



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

Katedra elektroenergetiky

Rozvoj dobíjecí infrastruktury pro elektromobily v České republice

Future expansion of charging infrastructure for electric vehicles
in the Czech Republic

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní obor: Elektroenergetika a management

Studijní obor: Elektroenergetika

Vedoucí práce: Ing. Vít Klein, Ph.D.

Bc. Jakub Kott

Praha 2016

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

katedra elektroenergetiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: **Jakub Kott**

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Obor: Elektroenergetika

Název tématu: **Rozvoj dobíjecí infrastruktury pro elektromobily v České republice**

Pokyny pro vypracování:

Pokyny pro vypracování:

1. Rozeberte budoucí plánovanou podporu pro rozvoj elektromobility ze strany České republiky.
2. Zhodnoťte zapojení a aktivity významných společností v oblasti elektromobility v ČR.
3. Možnosti provozování nově postavených dobíjecích stanic.
4. Vypracujte business case pro provoz plánovaných a již postavených stanic.
5. Navrhněte finální produkt pro zákazníky dobíjecích stanic a doplňující služby související s dobíjením.

Seznam odborné literatury:

- [1] ČERVENÝ, Radim. Business plán: krok za krokem. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2014, xvii, 211 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-511-4.
- [2] Energetický zákon č. 458/2000 Sb.
- [3] Národní akční plán čisté mobility.

Vedoucí: Ing. Vít Klein, Ph.D.

Platnost zadání: do konce zimního semestru 2017/2018



doč. Ing. Zdeněk Müller, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 18. 4. 2016

Prohlášení autora práce

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 15. 05. 2016

Podpis autora práce

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především vedoucímu práce Ing. Vítovi Kleinovi, Ph.D., za odborné vedení při zpracování mé diplomové práce a za konzultace k jejímu obsahu. Také bych rád poděkoval svému blízkému okolí, že mi umožnilo dostatek prostoru a podpory pro její tvorbu.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá elektromobilitou zasazenou do prostředí České republiky. Z oblasti elektromobility je práce zaměřena na výstavbu a provozování dobíjecí infrastruktury.

Teoretickou částí práce je zmapovat budoucí podporu ze strany státu, zhodnotit aktuální aktivity významných společností působících v oblasti elektromobility a rozebrat možnosti zpoplatnění využívání dobíjecích stanic.

Praktickou částí je vytvoření business casu, který slouží k navržení a doporučení ceníku pro rychlodobíjecí i pomaludobíjecí stanice. Ceník je navržen s respektováním informací získaných v teoretické části. Business case obsahuje předpokládaný vývoj po dobu deseti let a výstavbu 15 rychlodobíjecích a 20 pomaludobíjecích stanic.

Klíčová slova

Dobíjecí stanice, elektromobil, plug-in hybrid, business case, Národní akční plán čisté mobility, Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost, ČEZ, PRE, E.ON, zpoplatnění dobíjení, prodej kWh, prodej předplacených karet, prodej minut, kombinovaný ceník, cena elektřiny, roční příjmy, roční výdaje, doplňkové služby

Abstract

This diploma thesis deals with electromobility in the Czech Republic. The thesis is focused on the construction and operation of the charging infrastructure.

The theoretical part of the thesis is to chart the future state support, to assess the current activities of major companies operating in the field of electromobility and analyze possibilities of pricing of using of charging stations.

The practical part is to create a business case, which is used to design and recommend price list for fast charging and slow charging station. Pricing is designed with respect to information obtained in the theoretical part. The business case includes the expected development for ten years and the construction of 15 fast chargers and 20 slow chargers.

Key words

Charging station, electric vehicle, plug-in hybrid, business case, Národní akční plán čisté mobility, Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost, ČEZ, PRE, E.ON, pricing of charging, pricing of kWh, annual pricing, pricing per minutes, combined pricing list, cost of energy, annual revenues, annual expenses, additional services

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Státní podpora pro rozvoj dobíjecí infrastruktury.....	3
2.1	Legislativní rámec EU.....	3
2.2	Národní akční plán čisté mobility.....	4
2.2.1	Faktory pro rozvoj elektromobility.....	5
2.2.2	Východiska predikce – situace v ČR.....	6
2.2.3	Predikace trhu s elektromobily	7
2.2.3.1	Základní scénář.....	8
2.2.3.2	Scénáře s opatřeními a jejich dopady	10
2.2.3.3	Parametry a porovnání způsobů podpory.....	14
2.2.4	Strategické a specifické cíle NAP CM v elektromobilitě	17
2.2.5	Přehled potřebných opatření pro realizaci podpory.....	21
2.3	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPPIK)	24
2.4	Shrnutí kapitoly	25
3	Zhodnocení aktuální situace v ČR.....	27
3.1	Skupina ČEZ	27
3.1.1	Podpora domácího nabíjení	27
3.1.2	Veřejné dobíjecí stanice	28
3.2	Skupina PRE	29
3.2.1	Elektrokola.....	30
3.2.2	Operativní leasing na elektromobil nebo plug-in hybrid.....	30
3.2.3	Nabíjení	31
3.3	Skupina E.ON	32
3.3.1	E-půjčovny	33
3.3.2	Veřejné dobíjecí stanice	33
3.4	MICOS spol. s r.o.	34
3.5	Evselect spol. s r.o.	34
3.6	Shrnutí kapitoly	36

4	Způsoby provozování dobíjecí stanice	37
4.1	Platba za odebrané množství elektřiny	37
4.2	Paušální platba	37
4.3	Platba za minuty	38
4.4	Příklady zpoplatnění dobíjení	38
4.4.1	PlugSurfing	38
4.4.2	Smatrics	40
4.5	Shrnutí kapitoly	41
5	Business case provozu dobíjecích stanic	42
5.1	Společné předpoklady pro oba typy dobíjecích stanic	42
5.1.1	Výpočet ceny elektřiny	43
5.1.1.1	Platba za distribuci DC dobíjecích stanic	43
5.1.1.2	Platba za distribuci AC dobíjecích stanic	44
5.1.1.3	Platba za komoditu a ostatní služby	45
5.1.1.4	Celková cena elektřiny	45
5.1.2	Předpokládaný nárůst počtu vozidel s elektrickým pohonem	46
5.1.3	Výpočet ročního počtu dobíjení na dobíjecích stanicích	47
5.1.4	Výpočet ročních výdajů	49
5.1.5	Výpočet ročních příjmů z prodaných kWh elektrické energie	49
5.1.6	Výpočet ročních příjmů z předplacených karet	50
5.1.7	Výpočet ročních příjmů z prodeje minut	50
5.1.8	Výpočet ročních příjmů za dobíjení při využití kombinovaného ceníku	50
5.1.9	Ekonomické hodnocení investic	51
5.2	Rychlodobíjecí DC dobíjecí stanice	52
5.2.1	Základní parametry uvažovaných DC stanic	52
5.2.2	Provozní výdaje rychlodobíjecí stanice	54
5.2.3	Výsledky business casu DC dobíjecích stanic	54
5.3	Pomaludobíjecí AC dobíjecí stanice	56
5.3.1	Základní parametry uvažovaných AC stanic	57

5.3.2	Provozní výdaje pomaludobíjecí stanice	57
5.3.3	Výsledky business casu AC dobíjecích stanic.....	58
5.4	Shrnutí kapitoly	60
6	Doplňkové služby.....	61
7	Závěr	63
8	Seznam použité literatury a zdrojů.....	66
9	Seznam obrázků.....	68
10	Seznam grafů	69
11	Seznam tabulek	70
12	Přílohy.....	71

1 Úvod

I přes mnoho odpůrců je elektromobilita stále aktuálnějším tématem. Počty ať už čistě elektrických bateriových vozidel nebo plug-in hybridů, které kombinují spalovací motor s motorem elektrickým, rostou ve všech snad ve všech státech Evropy. Minimálně Evropským lídrem v procentu nově prodaných vozidel, které mají elektrický pohon, je Norsko. Díky masivní státní podpoře, která trvá už několik let, jsou elektromobily v tamních zemích více než konkurence schopné oproti vozidlům s konvenčním pohonem.

Česká republika naopak z rozvinutých zemích Evropy patří k těm, kde elektromobilita pokulhává a stále se jí nedaří prorazit. Důvodů je hned několik, a převážně všechny jsou ekonomické. Někdo může namítnout, že elektromobil vlastně není tak ekologický, protože ač jeho lokální emise jsou nulové, tak vlastně způsobuje emise tím, že elektřina, na kterou jezdí, byla vyrobena z určitého energetického mixu, který už zdaleka bez emisí není. Je pravda, že v našich zeměpisných šířkách kde je okolo 50 % elektrické energie vyrobeno parními, tedy převážně uhelnými elektrárnami má tento argument určitou váhu. Na druhou stranu velká uhelná elektrárna má mnohem vyšší účinnost samotné přeměny energie, ale hlavně zachytávání škodlivých emisí vypouštěných do atmosféry v porovnání ať už s benzinovým nebo dieselovým motorem. Dalším faktorem je místo vypouštění emisí. Elektrárny jsou často v nehuště zabydlených oblastech, zatímco automobily způsobují svými emisemi nejvíce zdravotních potíží ve velkých městech a aglomeracích, mají tedy vliv na mnohem větší počet obyvatelstva.

Vzhledem k tomu, že vozidla s klasickým pohonem jsou dlouhodobě zavedena a jejich ceny jsou díky prakticky stále stejné technologii motoru samotného stlačeny nízkou, je potřeba pro rychlejší nástup elektromobility ekonomicky zvýhodnit její produkty. Právě proto se v této diplomové práci zabývám plánovanou státní podporou. Z určitého pohledu je výhoda, že je ČR členem Evropské unie, která vytváří na zavedení čistých technologií tlak, ale také poskytuje finance.

Dle mého názoru je samotnou alfa a omegou bránící rozvoji elektromobility na našem území nedostatečná dobíjecí infrastruktura. Malý dojezd je vedle vyšší pořizovací ceny další největší nevýhodou elektromobilů. Je třeba si uvědomit, že pokud potenciální majitel vozidla s elektrickým pohonem nebude mít jistotu, zda dojede do místa svého určení v nějakém přijatelném čase v porovnání s klasickým vozidlem, tak se pro nákup elektromobilu nerozhodne, ani kdyby byl finančně výhodnější. Z technologického hlediska není v dnešní době problém při využití rychlodobíjení nabít během několika desítek minut dojezdové vzdálenosti až 300 km. Problémem je, že výstavba a investice do dobíjecích sítí musí předcházet příchodu většího počtu vozidel, které tuto síť budou využívat a vytvářet investorům zisky. Je tedy na státu nebo velkých

společnostech, které mohou za pomoci dotací odhlédnout od ekonomického hlediska, aby vybudovali tuto potřebnou dobíjecí infrastrukturu. V praktické části se proto zabývám business casem výstavby a provozu jak rychlodobíjecích tak pomaludobíjecích stanic, pomocí kterého navrhnu ceník služby dobíjení, který zajistí ekonomický smysl investice i bez státní podpory.

2 Státní podpora pro rozvoj dobíjecí infrastruktury

Cílem této kapitoly je rozebrat plánovanou podporu rozvoje dobíjecí infrastruktury pro elektromobily v České republice. Z důvodu aktuálnosti a možná dokonce předbírání času v době psaní této práce neexistuje žádný právní rámec týkající se tohoto tématu. Energetický zákon v aktuálním znění o elektromobilitě nehovoří vůbec. Aktuálně vláda České republiky schválila Národní akční plán čisté mobility (NAP CM). Tento nelegislativní dokument je v této kapitole použit jako hlavní zdroj informací. Je více než jisté, že legislativa související s elektromobilitou a opatřeními, které jsou kvůli jejímu rozvoji zakotveny v NAP CM, bude vznikat a přibývat. V závěru podkapitoly zabývající se akčním plánem jsou uvedena jednotlivá právní/legislativní opatření spolu s odpovědnými ministerstvy a roky splnění. Dále je uvedena plánovaná podpora Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost.

2.1 Legislativní rámec EU

Klíčovým dokumentem pro legislativní rámec EU je **Směrnice EP a Rady 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva**. Tato směrnice stanovuje minimální požadavky na vytvoření infrastruktury pro alternativní paliva a společné technické specifikace pro dobíjecí stanice pro elektrická vozidla a čerpací stanice se zemním plynem (LNG a CNG). Ve směrnici je několik zásadních požadavků týkajících se veřejných dobíjecích stanic pro elektromobily. Členské státy musí zajistit následující (dle [5]):

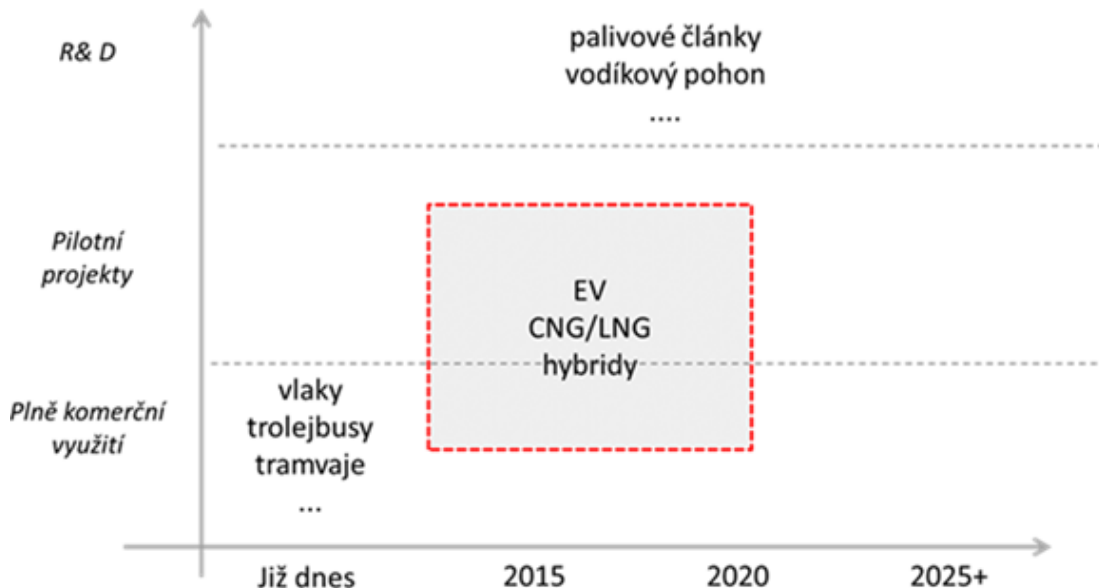
- *„Aby provozovatelé veřejně přístupných dobíjecích stanic mohli volně nakupovat elektřinu od kteréhokoliv dodavatele elektřiny z EU s výhradou smluv s dodavatelem.*
- *Aby všechny veřejně přístupné dobíjecí stanice poskytovaly možnost dobíjení ad hoc bez předchozího uzavření smlouvy s dotčeným dodavatelem elektřiny nebo provozovatelem.*
- *Aby ceny účtované veřejnosti provozovateli veřejně přístupných dobíjecích stanic byly snadno a jasně porovnatelné, transparentní a nediskriminační.*
- *Aby provozovatelé distribučních soustav spolupracovali na nediskriminačním základě se všemi osobami, které zřizují nebo provozují veřejně přístupné dobíjecí stanice,*
- *Aby právní rámec umožňoval, aby bylo smlouvu na dodávky elektřiny pro dobíjecí stanice možné uzavřít s jinými dodavateli, než je dodavatel domácnosti nebo provozu, kde je dobíjecí stanice umístěna.“ (konec citace)*

Výše uvedené body nepotřebují žádný komentář. Pouze by se mohlo doplnit, že provozovatel dobíjecí stanice musí v rámci svých povinností plnit legislativní požadavky na bezpečnost provozu, při prodeji elektřiny se musí řídit energetickým zákonem a další související legislativou spojenou s distribucí a prodejem elektřiny. Z pohledu českého státu potřeba zajistit transpozici směrnice 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (nejpozději říjen 2016).

2.2 Národní akční plán čisté mobility

Národní akční plán čisté mobility (dále NAP CM) je jeden z nelegislativních úkolů Ministerstva průmyslu a obchodu. Jedním z hlavních cílů je zajistit transpozici směrnice evropského parlamentu a rady 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva do právní úpravy ČR. Tím by mělo dojít k naplnění požadavku směrnice 2014/94/EU na vypracování vnitrostátního rámce politiky členských států pro tržní rozvoj infrastruktury pro alternativní paliva, v jehož rámci mají být definovány cíle pro budování minimální infrastruktury pro jednotlivé typy alternativních paliv. Tento dokument také vyplývá z aktualizace Státní energetické koncepce a byl předložen vládě České republiky ke schválení. **Vláda tento Národní akční plán schválila 20. 11. 2015.** NAP CM úzce souvisí s Dopravní politikou ČR pro období 2014-2020. Cíle NAP CM jsou v souladu rovněž se Státní politikou životního prostředí, dokument je tedy předkládán Ministerstvem průmyslu a obchodu ve spolupráci s Ministerstvem dopravy a Ministerstvem životního prostředí.

Dle následujícího grafu je patrné, že projekt NAP CM se zaměřuje celkově na podporu alternativních paliv pro dopravu. Mezi tyto alternativní paliva patří CNG (compressed nature gas), LNG (liquefied nature gas) a elektřina. Pro potřeby této práce jsou vyzdvihnuty části dokumentu týkající se dopravních prostředků, které jako palivo využívají elektřinu.



Graf 1 Zaměření projektu NAP CM (převzato z [1])

Mezi vozidla využívající elektřinu jako palivo patří jak elektromobily, tak také hybridní vozy (kombinace spalovacího motoru a elektromotoru). Jedním z typu hybridních automobilů jsou tzv. plug-in hybridy. Jejich rozdíl oproti klasickým hybridům spočívá v tom, že se jejich baterie dají dobít také z elektrické sítě. Plug-in hybridy jsou tedy pro tuto práci zajímavé, protože i oni mohou využívat dobíjecí stanice pro elektromobily.

Bohužel v ČR neexistují oficiální statistiky počtu vozidel s alternativním pohonem. Dle [1] je ke konci roku 2014 v provozu cca 9 tis. vozidel na CNG¹, **1500 vozidel s hybridním pohonem a cca 300 čistých elektromobilů.**

2.2.1 Faktory pro rozvoj elektromobility

Elektromobilita je ve většině zemí, včetně té naší, na počátku svého rozmachu a vývoje. Vzhledem k naladění společnosti a dlouhodobé snaze o snížení ekologického dopadu dopravy se v následujících letech očekává její rozmach. Je tedy potřeba zhodnotit současný stav, predikovat vývoj a zaměřit státní podporu tím směrem, aby došlo k zamýšlenému posunu v dopravě.

Hlavní faktory hovořící ve prospěch globálního rozvoje elektromobility jsou [1]:

Regulace emisí CO₂

Doprava je významným zdrojem oxidu uhličitého a po silných regulacích v energetice a průmyslu je teď řada právě na dopravě, aby začala snižovat svůj dopad na životní prostředí.

Zlepšování kvality ovzduší, zejména ve městech

Obrovskou výhodou elektromobilů jsou nulové lokální provozní emise, u většiny hybridních a plug-in hybridních vozidel mohou být po přepnutí do čistě elektrického módu provozní emise také nulové. Emise způsobené výrobou elektřiny pro tyto automobily jsou z pravidla vypouštěny v méně hustě obydlených oblastech.

Bezpečnost dodávek

V dnešním světě kdy se napříč kontinenty vedou války a významní dodavatelé ropy často sídlí v politicky nestabilních regionech, není z politického hlediska příliš vhodné být na dodávkách ropy výrazně závislý.

Přístup zákazníků

Elektromobilitě také nahrává, že dnešní zákazníci mají zájem o technicky zajímavější a ekologičtější technologii a jsou ochotni si za ni připlatit.

Připravenost dodavatelů

Právě kvůli regulaci emisí (ne jenom CO₂ ale i jiných) jsou výrobci dopravních prostředků nuceni nalézat taková technická řešení, aby splnili dané regule. Elektromotor je svou jednoduchostí vhodným kandidátem na dosažení snížení emisí. Dá se říci, že všichni významní výrobci jsou v oblasti elektromobility aktivní. Také díky tomu se cena vozidel s elektrickým pohonem postupně snižuje.

¹ Toto číslo v současné době výrazně roste díky rapidně se zvětšujícímu počtu plnicích stanic.

2.2.2 Východiska predikce – situace v ČR

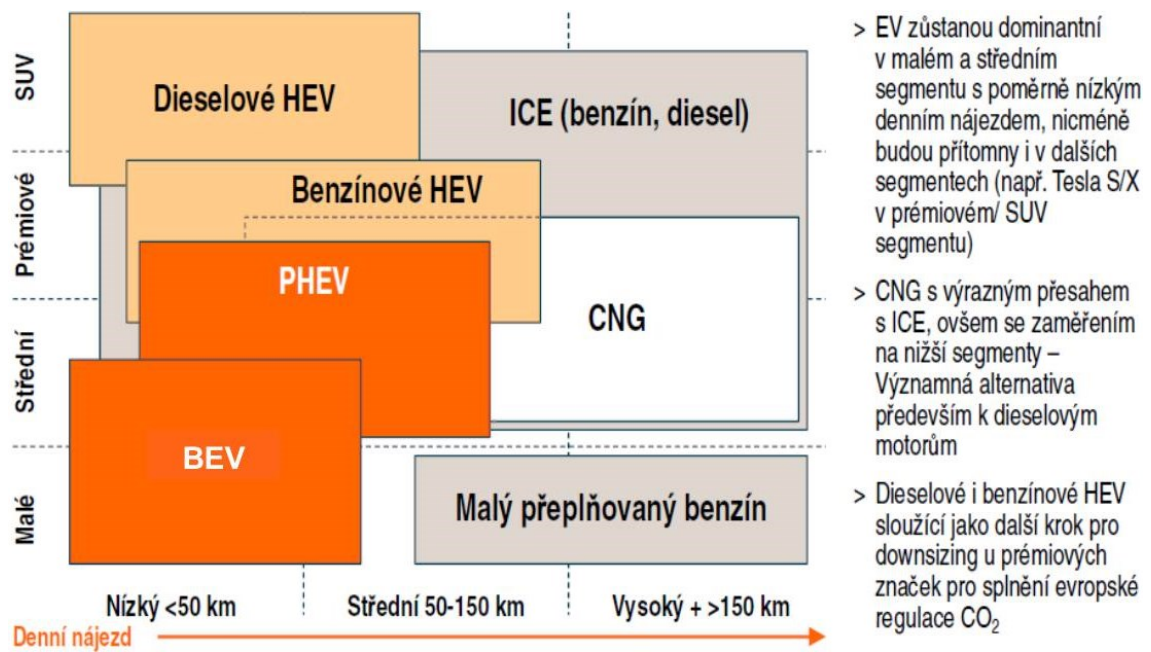
Rozvoj elektromobility v České republice je stále ještě v počátcích. Mezi hlavní důvody patří následující (dle [1]):

- *„Absence regulatorního rámce (elektromobilita jako forma čisté dopravy nebyla v ČR s výjimkou spotřební daně dosud předmětem podpory, chybí strategie jejího rozvoje).*
- *Ekonomické důvody (elektromobilita zatím ještě není plně komerční, trh je stále ještě ve stádiu zrodu).*
- *Omezená nabídka vozidel (omezená nabídka modelů různých segmentů v masovém prodeji, souvisí s tím, že český trh není pro hlavní hráče tak atraktivní, a lze očekávat zpoždění ve srovnání se západní Evropou).*
- *Absence dobíjecí infrastruktury (malá hustota dobíjecí sítě, zejména v oblasti rychlodobíjení).*
- *Předsudky a nedůvěra uživatelů, omezené praktické zkušenosti (velká váha na rizika spojená s elektrickým pohonem, nedůvěra k nevyzkoušeným technologiím).*
- *Nízká citlivost na ekologická témata, zejména snižování emisí CO₂“ (konec citace)*

Z výše uvedených bodů je patrné, že je více oblastí, ve kterých je v rámci společnosti potřeba zapracovat, aby došlo k navýšení počtu vozidel využívajících elektrický pohon. Už jen vznik této práce dokládá snahu o vylepšení situace ohledně počtu dobíjecích stanic. Bližší informace ohledně infrastruktury jsou uvedeny v části 3 této práce, která obsahuje přehled aktivit energetických společností v oblasti elektromobility.

Elektromobily nemají v první řadě nahradit tradiční pohonné jednotky, ale mají poskytnout vhodnou alternativu. V segmentu dopravy kde jsou jejich vlastnosti a výhody nejvýraznější, nebo jsou požadovány², nahradí standardní vozy rychleji.

² Příkladem může být zákaz rozvozu, sovozu ve městech jiným než „čistým“ automobilem.



Obrázek 1 Příklad očekávaného využití vozidel na alternativní paliva v Evropě (převzato z [1])

Na základě analýzy vlastností vozidel s elektrickým pohonem byl pro potřeby NAP CM vytvořen obrázek 1, který nastiňuje možnosti využití vozidel s pohonem na elektřinu.

Je potřeba si uvědomit, že se jedná a jakousi predikci toho, kde je nejvhodnější uplatnění elektromobilů, ale v žádném případě se nejedná o obrázek aktuální situace. Aktuálně jsou elektromobily zastoupeny převážně v prémiovém segmentu, kde jsou zákazníci ochotni zaplatit vyšší pořizovací cenu elektromobilu. Z očekávání je viditelné to, co bylo popsáno výše. Elektromobilita nenahradí klasické spalovací motory v plném rozsahu. Důvodem je například aktuálně poměrně omezený dojezd elektromobilů.

2.2.3 Predikace trhu s elektromobily

Dle NAP CM byla zpracována analýza³ potenciálu prodeje na elektrický pohon, podle níž je pořízení elektromobilu ze strany zákazníka ovlivněno určitými klíčovými faktory. Výsledek analýzy je shrnut v tabulce 1.

³ Analýza Roland-Berger

Tabulka 1 Klíčové faktory ovlivňující poptávku po vozidlech na elektrický pohon (převzato z [1])

Potřeby zákazníků	Klíčové faktory	Popis klíčových faktorů
Potřeby mobility	Dojezd	Současný běžný dojezd do 150 km na jedno dobítí může limitovat používání čistých elektromobilů. U PHEV se neočekávají žádné dojezdové nevýhody ve srovnání s vozidlem se spalovacím motorem.
	Neomezená mobilita	Požadavek flexibility (vždy dojezu). Očekává se, že čistý elektromobil bude jedním ze dvou aut v domácnosti, PHEV jediným.
	Pokrytí infrastrukturou	Využití elektromobilu je ovlivněno širokou dostupností bezpečné a pohodlné infrastruktury.
Nákladové potřeby (TCO)	Tržní faktory	Klíčovými faktory, které ovlivní atraktivitu vozidel na elektrický pohon, budou očekávaný pokles cen baterií a vývoj ceny pohonných hmot.
	Regulační prostředí	Atraktivitu vozidel na elektrický pohon mohou výrazně zvýšit monetární i nemonetární pobídky.
Potřeby image	Nabídka vozidel (segmenty, značky)	Dostupnost různých značek napříč segmenty je nezbytná pro naplnění potřeb uživatelů v oblasti pohodlí, velikosti a výkonu, naplňuje potřeby i v oblasti image.

Výsledek analýzy nastiňuje oblasti, ve kterých musí být potenciálnímu zájemci o elektromobil nebo plug-in hybrid vyhověno. Aktuální situace v České republice je taková, že automobily s pohonem na elektřinu jsou často využívány pro PR potřeby společností nebo jsou zákazníkům (často státním orgánům) dodávány v rámci pilotních projektů energetických společností nebo automobilových výrobců. Elektromobil si tedy v České republice koupí pouze nadšenec, protože za aktuálních podmínek může elektromobil z v tabulce uvedených potřeb zákazníka splňovat pouze „potřeby image“ a v omezené míře „potřeby mobility – dojezd“.

2.2.3.1 Základní scénář

Na základě analýzy byl sestaven základní scénář (base case) vycházející ze stávajícího stavu, tj. nulová státní podpora rozvoje elektromobility. Vývoj objemu prodeje je tedy v tomto scénáři dán pouze vývojem tržních parametrů rozhodujících o pořízení vozidla. Pro účel této práce nemá smysl uvádět všechny předpoklady pro scénář vývoje uvedené v NAP CM⁴. Budou zde stručně popsány pouze ty hlavní. [1]

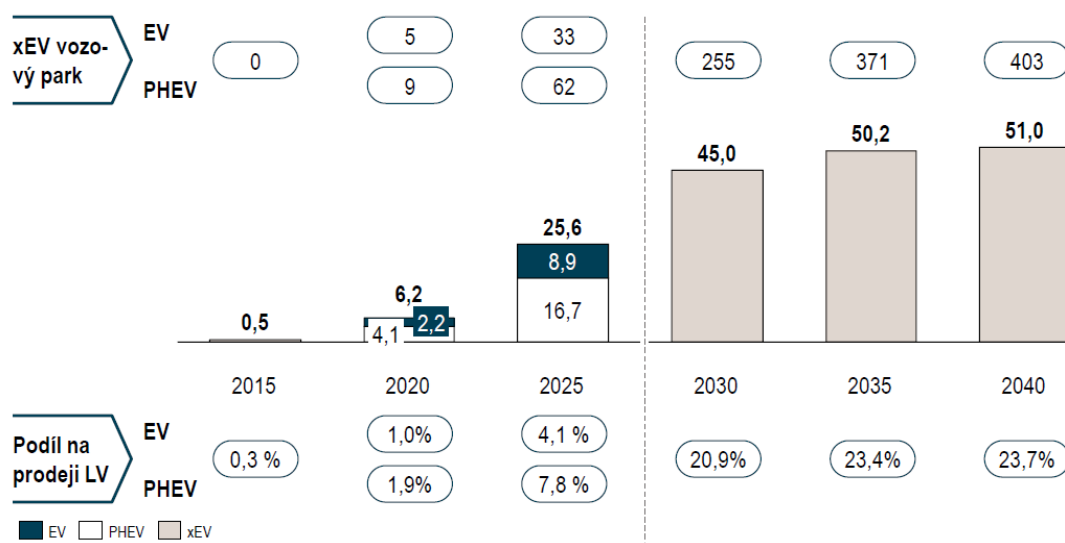
- Base case předpokládá, že dojezd elektromobilů se bude postupně zvyšovat. Nepředpokládá skokový nárůst (např. nová technologie v oblasti baterií) ale postupný nárůst a to na 150 km v roce 2020, a poté 200 km v roce 2025.
- Dalším předpokladem je dobíjecí infrastruktura pro elektromobily. Dokument hovoří o budování infrastruktury ve fázích s tím, že bude kladen důraz na dobíjení. První fázi (do roku 2020) budou infrastrukturou pro dobítí pokryty všechny města s více jak 100 tis

⁴ Kompletní předpoklady scénáře jsou uvedeny v kapitole 3.2.1.2 NAP CM, 27 a násl.

obyvateli a dálniční trasy, odpovídá 27 % populace. Do dalších pěti let budou v pokryty města nad 10 tis obyvatel a tedy více jak 50 % populace.

- Důležitým faktorem je samozřejmě změna cen pohonných hmot, elektřiny a pořizovací ceny vozidla s elektrickým pohonem. Scénář pracuje s růstem ceny benzínu o 1 % ročně, s růstem ceny elektřiny 2,9 % do roku 2020 a s ročním poklesem 7 % ceny baterií. U čistých elektromobilů je potřeba připočítat měsíční poplatek v hodnotě 500 Kč za využívání veřejných nabíjecích stanic. U plug-in hybridů se počítá pouze s dobíjením v domácnostech.
- Náklady na údržbu jsou stanoveny u vozidla čistě na elektrický pohon stanoveny na 8 200 Kč a u PHEV na 17 300 Kč. Druhá hodnota je vyšší kvůli kombinaci více technologií.
- Pro oslovení co největšího počtu zákazníků je potřeba co nejširší nabídka modelů. Je tedy nutné uvažovat s dalším rozšiřováním této nabídky ve všech segmentech.

Následující graf zobrazuje základní scénář rozvoje elektromobility v ČR dle analýzy provedené pro účely NAP CM.



Graf 2 Základní scénář rozvoje elektromobility v ČR, tisíce ks vozidel (převzato z [1])

V horní polovině grafu je znázorněno celkový počet v tisících čistě elektrických (EV) a plug-in hybridních (PHEV) vozidel v celkovém vozovém parku ČR. Aktuálně se tato hodnota blíží spíše jedné.⁵ Střední závislost představuje počet prodaných vozidel s elektrickým pohonem v určitém roce. V dolní části je pak vyjádřeno procentuální zastoupení v prodeji osobních vozů. Predikce do roku 2025 rozlišuje EV a PHEV a poté už udává čísla pro jakékoli elektrické vozidlo. Je potřeba opět připomenout, že tento vývoj elektromobility v České republice je předpokládán bez zásahu

⁵ V České republice je ke konci roku 2015 pouze cca 1000 vozidel využívajících elektrický pohon. Při celkovém počtu registrovaných osobních vozidel v ČR 5 mil, je procento zastoupení v celkovém vozovém parku ČR rovno 0,02 %.

státu (např. dotace). V grafu je vidět postupný nárůst všech hodnot, růst se však zpomaluje. Tento fakt je jednak způsobený tím, že elektromobily mají určitou životnost (často uvažováno 8 let) a budou tedy postupně nahrazována a vyřazována starší vozidla využívající elektrický pohon a růst počtu poroste pomaleji. Co se týče zpomalování (možná spíše zastavení) růstu podílu elektrických vozidel na prodeji osobních automobilů nebo zde lehkých vozidel (LV), dá se vysvětlit jakýmsi vyrovnáním trhu. I v roce 2040 budou dostupná vozidla s klasickými spalovacími motory, vozidla na CNG nebo LPG, a dost možná úplně jiná technologie. A samozřejmě pro spoustu aplikací nebo některé segmenty tyto vozidla budou stále vhodnější než vozy s elektrickým pohonem.

2.2.3.2 Scénáře s opatřeními a jejich dopady

Z vládního hlediska je potřeba zhodnotit celkový přínos elektromobility, a poté je potřeba diskutovat, zda a jak by měla být elektromobilita veřejně podporována s cílem urychlení jejího nástupu. Využití veřejných prostředků může pomoci pouze k překonání počátečního bodu, kdy je podporovaný trh tak malý, že je potřeba překonat výchozí překážky. Po dosažení „požadované“ velikosti trhu je podpora zrušena a trh samostatně funguje na tržní bázi.

Pro vytvoření 4 scénářů byly v Národním akčním plánu čisté mobility definovány tři oblasti podpory. Scénáře vznikly kombinací těchto podpor. Základní myšlenky jednotlivých oblastí podpory jsou shrnuty a okomentovány dále (volně citováno z [1]).

Bezplatné parkování, rezervace parkovacích míst a využívání speciálních pruhů

Jednou oblastí podpory by mohlo být bezplatné parkování, rezervace parkovacích míst v centrech velkých měst a celodenní využívání pruhů pro autobusy a taxi. Co se týče bezplatného nebo rezervovaného parkování, vzniká zde problém s možným ušlým ziskem majitele parkoviště (pokud je v soukromém držení). Využívání speciálních pruhů je způsob podpory, který byl použit například v Norsku. V dnešní době je ale na norských silnicích tak vysoké množství elektromobilů, že dochází k blokaci veřejné dopravy. Paradoxně ale právě veřejná doprava má důležitou roli ve snižování znečištění ovzduší ve městech. Pro prvotní fázi rozvoje elektromobility je tato podpora ovšem vhodná.

Monetární pobídky

Dalším způsobem podpory jsou tzv. monetární pobídky. Jedná se o příspěvek na pořízení požadovaného typu vozidla tak, aby došlo k dorovnání celkových nákladů na vlastnictví (TCO) oproti automobilu s konvenčním motorem. Účelem je tedy, aby potenciální zákazník nebyl od pořízení elektromobilu odrazen vyššími (především pořizovacími) náklady. V počátečních letech by takto koncipovaná podpora mohla odpovídat přibližně 200 000 Kč na jedno vozidlo. Postupem času by díky těmto pobídkám a celkovému rozvoji mělo docházet k růstu prodeje

elektromobilů, a tím snižování pořizovací ceny elektromobilu. S tímto poklesem pořizovací ceny by úměrně klesala i podpora. [1]

Urychlení rozvoje dobíjecí infrastruktury

Jako jedna z klíčových bariér pro rozvoj elektromobility je často uváděna absence dobíjecí infrastruktury. Tato oblast je hlavním obsahem této práce a bude jí tedy věnováno více prostoru. Nejedná se zde pouze o technické hledisko samotného dobíjení, ale kvalitní a dostatečně hustá síť dodává majiteli elektromobilu určitou jistotu, že ať ho například pracovní povinnosti zavedou kamkoli, bude mít možnost své vozidlo dobít. Investice soukromých subjektů (např. energetických firem) do budování dobíjecích stanic jsou zatíženy značným rizikem a nejistotou. Je potřeba si uvědomit, že jedním z předpokladů pro rozvoj elektromobility je právě dostatečná dobíjecí infrastruktura. Budování infrastruktury tedy musí předbíhat samotný rozvoj tohoto odvětví, tento fakt ovšem výrazně ovlivňuje ochotu investorů a množství prostředků, které investují. Rizikovost investice do dobíjecí stanice je dána několika faktory.

V místě vybudování dobíjecí stanice je potřeba zajistit potřebný výkon. Požadavek na výkon narůstá, pokud se jedná o rychlonabíjecí stanici, u které je samozřejmě požadovaný maximální výkon vyšší. Další investice je pochopitelně do samotné stanice. Rozdíl mezi těmito dvěma položkami je ten, že stanici jako takovou lze v případě potřeby přesunout a „zapojit“ v jiné lokalitě. Investice na přivedení potřebného výkonu do místa stanice je ale v případě zrušení dobíjecího místa zmařena.

Dalším faktorem může být případná motivace majitele pozemku (pokud ho nevlastní sám investor) k tomu, aby pozemek poskytl za příznivějších podmínek. Opět se jedná o to, že majitel pozemku nevidí aktuální výhodnost toho mít například v blízkosti svého obchodního centra dobíjecí stanice. Aktuálně majiteli pozemku dobíjecí stanice pouze zaberou parkovací místo, způsobí přestavbu na jeho pozemku, případné benefity jsou nejisté a mohou se projevit až v dlouhodobém hledisku. Při nepříznivých podmínkách ze strany majitele pozemku se opět celá investice prodražuje a stává více nejistou pro investora do dobíjecí stanice.

Tyto faktory nutí investory budovat stanice buďto na nejatraktivnějších místech nebo na místech, kde není problém s výše zmíněnými vlastnickými právy. Výsledkem toho je, že vznikající síť postrádá jakoukoli celostátní koncepci a strategii. Státní podpora by tedy mohla spočívat buďto ve finanční podpoře nebo právě v poskytnutí vhodných a strategicky zvolených lokalit⁶, čímž by došlo k eliminaci rizik plynoucích z komplikovaných majetkoprávních vztahů. Nespornou

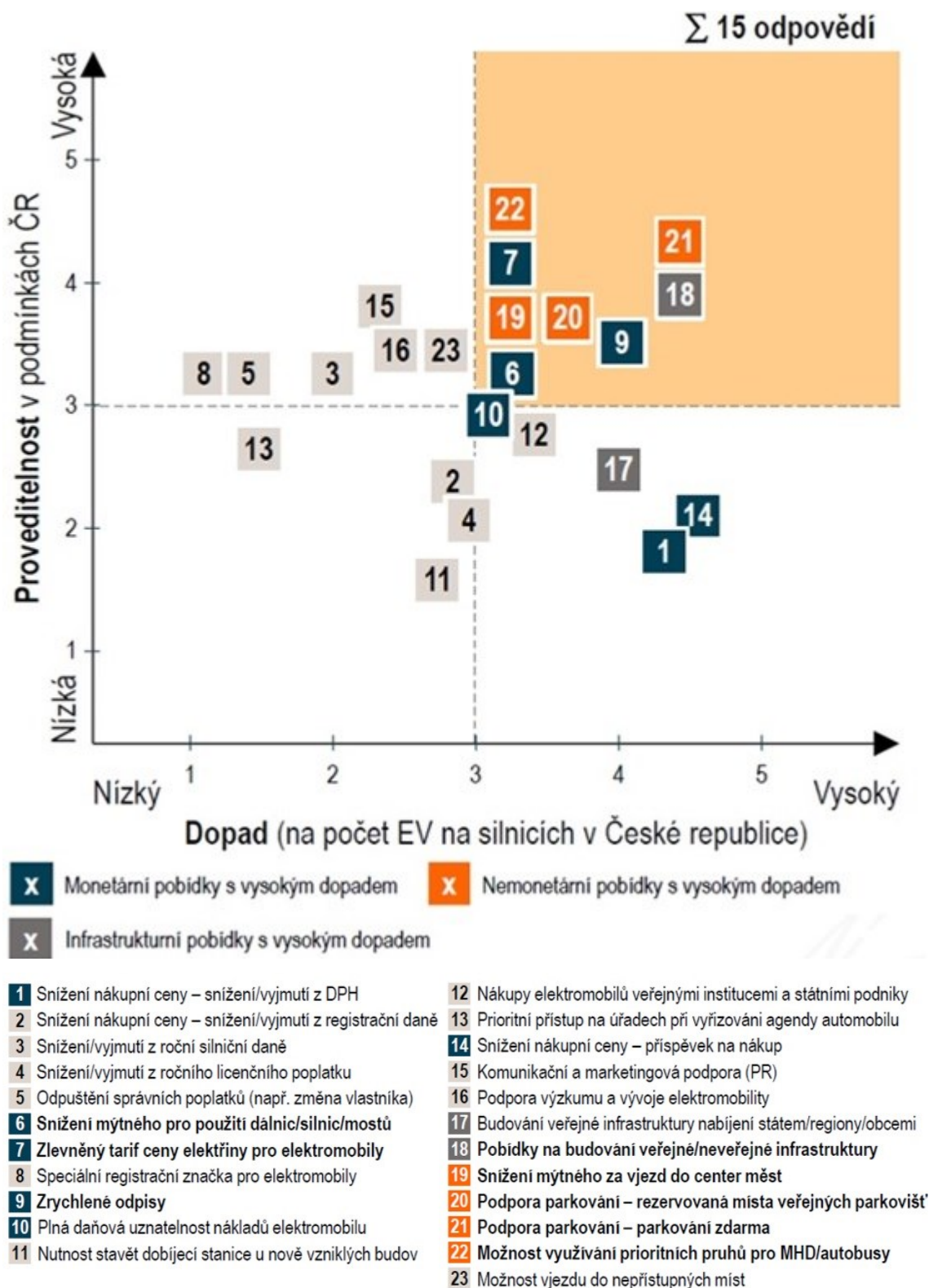
⁶ např. lokality v majetku Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD), Správa železniční dopravní cesty (SŽDC) apod.

výhodou podpory na výstavbu infrastruktury je její dlouhodobý efekt. Životnost přípojky je několik desítek let. [1]

Národní akční plán čisté mobility počítá s tím, že pro vybudování dostatečně husté sítě dobíjecích stanic bude potřeba 500 až 1 000 lokalit. Odhadnuté náklady na zajištění přívodu pro jednu rychlodobíjecí stanici jsou 750 000 až 1 500 000 Kč⁷. Rozptýl je způsobený konkrétními podmínkami ve vybrané lokalitě, typem stanice atd. Samozřejmě se předpokládá, že ve vytipované lokalitě může být nabíjecích stanic více, čímž dojde k poklesu investičních nákladů na jednotku, a také k větší využitelnosti ze strany majitelů elektromobilů (možnost nabíjet více vozidel zároveň). [1]

Na základě těchto definovaných způsobů podpory byl mezi odborníky proveden expertní průzkum s cílem vytipovat nejvhodnější způsoby podpory pro podmínky České republiky. Výsledkem je graf 3 dále.

⁷ Zde se nabízí zajímavé porovnání s reálnými náklady na připojení poskytnutými konzultantem pro vypracování business casů, které představují praktickou část této práce.



Graf 3 Prioritizace pobídek: výsledky expertních dotazníků (převzato a upraveno z [1])

Graf má na svislé ose „Proveditelnost v podmínkách ČR“ a na vodorovné ose „Dopad na počet EV na silnicích v ČR“. Je tedy zřejmé, že i když některé strategie podpory rozvoje elektromobility by měly vyšší dopad, jsou v České republice špatně proveditelné. Mezi tyto pobídky patří například číslo 1 „Snížení nákupní ceny – snížení/vyjmutí z DPH“ nebo číslo 14 „Snížení nákupní ceny – příspěvek na nákup“. Zde naznačený fakt, že je proveditelnost podpory tohoto typu v ČR

relativně malá, mi přijde poměrně diskutabilní. Alespoň v počáteční fázi podpory, řekněme horizont následujících pěti let, by vyjmutí z DPH nebo finanční příspěvek na nákup nebyl pro státní rozpočet velkým zatížením, protože by se jednalo maximálně o několik tisíc vozidel ročně.⁸ V grafu je oranžově vyznačena oblast, kde jsou způsoby podpory, které mají v ČR vysokou proveditelnost a zároveň vysoký dopad na počet EV. Zajímavé je, že tato oblast obsahuje jak monetární, tak nemonetární pobídky, a také pobídku na budování veřejné/neveřejné infrastruktury. Úplně nesouhlasím, se zařazením pobídky číslo 7, která hovoří o zlevněném tarifu ceny elektřiny pro elektromobily. Dnes již všichni distributoři nabízejí sazbu C27d nebo D27d, která nabíjení elektromobilů z domácích nabíječek nebo přímo ze zásuvky zvýhodňuje. Z případové studie, kterou jsem provedl ve své bakalářské práci [4] vyšlo jasně najevo, že cena elektřiny užitá pro nabíjení elektromobilu je naprosto nezajímavá v celkových nákladech jeho provozu.

2.2.3.3 Parametry a porovnání způsobů podpory

Na základě výsledků a diskuzí popsaných dříve byl vytvořen následující přehled scénářů. Výchozí scénář, tzn. bez státní podpory, je popsán v kapitole 2.1.3.1. Ostatní scénáře neboli zapojení vlády, I až IV, kombinují různé způsoby podpory ze strany státu. [1]

Graf 4 ukazuje předpokládaný růst ročních prodejů vozidel s elektrickým pohonem, tedy jak klasických elektromobilů tak plug-in hybridů. Hodnoty na svislé ose jsou v tisících kusů. Je zřejmé, že čím větší podpora tím dojde k vyššímu urychlení nárůstu počtu prodejů elektromobilů.

Základní scénář počítá s postupným snižováním cen baterií, a tím i elektromobilů a nulovou podporou ze strany státu.

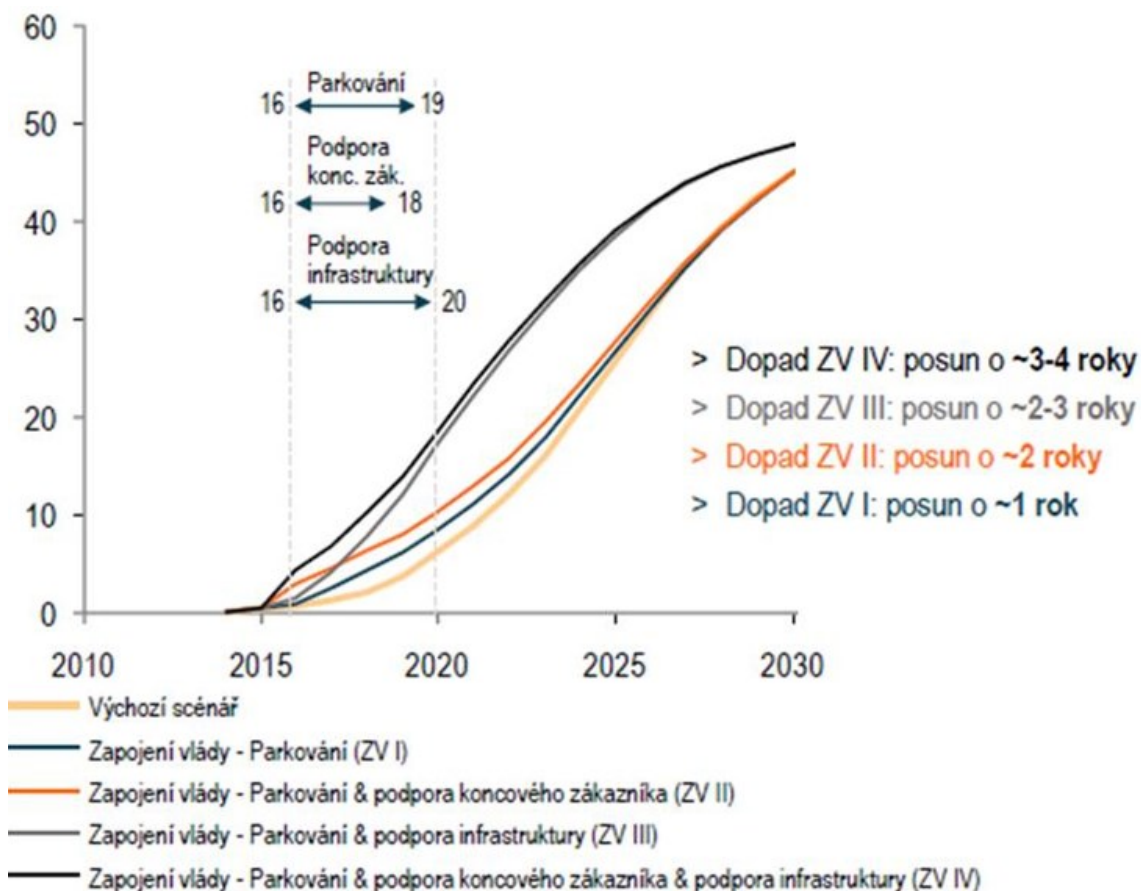
Zapojení vlády I předpokládá s přístupem k městskému parkování zdarma a využíváním pruhů pro bus a taxi.

Zapojení vlády II znamená stejnou podporu jako ZV I, ale podpora je navýšena o finanční podporu v takové výši, aby došlo k dorovnání celkových nákladů na vlastnictví (TCO) oproti tradičním automobilům.

Zapojení vlády III se zaměřuje na parkování zdarma, využívání pruhů pro autobusy a taxi, ale navíc přidává podporu urychleného rozvoje dobíjecí infrastruktury (pokrytí měst do 10 tisíc obyvatel a hlavních tras do roku 2020).

⁸ Viz graf 2, který sice ukazuje situaci bez státní podpory, ale dává určitě poměrně přesné měřítko.

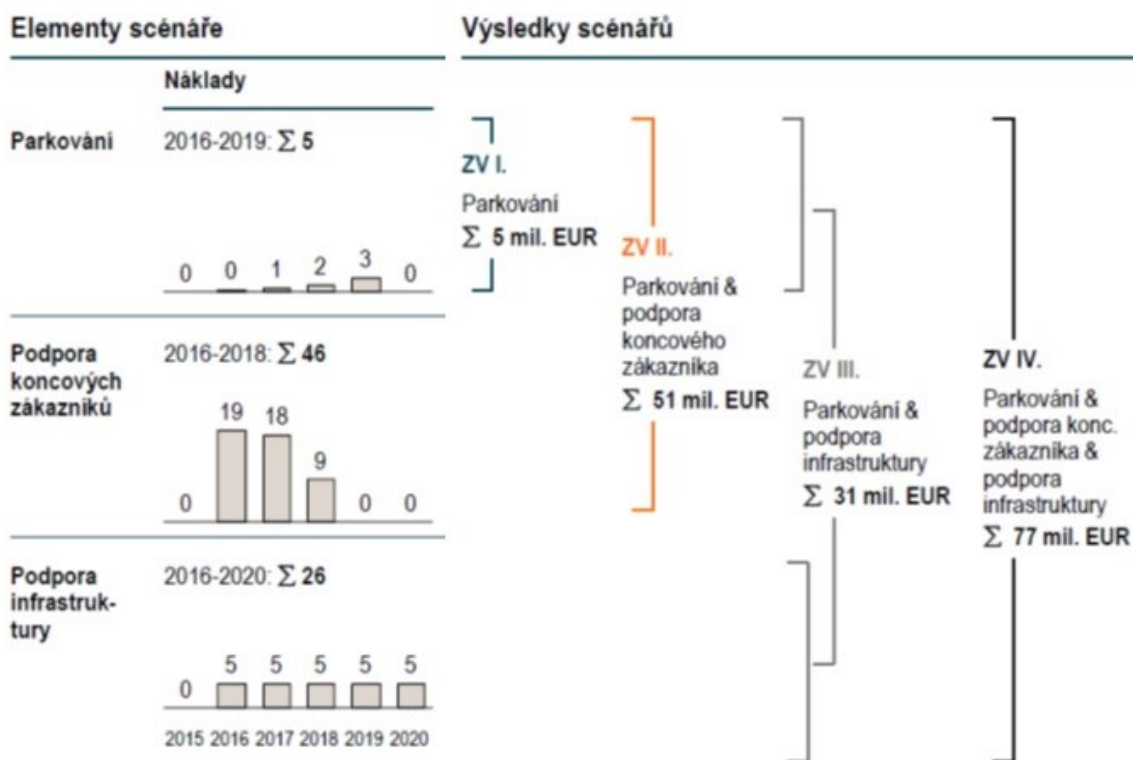
Zapojení vlády IV kombinuje vše výše zmíněné, a tím by mělo dojít k odstranění všech hlavních překážek v rozvoji elektromobility.



Graf 4 Porovnání jednotlivých scénářů (převzato z[1])

Z grafu je celkem očekávaně vidět, že nejkompexnější podpora (tj. zapojení vlády IV) má nejvyšší účinnost, a tím pádem by při zvolení této varianty podpory došlo k největšímu urychlení nárůstu počtu elektromobilů v České republice. V grafu je dále naznačeno, jak dlouho by jednotlivé podpory trvaly. Pro představu, v případě podpory koncového zákazníka (například monetární pobídka) by podpora trvala pouze od roku 2016 do roku 2020. K roku 2020 by mělo dojít k aktualizaci NAP CM. Bude zhodnocen vývoj situace, a pokud bude potřeba pokračovat v další podpoře ze strany státu, bude opět navrženo několik variant. [1]

Je více než zřejmé, že čím větší zapojení vlády tím, větší náklady (zatížení státního rozpočtu) z toho plynou. Následující obrázek zobrazuje součty nákladů pro jednotlivé varianty zapojení vlády. Náklady jsou rozepsány po jednotlivých letech od roku 2016 do 2020.



Obrázek 2 Přehled nákladů jednotlivých variant podpory (převzato a upraveno z [1])

Po bližším prozkoumání obrázku 2 a grafu 4 docházím k závěru, že z ekonomického hlediska je nejméně výhodné „Zapojení vlády II“. Jedná se o podporu v oblasti parkování, a zároveň podporu koncových zákazníků ve formě finanční pobídky za cílem dorovnání celkových nákladů na vlastnictví. S celkovými náklady 51 mil. EUR a pouze dvouročním urychlením rozvoje elektromobility je nejméně výhodnou variantou. Na druhou stranu právě finanční podpora koncových zákazníků je to, co je v očích veřejnosti nejvíce viditelné a mohlo by tedy způsobit největší naklonění obyvatelstva k nákupu automobilů s elektrickým pohonem. Národní akční plán čisté mobility ale došel k jiným výsledkům.

Naopak jako nejlepší varianta se jeví „Zapojení vlády III“, která by při celkových nákladech 31 mil. EUR měla zajistit posun v rozvoji o 2 až 3 roky. Při přiklonění k tomuto scénáři by bylo podporováno bezplatné parkování a rozvoj dobíjecí infrastruktury. Podpora rozvoje výstavby sítě dobíjecích stanic má navíc výhodu v tom, že motivuje soukromé investory k investicím. Jak již bylo popsáno, jedná se především o snižování rizik spojených s těmito investicemi.

Zajímavou alternativou také může být kombinace více scénářů, ale v omezeném množství působnosti. NAP CM hovoří o možnosti doplnit „Zapojení vlády III“ o pobídky na pořízení vozidel s elektropohonem, ale pouze pro státní správu, samosprávu apod. Výhoda toho řešení je významný propagační a edukativní efekt. Pomocí vozidel vlastněných státními aparáty může snadněji docházet k další propagaci hlavních myšlenek a výhod elektromobility. Díky tomu bude

mít veřejnost možnost seznámit se s tímto tématem mnohem blíže než při běžném kontaktu s elektromobilem ve vlastnictví soukromé osoby. [1]

2.2.4 Strategické a specifické cíle NAP CM v elektromobilitě

Hlavním cílem NAP CM v oblasti elektromobility je dosáhnout stavu, kdy by do roku 2030 bylo v České republice v provozu 250 tisíc vozidel s elektrickým pohonem. Následuje seznam navrhovaných opatření, která by měla vést k rozvoji elektromobility na našem území a dosažení tohoto hlavního cíle. Cíle týkající se dobíjecí infrastruktury budou rozebrány detailněji.

Strategický cíl 1 Usnadnění výstavby dobíjecí infrastruktury

Čistě elektrická vozidla mají omezený dojezd a to je jejich velká nevýhoda. Dostatečně hustá síť dobíjecích stanic tento problém alespoň částečně eliminuje.

Za účelem naplnění tohoto cíle byla navržena následující opatření (dle [1]):

- *„Investiční podpora budování veřejné dobíjecí infrastruktury.*
- *Investiční podpora budování dobíjecí infrastruktury pro MHD (neveřejné).*
- *Investiční podpora pro budování firemní dobíjecí infrastruktury (neveřejné).*
- *Jednotná metodika při procesu schvalování výstavby infrastruktury nabíjecích a plnicích stanic.*
- *Zvýšení odpisů v 1. roce odepisování pro dobíjecí infrastrukturu.*
- *Povinné kvóty pro developery na konektivitu dobíjecí infrastruktury.“* (konec citace)

Z uvedených bodů je patrné, že se bude jednat především o investiční podporu. Jak bylo popsáno dříve, rizika a velikost investic pro výstavbu dobíjecích stanic jsou vysoké.

Strategický cíl 2 Stimulace poptávky po elektromobilech

Za účelem naplnění tohoto cíle byla navržena následující opatření (dle [1]):

- *„Zvýšení odpisů v 1. roce odepisování u vozidla s elektrickým pohonem.*
- *Zavedení možnosti pro veřejné zadavatele aplikovat v případě nákupu vozidel metodiku pro výpočet provozních nákladů životního cyklu dle směrnice 2009/33/ES.*
- *Podpora pořízení vozidla s pohonem na elektřinu subjekty státní správy a samosprávy a jim podřízených, řízených a zřizovaných organizací.*
- *Podpora nákupu vozidel na elektrický pohon pro podnikatele.*
- *Využití inovativních finančních nástrojů pro podporu nákupu vozidel na alternativní paliva pro fyzické osoby nepodnikající.*

- *Podpora pořízení vozidel na alternativní paliva do flotil dopravních podniků a do flotil dopravců zajišťujících městskou hromadnou dopravu a veřejnou linkovou dopravu.*
- *Úleva z placení dálniční známky u vozidel na alternativní paliva.*
- *Snížení sazby silniční daně pro vozidla na elektrický pohon o hmotnosti vyšší než 12 tun.“ (konec citace)*

Strategický cíl 3 Vytváření podmínek pro zlepšení vnímání elektromobility na straně potenciálních zákazníků

Za účelem naplnění tohoto cíle byla navržena následující opatření (dle [1]):

- *„Využití pruhů pro autobusy a taxi vozidla s elektrickým pohonem.*
- *Parkování na veřejných parkovištích zdarma.*
- *Parkování zdarma na jinak vyhrazených místech (modré zóny).*
- *Vyhrazená dopravní značka pro vozidla s elektrickým pohonem.*
- *Označení vozidel s elektrickým pohonem (labelling).*
- *Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ohledně standardů infrastruktury dobíjecích a plnicích stanic.*
- *Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ovlivňující výkon podnikání v oblasti provozování veřejných dobíjecích stanic.*
- *Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ve vztahu k provozovatelům veřejných dobíjecích stanic.*
- *Cílené vzdělávací akce pro odbornou i širší veřejnost v oblasti alternativních paliv.*
- *Zajištění informovanosti účastníků silničního provozu o umístění typu a vybavení dobíjecích a plnicích stanic prostřednictvím systémů ITS.“ (konec citace)*

Strategický cíl 4 Zlepšování podmínek pro výkon podnikání v oblastech souvisejících s elektromobilitou

Za účelem naplnění tohoto cíle byla navržena následující opatření (dle [1]):

- *„Úprava Vyhlášky č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice.*
- *Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ovlivňující výkon podnikání v oblasti provozování veřejných dobíjecích stanic.“ (konec citace)*

Strategický cíl 5 Koordinace rozvoje nabíjecí infrastruktury a distribuční soustavy

Při rozvoji elektromobility tzn. zvyšujícím se počtu elektromobilů a dobíjecích stanic budou nejspíše vznikat problémy v oblasti distribuce elektrické energie. Při nabíjení elektromobilů bude

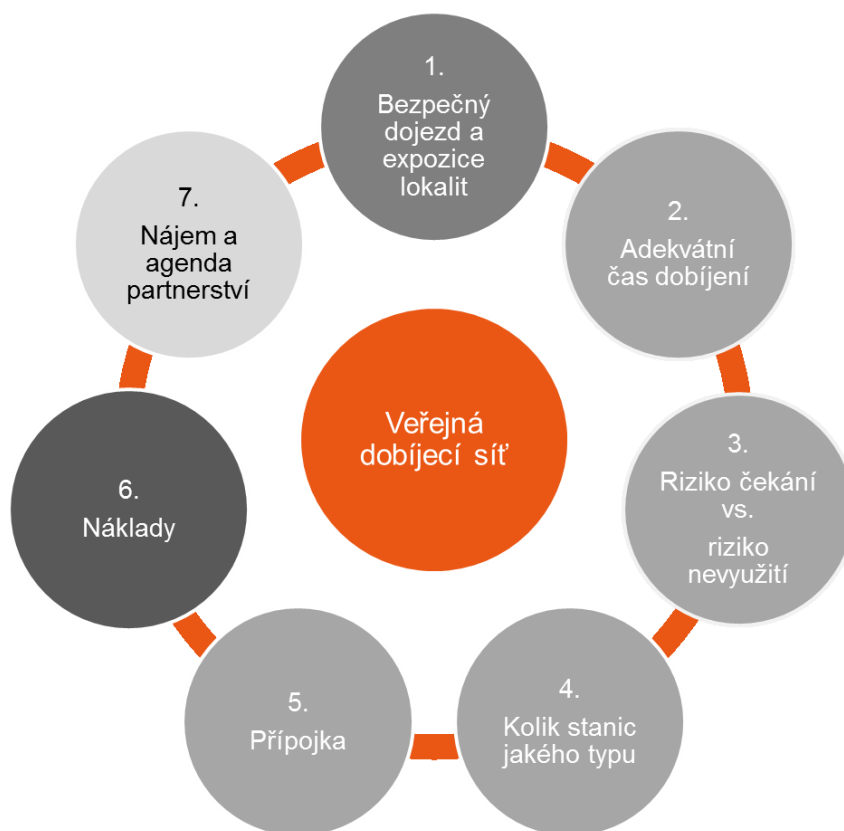
v soustavě docházet k novým a výkonově výrazným odběrům elektřiny. Je potřeba distribuční soustavu na tyto stavy připravit. V opačném případě by mohlo docházet k tomu, že by nedostatečná kapacita distribuční soustavy omezovala rozvoj dobíjecí infrastruktury. Tento problém by se mohl projevit hlavně v oblastech největší koncentrace obyvatelstva. Toto téma je o to aktuálnější v současné době, kdy se musí distribuční soustavy v ČR vypořádávat s nerovnoměrnými dodávkami elektřiny z obnovitelných zdrojů, především fotovoltaických elektráren.

Dle Energetického zákona je provozovatel distribuční sítě povinen stanovit podmínky a termín připojení každému kdo o to požádá. Na požadavek na připojení nové dobíjecí stanice lze tedy nahlížet jako na jakékoli nové odběrné místo s určitými parametry, které chce být do soustavy připojeno. Na druhou stranu má provozovatel DS právo odmítnout požadavek na připojení pokud je kapacita distribuční sítě v požadovaném místě připojení nedostatečná s ohledem zachování požadované kvality dodávky elektrické energie. Při odmítnutí takového požadavku musí být distributorem vypracován technický návrh postupu řešení připojení. Takovýto návrh může obsahovat variantu připojení z jiného bodu distribuční soustavy, připojení z jiné napěťové úrovně, časový plán posílení DS a následném umožnění realizace připojení apod. **Je tedy potřeba plánovat stavbu dobíjecí infrastruktury s dostatečným předstihem a v koordinaci se všemi zainteresovanými stranami, především provozovateli DS.** [2]

Velkým pomocníkem při řešení nerovnoměrného zatížení distribučních soustav může být rozvoj tzv. chytrých sítí (Smart grids). Správným řízením těchto sítí dochází k vyrovnávání nebo upravování denního diagramu zatížení dle předem stanové predikce. V systémech Smart grids elektromobily připojené do distribučních sítí pomocí nabíjecích stanic dokonce hrají významnou roli. V chytrých sítí dochází k využití akumulátorů elektromobilů jako dočasných zásobáren elektrické energie. V případě aktuálního přebytku se elektřina uloží v podobě chemické energie do akumulátoru. Naopak v době kdy je potřeba v soustavě vykryt odběrovou špičku, dojde k odběru energie z elektromobilů. Aby byl tento princip realizovatelný, je samozřejmě potřeba dostatečně silná a vyspělá distribuční síť, která umožní rychlé přenášení velkých výkonů i po oblastech nižších napětí. Co se týče rozvoje Smart grids v České republice byl vypracován Národní akční plán Smart grids (obdoba NAP CM). **Pokud se vláda ČR rozhodne využít Národní akční plán Smart grids musí být v rámci řízeného rozvoje dobíjecí infrastruktury brány v potaz jeho cíle a principy, aby došlo k co nejefektivnější realizaci.**

Specifický cíl Rozvoj veřejně přístupných dobíjecích stanic pro motorová vozidla

Podle NAP CM je pro zvolení správné strategie rozvoje sítě dobíjecích stanic nutno zohlednit několik klíčových faktorů (viz obrázek 3).



Obrázek 3 Klíčové faktory pro strategii rozvoje veřejné sítě dobíjecích stanic (převzato z [1])

Na základě těchto faktorů bylo autory NAP CM rozhodnuto, že strategie bude směřovat k počtu 1 300 veřejných dobíjecích bodů⁹ do roku 2020. Těchto 1 300 dobíjecích bodů bude tvořeno 500 DC stanicemi, které nabíjejí stejnosměrným proudem a 400 AC stanicemi. Ty naopak využívají střídavý proud. Výhodou DC stanic je nejrychlejší způsob nabíjení, ale jedna stanice představuje pouze jeden dobíjecí bod. Může tedy zároveň dobít pouze jeden elektromobil. Na druhé straně střídavé stanice představují pomalejší způsob dobíjení, i když se stále může jednat o rychlodobíjení. Jejich výhodou je ale fakt, že mohou fungovat jako dva nezávislé dobíjecí body a je tedy možné zároveň dobít dvě vozidla. Rychlost dobíjení obou typů stanic závisí na jejich přesné specifikaci a především na jejich výkonu, který musí být v místě připojení dostupný. [1]

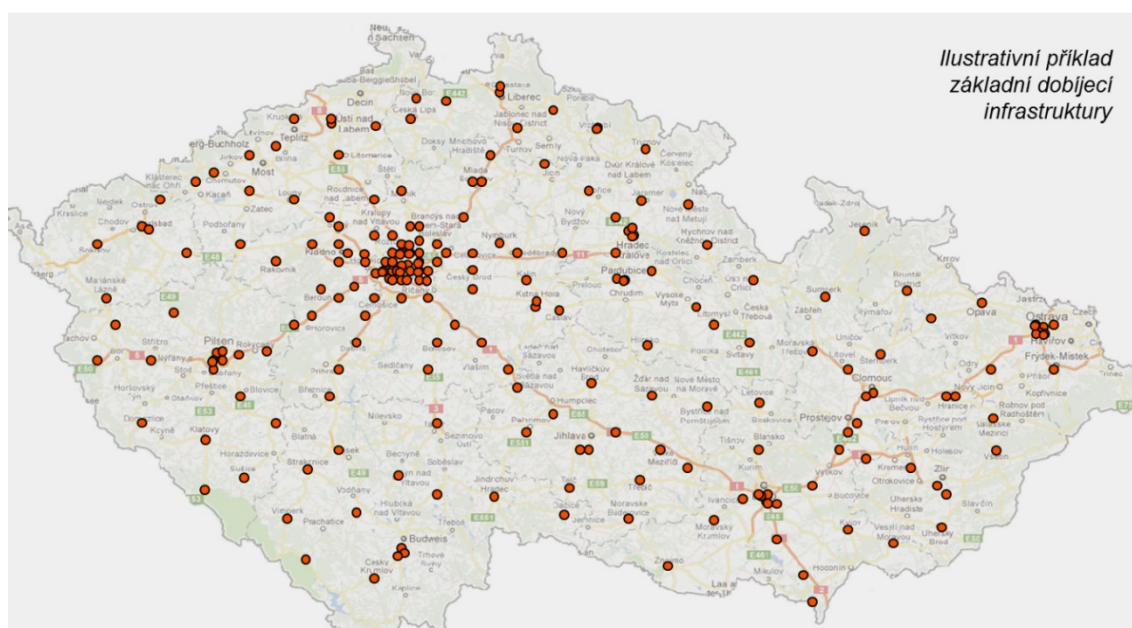
Vzhledem k různým vlastnostem dobíjecích stanic je vhodné se z hlediska jejich „výkonového“ členění zaměřit v rámci budování základní dobíjecí infrastruktury na následující dva směry:

- Pro pokrytí hlavních dopravních tahů, významných regionálních a městských center je nejvhodnější zvolit rychlodobíjecí stanice (ať už DC nebo AC). Logika je taková, že v těchto lokalitách půjde především o dobití v rámci krátké zastávky a následné pokračování v cestě.

⁹ Dobíjecí bod je zde chápán jako fyzická zástrčka pro jedno vozidlo. Jedna dobíjecí stanice může představovat více dobíjecích bodů. Dá se také hovořit o dobíjecím místě. To může naopak obsahovat více dobíjecích stanic a s tím spojený počet dobíjecích bodů. Terminologie pro tuto oblast není pevně stanovena a většinou se tedy mluví pouze v obecnější rovině a tedy o dobíjecích stanicích.

- Co se týče dobíjecích stanic v oblastech, kde obyvatelstvo bydlí a tráví více času, postačí normální (ne rychlodobíjecí) stanice. Jedná se především o parkoviště obchodních center, parkoviště u bytových domů atd. Pro tento způsob dobíjení, kdy není potřeba vysoký dobíjecí výkon, ale spíše cíl nabídnout co největší počet dobíjecích bodů jsou vhodné AC dobíjecí stanice disponující právě více dobíjecími body. Nehledě na zjednodušení výstavby v důsledku potřeby zajištění menšího výkonu než u DC stanic.

Pro splnění požadavků v článku 3 směrnice 2014/94/EU byly vytipovány následující lokality, které by tvořily páteří síť dobíjecí infrastruktury v České republice [1].



Obrázek 4 Ilustrativní příklad základní dobíjecí infrastruktury (převzato z [1])

2.2.5 Přehled potřebných opatření pro realizaci podpory

V této podkapitole je přehled opatření, která by měla být v rámci státní podpory rozvoje elektromobility provedena. U každého opatření je uvedeno ministerstvo, které je za daný konkrétní způsob podpory zodpovědné. Vystupuje zde Ministerstvo dopravy (MD), Ministerstvo pro místní rozvoj (MMR), Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO), Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Ministerstvo práce a sociálních věcí (MPSV), Ministerstvo financí (MF) a také municipality neboli městské správy. Tabulky také obsahují roky, které nastiňují časový rámec jednotlivých pobídek atd. Opatření jsou rozdělena do několika kategorií a podpora týkající se výstavby dobíjecí infrastruktury je zvýrazněna tučně.

Právní/legislativní opatření

Tabulka 2 Právní/legislativní opatření [1]

Opatření	Primární odpovědnost	Rok(y)
Zavedení možnosti pro veřejné zadavatele aplikovat při nákupu vozidel metodiku pro výpočet provozních nákladů životního cyklu	MMR	2016
V rámci nabídkových řízení určených k výběru provozovatele veřejné linkové dopravy zohlednit energetické a ekologické dopady vozidel	MD	2017-2020
Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ohledně standardů infrastruktury dobíjecích stanic	MPO, MD	2015
Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ve vztahu k provozovatelům dobíjecích stanic	MPO, MD	2015-2016
Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ovlivňující výkon podnikání v oblasti provozování veřejných dobíjecích stanic	MPO, MD	2016
Naplnění požadavků směrnice 2014/94/EU ohledně informovanosti uživatelů o alternativních palivech	MPO, MD	2016
Specifikace požadavků na elektrotechnickou kvalifikaci pracovníků u elektrických vozidel	MPSV	2016

Přímé pobídky k nákupu vozidel

Tabulka 3 Přímé pobídky k nákupu vozidel [1]

Opatření	Primární odpovědnost	Rok(y)
Podpora pořízení vozidel na alternativní paliva do flotil dopravních podniků a do flotil dopravců zajišťujících městskou hromadnou dopravu a veřejnou linkovou dopravu	MMR	2017-2025
Pořizování vozidel na alternativní paliva do flotil komunálních podniků provozujících vozidla svozu komunálního odpadu	MMR	2016-2030
Vytvoření programu obměny vozového parku státní samosprávy za vozidla s alternativním pohonem	MŽP	2016-2020
Podpora na pořízení vozidla s pohonem na elektřinu subjekty státní správy a samospráv a jim podřízených, řízených nebo zřizovacích organizací	MŽP, MD	2016-2020
Podpora pořízení trolejbusů a tramvají s bateriovým pojezdem do flotil dopravních podniků a do flotil dopravců zajišťujících městskou hromadnou dopravu a veřejnou linkovou dopravu	MMR	2017-2025
Inovativní finanční nástroje pro podporu nákupu vozidla na elektrický pohon pro podnikatele (pro účely podnikání)	MPO	2016

Přímé pobídky k budování dobíjecí infrastruktury

Tabulka 4 Přímé pobídky k budování infrastruktury [1]

Opatření	Primární odpovědnost	Rok(y)
Podpora budování veřejné dobíjecí infrastruktury	MD	2017-2020
Podpora budování neveřejné nabíjecí infrastruktury pro MHD	MMR	2016-2020
Jednotná metodika při procesu schvalování výstavby infrastruktury dobíjecích stanic	MMR	2015-2016
Investiční podpora pro budování firemní dobíjecí infrastruktury pro elektromobily	MPO	2016-2020

Daňové pobídky

Tabulka 5 Daňové pobídky [1]

Opatření	Primární odpovědnost	Rok(y)
Zavedení nižší silniční daně pro vozidla na elektrický pohon nad 12 tun	MF	2016
Zvýšení odpisu v 1. roce odepisování pro infrastrukturu dobíjecích stanic	MF	2016-2025
Zvýšení odpisu v 1. roce odepisování vozidla s elektrickým pohonem	MF	2016-2020
Zvýhodnění nákupu vozidel s menšími emisemi CO ₂	MŽP	2016-2030
Úlevy z placení dálničních známek u vozidel na alternativní paliva	MD	2015-2020

Nefinanční pobídky na straně poptávky

Tabulka 6 Nefinanční pobídky na straně poptávky [1]

Opatření	Primární odpovědnost	Rok(y)
Parkování na veřejných parkovištích zdarma pro vozidla na alternativní paliva	Municipality	2016
Využití pruhů pro autobusy a taxi vozidla s elektrickým pohonem	Municipality	2016
Vyhrazená dopravní značka pro vozidla s elektrickým pohonem	MD	2016
Povinné kvóty pro developery na konektivitu dobíjecí infrastruktury	MMR	2016
Označen vozidel s elektrickým pohonem (labelling)	MD	2016

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že plánovaná podpora rozvoje elektromobility je poměrně široká. Tučně zvýrazněné opatření představují široké možnosti státem podporovaných investic pro výstavbu dobíjecí infrastruktury. Myslím, že pro energetické společnosti působící v ČR, které mají v této oblasti potřebné know-how, disponují potřebným kapitálem atd., by byla promarněná příležitost těchto podmínek nevyužít. Je ale potřeba jednat rychle. Podpora v klíčových oblastech by měla začít už v roce 2016.

2.3 Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPPIK)

V průběhu března roku 2016 uvedlo na svých webových stránkách Ministerstvo průmyslu a obchodu Výzvu I programu podpory nízkouhlíkové technologie – Elektromobilita, akumulace energie a druhotné suroviny. Výzva má 3 hlavní cíle, ale tato práce se zaměří pouze na podporu týkající se elektromobility. Celkové množství peněz určené v tomto programu na podporu elektromobility je 80 mil. Kč. Cíle výzvy jsou (dle[29]): *„Cílem programu podpory a Výzvy je podpořit konkurenceschopnost podniků a udržitelnost české ekonomiky prostřednictvím zaváděním inovativních technologií v oblasti elektromobility, nakládání s energií a využití druhotných surovin. Zvýšení využití efektivnějších a spolehlivějších nízkouhlíkových technologií, které se zatím v ČR běžně neuplatňují. Výstupem projektů realizovaných v rámci této Výzvy bude rozšiřování nabíjecí infrastruktury, počet pořízených elektromobilů, využití potenciálu pro zavádění moderních nízkouhlíkových technologií v oblasti nakládání energií a zvýšení soběstačnosti ČR v surovinových zdrojích substitucí primárních zdrojů druhotnými surovinami, čímž se zvyšuje vedle konkurenceschopnosti rovněž i celkový inovační potenciál ČR.“* (konec citace)

Typovými projekty vhodné pro tento typ podpory jsou projekty, které se zaměřují na zavádění elektromobilů a dobíjecích stanic u podnikatelských subjektů s pravidelným denním nájezdem. Tato výzva pojem elektromobil chápe jako dva typy vozidel. Prvním je bateriové elektrické vozidlo (BEV) a druhým elektrické vozidlo s prodlouženým dojezdem (EREV).

Podporovanými aktivitami je pořízení elektromobilů a pořízení dobíjecích (neveřejných) stanic pro elektromobily v rámci podnikatelského areálu pro vlastní potřebu. Co se týče pořízení elektromobilů, je ve výzvě uvedeno několik omezení (dle [29]):

- *„Podporované obchodní třídy vozidel dle SDA (Svaz Dovozců Automobilů) jsou: mini, malé, nižší střední, střední, MPV.*
- *Nepodporované jsou: vyšší střední, luxusní, terénní či sportovní třídy.*
- *Není možné podporovat pořízení ojetých automobilů.“* (konec citace)

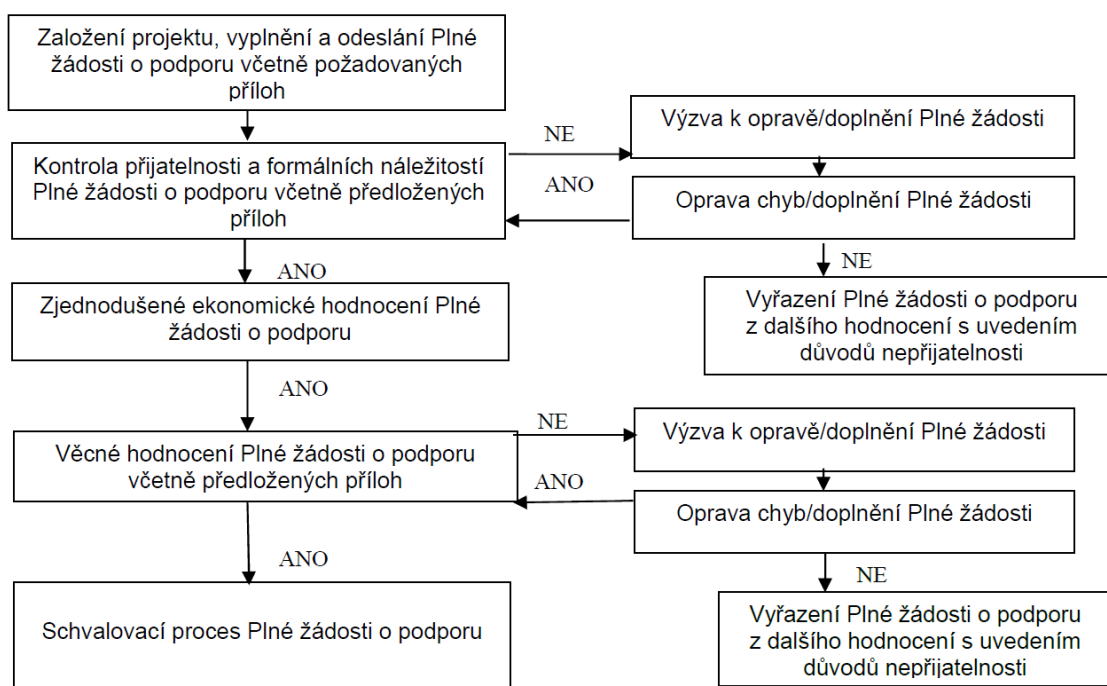
Za poskytnutý příspěvek tedy není možné koupit například luxusní elektromobily značky Tesla. Podpora na pořízení elektromobilů se pohybuje v minimální výši 70 tis. Kč a v maximální výši 3 mil. Kč.

Jedinou podmínkou pro získání podpory na pořízení dobíjecích stanic je, že se bude jednat o neveřejné dobíjení. Výše podpory je minimálně 50 tis. Kč a maximálně dle pravidel veřejné

podpory de minimis¹⁰. Míra podpory je také dále odvislá od velikosti podniku. Je-li příjemcem malý podnik, je podpora poskytována až do výše 70 % způsobilých výdajů. V případě středního podniku se jedná až o 60 % a u velkého podniku o 50 % způsobilých výdajů.

O podporu tedy mohou žádat malé, střední i velké podniky. Žadatelem mohou být i podniky vlastněné až ze 100 % veřejným sektorem. Podporované jsou všechny právní formy žadatelů. Žadatelé musí podat žádost od 31. 7. 2016 s tím, že doba realizace projektu musí být do 3 let od přijetí podpory. Pro posouzení žádosti je důležitým faktorem místo realizace projektu. Projekt požadující podporu se nesmí vztahovat na území hlavního města Prahy, sídlo žadatele nehraje roli. V případě realizace projektu v hospodářsky problémovém regionu nebo území s vysokou mírou nezaměstnanosti bude projektu uděleno vyšší bodové ohodnocení. Každá žádost a v ní obsažený projekt bude MPO ohodnocen, a při zisku minimálně 60 bodů ze 100 bude podpora poskytnuta.

Žádost se podává elektronicky včetně studie proveditelnosti a schvalování probíhá dle následujícího diagramu.



Obrázek 5 Schvalovací algoritmus OPPIK (převzato z [29])

2.4 Shrnutí kapitoly

Aktuálně v České republice neexistuje žádný právní ani legislativní rámec zabývající se elektromobilitou. K posunu správným směrem ovšem musí dojít v blízké době, a to především

¹⁰ De minimis představuje takovou podporu, která nesmí spolu s ostatními podporami „de minimis“ poskytnutými jednomu příjemci za dobu předchozích tří let přesáhnout výši odpovídající částce 200 000 EUR.

díky tlaku Evropské unie a směrnici EP a Rady 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva: na základě potřeby implementace této směrnice byl jako nelegislativní dokument vypracován Národní akční plán čisté mobility. Tento plán přebírá požadavky směrnice 2014/94/EU a zasazuje je do podmínek České republiky. V rámci toho plánu byla provedená studie, která s využitím různých scénářů podpory ze strany státu nastiňuje možnosti rozvoje elektromobility v ČR. NAP CM si dává ambiciózní cíl v počtu 250 tisíc vozidel s elektrickým pohonem na českých silnicích v roce 2030. Schválením tohoto národního akčního plánu poskytuje vláda České republiky veliké množství příležitostí pro investice a realizace obchodních záměrů v oblasti celé elektromobility.

Státní podpora bude mít mnoho podob a bude se týkat všech oblastí elektromobility se snahou eliminovat všechny její nevýhody a urychlit tak její rozvoj. Tato práce je zaměřena na budování dobíjecí infrastruktury, právě v této oblasti je plánována rozsáhlá podpora z oblasti státu. Potenciálním investorům do výstavby dobíjecích stanic se díky podpoře otevře spousta nových příležitostí, a zároveň bude díky státní podpoře sníženo riziko takovéto investice. Nové příležitosti budou vznikat například požadavkem na výstavbu veřejných dobíjecích stanic, do roku 2020 jich má být postaveno až 1 300. Developeři budou od roku 2016 povinni ve svých projektech počítat s připojením dobíjecích stanic atd.

Je tedy vhodné, aby zainteresované společnosti začaly připravovat projekty na výstavbu dobíjecích stanic v lokalitách preferovaných NAP CM. V předchozím textu je také zmíněna potřebná příprava distribučních soustav na zapojení nových a poměrně výrazných odběrů. Podpora na výstavbu dobíjecí infrastruktury je většinou plánována do roku 2020 a jedná se tedy o dlouhodobý záměr, nehledě na to, že po aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility v roce 2020 může být podpora prodloužena. Je ovšem důležité si uvědomit skutečnost, že výstavba dobíjecích stanic musí předcházet růstu počtu elektromobilů na silnicích a ekonomická výhodnost provozu dobíjecích stanic se tedy nejspíše dostaví až v následujících rocích.

V roce 2016 také běží výzva I programu podpory NÍZKOUHLÍKOVÉ TECHNOLOGIE, které má jako jeden z bodů podporu elektromobility. Celková podpora ve výši až 80 mil. Kč je určena na nákup elektromobilů a výstavbu neveřejných dobíjecích stanic pro vlastní potřeby žadatelů. Toto může být zajímavá příležitost například pro firmy zabývající se rozvozem nebo nějakými servisními pracemi s pravidelným nebo předvídatelným nájezdem kilometrů. V těchto případech odpadají jedny z hlavních nevýhod elektromobilů, kterými jsou malý dojezd a dlouhá doba dobíjení.

3 Zhodnocení aktuální situace v ČR

V této části je úkolem zhodnotit zapojení a aktivity významných společností v oblasti elektromobility v České republice. Bude se jednat převážně o nejdůležitější energetické firmy působící na území ČR. Důležitým aspektem bude způsob provozování dobíjecích stanic.

3.1 Skupina ČEZ

Skupina ČEZ se začala elektromobilitou zabývat již v roce 2009 kdy spustila tehdy pilotní fázi projektu /E/MOBILITA. Projekt začal prvotní spoluprací se společností Peugeot, která v době malé nabídky elektromobilů na trhu poskytla vozidla potřebná pro rozjezd celého projektu. Projekt začal budováním prvních veřejných stanic vyskytujících se ve vhodných lokalitách ve spolupráci s nově získávanými partnery. Často se jedná o provozovatele obchodních center nebo majitele obdobných lokalit, kde je významný pohyb osob s osobními automobily. Dlouhodobým záměrem ČEZu je nabídnout komplexní službu elektromobilita. ČEZ také testu využití elektromobilů ve svém vozovém parku. Od roku 2015 mohou zaměstnanci využívat elektromobily VW e-Golf pro služební cesty. Mezi další aktivity spolupráce s kraji a municipalitami na území celé ČR. Tato spolupráce funguje na bázi zapůjčení elektromobilu od společnosti ČEZ a.s., který je pak užíván zaměstnanci krajských úřadů apod. Jedna z posledních novinek je zprovoznění první autobusové linky v Praze, která je obsluhována čistě elektrickými autobusy. Jedná se o Linku BB1 a BB2 spojující BB centrum a zastávku metra Budějovická. [6]

3.1.1 Podpora domácího nabíjení

Po první vlně vybudovaných stanic se skupina ČEZ zaměřila na podporu domácího dobíjení. Ve spolupráci s dodavateli jsou společnostmi nabízeny domácí dobíjecí stanice, tzv. wallboxy. Pod pojmem wallbox si lze představit dobíjecí stanici, která není ukotvena do země (případně podlahy), ale je uchycena na zeď. Na webových stránkách ČEZu projektu elektromobilita se nachází po měrně rozsáhlá nabídka wallboxů a nabíjecích kabelů. Nabídka domácích dobíjecích stanic je rozdělena na vnitřní a vnější dobíjení. Rozdíl je převážně v odolnosti proti vniknutí vody a nečistot. Po zvolení zda potenciální zákazník má zájem o dobíjení venku (například i přístřešek) nebo uvnitř se dále musí rozhodnout, zda má zájem o wallbox s pevně připojeným kabelem s určitou koncovkou (koncovka určuje standard dobíjení - například Mennekes¹¹) nebo stanici, která nemá kabel pevně připojený. Tento druhý typ často nabízí více výstupů, které se mohou lišit i výstupním výkonem. Většinou se jedná o výstup ve formě klasické zásuvky 230 V, 16 A a výstupu některého nabíjecího standardu. Takovýto box je univerzálnější a lze u něj tedy dobíjet

¹¹ Mennekes představuje jeden ze standardizovaných nabíjecích konektorů. Často je označován také jako Typ 2. Konektor je přizpůsobený pro nabíjecí výkony v rozmezí 3 až 90 kW a umožňuje nabíjení jak střídavým proudem (jednofázově či trojfázově), tak stejnosměrným proudem.

elektromobily s různými standardy a typy nabíjení. Poslední důležitým parametrem při výběru domácí dobíjecí stanice je výkon. Samozřejmě platí úměra čím větší výkon na výstupu ze stanice, tím kratší dobíjení (pokud je elektromobil schopen nabíjet maximálním výkonem stanice), ale také vyšší pořizovací cena. V nabídce ČEZu jsou zastoupeny wallboxy ve výkonových úrovních do 3,7 kW, 7 kW, 11 kW a 22 kW. Ceny těchto dobíjecích stanic přidělatelných na zeď se pohybují v rozmezí od 20 tisíc Kč do 60 tisíc Kč včetně daně. Cena zahrnuje dva výjezdy technika dodavatele dobíjecích stanic, kde druhý výjezd představuje především její montáž. Při prvním výjezdu je ověřena připravenost elektroinstalace, případně jsou navržena potřebné úpravy. Dražší wallboxy nabízejí například funkce programovatelného dobíjení, ovládání dobíjení přes aplikaci v mobilním telefonu apod. [7]

Vedle dobíjecích stanic nabízí ČEZ poměrně rozsáhlou nabídku nabíjecích kabelů, které se liší kombinací koncovek standardů a výkonem, který jsou schopné během nabíjení přenášet. Ceny kabelů se pohybují v jednotkách až desítkách tisíc. V typických případech by ale neměl být nákup samotného kabelu potřeba, protože je často součástí wallboxu a vždy je dodán alespoň v základním provedení výrobcem elektromobilu. [7]

Pro zlevnění celého procesu domácího dobíjení dále v kombinaci s dvoutarifovou distribuční sazbou C27d a D27d, která je dostupná na všech distribučních územích, nabízí ČEZ v rámci své produktové řady eTARIF FIX produkt Elektromobilita. Pro sjednání je nutné mít příslušnou distribuční sazbu a doložit vlastnické popřípadě užívací právo k elektromobilu. Ceny produktu Elektromobilita pro domácnost jsou 10 Kč pevná cena za měsíc, 1 617,98 za MWh ve VT a 958,23 za MWh v NT vše bez DPH. [7]

3.1.2 Veřejné dobíjecí stanice

Aktuálně má ČEZ v provozu 47 „normálních“ dobíjecích stanic, které nabíjejí střídavým proudem (AC). Každá z těchto stanic je vybavena dvěma nezávislými zásuvkami. Jedna je vybavena standardem Mennekes s parametry dobíjení 32 A/400 V, druhá je vybavena běžnou "domácí" zásuvkou s parametry 16 A / 230 V. Dále společnost provozuje dalších 10 rychlodobíjecích stanic. Tyto rychlodobíjecí stanice jsou vybaveny konektory s nabíjecími standardy CHAdeMO¹² a CCS¹³, které umožňují proces nabíjení s výkonem až do 50 kW pomocí stejnosměrného proudu (DC). Dále je k dispozici AC nabíjení se standardním konektorem (zásuvkou) Mennekes, který umožňuje proces nabíjení s výkonem až do 22 kW. Nabíjení DC s výkonem 50 kW je díky

¹² CHAdeMO je další standardizovaný konektor. Tento konektor umožňuje stejnosměrné rychlodobíjení až do výkonu 62,5 kW. Konektorem CHAdeMO často disponují elektromobily Japonských a celkově asijských značek.

¹³ CCS neboli Combined Charging System je dalším velmi rozšířeným konektorem, užívaným převážně evropskými výrobci automobilů. CCS umožňuje střídavé i stejnosměrné dobíjení.



Obrázek 6 Pozice funkčních i budovaných dobíjecích stanic skupinou ČEZ (převzato z [9])

vysokému výkonu účinnější a většiny elektromobilů umožňují 80 % dobítí kapacity akumulátoru mezi 20 a 30 minutami. Dále je ve výstavbě dalších 11 dobíjecích stanic. Zdroj neudává, o jaký typ se jedná, ale všechny by měli být v provozu do konce druhého kvartálu roku 2016. **V polovině roku 2016 by tedy skupina ČEZ měla mít v provozu 68 nabíjecích stanic, z toho minimálně 10 schopných nabíjet maximálním výkonem 50 kW.** Jejich rozmístění je viditelné na obrázku 5. Z obrázku je očividné, že ČEZ budu stanice i mimo své distribuční území. Na mapce představují zelené body stanice s AC nabíjením, oranžové body rychlodobíjecí stanice a šedivé body stanice, které jsou ve výstavbě. Pro využívání veřejných stanic vybudovaných společnostmi ČEZ je potřeba uzavřít se společností smlouvu. Smlouva se uzavírá na dobu neurčitou a za poplatek 150 Kč bez DPH měsíčně opravňuje zákazníka k neomezenému využívání všech dobíjecích stanic ČEZ. Po uzavření smlouvy zákazník získá čip, který slouží pomocí jedinečného RFID kódu k autorizaci zákazníka u dobíjecí stanice. Vyúčtování probíhá jednou za půl roku. **Za neomezené dobíjení tedy potenciální zákazník u společnosti ČEZ zaplatí maximálně 1 800 Kč bez DPH za 1 rok a je pouze na něm jak často a s jakým elektromobilem bude dobíjecí stanice využívat.** [8]

Společnost ČEZ má tedy aktivity v oblasti elektromobily poměrně široké a veřejnosti je schopná nabídnout produkty, které souvisejí s provozováním elektromobilu v České republice.

3.2 Skupina PRE

Skupina PRE nazývá své aktivity v oblasti elektromobility PREmobilita a zabývá se tímto tématem v širším měřítku. PRE aktuálně nabízí půjčovnu a prodej elektrokol, operativní leasing na nákup elektromobilu nebo plug-in hybridu a provozuje síť dobíjecích stanic.

3.2.1 Elektrokola

Prodeji elektrokol se PRE věnuje už od roku 2010 a v současné době se prodávají kola značek Haibike™, Leader Fox™, Scott™, Apache™, EVBIKE™ a Selvo™. Nabídka kol je opravdu obrovská, čítá okolo 150 modelů. Pro všechny zájemce PRE nabízí slevu o 1 nebo 2 tisíce korun a pro své zákazníky, kterým dodává elektřinu, k této slevě přidává dalších 1 000 Kč. Vedle celých elektrokol je v nabídce široké množství dílu potřebných k přestavbě klasického bicyklu na elektrokolo, včetně montáže atd. Novinkou v tomto segmentu aktivit PRE je nabídka seniorských elektrovoziků, elektrokoloběžek apod. značky Selvo™. Další doplňkovou službou k prodeji elektrokol je repase starých baterií z elektrokol. Repase probíhá za použití článků Samsung a společnost na ní poskytuje záruku 24 měsíců. [10]

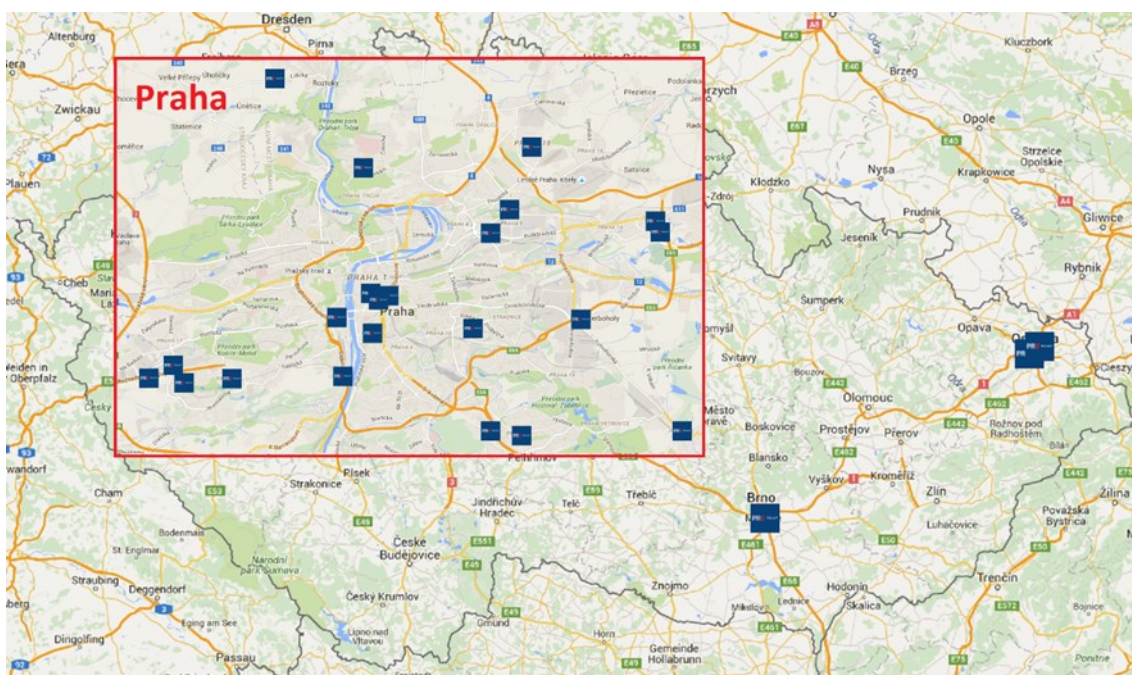
Vedle přímého prodeje elektrokol provozuje skupina PRE také půjčovnu. Zapůjčit si kolo je možné na hodinu, ale i na více jak 2 týdny. Není tedy problém si kolo půjčit například na dovolenou. Půjčovné je například 1 200 Kč za 1 den nebo 6 000 Kč na 2 týdny. Pro zákazníky PRE je cena poloviční navíc skládají kauci pouze 1 místo 10 tisíc korun. V nabídce je 22 typů kol a 2 koloběžky s dojezdem až 130 km. Půjčovna se nachází v Centru služeb PRE v Jungmannově ulici v Praze. [10]

3.2.2 Operativní leasing na elektromobil nebo plug-in hybrid

Velmi zajímavou službou je nabízený operativní leasing na elektromobily nebo plug-in hybridy. Operativní leasing se vyznačuje tou skutečností, že po ukončení smlouvené doby leasingu zůstává výrobek, zde automobil, ve vlastnictví leasingové společnosti. Společnost na svých stránkách uvádí, že jsou schopni nabídnout výhodný operativní leasing díky tomu, že vozidla nakupují ve větších objemech, a díky tomu za nižší cenu. V nabídce je 14 čistě elektrických vozidel a 10 vozidel využívajících kombinaci spalovacího elektrického motoru. Především co se elektromobilů týče nabídka je velmi široká a určitě i přesahuje běžně dostupnou nabídku elektromobilů na Českém trhu. V nabídce nechybí značky jako Tesla, BMW, Porsche apod. Leasing lze sjednat na dva až pět let, s tím že zákazník má po skončení leasingu předkupní právo na odkup vozidla. Pro stanovení výšky leasingu je dále nutno zvolit roční nájezd. Mezi další výhody operativního leasingu od PRE patří bezplatné dobíjení na stanicích PRE, zapůjčení konvekčního automobilu například po dobu dovolené, zvýhodněná instalace domácí nabíjecí stanice spolu s kontrolou způsobilosti elektrické sítě v místě plánovaného připojení. Samozřejmě i zákazníci PRE mohou využívat distribuční sazbu D27d a C27d pro výhodnější nabíjení elektromobilu. Operativní služba je nabízena jak firemní tak i soukromé klientele, a je tedy možno využít netto leasing i pro firemní flotilu. [11]

3.2.3 Nabíjení

Výstavba sítě dobíjecích stanic společnosti PRE (tzv. PREpointů) začala již v roce 2011. **Aktuálně je v provozu 25 dobíjecích míst.** Na některých místech se nachází více nabíjecích stanic. **Těch je tedy celkově 35.** Většina nabíjecích míst se nachází v Praze, 1 stanice je v Brně a 2 jsou v Ostravě. Všechny stanice až na jednu jsou označeny jako STANDARD. Pro tento typ platí následující vlastnosti: AC 1x 16 A / 230 V, AC 3x 32 A / 400 V (Mennekes). Nejedná se tedy o rychlonabíjení. Naopak jedna stanice je označena jako FAST a ta využívá nabíjení pomocí stejnosměrného proudu, jedná se tedy o rychlonabíjecí stanici s následujícími parametry: DC 120 A / 500 V (CHAdEMO) a AC 3x 32 A / 400 V (Mennekes). PRE tedy zatím vybuodovala převážně stanice nižšího výkonu, která dobíjejí pouze střídavým proudem. [13]



Obrázek 7 Mapa dobíjecích stanic společnosti PRE (převzato a upraveno z [13])

Pro možnost využívání těchto dobíjecích stanic je nutné uzavření kupní smlouvy o prodeji elektřiny ve veřejných nabíjecích stanicích PREpoint mezi zákazníkem a společností Pražská energetika, a. s. Smlouva je na dobu neurčitou a lze ji vypovědět s 30 denní výpovědní lhůtou. Ceník za využívání této služby má hned několik složek a je zobrazen v tabulce 7. [14]

Tabulka 7 Ceník za nabíjení u stanic společnosti PRE (převzato a upraveno z [13])

Stálý kvartální plat za každou kartu/čip [Kč/čtvrtletí]	Cena za odebranou elektřinu [Kč/kWh]	Cena za nabíjení [Kč/min]
30,00 (36,30)	2,50 (3,03)	0,20 (0,24)

Ceny jsou uvedeny bez DPH, v závorce pak se sazbou 21 % DPH. Důležité je zdůraznit, že cena za nabíjení, která zohledňuje dobu strávenou u dobíjecí stanice, se účtuje až po uplynutí 120 minut.

Pokud tedy zákazník bude nabíjet například hodinu a půl, zaplatí pouze za odebranou elektřinu. Ceník je poměrně chytře postaven s cílem zohlednit různé nabíjecí výkony a kapacity různých modelů elektromobilů, a také omezit zbytečné blokování stanic již dobývanými vozidly. Otázkou je, zda není zvolená hranice dvou hodin příliš nízká. Vzhledem k tomu, že PRE provozuje především stanice, které nevyužívají rychlodobíjení pomocí stejnosměrného proudu, tak během dvou hodin nejspíše nedojde k úplnému nabití baterií. Dalo by se také přemýšlet o určité nepraktičnosti, kdy by si uživatel hlídal ony 2 hodiny. Na jednu stranu poplatek 0,20 Kč bez DPH za minutu není nijak přemrštěný. Na druhou stranu při častém překračování a nabíjení elektromobilu s kapacitou přibližně 25 kWh (například e-Golf, i3 atd.) může tento poplatek znamenat 30 % celkové platby za dobíjení. Vyúčtování služeb probíhá čtvrtletně a autorizace zákazníka u dobíjecích stanic probíhá pomocí RFID klíče, který zákazník dostane při podepsání smlouvy a po ukončení smlouvy ho musí opět vrátit. **Zákazník tedy za 1 rok zaplatí paušální složku ve výši 360 Kč bez DPH a zbylé poplatky jsou jednak závislé na množství odebrané elektřiny a také na době, kterou elektromobil stráví připojený k dobíjecí stanici.** [13]

Společnost dále nabízí své know-how ve výstavbě jak veřejných, tak neveřejných dobíjecích stanic a je schopna zajistit komplexní zajištění od poradenství, návrh, výstavbu tak až po správu a servis dobíjecí stanice. Tato služba může být využita firmami, které mají ve svém vozovém parku vozy s elektrickým pohonem a chtějí si v pro ně vhodných lokalitách zajistit dostatečně výkonné nabíjecí stanice. V nabídce jsou jak standardní, tak rychlodobíjecí stanice všemožných provedení. Nabídka je rozšířena i o výhodné financování pro bytová družstva a SVJ. Pro zákazníky, kteří nehledají nutně takto výkonné stanice, nebo domácnosti PRE nabízí široké množství wallboxů. Jejich výkon se pohybuje od 3,6 kW do 22 kW a všechny jsou vhodné pro vnitřní i venkovní využití. V ceně pohybující se v rozmezí 20 až 40 tisíc Kč není zahrnuta montáž ani případná úprava elektroinstalace. [12]

Celkově jsou aktivity skupiny PRE v elektromobilitě velmi rozsáhlé a cílí i na rozvoj prodeje elektrokol apod. Rozdíl oproti jiným společnostem je v propracovanějším ceníku nabíjení a v tom, že se společnost zatím soustředí na budování standardních a tedy ne rychlodobíjecích stanic.

3.3 Skupina E.ON

Skupina E.ON byla první z velkých hráčů na českém trhu, který postavil první veřejnou dobíjecí stanici. Společnost dlouhodobě testovala od počátku svých projektů v elektromobilitě, které se datují k roku 2009, elektromobily značky Smart a Mercedes-Benz. Elektromobil Smart fortwo ed je velmi malý automobil, a nebylo tedy k jeho využívání nutné budovat velké dobíjecí stanice a dobíjení tedy v rámci testování jak přímo ve společnosti, tak u partnerů probíhalo pomocí

wallboxů. E.ON toto vozidlo v rámci svého projektu poskytl například Zdravotnické záchranné službě hlavního města Prahy, ZOO Praha nebo Letišti Brno. Ve svém vozovém parku společnost také měla dodávku Mercedes-Benz E-Cell, kterou po skončení testování předala opět do služeb Letiště Brno. Aktuálně také poskytuje skupina E.ON elektroskútry městským strážníkům v brně, Českých Budějovicích a Českém Krumlově. [15]

3.3.1 E-půjčovny

První půjčovna byla zprovozněna v roce 2013 u Vranovské přehrady. V dalších sezónách přibýly půjčovny v oblastech Lipno, Pasohlávky a Slavonice. Na výběr je z rozsáhlé nabídky elektrokol ale hlavně elektroskútrů. Na skútrech je zajímavé to, že si je E.ON vyrábí sám a představují pro spoustu zákazníků úplně nový zážitek. Na Vranovské přehradě je dokonce možnost zapůjčit si elektrolodě. Ve všech oblastech je k dispozici několik doporučených tras, které lze na vypůjčených kolech nebo skútrech absolvovat. Po cestě jsou často společností vybudované nebo alespoň nasmlouvané možnosti dobití. Jedná se ovšem pouze o nabíječky vhodné pro dobití elektrokol nebo elektroskútrů, nikoli elektromobilů. Často lze vypůjčené prostředky možné vrátit v jiné půjčovně, než byly zapůjčeny. Elektrokolo lze zapůjčit nejméně na 3 hodiny za 200 Kč, nejdéle pak na 7 dnů za 1 500 Kč. Cena elektroskútrů na 3 hodiny je 365 Kč, nejdéle lze zapůjčit na 5 dní za 2 000 Kč. Elektrolodě lze zapůjčit na 1 až 8 hodiny a ceny se liší dle půjčovny. [16,17]

3.3.2 Veřejné dobíjecí stanice

Skupina E.ON uvedena do provozu první dobíjecí stanici v České republice již v roce 2010 v prostorách krytého parkoviště nákupního centra Galerie Vaňkovka Brno, druhá veřejná stanice je v provozu na Letišti v Brně. Další 3 stanice se nacházejí v Praze. Nejnovější stanice byla postavena v polovině roku 2014 a nachází se v Českých Budějovicích. E.ON má tedy co se týče veřejných dobíjecích stanic pokryté dvě města kde se nachází dvě hlavní sídla společnosti. **Nabíjení na těchto stanicích je zcela zdarma, a RFID čip potřebný k odemknutí stanic je vždy dostupný v místě dobíjecí stanice.** [15]

Stanic je tedy poměrně málo. V prosinci 2015 ovšem E.ON uvedl tiskovou zprávu, která tvrdí, že se společnost chystá do roku 2017 rozšířit síť dobíjecích stanic pro elektromobily podél českých dálnic. Projekt je nazván Fast-E a poměrně velkorysou částkou 36 mil Kč je financován z fondů Evropské unie. Hlavním cílem je pokrýt síť rychlodobíjecích stanic hlavní dálniční tahy na území ČR a propojit tak českou dobíjecí infrastrukturu s dalšími evropskými zeměmi. V plánu je výstavba minimálně 15 stanic u vhodných stávajících čerpacích stanic. [18]

I skupina E.ON má tedy aktivity v oblasti elektromobility poměrně široké, co se týče budování dobíjecích stanic je v celkovém počtu pozadu, ale díky novému projektu Fast-E by se to mělo

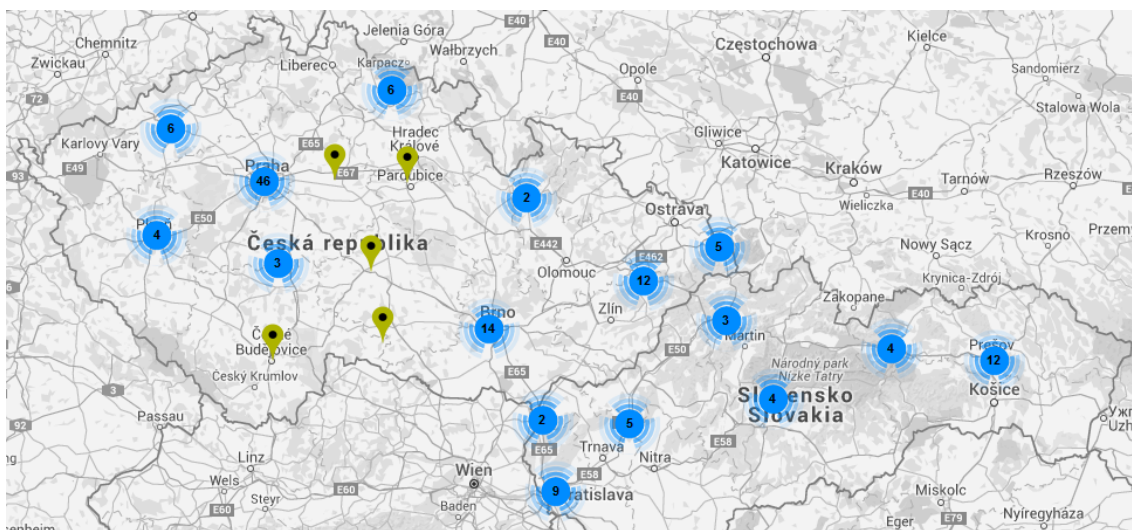
v následujících letech změnit. **Aktuálně společnost E.ON provozuje 6 veřejných dobíjecích stanic, do roku 2017 by to díky novému projektu mělo být přibližně okolo 20.**

3.4 MICOS spol. s r.o.

Jedná se o českou firmu, která se primárně věnuje telekomunikacím a byla založena v roce 1990. Společnost má mnoho divizí. Pro tuto práci je zajímavá divize TELCOM, která vyrábí dobíjecí stanice VOLTDRIIVE. Stanice VOLTDRIIVE využívá například společnost ČEZ. Společnost vyrábí celkem 7 řad stanic. Stanice mohou být poměrně jednoduchého provedení, ale i složitější co se týče samotného spouštění nabíjení. Základem je, že zásuvky stanice jsou stále pod napětím a je tedy možné nabíjet bez jakéhokoliv odemčení. V případě, že je zájem o uzamykatelné zásuvky nabízí MICOS několik variant. Může se jednat o odemčení klíčem, přes GSM síť (dálkové odemknutí), RFID čip (hojně používané v ČR), nebo stanice může obsahovat mincovník a fungovat podobně jako například telefonní automat. V nabídce je také nástěnná verze stanice. Sofistikovanější verze stanic obsahují dotykový displej. Zákazník si může u VOLTDRIIVE stanice navolit kombinaci zásuvek (standardů) a mnoho dalších parametrů jako je zbarvení, způsob měření apod. [19,20]

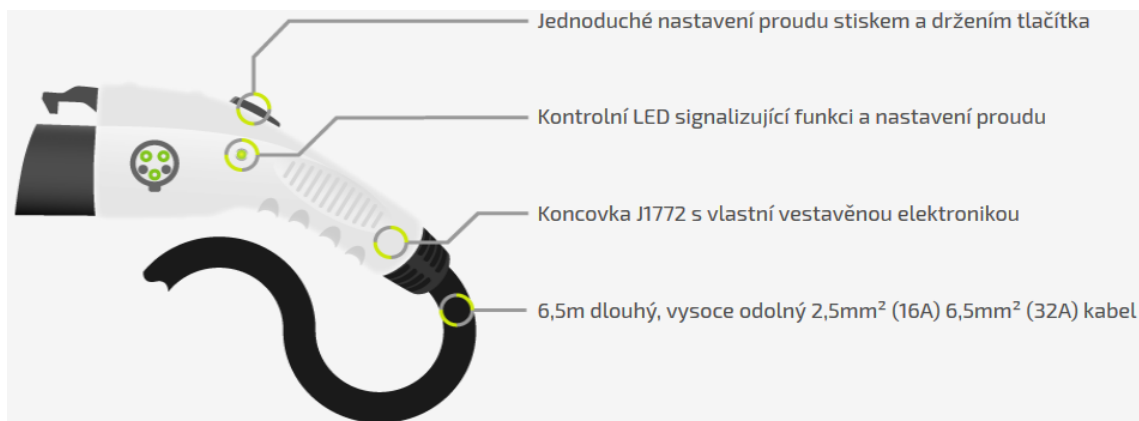
3.5 Evselect spol. s r.o.

Jedná se o dceřinou společnost telekomunikační společnosti NetDataComm s.r.o. sídlící v Brně. Evselect se zabývá elektromobilitou již přes 10 let a aktuálně nabízí 2 hlavní produkty. Prvním produktem je EVMAPA, což je databáze dobíjecích stanic, kde lze dobíjet zdarma a těch stanic, jejichž provozovatel spolupracuje s Evselectem. V tomto případě je možné využít uživatelský účet vedený u Evselectu k odemčení stanice a následnému dobití elektromobilu. Na svém účtu má zákazník nabitý kredit (například online platební kartou), a ten je pak využit k zaplacení poplatku za využití dobíjecí stanice. Stanice se odemýká pomocí aplikace EVMAPA v chytrém telefonu, není tedy potřeba žádný RFID čip či klíč. Odemčení trvá pouze 60 sekund. Uživatel si do EVMAPY může zadávat nové stanice, komentovat a hodnotit je. Evselect sám provozuje 2 rychlodobíjecí stanice, jednu v Brně a druhou v Troubsku u sídla společnosti. Jakýkoli provozovatel dobíjecí stanice může se společností Evselect spolupracovat, a pokud je stanice zdarma nebo pouze za cenu odebrané elektřiny, nebude si Evselect za své služby nic účtovat. Náhled mapy z aplikace EVMAPA je na obrázku 7. [21,22]



Obrázek 8 Náhled aplikace EVMAPA (převzato z [21])

Druhým produktem jsou kabely pro nabíjení. Tyto nabíjecí kabely mají ale zvláštní a často poměrně šikovnou funkci. Lze u nich nastavit velikost nabíjecího proudu. Samozřejmě, že nejvyšší hodnota proudu je dána buďto zdrojem (zásuvka, nabíjecí stanice) a zvoleným kabelem (16 nebo 32 A), který musí být kompatibilní s elektromobilem a jeho nabíjecími schopnostmi. Prodejce uvádí více důvodů, proč tento kabel zakoupit. Jeho funkce umožňuje nastavovat nabíjecí proud v širokém rozmezí (s krokem 1 A) a tím pádem například v případě potřeby nabíjet dva elektromobily, které by běžně každý odebíral 16 A pouze přes jeden 16 A jistič apod. Ve zmíněném případě tedy lze pomocí kabelů u obou elektromobilů nastavit nabíjecí proud na hodnotu 8 A. Dalším argumentem může být, že výrobci často dodávají k elektromobilům kabely, které nevyužívají plný potenciál palubních nabíječek elektromobilů. Nabíjecí zařízení Evselect je kompatibilní s každým elektrickým vozidlem využívajícím konektory J1772 typ 2. Tuto konekturu využívá naprostá většina elektromobilů. Stále se jedná o kabel, veškerá elektronika je zabudovaná v rukojeti kabelu, zařízení tedy nemá větší rozměry než jiné nabíjecí kabely. Nastavení probíhá pomocí tlačítka a indikace diody. Všechny varianty kabelů obsahují paměť, takže i po výpadku napájení si kabel zapamatuje nastavenou hodnotu. V nabídce je celkově 5 typů, zákazník si může zvolit 16 A nebo 32 A a konektory různých nabíjecích standardů. Cena jednoho kabelu se pohybuje od 12 do 22 tisíc Kč. [23,24,25]



Obrázek 9 Napájecí zařízení s nastavitelným nabíjecím proudem od společnosti Evselect (převzato z [25])

3.6 Shrnutí kapitoly

Nejvíce dobíjecích stanic provozuje ČEZ a to 68, z toho 10 je rychlodobíjecích využívajících stejnosměrný proud a maximální výkon 50 kW. Pražská energetika má 25 stanic a pouze jedna je rychlodobíjecí. Společnost E.ON má aktuálně 6 stanic, ale chystá se rozšíření o přibližně 15 rychlodobíjecích stanic díky projektu Fast-E. Tyto společnosti mají aktivit spojených s elektromobilitou mnoho a často s nimi spolupracují s městy nebo kraji. V České republice se nachází velké množství jiných dobíjecích stanic, které provozují firmy v rámci svých marketingových aktivit nebo jako svou doplňkovou službu. Je zvláštní, že společnost RWE, která patří mezi největší energetické společnosti působící v ČR se elektromobilitě nevěnuje vůbec, a pouze provozuje 1 rychlodobíjecí stanici u svého sídla v Praze. RWE přitom měla rozjetý projekt, který měl rozvinout podporu na našem území podobně jako RWE podporuje elektromobilitu v Německu. Na druhou stranu v České republice RWE působí hlavně jako distributor plynu a na trhu elektřiny pouze jako dodavatel.

4 Způsoby provozování dobíjecí stanice

Dobíjecí stanice se dá provozovat mnoha způsoby. Způsob provozování je ovlivněn mnoha faktory, jako je situace a konkurence na trhu elektromobility v dané oblasti apod. Dříve byly stanice nejčastěji provozovány zdarma a to z důvodu, že se často jednalo pouze o prvotní projekty velkých energetických společností. Z dlouhodobého hlediska je ovšem vhodné provozovat stanice tak, aby společnosti přinášely určité příjmy, které u již postavených stanic pokryjí alespoň provozní náklady a u nových i náklady investiční. Provozní náklady často neznamenají pouze náklady na odebranou elektřinu při nabíjení, ale také revize, pojištění, vlastní spotřebu stanice či případný nájem pozemku, kde stanice stojí.

Aktuálně se jeví tři možnosti jak dosáhnout příjmu z provozu dobíjecích stanic. Jedná se o zpoplatnění založené na množství odebrané energie (počet kWh), na času, který elektromobil stráví připojený k dobíjecí stanici, nebo se může jednat o paušální poplatek, který zákazníka opravňuje k neomezenému užívání stanic. Tyto tři základní možnosti mohou být také doplněny počátečním poplatkem za zahájení nabíjení. Velice často je možné narazit na ceníky, které kombinují některé nebo vše výše zmíněné způsoby.

4.1 Platba za odebrané množství elektřiny

Množství odebrané elektřiny (energie) se měří v kWh a jedná se asi o nejspravedlivější způsob zpoplatnění nabíjení. Výhody ze strany zákazníka jsou zřejmé. Zaplatí pouze za to, co nabil a nemusí ho trápit, jak dlouho stanici blokoval apod. Nevýhodou ze strany provozovatele je to, že zákazníka nic nenutí stanici neblokovat zbytečně dlouho. Tento problém ještě prohlubuje skutečnost, že nabíjení je nelineární a energie přenášená za čas klesá s rostoucím procentem nabitím akumulátoru. Tento jev je mnohem více znatelný u rychlodobíjení pomocí DC proudu, kde často zabere stejný čas nabít baterii vozidla z 0 % na 80 % jako z 80 % na 100 %. V případě, že má stanice více nabíjecích konektorů musí být pro způsob provozování s měřením nabitých kWh uzpůsobena tak, že každý konektor má svoje vlastní měření spotřeby.

4.2 Paušální platba

Tento způsob je pro provoz nejjednodušší, ale špatné nastavení výše paušálu může pro provozovatele sítě dobíjecích stanic znamenat velké finanční ztráty nebo naopak odradit potenciální zákazníky. Ze strany zákazníka se jedná o jistotu a je pouze na něm, jak moc bude stanice využívat k dobíjení. Paušální zpoplatnění dobíjení stejně jako zpoplatnění odebrané energie nenutí majitele vozidel s elektrickým pohonem k tomu, aby u stanic svá vozidla nenechávala stát déle než je potřeba. Na druhou stranu provozovateli je to svým způsobem

jedno (nabitý elektromobil připojený k jeho dobíjecí stanici ho nic nestojí), ale zaplněné stanice odradí další možné zákazníky k předplacení paušální služby dobíjení.

4.3 Platba za minuty

Platba za dobu, kterou elektromobil stráví nabíjením je další možností. U placení za minuty je potřeba uvědomit si, že je důležitý nabíjecí výkon, který automobil ze stanice odebírá. Pokud se jedná o nabíjení pomocí AC, je výkon dán palubní nabíječkou elektromobilu. Zákazník v tuto chvíli většinou ani zdaleka nevyužije nejčastější maximální výkon AC nabíjecích stanic 22 kW. Například VW e-Golf má nabíječku o výkonu 3,6 kW, Nissan Leaf má za příplatek 6,6 kW (jinak také 3,6 kW), nejprodávanější elektromobil v ČR BMW i3 disponuje palubní nabíječkou o výkonu 7,4 kW. Plug-in hybridní automobily, které mohou tvořit značnou část zákazníků na těchto dobíjecích stanicích, v naprosté většině disponují také nabíječkami o výkonu 3,6 kW. Až například luxusní modely značky Tesla v základu nabízejí nabíjecí výkon 11 kW a za příplatek oněch na většině AC stanicích dostupných 22 kW. U pomalejšího a stále častějšího nabíjení střídavým proudem je tedy běžné, že za stejnou dobu různé elektromobily odeberou úplně jiné množství energie. V případě nabíjení u DC rychlodobíjecí stanice je vše v pořádku, protože o výkon se stará samotná stanice. Platba za minuty ale motivuje zákazníky k tomu, aby dobíjecí stanici neobsazovali na zbytečně dlouho dobu. V extrémním případě kdy bude elektromobil plně dobit, bude zákazník platit pouze za to, že jeho vozidlo stojí u stojanu, to je výhodné pro provozovatele, který nemusí platit žádnou odebranou elektřinu. Výhodou je jednoduchost a transparentnost měření času.

4.4 Příklady zpoplatnění dobíjení

Vzhledem k tomu, že ve střední Evropě ale i v České republice je již v provozu velké množství nabíjecích stanic je tedy snadné zhodnotit, které způsoby zpoplatnění jsou využívány a které ne. Jak již bylo popsáno v kapitole 3, v ČR z velkých energetických společností nejvíce stanic provozuje skupina ČEZ a využívá paušální platbu ve výši 150 Kč měsíčně bez DPH. Dalším velkým provozovatelem je společnost PRE, která u svých dobíjecích stanic využívá kombinaci nízkého paušálního poplatku, platby za odebrané kWh a po překročení 2 hodin od počátku nabíjení se ještě začne účtovat poplatek za strávené minuty. Více o ceníku PRE je popsáno v části 3.2.3. Využívání nabíjecích stanic provozovaných společnostmi E.ON je zatím k dispozici zdarma.

4.4.1 PlugSurfing

Služba PlugSurfing je obdoba českého EVMAPY, ale nabízí mnohem širší a početně zajímavější síť dobíjecích stanic. Hlavní myšlenkou je sjednocení a tím pádem umožnění využívání dobíjecí infrastruktury vybudované různými společnostmi. PlugSurfing umožňuje pomocí jednoho

jediného RFID klíče a jedné mobilní aplikace nabíjet elektromobily u více než 25 000 stanic. Stanice se nacházejí v několika státech. Jedná se převážně o Německo, Holandsko, Švýcarsko, Rakousko, Lucembursko, Belgie, ale i Francie, Itálie a jedna stanice se aktuálně nachází i v Praze. Pro zákazníka je vše zjednodušeno tím, že platby jednotlivým provozovatelům obstará provozovatel služby a zákazník platí pouze jednou. Mezi službou nasmlouvané společnosti patří i německé zastoupení nadnárodních společností jako je RWE, E.ON nebo Vattenfall. K využívání služby je potřeba zakoupit RFID čip za 9,95 EUR a uzavřít smlouvu s PlugSurfing. Ceny i způsoby zpoplatnění se na jednotlivých stanicích liší, ale ceník je transparentní a zákazník vždy ví, jaké jsou podmínky využívání dané stanice. Uvedené ceny obsahují daň z přidané hodnoty (sazba 19 %). [26]

Charge Point Operator	Starting fee	Connection/min	Charging/kWh	Countries								
				AT	BE	CH	DE	NL	LU	IT	FI	
ALDI Süd	-	-	- €				x					
Allego DE	0,60 €	0,05 €	-				x					
Allego DE <i>fast charger</i>	- €	0,36 €	-				x					
Allego NL <i>fast charger</i>	2,38 €	0,28 €	-					x				
Allego NL, BE	0,48 €	0,04 €	-		x			x				
ANWB	0,60 €	-	0,32 €					x				
ANWB <i>fast charger</i>	1,50 €	-	0,27 €					x				
BeCharged	0,50 €	-	0,35 €		x		x	x				
Belectric Drive	-	0,05 €	-				x					
Belectric Drive Regensburg	-	-	0,36 €				x					
E.ON		0,01 €	0,48 €				x					
Ebee Smart Technologies	0,12 €	-	0,30 €				x					
E-LAAD	0,60 €	-	0,38 €					x				
ElectroDrive Salzburg	0,50 €	0,08 €	-	x								
ENBW	-	0,07 €	-				x					
Eneco	0,50 €	-	0,30 €					x				
Energie Service Biel/Bienne	-	-	0,- CHF			x						
Enio	-	0,03 €	-	x			x					
Enovates	-	-	0,33 €					x				
ESSENT	0,50 €	-	0,35 €					x				
Estonteco	0,50 €	-	0,40 €						x			
EV BOX	-	-	0,30 €					x				
GreenFlux	-	-	0,35 €					x				
GreenFlux <i>fast charger</i>	2,50 €	-	0,29 €					x				
Hamburg Energie		0,07 €					x					
has.to.be	0,60 €	-	0,36 €	x			x	x				
Heldele GmbH	1,00 €	0,04 €	-				x					
Lebensland Kärnten	2,38 €	-	0,35 €	x								
NUON	0,50 €	-	0,35 €					x				
Route220	- €	- €	- €								x	
RWE	-	0,01 €	0,36 €				x					
Stadtwerke Leipzig	-	0,05 €	-				x					
Stromnetz Hamburg	-	-	0,27 €				x					
Swisscharge		0,10 CHF				x						
Swisscom Managed Mobility	-	-	- €			x						
The New Motion	0,50 €	-	0,29 €		x		x	x				
The New Motion <i>fast charger</i>	2,50 €	0,25 €	-		x		x	x				
Vattenfall	-	0,07 €	-				x					
Virta		0,14 €				x					x	
Vorarlberger Kraftwerke AG	0,50 €	0,06 €	-	x								
Wien Energie GmbH	0,50 €	-	0,38 €	x								

Obrázek 10 Ceník jednotlivých provozovatelů stanic (převzato z [27])

Z přiloženého ceníku je zřejmé, že většina provozovatelů si účtuje počáteční poplatek za zahájení nabíjení v kombinaci s platbou buďto za odebrané množství energie nebo za minuty,

kteří vozidlo strávilo nabíjením. Fakt, že se u této služby nevyskytuje žádná paušální platba, je odůvodnitelný počtem různých provozovatelů. Teoreticky by paušální platbu mohla požadovat společnost, která provozuje službu, ale ta má zřejmě příjmy nasmlouvané s jednotlivými majiteli dobíjecích stanic.

4.4.2 Smatrics

Další podobnou službou je rakouské Smatrics. Smatrics představuje 142 stanic, přičemž přibližně polovina je rychlobíjecích. Všechny stanice až na 4, které se nacházejí v Bavorsku blízko rakouských hranic, se nacházejí na území Rakouska. V případě zájmu má zákazník možnost dobít i u partnerů Smatrics mimo Rakousko. Služba je v této práci uvedena kvůli zajímavému ceníku, který obsahuje 3 úrovně. Zákazník si může vybrat mezi 3 tarify, které kombinují stálý měsíční poplatek a platbu za minuty strávené u nabíječky v závislosti na typu (rychlosti) nabíjení. Typy nabíjení jsou rozděleny podle nabíjecího výkonu a to do 11 kW, 22 kW a 50 kW. [28]

SINGLE NET No basic fee. No minimum term.	SMART NET The perfect mix.	ACTIVE NET The best choice for frequent users.
€ 0,- per month	€ 14,90 per month	€ 49,90 per month
no minimum term	12 month minimum term	12 month minimum term
Charging Plans		
NORMAL up to 11 kW € 0,04 per minute	NORMAL up to 11 kW € 0,02 per minute	NORMAL up to 11 kW € 0,01 per minute
ACCELERATED up to 22 kW € 0,15 / € 0,04* per minute	ACCELERATED up to 22 kW € 0,04 / € 0,02* per minute	ACCELERATED up to 22 kW € 0,03 / € 0,01* per minute
HIGH-SPEED up to 50 kW € 0,45 per minute Order now	HIGH-SPEED up to 50 kW € 0,20 per minute Order now	HIGH-SPEED up to 50 kW € 0,07 per minute Order now

Obrázek 11 Ceník Smatrics (převzato z [28])

Pro zákazníky, kteří najedou méně než 20 km, doporučuje Smatrics základní tarif SINGLE NET, který je bez závazku a měsíčního poplatku, ale dobíjení je samozřejmě nejdražší. Vlastníci elektromobilu, kteří měsíčně najedí 200 až 1 000 km by měli zvolit prostřední tarif, který stejně jako tarif nejvyšší, obsahuje pravidelný měsíční poplatek a minimální dobu závazku na 1 rok. Cena minuty samozřejmě klesá s velikostí měsíčního poplatku. Poslední tarif je tedy logicky doporučován pro motoristy s vyšším měsíčním nájezdem než 1 000 km. Zajímavé je, že u prostřední kategorie dobíjení nazvané ACCELERATED je nižší cena označená hvězdičkou a platí

pro vozidla, jejichž maximální nabíjecí výkon je pouze 3,7 kW. Ceník Smatrix tedy respektuje problém u zpoplatnění minut popsany v části 4.2. Ke všem cenám, které obsahují 19 % sazbu DPH, je ještě potřeba připočítat aktivační poplatek služby a to 19,90 EUR.

4.5 Shrnutí kapitoly

Volba provozu a způsobu zpoplatnění nabíjení na dobíjecích stanicích je klíčovým faktorem, který rozhoduje, zda je investice do dobíjecí infrastruktury rentabilní nebo ne. Každý ze způsobů má své výhody a nevýhody. Vhodnost vybraného přístupu se také liší s typem dobíjecí stanice. Jako nepraktičtější i z pohledu různorodosti automobilů, které mohou nabíjecí stanice využívat, se jeví jako nejvhodnější kombinace více zpoplatněných položek. Uvedené příklady dokazují, že v Evropě jsou využívány všechny možné způsoby i jejich kombinace.

5 Business case provozu dobíjecích stanic

Vytvoření business casu (BC), který je zde chápán jako zhodnocení možnosti vytvoření nové sítě dobíjecích stanic v aktuálních a již zavedených podmínkách České republiky, představuje praktickou část této diplomové práce. Účelem je zhodnotit a vybrat nevhodnější produkt, který bude provozovatel nabízet zákazníkům (majitelům elektromobilů a plug-in hybridů) na svých dobíjecích stanicích. Produktem je v této souvislosti myšlen způsob zpoplatnění využívání dobíjecích stanic. Možné varianty byly blíže popsány v předcházející kapitole. V případě samotných souborů Excel by se mělo především jednat o poměrně jednoduchý nástroj, který umožňuje jednoduchou změnu vstupních parametrů, a už na první pohled dá uživateli (potenciálnímu investorovi) najevo jak bude situace vypadat. Uživatel business casů získá základní přehled o finančních tocích a případných ziscích nebo ztrátách. Při správné volbě vstupních údajů může dojít i ke snadnému nastavení ceníku ať už zvolí jakoukoli metodu zpoplatnění.

Business case je zpracován pro dva základní typy dobíjecích stanic. Prvním typem jsou rychlobíjecí stanice, které kombinují nabíjení DC proudem a vysokovýkonné nabíjení střídavým proudem. Druhým typem jsou dnes mnohem častější stanice sloupkového typu, případně wallboxy, které lze přimontovat na zeď, nabízející pouze nabíjení AC proudem s mnohem nižším nabíjecím výkonem než rychlobíjecí stanice. Bližší technické informace jsou popsány v příslušných částech této kapitoly.

Důležitým aspektem vytváření business casů byl fakt, že oba typy dobíjecích stanic by v budoucnu měly fungovat vedle sebe a vzájemně se doplňovat. Cílem tedy je, aby případná fixní složka poplatku byla jednotná, ideálně aby pomocí jednoho jediného RFID klíče bylo potenciálnímu zákazníkovi umožněno využívat obou sítí stanic.

Všechny peněžní hodnoty jako jsou předpokládané investice, nebo navržené ceny jsou bez DPH. Ve výsledcích různých typů dobíjecích stanic při porovnávání navrhovaných cen se zahraničím je potřeba mít na paměti, že kupní síla v porovnávaných zemích (často Německo a Rakousko) je mnohem vyšší než v České republice.

5.1 Společné předpoklady pro oba typy dobíjecích stanic

Každý BC byl zpracován v samostatném souboru. K výpočtům byl použit Microsoft Office Excel 2013. Každý Excel má 5 listů, kde na prvním listu dochází k výpočtům ceny elektřiny a každý ze zbylých 4 představuje jeden z uvažovaných způsobů provozování dobíjecí stanice. Jedná se tedy o platbu za odebraná kWh, o paušální měsíční (roční) poplatek, o zpoplatnění času stráveného u dobíjecí stanice a o kombinaci těchto třech.

5.1.1 Výpočet ceny elektřiny

Výpočet ceny elektřiny obsahuje jak fixní, tak variabilní položky. Ceny jsou platné pro rok 2016. Vzhledem k tomu, že se předpokládá výstavba stanic na distribučním území všech hlavních provozovatelů distribučních sítí (PDS), dochází k přepočtu plateb za distribuci v poměru 63 % ČEZ distribuce, 32 % E.ON distribuce a 5 % PRE distribuce. Po přepočtu jednotlivých podílů tedy vzniká jednotná cena za distribuci. Protože tato položka je samozřejmě odvislá od velikosti jističe, jsou přesná čísla uvedena u jednotlivých typů dobíjecích stanic. Ceny distributorů jsou dostupné na jejich webových stránkách nebo ve Věštnících vydávaných energetickým regulačním úřadem (ERU). S měnícím se množstvím odebrané elektřiny je vhodné měnit distribuční sazbu. **Business casy uvedené v této práci s tímto faktem počítají a výpočet si vybere vhodnou distribuční sazbu tak aby došlo k minimalizaci nákladů na provoz dobíjecí stanice.** V tomto případě přicházejí v úvahu jednotarifní distribuční sazby C01d, C02d a C03d. Pro nejnižší odběry je nejvhodnější sazba C01d a při zvyšujícím se množství postupně přichází v úvahu C02d a C03d. Jednotlivé hranice závisí na velikosti jističe a převážně na poměru fixní a variabilní složky platby za distribuci. **Všechny ceny elektřiny jsou uvedeny bez DPH.**

5.1.1.1 Platba za distribuci DC dobíjecích stanic

V případě rychlodobíjecích stanic jsou uvažovány sazby D01d, D02d a D03d pro hodnotu jističe 3x160 A. Jedná se o poměrně vysokou hodnotu, a proto jsou také plánované platby za distribuci vysoké. Ceny rozdělené dle sazby a distribučního území jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8 Platba za distribuci u rychlodobíjecí stanice (zdroj ceníky PDS)

Distribuční sazba	C03d		C02d		C01d	
	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]
E.ON distribuce	91 932,00	1 026,05	8 676,00	2 081,38	1 332,00	2 562,20
ČEZ distribuce	84 816,00	981,91	8 676,00	2 065,81	2 028,00	2 579,32
PRE distribuce	91 932,00	1 052,62	8 676,00	2 230,21	2 028,00	2 885,25
Přepočet	87 448,92	999,57	8 676,00	2 079,01	1 805,28	2 589,14

Sazby jsou seřazeny od nejnižší variabilní složky (složka závislá na odebraných MWh). Právě měnící se poměr mezi fixní a variabilní složkou je důvodem měnící se preference distribuční sazby na dobíjecí stanici. Protože se předpokládá s výstavbou na celém území České Republiky, jsou uvedeny a poté přepočteny ceny všech hlavních distributorů. Pro správnou volbu distribuční

sazby byly určeny hraniční spotřeby na 1 dobíjecí stanici, při jejichž překročení by mělo dojít ke změně sazby za účelem snížení nákladů. Tyto hranice spolu s dalšími údaji jsou v tabulce 9.

Tabulka 9 Výpočet hraničních odběrů pro výběr distribuční sazby pro rychlodobíjecí stanici

Množství odebrané elektřiny [MWh]	Hraniční hodnota	Celková cena C03d [Kč]	Celková cena C02d [Kč]	Celková cena C01d [Kč]
0 - 13,4	13,4	100 843,16	36 534,77	36 499,73
13,5 - 72,9	72,9	160 317,59	160 236,00	190 553,45
73 - a víc	73	160 417,55	160 443,91	190 812,36

Zelená barva vždy zvýrazňuje nejlevnější variantu pro hraniční hodnotu odběru. Z tabulky je patrné, že by tedy v počátku provozování stanic měla být nastavena sazba C01d a s rostoucím množstvím odebrané energie by tato sazba měla být změněna na C02d a poté na C03d.

5.1.1.2 Platba za distribuci AC dobíjecích stanic

Princip výpočtu pro pomaludobíjecí stanice je úplně stejný akorát jsou jiné vstupní ceny, **protože tyto stanice potřebují mnohem menší jistič a to 3x32 A.** Jak velký to představuje rozdíl v penězích je zřejmé po porovnání tabulky 8 a 10.

Tabulka 10 Platba za distribuci u pomaludobíjecí stanice (zdroj ceníky PDS)

Distribuční sazba	C03d		C02d		C01d	
	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]
E.ON distribuce	18 384,00	1 026,05	1 740,00	2 081,38	264,00	2 562,20
ČEZ distribuce	16 968,00	981,91	1 740,00	2 065,81	408,00	2 579,32
PRE distribuce	18 384,00	1 052,62	1 740,00	2 230,21	408,00	2 885,25
Přepočet	17 491,92	999,57	1 740,00	2 079,01	361,92	2 589,14

Samozřejmě i pro tento typ stanic byly zjištěny hraniční hodnoty, aby mohlo docházet k optimalizaci výdajů za elektřinu.

Tabulka 11 Výpočet hraničních odběrů pro výběr distribuční sazby pro pomaludobíjecí stanici

Množství odebrané elektřiny [MWh]	Hraniční hodnota	Celková cena C03d [Kč]	Celková cena C02d [Kč]	Celková cena C01d [Kč]
0 - 2,7	2,7	20 190,76	7 353,33	7 352,59
2,8 - 14,5	14,5	31 985,69	31 885,68	37 904,42
14,6 - a víc	14,6	32 085,65	32 093,58	38 163,34

Výsledky jsou obdobné, pouze jsou hraniční hodnoty položeny níže než u rychlodobíjecích stanic. Důvodem je předpoklad provozovatelů distribučních sítí, že na menším jističi bude docházet k odběrům menšího množství energie. Situace zde popsaná tomu díky nižšímu výkonu AC stanic také odpovídá.

5.1.1.3 Platba za komoditu a ostatní služby

Platba za komoditu je další složkou ceny elektřiny, která je velmi důležitá pro celkovou ekonomickou stránku provozu dobíjecích stanic. Při výpočtu bylo předpokládáno, že si provozovatel sítě dobíjecích stanic vybere vlastního dodavatele elektřiny a sjedná si s ním individuální cenu. Cena použitá při výpočtu je uvedena v tabulce 12, jako hypotetická cena pro potřeby diplomové práce.

Tabulka 12 Platba za komoditu pro výpočet BC

Platba za komoditu		
Obchodník	Stálá měsíční platba [Kč/rok]	Platba za komoditu [Kč/MWh]
„Libovolný“ – individuální cena	0,00	800,00

Ke kompletnímu výpočtu je potřeba započítat i ostatní platby z tabulky 13. Některé položky opět závisí na množství odebrané elektřiny, některé jsou naopak paušální za dobu jednoho roku.

Tabulka 13 Ostatní platby pro výpočet BC

Ostatní platby			
Daň z elektřiny [Kč/MWh]	Systémové služby [Kč/MWh]	Podporované zdroje energie [Kč/MWh]	Činnost operátora trhu [Kč/rok]
28,30	99,71	495,00	78,96

5.1.1.4 Celková cena elektřiny

Celková cena elektřiny se tedy skládá z platby za distribuci (rozdílné dle typu dobíjecí stanice), platby za komoditu a ostatních plateb. Celková cena elektřiny má jak variabilní, tak fixní složku. Je vhodné opět upozornit na to, že tato cena se v průběhu výpočtu mění také z důvodu volby vhodné distribuční sazby. Jednotlivé hodnoty je možné upravit a automaticky dojde k přepočítání všech variant. Pokud tedy sečteme všechny variabilní složky k sobě a všechny fixní složky k sobě, dostaneme pro každý typ stanice a každou distribuční sazbu finální cenu, se kterou počítají i naprogramované business casy. **Ceny jsou bez DPH.**

Tabulka 14 Celková cena elektřiny rychlodobíjecí stanice

Celková cena elektřiny rychlodobíjecí stanice			
Distribuční sazba	C03d	C02d	C01d
Celková variabilní složka [Kč/MWh]	2 422,58	3 502,02	4 012,15
Celková fixní složka [Kč/rok]	87 527,88	8 754,94	1 884,24

Tabulka 15 Celková cena elektřiny pomaludobíjecí stanice

Celková cena elektřiny pomaludobíjecí stanice			
Distribuční sazba	C03d	C02d	C01d
Celková variabilní složka [Kč/MWh]	2 422,58	3 502,02	4 012,15
Celková fixní složka [Kč/rok]	17 570,88	1 818,96	440,88

5.1.2 Předpokládaný nárůst počtu vozidel s elektrickým pohonem

Počet elektromobilů a plug-in hybridů na českých silnicích je pro tento business case naprosto klíčový faktor. Není ale pravda, že při vysokém počtu vozidel využívající dobíjení bude výstavba dobíjecí stanice automaticky výhodnější. Je třeba si uvědomit, že dobíjení trvá určitý čas a za 1 den se tedy u stanice dobije určitý maximální počet vozidel. S přibývajícím počtem vozidel by měl přibývat i počet samotných stanic. Konkrétní čísla uvažovaná pro modelování vývoje počtu vozů s elektrickým pohonem jsou uvedeny v tabulce 16. Jedná se o edukovaný odhad. V druhé kapitole rešeršovaný NAP CM neobsahoval takto detailní čísla, ale při porovnání čísel pro rok 2020 lze říci, že jsou obě předpovědi velmi podobné.

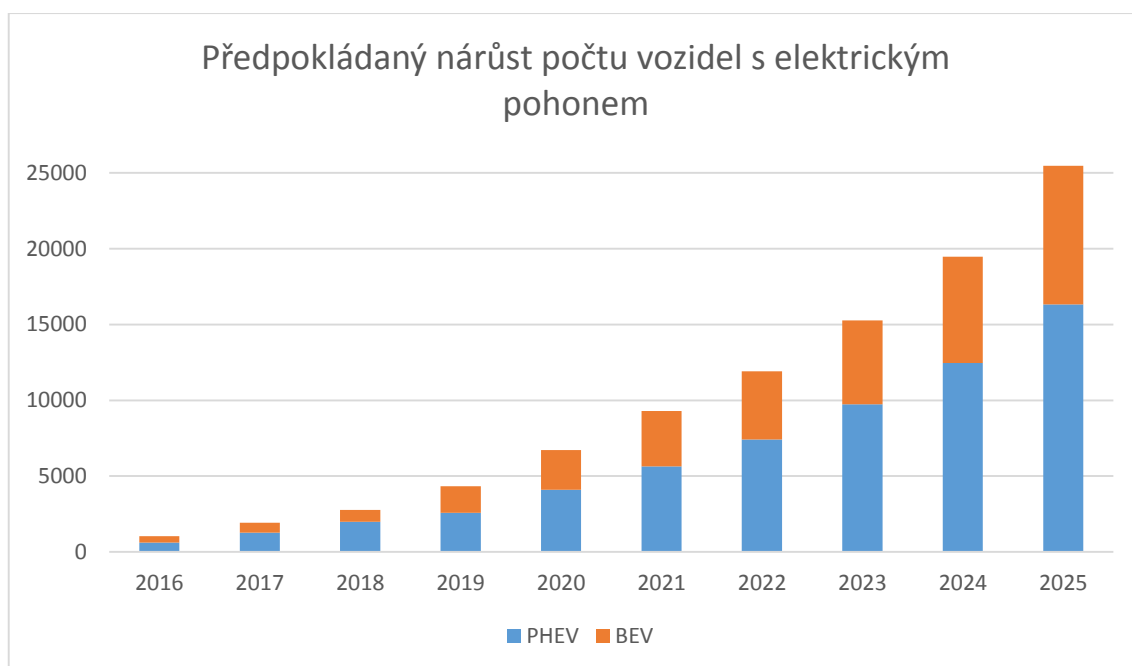
Tabulka 16 Předpokládaný nárůst počtu vozidel s elektrickým pohonem

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Počet PHEV ¹⁴	620	1 270	1 985	2 576	4 092	5 642	7 419	9 744	12 456	16 331
Počet BEV ¹⁵	413	659	791	1 757	2 622	3 655	4 494	5 527	7 012	9 143
Celkový počet	1 033	1 929	2 776	4 333	6 714	9 297	11 913	15 271	19 468	25 474

Pro výpočty týkající se rychlodobíjecích stanic jsou považovány pouze počty bateriových elektromobilů. Naopak pro pomaludobíjecí stanice se uvažuje i využívání majiteli plug-in hybridů. Jak je vidět i z grafu 5 předpověď počítá s vyšším nárůstem počtu plug-in hybridů než čistě bateriových elektromobilů.

¹⁴ Zkratka PHEV označuje plug-in hybridní elektrické vozidlo.

¹⁵ Zkratka BEV označuje bateriové elektrické vozidlo, tedy klasický elektromobil.



Graf 5 Předpokládaný nárůst počtu vozidel s elektrickým pohonem

Plug-in hybridy mají obecně menší baterie a také se dá předpokládat, že zdaleka ne všichni řidiči s těmito vozidly budou stát o službu veřejného dobíjení, protože v případě vybití baterie se z jejich pohledu nic neděje, a bez problémů mohou pokračovat v cestě. Určitě se ale najdou tací, kteří zájem mít budou. Například kvůli tomu, aby co nejeftivněji a neekonomičtěji využívali svého vozidla. Tato úvaha může výrazně pohnout s předpokládaným využíváním dobíjecí infrastruktury, a proto je v business casu pro pomaludobíjecí stanice možnost volby podílu zákazníků s PHEV (implicitně nastaveno 50 %) a koeficientu zohledňujícího menší velikost baterie PHEV (implicitně nastaveno 40 %).

5.1.3 Výpočet ročního počtu dobíjení na dobíjecích stanicích

Výpočty dobíjení se odvíjejí od několika vstupních parametrů, které jsou uvedeny v tabulce 17.

Tabulka 17 Základní údaje pro výpočet počtu dobíjení

Průměrný roční nájezd automobilu [km]	Průměrná spotřeba elektřiny u BEV [kWh/100 km]	1 nabíjecí cyklus [km]	Realistický koeficient nabíjení [-]
13 000	13,00	100	0,30

Základní potřebou je zjistit kolik dobíjení, a tím pádem jaké množství elektřiny bude na stanicích odebíráno. Aby se dal problém nějak uchopit, byl zvolen nabíjecí cyklus, který zajistí vozidlu dojezd 100 km. Tento cyklus tedy také znamená 13 kWh odebraných z dobíjecí stanice.

Vhodné je začít tím, kolikrát reálně bude majitel se svým jedním elektromobilem dobíjet. Reálný roční počet dobíjení N_{RPD} je vypočten podle vzorce (1). Realistický koeficient je položka, kterou

Ize změnit, ale měla by zajistit reálnost celé situace. Jedná se o procentní podíl, o který bude celkový počet nabíjení navýšen, implicitně je nastaven na 0,30.

$$N_{RPD} = \frac{13\,000}{100} + 0,30 \times \frac{13\,000}{100} = 169 \text{ [-]} \quad (1)$$

Při zadaných parametrech je tedy předpoklad, že za rok bude majitel nabíjet celkově 169krát.

Toto číslo samozřejmě představuje celkový potřebný počet nabíjení za rok, ale vlastník zcela jistě bude nabíjet i jinde než na stanicích vybudovaných provozovatelem. Zde do hry přichází „Podíl dobíjení u veřejných dobíjecích stanic vzhledem k celkovému dobíjení“, označme jako P_D . Toto číslo se může samozřejmě výrazně lišit u každého zákazníka, ale také u typu dobíjecích stanic. Ve vytvořených BC je implicitně zvolena hodnota 20 % jak u varianty DC stanic tak AC stanic. V ideálním případě by tedy zákazník s klasickým elektromobilem mohl pro 20 % nabíjení využívat rychlodobíjecí stanice, pro 20 % pomaludobíjecí stanice a zbylých 60 % nabíjení by prováděl například doma nebo z neveřejné dobíjecí infrastruktury (firemní parkoviště apod.).

Jednoduchou úvahou se dá dojít k závěru, že například u rychlodobíjecích stanic bude 1 elektromobil dobíjet přibližně 34krát. Provozovatel plánovaných dobíjecích stanic ale není na území České republiky jediný, a má proto tedy pouze určité procento trhu P_T .

Celkový počet dobíjení N_{CD} na všech dobíjecích stanicích daného typu (počet dobíjecích stanic N_{DS}) je dán vztahem (2). Počet uvažovaných vozidel na českých silnicích označme N_V .

$$N_{CD} = N_V \times N_{RPD} \times N_{DS} \times P_D \times P_T \text{ [-]} \quad (2)$$

Za předpokladu, že každé dobíjení představuje 13 kWh, lze jednoduše určit plánované množství odebrané elektřiny na jedné dobíjecí stanici E_{1DS} a na základě této hodnoty zvolit nejvýhodnější distribuční sazbu.

$$E_{1DS} = \frac{N_{CD}}{N_{DS}} \times 13 \text{ [kWh]} \quad (3)$$

Obdobnou úvahou se dá při vydělení celkového počtu nabíjení N_{CD} počtem stanic N_{DS} a hodnotou 365 (počet dní v roce kdy je stanice aktivní) dojít k počtu dobíjení na jedné dobíjecí stanici za 1 den provozu. Tato hodnota je poměrně důležitá, protože je potřeba při změně vstupních údajů zkontrolovat, zda je takovýto počet dobíjecích cyklů na 1 dobíjecí stanici technicky a především časově možný. Pro rychlodobíjecí stanice lze uvažovat čas dobíjení při využití nabíjení stejnosměrným proudem minimálně 30 minut. U pomaludobíjecí stanice využívající střídavé nabíjení dobíjecí čas závisí na maximálním nabíjecím výkonu vozidla, nejčastěji ale lze hovořit ho třech a půl hodinách.

5.1.4 Výpočet ročních výdajů

Roční výdaje na provoz sítě dobíjecích stanic mají mnoho položek a v každém roce se mnou výrazně lišit. Ve zde uvažovaných případech jsou roční výdaje složeny ze třech hlavních položek.

První položkou jsou provozní výdaje V_{provoz} dobíjecích stanic provozovaných v onom roce bez uvažované spotřebované elektřiny. Tyto provozní výdaje jsou součtem výdajů na každoroční servisní prohlídku, pojištění dobíjecí stanice, IT náklady spojení spojené s provozováním stanice, SIM komunikace a nájem lokality. Výše těchto výdajů se liší dle typu stanice. V business casech je dále položka označená jako „Nespecifikované provozní výdaje“, která je aktuálně rovna nule, ale v budoucnu se do ní dá dopsat jakýkoliv další náklad bez nutnosti upravování struktury tabulek.

Dalšími ročními výdaji jsou investice I do dobíjecích stanic nově vystavěných v uvažovaném roce. Tato investice obsahuje pořízení dobíjecí stanice, zřízení odběrného místa, stavební úpravy v dané lokalitě, připojení a zprovoznění stanice. Velikost roční investice samozřejmě závisí na množství a typu stanic.

Poslední a na výpočet nesložitější částí pro výpočet provozních výdajů jsou výdaje za elektřinu $V_{\text{elektřina}}$. Tyto výdaje vycházejí z úvah a výpočtů popsaných v předchozích podkapitolách 5.1.1. a 5.1.3. Pro každé předpokládané množství „prodané“ elektrické energie na jedné stanici dojde v průběhu výpočtu ke zvolení nejvhodnější distribuční sazby a aplikování cen této distribuční sazby na výpočet celkových ročních výdajů na elektřinu. Samotný algoritmus je poměrně rozsáhlý, a proto zde nebude uveden podrobněji. V případě zájmu o bližší prozkoumání je možné využít samotné sobory Excel na přiloženém CD. V případě změny cen elektřiny, nebo například nové tarifní struktury platby za elektřinu lze tyto vstupní údaje změnit na listech ceny elektřiny a tím změnit výpočet celého business casu. Náhled toho listu je uveden v příloze 11.1 a 11.6.

Celkové roční výdaje V_c jsou tedy součtem tří typů výdajů popsaných výše.

$$V_c = V_{\text{provoz}} + I + V_{\text{elektřina}} \text{ [Kč]} \quad (4)$$

5.1.5 Výpočet ročních příjmů z prodaných kWh elektrické energie

Výpočet příjmů z prodané elektrické energie se liší na základě zvoleného způsobu zpoplatnění. Při zpoplatnění za odebrané kWh dojde k určení příjmů P_{kWh} pouze k pronásobení celkového množství odebrané elektrické energie za rok a zvolené ceny pro koncového zákazníka C_{kWh} . Více o výpočtu množství energie je popsáno v kapitole 5.1.3.

$$P_{\text{kWh}} = N_{CD} \times 13 \times C_{\text{kWh}} \text{ [Kč]} \quad (5)$$

5.1.6 Výpočet ročních příjmů z předplacených karet

Při prodeji předplacené karty je potřeba pro výpočet příjmů P_{PK} vynásobit počet držitelů RFID karet (předplátců) a zvolené roční výše poplatku C_{RFID} . Počet vydaných RFID karet N_{RFID} je dán podílem trhu P_T a počtem uvažovaných vozidel N_V , viz vzorec (6).

$$N_{RFID} = P_T \times N_V [-] \quad (6)$$

$$P_{PK} = N_{RFID} \times C_{RFID} [Kč] \quad (7)$$

5.1.7 Výpočet ročních příjmů z prodeje minut

Pokud se provozovatel sítě rozhodne pro prodej minut, které vozidlo stráví u dobíjecí stanice je potřeba vynásobit celkový počet nabíjení N_{CD} předpokládanou dobou, kterou trvá jeden dobíjecí cyklus T_{1D} . Jak již je zmíněno v jiných částech této práce určení tohoto času je především u pomalu dobíjecích stanic problémové a výrazně se liší podle modelu vozidla. Pro účely této práce byl zvolený čas 30 minut pro DC dobíjecí stanice a 210 minut (3,5 hodiny) pro AC dobíjecí stanice. Po výpočtu celkového předpokládaného času, který stráví všechna vozidla u dobíjecí stanice, se tato hodnota opět vynásobí cenou jedné minuty C_M .

$$P_M = N_{CD} \times T_{1D} \times C_M [Kč] \quad (8)$$

5.1.8 Výpočet ročních příjmů za dobíjení při využití kombinovaného ceníku

Při kombinaci, která je zvolena ve zde uvedených business casech, je výpočet složitější. Dá se říci, že kombinuje všechny varianty popsány výše. Hlavní myšlenkou tohoto kombinovaného ceníku (nebo produktu), který by na dobíjecích stanicích mohl fungovat, je zkombinovat výhody jednotlivých způsobů zpoplatnění. Výhody a nevýhody jednotlivých způsobů jsou detailněji popsány v části 4. Tento kombinovaný ceník má 3 složky.

První složkou je stálý měsíční poplatek. Tento poplatek lze chápat jako cenu za to, že má zákazník k dispozici RFID čip, který může použít jak u rychlodobíjecích, tak pomaludobíjecích stanic. Měsíční paušál by tedy měl mít pouze jednu výši (bez závislosti na typu stanic). Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o jakýsi udržovací poplatek, měla by být jeho výše výrazně nižší než v případě, kdy by se jednalo o jediný poplatek za služby dobíjecích stanic. Tato složka je z pohledu provozovatele fixní a jistý příjem, bez ohledu na to kolik elektrické energie bude na stanicích odebráno.

Další složkou je zpoplatnění kWh. Jedná se o základní a hlavní zdroj příjmu pro provozovatele. Vzhledem k tomu že je to i nejspravedlivější způsob zpoplatnění využívání dobíjecích stanic, měl by vyhovovat i samotným zákazníkům. Zde už samozřejmě dojde k odlišnému nacenění 1 kWh

podle typu stanice. Rychlodobíjecí stanice je samozřejmě dražší technologie, a proto i jí dodaná kWh bude dražší.

Poslední složka má jakýsi umravňující charakter a jedná se o zpoplatnění minut při nestandardní délce nabíjení. Je potřeba zajistit, aby dobíjecí stanice nebyly obsazeny už nabitými vozidly. V tu chvíli totiž investor nevydělává na prodaných kWh a stanice je zablokovaná pro další potenciální zájemce, a tím i příjmy. U každého typu stanice si tedy provozovatel zvolí standardní dobu dobíjení s určitou rezervou, a po jejím uplynutí začne účtovat poplatek za strávené minuty. Pro možnost započítat tyto minuty do předpokládaných příjmů je jednak potřeba určit podíl nabíjení P_{ND} (podíl nestandardních dobíjení), u kterých dojde k překročení standardní doby, ale také o kolik minut N_{NM} (počet nestandardních minut) a jejich cenou C_{NM} (cena nestandardních minut). Zpoplatnění těchto minut by mělo být vysoké, aby bylo dostatečnou motivací k tomu, aby majitel nabíjeného vozidla uvolnil po nabití dobíjecí stanici. Příjmy z těchto nestandardních minut označme P_{NM} .

$$P_{NM} = N_{CD} \times P_{ND} \times N_{NM} \times C_{NM} [Kč] \quad (9)$$

Celkové příjmy tohoto kombinovaného ceníku P_{KOM} tedy budou součtem P_{kWh} , P_{PK} a P_{NM} .

$$P_{KOM} = P_{kWh} + P_{PK} + P_{NM} [Kč] \quad (10)$$

Pro detailnější představu o výpočtech ročních příjmech je potřeba otevřít soubory Excel na příloženém CD.

5.1.9 Ekonomické hodnocení investic

Tento bod není cílem mé diplomové práce, ale v dnešní době, kdy je vše řízeno penězi, je potřeba, aby se investované prostředky do výstavby dobíjecí infrastruktury alespoň vrátili. Je potřeba, ale zmínit, že tuto výstavbu na našem území realizují veliké energetické společnosti, které si mohou dovolit potřebné aktivity po omezenou dobu dotovat. V souborech s business casech jsou uvedené dvě ekonomické hodnoty pro hodnocení investic.

První uvedenou metodou je čistá současná hodnota neboli NPV (net present value). Problém je ten, že business casey uvažují pouze dobu 10 let a investice se odehrávají například i v oněm desátém, tedy posledním roce. Životnost stanic T je určitě přes 10 let, samozřejmě mohou zastarat spíše morálně i technicky, a to především pokud se budou nabíjecí výkony rychle zvyšovat. Vypočtené NPV tedy „sráží“ celou situaci, protože v něm vlastně nejsou započítány příjmy z dalších let, kdy stanice budou ještě fungovat. NPV lze vypočítat podle následujícího vzorce. Zjednodušeně se dá říci, že se jedná o součet diskontovaných peněžních toků CF po čas životnosti. Diskont je označen symbolem r .

$$NPV = \sum_{t=0}^T CF_t \times (1 + r)^{-t} \text{ [Kč]} \quad (11)$$

Výhodné jsou ty investice, které mají NPV vyšší než 0. V případě více možných investic je výhodnější ta s vyšší hodnotou NPV.

Jako další je uvedeno vnitřní výnosové procento IRR (internal rate of return). IRR je výše diskontu, pro který se NPV rovná nule.

$$\sum_{t=0}^T CF_t \times (1 + IRR)^{-t} \doteq 0 \quad (12)$$

Dle zadání investora by tato hodnota měla být alespoň 5 %. Ovšem i u tohoto výpočtu přicházejí v potaz problémy popsané u hodnocení NPV.

5.2 Rychlodobíjecí DC dobíjecí stanice

Cílem vypracování business casu DC stanic bylo navrhnout vhodný produkt (ceník), který by v následujících deseti letech zajistil neprodělečný provoz a výstavbu přibližně 15 stanic tohoto typu. Všechny stanice by měly být veřejně přístupné na různých místech celého území České republiky. Výstavba by měla být realizována strategicky tak, aby došlo k rovnoměrnému a smysluplnému pokrytí. Tato podkapitola se zabývá specifickými parametry a výsledky business casu rychlodobíjecích stanic. Společné předpoklady, které se využívají pro výpočty jak toho, tak BC pomalodobíjecích stanic jsou uvedeny v části 5.1.

5.2.1 Základní parametry uvažovaných DC stanic

V době psaní práce nebyl jednoznačně určen výrobce ani určitý model dobíjecí stanice. Bylo však dáno několik základních parametrů, které by stanice měly splňovat. Výsledná velikost investice by se neměla nijak zásadně lišit, protože pořizovací náklady na stanice různých výrobců jsou přibližně stejné. Cena se pohybuje od 600 tisíc do 800 tisíc Kč. Uvažována je tedy průměrná hodnota 700 000 Kč bez DPH. Stanice předpokládaných parametrů na českém trhu dodávají například společnosti ABB a Efacec.

Tabulka 18 Základní parametry předpokládané rychlodobíjecí stanice

Typ stanice	Rychlodobíjecí stanice skříňového typu
Konektory	1x CHAdeMO, 1x CCS, 1x Type 2
Maximální nabíjecí výkon	50 kW DC + 43 kW AC
Vstupní napětí	400 V
Velikost jističe	3x160 A
Účinnost	> 90 %
Konektivita	Ethernet, GSM, CDMA, 3G, RFID
Prostředí	Vnitřní, venkovní
Požizovací náklady	cca 700 000 Kč bez DPH

Z předpokládaných parametrů je patrné, že se jedná o poměrně standardní rychlodobíjecí stanici, kterých je na území ČR již několik v provozu. Příklad takovéto stanice od výrobce ABB je na obrázku 12. Díky všem 3 hlavní dobíjecím standardizovaným konektorům se u takové stanice dobije kterýkoli elektromobil prodávající se na území Evropy. Kombinovaný nabíjecí výkon je 93 kW. Princip je takový, že stanice je schopna zároveň nabíjet 2 vozidla, ale pouze jedno stejnosměrným dobíjením s použitím konektoru CHAdeMO nebo CCS. Zákazník se u stanice autorizuje pomocí RFID čipu vybere si konektor, který chce využívat a po připojení kabelu do vozidla může začít samotné nabíjení. Co se týče pořizovacích nákladů, ty se bohužel nedají nijak ověřit, protože neexistují žádné oficiální ceníky. Do výpočtů business casu vstupuje celá investice na výstavbu jedné takovéto dobíjecí stanice. V této investici jsou předpokládány i další výdaje jako je úprava terénu apod., a proto je její výše 1 000 000 Kč. Takováto stanice obsahuje vlastní měření na všech konektorech a všechna statistická data jako je odebrané množství elektřiny, strávený čas dobíjením atd. odesílá do databázového systému provozovatele dobíjecí infrastruktury. Není tedy problém s následným účtováním zákazníkovi, bez ohledu na to, jakým způsobem bude využití této stanice zpoplatněno.



Obrázek 12 Dobíjecí stanice Terra 53 C1G (převzato z [31])

5.2.2 Provozní výdaje rychlodobíjecí stanice

Co se týče provozních výdajů (bez uvažování výdajů na elektřinu), samozřejmě se od sebe stanice liší. Pro tento typ jsou provozní výdaje uvedeny v tabulce 19. Uvažované celkové provozní výdaje jsou součtem více položek a představují provozní výdaje pro 1 stanici na 1 rok provozu. Mezi jednotlivé položky provozních výdajů patří například servisní prohlídka, pojištění, IT náklady, SIM komunikace nebo nájem lokality. **Pro rychlodobíjecí stanice je uvažována hodnota 14 500 bez DPH.**

5.2.3 Výsledky business casu DC dobíjecích stanic

Celkově doporučenou variantou finálního ceníku je kombinace nízkého paušálního poplatku, platby za odebrané kWh a zpoplatnění doby nabíjení, která je delší než předpokládaná standardní doba. Výsledné ceny ale byly určeny pro všechny možné případy. Výsledné ceny jsou

vždy zaokrouhleny s cílem „vhodného“ čísla na budoucím ceníku. Ekonomickým cílem bylo dle zadání konzultanta dodržet kladné NPV a IRR alespoň na úrovni 5 %.

Prodej odebraných kWh elektrické energie na DC dobíjecích stanicích

V případě prodeje kWh je výsledná cena C_{kWh} za jednu kWh u rychlodobíjecích stanic rovna 9 Kč. Bohužel tuto cenu není moc s čím porovnávat, protože rychlodobíjecích stanic moc není a ceníky mají často jiný charakter. Vhodná pro porovnání by však mohla být rychlodobíjecí stanice v majetku společnosti EVMAPA, která se nachází v blízkosti Brna v obci Troubsko. Stanice nabízí nabíjení pomocí CHAdeMO standardu s výkonem 44 kW a cena je 10 Kč/kWh, což je více než v business casu určená cena. [21]

Platba za předplacenou kartu na DC dobíjecích stanicích

Další možností je paušální platba za neomezenou možnost využívání stanic. **Celková roční částka byla určena na 4 000 Kč. Po vydělení 12 dostaneme částku 333 korun za měsíc.** Tato částka se na první pohled může zdát vysoká a potenciálního zákazníka, který by o službě dobíjení přemýšlel, může odradit. Na území ČR ani v sousedních státech bohužel není s čím porovnávat. Nedávno ovšem skupina ČEZ oznámila, že se výhercem jejího výběrového řízení na dodavatele podobných rychlobíjecích stanic jako jsou zde uvažovány (v případě ČEZu 1x50 kW DC + 22 kW AC) stala společnost ABB. S tím související informace je zásadní ve smyslu, že se ČEZ použít do budování infrastruktury rychlodobíjecích stanic, které budou zákazníkům k dispozici v ceně aktuálního poplatku 150 Kč/měsíc. Tento poplatek do této doby sloužil k využívání pomalodobíjecích stanic. Bude tedy zajímavé, zda ČEZ s přibývajícím množstvím rychlodobíjecích stanic přistoupí ke změně ceníku nebo ne. [32]

Prodej minut strávených na DC dobíjecích stanicích

Pokud by se provozovatel dobíjecí infrastruktury rozhodl pro prodej minut na svých rychlodobíjecích stanicích, **měl by si dle vypočteného business casu účtovat 4 Kč/min.** V rámci České republiky opět není s čím porovnat. Uvedu tedy příklad, jak by asi vypadala situace, kdyby se u stojanu nabíjel elektromobil Tesla Model S. Elektromobil by si za 30 minut, tedy za cenu 120 Kč nabíjel přibližně 80 % svých baterií. Na tuto kapacitu ujede okolo 350 km a náklady na 1 ujetý km (při uvažování pouze „pohonných hmot“) se pohybují okolo 0,35 Kč. Pokud se podíváme do zahraničí například od ceníku služby PlugSurfing, zjistíme, že v Německu si společnost Allego za využití své rychlodobíjecí stanice účtuje 0,36 EUR/min s DPH (19 % sazba), zaokrouhleně 0,29 EUR/min bez DPH, což je při aktuálním kurzu přibližně 8 Kč/min.

Kombinovaný ceník na DC dobíjecích stanicích

Právě kombinovaný ceník doporučenou variantou pro plánované dobíjecí stanice. **První složkou je paušální poplatek ve výši 600 Kč/rok, tedy 50 Kč/měsíc. Druhou složkou je zpoplatnění**

odebraných kWh ve výši 7,5 Kč/kWh. Ceník dále obsahuje složku, která by měla zajistit, aby nedocházelo ke zbytečnému blokování dobíjecích stanic. Většina elektromobilů nabije pomocí stejnosměrného dobíjení o výkonu 50 kW 80 % kapacity svých baterií do 30 minut. **Po uplynutí 40 minut se začne navíc k odebraným kWh účtovat poplatek za další strávené minuty a to ve výši 5 Kč/min.** Standardní doba nabíjení byla zvolena s cílem nabídnout zákazníkovi určitou rezervu a nevzbuzovat v něm pocit, že na něm chce provozovatel dobíjecí stanice pouze vydělat. Díky měsíčnímu poplatku může být cena za kWh nižší než v případě prodeje pouze kWh. Poplatek za minuty je naopak vyšší než v případě prodeje minut aby zákazníky opravdu motivoval k opuštění dobíjecí stanice. Protože na příjmy za minuty se nedá příliš spolehnout, zákazníci přeci jenom mohou opravdu dodržovat oněch 40 minut, byl poplatek za kWh zvolen tak aby business case byl obhájitelný i bez těchto příjmů. V tabulce 19 jsou tedy uvedeny dva výsledky pro tento kombinovaný ceník. Je zřejmé, že v případě, že by se všichni zákazníci chovali řádně a zbytečně stanice neblokovali, bylo by potřeba z finančních důvodů zdražit některou ze složek ceníku. Už při 1 % dobíjení, která by trvala dobu dvojnásobnou (40 + 40 minut) se ceník dostává do černých čísel.

Následující tabulka představuje přehled dosažených NPV a IRR při zvolených cenách různých zpoplatnění služeb rychlodobíjecích stanic. Všechny ceny jsou bez DPH.

Tabulka 19 Přehled výsledků business casu DC dobíjecích stanic

Způsob zpoplatnění	Cena bez DPH	NPV [Kč]		IRR [%]	
		Od	Do	Od	Do
Prodej kWh	9 Kč/kWh	201 007	301 511	6	13
Předplacená karta	4 000 Kč/rok	436 380	654 569	6	13
Prodej minut	4 Kč/min	726 706	1 090 060	6	15
Kombinovaný ceník¹⁶	600 Kč/rok + 7,5 Kč/kWh + 4 Kč/min	3 399 269	5 098 904	11	24
Kombinovaný ceník bez minut¹⁷	600 Kč/rok + 7,5 Kč/kWh + 4 Kč/min	-105 391	-158 087	5	11

5.3 Pomaludobíjecí AC dobíjecí stanice

Podobně jako u rychlodobíjecích stanic bylo i u těchto pomaleji dobíjecích stanic účelem business casu navrhnout ceník, který by zajistil bezetrátový provoz a investice do této dobíjecí infrastruktury. Stavba tohoto typu stanic by se ale měla řídit jinými pravidly než stavba DC stanic. Výkon AC dobíjecích stanic je mnohem menší a nemusí tedy docházet k žádným výrazným stavebním úpravám a podobně. Jejich výstavba je tak mnohem jednodušší a celková investice je

¹⁶ Výsledek platí pro předpoklad, že 10 % nabíjení bude trvat 40 + 40 minut.

¹⁷ Výsledek platí pro předpoklad, že 0 % nabíjení překročí standardních 40 minut.

až 10krát nižší. S těmito stanicemi by si také investor neměl klást za cíl pokrýt co největší území, ale spíše pro něj strategické oblasti. Tyto stanice se hodí například k budování základní dobíjecí infrastruktury ve městech. Ideálním případem je spolupráce provozovatele dobíjecích stanic a nějaké municipality. Vedení municipality samo může navrhnout lokality a počet dobíjecích stanic, například na území města. Pokud dojde ke vzájemnému vyhovění si, celý proces se tím zjednoduší a zrychlí. **Business casy počítají s modelovou výstavbou přibližně 20 takovýchto stanic pro potřeby vypracování analýzy v této práci.** Bylo by vhodné, aby takové stanice vznikly a fungovaly v synergii se sítí rychlodobíjecích stanic již vybudovaných.

5.3.1 Základní parametry uvažovaných AC stanic

Opět není potřeba určovat výrobce uvažovaných stanic, protože se v zásadě jedná o standardní dobíjecí stanice s výkonem až 22 kW, kterých je na území ČR přes stovku.

Tabulka 20 Základní parametry předpokládané pomaludobíjecí stanice

Typ stanice	Pomaludobíjecí stanice skříňového typu
Konektory	2x Type 2 zásuvka
Maximální nabíjecí výkon	2x22 kW AC
Vstupní napětí	400 V
Velikost jističe	3x32 A
Účinnost	> 90 %
Konektivita	Ethernet, GSM, CDMA, 3G, RFID
Prostředí	Vnitřní, venkovní
Požizovací náklady	cca 100 000 Kč bez DPH

Stanice těchto výkonů může mít mnoho podob, nemusí se jednat o skříň, ale může být provedena také například jako wallbox. V zásadě se jedná pouze o způsob umístění a z technického hlediska se nic nemění. Kromě zjevných rozdílů oproti DC stanicím se jedná spíše o lepší zásuvku, protože tyto stanice v naprosté většině neobsahují kabel. Ten musí mít zákazník svůj, ale to zase zvyšuje kompatibilitu a díky tomuto faktu se u této dobíjecí stanice může nabít jakýkoli elektromobil nebo plug-in hybrid.

5.3.2 Provozní výdaje pomaludobíjecí stanice

Na rozdíl od velikosti investice jsou předpokládané provozní výdaje pomaludobíjecích stanic téměř stejné jako u výkonnějších rychlodobíjecích stanic. Největší rozdíl je ve výši pojištění, právě kvůli mnohem menší hodnotě stanice samotné. Další úspory jsou předpokládány v oblasti IT nákladů a SIM komunikace, protože stanice je jednodušší a přenášených dat tedy bude méně. Naopak Servisní prohlídka (revize) i nájem lokality se předpokládají stejné. **Výsledná roční hodnota je tedy pro 1 stanici nižší o 6 000 Kč oproti DC stanici a je rovna 8 500.**

5.3.3 Výsledky business casu AC dobíjecích stanic

I u pomaludobíjecích stanic, které využívají nabíjení pouze střídavým proudem, je doporučený způsob zpoplatnění kombinovaný ceník. Navíc vzhledem k tomu, že by jak DC tak AC dobíjecí stanice měly tvořit jednotnou dobíjecí infrastrukturu, nebylo by vhodné, kdyby se jejich využívání řídilo jinými principy. Při vytváření business casu pro AC stanice byly také uvažovány plug-in hybridy pro jejichž majitele jsou tyto stanice také zajímavé a zprávy ze zemí, kde je elektromobilita rozvinutější jsou, že plug-in hybridy tvoří až polovinu zákazníků u stanic tohoto typu. Objem potenciálních zákazníků je tedy větší. Ve výpočtových souborech je implicitně nastaveno, že o službu dobíjení na těchto stanicích má v ČR zájem 50 % majitelů plug-in hybridů. Tato vstupní hodnota se dá kdykoliv změnit. Dalším faktorem, který je potřeba zohlednit je to, že baterie elektromobilu jsou mnohem větší než u vozidla, které kombinuje spalovací a elektrický motor. Proto se za nabití plug-in hybridu připočítává pouze 40 % energie oproti nabití čistě bateriového vozidla.

Prodej odebraných kWh elektrické energie na AC dobíjecích stanicích

Prvním uvažovaným zpoplatněním služby dobíjení je opět prodej kWh. **Po vyhodnocení business casu byla zvolena částka 5,75 Kč/kWh.** Pro porovnání bohužel není dostupná žádná srovnatelná služba, provozovatelé mají jiné typy ceníků. Jediná dobíjecí stanice, která nabízí platbu pouze za kWh, se nachází v areálu „První solární elektrárny v Ostravě-Plesná“. Stanice je dohledatelná pomocí portálu EVMAPA. Uvedená cena je 5 Kč/kWh, ale jedná se pouze o 1 dobíjecí stanici, nikoli síť. V sousedním Německu se cena pohybuje na hranici 0,30 EUR/kWh s DPH. Tato hodnota odpovídá minimálně 7 Kč/kWh bez DPH.

Platba za předplacenou kartu na AC dobíjecích stanicích

Tento způsob platby využívá například skupina ČEZ. **V BC určená roční paušální platba je 1 850 Kč. Při rozpočítání na měsíc se jedná o částku přibližně 154 Kč.** V přímém porovnání je o zvolená cena o něco málo vyšší než u zmíněného ČEZu, kde se jedná o poplatek 150 Kč/měsíc, tedy 1 800 Kč za rok. Jak již bylo zmíněno dříve, ČEZ plánuje rozšíření své dobíjecí infrastruktury o rychlodobíjecí stanice s plánem zachovat aktuální ceník. Ze znalostí nabitých při vypracování této diplomové práce si ale dovoluji tvrdit, že za aktuálních podmínek není investice do rychlodobíjecích stanic a zachování aktuálního ceníku pro ČEZ ekonomicky výhodné.

Prodej minut strávených na AC dobíjecích stanicích

Dalším poměrně často využívaným ač ze spousty důvodů především na tomto typu stanice nevhodným zpoplatněním je prodej minut. **Zvolená cena je na úrovni 0,36 Kč/min.** Na první pohled se může jednat o velmi nízkou částku, ale je třeba si uvědomit, že nabití 100 km dojezdu standardního elektromobilu výkonem 3,7 kW trvá přibližně 3,5 hodiny, což odpovídá 210

minutám. Pro porovnání v rámci České republiky lze využít ceník společnosti PRE z minulého roku (2015), který pro tento typ stanic obsahoval cenu 0,25 Kč/min. Cena je výrazně nižší, ale už neplatí. Určitý benchmark to ale je. Pro porovnání se zahraničím lze opět nahlédnout do ceníku služby PlugSurfing. Na území Německa se cena za 1 minutu nabíjení pohybuje od 0,03 do 0,07 EUR včetně DPH, po odečtení DPH a přepočtu na koruny tedy přibližně 0,70 až 1,55 Kč.

Kombinovaný ceník na AC dobíjecích stanicích

I pro AC dobíjecí stanice je doporučenou variantou zpoplatnění kombinovaný ceník. Přesněji se jedná o roční poplatek kombinovaný s platbou za odebrané kWh a zpoplatnění nestandardně dlouhého zabírání dobíjecí stanice. **Roční poplatek byl převážně kvůli možnosti sloučení přístupu k oběma typům dobíjecích stanic vybudovaných jedním investorem zvolen ve výši 600 Kč ročně, tedy 50 Kč měsíčně.** Díky tomuto poplatku pak samozřejmě může být nižší samotná variabilní složka ceníku. **Cena za 1 odebranou kWh je stanovena na 3,80 Kč.** Předpokládaná doba dobíjení byla stanovena na 4 hodiny, 240 minut. I vozidlo s nejnižším, ale přesto nejčastějším nabíjecím výkonem, by mělo nabíjecí cyklus zvládnout za 3,5 hodiny. I zde je tedy uvažována určitá rezerva před uběhnutím časově nezpoplatněné fáze dobíjení. **Samotná navrhovaná cena minut navíc je 2 Kč/min.** I u toho business casu byla cena kWh hodiny volena tak, aby i bez poplatků za příliš dlouhé dobíjení byly splněny ekonomické požadavky. V tabulce 23 jsou tedy stejně jako u DC stanic uvedeny výsledky jak s minutami, tak bez nich. Pro případ příjmů z těchto minut jsou implicitně nastaveny parametry, že při 5 % dobíjení bude doba dobíjení o 120 minut delší. Pro rovnání se hodí aktuální ceník PRE. Pražská energetika si jako paušální poplatek účtuje 30 Kč čtvrtletně, takže 10 Kč za každý měsíc. Za odebranou energii poplatek v jejím případě činí 2,50 Kč/kWh. I PRE má třetí složku, ve formě zpoplatnění minut. U dobíjecích stanic skupiny PRE se po prvních dvou hodinách začne účtovat poplatek 0,20 Kč/min. Pomínu-li stálé poplatky, vyjde dle navrhované ceníku jeden nabíjecí cyklus s parametry 13 kWh, doba nabíjení 3,5 hodiny přibližně na 49 Kč. U „konkurenční“ PRE pak na 50 Kč. Ceny jsou tedy skoro téměř stejné, ale samozřejmě pro různě velké objemy odebrané energie a rychlosti nabíjení budou výsledky odlišné.

Tabulka 21 zobrazuje ekonomické výsledky všech výše popsaných a uvažovaných možností zpoplatnění služby dobíjení na pomalodobíjecích stanicích s nabíjením střídavým proudem maximálně o výkonu 22 kW. Uvedené ceny jsou bez DPH.

Tabulka 21 Přehled výsledků business casu AC dobíjecích stanic

Způsob zpoplatnění	Cena bez DPH	NPV [Kč]		IRR [%]	
		Od	Do	Od	Do
Prodej kWh	5,75 Kč/kWh	19 956	29 935	5	12
Předplacená karta	1 850 Kč/rok	99 844	149 766	6	15
Prodej minut	0,36 Kč/min	88 656	132 984	6	14
Kombinovaný ceník ¹⁸	600 Kč/rok + 3,8 Kč/kWh + 2 Kč/min	1 298 490	1 947 734	19	42
Kombinovaný ceník bez minut ¹⁹	600 Kč/rok + 3,8 Kč/kWh + 2 Kč/min	- 43 585	- 65 378	5	11

5.4 Shrnutí kapitoly

V této kapitole jsou uvedeny všechny předpoklady a myšlenky, které jsou nezbytné pro pochopení a vytvoření business casů na výstavbu a provoz sítě jak rychlodobíjecích tak pomaludobíjecích stanic. Podrobně jsou popsány všechny výpočty, ať už se jedná o roční množství nabíjení, spotřebu elektrické energie, výdajů nebo příjmů. Z důvodu různorodosti a dynamicky se měnících výsledných hodnot těchto parametrů nejsou v práci uvedené žádné hodnoty. Pro přesná čísla pro jednotlivé případy lze nahlédnout do části 12 s přílohami nebo přímo do souborů Excel na přiloženém CD. Pro každý typ stanic byli provedeny výpočty a návrhy cen pro 4 způsoby zpoplatnění. Bližší parametry stanic a detailněji okomentované výsledky spolu s porovnáním, pokud je nějaké k dispozici, jsou uvedeny samostatně pro každý typ stanic v podkapitolách 5.2 a 5.3. Po zhodnocení porovnání lze říci, že navrhované ceny jsou vždy na úrovni současných cen dostupných pro Českou republiku nebo levnější.

Tabulka 22 obsahuje všechny navrhované ceny (bez DPH). Doporučenou variantou způsobu zpoplatnění je pro oba typy stanic kombinovaný ceník, který by svým nastavením měl umožnit synergické provozování obou sítí dobíjecích stanic současně, tak aby měl zákazník co nejlepší podmínky k dobíjení svého vozidla. Kombinovaný ceník je zvýrazněn v posledním řádku a skládá se ze tří složek, které by měly zajistit optimální využívání dobíjecích stanic.

Tabulka 22 Navrhované ceny pro oba typy dobíjecích stanic a všechny způsoby zpoplatnění

Způsob zpoplatnění	Rychlodobíjecí DC stanice	Pomaludobíjecí AC stanice
Prodej kWh	9 Kč/kWh	5,75 Kč/kWh
Předplacená karta	4 000 Kč/rok	1 850 Kč/rok
Prodej minut	4 Kč/min	0,36 Kč/min
Kombinovaný ceník	600 Kč/rok + 7,5 Kč/kWh + 4 Kč/min	600 Kč/rok + 3,8 Kč/kWh + 2 Kč/min

¹⁸ Výsledek platí pro předpoklad, že 5 % nabíjení bude trvat 240 + 120 minut.

¹⁹ Výsledek platí pro předpoklad, že 0 % nabíjení překročí standardních 240 minut.

6 Doplnkové služby

Pokud se potenciální investor rozhodne vybudovat síť dobíjecích stanic, měl by se pokusit odlišit svou síť i něčím jiným než cenou služby. Navrhnout nějaké možnosti jak zaujmout potenciální zákazníky o dobíjení je cílem právě této kapitoly. V této kapitole už nebude uvažována cenotvorba jako taková, produkty i jeho nacenění bylo detailně probráno v bodě 5 a představovalo jeden z hlavních úkolů této práce.

Prvním a tak trochu samozřejmým krokem ke vzbuzení zájmu o stanici je její vhodné umístění. Je ovšem potřeba brát v potaz její typ a tedy předpokládaný čas, který v její blízkosti zákazník stráví. Pro rychlodobíjecí stanice, které by měli pokrývat hlavní dopravní tahy, jsou vhodné například lépe vybavené čerpací stanice nebo motoresty. Takovéto lokality umožní zákazníkovi využít onu půlhodinu k občerstvení. Investor by proto měl hledat takové lokality a partnery, kde bude zajištěna určitá kvalita takovýchto služeb. Partnerovi z toho naopak plyne určité zviditelnění a potenciální přísun zákazníků. U pomaludobíjecích stanic by se naopak mělo jednat o místa, kterými majitel elektromobilu pouze neprojíždí, ale má na místě nějakou agendu a plánuje v místě strávit více času. Již dříve byla zmíněna centra měst, obchodní centra, business centra apod.

Vhodné doplňkové služby mohou být uvedeny právě s restaurátorem v daná lokalitě. Mohlo by se jednat o poskytnutí položky (salát, polévky) navíc při koupi oběda nebo například káva v ceně apod. Tyto věci by si měl partner řídit sám, ze strany provozovatele dobíjecích stanic by ale mělo dojít k návrhu na vytvoření obdobného benefitu. Zákazník služby dobíjení by se prokázal RFID čipem.

Zajímavou službou, která je vhodná spíše pro pomaludobíjecí stanice by mohla být smluvená taxislužba. Provozovatel by si v dané oblasti, kterou bude v naprosté většině větší město, našel vhodného partnera provozující taxislužby na dostačující úrovni. V rámci smluvních podmínek by měla být garantována cena, přistavení vozu u dobíjecí stanice do nějakého časového limitu od objednání, kvalita vozu atd. Pro jakoukoli větší síť taxislužeb by toto neměl být problém. Zákazník využívající dobíjení by měl jistotu, že pokud do města cestuje například kvůli jednání, ale dobíjecí stanice se nenachází přímo u daného objektu nebo ani v dostupnosti pár minut chůze, nebude muset řešit hromadnou dopravu nebo neověřenou taxislužbu. V ideálním případě by mu cena taxi mohla být vyúčtována v rámci účtu za dobíjení, nebo by služba dobíjení mohla obsahovat například 2 jízdy taxi měsíčně do vzdálenosti 5 km zdarma.

Pokud by se investorem do výstavby a provozu dobíjecích stanic stala velká společnost, která nabízí jiné služby, může samozřejmě dojít k určitému propojení, vytváření výhodnějších balíčků služeb. Pokud se jedná o společnost, která má aktivity v energetice, jako například alternativní

dodavatel energií, může dojít ke zvýhodnění i domácího dobíjení. Pokud je majitel elektromobilu zákazníkem investora na komoditě a využívá i službu dobíjení, může být vytvořena speciální produktová řada, která v kombinaci se sazbou D027d (nebo C027d) ještě zvýhodní domácí dobíjení. Pokud majitel vozidla není komoditním zákazníkem, může to být popud k tomu, aby se jím stal. Díky svému technologickému know-how pak může provozovatel nabízet i technické řešení pro domácí dobíjení jakou jsou wallboxy, kabely, potřebné úpravy elektroinstalace a jiné. Tyto komplexnější služby už nabízejí skupiny PRE a ČEZ.

Po diskuzi s majiteli elektromobilů a plug-in hybridů vyšla najevo důležitá věc, že často nevědí, zda je například jejich vytipovaná dobíjecí stanice obsazena, případně jaký konektor a tím i nabíjecí výkon budou moci po příjezdu k ní využít. Bylo by tedy vhodné vytvořit aplikaci pro chytré telefony, kde by byla aktuální obsazenost stanic vidět. Některé stanice ve službě EVMAPA tuto informaci nabízí, technicky to tedy s nově vystavěnými stanicemi určitě proveditelné je. Zákazník by si dokonce mohl stanici (nebo rovnou konektor) rezervovat. Jednalo by se pouze o určitý krátký časový interval, například 10 minut. Pokud by zákazník ke stojanu do oné doby nedorazil, stojan by se uvolnil pro jiné potenciální zájemce. Služba krátkodobé rezervace by byla zpoplatněna a mohla by představovat další příjem pro provozovatele.

Jenom čas ukáže, co vše se dá vymyslet ke zviditelnění a zvýhodnění právě oněch dobíjecích stanic. Zde uvedené návrhy jsou aktuálně reálné. Do budoucna se určitě ukáží především technické vymoženosti, které využívání dobíjecích stanic mohou kompletně změnit.

7 Závěr

V první části této diplomové práce byla zmapována budoucí podpora rozvoje elektromobility ze strany českého státu. Česká republika, jakožto člen Evropské unie, je nucena splnit určité kroky a podporovat vozidla s alternativními palivy všeobecně. Po podrobném prostudování Národního akčního plánu čisté mobility je zřejmé, že podpora ze strany státu přijde. Tento dokument, který byl vládou schválen v listopadu 2015, obsahuje specifické cíle, kterých by mělo být dosaženo, ale důležité budou až finální a určité pobídky, jak pro veřejnost, tak firmy.

Podpora, která je aktuální od března 2016 a zaměřuje se na dotace pro firmy, spadá pod Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Všechny možné typy společností mohou dostat finanční podporu na nákup elektromobilů a zřízení neveřejných dobíjecích stanic například ve svých areálech. Celková částka přidělena na tuto podporu je 80 miliónů korun.

Dalším bodem bylo zhodnocení aktuálního stavu a aktivit velkých či zajímavých hráčů v oblasti elektromobility na území ČR. Co se týče dobíjecí infrastruktury, jsou jasnými lídry skupiny ČEZ a PRE. Tyto dvě skupiny dohromady vybudovaly téměř 100 dobíjecích stanic, z nichž je aktuálně 15 rychlodobíjecích. Jak ČEZ, tak PRE také nabízejí komplexní služby v oblasti domácího dobíjení. Skupina PRE dokonce nabízí operativní leasing na elektromobily. Další velký energetický hráč společnost E.ON větší výstavbu dobíjecí infrastruktury teprve plánuje. Aktuálně provozuje 6 pomalodobíjecích stanic a zaměřuje se na půjčovny elektrokol a elektroskútrů v rekreačních střediscích.

Na českém území působí i čeští výrobci například dobíjecích stanic jako je MICOS s.r.o. ale také společnost Evselect s.r.o., která provozuje interaktivní mapu dobíjecích stanic a nabízí jakýsi první roaming ve sdílení dobíjecích stanic různých provozovatelů na našem území. Evselect dále nabízí zajímavá technická řešení pro dobíjení.

Protože investici do dobíjecích stanic žádný ekonomický subjekt neprovede bez vidiny budoucího zisku, je nabíjení na dobíjecích stanicích zpoplatněno. Čtvrtá část se zabývá způsoby zpoplatnění služby dobíjení na síti dobíjecích stanic. V úvahu připadá pouze několik základních možností, které jsou detailně rozebrány v příslušné části práce. Jedná se o prodej odebraných kWh, prodej minut strávených dobíjením nebo paušální roční platba za předplacenou kartu. Každý způsob má své výhody a nevýhody, které se navíc projeví odlišně u různých typů dobíjecích stanic.

Hlavním přínosem, a také praktickým úkolem této práce, bylo vytvořit interaktivní tabulkový program pro výpočet podnikatelského záměru (desetiletý business case) na výstavbu a provoz

dobíjecích stanic pro potenciálního investora aktivního v oblasti energetiky tak, aby byla investice rentabilní. Zadáním bylo navrhnout ceny pro všechny uvažované způsoby zpoplatnění služby dobíjení pro dva různé typy dobíjecích stanic. Prvním typem byly rychlodobíjecí stanice o celkovém nabíjecím výkonu 93 kW. Druhým typem byly pomaludobíjecí stanice o maximálním výkonu 22 kW.

Business casey byly vytvořeny za co nejrealističtějších podmínek, ale zůstává největší otázka, kolik bude na našich silnicích během oněch deseti let vozidel s elektrickým pohonem. Tuto skutečnost může velice výrazně ovlivnit státní podpora. Pro výpočty business casu bylo použito několik vstupních dat založených na odhadu očekávaných údajů o trhu a nákladů na provoz stanic. Výsledkem jsou navržené ceny pro oba typy dobíjecích stanic a všechny možnosti zpoplatnění služby dobíjení.

Mnou doporučenou variantou zpoplatnění služby dobíjení elektromobilů je kombinovaný ceník, který kombinuje paušální měsíční platbu, prodej kWh elektrické energie a zpoplatnění po minutách při neúměrně dlouhém dobíjení. Kombinovaný ceník vznikl po studiu těchto 3 variant zpoplatnění. Nevýhodou samotného zpoplatnění odebraných kWh elektrické energie je fakt, že nijak nemotivuje zákazníka opustit dobíjecí stanici po úplném dobití vozidla. Kvůli výrazné nelinearitě rychlosti nabíjení navíc ke konci dobíjecího cyklu vozidlo blokuje dobíjecí stanici, ale odebírá velmi malé množství zpoplatněné energie. Paušální, například měsíční, zpoplatnění nevypadá v očích zákazníka dobře a nijak ho nenutí využívat dobíjecí stanice efektivně. Pro provozovatele paušál naopak znamená jisté příjmy, tedy pokud cena neodradí potenciální zákazníky. Posledním uvažovaným zpoplatněním je prodej minut strávených nabíjením. Kvůli různým nabíjecím výkonům v případě dobíjení pomocí střídavého proudu je tento způsob velmi nevhodný. Zpoplatnění minut, ale nutí zákazníky, aby neblokovali dobíjecí stanici déle než je potřeba.

Z těchto důvodů je příhodné všechny tyto způsoby vhodně zkombinovat a vytvořit tak kombinovaný ceník, který zajistí efektivní provoz sítě dobíjecích stanic. Poměrně nízká paušální částka neodradí potenciální zákazníky a pokryje alespoň část fixních nákladů provozovatele. Zpoplatnění odebrané elektřiny pak představuje největší příjmy pro provozovatele a zákazník díky tomuto způsobu při správném využívání služby dobíjení zaplatí to, co doopravdy odebral a tedy dobil. Složka za strávené minuty se začne účtovat po překročení standardní doby dobíjení a její účel je přinutit majitele vozidel k opuštění dobíjecí stanice po nejefektivnější části dobíjení. U rychlodobíjení stejnosměrným proudem je standardní doba dobíjení stanovena na 40 minut, u pomalejšího dobíjení střídavým proudem se jedná o 240 minut, tedy 4 hodiny. Aby tato umravňující složka plnila svůj účel, musí být poměrně vysoká.

Ceník je navržen s myšlenkou synergického fungování obou typů stanic, jak rychlodobíjecích tak pomaludobíjecích. Paušální složka kombinovaného ceníku je tedy stejně vysoká a zákazníkovi zajistí přístup k celé dobíjecí síti vybudované investorem. Protože rychlodobíjecí stanice obsahuje i střídavé nabíjení, ale aktuálně nabízené elektromobily ani zdaleka nedosahují možného dobíjecího výkonu 43 kW, bylo by vhodné použít pro tento typ dobíjení stejný ceník jako pro pomaludobíjecí stanice. V budoucnu, kdy se výkony palubních dobíječek vozidel zvýší, může být ceník pro střídavé dobíjení na rychlodobíjecí stanici upraven, aby lépe reflektoval cenu technologie. Návrhy jednotlivých cen bez DPH jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 23 Navrhované ceny pro oba typy dobíjecích stanic a všechny způsoby zpoplatnění

Způsob zpoplatnění	Rychlodobíjecí DC stanice	Pomaludobíjecí AC stanice
Prodej odebrané elektrické energie	9 Kč/kWh	5,75 Kč/kWh
Předplacená karta	4 000 Kč/rok	1 850 Kč/rok
Prodej minut	4 Kč/min	0,36 Kč/min
Kombinovaný ceník	600 Kč/rok + 7,5 Kč/kWh + 4 Kč/min	600 Kč/rok + 3,8 Kč/kWh + 2 Kč/min

Předpokládanými preferencemi zákazníků služby dobíjení je transparentní a jednoduchý ceník bez vysoké paušální složky. Důležitá je také cena a skloubení jednotlivých složek ceníku, který nebude nijak znevýhodňovat zákazníky, kteří budou stanice využívat časově efektivně. Standardní doby dobíjení (čas, kdy se nezapočítává cena minut) je tedy i s rezervou stanoven tak, aby zákazník měl pohodlnou možnost své vozidlo nabít na požadovanou úroveň. Navrhovaný kombinovaný ceník všechny tyto preference splňuje.

Spolu s návrhem ceníku byly navrženy doplňkové služby, které by mohly pomoci k odlišení nově vybudované sítě od dobíjecích sítí již vybudovaných jinými společnostmi. Návrh obsahuje například nasmlouvání kvalitní taxislužby, která by případně mohla zákazníka služby dobíjení odvézt od stanice do jeho požadované lokality apod. Dále je v této poslední části nastíněna možnost propojení služby dobíjení s prodejem komodity a případné zvýhodnění domácího dobíjení spolu s poskytnutím potřebného technického know-how.

Vypracováním této diplomové práce byla blíže zmapována celková problematika elektromobility v prostředí České republiky, zejména pak výstavba a následný provoz dobíjecí infrastruktury.

8 Seznam použité literatury a zdrojů

1. Národní akční plán čisté mobility (NAP CM), Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. 2015 [cit. 2015-12-01]. Dostupné z: <http://www.komora.cz/pro-podnikani/legislativa-a-normy/pripominkovani-legislativy/nove-materialy-k-pripominkam/99-15-narodni-akcni-plan-ciste-mobility-nap-cm-t-25-5-2015.aspx>
2. Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In. Sbírka zákonů. Praha, 2000, roč. 2000, 131 a násl.
3. ROLANDBERGER STRATEGY CONSULTANS, Vývoj elektromobility v České republice, Shrnutí výsledků [online]. Praha: MPO, 2015 [cit. 2015-12-01]. Dostupné z: http://www.rolandberger.cz/media/pdf/Roland_Berger_eMobility_study2014_20141105.pdf
4. KOTT, Jakub. *Elektromobilita v ČR*. Praha, 2014. bakalářská práce. ČVUT, Fakulta elektrotechnická [online]. Dostupné z: <http://www.fel.cvut.cz/education/prace/00025.pdf>
5. Směrnice evropského parlamentu a rady 2014/94/EU ze dne 22. října 2014 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva [online]. 2014 [cit. 2015-12-01]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=CS>
6. O nás. /E/MOBILITA [online]. Praha [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz/cs/o-nas.html>
7. Řešení pro domácí dobíjení. /E/MOBILITA [online]. Praha [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz/cs/domaci-dobijeni.html>
8. Dobíjení na cestách. /E/MOBILITA [online]. Praha [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz/cs/dobijeni-na-cestach.html>
9. Mapa dobíjecích stanic. /E/MOBILITA [online]. Praha [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz/cs/mapa-dobijecich-stanic.html>
10. Elektrokola. *PREMOBILITA* [online]. Praha [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <https://www.premobilita.cz/cs/elektrokola/>
11. Elektromobily. *PREMOBILITA* [online]. Praha [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <https://www.premobilita.cz/cs/elektromobily/>
12. Produktový list. *PREMOBILITA* [online]. Praha [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <https://www.premobilita.cz/Files/nabijeni/produktovy-list/>
13. Přehled instalovaných PREpointů. *PREMOBILITA* [online]. Praha [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: https://www.premobilita.cz/cs/nabijeni/vystavba-a-servis-nabijecich-stanic/Contents/0/prehled_instalovanych_prepointu_.pdf
14. Podmínky nabíjení vozidel. *PREMOBILITA* [online]. Praha [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <https://www.premobilita.cz/cs/nabijeni/podminky-nabijeni-vozidel/>
15. *Řešení pro mobilitu: Elektromobilita*. České Budějovice: E.ON Česká republika, 2013.
16. Půjčovny elektrokol a elektroskútrů. *EkoBonus* [online]. České Budějovice, 2015 [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www.ekobonus.cz/pujcovny>
17. Ceník. *EkoBonus* [online]. České Budějovice, 2016 [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www.naplnyproud.cz/index.php/cenik>
18. Tiskové zprávy: E.ON chystá do roku 2017 rozšíření sítě dobíjecích stanic pro elektromobily podél českých dálnic. *E.ON* [online]. České Budějovice, 2015 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.eon.cz/o-nas/media/tiskove-zpravy/e-on-chysta-do-roku-2017-rozsireni-site-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-podel-ceskych-dalnic>

19. O společnosti. *VoltDrive* [online]. Prostějov, 2016 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://voldrive.com/o-spolecnosti>
20. Dobíjecí stanice VoltDrive. *VoltDrive* [online]. Prostějov, 2016 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://voldrive.com/dobijeci-stanice-voldrive>
21. Stanice. *EVMAP* [online]. Troubsko, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.evmapa.cz/stanice>
22. O evmapa.cz. *EVMAP* [online]. Troubsko, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.evmapa.cz/o-evmapa-cz>
23. EVSELECT : Napájecí zařízení s nastavitelným proudem pro EV. *EVSELECT* [online]. Troubsko, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.evselect.eu/index.php>
24. EVSELECT Info. *EVSELECT* [online]. Troubsko, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: http://www.evselect.eu/information.php?info_id=12
25. Produkty EVSELECT. *EVSELECT* [online]. Troubsko, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.evselect.eu/index.php/%20categories.php?cPath=20>
26. Pay for Electric Car Charging: Charge your Electric Car at all Major Charging Networks in Europe. *PlugSurfing* [online]. 2016 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <https://www.plugsurfing.com/en/>
27. Pricing. *PlugSurfing* [online]. 2016 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <https://www.plugsurfing.com/en/pricing>
28. Charging Network. *SMATRICES* [online]. 2015 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <https://smatrics.com/en/charging-network>
29. Výzva I programu podpory NÍZKOUHLÍKOVÉ TECHNOLOGIE [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument170517.html>
30. ČERVENÝ, Radim. *Business plán: krok za krokem*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2014. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-511-4.
31. Terra 53 CJG: Cost effective multi-standard AC and DC fast charger. *ABB* [online]. 2016 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://new.abb.com/ev-charging/multi-standard/terra-53-cjg>
32. Nové rychlodobíjecí stanice ČEZ pro elektromobily dodá ABB. *ČEZ* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz/cs/o-nas/novinky/5470.html>

9 Seznam obrázků

Obrázek 1 Příklad očekávaného využití vozidel na alternativní paliva v Evropě (převzato z [1]) .	7
Obrázek 2 Přehled nákladů jednotlivých variant podpory (převzato a upraveno z [1])	16
Obrázek 3 Klíčové faktory pro strategii rozvoje veřejné sítě dobíjecích stanic (převzato z [1]) .	20
Obrázek 4 Ilustrativní příklad základní dobíjecí infrastruktury (převzato z [1])	21
Obrázek 5 Schvalovací algoritmus OPPIK (převzato z [29]).....	25
Obrázek 6 Pozice funkčních i budovaných dobíjecích stanic skupinou ČEZ (převzato z [9]).....	29
Obrázek 7 Mapa dobíjecích stanic společnosti PRE (převzato a upraveno z [13]).....	31
Obrázek 8 Náhled aplikace EVMAPA (převzato z [21])	35
Obrázek 9 Napájecí zařízení s nastavitelným nabíjecím proudem od společnosti Evselect (převzato z [25])	36
Obrázek 10 Ceník jednotlivých provozovatelů stanic (převzato z [27])	39
Obrázek 11 Ceník Smatrix (převzato z [28]).....	40
Obrázek 12 Dobíjecí stanice Terra 53 CJG (převzato z [31])	54

10 Seznam grafů

Graf 1 Zaměření projektu NAP CM (převzato z [1])	4
Graf 2 Základní scénář rozvoje elektromobility v ČR, tisíce ks vozidel (převzato z [1])	9
Graf 3 Prioritizace pobídek: výsledky expertních dotazníků (převzato a upraveno z [1])	13
Graf 4 Porovnání jednotlivých scénářů (převzato z [1])	15
Graf 5 Předpokládaný nárůst počtu vozidel s elektrickým pohonem	47

11 Seznam tabulek

Tabulka 1 Klíčové faktory ovlivňující poptávku po vozidlech na elektrický pohon (převzato z [1])	8
Tabulka 2 Právní/legislativní opatření [1]	22
Tabulka 3 Přímé pobídky k nákupu vozidel [1].....	22
Tabulka 4 Přímé pobídky k budování infrastruktury [1].....	23
Tabulka 5 Daňové pobídky [1].....	23
Tabulka 6 Nefinanční pobídky na straně poptávky [1].....	23
Tabulka 7 Ceník za nabíjení u stanic společnosti PRE (převzato a upraveno z [13]	31
Tabulka 8 Platba za distribuci u rychlodobíjecí stanice (zdroj ceníky PDS)	43
Tabulka 9 Výpočet hraničních odběrů pro výběr distribuční sazby pro rychlodobíjecí stanici ...	44
Tabulka 10 Platba za distribuci u pomaludobíjecí stanice (zdroj ceníky PDS).....	44
Tabulka 11 Výpočet hraničních odběrů pro výběr distribuční sazby pro pomaludobíjecí stanici	44
Tabulka 12 Platba za komoditu pro výpočet BC.....	45
Tabulka 13 Ostatní platby pro výpočet BC	45
Tabulka 14 Celková cena elektřiny rychlodobíjecí stanice	46
Tabulka 15 Celková cena elektřiny pomaludobíjecí stanice.....	46
Tabulka 16 Předpokládaný nárůst počtu vozidel s elektrickým pohonem.....	46
Tabulka 17 Základní údaje pro výpočet počtu dobíjení	47
Tabulka 18 Základní parametry předpokládané rychlodobíjecí stanice	53
Tabulka 19 Přehled výsledků business casu DC dobíjecích stanic.....	56
Tabulka 20 Základní parametry předpokládané pomaludobíjecí stanice	57
Tabulka 21 Přehled výsledků business casu AC dobíjecích stanic.....	60
Tabulka 22 Navrhované ceny pro oba typy dobíjecích stanic a všechny způsoby zpoplatnění ..	60
Tabulka 23 Navrhované ceny pro oba typy dobíjecích stanic a všechny způsoby zpoplatnění ..	65

12 Přílohy

- 12.1 Business case DC stanice – Cena elektřiny
- 12.2 Business case DC stanice – Prodej kWh
- 12.3 Business case DC stanice – Prodej předplacených karet
- 12.4 Business case DC stanice – Prodej minut
- 12.5 Business case DC stanice – Kombinovaný ceník

- 12.6 Business case AC stanice – Cena elektřiny
- 12.7 Business case AC stanice – Prodej kWh
- 12.8 Business case AC stanice – Prodej předplacených karet
- 12.9 Business case AC stanice – Prodej minut
- 12.10 Business case AC stanice – Kombinovaný ceník

12.1 DC stanice - Cena elektřiny

Platba za distribuci							
Distribuční sazba	3 x 160 A	C03d		C02d		C01d	
Distribuční území	Podíl území ČR [%]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]
E.ON distribuce	32	91 932,00	1 026,05	8 676,00	2 081,38	1 332,00	2 562,20
ČEZ distribuce	63	84 816,00	981,91	8 676,00	2 065,81	2 028,00	2 579,32
PRE distribuce	5	91 932,00	1 052,62	8 676,00	2 230,21	2 028,00	2 885,25
Přepočet	100	87 448,92	999,57	8 676,00	2 079,01	1 805,28	2 589,14
Množství odebrané elektřiny [MWh]	Hraniční hodnota	Celková cena za odebrané množství C03d [Kč]		Celková cena za odebrané množství C02d [Kč]		Celková cena za odebrané množství C01d [Kč]	
0 - 13,4	13,4	100 843,16		36 534,77		36 499,73	
13,5 - 72,9	72,9	160 317,59		160 236,00		190 553,45	
73 - a víc	73	160 417,55		160 443,91		190 812,36	

Platba za komoditu		
Obchodník	Stálá měsíční platba [Kč/rok]	Platba za komoditu [Kč/MWh]
"Libovolný" - individuální cena	0,00	800,00

Ostatní platby			
Daň z elektřiny [Kč/MWh]	Systémové služby [Kč/MWh]	Podporované zdroje energie [Kč/MWh]	Činnost operátora trhu [Kč/rok]
28,30	99,71	495,00	78,96

Celková platba závislá na množství odebrané elektřiny [Kč/MWh]			
	C03d 2 422,58		C02d 3 502,02
			C01d 4 012,15
Celková stálá roční platba [Kč/rok]			
	C03d 87 527,88		C02d 8 754,96
			C01d 1 884,24

12.2 DC stanice - Prodej kWh

Cena pro koncového zákazníka za odebranou kWh [Kč/kWh]	9,00
Cena pro koncového zákazníka za minutu [Kč/min]	0,00
Cena pro koncového zákazníka za předplacenou kartu [Kč/rok]	0,00
1 nabíjecí cyklus/1 BEV [km]	100
Průměrná spotřeba elektřiny u BEV [kWh/100 km]	13,00
Doba dobíjení [min]	30,00
Investice [Kč/1 rychlodobíjecí stanice]	1 000 000
Doba odpisu [rok]	5
Další provozní výdaje [Kč/rok/1 rychlodobíjecí stanice]	14 500
Realistický koeficient nabíjení	0,30
Daň z příjmu	0,19
NPV/IRR sensitivita	0,50

Platba za kWh: Jediný poplatek je v tomto případě za množství odebrané elektřiny v kWh. Velikou nevýhodou je fakt, že zákazníka nic nemotivuje stanici uvolnit i po překročení nejefektivnější části nabíjení nebo dokonce po úplném dobití vozidla. Výhodou je fakt, že zákazník zaplatí přímou uměru za energii, kterou odebral. Zpoplatnění kWh neznevýhodňuje žádný typ vozidel.

+	-
Transparentní (kWh je to co zákazník opravdu dostane)	Nemotivuje k efektivnímu využívání dobíjecích míst
Nezvýhodňuje vozidla s vyšším nabíjecím výkonem	

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Počet rychlodobíjecích stanic investora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
Počet konkurenčních rychlodobíjecích stanic	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Podíl trhu rychlodobíjecích stanic investora	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	26%
Podíl rychlodobíjení vzhledem k celkovému dobíjení	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Počet PHEV	620	1 270	1 985	2 576	4 092	5 642	7 419	9 744	12 456	16 331
Počet BEV	413	659	791	1 757	2 622	3 655	4 494	5 527	7 012	9 143
Celkový počet PHEV a BEV	1 033	1 929	2 776	4 333	6 714	9 297	11 913	15 271	19 468	25 474
Průměrný roční nájezd automobilu [km]	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Počet dobíjení/rok/1 vozidlo	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Reálný počet dobíjení/rok/1 vozidlo	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Počet dobíjení/rok/všechna BEV	69 797	111 371	133 679	296 933	443 118	617 695	759 486	934 063	1 185 028	1 545 167
Počet dobíjení na rychlodob. stanicích investora/rok/všechna BEV	3 490	5 569	6 684	14 847	22 156	30 885	37 974	46 703	59 251	81 325
Odebraná elektřina na všech rychlodob. stanicích investora [kWh]	45 368	72 391	86 891	193 006	288 027	401 502	493 666	607 141	770 268	1 057 220
Odebraná elektřina na 1 rychlodob. stanici investora [kWh]	9 074	12 065	12 413	24 126	32 003	40 150	44 879	50 595	59 251	70 481
Vhodná distribuční sazba	C01d	C01d	C01d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d
Počet nabíjecích cyklů na 1 rychlodob. stanici investora za 1 den	2	3	3	5	7	8	9	11	12	15
Počet vydaných RFID karet investora	103	165	198	439	656	914	1 124	1 382	1 753	2 406
Počet minut strávených nabíjením na r. dob. stanicích investora/rok	104 696	167 057	200 519	445 400	664 677	926 543	1 139 229	1 401 095	1 777 542	2 439 737
Příjmy [Kč]	408 312	651 520	782 022	1 737 058	2 592 240	3 613 516	4 442 993	5 464 269	6 932 414	9 514 976
Provozní výdaje [Kč]	72 500	87 000	101 500	116 000	130 500	145 000	159 500	174 000	188 500	217 500
Výdaje na elektřinu [Kč]	191 445	301 749	361 811	745 953	1 087 471	1 493 618	1 825 134	2 231 281	2 811 311	3 833 731
Investice [Kč]	5 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	2 000 000
Hrubá marže [Kč]	216 868	349 771	420 212	991 105	1 504 770	2 119 898	2 617 860	3 232 988	4 121 103	5 681 245
Celkové odpisy [Kč]	1 000 000	1 200 000	1 400 000	1 600 000	1 800 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 200 000
EBIT [Kč]	-855 632	-937 229	-1 081 288	-724 895	-425 730	974 898	1 458 360	2 058 988	2 932 603	4 263 745
Daně [Kč]	0	0	0	0	0	185 231	277 088	391 208	557 195	810 112
EAT [Kč]	-855 632	-937 229	-1 081 288	-724 895	-425 730	789 667	1 181 271	1 667 780	2 375 408	3 453 633
Cashflow [Kč]	-4 855 632	-737 229	-681 288	-124 895	374 270	974 898	1 458 360	2 058 988	2 932 603	3 463 745
Diskont	0,93	0,86	0,80	0,74	0,69	0,64	0,59	0,55	0,51	0,47
Diskontované cashflow [Kč]	-4 502 209	-633 815	-543 088	-92 313	256 498	619 496	859 258	1 124 845	1 485 497	1 626 838
NPV [Kč]	Od	201 007	Do	301 511						
IRR [%]	Od	6	Do	13						
WACC [%]	7,85									

12.4 DC stanice - Prodej minut

Cena pro koncového zákazníka za odebranou kWh [Kč/kWh]	0,00
Cena pro koncového zákazníka za minutu [Kč/min]	4,00
Cena pro koncového zákazníka za předplacenou kartu [Kč/rok]	0,00
1 nabíjecí cyklus/1 BEV [km]	100
Průměrná spotřeba elektřiny u BEV [kWh/100 km]	13,00
Doba dobíjení [min]	30,00
Investice [Kč/1 rychlodobíjecí stanice]	1 000 000
Doba odpisu [rok]	5
Další provozní výdaje [Kč/rok/1 rychlodobíjecí stanice]	14 500
Realistický koeficient nabíjení	0,30
Daň z příjmu	0,19
NPV/IRR sensitivita	0,50

Platba za minuty: Prodej minut strávených elektromobilem se dá snadno přirovnat k placení za parkování. Tento způsob motivuje zákazníka k tomu, aby u stanice nenechal své vozidlo zbytečně dlouho. Tento způsob poplatku, ale může odradit zákazníky, kteří by stáli o využití AC nabíjení, u kterého je nabíjecí výkon omezen výkonem palubní nabíječky vozidla. Tito zákazníci by při jednotné ceně platili stejnou částku za často desetinný výkon oproti zákazníkovi, který by využíval DC konektor dobíjecí stanice. Zavádění jiné sazby dle nabíjecího výkonu by celou situaci ztížilo.

+	-
Motivuje k efektivnímu využívání dobíjecích míst	Zvýhodňuje vozidla s vyšším nabíjecím výkonem
Provozovatel vydělává i když už se vozidlo nenabíjí	

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Počet rychlodobíjecích stanic investora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
Počet konkurenčních rychlodobíjecích stanic	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Podíl trhu rychlodobíjecích stanic investora	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	26%
Podíl rychlodobíjení vzhledem k celkovému dobíjení	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Počet PHEV	620	1 270	1 985	2 576	4 092	5 642	7 419	9 744	12 456	16 331
Počet BEV	413	659	791	1 757	2 622	3 655	4 494	5 527	7 012	9 143
Celkový počet PHEV a BEV	1 033	1 929	2 776	4 333	6 714	9 297	11 913	15 271	19 468	25 474
Průměrný roční nájezd automobilu [km]	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Počet dobíjení/rok/1 vozidlo	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Reálný počet dobíjení/rok/1 vozidlo	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Počet dobíjení/rok/všechna BEV	69 797	111 371	133 679	296 933	443 118	617 695	759 486	934 063	1 185 028	1 545 167
Počet dobíjení na rychlodob. stanicích investora/rok/všechna BEV	3 490	5 569	6 684	14 847	22 156	30 885	37 974	46 703	59 251	81 325
Odebraná elektřina na všech rychlodob. stanicích investora [kWh]	45 368	72 391	86 891	193 006	288 027	401 502	493 666	607 141	770 268	1 057 220
Odebraná elektřina na 1 rychlodob. stanici investora [kWh]	9 074	12 065	12 413	24 126	32 003	40 150	44 879	50 595	59 251	70 481
Vhodná distribuční sazba	C01d	C01d	C01d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d
Počet nabíjecích cyklů na 1 rychlodob. stanici investora za 1 den	2	3	3	5	7	8	9	11	12	15
Počet vydaných RFID karet investora	103	165	198	439	656	914	1 124	1 382	1 753	2 406
Počet minut strávených nabíjením na r. dob. stanicích investora/rok	104 696	167 057	200 519	445 400	664 677	926 543	1 139 229	1 401 095	1 777 542	2 439 737
Příjmy [Kč]	418 782	668 226	802 074	1 781 598	2 658 708	3 706 170	4 556 916	5 604 378	7 110 168	9 758 949
Provozní výdaje [Kč]	72 500	87 000	101 500	116 000	130 500	145 000	159 500	174 000	188 500	217 500
Výdaje na elektřinu [Kč]	191 445	301 749	361 811	745 953	1 087 471	1 493 618	1 825 134	2 231 281	2 811 311	3 833 731
Investice [Kč]	5 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	2 000 000
Hrubá marže [Kč]	227 337	366 477	440 263	1 035 645	1 571 237	2 212 552	2 731 782	3 373 097	4 298 857	5 925 219
Celkové odpisy [Kč]	1 000 000	1 200 000	1 400 000	1 600 000	1 800 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 200 000
EBIT [Kč]	-845 163	-920 523	-1 061 237	-680 355	-359 263	1 067 552	1 572 282	2 199 097	3 110 357	4 507 719
Daně [Kč]	0	0	0	0	0	202 835	298 734	417 828	590 968	856 467
EAT [Kč]	-845 163	-920 523	-1 061 237	-680 355	-359 263	864 717	1 273 549	1 781 269	2 519 389	3 651 252
Cashflow [Kč]	-4 845 163	-720 523	-661 237	-80 355	440 737	1 067 552	1 572 282	2 199 097	3 110 357	3 707 719
Diskont	0,93	0,86	0,80	0,74	0,69	0,64	0,59	0,55	0,51	0,47
Diskontované cashflow [Kč]	-4 492 501	-619 452	-527 104	-59 392	302 050	678 373	926 381	1 201 388	1 575 538	1 741 427
NPV [Kč]	Od	726 706	Do	1 090 060						
IRR [%]	Od	6	Do	15						
WACC [%]	7,85									

12.5 DC stanice - Kombinovaný ceník - platba za odebrané kWh + nízká paušální platba + zpoplatnění minut po překročení standardní doby dobíjení

Cena pro koncového zákazníka za odebranou kWh [Kč/kWh]	7,5
Cena pro koncového zákazníka za minutu po limitu [Kč/min]	5
Podíl nabíjení s nestandardní délkou (40 + X minut)	10%
Čas X strávený některými zákazníky po základní době dobíjení [min]	40
Cena pro koncového zákazníka za předplacenou kartu [Kč/rok]	600
1 nabíjecí cyklus/1 BEV [km]	100
Průměrná spotřeba elektřiny u BEV [kWh/100 km]	13,00
Doba dobíjení [min]	30,00
Investice [Kč/1 rychlodobíjecí stanice]	1 000 000
Doba odpisu [rok]	5
Další provozní výdaje [Kč/rok/1 rychlodobíjecí stanice]	14 500
Realistický koeficient nabíjení	0,30
Daň z příjmu	0,19
NPV/IRR sensitivita	0,50

Kombinace: Platba za odebrané kWh + paušální platba (udržovací poplatek) + poplatek za překročení standardní doby dobíjení 40 minut. Předpokladem je, že pokud zákazník neopustí stanici do 40 minut, začne se účtovat poměrně "agresivní" poplatek za další strávené minuty u stanice. Simulace je provedena s myšlenkou, že 10 % zákazníků (10 % nabíjení) stráví u stojanu dobu dvojnásobnou, tzn. 40 (volných) + 40 (placených) minut. Právě poměrně vysoký poplatek za další minuty motivuje zákazníka k neefektivnějšímu využívání dobíjecí stanice a odráží od jejího zbytečného blokování. Platba za odebrané kWh je hlavní zdroj příjmů a spravedlivě odráží využití stanice zákazníkem. Nízký paušální poplatek slouží k zajištění snadno předvídatelných a jistých příjmů, které mohou pokrýt výdaje nespojené s množstvím odebrané elektřiny a jsou spojené s provozem sítě dobíjecích stanic. Měsíční poplatek by měl být shodný jak pro DC tak AC dobíjecí stanice.
JEDNÁ SE O DOPORUČENOU VARIANTU.

+	-
Motivuje k efektivnímu využívání dobíjecích míst	Složitější účtování a vypočítávání výsledného poplatku
Provozovatel vydělává i když už se vozidlo nenabíjí	
Nížejší paušální poplatek pokryje alespoň částečně fixní náklady provozovatele	
Zodpovědný zákazník nezplatí nic navíc	

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Počet rychlodobíjecích stanic investora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
Počet konkurenčních rychlodobíjecích stanic	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Podíl trhu rychlodobíjecích stanic investora	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	26%
Podíl rychlodobíjení vzhledem k celkovému dobíjení	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Počet PHEV	620	1 270	1 985	2 576	4 092	5 642	7 419	9 744	12 456	16 331
Počet BEV	413	659	791	1 757	2 622	3 655	4 494	5 527	7 012	9 143
Celkový počet PHEV a BEV	1 033	1 929	2 776	4 333	6 714	9 297	11 913	15 271	19 468	25 474
Průměrný roční nájezd automobilu [km]	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Počet dobíjení/rok/1 vozidlo	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Reálný počet dobíjení/rok/1 vozidlo	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Počet dobíjení/rok/všechna BEV	69 797	111 371	133 679	296 933	443 118	617 695	759 486	934 063	1 185 028	1 545 167
Počet dobíjení na rychlodob. stanicích investora/rok/všechna BEV	3 490	5 569	6 684	14 847	22 156	30 885	37 974	46 703	59 251	81 325
Odebraná elektřina na všech rychlodob. stanicích investora [kWh]	45 368	72 391	86 891	193 006	288 027	401 502	493 666	607 141	770 268	1 057 220
Odebraná elektřina na 1 rychlodob. stanici investora [kWh]	9 074	12 065	12 413	24 126	32 003	40 150	44 879	50 595	59 251	70 481
Vhodná distribuční sazba	C01d	C01d	C01d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d
Počet nabíjecích cyklů na 1 rychlodob. stanici investora za 1 den	2	3	3	5	7	8	9	11	12	15
Počet vydaných RFID karet investora	103	165	198	439	656	914	1 124	1 382	1 753	2 406
Počet minut strávených nabíjením na r. dob. stanicích investora/rok	104 696	167 057	200 519	445 400	664 677	926 543	1 139 229	1 401 095	1 777 542	2 439 737

Příjmy [Kč]	472 007	753 155	904 014	2 008 031	2 996 618	4 177 208	5 136 080	6 316 670	8 013 840	10 999 270
Provozní výdaje [Kč]	72 500	87 000	101 500	116 000	130 500	145 000	159 500	174 000	188 500	217 500
Výdaje na elektřinu [Kč]	191 445	301 749	361 811	745 953	1 087 471	1 493 618	1 825 134	2 231 281	2 811 311	3 833 731
Investice [Kč]	5 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	2 000 000
Hrubá marže [Kč]	280 563	451 405	542 203	1 262 079	1 909 148	2 683 590	3 310 947	4 085 389	5 202 529	7 165 539
Celkové odpisy [Kč]	1 000 000	1 200 000	1 400 000	1 600 000	1 800 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 200 000

EBIT [Kč]	-791 937	-835 595	-959 297	-453 921	-21 352	1 538 590	2 151 447	2 911 389	4 014 029	5 748 039
Daně [Kč]	0	0	0	0	0	292 332	408 775	553 164	762 665	1 092 127
EAT [Kč]	-791 937	-835 595	-959 297	-453 921	-21 352	1 246 258	1 742 672	2 358 225	3 251 363	4 655 911
Cashflow [Kč]	-4 791 937	-635 595	-559 297	146 079	778 648	1 538 590	2 151 447	2 911 389	4 014 029	4 948 039
Diskont	0,93	0,86	0,80	0,74	0,69	0,64	0,59	0,55	0,51	0,47
Diskontované cashflow [Kč]	-4 443 150	-546 437	-445 843	107 971	533 630	977 692	1 267 621	1 590 520	2 033 289	2 323 976

NPV [Kč]	Od	3 399 269	Do	5 098 904
IRR [%]	Od	11	Do	24
WACC [%]		7,85		

12.6 AC stanice - Cena elektřiny

Platba za distribuci							
Distribuční sazba	3 x 32 A	C03d		C02d		C01d	
Distribuční území	Podíl území ČR [%]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]	Stálá platba za jistič [Kč/rok]	Cena za distribuované množství [Kč/MWh]
E.ON distribuce	32	18 384,00	1 026,05	1 740,00	2 081,38	264,00	2 562,20
ČEZ distribuce	63	16 968,00	981,91	1 740,00	2 065,81	408,00	2 579,32
PRE distribuce	5	18 384,00	1 052,62	1 740,00	2 230,21	408,00	2 885,25
Přepočet	100	17 491,92	999,57	1 740,00	2 079,01	361,92	2 589,14
Množství odebrané elektřiny [MWh]	Hraniční hodnota	Celková cena za odebrané množství C03d [Kč]		Celková cena za odebrané množství C02d [Kč]		Celková cena za odebrané množství C01d [Kč]	
0 - 2,7	2,7	20 190,76		7 353,33		7 352,59	
2,8 - 14,5	14,5	31 985,69		31 885,68		37 904,42	
14,6 - a víc	14,6	32 085,65		32 093,58		38 163,34	

Platba za komoditu		
Obchodník	Stálá měsíční platba [Kč/rok]	Platba za komoditu [Kč/MWh]
"Libovolný" - individuální cena	0,00	800,00

Ostatní platby			
Daň z elektřiny [Kč/MWh]	Systémové služby [Kč/MWh]	Podporované zdroje energie [Kč/MWh]	Činnost operátora trhu [Kč/rok]
28,30	99,71	495,00	78,96

Celková platba závislá na množství odebrané elektřiny [Kč/MWh]			
	C03d 2 422,58		C02d 3 502,02
			C01d 4 012,15
Celková stálá roční platba [Kč/rok]			
	C03d 17 570,88		C02d 1 818,96
			C01d 440,88

12.7 AC stanice - Prodej kWh

Cena pro koncového zákazníka za odebranou kWh [Kč/kWh]	5,75
Cena pro koncového zákazníka za minutu [Kč/min]	0,00
Cena pro koncového zákazníka za předplacenou kartu [Kč/rok]	0,00
Podíl zákazníků s PHEV využívající veřejné dobíjecí stanice	50%
Koeficient zohledňující menší akumulátor u PHEV	40%
1 nabíjecí cyklus/1 BEV [km]	100
Průměrná spotřeba elektřiny u BEV [kWh/100 km]	13,00
Doba dobíjení [min]	210,00
Investice [Kč/1 pomaludobíjecí stanice]	100 000
Doba odpisu [rok]	5
Další provozní výdaje [Kč/rok/1 pomaludobíjecí stanice]	8 500
Realistický koeficient nabíjení	0,30
Daň z příjmu	0,19
NPV/IRR sensitivita	0,50

Platba za kWh: Jediný poplatek je v tomto případě za množství odebrané elektřiny v kWh. Velikou nevýhodou je fakt, že zákazníka nic nemotivuje stanici uvolnit i po překročení neefektivnější části nabíjení nebo dokonce po úplném dobití vozidla. Výhodou je fakt, že zákazník zaplatí přímou uměru za energii, kterou odebral. Zpoplatnění kWh neznevýhodňuje žádný typ vozidel.

+	-
Transparentní (kWh je to co zákazník opravdu dostane)	Nemotivuje k efektivnímu využívání dobíjecích míst
Nezvýhodňuje vozidla s vyšším nabíjecím výkonem	

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Počet pomaludobíjecích stanic investora	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Počet konkurenčních pomaludobíjecích stanic	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Podíl trhu pomaludobíjecích stanic investora	5%	6%	7%	7%	8%	8%	9%	9%	9%	10%
Podíl dobíjení u veřejných dob. st. vzhledem k celkovému dobíjení	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Počet PHEV	620	1 270	1 985	2 576	4 092	5 642	7 419	9 744	12 456	16 331
Počet BEV	413	659	791	1 757	2 622	3 655	4 494	5 527	7 012	9 143
Celkový počet PHEV a BEV	1 033	1 929	2 776	4 333	6 714	9 297	11 913	15 271	19 468	25 474
Průměrný roční nájezd automobilu [km]	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Počet dobíjení/rok/1 vozidlo	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Reálný počet dobíjení/rok/1 vozidlo	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Počet dobíjení/rok/všechna BEV	69 797	111 371	133 679	296 933	443 118	617 695	759 486	934 063	1 185 028	1 545 167
Počet dobíjení na dobíjecích stanicích investora/rok/všechna BEV	707	1 310	1 763	4 286	6 883	10 200	13 208	16 983	22 394	30 206
Počet dobíjení/rok/všechna PHEV	52 390	107 315	167 733	217 672	345 774	476 749	626 906	823 368	1 052 532	1 379 970
Počet dobíjení na dobíjecích stanicích investora/rok/všechna PHEV	531	1 263	2 212	3 142	5 371	7 873	10 903	14 970	19 890	26 977
Odebraná elektřina na všech dobíjecích stanicích investora [kWh]	11 947	23 598	34 418	72 050	117 415	173 545	228 404	298 624	394 555	532 961
Odebraná elektřina na 1 dobíjecí stanici investora [kWh]	1 493	2 360	2 868	5 146	7 338	9 641	11 420	13 574	16 440	20 499
Vhodná distribuční sazba	C01d	C01d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C02d	C03d	C03d
Počet nabíjecích cyklů na 1 dobíjecí stanici investora za 1 den	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4
Počet vydaných RFID karet investora	37	76	118	220	363	535	713	945	1 251	1 692
Počet minut strávených nabíjením na p. dob. stanicích investora/rok	192 994	381 204	555 984	1 163 882	1 896 696	2 803 423	3 689 602	4 823 930	6 373 579	8 609 372
Příjmy [Kč]	68 697	135 691	197 904	414 286	675 133	997 885	1 313 323	1 717 089	2 268 691	3 064 527
Provozní výdaje [Kč]	68 000	85 000	102 000	119 000	136 000	153 000	170 000	187 000	204 000	221 000
Výdaje na elektřinu [Kč]	51 461	99 089	142 360	277 786	440 292	640 501	836 255	1 085 806	1 377 542	1 747 984
Investice [Kč]	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
Hrubá marže [Kč]	17 235	36 602	55 544	136 501	234 842	357 385	477 068	631 283	891 149	1 316 543
Celkové odpisy [Kč]	40 000	80 000	120 000	160 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
EBIT [Kč]	-90 765	-128 398	-166 456	-142 499	-101 158	4 385	107 068	244 283	487 149	895 543
Daně [Kč]	0	0	0	0	0	833	20 343	46 414	92 558	170 153
EAT [Kč]	-90 765	-128 398	-166 456	-142 499	-101 158	3 552	86 725	197 870	394 590	725 389
Cashflow [Kč]	-250 765	-248 398	-246 456	-182 499	-101 158	4 385	107 068	244 283	487 149	895 543
Diskont	0,93	0,86	0,80	0,74	0,69	0,64	0,59	0,55	0,51	0,47
Diskontované cashflow [Kč]	-232 512	-213 554	-196 463	-134 890	-69 327	2 786	63 084	133 454	246 763	420 615

NPV [Kč]	Od	19 956	Do	29 935
IRR [%]	Od	5	Do	12
WACC [%]		7,85		

