

Design prvků městského mobiliáře

Jakub Buchta

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub Buchta**
Osobní číslo: **K18533**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Design prvků městského mobiliáře**

Zásady pro vypracování

1. Analýza řešené problematiky
2. Variantní designerské návrhy
3. Finální designerské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Fyzický model
7. Shrnutí přínosů práce

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BHASKARANOVÁ, L. Podoby moderního designu. Inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Přel. J. Novotná. 1. vyd. Praha: Slovart, 2007. 256 s. Přel. z: Designs of the Times. ISBN 80-7209-864-0
- KOLESÁR, Z. Kapitoly z dějin designu. 1. vyd. Praha: VŠUP, 2004. 167 S. ISBN 80-86863-03-4
- PELCL, Jiří. Design: Od Myšlenky K Realizaci, 1. vyd. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2012, 255 s. ISBN 978-80-86863-45-0
- SURMAN, Martin. Metodika designérské práce a výuky průmyslového designu v České a Slovenské republice. 1. vyd. Zlín : VerBuM, 2015. 136 s. ISBN 978-80-87500-73-6

Vedoucí bakalářské práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2021**



doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkan




doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

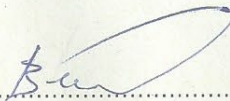
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 5.5. 2021

Jméno a příjmení studenta: JAKUB BUCHTA



.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je veřejná stanice pro elektromobily, která je součástí městského mobiliáře. Zahrnuje rešerši trhu, tvarové varianty, ergonomické, konstrukční, technologické aspekty s ohledem na současné designové trendy.

Klíčová slova: elektromobilita, nabíjecí stanice, elektromobil, design, alternativní pohon

ABSTRACT

The topic of the bachelor's thesis is a public station for electric cars, which is part of urban furniture. It includes market research, shape variants, ergonomic, design, technological aspects with regard to current design trends.

Keywords: electromobility, charging station, electric vehicle, design, alternative propellants

Na tomto místě bych rád poděkoval svému vedoucímu práce doc. MgA. Martinu Surmanovi, ArtD. za ochotu vedení při mé bakalářské práci, dále pak panu Karlovi Míškovi za spolupracovní příležitost a v neposlední řadě bych rád poděkoval svým přátelům a rodině za velkou podporu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORICKÝ PŘEHLED.....	12
2 DESIGNÉRSKÁ REŠERŠE.....	14
2.1.1 Nabíjecí stanice OIG Power.....	14
2.1.2 EV BOX AC BUSINESS 1x22 KW.....	14
2.1.3 Nabíjecí stojan EVBOX AC BUSINESS 2x22 KW.....	15
2.1.4 ABB.....	16
2.1.5 ČEZ	17
2.1.6 Ionity	17
2.1.7 Tesla Supercharger.....	18
2.1.8 Olife Energy	19
2.1.9 EV BOX Icon.....	20
3 TECHNICKÁ ANALÝZA.....	22
3.1.1 Nabíjení střídavým proudem.....	22
3.1.2 Nabíjení stejnosměrným proudem	22
3.1.3 BMS (battery management system).....	23
3.1.4 Palubní nabíječka elektromobilu.....	23
3.1.5 Nabíjecí režimy	24
3.1.6 Typy připojení elektrického vozidla s použitím kabelů a vidlic	25
3.1.7 Nabíjecí konektory	27
3.1.8 Typy konektorů pro nabíjení EV.....	28
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	32
4 ANALÝZA PROBLÉMU	33
4.1 ERGONOMIE	33
4.2 VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ	33
4.3 DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ.....	34
4.3.1 Elektrotechnické komponenty.....	34
4.4 KRESEBNÉ NÁVRHY.....	36
4.4.1 První návrh.....	36
4.4.2 Druhý návrh	37
4.4.3 Třetí návrh.....	38
4.5 FINÁLNÍ NÁVRH.....	39
ZÁVĚR	41
SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	41
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	46
SEZNAM OBRÁZKŮ	47

ÚVOD

V posledních letech Evropská unie, mezinárodní organizace a mezinárodní smlouvy zavazují jednotlivé státy včetně České republiky k tomu, aby byl napříč všemi odvětvími ekonomiky kladem důraz rovněž na ekologii. Tento trend nevyhnutelně významně zasahuje do odvětví dopravy a energetiky, včetně výroby, distribuce a provozu osobních automobilů.

Za tímto účelem se cílí na snížení emisí vypouštěných automobily, což by mělo vést ke snížení vyprodukované uhlíkové stopy. S rozvojem moderních technologií lze očekávat, že se příslušná pravidla a jimi ukládané cílové emisní hodnoty budou v následujících letech zpříšňovat, a to zejména v členských státech Evropské unie, pro kterou je oblast „zelené“ politiky jednou z hlavních oblastí zájmů.

Tyto snahy o ekologickou automobilovou dopravu pravděpodobně povedou k tomu, že výroba vozidel poháněných spalovacími motory bude muset být významně omezena a posléze dokonce zcela ukončena. Z uvedených důvodů je třeba nalézt ekologické alternativy k automobilům využívajícím spalovací motory.

Mezi tyto alternativy se řadí zemní plyn (v ČR nejčastěji využívané CNG, LPG), vodík a rovněž elektromobily, případně vozidla využívající tzv. hybridní pohon, který částečně využívá elektrickou energii společně se spalovacím motorem.

Členskými státy Evropské unie, včetně České republiky, je ukládána řada povinností směřujících k široké podpoře vozidel využívajících alternativní pohony, včetně elektromobilů. Zejména v České republice je velkým problémem nedostatek dobíjecích stanic, což významně snižuje atraktivitu elektromobility. V současné době dobíjecí stanice budují a provozují zejména společnosti ČEZ a.s. nebo také EON. s.r.o., v Praze dominuje společnost PREon, jež svým zákazníkům stanoví několik atraktivních výhod využívající jejich služeb.

Lze však důvodně očekávat, že v následujících letech nevyhnutelně dojde k masivní výstavbě dobíjecích stanic za účelem zvýšení uživatelského komfortu a konkurenceschopnosti elektromobilů vůči „tradičním“ automobilům, což bude ve spojitosti s jinými prostředky jednou z pozitivních forem motivace k nákupu a využívání elektromobilů, jež budou s postupnou popularitou cenově dostupnější mimo jiné také pro nižší třídu.

Z výše uvedených důvodů však vyplývá, že otázka designu těchto dobíjecích stanic je a v dohledné době i bude velmi aktuální a praktická, neboť na trhu s dobíjecími stanicemi existuje a bude existovat mezera, kterou bude nezbytně nutné vyplnit. Ambicí této práce je předestřít

variantu designového řešení dobíjecí stanice, která by byla bez dalšího aplikovatelná ve výrobním procesu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORICKÝ PŘEHLED

S pojmem nabíjení a nabíjecích stanic úzce souvisí produkce popularita vozů poháněných elektrickým proudem. Pojem elektromobil má dalekosáhlejší historii než jen v tomto nebo předchozím století. První zmínky, kdy můžeme hovořit o elektromobilu, sahají již do první poloviny 19. století. Prvenství prvního vynálezce elektromobilu může být velice náročné, jelikož na přelomu 18. a 19. století byl téměř každý člověk vědec a byl též až nezdravě zainteresován do problematiky elektromobility. Avšak za skutečný fakt můžeme brát funkční model, který byl sestaven v roce 1835 holandským vynálezcem Sibrandem Stratinghem.¹

V roce 1859 se na scénu objevil francouzský fyzik Gaston Planté, který se proslavil objevem olověného akumulátoru a zapříčinil tak vzniku autobaterie. Na vývoji elektromotoru se podílel také český vynálezce František Křižík s vlastním hnaným kočárem, který obsahoval 42 olověných článků a motor o výkonu 3,6kW.

Opravdu zlomový okamžik však lze přičítat belgickému konstruktérovi Camille Jenatzymu. Jeho elektrické stvoření nazývané La Jamais (věčně nespokojená) přesáhlo bariéru 100 km/h. Elektromobil obsahoval motory s výkonem 25 kW, hliníkovou karoserii a 100 olověných článků. Dnes je tento exponát k vidění ve francouzském muzeu.

Do začátku 20. století začala elektromobilita postupně upadat, kdy ještě v téže době byl poměr 40% na trhu, právě vzhledem k nízkým dojezdům, ale postupem času spalovacích motorů přibývalo a staly se populární.

Velký ekonomický zvrat zde přinesl Henry Ford roku 1908 s jeho černočerným modelem Ford Model T, jehož dojezd sahal přes 200 km a cena byla téměř poloviční oproti konkurenci. V té době cenově Fordu pomohly dvě skutečnosti. Prvním faktorem je sériová výroba automobilů a druhým pak nové naleziště ropy, což v té době elektromobilům nehrálo moc do karet. Tudíž se cenově EV vyšplhaly na podobný cenový rozdíl jak je tomu dnes. A přesto byly spalovací motory dlouhou dobu jedinou využívanou energií.

V 70. letech minulého století se ale opět na scénu objevily elektricky poháněné vozy, a to tehdy, kdy přišla krize s nedostatkem ropy. Floridská společnost Sebring Vanguard vyvinula vozítko CitiCar, které bylo maximálně jednoduché a úsporné. Všechny tyto aspekty se reflektovaly na jeho téměř až geometrickém vzhledu. Rychlost vozítka činila pouhých 56 km/h a dojezd

¹Vědecké okénko. <https://elektrickevozy.cz/> [online]. DANIEL FOUSEK, 2019 [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-ceste-do-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>

nepřesáhl 60 km. Avšak jeho popularita vzrostla natolik, že je to jeden z dalších kousků možný k vidění v muzeích.²

Po zavedení přísných emisí v Kalifornii v 90. letech členů státní Rady pro ovzduší produkce elektromobilu opět vzrostla. Celá tato metodika je vzhledem ke znečištění brána jako vážnější problém a tato státní Rada plánuje produkci elektromobilu po celém Kalifornském státě bezmála na 22% v tomto desetiletí.

Na přelomu milénia vznikl první čistě bateriový elektromobil značky honda s dojezdem do 150 km. Na počátku tohoto století se na trh dostal indický model REVA, který byl díky šetrné technologii dostupnější pro nižší třídy, avšak úspora se následně projevila v nedobré světlo na bezpečnosti.

Velkým pokrokem bylo představení velice oblíbeného a dodnes v Evropě jednoho z nejčastěji koupeným elektromobilem Nissan Leaf, který posunul v té době hranici dojezdu na 300 km.

Zlomovým rokem pro elektromobily je rok 2008, který odstartoval skrz model Tesla Roadster jehož dojezd sahal až na 400 km. Tím začala nová zcela moderní éra firmy Tesla Motors, která je dnes monopolem v odvětví elektromobility.³



Obrázek 1 : La Jamais Contente

[La Jamais Contente]. <https://elektrickevozy.cz/> [online]. DANIEL FOUSEK, 2019 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-ceste-do-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>

²Vědecké okénko. <https://elektrickevozy.cz/> [online]. DANIEL FOUSEK, 2020 [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-ceste-do-historie-elektromobility-dil-2-aneb-vyvojoovy-boom>

³Historie elektromobilů. <https://fdrive.cz/> [online]. Martin Wagenknecht, 20. 09. 2016n. l. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/1-era-elektromobilu-185>

2 DESIGNÉRSKÁ REŠERŠE

2.1.1 Nabíjecí stanice OIG Power

Jedná se o dobíjecí stanici jak pro elektromobily, tak i pro elektrokola s bateriovým úložištěm zabudované uvnitř lavičky. Stanici lze dobíjet střídavým proudem s maximálním výkonem 18 kW na tři fáze. Dobíjecí stojany pro elektrokola s nabíjením jednoho kola nabídnou kapacitu pro 7,2 kWh. Produkt vznikl spoluprací designového studia Olgoj Chorchoj a společností OIG Power, která pracuje s bateriovým úložištěm (boxem) a získání energie za pomoci domácích fotovoltaických panelů. Doslova bateriový box v domácnosti dokáže uchovat energii a regulovat spotřebu na základě požadavků uživatele.⁴

Zpracovaný design zmiňovaným studiem Olgoj Chorchoj působí velice futuristicky a zároveň minimalisticky, díky jednoduché konstrukci na dvou ocelových nožkách vypadá stanice vzdušně a téměř k nerozeznání o jaký městský mobiliář se jedná. Velice poutavou částí je doplnění modrého podsvícení lemující tvar.⁵



Obrázek 2: OIG Power

[Oig Power]. <https://www.obnovitelne.cz/> [online]. Martin Sedlák, 2018 [cit. 2021-5-18].

Dostupné z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/426/ceske-nabijeci-stanice-pro-elektromobily-v-designu-studia-olgoj-chorchoj-miri-na-trh/>

2.1.2 EV BOX AC BUSINESS 1x22 KW

Jedná se o nabíjecí síť určenou pro služební elektromobily na firemních parkovištích nebo u zaměstnanců doma. Nabíjecí síť této značky má původ v Nizozemí, kde hrozí v určitých místech záplavy, právě kvůli těmto místům dbají obzvlášť na stabilitu samotného nabíjecího

⁴Český startup OIG Power. *Ces battery box* [online]. Praha 1: Roklen24, 2018 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://roklen24.cz/prave-se-stalo/cesky-startup-oig-power-chce-dobit-ulice-ceskych-a-evropskych-mest/>

⁵Český startup OIG Power. *Ces battery box* [online]. 2018 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.cesbatterybox.com/aktualita/265>

stojanu. Proto také mají výšku elektrických obvodů určenou minimálně 120 cm nad zemí. Kryt se skládá z odolného polykarbonátu. Ovládání a správa nabíjení je řešena, včetně poplatku dobíjení, skrz mobilní aplikaci. Maximální výkon stanice dosahuje výše 22kW. Vhled stanice je příliš nafouklý a nabíjí dojem přílišné mohutnosti i přes aplikovaný materiál na stanici. Nabíjecí stojany jsou vyráběny s integrovaným klasickým kabelem, či spirálovým ale i bez něj.⁶



Obrázek3: AC Bussiness 1x22

EVBOX AC BUSINESS 1X22 KW. <https://www.comelectric.cz/> [online]. [cit. 2021-5-18].

Dostupné z: <https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-1x22-kw/>

2.1.3 Nabíjecí stojan EVBOX AC BUSINESS 2x22 KW

Je stejný nabíjecí stojan jako EVBOX AC BUSINESS 1x22 KW avšak s tím rozdílem, že je schopen nabíjet dva automobily současně, díky tomuto systému je úsporný na prostor.⁷



Obrázek 4: AC BUSINESS 2X22

[EVBOX AC BUSINESS 2X22 KW]. <https://www.comelectric.cz/> [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-2x22-kw/>

⁶EVBOX AC BUSINESS 1X22 KW. <https://www.comelectric.cz/> [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-1x22-kw/>

⁷NABÍJECÍ STOJAN EVBOX.

<https://www.electrive.com/> [online]. [cit.2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-2x22-kw/>

2.1.4 ABB

Německá společnost ABB je leaderem v dodávání rychlodobíjecích stanic pro elektromobily. Stanice jsou často umístěny na parkovištích obchodních center nebo do jejich podzemních garáží. V České republice je dominantním odběratelem ČEZ ESCO, který je leaderem právě onoho rychlonabíjení na veřejných parkovištích. ABB se mohou chlubit mnohy produkty, které se zejména liší různou nabídkou rychlého dobíjení. Firma nabízí i produkty typu hypercharger jako je Terra HP, které nabízí až 175 kW. Ale jejich nejběžnějším produktem u nás je model ABB Terra 53 s nabíjecím výkonem 50kW. U této stanice lze dobíjet jak střídavým proudem pomocí přenosného kabelu Mennekes Typu 2, nebo rychlobíjecím integrovanými konektory CCS Typu 2 nebo rychlobíjecím kabelem původu z Japonska ChAdeMo. Uživatel se ke spuštění dobíjení přihlašuje skrz RFID čtečku, která ho do systému přihlásí a následně si vybere potřebný konektor pro svůj vůz. Designem stanice nejsou nijak abnormální. Jedná se o jednoduchou kvádřovou ocelovou konstrukci vpředu se zkosenými hranami v zadní části mřížkovanou pro průchod chlazeného vzduchu. Ve spodní části je konstrukce zúžena z konstrukčního a částečně i estetického hlediska.⁸



Obrázek 6: ABB TerraCE 53 - CJG

[ABB TerraCE 53 - CJG]. <https://global.abb/group/en> [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://new.abb.com/products/4EPY410071R1/terrace53-cjg-terrace53-cjg-50-kw-charger-ccs-chademo-ac-cable>

⁸200 nabíjecích stanic ABB. *Auto.cz* [online]. Ondřej Mára, 2020 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/v-cesku-stoji-jiz-200-nabijecich-stanic-abb-nabijeci-auta-i-autobusy-133940>

2.1.5 ČEZ

Stanice dodávané ČEZu se nijak neliší od běžného produktu firmy ABB. Objednavatel si může povrchově model upravit pouze formou polepu. ČEZ má charakteristický zelený polep, který odkazuje na zelenou energii s prvky oranžové barvy na odkaz samotného vizuálu firmy ČEZ.⁹



Obrázek 7: Čez nabíjecí stanice

[Sít' veřejného dobíjení ČEZ]. <https://elektrickevozy.cz/> [online]. Martin Skořepa, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/sit-verejneho-dobijeni-cez-hlasi-100-stanic-50-z-nich-je-rychlych>

2.1.6 Ionity

Výsledná spolupráce automobilových firem Volkswagen Group, BMW Group, Daimler AG a Ford Motor Company se mohou chlubit vlastní dobíjecí sítí, která má konkurovat Tesle. Cílem těchto firem je se stát celoevropskou vysokofrekvenční nabíjecí sítí pro všechny evropské řidiče elektromobilů. Design je zde určitě brán na zřetel mnohem více, než je zvykem u jiných rychlodobíjecích stanic a to díky uklidňujícím liniím na pylonech, čistotě tvaru, elegantnímu provedení a futuristickému osvětlení. Svým barevným o a poutavým vesmírným logem, obsaženým postupně prolínající fialovou do růžového gradientu, posouvá stanici zcela dopředu. Stanici evokuje maják právě díky světlu, které nese na vrchu své konstrukce a to za účelem snadnému povšimnutí už z povzdálí na dálnici. Po příjezdu se díky pohybovým zabudovaným senzorům aktivuje sama, následně se pomocí čipu RFID nebo NFC autorizuje a stanici může

⁹ČEZ udržuje nadpoloviční podíl. [Odbornecasopisy.cz/](https://odbornecasopisy.cz/) [online]. Ing. Tomáš Chmelík, Ph.D., 2020 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/clanek/cez-udrzuje-nadpolovicni-podil-na-trhu-dobijecek-vyhodou-je-novy-zakaznický-system--5574>

plně využívat. Výkon těchto stanic má dovršit až 350 kW a to skrz vlastním tvarovaným konektorem s koncovkou CCS Typu 2.¹⁰



Obrázek 8: IONITY

[stanice IONITY]. <https://www.teslafan.cz/> [online]. 2018 [cit. 2021-5-18].

Dostupné z: <https://www.teslafan.cz/clanky/svetove-automobilky-spojily-sily-aby-konkurovaly-tesle-vysledkem-je-dobijeci-stanice-ionity>

2.1.7 Tesla Supercharger

Když už se zmíní Tesla, každý si toto jméno spojí s Elonem Muskem. Tedy s absolutně netradičním a nekonvenčním přístupem, řešením a v neposlední řadě i designem. Tato dobíjecí síť je specifická, jelikož nabízí dobíjení pochopitelně jen pro uživatele stejnojmenného názvu elektromobilu jako je firma. Stanice jsou nejčastěji umístěny v blízkosti oblíbených služeb, jako například restaurace nebo obchody. Stanice využívají svého vlastního rychlostního nabíjecího systému. Nabíjí úrovní 1 nebo úrovní 2 a liší výkonem který dělí tyto dvě úrovně 60kw.¹¹

Design je zde zcela netradiční a to zejména díky volnému prostoru uprostřed stanice, kde se opírá o vnitřní stranu dobíjecí konektor. Zde lze mluvit o zcela abnormálnímu designové řešení, stanice kladou důraz na poutavost, nekonvenční tvarování a zcela odlišnému ovládání. Ovládání nabíjení se řeší uvnitř elektromobilu ovládacím panelu, který kromě samotného nastavení slouží i pro zábavu pro vyplnění času během dobíjecí doby. Stanice jsou většinou určené do volného prostranství u hlavního tahu, kde se jich nabízí nespočetné množství.

¹⁰Světové automobilky spojily síly. *Teslafan.cz* [online]. VS, 2018 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.teslafan.cz/clanky/svetove-automobilky-spojily-sily-aby-konkurovaly-tesle-vysledkem-je-dobijeci-stanice-ionity>

¹¹Nabíjení Supercharging. https://www.tesla.com/cs_CZ [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: https://www.tesla.com/cs_CZ/support/supercharging

Nezbytné technické komponenty jsou zabudované uvnitř stanice, ale větší část elektrického zařízení se nachází v blízkosti v uzavřeném prostoru, a proto se stanice mohou pyšnit tak odlehčeným tvaroslovím.¹²



Obrázek 9: Tesla supercharger

[Tesla supercharger]. <https://www.teslafan.cz/> [online]. Praha: Epet časopis, 2019 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.epet.cz/jak-funguji-dobijeci-stanice-pro-elektromobily-a-jake-jsou-mezi-nimi-rozdily/>

2.1.8 Olife Energy

Jedná o technologickou firmu zabývající se zejména výrobou, distribucí a spotřebou energie. Firma vyvinula bateriové úložiště pro maximalizaci efektivní výroby pomocí solárních panelů. Toto úložiště firma nabízí nejen jako součást rekreačních objektů nebo rodinných objektů, ale také jako speciální variantu pomocí lithiové energie pro lodě a jachty.¹³

Nabíjecí síť Olife Energy se na první pohled vyznačují extravagantním futuristickým designem. Produktem je samostatně stojící solitér oválného tvaru, který je patrně odsazený do modra zbarveným dřívkem od země. Dřív je obalený bílým ocelovým krytem se fosforově zeleným lemováním. Logo je použito na boční straně pláště ve stejném barevném vizuálu jako výsledný produkt. Stanice AC obsahuje dva kabely, s kterými lze dobít dva elektromobily současně. Výkon stanic se pohybuje v rozmezí 3,7 – 22 kW. Společnost distribuuje také domácí wallboxy pro soukromý provoz nebo do firemních garáží. Ty jsou vizuálně velmi

¹² Tesla zdražila nabíjení [online]. Martin Pultzner, 15. 10. 2020n. 1. [cit. 2021-4-30].

Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/tesla-zdrazila-nabijeni-na-superchargerech-mame-kompletni-ceny-v-cesku-i-evrope-5977>

¹³ The System. [Olife-energy.com/en](https://marine.olife-energy.com/en) [online].

[cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://marine.olife-energy.com/system>

podobné standardním stanicím, avšak neobsahují dřík, ale jsou přikurtované na požadovanou svislou plochu. Dobíjecí stojan střídavého napětí je vzhledem identický s dobíjecí rychlodobíjecí stanicí s výkonem až 150 kW, s výjimkou toho, že výkonosnější stanice nad 90 kW potřebující doplňkovou skříň. Stanice jsou lze ovládat službou Olife Energy Cloud nebo také běžným RFID čipem, popřípadě OCPP protokolem skrz mobilní aplikaci.¹⁴



Obrázek10:OlifeEnergy
[OlifeEnergy].<https://olife-energy.com/cz> [online].Praha[cit.2021-5-18].Dostupnéz:<https://charging.olife-energy.com/cz/modely>

2.1.9 EV BOX Icon

Tento produkt je jedním z mnoha dalších od firmy EV Box, která si nechala udělat zakázku od designérského studia Van Berla v Nizozemí. Tento produkt byl oceněný prestižní cenou iF DESIGN AWARD v roce 2019. EV Box Icon byl navrhnout pro snadný přístup zcela komukoliv, včetně handicapovaných. Velkou inovativní funkci zahrnuje bezpochyby automaticky zatahující kabel konektorů, který i přes jejich dostatečnou délku se nedotýkají země. Van Berlo studio kladlo nejen důraz estetiku, ale také i na viditelnost samotné stanice. Jelikož je doplněna několika vhodně umístěnými světelnými prvky je nejenom snadno k nalezení navzdory přeplněných parkovišť vysokých SUV, ale také uživatele jednoduše navádí skrz osmi palcový dotykový displej. Produkt se chlubí velmi odolnou konstrukcí, odolnosti proti velkým tepelným rozdílům a extrémním povětrnostním podmínkám. Bepochyby se jedná o produkt, který si toto ocenění zasloužilo. Díky i modulárnímu řešení hardwareu je velice snadné produkt

¹⁴Nabíjecí stanice. [Olife-energy.com/cz](https://olife-energy.com/cz) [online]. Praha [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://charging.olife-energy.com/cz/modely>

servisovat, rozebrat a následně jej opět poskládat. Navíc objekty jsou navrženy jako mobilní stanice, takže je lze skládat zádama k sobě.¹⁵



Obrázek 11: EV Box Icon

[EVBoxIqon].<https://news.evbox.com/en-WW/> [online].2019[cit.2021-5-18].Dostupnéz:<https://news.evbox.com/en-WW/171208-evbox-iqon-electric-vehicle-charging-station-wins-internationally-renowned-if-design-award>

¹⁵ EVBox Iqon. [Evbox.com/en/](https://evbox.com/en/) [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://evbox.com/en/products/business-chargers/iqon>

3 TECHNICKÁ ANALÝZA

Nejprve je třeba zmínit, že nabíjení elektromobilu dělíme na dva druhy dobíjení:

Nabíjení střídavým proudem (AC – Alternating Current)

Nabíjení stejnosměrným proudem (DC – Direct Current)

Hlavním rozdílem v dobíjení těchto dvou druhů je místo, kde dochází k usměrnění proudu a napětí.¹⁶

3.1.1 Nabíjení střídavým proudem

U nabíjení střídavého proudu nabíjecí proud putuje nejprve do palubní nabíječky, jež je zabudován v každém elektromobilu, kde se proud proměňuje ze zásuvky na potřebný proud do baterie. To znamená, že palubní nabíječka přijímá střídavý proud (AC), který zpracuje a následně jej promění na stejnosměrný proud (DC), který posílá dále do baterie elektromobilu. Klíčovým parametrem při výběru vozu je výkon palubní nabíječky, který závisí na rychlosti přijímání AC proudu a kolika fází je schopna palubní nabíječka využít.

Tato možnost dobíjení je tedy pomalejší, ale zároveň levnější a šetrnější. AC nabíjecí stanice dosahují výkonu až 22 kW, ale výkon nesmíme opomenout, že rychlost nabíjení je zcela závislý zejména na baterii elektromobilu, ale také na kabelu a kapacitě baterie ve voze.

3.1.2 Nabíjení stejnosměrným proudem

Nabíjení stejnosměrným proudem probíhá v rychlodobíjecích stanicích, která umí změnit střídavý proud (AC) na stejnosměrný (DC) uvnitř stanice pomocí externího měniče. Ten obchází průtok proudu do palubní nabíječky. Následně už stejnosměrný proud posílá přes systém řízení baterie (Battery Management System – BMS) přímo do akumulátoru, podle instrukcí řídicího systému nabíjení ve vozidle. Nabíjení není tudíž omezeno výkonem palubní nabíječky ve vozidle a probíhá podstatně rychleji.

Tento druh použití je tedy sice rychlejší, méně šetrný na akumulátor vozu ale také dražší. Výkon těchto stanic se pohybuje obvykle okolo 150 kW a jejich umístění bývají často spojená s obchodními středisky nebo s odpočívadly na dálnicích, kde se v jejich blízkosti nachází i rozvodna napětí.¹⁷

¹⁶ AC / DC nabíjení. <https://www.evexpert.cz/> [online].

EV Expert [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum1/ac-dc-nabijeni>

¹⁷ EV Charging Current. https://wallbox.com/en_nl/ [online]. Nizozemsko [cit. 2021-5-8].

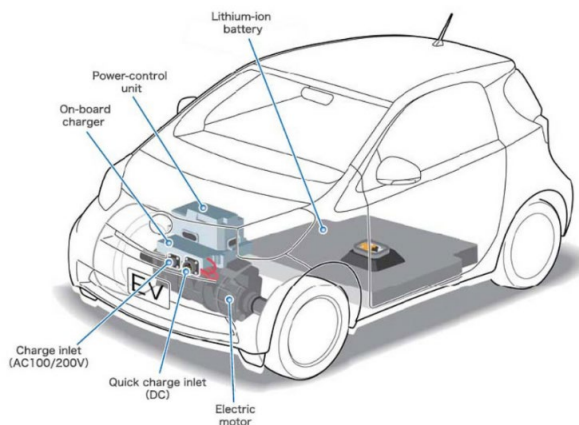
Dostupné z: https://wallbox.com/en_nl/faqs-difference-ac-dc

3.1.3 BMS (battery management system)

Je elektronický systém, který spravuje, kontroluje a hlídá napětí v průběhu nabíjení, aby nedošlo k přepětí či vybití baterie.

3.1.4 Palubní nabíječka elektromobilu

Palubní nabíječka jinak také palubní systém auta (On Board Charger – OBC) společně s nabíjecím zdrojem a nabíjecím kabelem udává rychlost nabíjení a je určován nejslabším článkem. Palubní nabíječka poskytuje hlavně kontrolu proudu a napětí, kterým je potřeba nabíjet, díky jemu se stará o životnost baterie. Nabíječka nabízí dvě možnosti, buď nabíjení konstantním proudem nebo konstantním napětím. V případě nabíjení konstantním proudem, dochází k vysoké efektivitě a rychlosti nabíjení, avak hrozí, že v pozdější fázi dojde k přebití baterie a tím také i snížení její životnosti. V případě nabíjení konstantním napětím hrozí, že už ze začátku do baterie přiteče příliš silný proud, který baterii příliš zahřeje a opět dojde ke zkrácení její životnosti. Nabíječka se tedy stará o to, aby se na začátku nabíjelo konstantním proudem, čímž je zachována rychlost a efektivita a ve chvíli, kdy napětí na obou koncích baterie dosáhne určité amplitudy, následně se nabíjení změní na nabíjení konstantním napětím. Zmíněný systém se nazývá strategie nabíjení a jedná se o nejdůležitější funkci palubní nabíječky.¹⁸



Obrázek 12: Palubní nabíječka

[Palubní nabíječka]. <https://www.evexpert.cz/> [online]. Olomouc [cit. 2021-5-18].

Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/palubni-nabijecka-elektromobilu>

¹⁸Palubní nabíječka elektromobilů. <https://www.evexpert.cz/> [online]. Olomouc: EV Expert [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/palubni-nabijecka-elektromobilu>

3.1.5 Nabíjecí režimy

Krom způsobu nabíjení elektromobilu můžeme rozdělit také rychlost a způsob dobíjení. Celkem jsou definovány 4 režimy nabíjení. Podle normy existují různé způsoby jak nabít baterii elektromobilu IEC 61851.¹⁹

Level 1

Jedná se o základní dobíjení přenosnou nabíječkou s koncovým konektorem do zdi. Nabíjecí výkon elektrického proudu dosahuje 16A s maximálním výkonem 3,7 kW. U jednofázové sítě je povoleno napětí do 250 V a u třífázové sítě do 480 V. Tímto způsobem se vůz nabíjí zpravidla v soukromých garážích. Čas strávený v zapojení konektoru může činit až 15 hodin.

Level 2

Tento způsob značně redukuje několikanásobně čas dobíjení. Lze jej použít kdekoliv, kde nelze zaručit existenci funkčních ochranných zařízení. Nabíjecí kabely režimu 2 jsou obvykle součástí každého vozu a dá se říci, že tento režim nabíjení lze použít prakticky kdekoliv, ať už pomocí nabíjení domácího wallboxu nebo komerční nabíjecí stanice. Elektromobil tímto režimem lze nabíjet elektrickým proudem jednofázově 220V nebo až třífázově o vyšší napětí 400V. Výstupní výkon stanice dosahuje 7,4kW.

Level 3

S tímto způsobem rychlodobíjecích stanic střídavého typu je naneštěstí kompatibilní pouze malé procento elektromobilů. U tohoto režimu nabíjení nabíjecí stanice využívají EVSE (electric vehicle supply equipment), který slouží jako řídicí jednotkou a zároveň napájecí sítí mezi stanicím a elektromobilem. Nabíjecí stanice zajišťují mimojiné komunikaci s vozidlem, díky ní je možné si například nastavit maximální možný příkon nebo si upravit čas dobíjení. Tyto rychlodobíjecí stanice jsou nezbytně vybaveny integrovaným konektorem typu Mennekes (Typu 2) s výkonem do 43kW z důvodu vysokého toku proudu.²⁰

Level 4

V tomto režimu připojení vozidla se jedná se o nabíjení střídavou sítí. Nabíjení je definováno jako rychlé (direktivní) dobíjení a jeho velkou výhodou je krátká doba nabíjení, která má trvání

¹⁹ Základy nabíjení. <https://www.autonabijeni.cz/> [online].2017 [cit. 2021-5-8].

Dostupné z: <https://www.autonabijeni.cz/blog/zaklady-nabijeni/>

²⁰ Electric car charging stations: a complete guide. <https://www.carbuyer.co.uk/> [online]. Hugo Griffiths, 10.11. 2020n. 1. [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.carbuyer.co.uk/tips-and-advice/155152/electric-car-charging-stations-a-complete-guide>

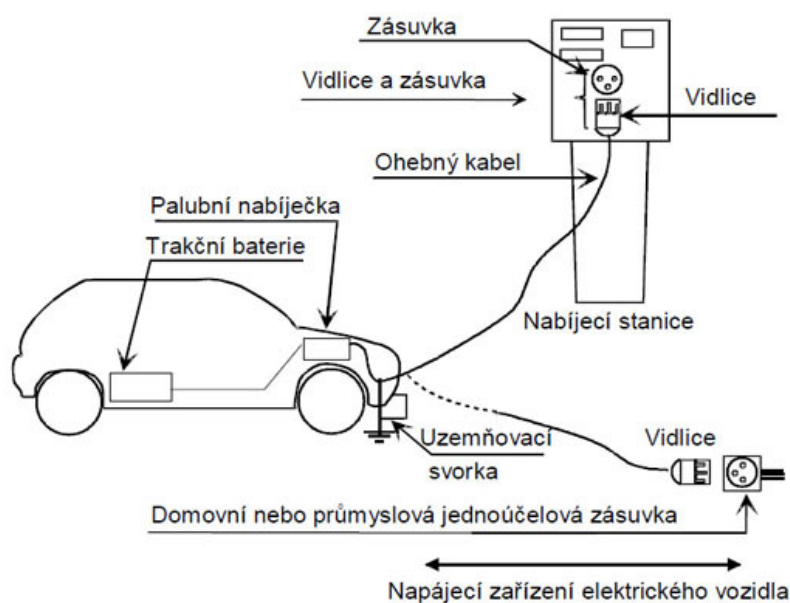
několika desítek minut. Tento způsob nabíjení probíhá díky standardizovaným integrovaným konektorům typu ChadeMo, CCS 2 nebo konektoru Tesly. V ČR je běžný výstupní výkon pohybuje okolo 50kW, v zahraničí spousta zvládá výkon 120kW, ale do blízkého budoucna určité superchargery firmy Tesly dovrší výkonu i 350 kW.²¹

3.1.6 Typy připojení elektrického vozidla s použitím kabelů a vidlic

Připojení elektrických vozidel s použitím kabelů může být provedeno několika možnými způsoby. Pro připojení EV k napájecímu zařízení se nesmí využívat žádný doplňující prodlužovací přívod ke kabelové sestavě. Podle IEC 62198-1 jsou vidlice a zástrčky navrženy k nemožnému vzájemnému zaměnění.

Připojení typu A

Jedná se o připojení elektrického vozidla na střídavou napájecí síť s využitím napájecího kabelu s vidlicí, které je připojeno k elektromobilu trvale.



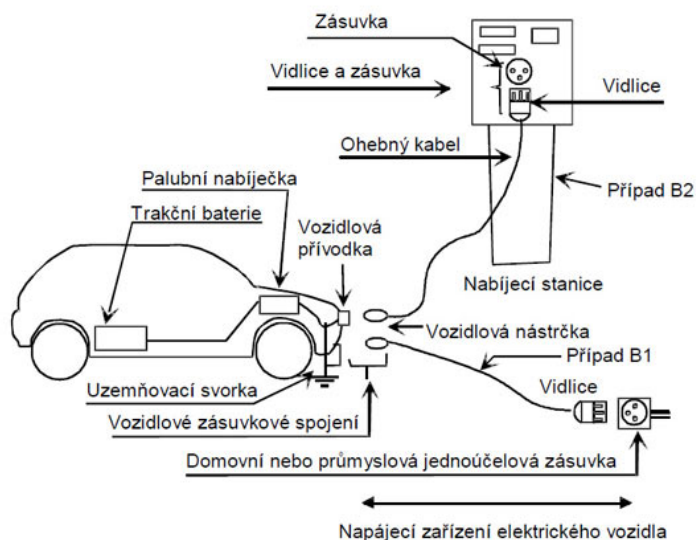
Obrázek 13: Typ připojení „A“

[Typ připojení „A“]. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. Hajany: Časopis Elektroprumysl.cz, 2012 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-propojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2>

²¹ AC/DC nabíjení: Hlavní rozdíly. <https://www.autonabijecka.cz/> [online]. Brno [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.autonabijecka.cz/ac-dc-nabijeni/>

Připojení typu B

V tomto případě připojení je elektromobil připojen na střídavou napájecí síť (vedení) s využitím odpojitelné kabelové sestavy s vozidlovou nástrčkou a střídavým napájecím zařízením. Kabelová sestava je odnímatelná jak na síťové straně, tak na straně vozidla.



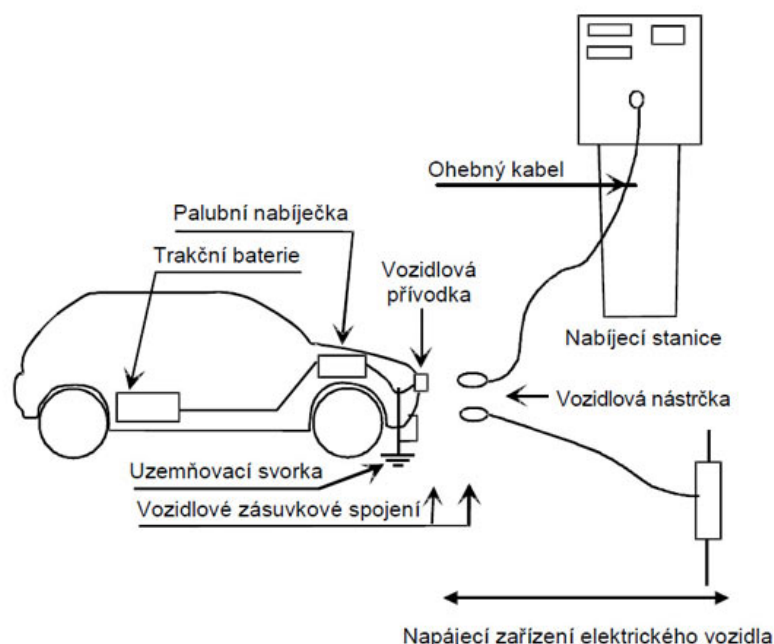
Obrázek 14: Typ připojení „B“

[Typ připojení „B“]. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. Hajany: Časopis Elektroprůmysl.cz, 2012 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-propojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2>

Připojení typu C

V případě připojení typu C je elektrický vůz připojen pomocí střídavé napájecí sítě s použitím napájecího kabelu s vozidlovou nástrčkou, který je trvale připojen k napájecímu zařízení.²²

²² Napájení elektrických vozidel. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. Hajany: Časopis Elektroprůmysl.cz, 2013 [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/napajeni-elektrickyh-vozidel>











Obrázek 15: Typ připojení „C“

[Typ připojení „C“]. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. Hajany: Časopis Elektroprumysl.cz, 2012 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-propojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2>

3.1.7 Nabíjecí konektory

Nabíjení elektromobilu funguje na bázi připojení mezi elektromobilem a dobíjecí stanicí. Pomocí kabeláže tento systém pracuje jako komunikační jednotka mezi stanicí a elektrovozem. Každý nabíjecí kabel je zakončený konektorem z obou stran. U dobíjecích stanic střídavého napětí není standardem, aby konektory byly integrované, vlastník vozu je nucen vozit svůj vlastní v u sebe. Naopak u rychlodobíjecích stanic z důvodu bezpečnosti, protékajícím proudem a váhy konektorů stanice musí dobíjecí konektor obsahovat. Běžná evropská rychlodobíjecí stanice obsahuje oba CCS typy + zástrčku pro Mennekes. V praxi se nabíjecí konektory řídí mezinárodním standardem IEC 62196.

Typ proudu a jméno konektoru	Oblast			
	Japonsko	Čína	Amerika	Evropa
AC				
Jméno konektoru	Typ 1 - J1772	GB/T	Typ 1 - J1772	Typ 2
DC				
Jméno konektoru	CHAdeMO	GB/T	CCS - Typ 1	CCS - Typ 2

Obrázek 16: Typy konektorů
 [Typy konektorů]. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. Olomouc [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete>

3.1.8 Typy konektorů pro nabíjení EV

AC konektory

První elektromobily byly napájeny indukčním spojení, kde k přenosu proudu docházelo za pomoci elektromagnetické indukce. Dlouho ale tento způsob nabíjení netrval z důvodu nedostatečné efektivity.

SAE J1772 – Typ 1 (Yazaki)

Tento typ s dosti hranatými tvary odstartoval v Kalifornii v roce 2001. Dobíjecí konektory byly schopny přenášet výkon maximálně 6,6 kW a proto o sedm let později v roce 2008 společnost navrhla nový typ s výkonem přenášející proud 19,2 kW. Tento typ byl v roce 2010 patentován a stal se standardem pro všechny americké vozy. Dnes je tento model známý jako Typ 1 nebo v angličtině též jako J-plug. Dokonce tento konektor vlastnilo i několik evropských vlastníků elektromobilů, avšak s příchodem novějšího typu se na tomto kontinentu Typ-1 u téměř

vytratil. Jeho využití stále setrvává v USA a v Japonsku. Velkou nevýhodou kabelu je pouze využití jedné fáze nabíjení, které nepodporuje ani systém zamykání.



Obrázek 17: J1772

[J1772]. <https://www.edn.com/> [online]. TODD MARCUCCI, 2013 [cit. 2021-5-18].

Dostupné z: <https://www.edn.com/how-the-j1772-charging-standard-for-plug-in-vehicles-works/>

Typ 2 Mennekes

V Evropě se výrobci snažili najít nové řešení konektoru, které by urychlilo celý proces nabíjení a dokázali využít všechny tři fáze nabíjení. V roce 2003 podle standardu IEC 62196 byl vyroben německou firmou konektor Typ 2 Mennekes. Název nese podle stejnojmenné firmy, která vyvinula nový design zástrčky, zavedla automaticky uzamykatelný systém a umožnila využít všech tří fází s maximálním výkonem 43 kW. Konektor se skládá ze 7 kolíků. Tento typ dokáže přenášet jak střídavý tak i stejnosměrný proud. Vzhledem k jeho velkému rozšíření v Evropě postupně Mennekes vytlačil Typ-1 a stal se mezinárodním standardem. Dokonce určité modely Tesly mají zástrčku tohoto typu, avšak s lehce pozměněné variantě.



Obrázek 18: Mennekes

[Mennekes]. <https://www.evexpert.cz/> [online]. Olomouc [cit. 2021-5-18]. Dostupné z:

<https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete>

GB/T

Konektor je původem z Číny a je určený pro nabíjení střídavým proudem, ale jeho duální verze v rychlonabíjecí podobě je v procesu

DC konektory

Rychlé dobíjení stejnosměrným proudem umožňuje elektromobil nabít daleko rychleji. Postupem času se výkon postupně zvyšuje a s tím je spojená poptávka účinnějších konektorů. Na trhu jsou už konektory, které dokáží přenést proud o výkonu 350 kW, v tomto případě se jedná o hyperchargery.

CCS – Typ 1

CCS je zkratka pro označení combined charging system, v překladu jako kombinovaný nabíjecí systém. Prakticky se jedná o Yazaki typ, který je doplněn v dolní části konektoru kolíky, které dokáží unést velmi vysoký výkon. Tento typ se už podle názvu častěji vyskytuje ve Spojených státech.

CCS - Typ 2

Tento typ je nejpoužívanějším konektorem pro Evropu v rychlonabíjení. Jedná se o Mennekes konektor doplněný kolíky, které během vysokého přenášení proudu kabeláž zevnitř chladí, aby zabránily přehřátí.



Obrázek 19: CCS charging

[CCS charging]. <https://thedriven.io/> [online]. BRYCE GATON, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://thedriven.io/2018/12/10/what-is-ccs-charging/>

CHAdEMO

Jedná se o zcela první rychlodobíjecí konektor s maximálním výkonem 62.5 kW vyrobený v roce 2010 v Japonsku. Název je zkratkou výrazu „Charge de Move“, v překladu jako nabít pro pohyb. V přeneseném výrazu znamená rychlé nabití v krátkém časovém intervalu. Nevýhodou tohoto konektoru je, že narozdíl od CCS konektorů nemá svůj duplikát v AC provedení.



Obrázek 20: CHAdeMO
[CHAdeMO]. <https://dydencables.com/> [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://dydencables.com/EV_Quick_Charger.html

Tesla

Tesla má zcela vlastní nabíjecí systém, který je kompatibilní pouze s Tesla elektromobily a je zcela odlišných od ostatních dobíjecích konektorů zejména vizuálně. Zároveň ale Tesla nabízí i adaptéry pro ostatní typy zástrček a proto pro jejich vozy není problém využít nabíjecí stanice se zástrčkou Typu 1 či CHAdeMO.²³



Obrázek 20: Tesla plug
[Tesla plug]. <https://thedriven.io/2018/10/10/tesla/> [online]. BRYCE GATON, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://thedriven.io/2018/10/10/tesla/>

²³Typy konektorů. <https://www.evexpert.cz/> [online]. Olomouc: EV EXPERT [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete>

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 ANALÝZA PROBLÉMU

V současnosti existuje široká škála nabíjecích stanic, určená na různorodá místa. Z mého pohledu jsou však stále tvarově nerozvinutá a nijak zajímavá, a proto jsem se rozhodl tento fakt změnit. Zvolil jsem variantu nabíjecí stanice AC ačkoliv je množství podstatně větší množství stanicím stejnosměrného proudu DC, které jsou esteticky zcela nedořešené. Díky spolupráci s firmou EV Expert mám příležitost nahlédnout do světa elektromobility s možností tvarového řešení nabíjecí stanice do veřejného prostoru s uchycením na veřejné osvětlení. V současné době se tento produkt v České republice doposud vyskytuje a tím se otevírá brána k vytvoření něčeho nového do českých měst. V mém návrhu jsem chtěl vymyslet univerzální držení na jakoukoliv lampu či veřejné osvětlení, ale velkým problémem je jejich různorodost, která způsobuje velkou komplikaci samotného uchycení.

4.1 Ergonomie

Nabíjecí stanice je každodenní potřebou pro uživatele elektromobilu vyjíždějících do center měst, a proto je potřeba brát na zřetel jeho pohodlného využívání. Prakticky haptický kontakt mezi uživatelem vzniká ve dvou bodech, a to sice u zásuvky mezi nabíjecím konektorem Typu 2 Mennekes a samotnou zásuvkou se záslepkou, která chrání vnitřní kolíky a samotné fungování dobíjení. Pro zásuvku jsem chtěl využít spodní zkosenou hranu pro dobíjení, protože tímto umístěním vzniká menší riziko nepříznivým nárazům kolem jdoucích, dále také nezasahuje tolik do vnějšího prostoru. Dalším místem, kde dochází ke styku je místo pro RFID čip, které platí pro registrované členy nabíjecí sítě. Druhou možností, pravděpodobně častějším využitím je přihlašování QR kódem skrz mobilní aplikaci v telefonu. Zde si uživatel pomocí čtečky naskenuje daný kód a na základě daného množství Kwh na konci nabíjení skrze platební bránu poplatek zaplatí. Obě tyto přihlašovací místa ke vstupu jsou vhodné umístit na čelní straně stanic za účelem co nejsnazšího přístupu a snadné patrnosti.

4.2 Veřejné osvětlení

K samotnému přichycení na veřejné osvětlení je zapotřebí si definovat základní parametry a krátký náhled do současných standardů a nabídky městského veřejného osvětlení. Veřejné osvětlení dále jen VO můžeme dělit na veřejných prostoru měst, obcí, pozemních komunikací. Úkolem VO je především zajištění bezpečnosti dopravy, osob a majetku, ale také i zkrášlení měst a obcí osvětlením objektů nebo dekorativní světelnou výzdobu. Já jsem si vybral z hlediska funkčnosti a potřeby umístění pro smysluplné používání nabíjecí stanice VO pro

pozemní komunikace. Dále z velké škály VO jsem si vybral určitý konkrétní typ, který je často spojován s umístěním buď na veřejných parkovištích nebo obecních komunikací. Jedná se o stožár Typu B 12, jelikož se umísťuje na již zmiňovaná vhodná místa. Umístování ovšem musí schvalovat správce dle předpisů a norem o uchycení předmětů na VO.

4.3 Designérské řešení

Samotný koncept dobíjení spočívá v možnosti nabíjení během zaparkovaného elektromobilu, přičemž uživatel může po dobu nabíjecího času trávit v práci, v kavárně, doma nebo na jiných místech. Výstavba nových nabíjecích stanic je hlavním a klíčovým faktorem pro vybudování kvalitní dobíjecí infrastruktury pro elektromobily, a proto je zapotřebí zvolit správnou logistiku rozmístění a typu lokace na základě frekventovanosti ulic, aby se zapříčinilo ztrátovému zisku. Z tohoto důvodu jsou nabíjecí stanice koncipované do větších měst centrech měst, náměstích a bočních ulic s možností parkování vozů na modrých parkovacích místech, jež jsou pro elektromobily nezaplatněné. Mým cílem je vytvoření prototypu stanice, která je nabíjena střídavým proudem, jelikož je na prostor mnohem úspornější, k baterii šetrnější a cenově přijatelnější.

Nabíjecí Stanice člením primárně na dva kusy..První částí je nosič, který je variabilní na základě daného průměru městského osvětlení. Na nosič je přišroubovaná DIN lišta se všemi potřebnými elektrotechnickými komponenty k provozu schopného. Podstatnou věcí je je vykroužený otvor, jak skrz nosič, tak skrz lampu, odkud povede zdrojová kabeláž do stanice počítače. Druhou částí je nerezový kovový kryt doplněný led světelnými pásky, který celkovou stanici obaluje, chrání a vizuálně přitahuje. Velkou výhodou zachycení stanice na městské osvětlení vidím v nenáročnosti projektu, zejména bez nutnosti vytváření nového stavebního projektu, díky němuž se celková cena sníží.

4.3.1 Elektrotechnické komponenty

Řadová svorkovnice je složená z jednotlivých svorek, která je nasazená na nosné liště. Řadové svorky jsou nejčastěji určeny pro osazení na DIN-lištu ke spojování ochranných vodičů. Svorky jsou standardizované v několika velikostech podle proudového zatížení. Řadové svorkovnice můžeme dělit na šroubové tak i na pružinové. Řadové svorky RSA jsou určeny pro spojování

elektrických obvodů nízkého napětí. Řadové svorky RSA 2,5 A až RSA 35 A jsou ověřeny klimatickou zkouškou do teploty prostředí $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.²⁴

Jistič je elektrický přístroj, který zajišťuje nadproudovou ochranu a jistí elektrické zařízení proti zkratu a přetížení. Existuje několik druhů jističů jako jsou drobné, modulární, výkonové, motorové. Jistič jako samotný se skládá ze zkratové spouště, který tvoří elektromagnet a tepelnou spoušť z bimetalu, dále z kontaktů, ovládací páčky, zhášecí komory a svorek.²⁵

Nosná lišta je kovová lišta normalizovaného tvaru i rozměru, která slouží k upevnování elektrických přístrojů v rozvaděčích, ovládacích skříních a podobných zařízeních. U nás se lišta vyrábí z ocelového plechu s protikorozní ochranou žárovým zinkováním. Lišta dle ČSN EN 60715 má základní tvar U. Její varianta se šířkou 35 mm a hloubkou 7,5 mm se označuje jako DIN-lišta. Mnoho elektrických přístrojů jako například jističe nebo svorkovnice obsahují úchyt vyliisovaný ve tvaru DIN-lišty a jsou přizpůsobeny ke snadné montáži, díky které je montáž velice snadná i nenákladná.²⁶

Elektroměr je elektricky měřící přístroj měřící množství odebrané elektrické energie. Nachází se v elektroměrových rozvaděčích na odběrném místě. Podle něj se spotřebovaná elektřina hodnotí a následně vyúčtovává u distributora elektřiny. Samotné měření vychází z počtu otáček kotouče zabudovaného indukčního motoru..²⁷

Tavná pojistka je elektrický přístroj, který zajišťuje nadproudovou ochranu. Při nadměrném proudu dojde k zahřátí a následnému přetavení tavného drátku, který způsobí přerušení chráněného obvodu. Pojistka tak chrání před průnikem nadbytečného napětí, zkratem poškození elektrických přístrojů. Nevýhodou je nutná výměna po odstranění závady, protože ochranná funkce je pro pojistku destruktivní na rozdíl od elektrického jističe.²⁸

²⁴Svorkovnice. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Svorkovnice>

²⁵Elektrický jistič. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%BD_jisti%C4%8D

²⁶Nosná lišta. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Nosn%C3%A1_li%C5%A1ta

²⁷Elektroměrové a přístrojové desky. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. 12. 11. 2012n. l. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/elektroinstalace/elektromerove-a-pristrojove-desky>

²⁸Tavná pojistka. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Tavn%C3%A1_pojistka

Proudový chránič je elektrický přístroj chránící obsluhu před dotykovým napětím, které může být nebezpečné při rizikových situacích. Chránič odpojí chráněný obvod, pokud část protékajícího proudu uniká mimo obvod.²⁹

Napájecí zdroj (počítače) slouží k přenosu nízkého napětí ze zásuvky (až 240V) na malé napětí používané uvnitř počítače (až 12V).³⁰

RFID lze přesně definovat jako radiofrekvenční identifikace. Tato technologie je založena na funguje na bázi bezdrátové vysokofrekvenční (13,56 MHz) komunikaci, která je propojena s anténou a má dosah až 150 milimetrů. V praxi se RFID využívá ke správné identifikaci objektů nebo správných přístupových dat.³¹

QR kód pochází z angličtiny quick response, což v doslovném překladu znamená rychlá odpověď. Tyto dvourozměrné čtverce nesou zakódovanou textovou informaci a k jejímu rozšifrování je zapotřebí chytrý telefon. Velkou výhodou kódů je úspora času, qr kód se dokáže propojit přímo s platebním terminálem a do bankovní aplikace se platební příkaz vyplní automaticky.³²

4.4 Kresebné návrhy

Prakticky od samého začátku jsem chtěl stále chtěl vytvořit půdorysně kruhový tvar, aby se tvarově nelámalo s lampou jako samotnou. Mým cílem bylo vytvořit co nejvíce tvarových variant, abych z nich mohl postupně vybrat ty nejlepší. Mnoho nápadů jsem musel opustit z technické nebo výrobní náročnosti.

4.4.1 První návrh

Zde jsem chtěl využít určité napětí která vzniká mezi dvěma křivkami a odkazuje tím na samotný tok energie inspirované dvěma protichůdnými magnety. Na přední části by byly

²⁹Proudový chránič. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Proudov%C3%BD_chr%C3%A1ni%C4%8D

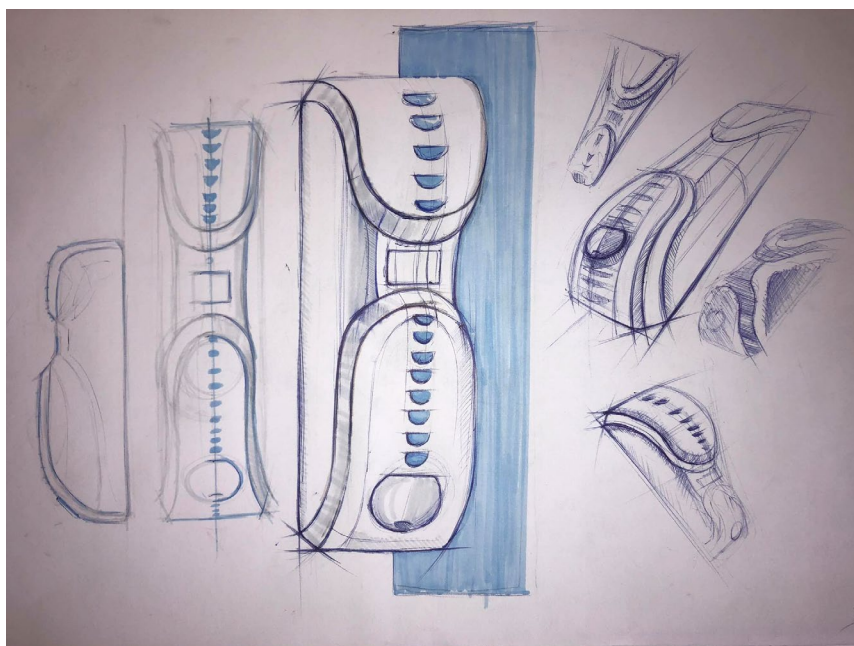
³⁰Napájecí zdroj. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z:

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Nap%C3%A1jec%C3%AD_zdroj_\(po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Nap%C3%A1jec%C3%AD_zdroj_(po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D))

³¹RFID versus NFC. Co bylo první a ... co je lepší? *Https://www.kodys.cz/* [online]. Čestmír Váňa [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/o-nas/blog/rfid-vs-nfc>

³²QR kódy. *Https://www.proglas.cz/* [online]. Brno: Martin Sígl, 2020 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.proglas.cz/kontakty-a-info/kontakty/qr-kody-na-mobil/>

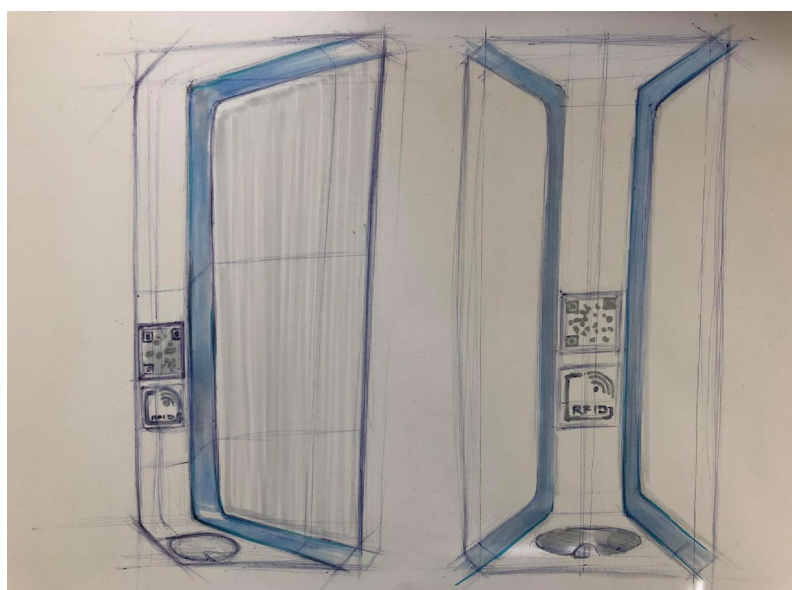
umístěné led pásky směřující jak ke vstupnímu portálu qr kódu tak k zástrčce k dobíjení. Nakonec i přes určitou vizuální atraktivitu jsem tento nápad ponechal k v šuplíku.



Obrázek 21: Tvarové studie 1

4.4.2 Druhý návrh

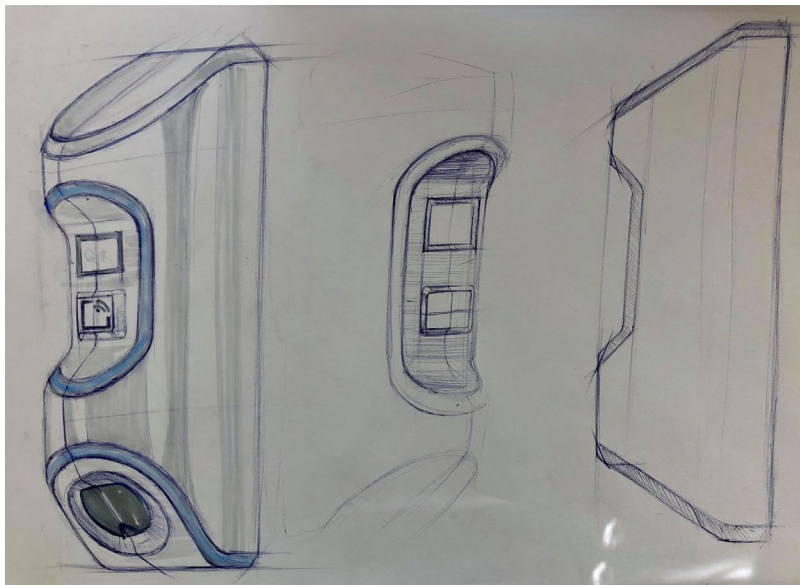
Zde jsem kladl důraz více na geometrii a jednoduchost výroby. Nabízely se plošné místa jak pro ovládací prvky, tak i pro vcelku vhodný sklon pro zástrčku. Ovšem problematická část vznikla ve 3D návrhu, kde boční stěny krytování se třely o vnitřní komponenty.



Obrázek 22: Tvarová studie 2

4.4.3 Třetí návrh

V třetím návrhu jsem zkombinoval estetiku a funkčnost obou předchozích variant z čehož mi vznikl poměrně jednoduchý tvar s jemným vykrojením do kruhového půdorysu.



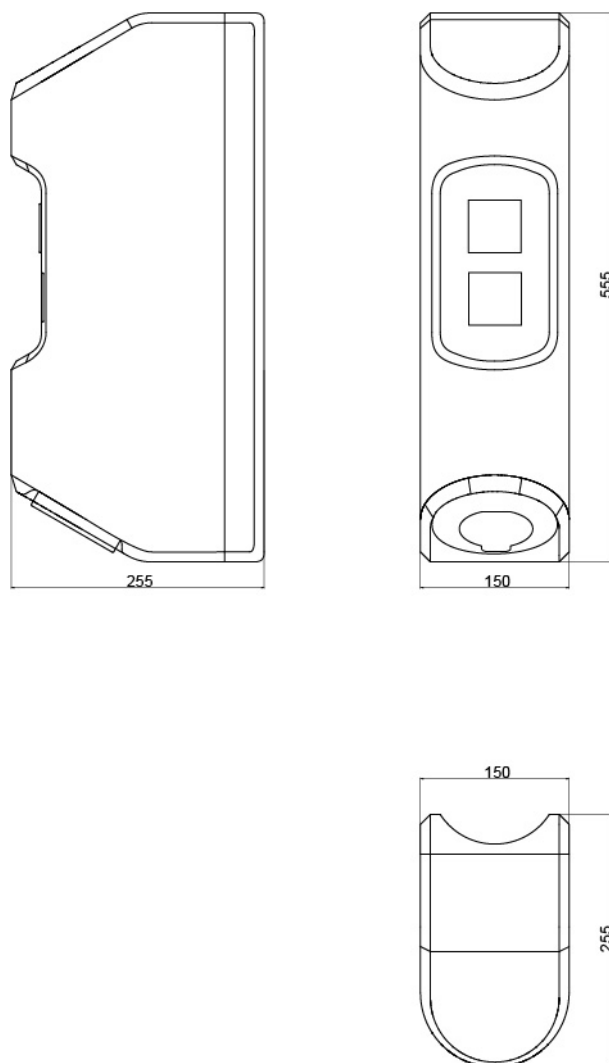
Obrázek 23: Tvarová studie 3

4.5 Finální návrh

Ve finálním návrhu jsem chtěl reflektovat z každého návrhu jeden kladný tvar a najít v něm smysl. Jak už bylo zmíněno, nabíjecí stanice měla respektovat kruhový tvar, aby zcela nerozbižela celkové tvarosloví veřejného osvětlení. Zároveň jsem chtěl klást důraz na snadnou přístupnost zastřčení kabelu Mennekes do spodní části, kde je umístěna zásuvka k tomu určená. Zároveň jemné prohloubení do spodní části tvaru nijak neubližuje a přespříliš, případně nenabádá k odcizení zástrčky samotné. Mimo jiné k současným trendům bylo vhodné zakomponovat jemné LED podsvícení, které také uživatele elektromobilu uvedou do povědomí o jejím místě. Barvu pro svícení jsem primárně zvolil modrou, aby co nejméně se podobalo barvám použitých na semaforech nebo na dopravních prostředcích.



Obrázek 24: Finální tvar



Obrázek 25: Technický výkres

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce nahlédla do historie elektromobility, ukázala portfolio současných nabíjecích stanic, které také zhodnotila. Dále byla předmětem této bakalářské práce analýza technického fungování nabíjecích stanic včetně stručné analýzy omezení technických a designových plynoucích z aktuálně používaných nabíjecích konektorů. V neposlední řadě se praktická část této bakalářské práce věnuje popisu mnou vyhotoveného konceptu návrhu designového řešení nabíjecí stanice.

Na základě provedené analýzy můžeme dospět k závěru, že v blízké budoucnosti je vysoce pravděpodobné, až prakticky jisté, že využívání alternativních pohonů bude narůstat, mimo jiné z politických a ekonomických důvodů. Je však třeba podotknout, že proces získávání elektrické energie, která pohání elektromobily není sám o sobě čistě ekologický, jak se na první dojem může zdát, avšak za účelem snížení ekologické zátěže planety je proto mimo jiné nutné využívat především alternativní zdroje energie, kterou elektromobily následně využívají ke svému provozu. V opačném případě by nástup elektromobility proklamované ekologické cíle patrně nesplnil. Nicméně bez ohledu na jistá úskalí, která bude nutné překonat, je rozvoj elektromobility veskrze pozitivním trendem s potenciálem velkého rozšíření a využívání po celém světě, Českou republiku nevyjímaje.

Z uvedených důvodů je předmětem této práce funkční prototyp nabíjecí stanice, coby součásti městského mobiliáře, který nebude v okolí z estetického hlediska působit nijak rušivě, ale naopak bude zakomponován do okolního prostředí, když bude např. pouliční lampu doplňovat nebo dokonce zkrášlovat. Při vypracování této bakalářské práce bylo třeba dbát na několik důležitých aspektů jako je ergonomie, technické složení elektrických komponentů, omezení plynoucích z rozměrů veřejného osvětlení. Poté, co byly tyto aspekty a omezení vzaty na zřetel, vznikl tento výsledný produkt prototypu nabíjecí stanice. Tento výsledný produkt poskytuje na českém trhu dosud nedostupnou designovou variantu pro moderní využívání dobíjení elektrických vozů.

Při zpracování návrhu nabíjecí stanice byl kladen velký důraz především na pokud možno co nejsnazší výrobu jakož i na úsporu nákladů spočívající v absenci jinak nutné realizaci projektu, která může být nahrazena pouhou instalací prototypu nabíjecí stanice prezentovaného touto prací. Tyto skutečnosti mohou v konečném důsledku vést k úspoře výrobním a instalačním nákladům, což se může následně i pozitivně projevit v nižších cenách hrazených spotřebiteli za

nabíjení elektromobilů. Další významnou výhodou prototypu nabíjecí stanice je fakt, že obsluha stanice není nijak komplikovaná, avšak lze ovládat přes chytrý telefon nebo tablet.

Velký přínos této práce spatřuji rovněž v možnosti uvést na trh zcela nový, resp. dosud nedostupný výrobek. Konečnou ambicí výsledného prototypu nabíjecí stanice představeného touto prací je v konečném důsledku snaha celkově zatraktivnit design nabíjecích stanic jakož i elektromobilitu jako takovou.

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

AC / DC nabíjení. <https://www.evexpert.cz/> [online].

EV Expert [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/ac-dc-nabijeni>

AC/DC nabíjení: Hlavní rozdíly. <https://www.autonabijecka.cz/> [online]. Brno [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.autonabijecka.cz/ac-dc-nabijeni/>

Český startup OIG Power. *Ces battery box* [online]. Praha 1: Roklen24, 2018 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://roklen24.cz/prave-se-stalo/cesky-startup-oig-power-chce-dobit-ulice-ceskych-a-evropskych-mest/>

Český startup OIG Power. *Ces battery box* [online]. 2018 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.cesbatterybox.com/aktualita/265>

ČEZ udržuje nadpoloviční podíl. *Odbornecasopisy.cz* [online]. Ing. Tomáš Chmelík, Ph.D., 2020 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/clanek/cez-udrzuje-nadpolovicni-podil-na-trhu-dobijecek-vyhodou-je-novy-zakaznický-system--5574>

Electric car charging stations: a complete guide. <https://www.carbuyer.co.uk/> [online]. Hugo Griffiths, 10.11. 2020n. 1. [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.carbuyer.co.uk/tips-and-advice/155152/electric-car-charging-stations-a-complete-guide>

Elektrický jistič. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrický_jistič

Elektroměrové a přístrojové desky. <https://www.elektroprumysl.cz/> [online]. 12. 11. 2012n. 1. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/elektroinstalace/elektromerove-a-pristrojove-desky>

EVBOX AC BUSINESS 1X22 KW. <https://www.comelectric.cz/> [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-1x22-kw/>

EVBox Iqon. [Evbox.com/en/](https://evbox.com/en/) [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://evbox.com/en/products/business-chargers/iqon>

EV Charging Current. https://wallbox.com/en_nl/ [online]. Nizozemsko [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: https://wallbox.com/en_nl/faqs-difference-ac-dc

Historie elektromobilů. <https://fdrive.cz/> [online]. Martin Wagenknecht, 20. 09. 2016n. 1. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/1-era-elektromobilu-185>

Napájecí zdroj. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Napájecí_zdroj_\(počítač\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Napájecí_zdroj_(počítač))

Nabíjecí stanice. *Olife-energy.com/cz* [online]. Praha [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://charging.olife-energy.com/cz/modely>

Nabíjení Supercharging. *Https://www.tesla.com/cs_CZ* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: https://www.tesla.com/cs_CZ/support/supercharging

NABÍJECÍ STOJAN EVBOX. *Https://www.electrive.com/* [online]. [cit. 2021-4-30] Dostupné z: <https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komerzni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-2x22-kw/>

Napájení elektrických vozidel. *Https://www.elektroprumysl.cz/* [online]. Hajany: Časopis Elektroprumysl.cz, 2013 [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/napajeni-elektricky-vozidel>

Nosná lišta. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Nosn%C3%A1_li%C5%A1ta

Palubní nabíječka elektromobilů. *Https://www.evexpert.cz/* [online]. Olomouc: EV Expert [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/palubni-nabijacka-elektromobilu>

Proudový chránič. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Proudov%C3%BD_chr%C3%A1ni%C4%8D

QR kódy. *Https://www.proglas.cz/* [online]. Brno: Martin Sígl, 2020 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.proglas.cz/kontakty-a-info/kontakty/qr-kody-na-mobil/>

RFID versus NFC. Co bylo první a ... co je lepší? *Https://www.kodys.cz/* [online]. Čestmír Váňa [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/o-nas/blog/rfid-vs-nfc>

Světové automobilky spojily síly. *Teslafan.cz* [online]. VS, 2018 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.teslafan.cz/clanky/svetove-automobilky-spojily-sily-aby-konkurovaly-tesle-vysledkem-je-dobijeci-stanice-ionity>

Svorkovnice. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Svorkovnice>

Tavná pojistka. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Tavn%C3%A1_pojistka

Typy konektorů. *Https://www.evexpert.cz/* [online]. Olomouc: EV EXPERT [cit. 2021-5-8]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete>

The System. *Olife-energy.com/en* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://marine.olife-energy.com/system>

Tesla zdražila nabíjení [online]. Martin Pultzner, 15. 10. 2020n. 1. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z:<https://fdrive.cz/clanky/tesla-zdrazila-nabijeni-na-superchargerech-mame-kompletni-ceny-v-cesku-i-evrope-5977>

Vědecké okénko. Https://elektrickevozy.cz/ [online]. DANIEL FOUSEK, 2019 [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-cestech-do-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>

Vědecké okénko. Https://elektrickevozy.cz/ [online]. DANIEL FOUSEK, 2020 [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-cestech-do-historie-elektromobility-dil-2-aneb-vyvojovy-boom>

Základy nabíjení. Https://www.autonabijeni.cz/ [online].2017 [cit. 2021-5-8].Dostupné z: <https://www.autonabijeni.cz/blog/zaklady-nabijeni/>

200 nabíjecích stanic ABB. Auto.cz [online]. Ondřej Mára, 2020 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z:<https://www.auto.cz/v-cesku-stoji-jiz-200-nabijecich-stanic-abb-nabijeji-auta-i-autobusy-133940>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

KW kilowatt

VO veřejné osvětlení

EV elektrický vůz

DIN nosná kovová lišta

LED lightning emitting diode

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 La Jamais Contente	13
[La Jamais Contente]. https://elektrickevozy.cz/ [online]. DANIEL FOUSEK, 2019 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://elektrickevozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-ceste-do-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo	
Obrázek 2 OIG Power	14
[Oig Power]. https://www.obnovitelne.cz/ [online]. Martin Sedlák, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.obnovitelne.cz/clanek/426/ceske-nabijeci-stance-pro-elektromobily-v-designu-studia-olgoj-chorchoj-miri-na-trh/	
Obrázek 3 AC Bussiness 1x22	15
EVBOX AC BUSINESS 1X22 KW. https://www.comelectric.cz/ [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-1x22-kw/	
Obrázek 4 AC BUSINESS 2X22	15
EVBOX AC BUSINESS 2X22 KW]. https://www.comelectric.cz/ [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.comelectric.cz/nabijeni-pro-firmy-a-komercni-prostory/nabijeci-stojan-evbox-ac-business-2x22-kw/	
Obrázek 5 ABB TerraCE 53 – CJG	16
[ABB TerraCE 53 - CJG]. https://global.abb/group/en [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://new.abb.com/products/4EPY410071R1/terrace53-cjg-terrace53-cjg-50-kw-charger-ccs-chademo-ac-cable	
Obrázek 6 Čez nabíjecí stanice	17
[Síť veřejného dobíjení ČEZ]. https://elektrickevozy.cz/ [online]. Martin Skořepa, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://elektrickevozy.cz/clanky/sit-verejneho-dobijeni-cez-hlasi-100-panic-50-z-nich-je-rychlych	
Obrázek 7 IONITY	18
[stanice IONITY]. https://www.teslafan.cz/ [online]. 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.teslafan.cz/clanky/svetove-automobilky-spojily-sily-aby-konkurovaly-tesle-vysledkem-je-dobijeci-stance-ionity	
Obrázek 8 Tesla supercharger	19
[Tesla supercharger]. https://www.teslafan.cz/ [online]. Praha: Epet časopis, 2019 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.epet.cz/jak-funguji-dobijeci-stance-pro-elektromobily-a-jake-jsou-mez-nimi-rozdily/	
Obrázek 9 Olife Energy	20
[OlifeEnergy]. https://olife-energy.com/cz [online]. Praha [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://charging.olife-energy.com/cz/modely	
Obrázek 10 EV Box Icon	21
[EVBoxIqon]. https://news.evbox.com/en-WW/ [online]. 2019 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://news.evbox.com/en-WW/171208-evbox-iqon-electric-vehicle-charging-station-wins-internationally-renowned-if-design-award	
Obrázek 11 Palubní nabíječka	23
[Palubní nabíječka]. https://www.evexpert.cz/ [online]. Olomouc [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/palubni-nabijicka-elektromobilu	
Obrázek 12 Typ připojení „A“	25
[Typ připojení „A“]. https://www.elektroprumysl.cz/ [online]. Hajany: Časopis Elektroprumysl.cz, 2012 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-pripojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2	

<u>Obrázek 13 Typ připojení „B“</u>	26
[Typ připojení „B“]. https://www.elektroprumysl.cz/ [online]. Hajany: Časopis Elektroprůmysl.cz, 2012 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-propojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2	
<u>Obrázek 14 Typ připojení „C“</u>	27
[Typ připojení „C“]. https://www.elektroprumysl.cz/ [online]. Hajany: Časopis Elektroprůmysl.cz, 2012 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-propojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2	
<u>Obrázek 15 Typy konektorů</u>	28
[Typy konektorů]. https://www.elektroprumysl.cz/ [online]. Olomouc [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete	
<u>Obrázek 16 J1772</u>	29
[J1772]. https://www.edn.com/ [online]. TODD MARCUCCI, 2013 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.edn.com/how-the-j1772-charging-standard-for-plug-in-vehicles-works/	
<u>Obrázek 17 Mennekes</u>	29
[Mennekes]. https://www.evexpert.cz/ [online]. Olomouc [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum11/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete	
<u>Obrázek 18 CCS charging</u>	30
[CCS charging]. https://thedriven.io/ [online]. BRYCE GATON, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://thedriven.io/2018/12/10/what-is-ccs-charging/	
<u>Obrázek 19 CHAdeMO</u>	31
[CHAdeMO]. https://dydencables.com/ [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://dydencables.com/EV_Quick_Charger.html	
<u>Obrázek 20 Tesla plug</u>	31
[Tesla plug]. https://thedriven.io/2018/10/10/tesla/ [online]. BRYCE GATON, 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: https://thedriven.io/2018/10/10/tesla/	
<u>Obrázek 21 Tvarová studie 1</u>	37
<u>Obrázek 22 Tvarová studie 2</u>	37
<u>Obrázek 23 Tvarová studie 3</u>	38
<u>Obrázek 24 Finální tvar</u>	39
<u>Obrázek 25 Technický výkres</u>	40

