich okamžitou akcelerací při sešlápnutí plynu a výbornými brzdícími schopnostmi. Díky velké a těžké baterii, která je umístěna uprostřed vozu, elektromobil získává ideální těžiště, což zlepšuje stabilitu a manipulaci s vozidlem.

„Externí náklady jsou náklady, které hradí někdo jiný než ten, kdo je způsobuje.“<sup>56</sup> Jedná se především o odstraňování následků. Autor do silných stránek elektromobilů zařadil hned 3 body a to: tichý provoz, rekuperaci a absenci výfukových plynů v rámci provozu. Všechno je to primárně zaměřené na oblast města. V provozu elektromobil nevyklučuje žádné výfukové plyny, které by měly negativní vliv na životní prostředí. Tichý provoz sníží náklady na výstavbu protihlukových opatření a sníží dopady na psychické zdraví lidí. Schopnost rekuperace, kterou elektromobily mají, napomáhá výrobě elektrické energie při brždění, čímž dochází

<sup>56</sup> Ekopolis. Object moved [online [cit. 07.05.2023]]. Dostupné z: [http://www.ekopolis.cz/ekowiki/pojmy/extern%C3%AD-n%C3%A1klady\(externality\).aspx#:~:text=Extern%C3%AD%20n%C3%A1klady%20%28externality%29%20Finan%C4%8Dn%C3%AD%20n%C3%A1klady%2C%20kter%C3%A9%20hrad%C3%AD%20n%C4%9Bkdo,p%C5%99edev%C5%A1%C3%ADm%20automobilov%C3%A1%20%28viz%20Vliv%20dopravy%20na%20%C5%BEivotn%C3%AD%20prost%C5%99ed%C3%AD%29.](http://www.ekopolis.cz/ekowiki/pojmy/extern%C3%AD-n%C3%A1klady(externality).aspx#:~:text=Extern%C3%AD%20n%C3%A1klady%20%28externality%29%20Finan%C4%8Dn%C3%AD%20n%C3%A1klady%2C%20kter%C3%A9%20hrad%C3%AD%20n%C4%9Bkdo,p%C5%99edev%C5%A1%C3%ADm%20automobilov%C3%A1%20%28viz%20Vliv%20dopravy%20na%20%C5%BEivotn%C3%AD%20prost%C5%99ed%C3%AD%29.)

k opětovnému nabíjení elektromobilů. Elektromobilu se tím snižuje potřeba nabíjení z externích zdrojů.

### **Slabé stránky**

Pořizovací náklady mají elektromobily ve srovnání s vozidly se spalovacím motorem v současnosti stále vyšší. Tyto vysoké pořizovací ceny jsou zapříčiněny nákladnou výrobou, cenou jednotlivých komponentů a důsledkem nízkého objemu výroby a prodeje elektromobilů v České republice.

Elektromobily jsou náchylné na změny počasí.<sup>57</sup> I když se maximální dojezd postupně zvyšuje, a to především u dražších typů elektromobilů, stále není dostatečný pro dlouhé cesty bez nutnosti častého dobíjení. Toto omezení může způsobovat úzkost u řidičů a omezovat využití elektromobilů pro určité účely, například pro pracovní cesty nebo dlouhé výlety. Při vysokých teplotách je nutné chladit nejen interiér, ale také elektromotor i akumulátor. V zimě místo chlazení potřebuje elektromobil tyto části naopak ohřívat. Všechny tyto úkony dojezdovou vzdálenost značně ovlivňují, nicméně se dá říct, že zima má na nižší dojezdovou vzdálenost větší vliv, viz kapitola „1.9 Porovnání elektromobil/automobil se spalovacím motorem zima/léto.“

Slabou stránkou, která negativně ovlivňuje rozhodování při pořízení elektromobilů v České republice je dostupnost jejich nabíjecích stanic. Nabíjecí body nejsou přístupné na každé čerpací stanici.

Jelikož se délka nabíjení elektromobilů na rychlonabíjecích stanicích pohybuje okolo 30 min. do 80 % jejich kapacity a superrychlých nabíjecích stanic, které mohou elektromobil nabít v rámci 10 min je v České republice nedostatek. Jedná se stále o delší časový horizont než v případě automobilů se spalovacími motory, s kterými je uživatel podle výzkumu autora práce schopný natankovat a odjet do 4 minut včetně zaplacení.

### **Příležitosti**

Aktuálně je Česká republika závislá na dovozu ropy ze zahraničí<sup>58</sup>. Válečný stav na Ukrajině způsobil zdražování pohonných hmot, který měl negativní dopad na řidiče automobilů se

---

<sup>57</sup> 100%Elektro Mazda MX30 Aut LED Navi PDC 12TKm 3/22 - Frýdek-Místek - Sbazar.cz. *Bazar a inzerce zdarma* - Sbazar.cz [online]. Copyright © 1996 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.sbazar.cz/filipo.car/detail/181463420-100elektro-mazda-mx30-aut-led-navi-pdc-12tkm-322>

<sup>58</sup> Energetická dovozní závislost České republiky | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/energeticke-bilance/energeticka-dovozni-zavislost-ceske-republiky--273309/>

spalovacími motory<sup>59</sup>. Větší diverzifikace mobility v rámci elektromobilů a automobilů se spalovacími motory by mohla napomoci ke snížení závislosti na fosilních palivech a tím i snazšímu zvládnutí těchto situací.

Pokud dojde k dostatečnému a pravdivému informování lidí o pozitivních účincích elektromobilů na životní prostředí, může to být klíčový moment v rozhodování nákup elektromobilů.

V rámci možnosti využití elektromobilů pro sdílenou dopravu na tuto problematiku autor nahlíží jako na variantu, která může vést ke zvýšenému a efektivnímu využívání těchto vozidel a snížení nákladů spojených s vlastnictvím vozidla. Bude se to týkat především jednotlivců a rodin, které nebudou mít dostatek financí na pořízení vlastního elektromobilu.

## **Hrozby**

Nové výsledky výzkumů mohou představovat budoucí hrozbu pro elektromobily. Jelikož technologie elektromobilů je stále ve fázi vývoje a nejsou známi veškeré pozitivní a negativní dopady, které s sebou přinese. Mohlo by se stát, že by vědci přišli na závažné negativní dopady elektromobilů a jejich částí v rámci provozu nebo na konci své životnosti a tím by se okamžitě omezila jejich výroba.

Stejně jako výroba je i likvidace baterií do elektromobilů ve fázi neustálého výzkumu. Aktuálně se podle získaných informací, viz kapitola „1.3.4 Druhý život a recyklace“, objevuje několik variant, jak pracovat s bateriemi na konci jejich životnosti. Nicméně stále není známo, jak zlikvidovat kompletně celou baterii, aniž by to nemělo negativní účinky na životní prostředí. Pokud se nezdokonalí systém likvidace baterií a počet elektromobilů bude mít v budoucnu růstovou tendenci, může dojít k nadměrnému počtu odpadu z elektromobilů, což by byla velká hrozba pro výrobu dalších elektromobilů

Zvyšování ceny energií, které je aktuálním tématem,<sup>60</sup> může dojít ke zdražení provozu elektromobilů, což by zapříčinilo eliminaci hlavního benefitu oproti automobilům se spalovacími motory.

---

<sup>59</sup> Rusové za první půlrok války vydělali prodejem paliv víc, než kolik utratili za invazi - *Novinky*. [online]. Copyright © 2003 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/valka-na-ukrajine-rusove-za-prvni-pulrok-valky-vydelali-prodejem-paliv-vic-nez-kolik-utratili-za-invazi-40407854>

<sup>60</sup> Dopad zvýšených cen energií na domácnosti a podniky - *Česká národní banka*. [online]. Copyright © ČNB 2023 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/zpravy-o-menove-politice/boxy-a-clanky/Dopad-zvysenych-cen-energi-na-domacnosti-a-podniky/>

Vzhledem k tomu, že dobré jméno je v dnešní době velmi důležité, je nutné si uvědomit, že každý produkt, včetně elektromobilů, má jen jednu šanci zanechat dobrý dojem na trhu. Pokud by se náhodou objevil nějaký negativní skandál spojený s elektromobily, může to mít katastrofální dopad na celou výrobu těchto vozidel. Stačí si připomenout případ letounu Concorde, jehož produkce byla rychle ukončena kvůli tragické nehodě, která způsobila obrovské škody na dobrém jménu produktu.<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> Legendární Concorde před 16 lety přistál naposled. Konec uspišil Airbus i teroristé – SMARTmania.cz. SMARTmania.cz – *Váš průvodce světem technologií* [online]. Copyright © 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://smartmania.cz/legendarni-concorde-pred-16-lety-pristal-naposled-konec-uspisil-airbus-i-teroriste/>

## **2 VLASTNÍ VÝZKUMNÉ ŠETŘENÍ**

Praktická část diplomové práce se věnuje výzkumu orientovanému na problematiku začlenění elektromobilů v rámci mobility v České republice. Pro efektivní začlenění elektromobilů v rámci České republiky je zapotřebí poznat, jak na tuto situaci nahlíží „světový leader“ Norsko. V práci dochází k porovnání dvou zemí a následnému návrhu opatření na zlepšení.

Praktická část se dělí na dvě části. V první polovině jde především o zachycení subjektivního názoru a zkušeností vybraných uživatelů elektromobilů a automobilů se spalovacími motory v Norsku a České republice. V druhé fázi autor pracuje se získanými daty z analytické části a snaží se je využít v rámci tvorby mini strategií pro SWOT analýzu. Výzkum byl realizován pomocí polostrukturovaných rozhovorů s vybranými rodinami.

### **2.1 Cíl výzkumu**

Cílem výzkumu bylo získat výstup v podobě zachycení subjektivních pohledů na EM a automobily se SM, seznámení se zkušenostmi v rámci jejich využívání a zda splňují požadavky vybraných uživatelů.

### **2.2 Výzkumný soubor**

I když se jedná pouze o subjektivní hodnocení jednotlivých respondentů, přičemž není zaručena věrohodnost poskytnutých informací, je důležité určit si základní kritéria týkající se počtu členů rodiny a kritéria na dopravní prostředek. Autor se nezaměřuje na jednotlivce, ale pro výzkum byly vybrány čtyři rodiny s dětmi. Jedná se o čtyřčlenné rodiny v podobné fázi života. Dvě rodiny k přemísťování využívají automobil se spalovacím motorem, přičemž jedna pochází z Norska, druhá z České republiky. Obdobně to platí pro rodiny s elektromobily.

Dále jsou zde definována kritéria na vůz. Kritériem není stáří automobilu, ale doba jeho využívání v rámci vybrané rodiny. Minimální doba využívání automobilu je jeden rok. Je to z toho důvodu, aby rodina pocítila výhody i nevýhody při využívání vozu. Dalším kritériem je, že vůz by měl být ve vlastnictví rodiny a nemělo by se jednat o firemní vozidlo.

### **2.3 Metoda výzkumu**

Mezi každou rodinou a autorem diplomové práce proběhl rozhovor. Rodiny odpověděly na sadu stejných otázek a jejich subjektivní názory a odpovědi byly autorem zaznamenány. Při následném zpracovávání odpovědí autor přenesl část odpovědí do tabulek a část do souvislého textu. Rozhovory probíhaly vždy s jedním členem rodiny, který uplatňoval roli „zástupce rodiny“.

## 2.4 Sběr dat

Sběr dat byl realizován pomocí polostrukturovaných rozhovorů se zástupci rodin. Souhrn otázek byl vytvořen před realizací rozhovoru. Pro jednodušší orientaci v textu byly otázky rozděleny do 11 skupin. Skupiny byly sestaveny podle informací, které spolu nejvíce souvisí.

Skupina otázek:

### 1. Základní informace o vozidle

- typ vozu, stáří, délka vlastnictví,
- spotřeba,
- způsob zakoupení – nové/ojeté (leasing, osobní vlastnictví...),
- počet vozů v rodině,
- cena za 1 kW/h/ 1 l.

### 2. Důvody pořízení

- důvod výběru,
- návratnost,
- dřívější zkušenosti,
- proč nemáte elektromobil/máte.

### 3. Běžné využívání vozidla

- typický den, počet najetých km,
- nabíjení/tankování – jak často, kde, jak dlouho,
- váhové omezení pro tažná vozidla.

### 4. Náklady na provoz a běžnou údržbu

- cena běžné údržby,
- technická prohlídka – jak často, cena,
- hodinové ohodnocení mechaniků,
- cena pohonných hmot (elektřina/benzín/nafta),
- pojištění.

### 5. Benefity z pořízení a při využívání vozidla

- druhy výhod (dotace, dálniční známky, čerpání zdarma, dárek při koupi...).

### 6. Znalosti respondenta

- životnost baterie/motoru,
- cena nové baterie/motoru,
- pořízení baterie/motoru z ojetého auta.

### 7. Základní parametry vozu a jejich využitelnost

- rozměry,
  - dojezd,
  - jízdní vlastnosti,
  - rozdíl léto/zima,
  - vytápění vozu,
  - nabíjení/tankování – různí dodavatelé, platba cash/kartou.
8. Dostupnost výrobků
- dostupnost náhradních dílů,
  - dostupnost vozů ke koupi,
9. Možnost servisování
- typy servisů.
10. Omezení při využívání
- vjezd do obchodních středisek,
11. Ekologie
12. Měnili byste?

Rozhovor probíhal dvěma následujícími způsoby. Se zástupci českých rodin autor provedl rozhovor v přímém kontaktu. V případě příslušníků Norska byl rozhovor proveden online formou prostřednictvím videohovoru. Účastníci byli seznámeni s cíli, povahou a účelem výzkumu. Bylo domluveno, že nebudou zveřejňována citlivá data rodin, rodiny budou uvedeny bez konkrétních jmen, adres atd. V průběhu rozhovoru autor využíval počítač, do kterého si zaznamenával, jak obecné myšlenky, tak konkrétní doslovné citace, které byly následně vyhodnoceny.

## **2.5 Respondenti**

Zdrojem dále uvedených informací jsou rozhovory se zástupci vybraných rodin. Průměrné spotřeby apod. jsou založeny na zkušenostech uživatelů s vozidly, jde tedy o data převzatá z reálného provozu.

### **Rodina NOR\_EM**

První rodina pochází z vesnice na jihu Norska. Jedná se o čtyřčlennou rodinu. Patří do ní 49letý otec, 46letá matka a dvě děti, dcera 23 let, syn 18 let. Matka pracuje jako policejní právník a většinu času pracuje z domova. Otec je veterinář a do své soukromé kliniky každý den dojíždí 15 km. Děti dojíždí 30 km do školy dálkovou autobusovou dopravou. Nákupní centrum se



nachází 1 km od soukromé kliniky otce, z toho důvodu jsou nákupy plánovány vždy při cestě z práce. Rodina vlastní elektromobil značky Tesla model 3 viz. obrázek č.15.



Obrázek 15 Tesla model 3

Zdroj: AuroExpress

### **Rodina NOR\_SM**

Druhá rodina pochází z malého předměstí Grålum na jihu Norska. Jedná se také o čtyřčlennou rodinu. Otec 47 let, matka 50 let, dcera 13 let, syn 11 let. Otec dojíždí do práce 30 km každý všední den, což je podle zjištěných informací na norské poměry krátká vzdálenost na dojíždění.<sup>62</sup> Matka pracuje 28 km od domova a děti studují a sportují do 10 minut chůze od obydlí. Matka se do práce dostává dálkovou autobusovou dopravou a děti chodí do školy pěšky.

Obchodní středisko je situováno do 500 m od domova. Rodina vlastní vůz Ford Mondeo, viz obrázek č.16.

---

<sup>62</sup> Duration of daily commute in Norway 2022 | Statista. *Statista - The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies* [online]. Copyright © Statista 2023 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.statista.com/forecasts/1330263/duration-of-daily-commute-in-norway>



Obrázek 16 Ford Mondeo

Zdroj: Autor

Tabulka 2 Základní parametry vozu – Norsko

Norští zástupci	NOR_EM	NOR_SM
Typ vozu	Tesla model 3	Ford Mondeo 2.0 TDCi
Rok výroby	2019	2008
Vlastnictví vozu do roku	2019	2017
Zakoupeno jako	Nové	Ojeté
Pořizovací cena (přepočtena k datu 13. února 2023)	1.087.800 Kč	241.500 Kč
Spotřeba	16 kWh/100 km	5 l/100 km
Cena za PHM (přepočtena k datu 13. února 2023)	4,9 Kč/kWh	43,3 Kč/l
Počet vozů v rodině EM/SM	2/0	0/2

Zdroj: Autor

### **Rodina CZE\_EM**

Třetí rodina pochází z České republiky. Jedná se o tříčlennou rodinu. Rodina pochází ze severu Čech. Otec 50 let, matka 43 let, a jejich dcera 17 let. Matka, která vůz využívá nejvíce, dojíždí každý den 15 km do práce a zpět. Děti dojíždí do 7 km vzdálené školy městskou hromadnou dopravou. Rodina vlastní vůz Mazda mx30, viz obrázek č.17.



Obrázek 17 Mazda mx30

Zdroj: Sbazar

### **Rodina CZE\_SM**

Čtvrtá rodina pochází z České republiky. Jedná se o čtyřčlennou rodinu z východních Čech. Otec 45 let, matka 44 let, syn 22 let, dcera 17 let. Vůz je z velké části využíván na kratší



Obrázek 18 Hyundai Tucson

Zdroj: Yauto (8)

vzdálenosti v rámci města a delší vzdálenosti nad 50 km jsou praktikovány především přes víkend. Rodina vlastní vůz Hyundai Tucson, viz obrázek č.18.

Tabulka 3 Základní parametry vozu – Česká republika

Čeští zástupci	CZE_EM	CZE_SM
Typ vozu	Mazda mx30	Hyundai Tucson 1,6 CRDi
Rok výroby	2021	2019
Vlastnictví vozu do roku	2021	2019
Zakoupeno jako	Předváděcí vůz	Nové
Pořizovací cena (přepočtena k datu 13. února 2023)	620.000 Kč	740.000 Kč
Spotřeba	19 kWh/100 km	6,5 l/100 km
Cena za PHM (přepočtena k datu 13. února 2023)	6 Kč/kWh	37,5 Kč/l
Počet vozů v rodině EM/SM	1/1	0/2

Zdroj: Autor

## 2.6 Rozhovory s rodinami

V této části práce bude autor pracovat s rozhovory respondentů a jejich odpovědi se budou prolínat, pro zjednodušení se označení rodin zkrátí, např. rodina z Norska využívající elektromobil -> NOR\_EM a označení bude ve 3. osobě, jednotného čísla, rodu ženského. V textu bude využito citace respondentů, která bude doplněna obecným pojmenováním skutečnosti.

### Informace o vozidle

V první řadě bylo důležité zjistit od respondentů informace spojené s pořízením vozidla. Ve výše uvedených tabulkách č.1 a č.2 jsou poznamenány základní údaje o vozidlech pro přehlednější orientaci v textu a snadnější porovnání. Cílem této otázky bylo zjistit důvod pořízení vozidel, podle jakých parametrů se respondenti rozhodovali a zda již mají zkušenosti s vozidlem stejného typu.

NOR\_EM: „V naší rodině máme 2 elektromobily. Jelikož to není můj první elektromobil, volba byla tedy jasná. V Norsku se razí pravidlo, že lidé s novými automobily mají lehčí „všechno“ a pro majitele elektromobilů to platí dvojnásobně. Osobně si myslím, že období automobilů se spalovacím motorem je u konce, proto pro mě varianta pořízení takového automobilu nebyla ani trochu přijatelná.“

NOR\_SM měla na tuto otázku trochu rozdílný názor. NOR\_SM „I když nejsem extra velký fanoušek elektromobilů, v rodině máme dvě auta se spalovacím motorem a pokud se ohlédnu do minulosti, do doby, co jsme auta pořizovali, elektromobily v naší zemi ještě neměly takovou váhu. Pokud bych si nový vůz pořizoval dnes, asi bych musel zvolit právě elektromobil. Norská vláda nebude dávat na výběr.“

Stejně otázky byly položeny zástupcům českých rodin, CZE\_EM „My vlastníme celkem dvě auta, jedno se spalovacím motorem, druhé elektro. Nikdy bychom si elektro nepořídili jako hlavní vůz. Šli jsme do toho s tím, že víme, pro jaké účely a cesty budeme vůz využívat. Je to náš první elektromobil, ale zatím musím říct, že jsme s jeho službami, především z hlediska jízdních vlastností naprosto spokojeni.“

CZE\_SM byla k tomuto tématu spíše skeptická a na otázku proč nemá elektromobil odpověděla následovně: „My máme v rodině dvě auta se spalovacími motory. Auto je pro nás prostředek velice důležitý a popravdě nemám rád propagování elektromobilů. Nechápu, jak někdo může říct, že tento systém má nahradit automobily se spalovacími motory. Za mě je zde hodně otazníků. Jednoduše řečeno aktuálně bychom v rodině elektromobil nevyužili.“

### Důvody pořízení

Druhá otázka se vztahovala k nákupu elektromobilu. Konkrétně autora zajímalo, zda se respondenti při nákupu elektromobilu zajímali o návratnost nákupu elektromobilu oproti automobilu se spalovacím motorem.

NOR\_EM říkala, že důvod pořízení byl především pohled do budoucnosti „Hledal jsem pouze kvalitnější elektromobil s delším dojezdem, tento parametr byl pro mě nejdůležitější. Nemám spočítané, zda se mi i s ohledem na dnešní ceny elektřiny vyplatí více elektromobil. Moje volba byla čistě z jiného důvodu.“

V druhém případě tomu bylo jinak CZE\_EM „Narovinu z mého pohledu zde žádná návratnost a výhoda není. Vzhledem k vyšší pořizovací ceně, dražšímu příslušenství (kola) a spotřebě elektřiny. Ušetřit, nebyla věc, kvůli které jsme vůz pořídili. Primárně šlo o pohodlí a jízdní

*vlastnosti vozu. Naopak jsem byla nemile překvapena, když jsem dostala vyúčtování za elektřinu. Před nákupem elektromobilu nás roční vyúčtování elektřiny vyšlo na 30 000 Kč, po pořízení se náklady zvedly až na trojnásobek za půl roku.“*

U rodin, které elektromobil nevlastní bylo toto téma pojato z jiného pohledu, a tedy zda si aspoň někdy zkusili zjistit, jestli by pro ně z hlediska návratnosti nebyl elektromobil vhodnou variantou oproti jejich stávajícímu vozidlu. Nicméně se ani jedna z rodin touto otázkou nezabývala.

### Běžné využití

Bylo důležité zjistit strukturu běžného dne jednotlivých rodin z hlediska mobility. Rodinám bylo položeno několik otázek zaměřujících se na počet najetých km za den, typů tras, které ve většině případů využívají apod. Za pomoci těchto odpovědí, autor analyzuje, zda je daný typ automobilu využíván efektivně z hlediska jeho vlastností a benefitů pro uživatele.

NOR\_EM *„Můj typický den vypadá tak, že jedu do práce a zpět, což je nějakých 30 km tam a zpátky. Dále jezdíme 1x do týdne na chatu, to je 220 km tam a zpět. Jelikož máme pouze elektromobily využívám ho na všechny druhy cest. S elektromobilem jsem byl 2x v Itálii, takže auto muselo zvládnout dlouhou trasu skrze Evropu.“* Tato čísla odpovídají přibližně 24 000 km ročně. NOR\_EM podotkla, že elektromobil nabíjí každý 3. den v běžném provozu. *„v 90 % nabíjím elektromobil doma, nicméně jsou případy, kdy jsem nucen dobíjet po cestě, k tomu využívám především Tesla Supercharger, kterou si vyhledám na navigaci v elektromobilu. Nabíjení doma probíhá převážně přes noc, proto tedy vůz nabíjím na 100 %. Pokud tankuji po cestě, na plné nabití není čas.“*

Denní nájezd CZE\_EM se pohybuje v rozmezí 30-50 km za den, tzn. že se roční nájezd pohybuje okolo 14 000 km. Jelikož CZE\_EM pořizovala vůz s předem známými délkou tras, které chtěla s elektromobilem podstupovat a vzdálenost jednotlivých cest nepřesahuje 100 km. Primárně se jedná o každodenní cesty do práce a zpět a 1x týdně na chalupu. *„Už jsme si udělali takové pravidlo, vždy když přijedu domu já nebo žena, podle toho, kdo s vozem aktuálně jel, zaparkujeme na zahradu a většinou okolo 7 hod. večer, když víme, že už nikam nepojedeme, dáme vozidlo na nabíječku. Nikdy jsme nenabíjeli jinde než doma a ani nebudeme.“*

NOR\_SM celkem pravidelně najede každý den minimálně 50 km po dálnici do práce a zpět. Když se k tomu přičtou cesty na nákupy atd. může se to v týdnu vyšplhat až na 100 km za den. Ročně se tento nájezd pohybuje okolo 25 000 km. *„Tankuji 1x týdně a nikdy plnou nádrž, je to*

*můj subjektivní pocit, ale z psychologického hlediska čím víc nafty mám, tím víc bezmyšlenkovitě jezdím a naopak. Tankuji tedy maximálně půl nádrže a pouze na dvou čerpacích stanicích. Víceméně se řídím cenou nafty, proto tyto čerpací stanice střídám. Jednu mám u obydlí, druhou naopak u zaměstnání, takže je to po cestě.“*

Z odpovědi CZE\_SM je jasné, že tankování pro ni není věc, nad kterou by se nějak extra zamýšlela. Víceméně 1-2 x týdně, ale jde o nahodilý úkon. Který není vázaný na cenu paliva ani na konkrétní čerpací stanici „jak to vyjde, tak to vyjde“. Průměrný počet najetých kilometrů se v tomto případě pohybuje v rozmezí 10-40 km denně (do 10 000 km ročně). Jedná se především o cesty ve městě. „*Nikdy netankuji plnou nádrž, já osobně to dělám kvůli bezpečnosti. Nevím, jestli je to vůbec takhle funguje, ale přijde mi, že pokud je benzínu v autě méně a stane se nějaká nehoda, rozsah škod bude menší, než kdybych měl plnou nádrž. Proto tankuji podle pocitu, ale maximálně do půlky nádrže.“*

### Náklady

Další podstatným faktem autora bylo zjistit, jak velký mají respondenti přehled o nákladech na vůz a zda přemýšlí nad vývojem nákladů z hlediska zvyšování nebo snižování. Autor položil otázku, zda si dotazovaní pamatují, kolik stál 1 kWh/ 1/100 km, když vůz pořizovali a kolik stojí dnes.

NOR\_EM ví, že dnes ji vyjde nabití na 5,2 Kč/kWh a v době kdy si elektromobil pořizovala byla cena 2,2 NOK/kWh. Těmito cenami si je naprosto jistá. Na druhou stranu zástupkyně elektromobilu za ČR si tímto údajem není úplně jistá. Z její odpovědi vyšlo najevo, že se cena může pohybovat okolo 0,80 Kč/1 km. Respondentka si není zcela vědoma, jak se pohybovala cena elektřiny v době koupi elektromobilu.

Pro zástupce spalovacích motorů byla tato otázka víceméně jednoduchá, obě rodiny odpověděly celkem s jistotou. NOR\_SM „*Pamatuji si to celkem přesně. V době, když jsme auto kupovali, stála nafta 21,45 Kč/l aktuálně se s menšími výkyvy pohybuje okolo 43,12 Kč/l.“* CZE\_SM má jasno v tom, že 1 litr benzínu stál v době pořízení automobilu 28,90 Kč a dnes i díky makroekonomické situaci ve světě stojí 37,50 Kč. S ohledem na výši nákladů se dá říct, že u všech respondentů došlo k výraznému navýšení nákladu na provoz z hlediska paliva. V Norsku cena paliva stoupla o 21,67 Kč/l a v České republice o 8,6 Kč/l. Z rozhovorů autor zjistil, že průměrný plat respondentů se pohybuje kolem 100 000 Kč, zatímco plat respondentů v České republice se pohybuje okolo 40 000 Kč. Z dat vyplývá, že průměrná cena paliva v Norsku vzrostla 2x více než v České republice. Pomocí trojčlenky autor vypočítal, že

vzhledem k průměrnému platu by měl v Norsku 1l paliva stát 93,75 Kč v porovnání k průměrnému platu a ceně paliva v České republice.

NOR\_EM v rámci její odpovědi s přesvědčením podotkla, že s proměnou vozového parku z vozidel se SM na vozidla s EM jim náklady klesly, jelikož nafta je zde pořád dražší, nicméně co se týká nákladů na domácnost a vzhledem k vysokým cenám za elektřinu se jim tento rozdíl minimalizoval.

Oba zástupci vozidel se SM pocítují extrémně rychlé nárůsty cen paliva, pravděpodobně nejvyšší, co si za dobu, co využívají automobily pamatují. Aktuálně cena pohonných hmot v obou zemích klesla. Tyto výkyvy cen byly způsobené makroekonomickou situací ve světě.

V neposlední řadě CZE\_EM odpověděla, že s rostoucími cenami všech produktů aktuálně nevidí rozdíl v nákladech na jejich starý dieselový vůz a na elektromobil.

Mezi další náklady spojené s provozem vozu patří povinné ručení, z rozhovorů bylo zjištěno, že majitelé elektromobilů nemají žádná speciální pojištění, která by se v něčem lišila oproti pojištění na automobily se spalovacími motory. Ve všech 4 variantách se dá hovořit o ceně mezi 10 000 – 30 000 Kč za rok, dle varianty pojištění.

Dalším cílem bylo zjistit co pro respondenty znamená pravidelná údržba na jejich voze a jaké výdaje jsou s ní spojené.

NOR\_EM *„Co se týká pravidelné údržby, stačí zde výměna brzd, pokud jsou ve stavu, který si žádá výměnu. Dále výměna brzdové kapaliny, výměna stěračů a v neposlední řadě výměna kabinového filtru. Nic dalšího pravidelná údržba nevyžaduje“*

NOR\_SM *„Za mě pravidelná údržba vypadá následovně, každý rok měním olej a všechny filtry co jsou, doplním chladicí kapalinu, nicméně tím to nekončí, jelikož mám starý vůz, pravidelně je potřeba něco opravovat nebo měnit, tím myslím např.: spojka, brzdové destičky, výfuk, ložiska, tlumiče atd.“*

Co se týká rodiny CZE\_EM, tak zde převažuje obdobný názor jako v prvním případě rodiny NOR\_EM. Pravidelná údržba spíše než k opravám a výměnám slouží ke kontrole, která spočívá v kontrole stavu baterie, vizuální kontrole kontaktů na baterii případně fyzické očištění. V poslední řadě dojde ke kontrole brzdové kapaliny a je hotovo.

Rodina CZE\_SM to má také obdobně jako rodina NOR\_SM s tím rozdílem, že se jedná o novější automobil s garancí.



V porovnání to vychází docela odlišně NOR\_EM za 3 roky ještě neměla potřebu řešit nějaké opravy, takže jejich náklady jsou 0 Kč. NOR\_SM ze zkušeností dá minimálně 4 334 Kč každý rok za takovou údržbu + nečekané opravy. CZE\_EM platí 1 600 Kč, jelikož automobil musí pravidelně dávat na garanční prohlídku zaplatí cca 8 000 Kč ročně. Pro všechny uživatele platí stejná pravidla v rámci docházení na technickou kontrolu. Pokud je auto úplně nové, první technická kontrola probíhá po 4 letech a následně každé 2 roky.

### Benefity

Téma benefitů je snadno rozdělitelné, poněvadž pokud jde o automobily se spalovacími motory, tak podle odpovědí respondentů zde neexistují žádné benefity, jak na území ČR, tak na území Norska. Pro elektromobily je skutečnost trochu jiná. Autor odpovědi rozdělil na dvě části. Nejdříve budou představeny benefity v České republice a následně v Norsku.

Z odpovědi od rodiny CZE\_EM je známo, že uživatel elektromobilu nemusí platit mýtné na dálnicích. V Praze existují zóny, kde jsou elektromobily zproštěny od placení parkovného, nicméně CZE\_EM neví, zda je takovýto benefit i v jiných městech. Dále má zkušenosti s řetězcem obchodů Lidl a Kaufland, u kterých se v minulosti objevovaly nabíjecí stanice, návštěvník obchodu je mohl v době nakupování využívat zcela zdarma. Koncem roku 2022 od tohoto benefitu obchodní řetězce upustily, jelikož se objevila značná řada lidí, kteří začali nabíjení zneužívat a nechávali své elektromobily nabíjet mimo dobu nakupování. Jednalo se o nabíjecí stanice pro „pomalé“ nabíjení a z toho důvodu těchto benefitů téměř nevyužívala. *„Člověk nedostane žádnou dotaci na pořízení vozu, ani nezískává nějaké pozdnější benefity, nicméně pokud si pořídíte wallbox, nebo fotovoltaiku, tak v tomto případě si na pořízení můžete o dotaci požádat.“* Při koupi vozu rodina dostala dva speciální kabely. Jeden na pomalé nabíjení a druhý na rychlé nabíjení. Pokud by si uživatel přál kabel na nabíjení, který je z hlediska doby dobíjení něco mezi těmito dvěma, musí si ho zvlášť dokoupit. *„Z našeho pohledu pro podporu prodeje elektromobilů stát nedělá téměř nic“.* Z pohledu autora to není úplně pravda, z dostupných informací z kapitoly, viz kapitola „1.5 Podpora prodeje“, je patrné, že Česká republika v omezené míře benefity pro uživatele elektromobilů poskytuje.

Jakmile došlo na téma benefitů s norskými zástupci, bylo zde vidět, že benefity jsou stavební pilíř, o který se Norsko opírá v rámci úspěšného přilákání nových uživatelů a udržení stávajících.

V době, kdy NOR\_EM kupovala tento elektromobil, neplatila žádnou daň z pořízení nového elektromobilu, nicméně neví, jak je to dnes. V počátcích mohly elektromobily využívat na

dálnicích pruhy pro autobusy, což značně snižovalo cestovní dobu. Tento benefit časem ztratil význam. S rostoucím počtem nově prodaných elektromobilů, hustota provozu v těchto pruzích rostla takovým tempem, že v nich vznikaly časté kongesce a pro řidiče tak ztratilo význam jejich využívání. „*Další výhodou, je cestování po dálnici, které je osvobozeno od placení mýtného. Bydlím blízko dálnice E6, která vede skrze téměř celé Norsko, a proto tento benefit přivítám. Dále mám poloviční cenu za využití služeb přepravy trajektem. A v některých místech jsou pro elektromobily stání zdarma.*“

### Znalosti uživatele

Autor se snažil otestovat, kolik času a úsilí věnují rodiny zjišťování informací o vozidle před jeho koupí. Zda se zabývají myšlenkou budoucnosti a nehledí pouze krátkozrace na aktuální situaci. Zástupci rodin odpovídali na několik testovacích otázek. Znáte životnost vašeho vozu z hlediska motoru/baterií? Jaké plány následně s vozem máte? Při zničení baterie/motoru pořídili byste si nový/ou nebo opotřebovaný/ou z ojetého vozu?

NOR\_EM „*Z dostupných informací, které jsem dostal je garance baterie 8 let. Degradace baterie by měla být kolem 10 % za 10 let, proto aktuálně nepřemýšlím o tom, že bych s tím měl něco dělat. Pokud jde o pořízení nové baterie, je to celkem drahá záležitost, cena by se měla pohybovat kolem 309 000 Kč. Nicméně z toho, co jsem měl možnost zjistit ze zkušeností ostatních, v baterii je většinou jen pár nefunkčních článků, které lze vyměnit v servise a baterie by měla být dále funkční. A popravdě si nejsem moc jistý, zda jde použít baterie z ojetého vozu.*“

NOR\_SM má v tomto směru jasno „*Slyšeli jsme, že by baterie měla vydržet 12 let. Náš plán je prodat auto dříve, než skončí záruka na baterii. Z toho důvodu jsme ani nezjišťovali, kolik stojí nová baterie, nebo zda jde využít baterii z ojetého vozu. Pokud se nad tím zamyslím, aktuálně by měla baterie stát cca jako polovina vozu, jelikož jde vývoj elektromobilů rychle dopředu, myslím si, že ceny půjdou časem rapidně dolů*“

Dá se říct, že v tomto mají majitelé automobilů se spalovacími motory lehkou výhodu, neboť historie těchto vozů nám je dobře známa a vývoj je téměř na svém vrcholu. Proto zde mají lidé více zkušeností s podobnými případy.

NOR\_SM „*Za mě je to jednoduché, počkám až auto přestane jezdit, nechám ho sešrotovat a pořídím novější vůz. Pro mě už nemá smysl řešit výměnu motoru, jelikož se rychle, ale jistě blíží konec spalovacích motorů v Norsku.*“

Pro rodinu CZE\_SM je plán také jasný, na automobil mají platnou záruku, jakmile záruka skončí, budou řešit výměnu vozu za novější. Tímto chtějí eliminovat problémy s řešením, kde a za jakou cenu sehnat nový, popř. použitý motor z ojetého vozu.

### Využitelnost

V rámci dotazování na využitelný prostor vozidla se ani u jednoho z respondentů autor nesešel s negativními ohlasy. V tomto případě je celkem těžké porovnávat vozidla různých velikostí, ale autorovi šlo spíše o to, jak jsou uživatelé spokojeni oproti vozidlu, které vlastnili před tím, popř. jestli nevidí přidanou hodnotu v tom pořídit si automobil s opačným typem pohonu, aby tím získali více prostoru ve voze. Nicméně ve všech případech byli uživatelé spokojeni s tím typem vozu, který mají.

NOR\_EM řekla, že nemá porovnání s vozem stejného typu akorát se spalovacím motorem, což je pochopitelné, jelikož Tesla dělá pouze elektromobily.

U CZE\_EM se autor dostal k odpovědi, že pocitově má elektromobil více místa vepředu díky absenci motoru.

Autor se následně dostal podle jeho názor k nejkontroverznější otázce, a tedy jak je to doopravdy s dojezdem vozu. Jak jste s dojezdem spojeni? Autor začal odpověďmi uživatelů automobilů se spalovacími motory. V obou případech byla stejná odpověď a tedy, že to je prakticky ta nejzásadnější věc v rozhodování o tom, že nemají elektromobil. Obě rodiny mají názor takový, že by pro ně bylo nepředstavitelné jet pouze tam, kam jim dovolí dojezd na jejich voze.

NOR\_EM *„Za celou moji rodinu mohu říct, že jsme spokojeni s dojezdem našeho elektromobilu. Je to pro nás naprosto dostačující.“*

NOR\_SM *„Jak jsem již říkal, v rodině máme dvě auta, elektromobil nám slouží na předem známe trasy do 100 km. Jelikož jsme již při koupi počítali s tímto využitím, nemáme sebemenší problém s dojezdem. Pokud by to ale mělo být naše jediné vozidlo, mluvil bych jinak.“*

V obou případech vlastníci elektromobilů velice chválí jízdní vlastnosti jejich vozu, s tím že jsou mnohem lepší než u automobilů se spalovacími motory. Od obou rodin dostal autor identickou odpověď. Výborná akcelerace, hodně dobré brzdící schopnosti, díky uložení baterie ve středu vozu má nízké těžiště a drží „krásně“ na silnici. S tímto názorem souhlasila i rodina NOR\_SM. Jediná rodina CZE\_SM nemá osobní zkušenosti s jízdními vlastnostmi elektromobilu, a tak jízdní vlastnosti nemohou porovnat.

Obě rodiny s elektromobily chválí vůz za rychlé vytápění kabiny. CZE\_EM „*Vůz není potřeba zahřívát, jen si sednete a jedete jakým tempem chcete. To je velká výhoda, na druhou stranu v zimě musíte automaticky počítat s dojezdem minimálně o 30 km kratším.*“ Obdobně se vyjádřila i NOR\_EM. V tomto případě se autorovi dostalo zcela odlišných odpovědí od majitelů automobilů se spalovacími motory.

NOR\_SM „*Jelikož máme v Norsku velice kruté zimy, musím vždy nastartovat svůj vůz minimálně 15 min. před odjezdem. Dělán to i z toho důvodu, že bydlíme v blízkosti dálnice, tak chci, aby byl vůz před jízdou po dálnici aspoň lehce zahřátý. Nicméně kabina se mi vyhřeje až po 7 minutách jízdy po dálnici.*“ Z pohledu CZE\_SM v České republice nejsou tak nízké teploty jako v Norsku, nicméně i přesto se zde objevily stížnosti na pomalé vytápění vozu a nutnost šetření motoru před zahřátím na provozní teplotu.

Jak to máte s tankováním/nabíjením? Musíte využívat pouze určité poskytovatele/dodavatele? Rodina NOR\_SM a CZE\_SM může natankovat kde chce.

U elektromobilů to je trochu jinak. NOR\_EM „*Vůz můžeme nabíjet kdekoliv, ale primárně využíváme Tesla Supercharger. Co se týká placení tak, v 95 % na dobíjecích stanicích po celém Norsku musíte mít aplikaci nebo kartu s RFID čipem a aktivním předplatným, pouze jen málo stanic nabídne zaplacení pomocí debetní karty. U žádné nabíjecí stanice nejde platit cash. Takovouto zkušenost mám i z jiných států jako jsou zbylé státy Skandinávie, Německo, Francie, Itálie, Rakouska atd.*“

CZE\_EM „*Jsou tu určitá pravidla, musíte mít buď věrnostní kartu a tím se přihlásíte nebo platit klasickou kartou a mít aplikaci jinak to nejde. Většinou se platí dopředu a rozdíl se vrátí zpátky. Každá stanice má svoje sazby. Na místě se dá platit cash, kartou, poukazy nebo CCS kartou.*“

### Dostupnost

Co se týká dostupnosti náhradních dílů, všichni respondenti odpověděli, že to není žádný problém. V dostupnosti aut ke koupi už tak jednostranný názor nebyl.

NOR\_SM „*U nás v Norsku není těžké sehnat vůz se spalovacím motorem, jejich cena klesá, takže je i velký výběr. Naopak je téměř nemožné takové auto prodat.*“

CZE\_EM „*Je jednoduché sehnat elektromobil, ale není jednoduché sehnat elektromobil za rozumné peníze.*“

NOR\_EM „*V Norsku je jednoduché sehnat elektromobil, je zde široká nabídka různých typů*“

CZE\_SM tvrdí, že problém sehnat nový vůz byl v období pandemie Covid 19 z důvodu nedostatku čipů a lidé se tak museli poohlížet po ojetých vozech, které díky tomu nabíraly na hodnotě, nicméně dnes se situace zlepšila a vrací se do normálu.

### Servis

Při otázce, jaký typ servisů respondenti využívají došel autor ke dvěma názorům. Lidé se spalovacími motory využívají jakýkoliv. Téměř každý servis umí jejich auto opravit. Obě rodiny s elektromobily využívají díky stáří vozu autorizované servisy a nejsou si jistí, zda by každý servis dokázal jejich vůz opravit. CZE\_EM „*Záleželo by nejspíš na typu závady.*“

### Omezení

V tomto bodě autor řešil dva druhy omezení. Zda existují určitá omezení v podobě vjezdu do parkovacích domů, která jsou např. u automobilů na plynový pohon, nebo do center měst a zda mohou uživatelé využít funkcí přípojných vozidel. V Norsku bylo na zkoušku zavedeno, že automobily s dieslovým pohonem mají zákaz vjezdu do centra hlavního města, Osla.<sup>63</sup> Nicméně podle norských obyvatel šlo pouze o testování občanů, jaké podmínky budou schopni přijmout bez námitek. Dnes již toto omezení pro dieslové automobily neplatí. Ani v jednom z ostatních případů nejsou uživatelé omezení. Mohou do všech parkovacích domů bez omezení, pro tažení vozíku platí stejná pravidla v obou případech, a tedy vozidlo může táhnout pouze typ vozíků uvedený ve velkém technickém průkazu s uvedenou maximální hmotností.

### Ekologie

NOR\_EM – „*Určitě je to jeden z hlavních důvodů, proč jsme si elektromobil pořídili. Ze všech stran se k nám dostává, že elektromobily jsou ekologičtější a jelikož žijeme v zemi s tak krásnou přírodou, chceme ji co nejdéle zachovat.*“

NOR\_SM – „*Nemyslím na to, která varianta je ekologičtější. Nejspíš nebudeme mít na výběr a stejně budeme donuceni využívat ten typ, který nám někdo nařídí.*“

CZE\_EM – „*Popravdě jsme elektromobil nepořídili z důvodu ekologie, nýbrž z hlediska vlastností a využitelnosti vozu*“

---

<sup>63</sup> Už to začíná – Oslo kvůli znečištění ovzduší zakázalo až do odvolání vjezd dieslovým autům. *Hybrid.cz - Elektromobily, hybridy, Tesla, Volkswagen, Škoda, auto, vytápění* [online]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/uz-zacina-oslo-kvuli-znecisteniu-ovzdusi-zakazalo-az-do-odvolani-vjezd-dieslovym-autum/>

CZE\_SM – „*Nemyslíme si, že by elektromobily byly o tolik ekologičtější, přijde nám, že je celé toto téma v mlze a nikdo nemluví o náročnosti vytvoření elektromobilu a její znečištění. Bereme to jako jeden velký marketingový tah*“

Měnili byste?

NOR\_EM – „*Určitě ne!*“

NOR\_SM – „*Ne s dieselem se z hlediska dojezdu cítím bezpečněji (zatím)*“

CZE\_EM – „*Využíváme oba typy, takhle nám to vyhovuje*“

CZE\_SM – „*Maximálně bych volil jako druhé auto*“

## **2.7 Vyhodnocení dat**

Zpracování výstupů z rozhovorů se čtyřmi rodinami ohledně elektromobilů a vozů se spalovacími motory je zdrojem informací sloužících pro lepší porozumění vnímání výhod a nevýhod těchto dvou typů vozidel. Diplomová práce se zaměřuje na zhodnocení těchto výstupů a jejich využití pro další výzkum v dané oblasti. Autor práce dospěl k několika závěrům. Prvním z nich je, že obě skupiny majitelů vozidel mají své důvody pro volbu daného typu vozidla. Tyto důvody jsou odlišné, od ekologických přes ekonomické až po praktické.

V rámci této práce byla snaha zjistit, jak se tyto zkušenosti promítají do každodenního života rodin a jakým způsobem vnímají výhody a nevýhody svých vozidel.

V jednom ze čtyř případů je využíván pouze elektromobil. V dalších třech případech existují pochyby v některých aspektech elektromobilů. Jedná se především o délku dojezdové vzdálenosti, nemožnost nabití elektromobilu kdekoli a délku jeho nabíjení.

## 3 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO ZAČLENĚNÍ ELEKTROMOBILŮ V RÁMCI ČR

### 3.1 Návrh rozložení sítě nabíjecích stanic

Z informací zjištěných z osobních rozhovorů, viz podkapitola „2.6 Rozhovory s rodinami“, a z vytvořené SWOT analýzy, viz podkapitola „1.11 SWOT analýza“, autor zjistil, že mezi velmi časté obavy z využívání elektromobilů v rámci České republiky jsou obavy z nízkého dojezdu /1 nedostatku nabíjecích stanic. Mezi další související negativa se řadí délka nabíjení elektromobilů, která je delší než tankování u automobilů se spalovacími motory.

Pro návrh rozmístění nabíjecích stanic autor aplikoval tzv. pokrývací problém (set – covering problem), který pomůže identifikovat optimální umístění nabíjecích stanic. Cílem je minimalizovat počet nabíjecích stanic tak, aby byly pokryty všechny oblasti a zároveň byly splněny další podmínky (minimální vzdálenost mezi nabíjecími stanicemi, maximální kapacita jednotlivých nabíjecích stanic). Velikost jednotlivých oblastí je určena pomyslnými „kružnicemi“ o poloměru dojezdové vzdálenosti elektromobilů.

V prvním výchozím řešení se autor zaměřil na rozmístění nabíjecích stanic po celé České republice. Jejich rozmístění je situováno tak, aby každý elektromobil zvládl překonat vzdálenost mezi nabíjecími stanicemi a nestalo se, že by pro uživatele elektromobilů bylo projetí České republiky překážkou z hlediska jejich nedostatečného počtu nebo nevhodného rozmístění. Autor pracuje pouze se stanicemi pro rychlé, nebo ultra rychlé nabíjení, aby zajistil komfortní cestování. Jde především o pohodlný dojezd, tak aby řidiči všech druhů elektromobilů měli možnost nabíjet svůj elektromobil bez dlouhého /1 náročného plánování trasy. Plánovat čerpání paliva musí /1 řidiči automobilu se SM, nicméně zamezilo by se tak předčasnému nucenému nabíjení. Nuceným nabíjením je myšlena situace, kdy řidič nabije svůj elektromobil na nabíjecí stanici /1 za 20 km bude nucen nabíjet znovu, /1 to ne z důvodu nízké dojezdové vzdálenosti v danou chvíli, ale z důvodu umístění další nabíjecí stanice, která je neúměrně vzdálená od té předchozí.

## Reálný dojezd elektromobilů

Autor vycházel z údajů od Norské automobilové federace NAF<sup>64</sup>, která se pro občany své země snažila zjistit, jak jsou na tom elektromobily s reálným dojezdem oproti technickým předpokladům, které jsou měřeny v ideálních podmínkách. Jelikož je počasí ve skandinávských zemích v zimním období mnohem chladnější než ve zbytku Evropy, byly tyto testy prováděny právě v zimním období od -10 do 0 °C na 31 vybraných elektromobilech. Ve většině případech byla zjištěna odchylka oproti technickým předpokladům /1 11-32 %. Tyto informace byly pro autora stěžejní, jelikož /1 přesto, že většina automobilek mluví /1 dojezdové vzdálenosti téměř 1.000 km, realita norského testu ukázala, že jen 3 vozy z vybraných 31 dosáhly na dojezd vyšší než 500 km, viz obrázek č. 19.

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 19 Reálný dojezd elektromobilů

Zdroj: VTM

<sup>64</sup> Norové změřili reálný dojezd elektromobilu: Jen tři se dostaly přes 500 km." *VTM Zive.cz* [online]. Dostupné z: <https://vtm.zive.cz/clanky/norove-zmerili-realny-dojezd-elektromobilu-jen-tri-se-dostaly-pres-500-km/sc-870-a-215069/default.aspx> [cit. 07.05.2023]



Z výzkumu vyplývá, že průměrný dojezd elektromobilů se aktuálně pohybuje okolo 430 km.<sup>65</sup> Existuje zde důležitá otázka na zamyšlení, kterou bral autor v potaz /1 tedy „co se staršími typy elektromobilů?“ /1 když se dojezdy elektromobilů neustále zvyšují, většina uživatelů elektromobilů stále nepřemýšlí /1 nákupu nového modelu každý rok. Proto se tedy musí počítat s tím, že se v běžném provozu budou objevovat elektromobily nejvyšších řad s vyšší dojezdovou vzdáleností, ale také elektromobily starší generace s nižší dojezdovou vzdáleností. Jelikož se elektromobily začaly ve větším měřítku používat až v posledních letech, viz podkapitola „1.1 Historie“, je velká většina těch, které se ještě nedostaly na konec své životnosti. Při dosluhování elektromobilu se aktuálně neprovádí výměna elektromotoru kus za kus, nýbrž dochází k výměně celého elektromobilu. /1 proto je pro spoustu uživatelů elektromobilů nejvhodnější varianta koupit elektromobil, vlastnit ho do té doby, co nebude zapotřebí řešit jakékoliv technické, či systémové komplikace /1 následně ho bez jakýchkoliv oprav prodat.

Z tohoto důvodu se autor rozhodl nezužovat okruh pouze na elektromobily s nejvyššími dojezdovými vzdálenostmi, ale musel najít vhodnou dojezdovou vzdálenost pro všechny elektromobily /1 s ohledem na snižování kapacity baterií v průběhu jejich životnosti. V práci bylo počítáno s menším dojezdem, jelikož elektromobily nižších řad mají dojezd okolo 200 km, viz podkapitola „2.6 Rozhovory s rodinami“. V rámci výpočtu je brán dojezd 220 km na plné nabití.

---

<sup>65</sup> Electric Car Range: Everything You Need to Know | Zecar | Resources | *Guides. zecar - Helping you switch to electric cars and clean energy.* [online]. Copyright © Copyright 2021, All Rights Reserved [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://zecar.com/resources/range-of-electric-cars>

## Pohodlný dojezd

Ještě před výpočtem se autor pro porovnání údajů opět zaměřil na „elektromobilovou velmoc“. Norsko je jednou /1 nejchladnějších zemí na světě, což pro bateriová vozidla nejsou nevhodnější podmínky, jelikož při nižších teplotách automobil spotřebovává více elektrické energie. Navzdory tomu se Norsku povedlo být jednou z velmocí, kde skoro až polovina nově prodaných automobilů tvoří auta s hybridním nebo čiste elektrickým pohonem.<sup>66</sup> K tomu ve velké míře přispěla rozsáhlá síť nabíjecích stanic, která umožňuje řidičům bezpečný dojezd. Norská vláda podpořila zřízení rychlodobíjecích stanic na všech hlavních silnicích každých 50 km. To je pro Norsko ale zatím jen začátek, díky pravděpodobnému konci prodeje automobilů se spalovacími motory po roce 2025. Mezi další výhody Norska patří také její zdroj elektřiny, který z 98 % pochází z obnovitelných zdrojů. Podle údajů má Norsko 385.207 km<sup>2</sup> rozlohu země, na kterých se nachází 25 102 nabíjecích stanic, což tvoří nejvyšší pokrytí nabíjecími stanicemi na rozlohu země na celém světě. Norsku připadá jedna nabíjecí stanice na každých 15 km<sup>2</sup>, nicméně tento údaj není směrodatný, jelikož z obrázku č. 20 je zřejmé, že nabíjecí stanice nejsou rozmístěny rovnoměrně po celé zemi. Důvodem je, že v severních oblastech žije



Obrázek 20 Rozložení nabíjecích stanic Norsko

Zdroj: INSIDEEVs

<sup>66</sup> „Dojezd elektromobilu /1 zimě.“ *AutoTrip.cz* [online]. Dostupné z: <https://autotrip.cz/dojezd-elektromobilu-v-zime/> [cit. 07.05.2023]

díky přírodním podmínkám méně lidí než na jihu země /1 pozemní komunikace je v těchto oblastech ve stavu, kdy vyhovuje spíše těžkým offroadovým vozům. Proto je z obrázku č. 20 patrné, že hustší síť nabíjecích stanic najdeme právě na jihu Norska.

Autor /1 rámci výzkumu viz podkapitola „1.3.1 Životnost“ zjistil, jak správně zacházet s baterií elektromobilu, že není vhodné nechat baterii vybit pod úroveň 20 % a naopak nabíjet ji do 100% kapacity. S ohledem na životnost baterie, není možné využít celých 100% baterie, /1 proto je vhodné ponížít maximální dojezdovou vzdálenost elektromobilu o 40 %, tedy o 88 km.

Pokud elektrická auta uvíznou v kongesci /1 nemohou pokračovat v cestě dál, energie je stále spotřebována na udržení teploty vozu (ohřev, chlazení) /1 dojezdová vzdálenost se může snížit v průměru /1 10 km ve dvacetiminutové kongesci. Z odborné studie<sup>67</sup> je jasné, že zima je pro elektromobily mnohem těžší než letní období. Pokud elektromobil po cestě vyhřeje kabinu vozu na požadovanou teplotu /1 následně narazí na kongesci, jde pouze /1 udržování teploty /1 elektromobil tak spotřebovává méně energie. Menší spotřeba se dá podpořit snížením teploty v kabině, nebo vypnutím výhřevu sedadel. V druhém případě může dojít k tomu, že řidič elektromobilu neprovede dostatečnou přípravu před jízdou, nevyužije ke zjištění aktuální dopravní situace navigačního systému ve voze, či jiných zdrojů informací /1 na kongesci narazí ihned po výjezdu z domova. V tomto případě je elektromobil nucen v zimních měsících vyhřívat kabinu z teplot pod bodem mrazu /1 dochází zde k vyšší spotřebě energie. Z toho důvodu autor také počítá se sníženým dojezdem v zimním období, kdy maximální dojezd může klesnout až o 31 %, viz obrázek č. 21, jedná se tedy /1 další hodnotu, o kterou musí být ponížena maximální dojezdová vzdálenost.

---

<sup>67</sup> "Dojezd elektromobilu /1 zimě." *AutoTrip.cz* [online]. Dostupné z: <https://autotrip.cz/dojezd-elektromobilu-v-zime/> [cit. 07.05.2023].

Model	Vypočítaný dojezd při 21 °C	Vypočítaný dojezd při -1 až -7 °C	Pokles
Audi e-tron	367 km	338 km	8 %
BMW i3 (42 kWh)	241 km	182 km	24 %
Chevrolet Bolt (60 kWh)	375 km	253 km	31 %
Ford Mustang Mach-E (99 kWh)	404 km	282 km	31 %
Hyundai Kona Electric	465 km	386 km	17 %
Jaguar I-Pace	396 km	384 km	3 %
Nissan Leaf 62 kWh	382 km	331 km	13 %
Tesla Model 3 Long Range AWD	308 km	260 km	16 %
Tesla Model S 75D	242 km	188 km	22 %
Tesla Model X 75D	211 km	184 km	13 %
Tesla Model Y Long Range	336 km	244 km	27 %
VW e-Golf (36 kWh)	223 km	177 km	21 %
VW ID.4 (82 kWh)	423 km	297 km	30 %

Obrázek 21 Rozdíl teplot

Zdroj: Autotrip

V poslední řadě je nutné říct si, že uživatelé elektromobilů žijí rozmístěni v různých lokalitách republiky /1 je nutné zohlednit ten fakt, že lidé žijící v okolí Prahy narazí častěji na vznik kongesce než lidé, kteří žijí v klidnějších oblastech s menším provozem na pozemních komunikacích. V dalším kroku autor za pomoci těchto informací provedl výpočet, ve kterém zjistil výslednou dojezdovou vzdálenost.

## VÝPOČET

### VZOREC 1

V letních podmínkách

$$S_2 = I * 0,40 = 88 \text{ km} \rightarrow I - 88 = 132 \text{ km}$$

$$Q = S_2 - K = 122 \text{ km}$$

### VZOREC 2

V zimních podmínkách

$$S_2 = I * 0,40 = 88 \text{ km} \rightarrow I - 88 = 132 \text{ km}$$

$$S_3 = S_2 * 0,30 = 39,6 \text{ km} \rightarrow S_2 - 39,6 = 92,4 \text{ km}$$

$$Q = S_3 - K = 82,4 \text{ km} \doteq 82 \text{ km}$$

Kde:

/1 (ochranná úroveň baterie) – 40 % -> 0,40

/1 (maximální dojezd vybraného elektromobilu) – 220 km

/1 (průměrné snížení dojezdu v zimních podmínkách) – 30 % -> 0,30

/1 (průměrné snížení dojezdu v kongescích) – 10 km

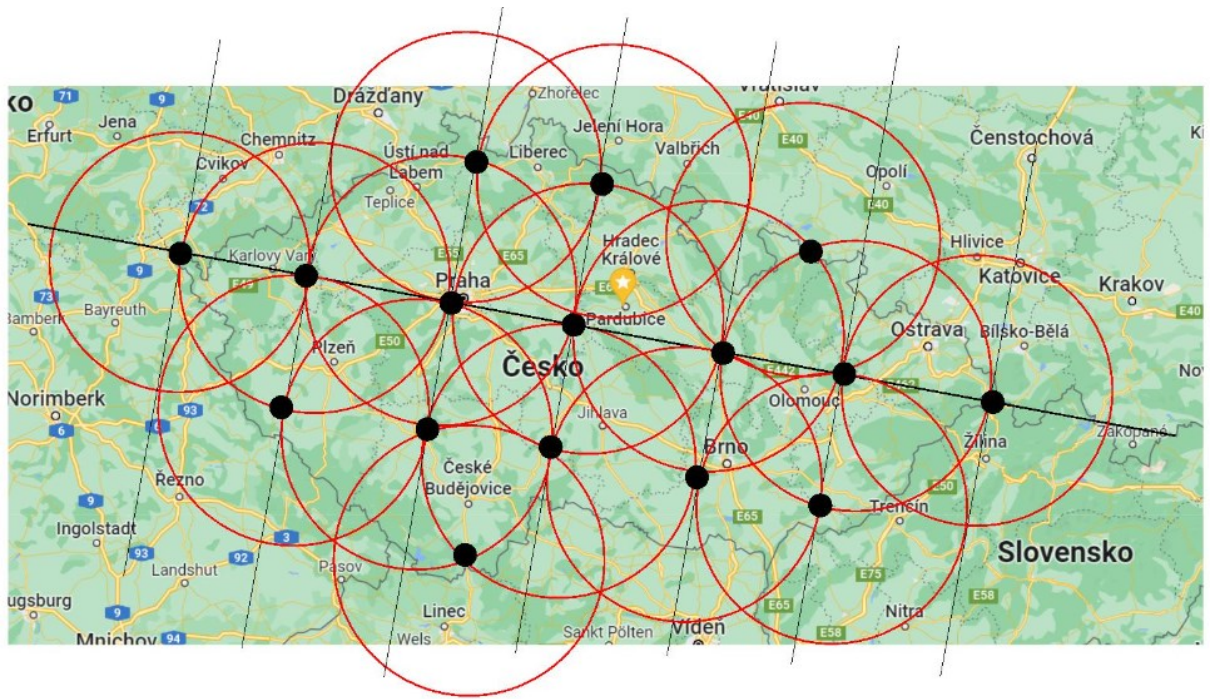
$S_2$  (průměrný dojezd ponížený /1 ochranou úrovně baterie) – km

$S_3$  (průměrný dojezd ponížený v důsledku zimního období) – km

Q (výsledná vzdálenost) – km

Pro porovnání jsou zde vypočítány dojezdové vzdálenosti s rozdílem v létě /1 zimě, nicméně autor musí vycházet z hodnot pro zimní podmínky, jelikož není možné měnit rozmístění stanic

při změně ročního období /1 rozmístění stanic pro letní období by zapříčinilo nedostatečné pokrytí pozemní komunikace nabíjecími stanicemi. Z výpočtu autora byla stanovena dojezdová vzdálenost od nabíjecí stanice, která je znázorněna kružnicemi. Kružnice vyznačují vzdálenost 82 km, přičemž se jedná /1 vzdálenost nezávislou na pozemní komunikaci.

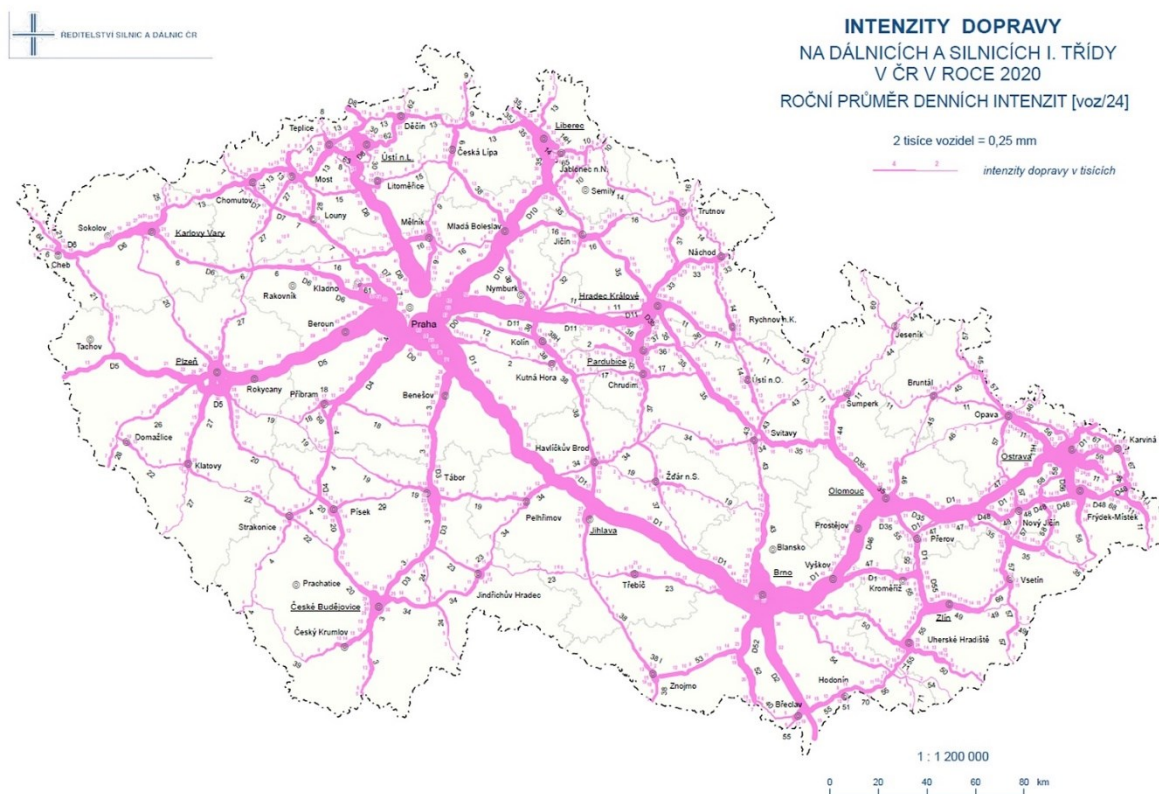


Obrázek 22 Výchozí varianta rozmístění nabíjecích stanic

Zdroj: Autor

Za pomoci kružnic, viz obrázek č. 22, byla nalezena výchozí varianta lokace nabíjecích stanic, zjištěna pouze na základě minimálního dojezdu, bez zohlednění návaznosti na síť pozemních komunikací. Místa dobíjecích stanic byla umístěna do středu (těžiště) oblastí (kružnic) s poloměrem stanovené dojezdové vzdálenosti. Celkový počet nalezených oblastí byl 16.

## Intenzita dopravy



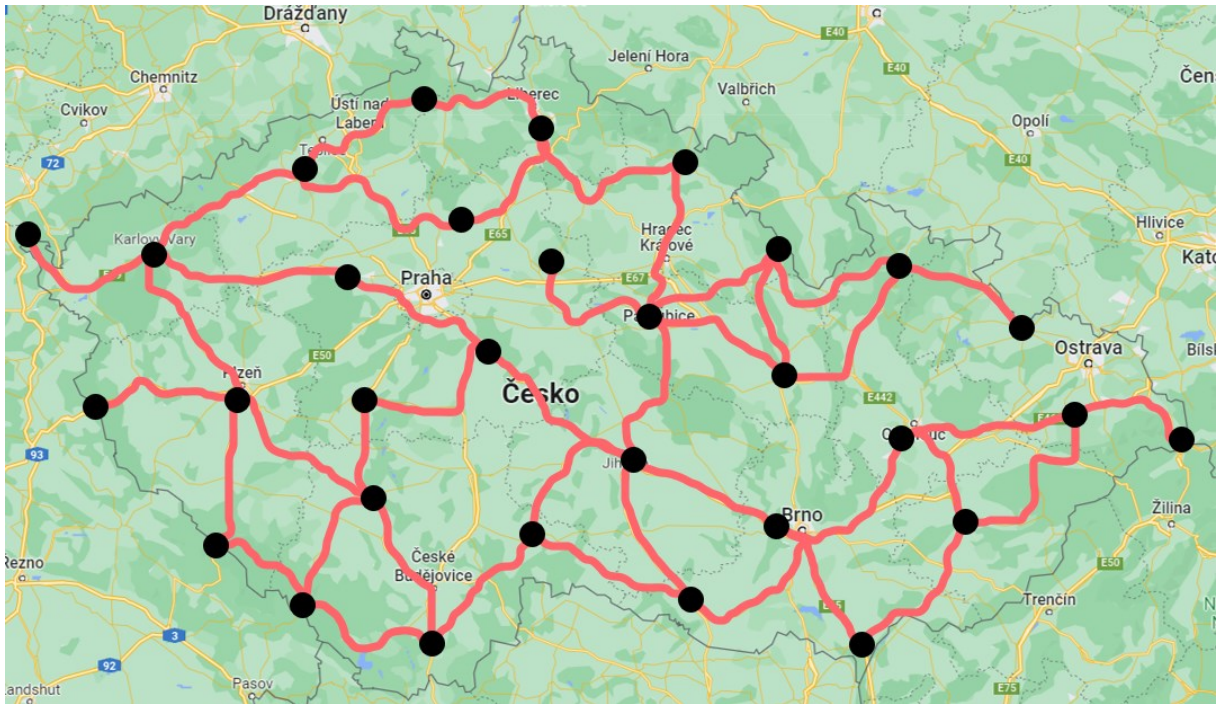
Obrázek 23 Intenzita dopravy

Zdroj: Ředitelství silnic /1 dálnic ČR

V dalším kroku byly využity údaje z „Výchozí varianta rozmístění nabíjecích stanic“ a pomocí nich došlo k navázání nabíjecích stanic na síť pozemní komunikace, viz obrázek č. 22. Nabíjecí stanice byly v první řadě umístěny na hlavní silniční toky (dálnice D11, D1, D6, ale /1 SI /1 významné SII...) viz obrázek č. 23. Autor pro získání dat ohledně intenzity dopravy využil nejnovější propočty intenzity dopravy na dálnicích /1 silnicích I. třídy v České republice, které pravidelně jednou za 4 roky aktualizuje ředitelství silnic /1 dálnic<sup>68</sup>. Tyto hlavní silniční toky z hlediska jejich vytížení bývají místy s častým výskytem kongescí /1 mimořádných událostí, nicméně není to pravidlem, jelikož kongesce jsou závislé především na poměru nabídky, poptávky, rozložení špiček /1 sedel apod. /1 za těchto okolností je nutné, aby elektromobil byl

<sup>68</sup> "Výstupy /1 celostátního sčítání dopravy 2016." Ředitelství silnic /1 dálnic [online]. Dostupné /1 <https://www.rsd.cz/silnice-a-dalnice/scitani-dopravy#zalozka-celostatni-scitani-dopravy-2016> Datum: 01.01.2016. [cit. 07.05.2023]

schopen ujet minimálně k další nabíjecí stanici. Aby byl autor schopen pokrýt celou republiku, zvýšil oproti výchozímu návrhu počet nabíjecích stanic na 31, viz obrázek č. 24.<sup>69</sup>



Obrázek 24 Síť dobíjecích stanic na pozemní komunikaci

Zdroj (autor)

### Zadání pro formulaci modelu

Území České republiky je základní rozlohou pro řešení problému lokace nabíjecích stanic. V diplomové práci je znázorněno rozmístění nabíjecích stanic /1 nejnižším potřebným počtem bez závislosti na síti PK. K pokrytí České republiky je zapotřebí umístit nabíjecí stanice do vzdálenosti 82 km. Na takovéto pokrytí je potřeba rozmístit 16 nabíjecích stanic.

V pokročilé fázi řešení lokačního problému je vhodné vytvořit základní síť nabíjecích stanic, které jsou rozmístěny v návaznosti na síť PK. Umístěním stanic na konkrétní PK došlo k navýšení minimálního potřebného počtu /1 to na 31 nabíjecích stanic. Důvodem je fakt, že v prvním případě byly stanice rozmístěny po republice každých 82 km daleko, bez ohledu na to, zda se v těchto místech nachází PK či nikoliv. Jelikož jsou komunikace ve většině případů

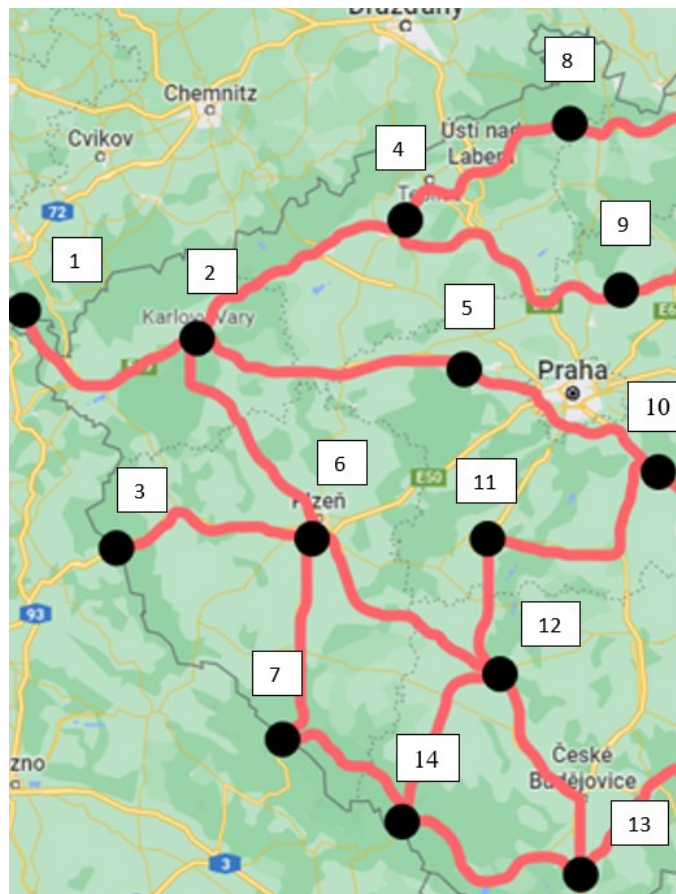
<sup>69</sup> Elektrické vozy: Co se stane s baterií, když doslouží v elektromobilu? S recyklací to není tak jednoduché [online]. 16.8.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/co-se-stane-s-baterii-kdyz-doslouzi-v-elektromobilu-s-recyklaci-to-neni-tak-jednoduche>



různě větvené /1 klikaté, dojezdová vzdálenost mezi jednotlivými body se tedy navýší /1 k pokrytí bude potřeba více nabíjecích stanic. Síť je možné dále optimalizovat.

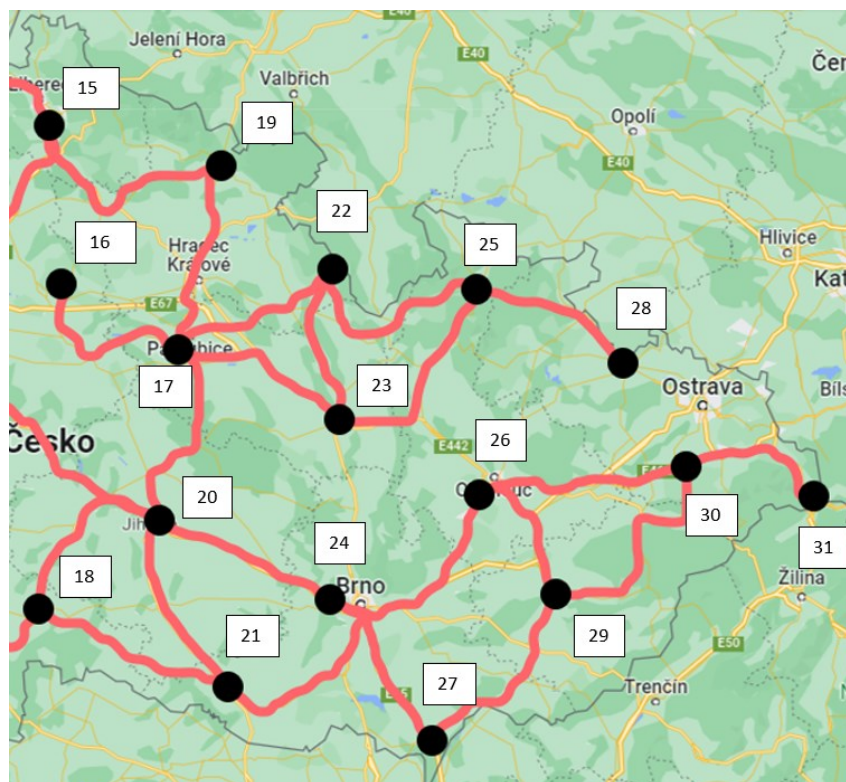
Majitele pozemků, jenž se nachází v okruhu s potenciálem pro výstavbu nabíjecí stanice, lze vyhledat v katastrálních mapách, kde je možné zjistit /1 jejich reálnou rozlohu. Je tedy zapotřebí zjistit, kdo je skutečný vlastník parcely /1 následně z územně plánovací dokumentace zjistit pro jaké účely jsou parcely určeny. Na základě těchto údajů může dojít /1 zúžení výběru vhodných pozemků. Dojde tím také k posunu místa pro nabíjecí stanice, což může mít za následek zvýšení, případně snížení počtu potřebných nabíjecích stanic. Bude záležet především na dojezdové vzdálenosti, která se posune spolu s jednotlivými místy.

Autor se zaměřil na podrobnější průzkum vybraných míst /1 porovnání se stávající sítí nabíjecích stanic. Místa, která vybral jako „vhodná“ pro umístění nabíjecí stanice, jsou zvýrazněna číselným označením na obrázku č. 25 /1 č. 26. V tabulce č. 4 je vidět finální rozdělení do jednotlivých skupin.



Obrázek 25 Rozbor lokality 1/2

Zdroj: Autor



Obrázek 26 Rozbor lokality 2/2

Zdroj: Autor

- 1) nabíjecí stanice s dostatečně velkým zázemím podle autorových kritérií,
- 2) nabíjecí stanice s prostorem pro rozšíření,
- 3) nenachází se zde nabíjecí stanice.

Tabulka 4 Rozdělení lokalit

V okruhu 1 km není nabíjecí stanice	1, 2, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 25, 27, 28, 31
/1 okruhu 1 km je nabíjecí stanice s prostorem pro rozšíření	3, 9, 11, 17, 19, 20, 23, 29, 30
/1 okruhu 1 km je dostatečně velká nabíjecí stanice	4, 5, 6, 7, 10, 21, 24, 26

Zdroj: Autor

V místech, kde dosud není vybudovaná nabíjecí stanice, je dalším krokem posoudit využitelnost již stávající infrastruktury čerpacích stanic. Je zde předpoklad nižších nákladů na vybudování nabíjecí stanice, díky existujícímu zázemí /1 investorům, kteří chod těchto stanic podporují. Dle těchto informací dojde k výběru vhodných lokalit.

### **Rozdělení do kategorií:**

#### 1) Výstavba nabíjecí stanice „na zelené louce“

Vybudování zázemí „na zelené louce“ je spojeno s nejvyššími fixními náklady z těchto třech skupin.

#### 2) Výstavba nabíjecí stanice v místě čerpací stanice

Tento způsob nabídne úsporu finančních prostředků na vybudování nabíjecí stanice. Majitelům čerpacích stanic bude nabídnuta spolupráce, která umožní obsloužit větší spektrum řidičů, /1 tím napomůže zvýšit výnosy. K již vzniklé čerpací stanici bude přistavěna další část, potřebná pro nabíjecí stanici.

Existují dvě možné varianty, pokud by se majitel čerpací stanice rozhodl řídit také nabíjecí stanici, rekonstrukci/výstavbu by hradil v plné výši sám. V druhém případě by čerpací /1 nabíjecí stanice měla dva majitele, kteří by využívali společné prostory /1 náklady na rekonstrukci/výstavbu by si dělili mezi sebe.

#### 3) Využití zázemí již existující nabíjecí stanice

V tomto případě půjde /1 využití již funkčního zázemí nabíjecí stanice s případnou rekonstrukcí k dosažení maximálního komfortu pro řidiče elektromobilu.

Pro snížení fixních nákladů se autor přiklání z velké části primárně k využití stávajícího místa již existujících nabíjecích stanic, popř. využití míst již existujících čerpacích stanic. Bohužel, není možné tyto varianty využít ve všech případech /1 vyhnout se tak výstavbě „na zelené louce“, viz tabulka č. 4. V dalších fázích modelu by bylo možné definovat optimalizační funkci (minimalizace fixních nákladů).

### 3.2 Návrh počtu nabíjecích stanic

Dalším navrhovaným opatřením je rozšíření základní sítě nabíjecích stanic, respektive stanovení počtu dobíjecích stanic s ohledem na pohodlnost jejich využívání. Při stanovení tohoto počtu autor vychází ze stávajících dat v Norsku.

V první řadě autor porovnal základní parametry jako jsou: rozloha země, počet obyvatel a aktuální počet dobíjecích stanic v zemi. Důležitým východiskem byl počet rychlonabíjecích stanic v dané zemi. Podle dostupných zdrojů autor došel k údajům uvedeným v tabulce č. 5.

Tabulka 5 Porovnání údajů

	Česká republika	Norsko
Rozloha země	78.867 km <sup>2</sup> <sup>70</sup>	385.207 km <sup>2</sup> <sup>71</sup>
Počet obyvatel v zemi (k 31.12. 2022)	10 533 399 <sup>72</sup>	5 425 270 <sup>73</sup>
Počet automobilů (k 31.12. 2022)	8 747 712 <sup>74</sup>	5 410 000 <sup>75</sup>

<sup>70</sup> Rozloha ČR - Mapa České republiky, ČR. Mapa České republiky, ČR, *Česka - okresy, kraje, počet obyvatel, slepá mapa* [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <http://www.mapaceskerekrepubliky.cz/rozloha-cr>

<sup>71</sup> Akela.Mendelu.cz: *Norsko projekt* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~xmachaco/norsko-projekt/geografie.html>

<sup>72</sup> Obyvatelstvo | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo\\_lide](https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_lide)

<sup>73</sup> National population projections. *Statistisk sentralbyrå* [online]. Copyright © Statistics Norway [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.ssb.no/en/befolkning/befolkningsframskrivinger/statistikk/nasjonale-befolkningsframskrivinger>

<sup>74</sup> SDA. *SDA* [online]. Copyright © SDA [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://portal.sda-cia.cz/stat.php?p#rok=2022&mesic=12&kat=stav&vyb=&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=vpp>

<sup>75</sup> Norway Number of Registered Vehicles | *Economic Indicators* | CEIC. Redirecting to <https://www.ceicdata.com/en> [online]. Copyright © 2021 CEIC Data, an ISI Emerging Markets Group Company. All rights reserved [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.ceicdata.com/en/indicator/norway/number-of-registered-vehicles>

Počet dobíjecích stanic	1 364 <sup>76</sup>	25 102 <sup>77</sup>
Rychlonabíjecí stanice (rychlé, super rychlé)	519 <sup>78</sup>	6 157 <sup>79</sup>

Zdroj: Autor

Z dat bylo zjištěno, že v Norsku žije 5 425 270 obyvatel a počet registrovaných automobilů je 5 410 000. Na tento počet obyvatel a registrovaných automobilů připadá 25 102 nabíjecích stanic z toho 11 443 stanic rychlonabíjecích. Česká republika má 10 533 399, což je skoro 2x více obyvatel, než má Norsko, a přitom se v České republice nachází pouze 1 364 nabíjecích stanic, z toho 519 rychlonabíjecích. Počet registrovaných automobilů v České republice ke konci roku 2022 je 8 747 712. S využitím proměnných autor došel k závěru, že by tento poměr pro Českou republiku měl být navýšen na 40 589 dobíjecích stanic, z toho 9 956 rychlonabíjecích. Nicméně je také důležité brát v potaz rozlohu České republiky, která je 4,9x menší než rozloha Norska, což se projeví na pokrytí a dojezdové vzdálenosti. Výsledné hodnoty optimálního počtu nabíjecích stanic s ohledem na rozlohu České republiky byly zaznamenány do tabulky č.6.

Autor zde navrhuje počet nabíjecích stanic, který pomůže zvýšit atraktivitu elektromobilů v zemi. Důležité je rozšířit síť rychlonabíjecích stanic, a především stanic pro super rychlé nabíjení, kterých je v zemi pouze 10.<sup>80</sup>

<sup>76</sup> Zpráva o stavu Evidence veřejných dobíjecích stanic v ČR k 31. 12. 2022 | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/zprava-o-stavu-evidence-verejnych-dobijecich-stanic-v-cr-k-31--12--2022--273950/>

<sup>77</sup> Visit Norway: *NORWAY – THE EV CAPITAL OF THE WORLD* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.visitnorway.com/plan-your-trip/getting-around/by-car/electric-cars/>

<sup>78</sup> Zpráva o stavu Evidence veřejných dobíjecích stanic v ČR k 31. 12. 2022 | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/zprava-o-stavu-evidence-verejnych-dobijecich-stanic-v-cr-k-31--12--2022--273950/>

<sup>79</sup> Visit Norway: *NORWAY – THE EV CAPITAL OF THE WORLD* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.visitnorway.com/plan-your-trip/getting-around/by-car/electric-cars/>

<sup>80</sup> Skupina ČEZ: *Za 10 minut nabito! ČEZ rozjždí výstavbu ultrarychlých dobíjecích stanic pro elektromobily* [online]. 24. 10. 2022 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/za-10-minut-nabito-cez-rozjzdi-vystavbu-ultrarychlých-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-165364>

Tabulka 6 Počet nabíjecích stanic

	Česká republika
Počet nabíjecích stanic	8.284
Rychlonabíjecí stanice (rychlé, super rychlé)	2.032

Zdroj: Autor

### 3.3 Návrh míst pro nabíjení

Autor provedl výzkum, zda je pro uživatele České republiky cenově výhodnější nabíjet doma, nebo na nabíjecích stanicích. V tabulce č. 7 je vyobrazeno porovnání cen při nabíjení do 50 kW. Takovéto omezení je zde z toho důvodu, že většina wallboxů, která zvyšuje rychlost domácího nabíjení, nabíjí maximálně do 50 kW.

Tabulka 7 Ceny nabíjení – doma/nabíjecí stanice

	Domácí nabíjení	Nabíjecí stanice
Cena za kw/h – s výkonem do 50 kW	6-8 Kč <sup>81</sup>	8-15 Kč <sup>82</sup>

Zdroj: Autor

V tabulce č. 7 jsou uvedené průměrné ceny, jak se pohybují napříč trhem, viz „1.7 Cena dobíjení v České republice“. Z tabulky je patrné, že cenově lépe vychází domácí nabíjení, kde se doporučuje především dlouhé nabíjení přes noc. Jeden z důvodů je, že pomalé nabíjení nezkracuje životnost baterie tak rychle, jako rychlé nebo super rychlé nabíjení, druhým důvodem jsou ceny distributorů společnosti, které autor ve výzkumu porovnával, ty totiž nabízí zvýhodněné sazby v nočních hodinách.

Domácí nabíjení je vhodné spíše pro uživatele, kteří vlastní rodinný dům, nebo mají možnost parkování v garáži. V dnešní době není ještě zdaleka vytvořena vhodná varianta pro lidi z bytových domů bez možnosti parkování v garáži. Do budoucna je vhodnou variantou např. zavedení wallboxů na každé parkovací místo v podzemních garážích, na němž budou mít

<sup>81</sup> Skupina ČEZ: *Za 10 minut nabito! ČEZ rozjíždí výstavbu ultrarychlých dobíjecích stanic pro elektromobily* [online]. 24. 10. 2022 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/za-10-minut-nabito-cez-rozjizdi-vystavbu-ultrarychlych-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-165364>

<sup>82</sup> Skupina ČEZ: *Za 10 minut nabito! ČEZ rozjíždí výstavbu ultrarychlých dobíjecích stanic pro elektromobily* [online]. 24. 10. 2022 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/za-10-minut-nabito-cez-rozjizdi-vystavbu-ultrarychlych-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-165364>

vlastníci tohoto parkovacího místa počítadlo, podle kterého jim dodavatel energie bude účtovat náklady na spotřebovanou elektřinu.

Pro uživatele, kteří jsou nuceni využít pro nabíjení elektromobilu nabíjecí stanice, autor provedl výzkum, ve kterém porovnal dodavatele, u kterého je nejvýhodnější nabít svůj elektromobil. V tabulkách č. 8 a č. 9 jsou uvedeny ceny dvou největších dodavatelů elektřiny, ke dni 1.5.2023, které je možné na území ČR využít. Tabulka č. 8 značí ceny pro registrované uživatele a tabulka č.9 pro neregistrované.

Tabulka 8 Ceny dodavatelů elektřiny – registrovaní uživatelé

Registrovaní	AC	DC	UFC
ČEZ	8 Kč	13 Kč	18 Kč
E.ON.	10 Kč	12,50 Kč	17 Kč

Zdroj: Autor

Tabulka 9 Ceny dodavatelů elektřiny – neregistrovaní uživatelé

neregistrovaní	AC	DC	UFC
ČEZ	10 Kč	15 Kč	20 Kč
E.ON.	12 Kč	15 Kč	19 Kč

Zdroj: Autor

Jelikož autor v rámci návrhů navrhuje opatření pro komfortní využívání elektromobilů na území České republiky, zaměřuje se především na rychlé a ultrarychlé nabíjecí stanice, kterých je v zde nedostatek. Také z porovnání nabíjení elektromobilů doma nebo na dobíjecích stanicích je zřejmé, že dlouhé AC nabíjení se v prostředí nabíjecích stanic nevyplatí a z toho důvodu autor porovnává především rychlé DC a super rychle UFC nabíjení. Cenově výhodněji vychází pro uživatele elektromobilů lépe společnosti E.ON., která nabízí lepší ceny pro registrované i neregistrované uživatele.

### 3.4 Návrh rezervačního systému

Zavedení rezervačního systému pro nabíjecí stanice elektromobilů představuje inovativní krok směrem /1 zajištění vyšší atraktivity pro potenciální uživatele. Tento systém, který bude dostupný ve formě mobilní aplikace /1 webové stránky, má za cíl vytvořit efektivní prostředí

pro správu nabíjecí infrastruktury /1 eliminaci potenciálních čekacích dob. Rezervační systém bude uživatelům poskytovat několik klíčových bodů.

### 1) Přednostní přístup

Uživatelé elektromobilů budou moci rezervovat nabíjecí místo předem, což jim zajistí přednostní přístup /1 nabíjecím stanicím během své cesty. Eliminují se nejistoty spojené /1 volností nabíjecích míst, což přispěje /1 omezení čekacích dob /1 zvýší pohodlí pro uživatele elektromobilů.

### 2) Jednoduchá správa rezervací

Uživatelé budou moci pohodlně spravovat své rezervace prostřednictvím mobilní aplikace či webové stránky. Jednoduchá /1 intuitivní aplikace bude přístupná pro operační systémy mobilních telefonů android či iOS. Aplikaci si budou moci uživatelé stáhnout přes Obchod Play, nebo App Store. Každý uživatel, který bude chtít využít výhod rezervačního systému nabíjecí stanice, bude nucen založit si svůj účet přes emailovou adresu. Tento účet bude zároveň sloužit jako tzv. „digitální kniha nabíjení“, ve které bude mít uživatel zpřístupněné všechny účtenky. V aplikaci, nebo na webových stránkách může uživatel také nalézt, jak často vůz nabíjí /1 která nabíjecí místa nejčastěji využívá. Toto může být výhodné pro firmy, aby měly přehled /1 svých nákladech. Uživatel na svůj účet bude sbírat věrnostní body, prostřednictvím kterých může získat slevy nebo odměny za řádné plánování rezervací, nebo využívání nabíjecích stanic /1 dobách nižší poptávky. Systém bude poskytovat notifikace /1 upozornění, aby uživatele informoval /1 blížícím se čase jejich rezervace. Mobilní aplikaci si může uživatel propojit /1 navigačními systémy, což umožní plánovat trasu /1 přihlédnutím /1 dostupnosti nabíjecích míst.

### 3) Optimalizace kapacity

V aplikaci nebo na webové stránce budou k vidění jednotlivé časy, které je možné zvolit pro nabíjení elektromobilu /1 zároveň s tím si vybrat /1 požadovanou lokalitu nabíjecí stanice. V dalším kroku uživatel vybere, na jakou úroveň kapacity baterie chce elektromobil nabít /1 systém automaticky vypočítá, na jaký časový úsek má nabíjecí bod zarezervovaný.



#### 4) Postup

Uživatel před cestou zadá do své navigace cíl cesty. Navigace v rámci vybrané trasy označí nabíjecí stanice, nacházející se v maximální dojezdové vzdálenosti. Autor dostane několik možností tras a nabíjecích stanic, které může po cestě využít. Trasy se budou lišit délkou, dobou průjezdu, popřípadě poplatky za průjezd silničními úseky. Uživatel si vybere nabíjecí stanici, která bude nejvíce vyhovovat jeho požadavkům. Po vybrání konkrétní nabíjecí stanice navigace přesměruje řidiče rovnou na rezervační systém, kde uvidí časový harmonogram volných míst.

Uživatel provede platbu předem. Autor určil čekací lhůtu 15 min., v případě zpoždění delšího, než je tato čekací lhůta se platba vrátí zpět na účet a místo pro nabíjení se okamžitě uvolní pro ostatní zákazníky. Jakmile řidič dorazí ke svému nabíjecímu bodu, přiloží QR kód, který obdrží ihned po zaplacení.

#### 5) Podpora komunity

Rezervační systém poskytne funkci pro sdílení zkušeností s jednotlivými nabíjecími stanicemi. Dále přes něj bude možnost společně s ostatními řidiči hodnotit, nebo doporučovat jednotlivé stanice. Aplikace bude také umožňovat předání zpětné vazby majitelům nabíjecích stanic, díky které se budou moci aplikovat změny. Jelikož se bude jednat /1 zavedení nového systému, bude potřeba dělat v průběhu času úpravy /1 vylepšení.

#### 6) Uživatel bez rezervace

Uživatelé elektromobilů, kteří se rozhodnou nevyužít služby rezervačního systému, mají stále možnost využít nabíjecí stanice. Nicméně, jejich možnosti nabít vozidlo závisí na aktuální dostupnosti nabíjecích míst /1 daný okamžik. Může se stát, že /1 době, kdy se rozhodnou nabíjet elektromobil, nebudou mít k dispozici konkrétní místo pro nabíjení /1 budou tak nuceni vyčkat nebo využít jinou nabíjecí stanici.

### **3.5 Návrh zázemí po dobu nabíjení**

Poslední opatření, které autor navrhl v rámci diplomové práce, je vybudování zázemí pro trávení volného času při nabíjení vozu. Nevýhodou elektromobilů oproti automobilům se spalovacími motory je delší doba jejich nabíjení, což stále bývá příčinou, proč si velká část lidí stále nechce elektromobil pořídit. Na rychlonabíjecích stanicích trvá nabíjení od 10 – 30 min.

a uživatel je schopný nabít svůj elektromobil během této doby až na 80% jeho kapacity. Čas strávený na nabíjecí stanici může být využit různými efektivními způsoby.



Obrázek 27 Nabíjecí stanice – parkoviště

Zdroj: Greenstat

Stejně jako v celé práci je /1 v tomto případě autor inspirován Norskem /1 jejich nabíjecími stanicemi. Nabíjecí stanice se liší primárně v tom, že ne všechny mají zázemí pro hosty. Existují zde například odstavná parkoviště, která nenabízí nic jiného, než parkovací místa /1 ke každému je přiřazen jeden stojan pro nabíjení elektromobilu, viz obrázek č. 27.

Další variantou, kterou Norsko pro řidiče elektromobilů nabízí je umístění nabíjecího stojanu na již funkční čerpací stanici, viz obrázek č. 28. V tomto případě je možné využít vytvořené zázemí.



Obrázek 28 Nabíjecí /1 čerpací stanice

Zdroj: Čerpačka

Poslední /1 nejméně vyskytující se možností jsou nabíjecí stanice, které mají vybudované své vlastní zázemí, viz obrázek č. 29.



Obrázek 29 Nabíjecí stanice – se zázemím

Zdroj: Charge ahead

Pro výstavbu nabíjecích stanic je zpočátku nejdůležitější najít finančně nejvýhodnější variantu. Tím je myšleno, že v případech, kde to bude možné, bude využita infrastruktura již existujících čerpacích stanic. Pokud půjde /1 výstavbu pouze jednoho či dvou nabíjecích bodů z finančního hlediska nedává smysl vytvářet pro toto nabíjecí místo zázemí.

Zázemí, kterým se autor bude zabývat bude implementováno především pro nabíjecí stanice „na zelené louce“, viz kapitola „3.1 Návrh rozložení sítě nabíjecích stanic“. Autor počítá s tím, že zázemí pro trávení volného času bude vybudováno v místech větších měst /1 okolí, kde je větší fluktuace lidí /1 elektromobilů. Druhou variantou, kde tyto zázemí budou vznikat, jsou oblasti, kde není v okolí žádná čerpací/nabíjecí stanice, tudíž se v oblasti nenachází vhodné zázemí pro řidiče, které by mělo minimální požadavky autora např: toaleta, bar s obsluhou /1 místo pro odpočinek.

Zázemí, které autor navrhuje, bude sloužit pro pracovní účely, zábavu a zkrácení volné chvíle. Přístup do zázemí, které nabízí pohodlí /1 pracovní prostor, je poskytován jako výhoda

výhradně zákazníkům, kteří /1 daný moment nabíjí svůj elektromobil, spolu se všemi spolucestujícími, kteří jsou přítomní ve vozidle.

Prostor vyhrazený pro práci je navržen tak, aby splňoval potřeby uživatelů během doby nabíjení. Obsahuje dvojnásobek pracovních ploch ve srovnání /1 počtem nabíjecích bodů, což zajišťuje dostatek místa pro všechny zákazníky. Každá pracovní plocha je vybavena stolem /1 integrovanou elektrickou zásuvkou, což umožňuje pohodlné připojení elektronických zařízení, jako jsou notebooky nebo mobilní telefony. Pracovní plocha je vybavena čistými papíry, psacími potřebami /1 ergonomicky navrženými židlemi pro maximální pohodlí. Tím se vytváří ideální prostředí pro pracovní aktivity, umožňující zákazníkům využívat čas nabíjení produktivně.

Kromě pracovního prostoru je zázemí navrženo tak, aby poskytovalo pohodlí /1 pro spolucestující, případně lidi, kteří nechtějí volný čas využít pracovně. Zákazníci mají také přístup /1 baru s občerstvením /1 obsluhou, nechybí ani bezplatné toalety. Prostor baru je dalším prvkem, který zvyšuje komfort pro uživatele /1 zároveň podporuje sociální interakce mezi uživateli elektromobilů. Bezdrátové Wi-Fi připojení slouží k pracovním, ale /1 zábavním účelům.

Prostor vyhrazený pro zábavu je koncipován /1 pro rodiny s dětmi. Pro zajištění bezpečného prostředí jsou implementovány bezpečnostní prvky jako jsou kamery. Místo je jasně označené /1 ohraničené, aby zde rodiče mohly nechat děti bez dozoru. Pro dospělé je /1 dispozici relaxační zóna vybavená televizorem. Počet míst na sezení /1 této části je minimálně čtyřnásobný oproti počtu nabíjecích bodů. Tím je zajištěno prostorné /1 pohodlné prostředí pro rodiny /1 jednotlivce. Úpravou projde /1 venkovní část nabíjecích stanic. Lavičky poskytují příležitost /1 relaxaci, odpočinku nebo krátkému posezení v hezkém počasí.

## 4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V této části diplomové práce autor provedl zhodnocení navrhovaných opatření z hlediska pozitiv a negativ. Všechny návrhy slouží primárně k eliminaci obav potenciálních uživatelů elektromobilů v České republice. Dle podkapitoly „1.11 SWOT analýza“ se mezi tyto obavy řadí především: nízká dojezdová vzdálenost v souvislosti s nedostatečným počtem nabíjecích stanic /1 délka doby nabíjení elektromobilu.

### 4.1 Zhodnocení rozložení sítě nabíjecích stanic

Tímto návrhem autor identifikoval optimální umístění nabíjecích stanic za pomoci set – covering problému. Došlo /1 minimalizaci potřebného počtu nabíjecích stanic k pokrytí celé České republiky s cílem zajistit komfortní cestování pro uživatele elektromobilů. Dalším aspektem potřebným k zajištění patřičného komfortu cestování je využití pouze nabíjecích stanic pro rychlé či ultrarychlé nabíjení.

V první řadě autor vycházel ze získaných údajů od Norské automobilové federace NAF<sup>83</sup>, která objasnila, jak je to doopravdy s reálným dojezdem elektromobilů při teplotách pohybujících se od -10 do 0 °C. Díky těmto výpočtům byla zjištěna odchylka 11 - 32% oproti technickým předpokladům. Tato odchylka byla následně využita při výpočtu minimální dojezdové vzdálenosti, kterou je třeba dodržet mezi jednotlivými nabíjecími stanicemi. Tuto hodnotu autor stanovil na 122 km v letních podmínkách /1 82 km při zimních podmínkách. Jelikož je potřeba, aby byl elektromobil schopný dojet za jakýchkoliv podmínek, bylo zapotřebí pracovat s nižší dojezdovou vzdáleností elektromobilu.

Zjištěnou dojezdovou vzdálenost bylo zapotřebí využít v rámci rozmístění ve výchozí variantě, viz obrázek č. 22. Výchozí varianta pro autora slouží především jako první záchytný bod v procesu rozmístění nabíjecích stanic. Jelikož stanice nejsou umístěny na konkrétní PK, není tato varianta dostatečně přesná /1 výsledný počet 16 nabíjecích stanic musí být v budoucnu rozšířen.

V dalším kroku autor využil výchozí varianty /1 za pomoci měření intenzity dopravy vytvořil novou síť nabíjecích stanic, kde jsou stanice přiřazeny k PK. Potřebný počet nabíjecích stanic se téměř zdvojnásobil na počet 31. Tímto krokem se zvednou náklady na vybudování nabíjecích stanic.

---

<sup>83</sup> Norové změřili reálný dojezd elektromobilu: Jen tři se dostaly přes 500 km." *VTM Zive.cz* [online]. Dostupné z: <https://vtm.zive.cz/clanky/norove-zmerili-realny-dojezd-elektromobilu-jen-tri-se-dostaly-pres-500-km/sc-870-a-215069/default.aspx> [cit. 07.05.2023].

Posledním krokem autora bylo zaměřit se na zadání modelu, ve kterém došlo k podrobnějšímu průzkumu vybraných míst /1 jejich následné porovnání se stávající sítí nabíjecích stanic. Cílem bylo rozřadit místa, která autor určil jako „vhodná“ pro umístění nabíjecí stanice. Rozřazení stanice se dělí podle toho, zda v okruhu 1 km není přítomna nabíjecí stanice nebo v okruhu 1 km je nabíjecí stanice s prostorem pro rozšíření nebo v neposlední řadě, zda je v okruhu 1 km dostatečně velká nabíjecí stanice. Toto rozřazení má za účel zpřehlednit výdaje spojené s výstavbou stanic. Zjištěné informace autor poznamenal do tabulky č. 4, která mohla být dále rozřazena, /1 to do kategorie podle typu výstavby (na zelené louce, výstavba v místě čerpací stanice, využití zázemí již existující nabíjecí stanice)

## 4.2 Zhodnocení počtu nabíjecích stanic

Hlavní náplní tohoto návrhu bylo v první řadě porovnat Českou republiku s Norskem. Především /1 počtu obyvatel, automobilů, nabíjecích /1 rychlonabíjecích stanic v poměru vůči rozloze země. Díky těmto údajům autor vypočítal, kolik by Česká republika měla mít nabíjecích stanic, aby byla pokryta v podobné míře, jako „velmoc“ Norsko.

Zvýšení počtu rychlonabíjecích stanic podle návrhů autora může pomoci při rozhodování lidí v koupi elektromobilu. Výrazně se zkrátí doba potřebná pro nabíjení elektromobilů, což je velký předpoklad pro pozitivní ovlivnění při rozhodování v nákupu elektromobilu.

Výstavba nových nabíjecích stanic s sebou přináší značné náklady. Vybudování AC stanice se podle dostupných zdrojů pohybuje v rozmezí 150 000 – 300 000 Kč. Výstavba stanice pro rychlé a super rychlé nabíjení se pohybuje v rozmezí 1.000.000 – 3.000.000 Kč.<sup>84</sup> Jelikož autor v případě pokrytí České republiky využívá pouze stanice pro rychlé /1 ultrarychlé nabíjení, cena vybudování 31 nabíjecích stanic (2 stanice, 4 nabíjecí body) se pohybuje v rozmezí 62.000.000 – 183.000.000 Kč za předpokladu, že by byla ve všech případech vybudována nová nabíjecí stanice. Z tabulky č. 4 je patrné, že na 14 místech bude vybudována nabíjecí stanice „na zelené louce“. V 9 místech bude potřeba přeměnit AC nabíjecí stanice na DC nabíjecí stanice /1 v posledních 8 bodech nebude potřeba investice, jelikož zde existuje vhodná nabíjecí stanice s dostatečně velkým zázemím. Z tohoto důvodu by se vybudování samotných nabíjecích stanic na pokrytí České republiky pohybovalo v rozmezí 46.000.000 – 138.000.000 Kč. Dále je nutné počítat s náklady na vybudování zázemí nabíjecích stanic. Záleží zde na mnoha aspektech, které nejsou jednoznačně vyčíslitelné do doby samotné realizace. Při vybudování

---

<sup>84</sup> Elektrina.cz *Elektrina.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky a technologií* [online]. Copyright © [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/dobijeci-stanice-v-cesku>

nabíjecí stanice na zelené louce je to cena pozemku, který je potřeba zakoupit. Cena se liší podle dané lokality. Dalším krokem je výběr stavební firmy, která daný objekt vybuduje. Následně je nutné zajistit potřebný materiál, kde se ceny také mohou lišit, dle jednotlivých dodavatelů.

V tabulce č. 6 je vyobrazen požadovaný počet nabíjecích stanic pro Českou republiku. V takovémto případě by se cena vybudování nabíjecích stanic (2 stanice, 4 nabíjecí body) mohla po odečtení již dosavadního počtu změnit. Aktuální síť tvoří 519 rychlonabíjecích stanic<sup>85</sup>, podle výpočtů autora je zapotřebí minimální počet 2.032 nabíjecích stanic. Je tedy potřeba vybudovat 1513 nabíjecích stanic. Cena vybudování samostatných stanic by se následně pohybovala v rozmezí 3.000.000.000 – 9.000.000.000 Kč. Stejně jako v předchozím případě, je zapotřebí připočítat ostatní náklady na vybudování zázemí.

Další náklady, které je nutné brát v potaz, jsou náklady na provoz stanice, které se mohou lišit v závislosti na lokalitě. Patří sem náklady na elektřinu, opravy, údržbu, nebo monitoring provozu. Náklady na elektřinu jsou závislé na výkonu nabíječky, době jejich provozu a ceně elektřiny, kterou ovlivňuje distributor. Náklady by se mohly snížit, pokud by byly dotovány za podpory státu České republiky, nebo Evropské unie. V závislosti na zvyšování počtu elektromobilů v zemi a technologickým pokrokem se očekává snížení nákladů na výstavbu nových nabíjecích stanic.

### 4.3 Zhodnocení míst pro nabíjení

V tomto bodu autor vytvořil zdroj informací pro uživatele elektromobilů, kteří chtějí optimalizovat náklady spojené /1 nabíjením svých vozidel. Pro uživatele existují 2 varianty, /1 to nabíjení doma, či na veřejných nabíjecích stanicích. Dosud neexistuje řešení, jak snadno nabít elektromobil /1 panelového domu. Varianta, že by každý uživatel nabíjel přímo ze svého bytu není reálná. Zřídit individuální nabíjecí stanici pro každého člena domácnosti není možné, jak /1 hlediska finančního, tak z hlediska prostoru. Je možné, že v budoucnu bude existovat jakási elektrická soustava, která bude vyvedena na parkoviště /1 každý člověk, který bude platit elektřinu ve svém bytě, bude mít následně přístup ke kabelu.

Nicméně autor se zde zaměřil na porovnání, kdy si uživatel může vybrat, zda využije wallboxu na pozemku svého rodinného domu, či veřejné nabíjecí stanice. V tabulce č. 7 je možné vidět porovnání průměrných cen domácího nabíjení oproti nabíjení na nabíjecí stanici. V obou

---

<sup>85</sup> Zpráva o stavu Evidence veřejných dobíjecích stanic v ČR k 31. 12. 2022 | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/zprava-o-stavu-evidence-verejnych-dobijecich-stanic-v-cr-k-31--12--2022--273950/>

případech se jedná /1 nabíjení s výkonem do 50 kW, kdy vychází levněji domácí nabíjení. Distributoři také nabízejí výhodnější sazby při nabíjení v nočních hodinách, díky čemuž se domácí nabíjení může dostat na nižší ceny. Nabíjení doma má další velkou výhodu /1 tou je délka nabíjení, jelikož uživatel využívá pomalé nabíjení, /1 to je pro baterii šetrnější, než rychlé/ultrarychlé nabíjení, viz podkapitola „1.9 Porovnání elektromobil/automobil se spalovacím motorem zima/léto“.

Je jasné, že se uživatel při cestování po republice nabíjení na veřejných stanicích nevyhne. Z toho důvodu autor provedl porovnání dvou největších /1 nejvíce vyskytujících se distributorů v České republice. Toto porovnání cen zároveň zahrnuje rozdíl mezi registrovanými /1 neregistrovanými uživateli. Nicméně je třeba vzít /1 úvahu, že přestože autor dospěl /1 závěru, že společnost E.ON. je nejvýhodnější volbou pro veřejné nabíjení na základě jeho provedené analýzy cen, viz tabulka č. 8 /1 9, existují faktory, které by mohly ovlivnit tuto optimální volbu pro jednotlivé uživatele. Jedním /1 klíčových aspektů je dojezdová vzdálenost /1 nabíjecí stanici.

Uživatelé mohou využít výsledků výzkumu autora pro zvolení cenově výhodnější varianty nabíjení jejich elektromobilu. Přidanou hodnotou pro uživatele je ušetření finančních prostředků a vyhledání vhodné varianty nabíjení.

#### **4.4 Zhodnocení rezervačního systému**

Elektromobily jsou spojené s vývojem nových technologií. Ruku v ruce s tím autor navrhuje inovativní posun /1 v rezervačním systému nabíjecích stanic. Řidiči se na čerpacích stanicích řadí podle příjezdu, bez předešlé rezervace. Tento úkon, který trvá od 0,5 – 4 min., viz podkapitola „1.11 SWOT analýza“, nemá výrazný vliv na tvorbu kongescí /1 nepředstavuje pro řidiče velkou časovou ztrátu. /1 nabíjení elektromobilů je to ale jiné. Jelikož se může doba nabíjení elektromobilu vyšplhat /1 na 30 minut, může v případě velké vytíženosti představovat zastávka na nabíjecí stanici pro řidiče velký zásah do časového harmonogramu.

Autor přišel s návrhem rezervačního systému, podle kterého se bude určovat pořadí na nabíjecí stanici. Systém, který bude snadno dostupný ke stažení na chytrých mobilních telefonech či počítačích. Nebude sloužit pouze k informacím /1 času příjezdu zákazníka, ale prostřednictvím účtu, který si zákazník založí, bude mít zpřístupněné všechny účtenky nabíjení /1 bude tak mít větší přehled /1 svých cestách. Aplikace bude také formou věrnostních bodů motivovat klienty k řádnému plánování /1 dodržování stanovených termínů. Propojení s navigačním systémem, zajistí snadné plánování cest /1 přehled pro uživatele.



Rezervační systém zajistí plynulost nabíjení elektromobilů a sníží případné kongesce na nabíjecích stanicích. To by mělo zajistit pozitivní vliv na psychiku lidí, kteří o nákupu elektromobilu přemýšlí. Díky lhůtě na uzamčení dobíjecího bodu max na 15 minut nebudou vznikat příliš dlouhé prázdné prostoje nabíječek.

Samozřejmě není povinností mít svůj vlastní účet. Uživatelé bez rezervace budou také moci využívat nabíjecí stanice. Autor počítá se skutečností, že převládající pozitiva registrace nakonec přesvědčí většinu řidičů k založení svého účtu.

Jako u každé moderní technologie, tak i u této může dojít k technickým problémům, které mohou nečekaně nastat v průběhu využívání. Těmito problémy jsou myšleny například systémové chyby.

/1 konečném důsledku vývoj /1 implementace rezervačního systému představuje krok směrem k efektivnímu /1 uživatelsky přívětivějšímu provozu nabíjecích stanic. Zároveň vyžaduje pečlivé plánování, správu /1 investice pro zajištění optimální funkčnosti /1 udržitelnosti /1 dlouhodobém horizontu, jako jsou konfigurace /1 průběžná aktualizace.

#### **4.5 Zhodnocení zázemí po dobu nabíjení**

Zázemí pro trávení volného času při nabíjení elektromobilu slouží /1 vylepšení uživatelského zážitku /1 může zpříjemnit případně zefektivnit dobu nabíjení. Čas, který by mohl být vnímán jako „ztracený“ mohou zákazníci využít ať už pro efektivní pracovní účely, tak pro zábavu či relaxaci. Čekací doba je plnohodnotně využita, což se může projevit na zvýšení celkové atraktivity elektromobilů. Autor se v tomto návrhu zprvu inspiroval varianty nabíjecích stanic, které je možné vidět v Norsku. Inspiroval se především nabíjecími stanicemi, které mají vlastní zázemí pro zákazníky.

Autor dopodrobna popisuje, kdo /1 za jakých podmínek bude mít přístup /1 bude moci využívat všech výhod zázemí. Dále návrh obsahuje podrobný popis prostoru vyhrazeného pro pracovní účely zákazníků /1 prostoru určeného primárně pro zábavu /1 relaxaci. V návrhu je také charakterizována venkovní část /1 nechybí ani popis vybavení interiéru.

Při implementaci zázemí, které autor popisuje v návrhu, je důležité brát /1 úvahu možné výzvy /1 rizika. Existuje reálná možnost, že navržený koncept nemusí být /1 praxi využíván /1 očekávané míře. To může být způsobeno různými faktory, jako jsou lokální preference, sezónní vlivy nebo jednoduše nekonzistence /1 potřebami uživatelů (využívání elektromobilů).

Riziko vandalismu /1 otázka ochrany majetku samozřejmě není specifická pouze pro nabíjecí stanice. Tento problém je spojený s jakoukoliv stavbou či majetkem, na kterém může dojít k úmyslnému poškození. Z toho důvodu je důležité aplikovat opatření na zabezpečení /1 monitorování těchto prostorů. To zahrnuje montáž bezpečnostních kamer, přítomnost security personálu, nebo další podobná technologická řešení, která minimalizují riziko vandalismu.

Celkově lze říci, že /1 když zázemí pro trávení volného času přinese mnoho výhod /1 zlepšení uživatelského zážitku. Klíčové je provést detailní analýzu /1 plánování /1 ohledem na lokální podmínky /1 specifika cílové skupiny uživatelů elektromobilů. To pomůže minimalizovat rizika /1 maximalizovat pozitivní dopady tohoto inovativního přístupu /1 nabíjení elektromobilů.

## ZÁVĚR

Náplní této diplomové práce bylo navrhnout opatření pro vyšší začlenění elektromobilů v rámci mobility v České republice. Autor na základě analytického průzkumu provedl zjištění aktuální situace v České republice a porovnal ji se situací v Norsku, jelikož Norsko patří ke světovým velmocím z hlediska elektromobilů. V rámci této diplomové práce autor zjistil silné, slabé stránky, příležitosti a hrozby elektromobilů v České republice. Slabé stránky byly analyzovány pomocí SWOT analýzy a následně byly ověřeny odpověďmi respondentů.

Při zjišťování současného stavu využívání automobilů v rámci každodenní mobility, autor prováděl rozhovor vždy s jedním ze čtyř zástupců rodin, který odpovídal na předem připravené otázky. Cílem rozhovorů bylo zjistit rozdíly mezi rodinami, které využívají elektromobil a těmi, které využívají automobil se spalovacím motorem. Dále šlo o porovnání rodin ze dvou zemí, které se v žebříčku využívání elektromobilů nachází na opačných stranách.

Následně se autor v rámci návrhové části zaměřil na slabé stránky, které lidi nejvíce odrážejí při rozhodování v koupě elektromobilu. Autor navrhl opatření pro eliminaci slabých stránek elektromobilů a tím i zvýšení jejich atraktivity pro běžné uživatele. Konkrétními navrhovanými opatřeními jsou základní síť dobíjecích stanic (zejména z hlediska dálkové dopravy), stanovení počtu dobíjecích stanic (s využitím při každodenní, regionální mobilitě), výběr místa pro dobíjení, návrh rezervačního systému a návrh zázemí při dobíjení (zejména při delších jízdách).

Za pomoci výše uvedené analýzy, vytvoření návrhů opatření a následným zhodnocením těchto opatření pro zvýšení atraktivity elektromobility autor splnil v úvodu stanovený cíl diplomové práce.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

KAMEŠ, Josef. *Alternativní pohon automobilů*. Praha: BEN - technická literatura, 2004. ISBN 80-7300-127-6.

NIKOWITZ, Michael. *Advanced Hybrid and Electric Vehicles: System Optimization and Vehicle Integration: (Lecture Notes in Mobility)*. New York City: Springer International Publishing, 2016. ISBN 978-3319263045.

CONTESTABILE, Marcello a Gil TAL, TURRENTINE, Thomas, ed. *Who's Driving Electric Cars: Understanding Consumer Adoption and Use of Plug-in Electric Cars*. New York City: Springer International Publishing, 2020. ISBN 9783030383817.

Kolik stojí nabíjení elektromobilu u veřejné dobíjecí stanice? | Elektrina.co. *Porovnání cen elektřiny 2023 - kdo nabízí levnou elektřinu?* | Elektrina.co [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.co/blog/auto-moto/kolik-stoji-nabijeni-elektromobilu-u-verejne-dobijeci-stanice>

AC / DC nabíjení, zjistěte jaký je rozdíl. . *Vše pro nabíjení elektromobilů*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/ac-dc-nabijeni>

New Tesla Model 3 Standard Range Plus 2020 review | Auto Express. *Auto Express | New and Used Car Reviews, News & Advice* [online]. Copyright © Autovia Ltd 2023. All rights reserved. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.autoexpress.co.uk/tesla/model-3/107600/new-tesla-model-3-standard-range-plus-2020-review>

Kurzycz: *Graf NOK / Kč od 6.5.2022 do 5.5.2023, ČNB, grafy kurzů měn*. [online]. Praha: AliaWeb, spol. s r.o., 2000, 7.5.2023 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/grafy/CZK-NOK;norska-koruna>

Hyundai Tucson 1.6 GDI 97kW SUV benzin - SUV benzin - YAUTO.cz. *Osobní auta - YAUTO autobazar online, inzerce - 54 190 nabídek k prodeji - YAUTO.cz* [online]. Copyright © 2020 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://yauto.cz/hyundai/tucson/16-gdi-97kw-suv-benzin-616632/>

100%Elektro Mazda MX30 Aut LED Navi PDC 12TKm 3/22 - Frýdek-Místek - Sbazar.cz. *Bazar a inzerce zdarma - Sbazar.cz* [online]. Copyright © 1996 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.sbazar.cz/filipo.car/detail/181463420-100elektro-mazda-mx30-aut-led-navi-pdc-12tkm-322>

Definitivní konec spalovacích motorů. Brusel schválil jejich zákaz od roku 2035 - CNN Prima NEWS. *Nejaktuálnější zprávy z domova i ze světa - CNN Prima NEWS* [online]. Copyright © FTV Prima spol. s r.o. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://cnn.iprima.cz/europoslanci-definitivne-schvalili-zakaz-vyroby-aut-se-spalovacimi-motory-od-roku-2035-200709>

Rozhodnutí o konci spalovacích motorů se odkládá. Švédsko stáhlo bod z jednání velvyslanců | iROZHLAS - spolehlivé zprávy. *iROZHLAS - spolehlivé a rychlé zprávy* [online]. Copyright © 1997 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: [https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/auto/spalovaci-motory-evropska-unie-zakaz\\_2303031416\\_pj](https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/auto/spalovaci-motory-evropska-unie-zakaz_2303031416_pj)

Konec spalovacích motorů v EU se odkládá. *Česko chce povolit syntetická paliva - Seznam Zprávy.* [online]. Copyright © Seznam Zprávy, a.s. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-byznys-doprava-konec-spalovacich-motoru-v-eu-se-odklada-cesko-chce-povolit-synteticka-paliva-227027>

Historie elektromobilů - víte, jak se vyvíjela elektrická auta? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/historie-elektromobilu-vite-jak-se-vyvijela-elektricka-auta>

Historie elektromobilů - TvojeMísto. *Tvojemisto.cz - Zastav se, abys mohl jít dál. Tady je každý doma!* [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://tvojemisto.cz/historie-elektromobilu/>

František Křížik sestrojil elektromobil a rozsvítil česká města | Blesk.cz. *Blesk.cz - zprávy, celebrity, sport, zábava* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.blesk.cz/clanek/zpravy-pribehy/670625/v-19-stoleti-sestrojil-elektromobil-a-rozsvitil-ceska-mesta-elektrickym-proudem-frantisek-krizik-predbehl-dobu.html> [1](#)

Jaká je životnost baterií elektromobilů a kolik let vydrží? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/zivotnost-baterii-elektroaut-jak-dlouho-vydrzi>

Elektromobily a jejich baterie. *Vše pro nabíjení elektromobilů.* [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/elektromobily-a-jejich-baterie>

Cena baterie do elektromobilu i nadále stoupá - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/ceny-baterii-elektromobilu-jdou-nahoru>

Je výroba elektromobilu ekologičtější než u fosilního auta? | fDrive.cz. *fDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti* [online]. Copyright © 2023 24net s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/je-vyroba-elektromobilu-ekologictejsi-nez-u-fosilniho-auta-6347>

How SWOT Analysis Can Help Grow Your Business. Business News Daily: *Small Business Solutions & Inspiration - BusinessNewsDaily.com* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.businessnewsdaily.com/4245-swot-analysis.html>

SWOT Analysis: How To With Table and Example. *Investopedia* [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp>

Energie bez emisí - *Energie bez emisí* [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://energiebezemisi.cz/novinky-v-oboru/cez-2040-memorandum/>

Jiří Rusnok: Kvůli sporu na Ukrajině letos inflaci nezkrotíme - CNN Prima NEWS. *Nejaktuálnější zprávy z domova i ze světa - CNN Prima NEWS* [online]. Copyright © FTV Prima spol. s r.o. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: [https://cnn.iprima.cz/zdrazi-potraviny-kvuli-sporu-na-ukrajine-se-letos-inflaci-nezkrotime-varuje-rusnok-81584?utm\\_source=www.seznam.cz&utm\\_medium=sekce-z-internetu](https://cnn.iprima.cz/zdrazi-potraviny-kvuli-sporu-na-ukrajine-se-letos-inflaci-nezkrotime-varuje-rusnok-81584?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu)

ČSOB pojišťovna: *Dotace na elektromobil v ČR: Kdo na ně má nárok?*. [online]. Praha: AliaWeb, spol. s r.o., 2000, 8.11.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/556763-mezinarodni-obchod-v-souvislosti-skoronavirem--prehled-opatreni-9-9-2020/>

Dotace na elektromobil v ČR: Kdo na ně má nárok? - ČSOB Pojišťovna. *Pojištění pro každou situaci - ČSOB Pojišťovna* [online]. Copyright © 2023 ČSOB Pojišťovna [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.csobpoj.cz/blog/dotace-na-elektromobil-v-cr-kdo-na-ne-ma-narok>

Jaká je kapacita baterií elektromobilu - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/jaka-je-kapacita-baterie-elektromobilu-a-k-cemu-je-buffer>

ENERGY.GOV: FOTW #1206, Oct 4, 2021: *DOE Estimates That Electric Vehicle Battery Pack Costs in 2021 Are 87% Lower Than in 2008* [online]. 4.10.2021 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1206-oct-4-2021-doe-estimates-electric-vehicle-battery-pack-costs-2021>

Jízda čistá, ale co výroba? Kolik CO2 vznikne při výrobě elektromobilů? | auto.cz. *auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jizda-cista-ale-co-vyroba-kolik-co2-vznikne-pri-vyrobe-elektromobilu-131387>

Má elektromobil opravdu nižší uhlíkovou stopu než spalovací auto? : Ekologický institut Veronica. *Ekologický institut Veronica* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.veronica.cz/otazky?i=517>

Elektrické vozy: *Co se stane s baterií, když doslouží v elektromobilu? S recyklací to není tak jednoduché* [online]. 16.8.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/co-se-stane-s-baterii-kdyz-doslouzi-v-elektromobilu-s-recyklaci-to-neni-tak-jednoduche>

Pyrometalurgie | Carmeuse. Redirecting to <https://www.carmeuse.com/eu-en> [online]. Copyright © 2023. Všechna práva vyhrazena [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.carmeuse.com/cz-cz/pyrometalurgie>

Hydrometalurgie | Carmeuse. Redirecting to <https://www.carmeuse.com/eu-en> [online]. Copyright © 2023. Všechna práva vyhrazena [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.carmeuse.com/cz-cz/hydrometalurgie>

Infrastruktura pro dobíjení elektrických vozidel v EU není dostatečně hustá. *Evropský účetní dvůr* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/electrical-recharging-5-2021/cs/>

Jak vybrat wallbox pro domácí nabíjení elektromobilu? Můžete dostat i dotaci | fDrive.cz. *fDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti* [online]. Copyright © 2023 24net s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/jak-vybrat-wallbox-pro-domaci-nabijeni-elektromobilu-muzete-dostat-i-dotaci-8813>

Co je to wallbox a v čem je lepší než obyčejná zásuvka – Genius FVE. *Genius FVE – Vlastní solární elektrárna i pro Váš dům* [online]. Copyright © 2022 Genius FVE s.r.o. Všechna práva

vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://geniusfve.cz/2022/02/06/co-je-to-wallbox-a-v-cem-je-lepsi-nez-obycejna-zasuvka/>

Jak na nabíjení elektromobilu. Doma a úsporně – Epochaplus.cz. *Epochaplus.cz – Zajímavé články z celého světa* [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://epochaplus.cz/jak-na-nabijeni-elektromobilu-doma-a-usporne/#:~:text=Nab%C3%ADjet%20Ize%20elektromobil%20i%20z%20t%C5%99%C3%ADF%C3%A1zov%C3%A9%20z%C3%A1suvky.%20K,t%C5%99etinu.%20Alternativou%20dom%C3%A1c%C3%ADho%20nab%C3%ADjen%C3%AD%20jsou%20i%20tzv.%20wallboxy.>

TipCars: *První elektromobil překonal stovku už v předminulém století* [online]. 29.4.2020 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/co-se-stane-s-baterii-kdyz-doslouzi-v-elektromobilu-s-recyklaci-to-neni-tak-jednoduche>

AutaP5: *KŘÍŽÍK A ELEKTROMOBILY* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://auta5p.eu/clanky/krizik/krizik.php>

Skupina ČEZ: *Veřejné dobíjecí stanice pro elektromobily najdete na stovkách míst, ČEZ nabízí více než 460 stojanů* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/clanky/elektromobilita/verejne-dobijeci-stance-pro-elektromobily-najdete-na-stovkach-mist-cez-nabizi-vice-nez-460-stojanu-174021>

SCHRACK TECHNIK: Nabíjecí stanice Elektromobilita [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://image.schrackcdn.com/produktkataloge/p-tankcz17.pdf>

Neekologická výroba baterie do elektromobilu | AutoŽivě.cz. *AutoŽivě.cz - Nejživější magazín o autech* [online]. Copyright © 2016 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.autozive.cz/elektromobil-vyroba-baterie-a-energie/>

Dotace na nabíjecí stanice 2022 - 2023. *Vše pro nabíjení elektromobilů.* [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/n/dotace-na-nabijeci-stance-2022>

Bjørn Nyland - rozhovor o elektromobilitě v Norsku | CZ dubbing | 4K - YouTube. *YouTube* [online]. Copyright © 2023 Google LLC [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=wwBjHd4WomQ>



Elektromobilita a elektromobily v Norsku - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/elektromobilita-a-elektromobily-v-norsku>

Ekonom: *Bez miliard do dobíječek se v Česku trh s elektroauty nerozjede* [online]. 21.3.2019 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-66532010-bez-miliard-do-dobijecek-se-v-cesku-trh-s-elektroauty-nerozjede>

Elektrina.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky a technologií [online]. Copyright © [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/elektromobily-norsko>

REUTERS: *Electric cars hit 65% of Norway sales as Tesla grabs overall pole* [online]. 6.1.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/electric-cars-take-two-thirds-norway-car-market-led-by-tesla-2022-01-03/>

Electric cars hit 65% of Norway sales as Tesla grabs overall pole | Reuters. *Reuters | Breaking International News & Views* [online]. Copyright © 2023 Reuters. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/electric-cars-take-two-thirds-norway-car-market-led-by-tesla-2022-01-03/>

Finance.cz - daně, banky, kalkulačky, spoření, kurzy měn [online]. Copyright © 1997 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/530109-kdy-zamrza-nafta-a-cng/>

Duration of daily commute in Norway 2022 | Statista. *Statista - The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies* [online]. Copyright © Statista 2023 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.statista.com/forecasts/1330263/duration-of-daily-commute-in-norway>

Hybrid.cz - *Elektromobily, hybridy, Tesla, Volkswagen, Škoda, auto, vytápění* [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/uz-zacina-oslo-kvuli-znecisteniu-ovzdusi-zakazalo-az-do-odvolani-vjezd-dieselovym-autum/>

Seznam veřejných dobíjecích stanic — stav k 31. 12. 2022 | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: [https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/seznam-verejnych-dobijecich-stanic\\_-\\_stav-k-31--12--2022--271957/](https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/seznam-verejnych-dobijecich-stanic_-_stav-k-31--12--2022--271957/)

Financer.com: *TOP 15 nejbohatších zemí světa v roce 2023* [online]. 23.3.2023 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://financer.com/cz/blog/top-15-nejbohatsich-zemi-sveta/>

Snížení dotací na EV v Norsku: 96% propad? Únor ukazuje, že se neděje nic zásadního | Svět hardware. *Svět hardware | homepage* [online]. Copyright © 1998 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/snizeni-dotaci-na-ev-v-norsku-96-propad-unor-ukazuje-ze-se-nedeje-nic-zasadniho/59104>

11 pravidel pro zimní provoz elektromobilu | auto.cz. *auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy* [online]. Copyright © 2001 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jak-na-nejen-zimni-provoz-elektromobilu-11-dulezitych-zasad-146260>

Proč má elektromotor neuvěřitelně lepší zrychlení než ten spalovací - AutoŽivě.cz. *AutoŽivě.cz - Nejživější magazín o autech* [online]. Copyright © 2016 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.autozive.cz/proc-ma-elektromotor-neuveritelne-lepsi-zrychleni-nez-ten-spalovaci/>

Ekopolis. Object moved [online [cit. 07.05.2023]]. Dostupné z: [http://www.ekopolis.cz/ekowiki/pojmy/extern%C3%AD-n%C3%A1klady-\(externality\).aspx#:~:text=Extern%C3%AD%20n%C3%A1klady%20%28externality%29%20Finan%C4%8Dn%C3%AD%20n%C3%A1klady%2C%20kter%C3%A9%20hrad%C3%AD%20n%C4%9Bkdo,p%C5%99edev%C5%A1%C3%ADm%20automobilov%C3%A1%20%28viz%20Vliv%20dopravy%20na%20%C5%BEivotn%C3%AD%20prost%C5%99ed%C3%AD%29.](http://www.ekopolis.cz/ekowiki/pojmy/extern%C3%AD-n%C3%A1klady-(externality).aspx#:~:text=Extern%C3%AD%20n%C3%A1klady%20%28externality%29%20Finan%C4%8Dn%C3%AD%20n%C3%A1klady%2C%20kter%C3%A9%20hrad%C3%AD%20n%C4%9Bkdo,p%C5%99edev%C5%A1%C3%ADm%20automobilov%C3%A1%20%28viz%20Vliv%20dopravy%20na%20%C5%BEivotn%C3%AD%20prost%C5%99ed%C3%AD%29.)

Elektromobily na rozdíl od konvenčních vozidel trpí nedostatkem tepla | Technický týdeník. TT | *Technický týdeník* [online]. Copyright © Business Media CZ Nádražní 32, 150 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/energetika-teplo/elektromobily-na-rozdil-od-konvencnich-vozidel-trpi-nedostatkem-tepla\\_54225.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/energetika-teplo/elektromobily-na-rozdil-od-konvencnich-vozidel-trpi-nedostatkem-tepla_54225.html)

Electric Car Range: Everything You Need to Know | Zecar | Resources | *Guides. zecar - Helping you switch to electric cars and clean energy.* [online]. Copyright © Copyright 2021, All Rights Reserved [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://zecar.com/resources/range-of-electric-cars>

Zpráva o stavu Evidence veřejných dobíjecích stanic v ČR k 31. 12. 2022 | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/zprava-o-stavu-evidence-verejnych-dobijecich-stanic-v-cr-k-31--12--2022--273950/>

Rozloha ČR - Mapa České republiky, ČR. Mapa České republiky, ČR, *Česka - okresy, kraje, počet obyvatel, slepá mapa* [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <http://www.mapaceskerepubliky.cz/rozloha-cr>

National population projections. *Statistisk sentralbyrå* [online]. Copyright © Statistics Norway [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.ssb.no/en/befolkning/befolkningsframskrivinger/statistikk/nasjonale-befolkningsframskrivinger>

Obyvatelstvo | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online] [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo\\_lide](https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_lide)

Akela.Mendelu.cz: *Norsko projekt* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~xmachaco/norsko-projekt/geografie.html>

Visit Norway: *NORWAY – THE EV CAPITAL OF THE WORLD* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.visitnorway.com/plan-your-trip/getting-around/by-car/electric-cars/>

Pro řidiče - E.ON Drive. *E.ON Drive - Váš partner pro elektromobilitu* [online]. Copyright © 2023 E.ON Drive [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.eon-drive.cz/pro-ridice/#pricelist>

FUTUR/E/GO - SKUPINA ČEZ: *SMLOUVY, CENÍK A OPD* [online]. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.futurego.cz/cs/smlouvy-cenik-a-opd>

EON: Ceník Komplet elektřina PRO [online]. 21.4.2023 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: [https://www.eon.cz/getmedia/eb7b2501-1e82-48dc-a309-9c8818e629a2/Cenik-Komplet-elektrina-PRO-s-klesajici-cenou-4\\_23-distribucni-uzemi-CEZ.pdf?last-modified=638180959964762884&ext=.pdf](https://www.eon.cz/getmedia/eb7b2501-1e82-48dc-a309-9c8818e629a2/Cenik-Komplet-elektrina-PRO-s-klesajici-cenou-4_23-distribucni-uzemi-CEZ.pdf?last-modified=638180959964762884&ext=.pdf)

Kolik stojí nabíjení elektromobilu? Ceny a příklady - Autotrip.cz. *Autotrip.cz | Automobilový magazín* [online]. Copyright © AutoTrip.cz 2014 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://autotrip.cz/kolik-stoji-nabijeni-elektromobilu/>

Dobíjení na PREpoint | *PREmobilita*. [online]. Copyright © 2022 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.premobilita.cz/cs/dobijeni-elektromobilu/dobijeni-na-prepoint/>

Energetická dovozní závislost České republiky | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/energeticke-bilance/energeticka-dovozni-zavislost-ceske-republiky--273309/>

Rusové za první půlrok války vydělali prodejem paliv víc, než kolik utratili za invazi - *Novinky*. [online]. Copyright © 2003 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/valka-na-ukrajine-rusove-za-prvni-pulrok-valky-vydelali-prodejem-paliv-vic-nez-kolik-utratili-za-invazi-40407854>

Dopad zvýšených cen energií na domácnosti a podniky - *Česká národní banka*. [online]. Copyright © ČNB 2023 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/zpravy-o-menove-politice/boxy-a-clanky/Dopad-zvysenych-cen-energi-na-domacnosti-a-podniky/>

Legendární Concorde před 16 lety přistál naposled. Konec uspil Airbus i teroristé – *SMARTmania.cz*. *SMARTmania.cz – Váš průvodce světem technologií* [online]. Copyright © 2005 [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://smartmania.cz/legendarni-concorde-pred-16-lety-pristal-naposled-konec-uspisil-airbus-i-teroriste/>

SDA. *SDA* [online]. Copyright © SDA [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://portal.sda-cia.cz/stat.php?p#rok=2022&mesic=12&kat=stav&vyb=&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=vpp>

Norway Number of Registered Vehicles | *Economic Indicators* | CEIC. Redirecting to <https://www.ceicdata.com/en> [online]. Copyright © 2021 CEIC Data, an ISI Emerging Markets Group Company. All rights reserved [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.ceicdata.com/en/indicator/norway/number-of-registered-vehicles>

Kurzycz: *Dolar, Americký dolar USD, kurzy měn* [online]. Praha, 2000 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/nejlepsi-kurzy/USD-americky-dolar/>

Specifikace Mercedes-Benz EQS 450+ | *fDrive.cz*. *fDrive.cz – Elektromobily, autonomní řízení a doprava budoucnosti* [online]. Copyright © 2023 24net s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/katalog/mercedes-benz-eqs/specifikace/450>

Dojezd elektromobilů: Je realita odlišná od předpokladů? - Portál řidiče. *Portál řidiče - Vše pro motoristy* [online]. Copyright © Portalridice.cz [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/dojezd-elektromobilu-jak-moc-se-lisi-ve-skutecnosti>

Srpová, J. et al. (2011). *Podnikatelský plán a strategie*. Expert (Grada), Praha. ISBN 978-80-247-4103-1.

Elektrina.cz *Elektrina.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky a technologií* [online]. Copyright © [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/dobijeci-stanice-v-cesku>

Skupina ČEZ: *Za 10 minut nabito! ČEZ rozjíždí výstavbu ultrarychlých dobijecích stanic pro elektromobily* [online]. 24. 10. 2022 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/za-10-minut-nabito-cez-rozjizdi-vystavbu-ultrarychlych-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-165364>

Už to začíná – Oslo kvůli znečištění ovzduší zakázalo až do odvolání vjezd diesellovým autům. *Hybrid.cz - Elektromobily, hybridy, Tesla, Volkswagen, Škoda, auto, vytápění* [online]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/uz-zacina-oslo-kvuli-znecisteni-ovzdusi-zakazalo-az-do-odvolani-vjezd-dieselovym-autum/>

Norové změřili reálný dojezd elektromobilu: Jen tři se dostaly přes 500 km." *VTM Zive.cz* [online]. Dostupné z: <https://vtm.zive.cz/clanky/norove-zmerili-realny-dojezd-elektromobilu-jen-tri-se-dostaly-pres-500-km/sc-870-a-215069/default.aspx> [cit. 07.05.2023].

Electric Car Range: Everything You Need to Know | Zecar | Resources | *Guides. zecar - Helping you switch to electric cars and clean energy.* [online]. Copyright © Copyright 2021, All Rights Reserved [cit. 07.05.2023]. Dostupné z: <https://zecar.com/resources/range-of-electric-cars>

„Dojezd elektromobilu /1 zimě." *AutoTrip.cz* [online]. Dostupné z: <https://autotrip.cz/dojezd-elektromobilu-v-zime/> [cit. 07.05.2023]

"Výstupy /1 celostátního sčítání dopravy 2016." *Ředitelství silnic /1 dálnic* [online]. Dostupné /1 <https://www.rsd.cz/silnice-a-dalnice/scitani-dopravy#zalozka-celostatni-scitani-dopravy-2016> Datum: 01.01.2016. [cit. 07.05.2023]

Elektrické vozy: *Co se stane s baterií, když doslouží v elektromobilu? S recyklací to není tak jednoduché* [online]. 16.8.2022 [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/co-se-stane-s-baterii-kdyz-doslouzi-v-elektromobilu-s-recyklaci-to-neni-tak-jednoduche>

Elektrina.cz *Elektrina.cz - vše co potřebujete vědět v oblasti energetiky a technologií* [online]. Copyright © [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/dobijeci-stanice-v-cesku>

From Fjords to Mountains: Greenstat Opens New Charging Station in Eastern Norway." *Greenstat* [online]. Dostupné z: <https://greenstat.no/en/news/from-fjords-to-mountains-greenstation-opens-new-charging-station-in-eastern-norway> [cit. 07.05.2023]

"ABB /1 Shell budují /1 Německu síť nejrychlejších nabíječek na světě." *Čerpačka.cz* [online].  
Dostupné z: <https://www.cerpacka.cz/2022/05/15/abb-a-shell-buduji-v-nemecku-sit-nejrychlejsich-nabijecek-na-svete/> [cit. 07.05.2023]

"No Bathrooms, No Lighting, No Snacks: Why Do So Many EV Chargers Not Meet Customers' Needs." *Charge Ahead Partnership* [online]. Dostupné z: <https://www.chargeaheadpartnership.com/blog/no-bathrooms-no-lighting-no-snacks-why-do-so-many-ev-chargers-not-meet-customers-needs> [cit. 07.05.2023].