



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

## DESIGN DOBÍJECÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY

DESIGN OF RECHARGING STATION FOR ELECTRICAL CARS

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

**Bc. Monika Kudličková**

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**



## Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	<b>Bc. Monika Kudličková</b>
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	<b>akad. soch. Josef Sládek, ArtD.</b>
Akademický rok:	2018/2019

Ředitel Ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Design dobíjecí stanice pro elektromobily**

#### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Na rozdíl od výdejních stojanů pro čerpací stanice s klasickými kapalnými palivy jsou dobíjecí stanice pro elektromobily určeny též k instalaci u infrastrukturních bodů měst, jako např. obchodních center, parkovišť apod. Důležitou roli zde hraje délka nabíjení a specifický charakter těchto stanic, který by se měl promítnout do progresivní vizuality.

Typ práce: vývojová – designéřská

Výstup práce: aplikovaný výsledek (Fužit, Fprum, Gprot, Gfunk, R)

Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Hlavním cílem je návrh koncepčního designu dobíjecí stanice pro elektromobily s minimálně dvěma konektory a ovládáním pomocí dotykového displeje, chytrých telefonů a technologie RFID. Předpokládána je malosériová výroba s využitím kovových a plastových dílů. Dílčí cíle diplomové práce: - identifikovat hlavní designéřské trendy a charakteristické prvky dobíjecích stanic pro elektromobily, - prokázat funkčnost, ergonomičnost a realizovatelnost návrhu, - realizovat fyzický model stanice ve zmenšeném měřítku a dobíjecí pistole v měřítku 1:1.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designéřský poster, fotografie modelu, fyzický model. Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků). Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné: [http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP\\_DP/Zasady\\_VSKP\\_2018.pdf](http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2018.pdf)

### **Základní literární prameny:**

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELD, Charlotte a Peter FIELD (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

## ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je design dobíjecí stanice pro elektromobily. Výsledkem této práce je koncepční design takovéto stanice. Shrnuje technologické, konstrukční, ekonomické, ergonomické a výtvarné aspekty s ohledem na současné trendy a technická řešení.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Design, dobíjecí stanice, elektromobil, konektor, energie, elektřina

## ABSTRACT

The theme of this diploma thesis is design of recharging station for electrical cars. The result of this thesis is a conceptual design of this station. It summarizes technological, structural, economic, ergonomic and visual aspects with respect to current trends and technical solution.

## KEYWORDS

Design, recharging station, electric car, connector, energy, electricity



## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KUDLIČKOVÁ, Monika. *Design dobíjecí stanice pro elektromobily*. Brno, 2018, 99 s. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí diplomové práce akad. soch. Josef Sládek, ArtD.





## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala své rodině, spolužákům, a především vedoucímu práce akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. za veškerou podporu a konzultace.

## PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením akad. soch. Josefa Sládka, ArtD. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora



# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ</b>	<b>15</b>
2.1	Krátký historický přehled	15
2.2	Designérská analýza	17
2.2.1	EVgo	18
2.2.2	Ultracharger 500s od Chargermaster	19
2.2.3	ABB	21
2.2.4	Tesla Supercharger	24
2.2.5	IONITY	25
2.2.6	NIKOLA	26
2.2.7	Power a Olgoj Chorchoj	27
2.2.8	Yazaki Group	28
2.2.9	Tesla charging pistol	29
2.2.10	Ionity pistol	30
2.3	Technická analýza	32
2.3.1	Rozdělení nabíjení podle směru toku proudu	32
2.3.2	Nabíjecí režimy – typy stanice	33
2.3.3	Typy připojení elektromobilu s použitím kabelů a vidlic	35
2.3.4	Blokové schéma rychlé dobíjecí stanice	37
2.3.5	Vnitřní schéma rychlé dobíjecí stanice	40
2.3.6	Nabíjecí konektory	42
<b>3</b>	<b>ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE</b>	<b>45</b>
3.1	Analýza problému	45
3.2	Zhodnocení poznatků z rešerše	46
3.2.1	Silné stránky produktů na trhu	46
3.2.2	Slabé stránky produktů na trhu	46
3.3	Podstata a cíle diplomové práce	47
<b>4</b>	<b>VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU</b>	<b>48</b>
4.1	Variantní studie č. 1	49
4.1.1	Designérské řešení	49
4.1.2	Ergonomické řešení	50
4.2	Variantní studie č. 2	51
4.2.1	Designérské řešení	51

4.2.2	Ergonomické řešení	52
4.3	<b>Variantské studie č. 3</b>	<b>53</b>
4.3.1	Designérské řešení	53
4.3.2	Ergonomické řešení	53
<b>5</b>	<b>TVAROVÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>55</b>
5.1	Tvar dobíjecí stanice	55
5.2	Rozměry dobíjecí stanice	60
5.3	Tvar dobíjecí pistole s konektory	61
5.4	Rozměry dobíjecí pistole	62
<b>6</b>	<b>KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>64</b>
6.1	Vnitřní komponenty přístroje	64
6.1.1	Ochranná zařízení	65
6.1.2	Elektrický zdroj	65
6.1.3	Navíjecí buben	65
6.1.4	Otvor pro navíjení kabelu	67
6.1.5	Zajištění dobíjecích pistolí	67
6.1.6	Řídící jednotka	68
6.1.7	Dobíjecí pistole	70
6.1.8	Osvětlení	70
6.1.9	Pohybový senzor	71
6.2	Servisní přístup	71
6.3	Konstrukce a použité materiály	72
6.4	Ergonomické řešení	73
6.4.1	Rozměry	73
6.4.2	Sdělovače	73
6.4.3	Ovladače	75
6.4.4	Dobíjecí pistole	76
6.4.5	Manipulace s pistolemi	77
<b>7</b>	<b>BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>79</b>
7.1	Barevné řešení	79
7.1.1	Finální barevné řešení	79
7.1.2	Další barevná řešení	80
7.2	Grafické řešení	80
7.2.1	Název	80

7.2.2	Logotyp	81
7.2.3	Písmo	81
7.2.4	Kompoziční řešení	82
7.2.5	Uživatelské rozhraní	82
<b>8</b>	<b>DISKUZE</b>	<b>86</b>
8.1	Psychologická funkce	86
8.2	Sociální funkce	86
8.3	Ekonomická funkce	87
8.3.1	Marketingová analýza	87
8.3.2	Výběr cílového trhu	87
8.3.3	Marketingová strategie	88
8.3.4	SWOT analýza	89
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>90</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b>	<b>91</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN</b>	<b>94</b>
11.1	Příklady použitých fyzikálních veličin	94
11.2	Příklady použitých zkratk	94
<b>12</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ</b>	<b>96</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>99</b>

# 1 ÚVOD

Důležité okamžiky historie automobilové dopravy byly vždy neodmyslitelně spjaty s vývojem v oblasti motorů a paliv. S využíváním spalovacích motorů a následným znečišťováním ovzduší a okolí celkově, přišly na scénu automobily na elektrický pohon. Do výčtu kladných vlastností těchto vozidel patří lepší výkonnostní parametry, vyšší energetická účinnost, konstrukční jednoduchost a možnost až nulových zplodin při používání. Na popularitě také získaly z důvodu obnovitelného zdroje paliva, čímž se stávají vozidly budoucnosti.

Jak potvrzuje výzkum Světové zdravotnické organizace, znečištění vnějšího ovzduší bylo v roce 2012 zodpovědné za odhadované 3 miliony předčasných úmrtí. Právě doprava je největším přispěvatelem toxického ovzduší ve městech a tvoří také téměř 25 % globálních energetických skleníkových plynů. Odhaduje se, že se dnes na silnicích pohybuje více než dva miliony elektrických vozidel, které v dlouhodobém užívání snižují množství těchto plynů v ovzduší. Pařížská deklarace o elektromobilitě a změně klimatu stanovila celosvětový cíl o rozmístění 500 milionů elektrických vozidel do roku 2040. [1]

Každé elektrické vozidlo a elektromobil, včetně těch špičkových, lze nabít i běžnou domácí zásuvkou. To ovšem trvá velmi dlouho. Z toho důvodu a také kvůli rozšíření elektromobility ve světě, vznikly dobíjecí stanice, které mají za úkol zefektivnit a zrychlit dobíjení takovýchto vozidel.

Vznik prvních dobíjecích stanic je spojený s rozšířením elektromobilů na počátku 20. století. Dnešní doba nabízí velkou řadu stanic, které můžeme dělit podle výkonu a rychlosti dobíjení, podle designu, umístění, typu připojení, metod autorizace a konstrukčního zpracování.

Na trhu figurují energetické společnosti, které výrazně zasahují do vzniku a četnosti výskytu stanic. Jejich nedostatek je totiž jedním z důvodů, proč se lidé neodvažují vyměnit své auto se spalovacím motorem, které dlouhodobě škodí životnímu prostředí a je na krátké vzdálenosti neefektivní, za elektromobil.

Tato práce se zabývá návrhem dobíjecí stanice pro elektromobily, která respektuje technologické, ergonomické a estetické zásady. Současně se snaží vyhnout všem problémům vyplývajícím z analýzy současného poznání a využívá silné stránky těchto zařízení.

## 2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

### 2.1 Krátký historický přehled

Elektrická energie už od svého objevení fascinuje svět díky své síle a moci. Rozvoj vědy, která se zabývá touto energií, započal po objevu prvního použitelného zdroje stálého elektrického proudu v roce 1800. V první polovině 19. století byla prozkoumána rozmanitost elektrických vlastností látek, díky čemuž byly sepsány zákony platící v elektrických obvodech a byla nalezena spojitost elektřiny a magnetismu. Druhá polovina byla ve znamení technických aplikací elektřiny a elektrických spotřebičů, jako je například generátor, žárovka, telefon nebo elektromotor. [2]

Zlomové okamžiky dějin osobní automobilové dopravy jsou neodmyslitelně spjaty s vývojem v oblasti paliv a motorů. Jedním z technologických konceptů, který se začal objevovat v druhé polovině 19. století, byl elektromobil. Na počátku 20. století ve Spojených státech jezdilo více elektromobilů než vozidel se spalovacím motorem. Tato vozidla se těšila velké oblibě díky jejich jednoduchosti ovládání, staly se jasnou volbou i pro ženy řidičky, což sehrálo velkou roli v osvobození se od závislosti na mužích. Kvůli velkému rozšíření těchto vozidel bylo nutné začít myslet i na jejich efektivní dobíjení. [3]



obr. 2-1 Fotografie Thomase Edisona s elektromobilem z roku 1913 [3]

Před nástupem dobíjecích stanic jako takových byla pro vlastníky elektrických vozidel řešením dobíječka autobaterií. Dobíjelo se buď přímo na palubě, nebo se baterie dobíjely centrálně v bateriové místnosti. Do akumulátoru vždy přichází stejnosměrný proud, rozdílem v AC/DC nabíjení je to, kde probíhá usměrnění nabíjecího napětí a proudu. Na obrázku 2-2 je další ukázka toho, jak původní stanice vypadaly.



**obr. 2-2** Dobíjecí stanice z roku 1911 v garáži GE Treasurer Samuela Whitestona [5]

S postupným vývojem elektromobilů a zlepšováním jejich vzhledu se posouvaly i vlastnosti dobíjecích stanic. Kvůli rozšíření těchto vozidel vznikl i požadavek na to, aby se stanice nacházely na infrastrukturních místech a bylo možné vozidla dobíjet i na veřejnosti. [4]

V dnešní době se na světě nachází výrazně větší počet dobíjecích stanic, než tomu bylo v minulosti. Momentálně můžeme v České republice najít několik stovek stanic a jejich výskyt se neustále rozšiřuje.



## 2.2 Designérská analýza

Nabíjení elektromobilů je realizované ze zdroje elektrické energie, kterým může být jednoduchá jednofázová domácí zásuvka. S vývojem elektromobilních vozů je kladen důraz i na vznik a rozšíření stanic na jejich dobíjení. Ty jsou na mnohem vyšší technické i vzhledové úrovni než jejich první předchůdci.

Dobíjecí stanice lze rozdělit podle režimu dobíjení na několik úrovní. Všechny elektromobily se mohou nabíjet na stanicích úrovně Level 1 a Level 2. Některá vozidla nejsou uzpůsobena pro dobíjení na úrovni Level 3 nebo 4.

### Level 1

- standartní zásuvka ve zdi pro nejpomalejší dobíjení
- výstupní výkon 1 kW
- pro úplně nabití vozidla je zapotřebí 8 až 15 hodin.

### Level 2

- standartní konektor EV, instaluje se v garáži nebo na veřejnosti
- výstupní výkon je 3kW až 20 kW, obvykle 6 kW
- je třeba 3 až 8 hodin k dobití

### Level 3

- rychlý způsob dobíjení vozidel
- výstupní výkon až 50 kW
- 1 až 2 hodiny k dobití

### Level 4

- jedná se o super rychlou stanici
- výstupní výkon 120 kW a více
- 30 až 40 minut na dobití

Vlivem poptávky po všech druzích dobíjecích stanic dochází k vytváření nových tvarových a estetických návrhů. Tyto stanice mají obecně tvar stojanu, popřípadě jsou montovány na sloupy nebo zdi.

## 2.2.1 EVgo

EVgo je síť dobíjecích stanic pro elektromobily jezdících po Spojených státech amerických. Momentálně se mohou chlubit 1050 rychlými stanicemi na 700 dobíjecích místech. Společnost nabízí i unikátní programy pro partnery, včetně BMW a Nissan. Jejich posláním je vybudovat největší celonárodní síť nabíjení a zároveň zlepšovat prostředí na planetě a ekonomiku států. [6]

### Designérské řešení

Svémi vlastnostmi a službami se stanice této společnosti mohou zdát na první dojem úspěšné. V tom jí ale brání nezajímavý a prostý design. Jako velká spousta dalších zástupců tohoto produktu působí vzhledově jako čerpací stojany u benzinových stanic. Společnost má ve svém portfoliu několik variant.



obr. 2-3 Dobíjecí stanice EVgo [7]

První hranatá varianta je velmi robustní, vizuálně působí těžce a stroze, což ale vychází z umístění všech technologických prvků uvnitř. Jde o kvádrový tvar doplněný obyčejným ovládacím panelem s displejem a tlačítky a o dobíjecí zástrčky. Kabeláž je volně připojena k zařízení a není dbán důraz na její vzhlednější uložení. Podobně je tomu i u dalších dvou příkladů.

Tvar druhého zástupce působí moderněji. Avšak stejně jako u prvního zástupce této značky se jedná o jednoduchý sloupovitý tvar, který nenabízí nic nového. Pozitivním prvkem je razantní zúžení a tím pádem odlehčení stanice. Napájecí zdroj je však v tomto případě umístěn mimo stanici.

Třetí varianta je opět mohutnější. Zvláštním prvkem je zkosená horní plocha, která ale nijak nevyužívá svého potenciálu. Ovládací prvky i pistole jsou umístěny v přední části zařízení, jako tomu obvykle bývá u všech zástupců.

U všech tří zástupců se můžeme setkat s kabely, které jsou volně zavěšeny ze strany stanice. To působí rušivě a nedbale. Velmi pravděpodobný je fakt, že jej uživatelé nevracejí na své místo.

#### Ergonomické řešení

Stanice je lehce ovladatelná a disponuje širokým uživatelským rozhraním. Na obrazovce stanice nebo v aplikaci má uživatel možnost najít umístění nabíječek, historii dobíjení, fakturaci, naplánovat si cestu a další. Nepřesvědčivým prvkem se u těchto stanic stává umístění nabíjecích pistolí v poměrně nízké výšce. Kvůli tomu může u vysokých uživatelů docházet k nekomfortnímu a neintuitivnímu ovládání.

#### Grafické a barevné řešení

Všechny dobíjecí stanice z portfolia EVgo jsou nabízeny v bílé barvě doplněné o logo společnosti, které je velmi výrazným a jediným estetickým prvkem stanice. Na první pohled jsou tedy stanice jasně rozpoznatelné.

## 2.2.2 Ultracharger 500s od Chargermaster

Stanice funguje pod distribuční sítí PolarNetwork, která se stará o uživatele a jejich platby, které probíhají prostřednictvím RFID karet nebo čipových klíčů. Společnost nabízí několik druhů stanic, včetně těch pro pomalé a domácí nabíjení. [8]

#### Designérské řešení

Výrobce popisuje design stanice jako revoluční, inovativní, kompaktní, stylovější a jednodušší, než jsou tradiční nabíječky vyskytující se na trhu. Stanice je vyrobena z nerezové oceli s podstavcem s polymerovými panely pro dlouhou životnost. Sloupové zpracování je mírně odlišné od klasických stanic. Je rozděleno na prostřední ovládací část v bílé barvě a dvě boční černé části, kde se nacházejí dobíjecí pistole s kabely. Spojení těchto elementů se zdá poutavé a funkční. Celkový vzhled však působí velmi mohutně a zabírá zbytečně moc místa. I v tomto případě není efektivně vyřešen problém s volně zavěšenými kabely, ačkoliv jsou přece jen více zakomponovány do celkového tvaru.



obr. 2-4 Ultracharge 500s od Charhemaster [8]

### Ergonomické řešení

V přední části se nachází ovládací panel s dotykovým displejem, který nabízí moderní uživatelské rozhraní. Dále se zde nachází čip pro bezkontaktní autorizaci platby. [8] Společnost si navrhla i své vlastní dobíjecí pistole. Snažili se o jejich vzhledové zjednodušení a přidání barev. I přesto jsou ale velmi obyčejné a ničím nepřekvapí.

### Grafické a barevné řešení

Tělo stanice je vyrobeno z kovu s bílou povrchovou úpravou. Je doplněno o bočnice v černé barvě. Tato volba je velmi kontrastní a obě dvě části výrazně rozčleňuje. Současně je barevně i materiálově oddělena plocha, na které se nacházejí ovládací prvky.

### Technické řešení

Ultracharge od britské společnosti Chargemaster patří k nové generaci rychlého nabíjení. Svým výkonem dokáže automobil dobít na 80 % kapacity za pouhých 30 minut, čímž se řadí mezi opravdu rychlé dobíjecí stanice. Má plně integrované kabely se standardizovanými konektory a lze dobít až dva automobily současně.

## 2.2.3 ABB

Společnost ABB je leaderem na trhu dobíjecích stanic. Dodává je do celého světa včetně České republiky. Všechny stanice jsou vytvořeny s ohledem na živostnost, spolehlivost a údržbu. Výsledkem jsou vysoce kvalitní výrobky. Hlavní výhodou je modulární konstrukce, průmyslové komponenty pro zajištění dlouhé životnosti a provozu, údržba a efektivní zákaznická podpora při nesrovnalostech v síti. Ovládání je zjednodušeno díky flexibilitě nabíjecí sítě, back office a platební platformě. [9]



obr. 2-5 Dobíjecí stanice Terra 53 series [9]

### Designérské řešení

Tvarově jsou stanice velmi jednoduše řešené. Ani v tomto případě se nejedná o zajímavě navržený produkt. Jde o prostý kvádrový objem doplněný o tmavě šedé rámování v horní a dolní části.

### Ergonomické řešení

Produkt disponuje osmi palcovou obrazovkou, která zobrazuje postup dobíjení a další důležité informace. Dále se zde nacházejí jednoduchá tlačítka pro ovládání a RFID čtečka. Zařízení může mít jednu, dvě nebo tři dobíjecí zásuvky. Umístění jednotlivých ovládacích prvků je situováno opět velmi standardně. Výrobce však design hájí prohlášením, že jde o flexibilní konstrukci se spolehlivým, bezpečným a hospodárným řešením konektivity zajištěné pro budoucnost. [9] Dobíjecí zásuvky jsou navrženy opět velmi jednoznačně. Plastová konstrukce je velmi členitá a kopíruje vzhled pistolí pro čerpání ostatních paliv.

### Grafické a barevné řešení

U této standardní série je jediným grafickým prvkem logo společnosti umístěné v levém horním rohu v přední části stanice. Zařízení je nabízeno v bílé barvě s šedým oddělením ostatních součástí.

## Technické řešení

Série Terra 53 nabízí multinormované stejnosměrné nabíjecí stanice pro rychlé nabíjení s výkonem 50kW. Skříň stanice se vyrábí z nerezové oceli kvůli zachování trvanlivosti a odolnosti vůči všem povětrnostním vlivům.

### /E/MOBILITA skupiny ČEZ

ABB je jedním z největších producentů nabíječek i v České republice. Vyrábí stanice pro společnost ČEZ, což je největší energetické uskupení působící na trzích střední a jihovýchodní Evropy. Elektromobilitě se věnují od roku 2009 a provozují nejrozšířenější síť veřejných stanic u nás. Jejich působení v tomto segmentu trhu s elektřinou a souvisejícími službami tedy dává logický smysl. Kromě paušálních plateb lze platit za odebranou energii ihned při každém dobíjení pomocí aplikace Polyfazer Direct. [10]



**obr. 2-6** Běžná dobíjecí stanice /E/MOBILITA skupiny ČEZ [10]

Koncept stanic pro veřejné užití vychází z požadavků na umístění stanic ve veřejném prostoru. Jedná se o robustní konstrukci ve velmi prostém designu. Stanice jsou typické svým kvádrovým tvarem, který je ve spodní části zúžený z konstrukčního hlediska.



Společnost sází na zelené zbarvení, které má evokovat přírodu a ekologii. Zároveň jde o detail, díky kterému je stanice na první pohled rozpoznatelná. Stanice je obohacena o oranžové prvky, které její viditelnost zvýrazňují a zároveň slouží jako návod nabíjení. K ovládání slouží barevný displej s informacemi pro uživatele, ten ale není dotykový a proces dobíjení se nastavuje pomocí tlačítek. I tak je ovládání jednoduché a intuitivní. Uživateli se identifikuje pomocí RFID čipu. Toto grafické ztvárnění je jasnou ukázkou toho, jak si obyčejný návrh může převzít další společnost a přizpůsobit si jej do svého portfolia

## E.On

Dalším klientem společnosti ABB je energetická společnost E.On, která otevřela první veřejnou dobíjecí stanici v Brně. Ta byla osazena pouze klasickými zásuvkami 240 V a 400 V. Kvůli rostoucí poptávce pro dobíjení elektromobilů na veřejnosti musela své další stanice vzhledově i technicky více propracovat. Díky tomu vznikla konstrukce, která má sloupový tvar obdélníkového půdorysu. Jedná se o prosté zpracování v bílé barvě, které je ozvláštněno o červené a modré rámování, díky kterému stanice působí opticky lehčí. Ovládá se pomocí displeje umístěného na přední straně. [11]



obr. 2-7 Dobíjecí stanice společnosti E.On [11]

## 2.2.4 Tesla Supercharger

Elektrická vozidla společnosti Tesla Inc. mohou používat nabíječky Tesla Supercharger, kterými je možné nabíjet až 120 kW za hodinu. Tento výkon auto snižuje podle stavu baterie. Společnost je především specifická svým nekonvenčním přístupem k designu i technologickému řešení vozidel. Stejným způsobem přistupuje i k navrhování nabíjecí infrastruktury. [12]



obr. 2-8 Tesla Supercharger s modelem Tesla S [12]

### Designérské řešení

Oproti velké spoustě konkurentů je kladen důraz na viditelnost, barevnost, jedinečnost a atraktivitu. Jednoduchý přesto praktický design je na rozdíl od ostatních zástupců odlehčený a provzdušněný volným prostorem uprostřed stanice. Střed je pak zvýrazněn červenými plochami, které jsou tvarované podle umístěného nabíjecího kabelu. Díky tomu je zajištěno, že kabeláž nevzhledně nepřekáží. Celkový tvar je velmi dynamický a poutavý.

### Ergonomické řešení

Stanice nedisponuje ovládacím displejem, protože vozidla Tesla jej mají uvnitř automobilu a mají tak všechny informace o nabíjení přímo na palubové desce. Ovládání nabíjecího procesu je tedy velmi pohodlné a intuitivní. [12]

### Grafické a barevné řešení

Jak již bylo zmíněno, stanice společnosti Tesla je navržena velmi minimalisticky. Tento fakt podporuje i volená barevnost. Hlavní tělo je v neutrální bílé barvě a je doplněno o světle šedé bočnice a červené lemování vnitřního otevřeného prostoru. Jediným grafickým prvkem je zde logo společnosti, které je dsvíceno LED žárovkami.



## Technické řešení

Některé z těchto stanic jsou obohaceny solárními panely, které kompenzují spotřebu energie a vytvářejí stín uživateli. Své stanice instalují v blízkosti hotelů, nákupních center, kempů, golfových klubů a podobných míst, kde se pohybují bohatí klienti. Stanice jsou vybaveny i wi-fi připojením, které může využít řidič k zábavě během dobíjení. Tesla při několika příležitostech uvedla, že mají zájem sdílet síť s dalšími výrobci automobilů, nicméně žádná dohoda nebyla zatím dovedena k úspěšné spolupráci. [12]

### 2.2.5 IONITY

Síť dobíjecích stanic nesoucí název IONITY je výsledkem spolupráce skupin Volkswagen Group, BMW Group, Daimler AG a Ford Motor Company. Cílem tohoto projektu bylo navrhnout celoevropskou vysokofrekvenční nabíjecí síť, která bude konkurovat Tesle.



obr. 2-9 Dobíjecí stanice IONITY [14]

## Designérské řešení

Úspěch stanice je postaven na čistém a elegantním designu s futuristickými prvky. Nad pylonem je světlo, díky kterému má stanice vypadat jako maják. Tento dominantní prvek zajišťuje, že stanice bude dobře viditelná i v noci. Design se také opírá o uklidňující linie, intuitivní rozhraní a snadnou rozpoznatelnost.

### Ergonomické řešení

Stanice je také velmi jednoduchá na ovládání a uživateli je hned jasné, jak ji použít. Nabíjecí pylony se aktivují po příjezdu automobilu, a to díky zabudovaným pohybovým senzorům. Uživatel se autorizuje díky NFC nebo RFID čipu. [13]

### Grafické a barevné řešení

Stanice je obohacena o velmi čisté, a zároveň zajímavé logo. Barevný přechod z fialové a růžové barvy je velmi funkčním a lákavým prvkem na bílé ploše.

### Technické řešení

Síla stanice je ve vysokém výkonu 350 kW. Při maximální rychlosti může dobít elektromobil již za několik minut. Konkurenční sítě poskytují menší výkon a pomalé body ve městech. Nabíjecí stanice IONITY pracuje s přímou přeměnou střídavého proudu na stejnosměrný prostřednictvím elektroniky ještě před tím, než jej přeneseme přímo do baterie v plné rychlosti. Výsledkem je extrémní výkon a rychlost, čímž je tato na trhu nová stanice velkou výzvou pro konkurenci. [13]

## 2.2.6 NIKOLA

Díky českým firmám QMX s. r. o. a PEG, spol. s. r. o., které spojily své síly a pustily se do vývoje dobíjecích stanic, vznikl ryze český produkt NIKOLA. Za poměrně krátký čas navrhli komplexní řešení pro budování individuálních nabíjecích míst i rozsáhlých sítí k dobíjení. Tato produkce má pozitivní vliv na cenu, flexibilitu dodávek, rychlost a operativnost servisu a dostupnost náhradních dílů. Název pochází z řeckého „niké“ = vítězství a zároveň souvisí s vynálezcem střídavého proudu Nikolou Teslou. [15]

### Designérské řešení

Na vývoji vzhled stanice firmy spolupracovali s přední českou designérkou Annou Marešovou. Navrhla čistý a funkcionalistický design, na kterém nejsou žádné nevzhledné ovládací prvky. Design je minimalistický, nadčasový a neotřelý. Zaujme na první pohled. Návrhářka se nechala inspirovat stanicí Supercharger.

### Ergonomické řešení

Návrh je velmi výjimečný umístěním dobíjecích pistolí na pravou stranu stanice. Díky tomu stanice působí čistě a promyšleně. To však může být problém pro uživatele leváky, kteří by tak neměli snadný a intuitivní přístup k pistolím.



obr. 2-10 Stanice NIKOLA [16]

### Grafické a barevné řešení

Barevnost návrhu je velmi prostá, přesto efektní. Velkou část produktu zabírá obří logo umístěné v horní části. Díky tomu je stanice na první pohled rozpoznatelná. Výrazné modré zabarvení je poutavé a neruší celkový vzhled stanice.

### Technické řešení

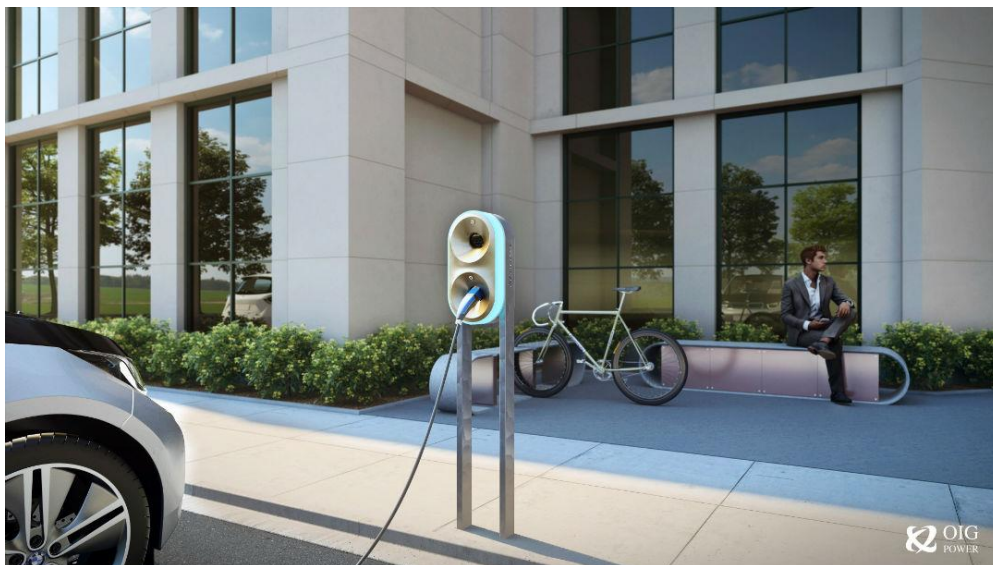
Velkou nevýhodou se může zdát zasazení nabíjecích pistolí. Na boku produktu se nachází pouze otvor, do kterého se jen položí. Nenachází se zde žádné zajištění. Stanice slouží k rychlému nabíjení. Je dodávána varianta pro 50 kW a 150 kW.

## 2.2.7 Power a Olgoj Chorchoj

Společnost OIG Power představila revoluční dobíjecí stanici pro elektromobily a další součásti městského mobiliáře pro dobíjení elektrokol. Stanice funguje na bázi střídavého proudu a inteligentně spolupracuje s bateriovými uložení OIG Power.

### Designérské řešení

Design navrhlo studio Olgoj Chorchoj. Jedná se i minimalistický a velmi futuristický vzhled. Konstrukce je velmi jednoduchá, bez ovládacích prvků. Je na první pohled velmi zajímavá, avšak jednoznačně nejde poznat, že se jedná o dobíjecí stanici. [17]



obr. 2-11 Stanice OIG Power od Olgoj Chorchoj [17]

## 2.2.8 Yazaki Group

Yazaki Group je společnost zabývající se produkcí nabíjecích konektorů a pistolí. Jsou jedním z největších dodavatelů pro nabíječky celosvětově. Ve svém portfoliu mají varianty jak pro střídavé nabíjení, tak i pro stejnosměrné. [18] Jedním ze zástupců je návrh pro konektor CHAdeMo, který se vyskytuje nejčastěji na japonském, americkém, kanadském a evropském trhu.



obr. 2-12 Yazaki Group – CHAdeMO [18]

### Designérské řešení

Členité tvarování tohoto produktu tvoří velmi dramatický dojem. I tlačítko pro odjištění pistole přidává další segment, který tento návrh komplikuje. Plusem se může zdát zahrnuté světlo, které signalizuje, zda pistole nabíjí nebo je v klidu. Celkově však tento složitý tvar vizuálně ruší stanice, u kterých bývá umístěn.

### Ergonomické řešení

Návrh dbá na pohodlné uchopení pistole. To je jednoznačně velmi dobře vyřešené, na což sám výrobce upozorňuje. I volený materiál zabraňuje klouzání pistole v ruce.

### Grafické a barevné řešení

Logo společnosti se nachází na boční ploše pistole pouze reliéfně. Stříbrné zpracování se žlutým výrazným tlačítkem je efektní a vizuální dojem pistole tím jednoznačně vylepšuje.

### Technické řešení

Tato nabíjecí pistole je vytvořena z odolného plastu. Měla by vydržet zatížení 2 tuny a nepoškodí se ani po pádu z výšky jednoho metru, zároveň je voděodolná. V oblasti konektoru se nachází elektromagnetický zámek, který zabraňuje odpojení během nabíjení.

## 2.2.9 Tesla charging pistol

Společnost Tesla si zakládá na nekonvenčním přístupu k designu. Ke své stanici Supercharger tak současně navrhla i dobíjecí pistoli.



obr. 2-13 Nabíjecí pistole Tesla [12]

### Designérské řešení

Pistole Tesla opět sází na minimalistický dynamický tvar, který se společnost snaží držet u všech svých produktů. Tvarově tak zapadá do jejich portfolia. Tato pistole je na první pohled menší než u předchozího výrobce z důvodu používání zcela odlišného konektoru s jinými parametry.

### Ergonomické řešení

Díky nečlenitému povrchu a vrchní rovné ploše tato pistole pohodlně sedí do jakkoliv velké ruky. Příjemně a intuitivně se s ní zachází, ovládací tlačítko se nachází v místě pod palcem.

### Grafické a barevné řešení

Pistole je materiálově rozčleněna, díky čemuž působí luxusněji. Logo se nachází na horní rovné ploše a není přehnaně nápadné. Při zasunutí konektoru do elektromobilu se zeleně rozsvítí rámování okolo otvoru ve vozidle.

### Technické řešení

Tato pistole slouží k rychlému stejnosměrnému nabíjení až 120 kW, ale i pro domácí pomalé nabíjení. Je vyrobena z odolných materiálů.

## 2.2.10 Ionity pistol

I společnost Ionity si snaží zachovat svou exkluzivitu, a proto taktéž navrhla vlastní dobíjecí pistoli. Ta využívá jeden z nejpoužívanějších konektorů v Evropě – CCS 2.



obr. 2-14 Nabíjecí pistole Ionity [14]

### Designérské řešení

Dobíjecí pistole elegantně doplňuje celý design stanice. Je navržena velmi minimalisticky a ladně, čímž nevytváří nevzhledný element, jako se často stává u jiných stanic. Má mírně dynamický tvar.

### Ergonomické řešení

Tato pistole je i přes využití velkého konektoru navržena tak, aby v místě úchopu nebyla zbytečně široká a dobře se s ní manipulovalo. Přední masivnější část přiznává přechod k zúžení, tento element tak udává místo, kde se má držet. Manipulace je tak na první pohled jednoznačná.

### Grafické a barevné řešení

I v tomto případě dochází k barevnému oddělení částí. Bílé zbarvení přední části navazuje na barvu stanice. Je na ní umístěno barevné logo společnosti. Volba bílého zbarvení ku černé úchopové ploše a tmavým kabelům je chytrým a účinným prvkem.

### Technické řešení

Stanice Ionity nabízí nabíjecí výkon až 350 kW. Tato dobíjecí pistole je tedy schopna s tímto značně rychlým nabíjením pracovat.

## 2.3 Technická analýza

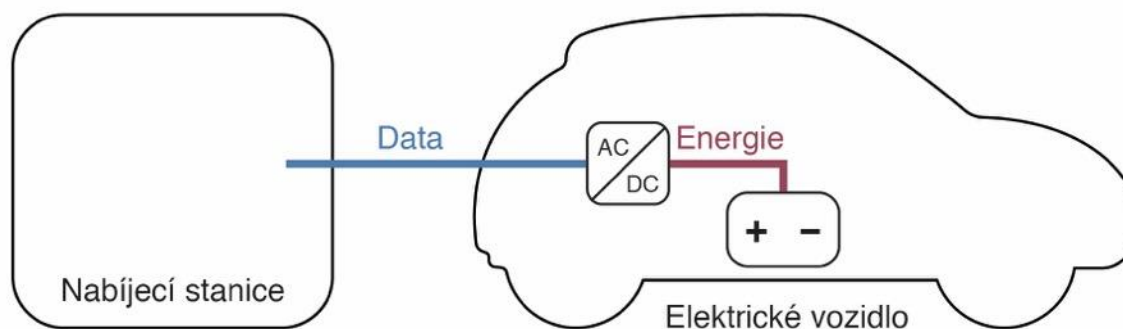
S vývojem elektrických vozidel je kladen důraz na vznik nových, modernějších a výkonnějších stanic k jejich efektivnímu nabíjení. Elektromobil musí být připojen k nabíjecí stanici tak, aby za normálních podmínek byla funkce přenosu energie bezpečná. Tyto požadavky jsou stanoveny v normě ČSN EN 61851-1 ed. 2. [19]

### 2.3.1 Rozdělení nabíjení podle směru toku proudu

Nabíjení můžeme rozdělit na dvě varianty – střídavé (AC) anebo stejnosměrné (DC) nabíjení. Do akumulátoru vždy přichází stejnosměrný proud, rozdíl v těchto dvou variantách je místo, kde probíhá usměrnění nabíjecího napětí a proudu.

#### Střídavé nabíjení AC

Při střídavém nabíjení je EV připojeno na střídavý zdroj a k přeměně dochází v tzv. on-board charger (palubní nabíječka, která je nainstalována v automobilu). Vstupní nabíjecí napětí je omezené na 690 V, při čemž musí vozidlo pracovat v normovaném rozsahu frekvence a napětí. [20]



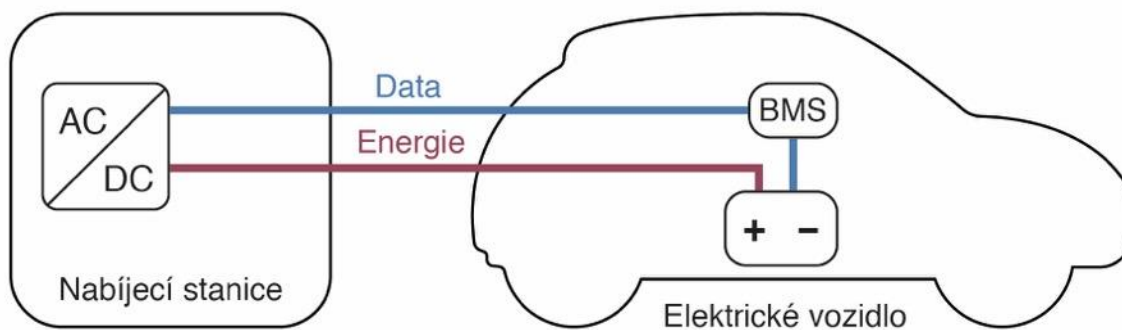
obr. 2-15 Schéma střídavého nabíjení

#### Stejnosemřné nabíjení DC

Stejnosemřné nabíjení obchází limit dodávaného výkonu použitím externího měniče v nabíjecí stanici. K přeměně střídavého a stejnosemřného nabíjení dochází přímo v dobíjecí stanici. Z ní tedy odchází stejnosemřný proud, který dobíjí baterii automobilu.

Rychlodobíjecí stanice potřebují vysoké napětí i proud, proto se vyskytují blízko lokálních rozvodů napětí, jako například u odpočívadel nebo obchodních středisek. [20]





obr. 2-16 Schéma stejnosměrného nabíjení

BMS = Battery management systém, což je správa baterie. Je to elektronický systém, který řídí dobíjecí baterii, například ji chrání, sleduje stav a vypočítává sekundární data. [21]

### 2.3.2 Nabíjecí režimy – typy stanice

Dobíjecí stanice se dělí podle režimu nabíjení na několik úrovní.

#### Level 1

Jedná se o připojení automobilu na střídavou napájecí síť. Vozidlo se nabíjí prostřednictvím standardní zásuvky. Vstupní napětí je limitované při jednofázovém napětí na 250 V a při třífázovém na 480 V. Stanice jsou vhodné pro domácí použití nebo pro nabíjení v zaměstnání, kdy má uživatel možnost, aby jeho automobil mohl několik hodin stát na místě. Dobití na plnou kapacitu totiž může trvat od 8 do 15 hodin. Pro zvýšení bezpečnosti se používá proudový chránič vestavěný do kabelu. [20]

#### Level 2

V úrovni 2 dochází k rychlejšímu nabíjení prostřednictvím stanic umístěných v garážích nebo na veřejných místech. Výstupní výkon je obvykle 6 kW. U jednofázového střídavého proudu je připojení na střídavou napájecí síť do 32 A a do 250 V, u trojfázového do 480 V. Oproti nabíjecím stanicím úrovně 1 je rozdíl především ve zvýšené ochraně uživatele při nabíjení. Přímou do stanice je přidán proudový chránič, který chrání stanici před případným únikem proudu. [20]

### Level 3

Jedná se o rychlé nabíjení elektrického vozidla s výstupním výkonem 50 kW. Stačí tedy 1 hodina na dobití. Režim 3 využívá EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment), což je napájecí vybavení pro elektromobil – řídicí jednotka. Toto vybavení je trvale propojeno s napájecí sítí a komunikuje s řídicí částí stanice. Tato funkce automatizuje a zjednodušuje nabíjecí proces, zvyšuje bezpečnost a komfort. Je možné například kontrolovat maximální příkon a nastavit si čas nabíjení. [20]

### Level 4

V režimu 4 jde o připojení vozidla na střídavou nabíjecí síť pomocí externí nabíjecí stanice, která zajišťuje konverzi střídavého na stejnosměrný proud. Level 4 se dále dělí na dva podrežimy – level 1 pro napětí do 500 V a proud do 80 A a level 2, kdy napětí přesahuje 500 V a proud je omezený na 200 A. Rychlonabíjecí stanice tohoto režimu má výstupní výkon 120 kW a více a k úplnému dobití stačí zhruba 30 až 40 minut. [20]

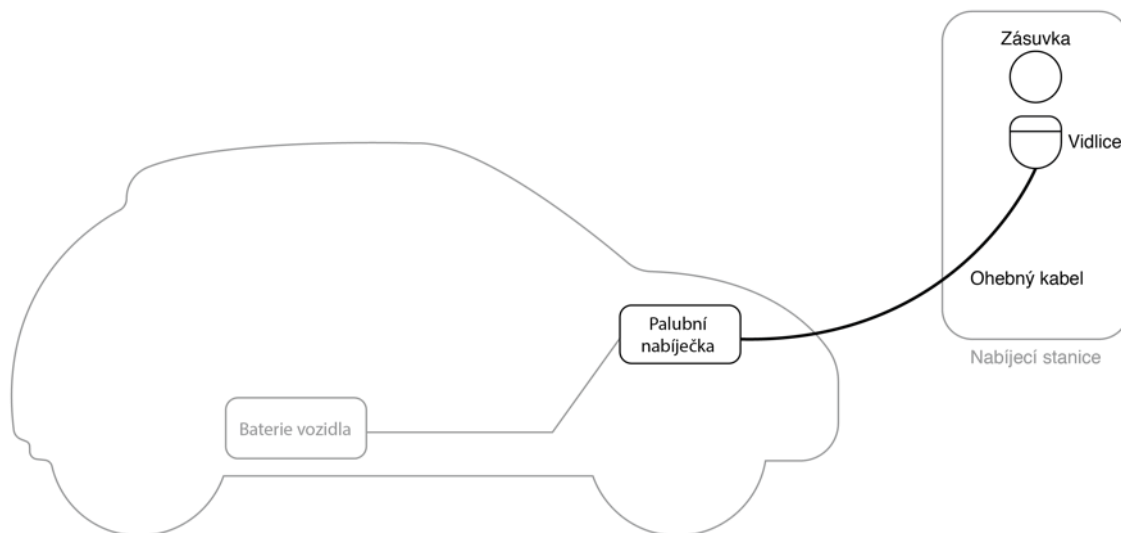
Nabíjecí režimy se dají dále dělit podle způsobu nabíjení baterie, a to na režim konstantního proudu, což znamená, že do baterie po celou dobu nabíjení přichází konstantní proud. V tomto případě je problémem fakt, že je těžké odhadnout, kdy bude vozidlo plně nabito. Další je režim konstantního napětí, kdy je baterie po čas celého nabíjení připojena ke konstantnímu napětí. Je to nejjednodušší způsob nabíjení a je vhodný pro všechny typy baterií. Proud se v průběhu cyklu mění, v počáteční fázi má vysoké hodnoty a postupně klesá. Hlavní nevýhodou je potřeba velkého nabíjecího příkonu, který není běžně dostupný v obytných zónách. Posledním režimem je kombinovaný, který se používá nejčastěji. Spojuje hlavní výhody obou předchozích režimů. [21]

### 2.3.3 Typy připojení elektromobilu s použitím kabelů a vidlic

Připojení elektrických vozidel k dobýjecí stanici může být provedeno několika způsoby.

#### Typ A

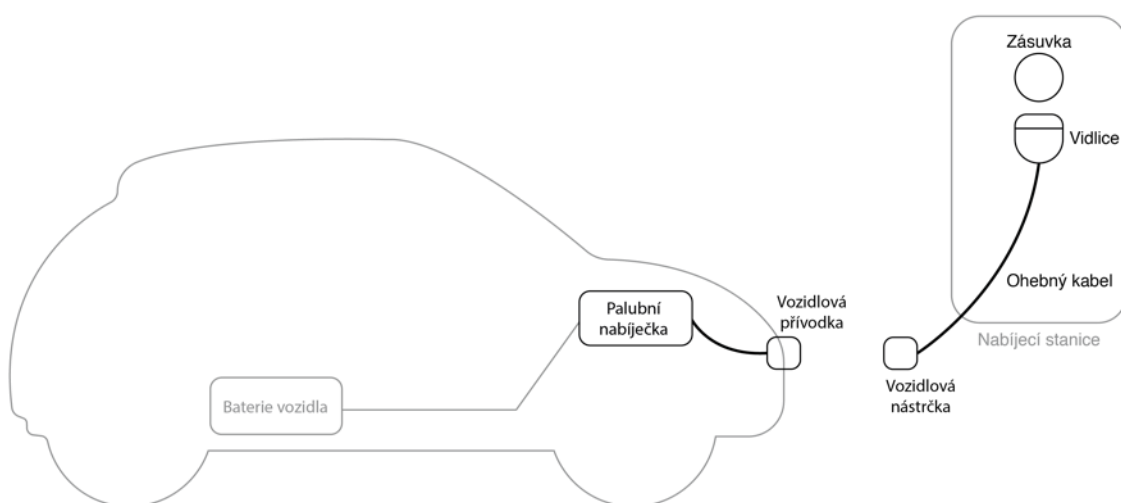
Jedná se o připojení elektrického vozidla na střídavou napájecí síť, kdy je použit kabel s vidlicí, který je trvale připojený k elektromobilu. [19]



obr. 2-17 Připojení elektromobilu typem A

#### Typ B

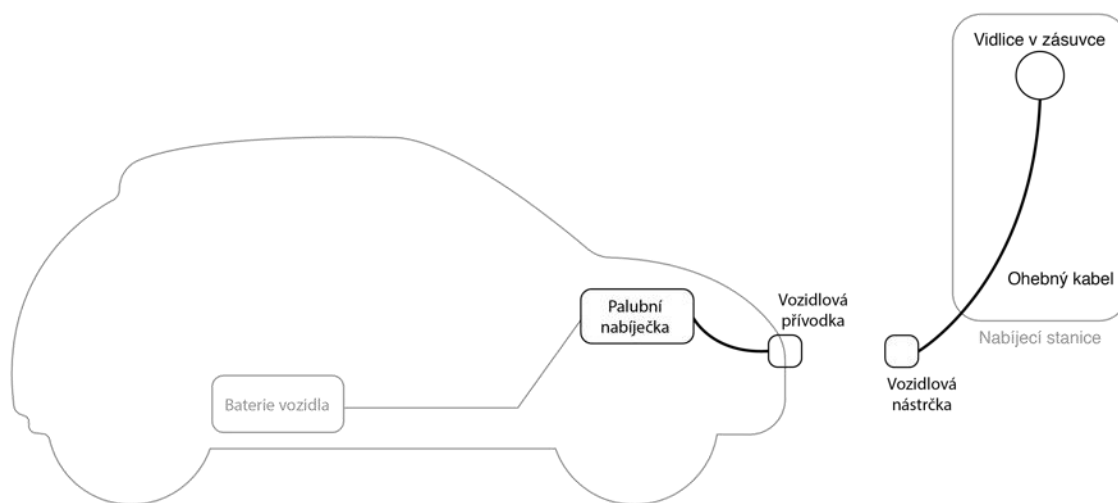
U typu B je elektrické vozidlo připojeno na střídavou napájecí síť s použitím odnímatelného kabelu s vozidlovou nástrčkou a střídavého napájecího zařízení. Kabelová sestava jde odpojit jak na straně sítě, tak na straně vozidla. [19]



obr. 2-18 Připojení elektromobilu typem B

## Typ C

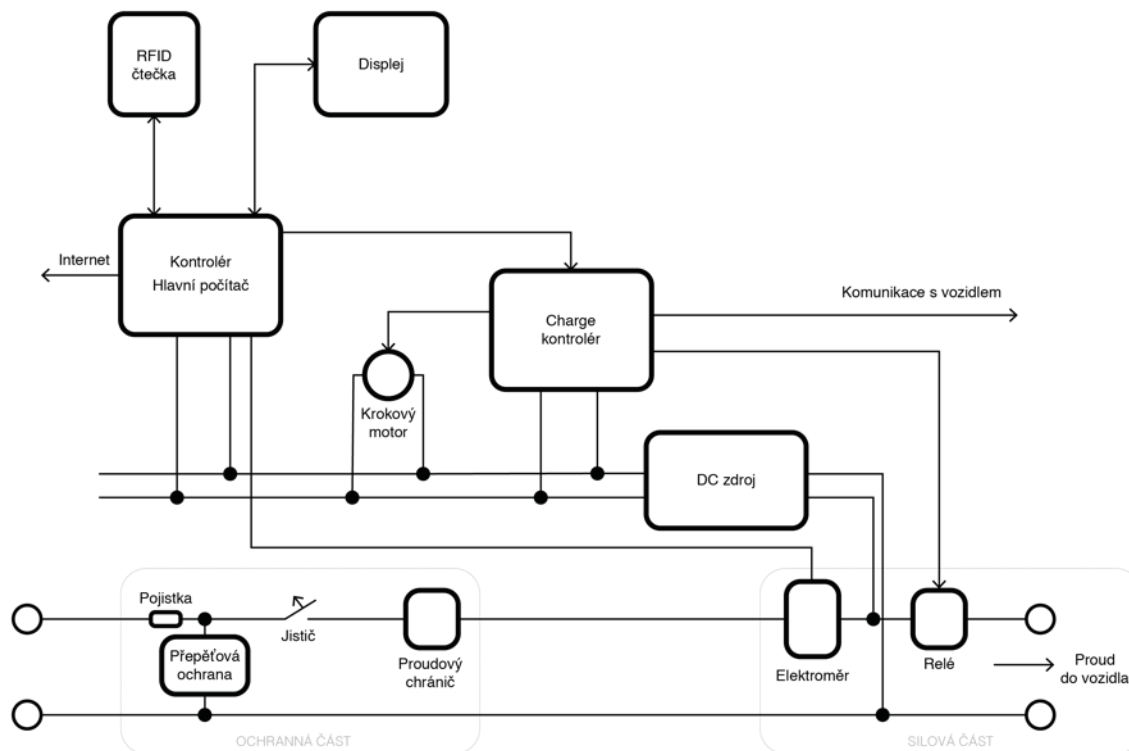
V tomto případě je elektrické vozidlo připojeno pomocí napájecího kabelu s vozidlovou nástrčkou, který je trvale připojený k nabíjecímu zařízení. [19]



obr. 2-19 Připojení elektromobilu typem C

## 2.3.4 Blokové schéma rychlé dobíjecí stanice

Rychlé dobíjecí stanice se obecně skládají z několika důležitých částí. Můžeme je dělit na ochrannou část, silovou část a na část ovládací. Jedná se o tří fázové nabíjení, kdy se ve stanici vyskytuje jedna řídicí a ochranná část a 3 stejné silové. [22]



obr. 2-20 Blokové schéma vnitřku rychlé dobíjecí stanice

### Ochranná část

Do dobíjecí stanice přichází vysoký elektrický proud a napětí. Z toho důvodu je zde nutná ochranná část, která zajistí bezpečný chod stanice. [22]

#### **Přepět'ová ochrana:**

Je to přístroj, který chrání elektrické zařízení před poškozením přepětím vyšším, než které je zařízení schopno vydržet bez poškození. V tomto případě se jedná o ochranu před blesky. Při zásahu bleskem přepět'ová ochrana stanici vypne a uzemní jej do země. [22]

#### **Jistič:**

Jistič zde slouží k ochraně před nadměrným elektrickým proudem. Automaticky rozpojí elektrický obvod a tím jej ochrání před poškozením. [22]

### **Proudový chránič:**

Aby stanice splňovala normy o bezpečném přenosu energie, nachází se zde i proudový chránič. Ten zajistí, aby nebylo ublíženo člověku. Odpojí elektrický obvod, když zaznamená, že část přitékajícího proudu uniká mimo obvod. [22]

### **Silová část**

Silová část zajišťuje všechny důležité veličiny pro chod stanice.

### **Elektroměr:**

Elektroměr je elektrický měřicí přístroj, který měří množství odebrané elektrické energie do elektrického vozidla. Odesílá informace do hlavního počítače, díky čemu se vypočítává množství energie, kterou má uživatel zaplatit. [23]

### **Relé:**

Tento elektrický přístroj slouží ke spínání silových obvodů za pomoci signálu, ovládá jej charge kontroler. Odtud putuje energie do vozidla. [23]

### **DC zdroj:**

DC zdroj je tzv. měnič, kde dochází k přeměně napětí nabíjecí soustavy. Mění se zde vstupní střídavé napětí na stejnosměrné. [23]

### **Krokový motor:**

Jedná se o elektrické zařízení, které zamyká dobíjecí kabel při nabíjení ve vozidle. Když je konektor mimo automobil, nesmí jím procházet elektrický proud. Je napájený impulsy stejnosměrného proudu, ovládá jej charge kontroler. [24]

### **Ovládací část**

K ovládaní celé stanice slouží několik elektronických přístrojů. Řídí tak množství vstupní a výstupní energie a podobně. [22]

### **Krokový motor:**

Jedná se o elektrické zařízení, které zamyká dobíjecí kabel při nabíjení ve vozidle. Když je konektor mimo automobil, nesmí jím procházet elektrický proud. Je napájený impulsy stejnosměrného proudu, ovládá jej charge kontroler. [24]

### **Charge kontroler:**

Charge kontroler je elektronické zařízení, který ovládá celý proces nabíjení a komunikuje s vozidlem. Reguluje baterii, omezuje rychlost elektrického proudu, který je přidáván nebo odebírán z baterie. Zároveň zabraňuje přetížení a může chránit před přepětím. Kvůli tomu se totiž snižuje výkon baterie. [25]

**Hlavní kontrolér:**

Hlavní kontrolér řídí celou nabíjecí stanici a komunikuje s uživatelem. Zároveň posílá informace na internet.

**RFID čtečka:**

Jedná se o systém radiofrekvenční identifikace, tedy identifikace pomocí elektromagnetických vln. Prostřednictvím toho zařízení dochází k autorizaci uživatele. Díky čipu RFID se dostane do systému provozovatele dobíjecích stanic. [26]

**Displej:**

Dotykový displej je určený k zobrazování důležitých informací a ovládaní přístroje.

**Nabíjecí pistole:**

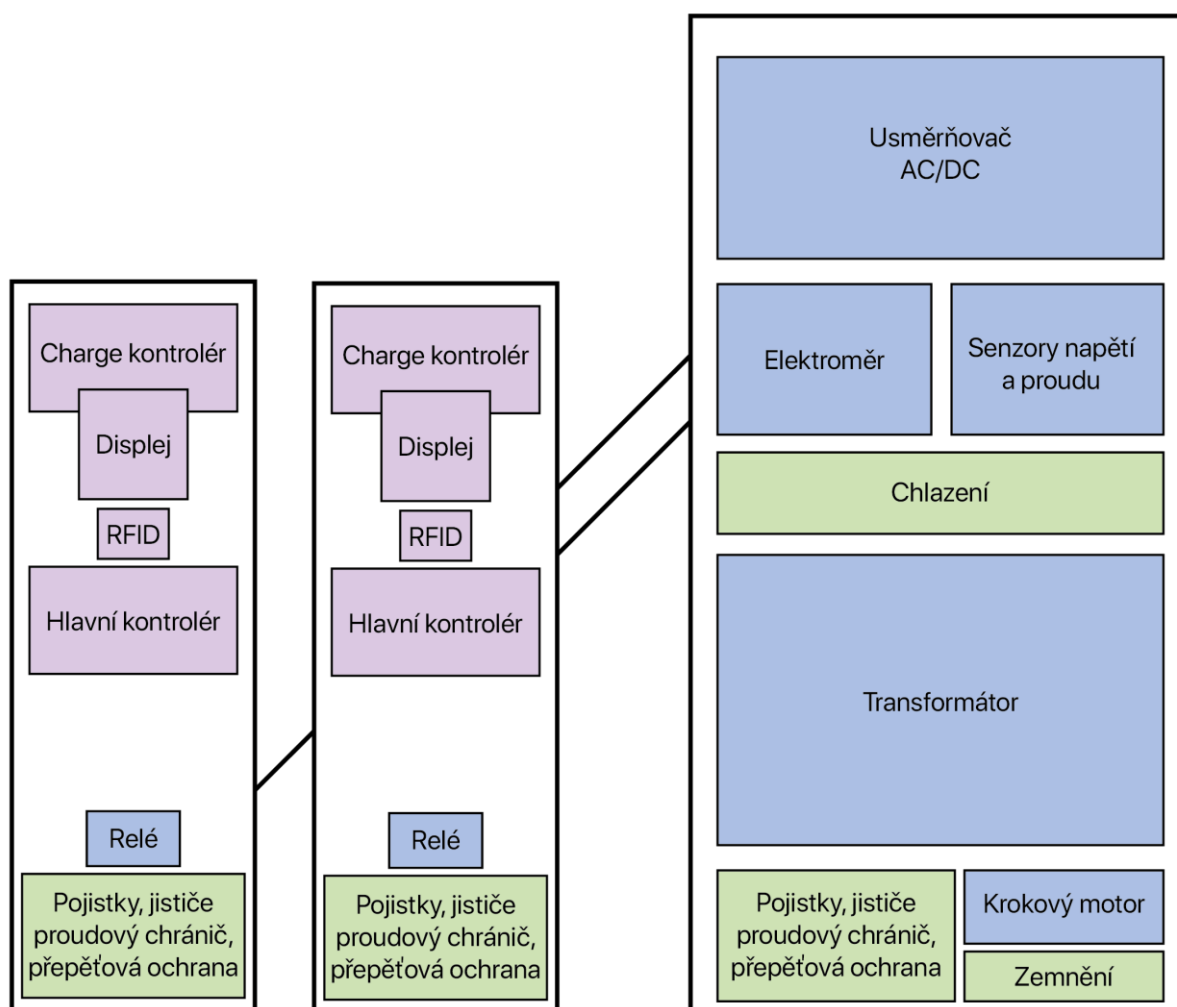
Pistole je přístroj, pomocí kterého se dostává energie do elektrického vozidla skrze daný konektor. Existuje několik druhů konektorů, které jsou podrobně popsány v kapitole 2.3.4. Pistole je navrhována tak, aby splňovala dané normy o ochraně uživatele. Zároveň se jedná o jeden z nejvíce ergonomicky řešených prvků.

### 2.3.5 Vnitřní schéma rychlé dobíjecí stanice

Postupnou snahou o prodloužení dojezdu elektromobilu vznikl požadavek na nabíjení akumulátorů s vyšší kapacitou. Aby však toto nabíjení netrvalo příliš dlouho, bylo nutné začít realizovat nabíjení na vyšších napěťových úrovních a při vyšším nabíjecím proudu. Palubní nabíječky automobilů momentálně nejsou na takovou zátěž stavěné, proto ke konverzi AC/DC dochází přímo v dobíjecí stanici. Vzhledem k tomu ve stanici musí vzniknout větší prostor pro usměrňování většího napětí a prostor na dostatečné chlazení. [22]

Stanice se silovými součástmi ve skříni

Aby stanice nemusely být robustní a strohé, navrhují se tak, že se část ovládacích prvků zasadí do „výdejního stojanu“ a zbytek do skříně, která se nachází v blízké vzdálenosti nebo je zasazena do prostoru v zemi pod stanicí. Na takovou skříň pak lze napojit i více stanic, záleží na jejich technické specifikaci. Příkladem tohoto způsobu je například stanice Supercharger nebo Ionity.

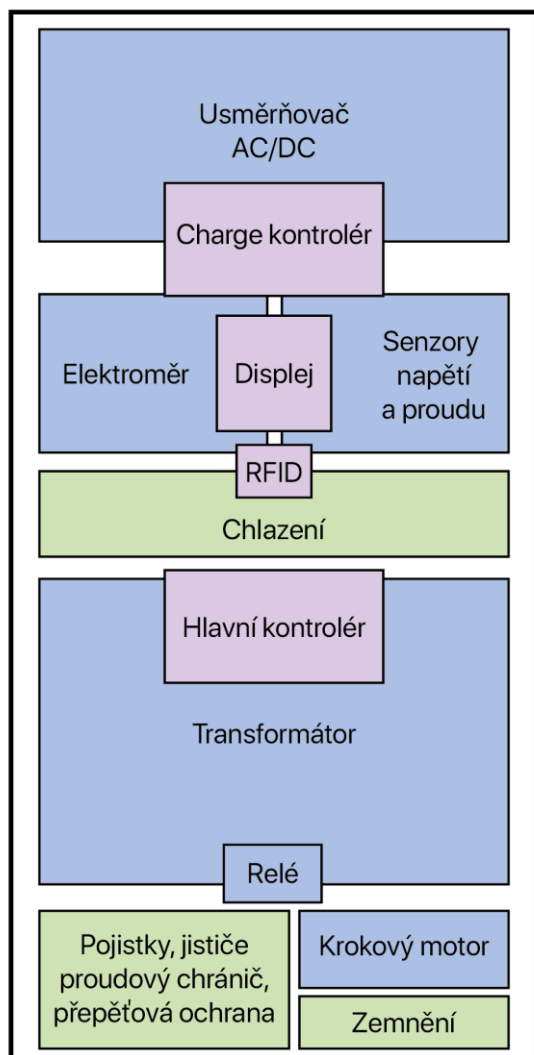


obr. 2-21 Vnitřní schéma rozdělené rychlé dobíjecí stanice



Stanice se všemi vnitřními komponenty v jednom

Někteří výrobci stále sází na jistotu v podobě stanice, která obsahuje všechna zařízení nutná pro chod, v jednom objektu. Příkladem mohou být stanice ze série Terra 53 od společnosti ABB.



obr. 2-22 Vnitřní schéma ucelené rychlé dobíjecí stanice

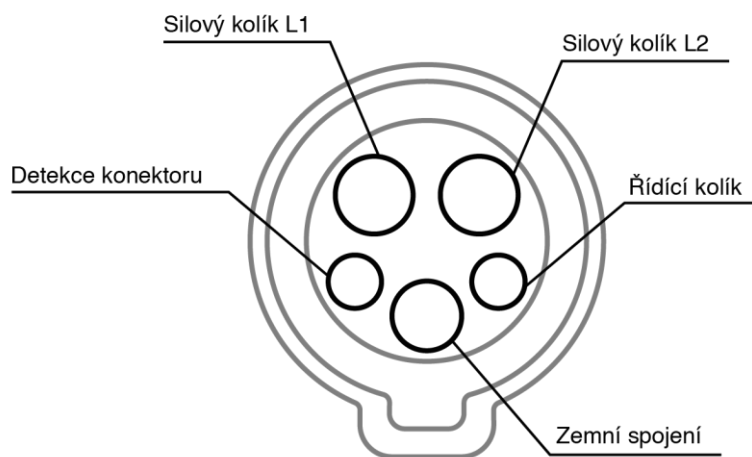
### 2.3.6 Nabíjecí konektory

Nabíjení elektromobilu funguje prostřednictvím připojení vozidla ke zdroji elektrické energie. To je možné díky kabelové soustavě. Každý kabel je zakončený konektorem. A na trhu jich existuje značné množství. Všechny jsou vytvořeny v souladu s mezinárodním standardem IEC 62196 a IEC 60309 o průmyslových silových připojeních. [27]

#### SAE J1772

SAE J1772 je nejběžněji používaný konektor pro domácí nabíjení a pro nabíjení v úrovni 2. Je určen k dobíjení nejvíce populární elektrických vozidel, jako je Kia Soul, Nissan LEAF, Ford Focus a spousta dalších. Konektor byl navržen Společností automobilových inženýrů (SAE) ve spolupráci s japonskou společností Yazaki. [28]

Konektor obsahuje pět kolíků – dva silové (stejná fáze), PE (zemní spojení), kolík detekce konektoru (ten zabezpečuje mechanické spojení a zabráňuje pohybu auta během nabíjení) a řídicí kolík, který slouží k datové komunikaci mezi vozidlem a stanicí. [28]

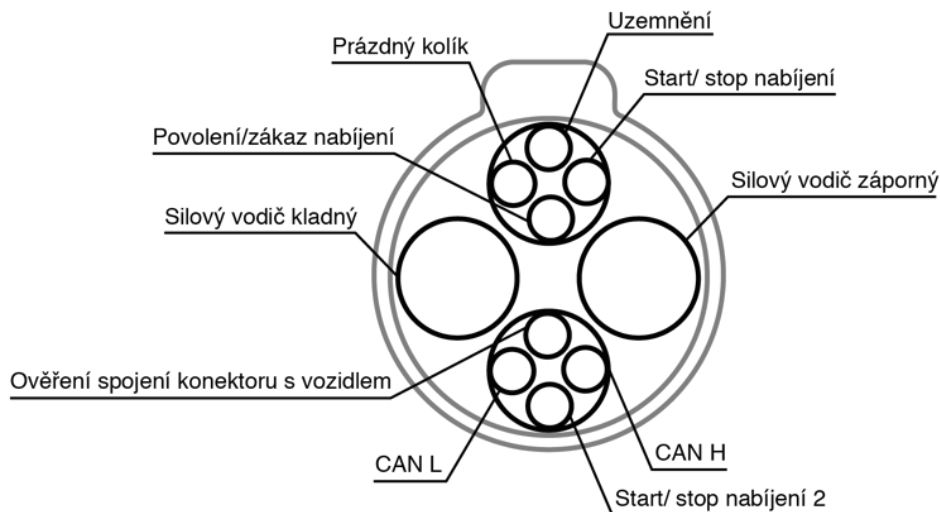


obr. 2-23 Konektor SAE J1772

#### CHAdeMO

Jedná se o první metodu stejnosměrného rychlého nabíjení. Byla vyvinuta společnostmi Tokyo Electric Power Company a Fuji Heavy Industries. I přes to, že má konektor japonský původ, instaluje se po celém světě. CHAdeMO využívá ke komunikaci mezi nabíjecí stanicí a elektrickým vozidlem pomocnou sběrnici CAN. Díky tomu tak může vozidlo vyžadovat potřebné množství energie na dobítí s konkrétními hodnotami napětí a proudu pro co nejrychlejší nabití založené na výkonnosti a kondici baterie. [29]

Konektor poskytuje maximální proud 125 A při maximálním napětí 500 V, tedy příkonem až 62,5 kVA. Jeho hlavní nevýhodou je potřeba nezaměnitelné zásuvky pro DC nabíjení, které lze realizovat jen pomocí připojení typu C. K nabíjení v AC režimu je potřeba mít další samostatnou zásuvku. Díky tomu vznikají kombinované konektory pro kombinaci stejnosměrného a střídavého napětí. [29]

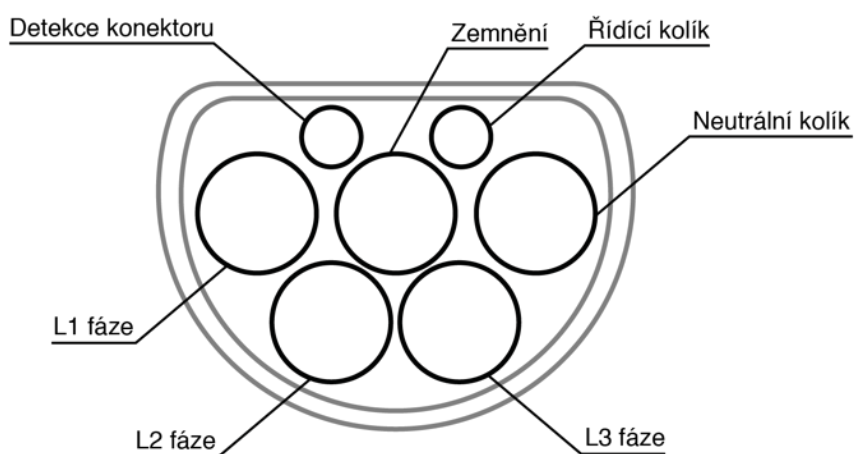


obr. 2-24 Konektor CHAdeMO

CAN (Controller Area Network) je místní síť ovládacích prvků – kontrolerů. Díky tomu mohou propojená zařízení mezi sebou komunikovat a předávat si informace. Význam vodičů je CAN L (Low – nižší napětí) a CAN H (High – vyšší napětí). [30]

### Mennekes

Evropští výrobci elektrických vozidel se podíleli na vývoji konektoru Mennekes. Je postavený na stejném základu jako SAE. Jednoznačnou výhodou je ale možnost trojfázového nabíjení vozidla, čímž se výrazně zvyšuje příkon. Díky tomu se snižuje nabíjecí čas. Jedná se tedy o konektor pro rychlé nabíjení elektromobilů. Skládá se ze 7 kolíků. [31]

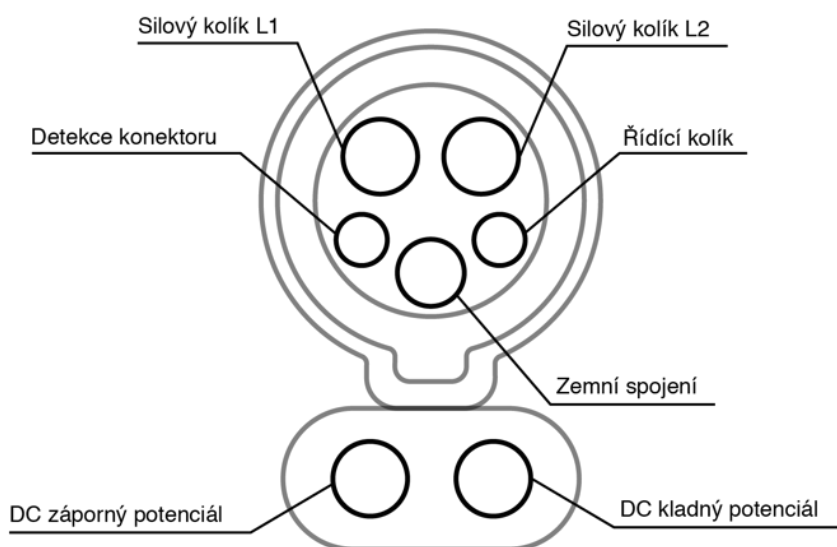


obr. 2-25 Konektor Mennekes

## Kombinovaný nabíjecí systém

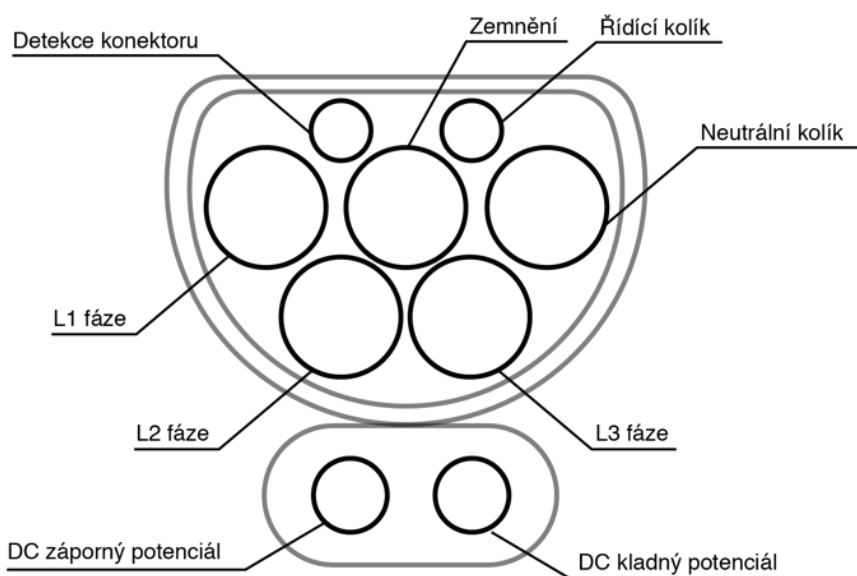
S čím dál větší poptávkou po rychlém nabíjení vozidel několik evropských společností jako je Audi nebo BMW začali vyvíjet nový kombinovaný systém Combo. Cílem bylo vytvořit standardizovaný systém nabíjení AC i DC za použití dvou typů konektorů, ale pouze s jedním nabíjecím kabelem. [27]

Combo 1 je řešením pro americký trh. Skládá se z konektoru SAE J1772 a konektoru umožňující DC nabíjení.



obr. 2-26 Konektor Combo 1

Combo 2 je řešením pro evropský trh a skládá se z konektoru Mennekes a doplňkového konektoru pro DC nabíjení.



obr. 2-27 Konektor Combo 2

## 3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

### 3.1 Analýza problému

Dobíjecí stanice je přístroj sloužící k dobíjení elektrických vozidel, zahrnující elektromobily, elektrokola a elektrické koloběžky. V současné době se na trhu vyskytuje velké množství těchto zařízení, které se od sebe liší především výkonem, nepatrně pak svými technickými součástmi a vzhledem.

Každé elektrické vozidlo jde nabít běžnou domácí zásuvkou, to však trvá několik hodin. Důvodem vzniku dobíjecích stanic o vyšším výkonu byl tlak dnešní uspěchané doby. V průběhu let tedy stanice urychlily nabíjení z několika desítek hodin na desítky minut. Přístroje, které dokáží vozidlo nabít za takto krátkou dobu, fungují díky elektrickým součástem, které pracují v souladu s danými normami.

Na první pohled znatelným problémem se může zdát vzhled stanic. Na několik výjimek, které jsou navrženy přesvědčivě, existuje na trhu řada stanic, které disponují výbornými technickými kvalitami, avšak vzhled těchto přístrojů bývá zanedbán. Velmi často se jedná o praktické opláštění vnitřních součástí, na kterém jsou umístěny ovládací prvky. Není dbáno na moderní a lákavý vzhled, který by na první pohled uživatele zaujal.

Největším problémem dobíjecích stanic je v současnosti jejich ochrana. Výrobci se velmi často setkávají s odříznutými konektory včetně kabelů. Takovéto porušení způsobuje dlouhodobou odstávku a škody v řádech desítek tisíců korun. [22]

Stanice se vyrábějí převážně malosériově. Většina společností instaluje svoje stanice společně se systémem poskytujícím uživateli služby, jako je uživatelské rozhraní, přehled nabíjení, plateb a podobně. Je obtížné přesně říci, kolik rychlých veřejných dobíjecích stanic se současně na světě dohromady vyskytuje. Takovéto informace je velmi obtížné dohledat, ale jako příklad můžeme uvést Supercharger od společnosti Tesla. K datu posledního listopadu 2018 je na světě nainstalováno 11 583 nabíjecích stanic této značky. Je tedy možné říct, že se stanice vyrábějí v průměru v řádech tisíců kusů. [12]

Dobíjecí stanice jsou navrhovány a vyráběny tak, aby co nejpřesvědčivěji ochránili své vnitřní součásti a uživatele. Jako materiál je tedy velmi často zvolena ocel, která má výborné vlastnosti a ochrání stanici před venkovními vlivy, jako je déšť nebo vítr. Zároveň je tento materiál velice pevný a odolný vůči vandalismu. Ocel ocel bývá doplněna o plastové komponenty. Dalším, méně častým materiálem, bývá například sklolaminát. U velké části zástupců se setkáváme s konstrukcí z plechů, které zaručují praktickou ochranu vnitřních součástí. Takovéto zpracování je levné a efektivní.

Z nezávislých výzkumů vyplývá že cena za domácí nabíjecí stanice se pohybuje od \$500 až do \$1 000, což je v přepočtu zhruba 10–20 tisíc korun. S pořízeným hardwarem ale přicházejí i další náklady, jako například samotná instalace, elektrický materiál a práce elektrikáře. Za pořízení stanice pro stejnosměrné nabíjení cena převratně stoupá až k \$80 000, což jsou asi 2 miliony korun. [32]

## 3.2 Zhodnocení poznatků z rešerše

### 3.2.1 Silné stránky produktů na trhu

Mezi nejsilnější stránky dobíjecích stanic patří jednoznačně vnitřní zpracování a zajištění bezproblémového chodu stanice. Zároveň je vždy velice dobře zajištěn ochranný faktor, který zabraňuje vzniku nebezpečí pro stanici nebo pro uživatele.

U stanic pro stejnosměrné nabíjení můžeme za silnou stránku považovat jednoznačně velký výstupní výkon, což zapříčiňuje, že se elektrické vozidlo dokáže nabít již za několik desítek minut. Jelikož jsou tyto stanice čím dál více oblíbené a využívané, výrobci se začali okrajově zaměřovat i na jejich vzhled. Stanice jsou v poslední době navrhovány moderněji a více je přizpůsobují pohodlí člověka. Takovýchto produktů je ale na trhu velmi málo.

### 3.2.2 Slabé stránky produktů na trhu

Motivací ke vzniku této práce byl značný nedostatek vzhledově zajímavých produktů na trhu. V tomto ohledu se naskýtá obrovský prostor pro vizuální inovaci. Stanice jsou robustní, strohé a obyčejné. Nový design přístroje by měl působit vzdušněji, lehčeji a moderněji. Stanice by na první pohled měla být snadno a intuitivně ovladatelná. Současně by mimo vzhled mohla k inovaci přispět i aplikace moderních technologií.

Dalším velkým nedostatek z analýzy současného stavu vyplývá velký problém s vandalismem. Výrobci se čím dál více setkávají s poničenými stanicemi, odříznutými kabely a chybějícími pistolemi. Tento problém způsobuje výrobcům velké finanční škody. Volně visící kabely jsou však i estetickým problémem, který jednoznačně kazí vizuální dojem.

### 3.3 Podstata a cíle diplomové práce

Tématem této diplomové práce je navržení designu dobíjecí stanice pro elektromobily. Celkovou podstatou práce je vyřešení výše zmíněných problémů v oblasti vzhledu a zabezpečení.

Cílem je navrhnout unikátní design takovéto stanice a dobíjecí pistole s vybranými konektory v souladu se všemi technickými, doporučeními a ergonomickými náležitostmi. Nový návrh by měl uživatele zaujmout na první pohled a zpříjemnit mu zážitek z užívání stanice.

Pro zpracování této diplomové práce byl specifikován výběr druhu stanice. Na trhu je možné setkat se se stanicemi domácími, které se instalují v garážích, se stanicemi běžnými, které se instalují na veřejných prostranstvích a stanicemi rychlými, které se nacházejí u velkých infrastrukturních bodů. Jako finální byla zvolena rychlá dobíjecí stanice, díky které mohou být elektromobily dobíjeny během několika desítek minut.

Kapacita nabíjení je naplánována až do vysokého výkonu 120 kW, díky čemuž bude docházet k opravdu rychlému dobíjení vozidla. Hlavními materiály bude kov a plast.

Dobíjecí pistole budou na stanici umístěny dvě. V tomto případě budou obsahovat konektor CHAdeMO a Combo 2, který se skládá z konektoru Mennekes a přídatného konektoru pro DC nabíjení. Tyto dva typy jsou nejvyužívanějšími v Evropě.

Stanice by zároveň měla být snadno ovladatelná pomocí dotykového displeje a měla by poskytovat uživateli příjemný zážitek z procesu nabíjení. Cílem je spolu se stanicí uživateli nabídnout příjemné uživatelské rozhraní a aplikaci, ve které bude manipulovat se stanicí, ovládat ji a hledat informace o nabíjení. Autorizace bude probíhat pomocí RFID čtečky.

Cílovou skupinou rychlých dobíjecích stanic jsou velké významné energetické společnosti, které zprostředkovávají síť nabízející výhodné nabíjení a dále pak koncoví uživatelé, kteří vlastní elektrické vozidlo.

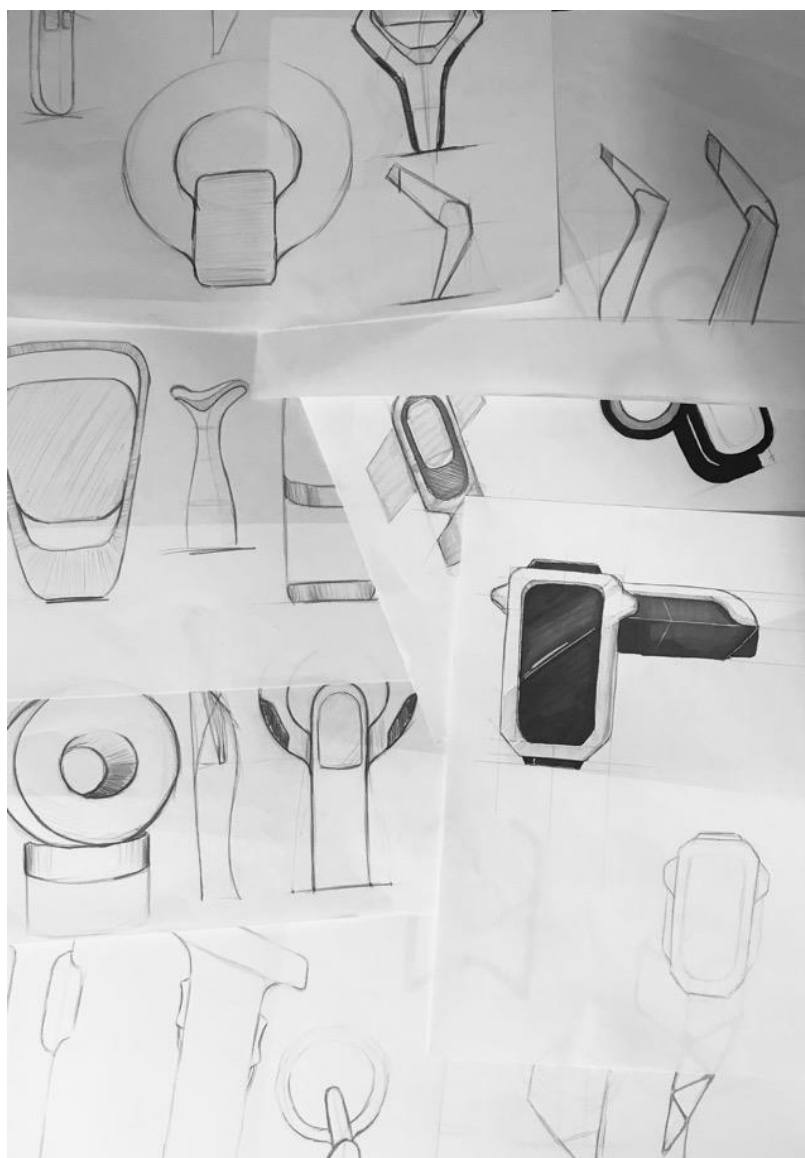
Jak vyplývá z výše uvedených problémů, tato stanice bude navržena pro malosériovou výrobu. Ačkoliv se stanice dodávají po celém světě, jejich využití není kvantitativně rozšířené.

## 4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Ze současného stavu poznání vyplývá, že se na trhu v současnosti vyskytuje několik druhů dobíjecích stanic s prostým tvarováním.

Tato kapitola popisuje variantní návrhy vzhledu dobíjecí stanice pro elektrická vozidla. Zaměřuje se na jednotlivé technické, funkční, kompoziční a ergonomické problémy.

Při návrhu je důležité respektovat všechny technické náležitosti těchto zařízení, a především nezapomenout na uživatele – řidiče. Ten nejčastěji přijde s dobíjecí stanicí do styku a musí pro něj být její používání jednoduché a intuitivní. Zároveň by měla být stanice dobře viditelná na větší vzdálenost, ale nerušit svým vzhledem okolí. Měla by korespondovat se vzhledem moderních metropolí.



obr. 4-1 Skici variantních návrhů dobíjecí stanice



## 4.1 Variantní studie č. 1

Variantní studie číslo 1 vychází původně z kosočtvercového půdorysu. Tento tvar měl za úkol poskytnout co nejkomfortnější umístění přístroje ve větším počtu. Díky tomu je možné instalovat více stanic vedle sebe. Postupnou úpravou kosočtvercového půdorysu a proporcí došlo k výslednému tvarování. Díky tomu stanice působí velmi jednoduše, ale zároveň elegantně.



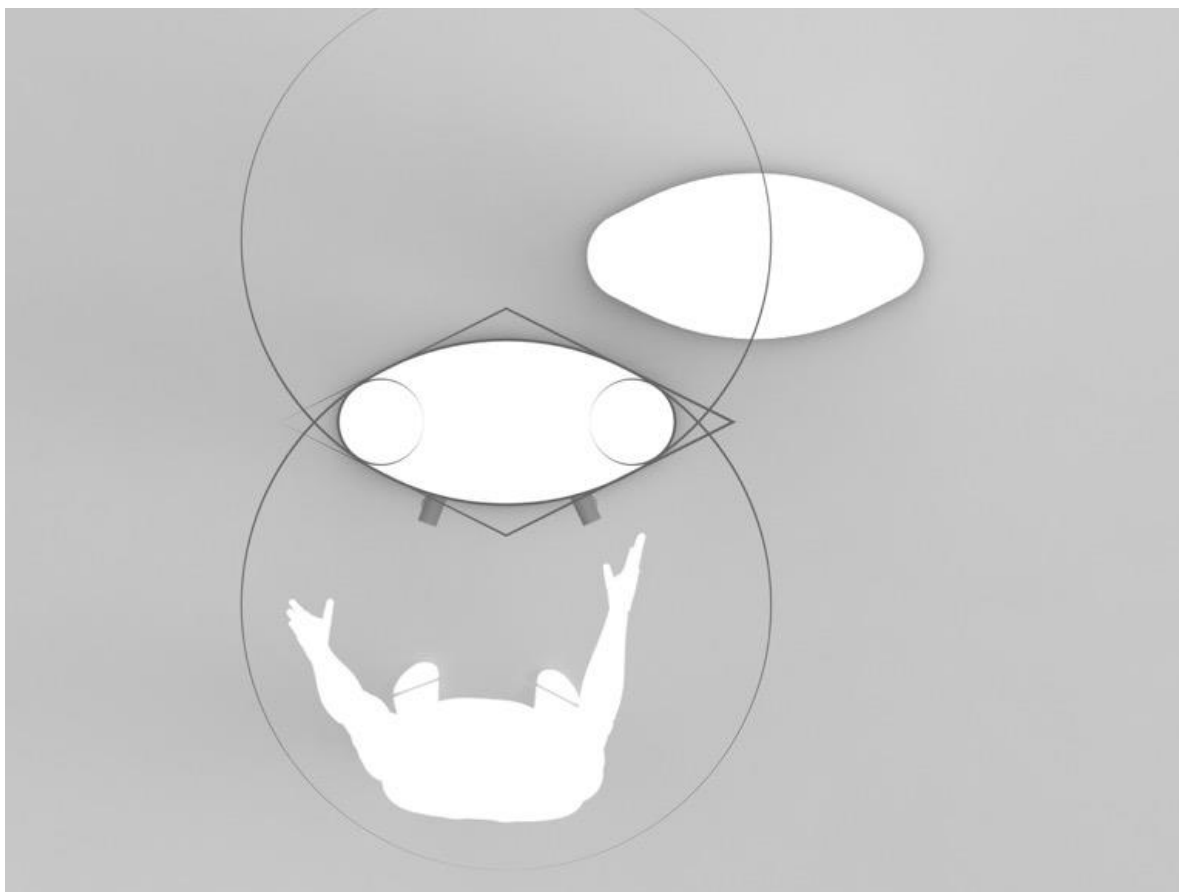
obr. 4-2 Variantní studie č. 1

### 4.1.1 Designérské řešení

Důmyslné zaoblení hlavních rohů volenými rádiusy zapříčinilo to, že se celková plocha, kterou zabírá, jednoznačně zmenšila. Díky tomu produkt působí odlehčeněji a dynamičtěji. Současně v horní části kubusu dochází k funkčnímu zkosení 5 stupňů, díky kterému se zde nezadržuje dešťová voda a další nečistoty. Celkový rozměr stanice je daný především navíjecím bubnem, který se nachází ve spodní polovině přístroje. Tento prvek slouží k navíjení kabelů dovnitř stanice, díky čemuž nedochází k jejich poškozování nebo krádeži.

#### 4.1.2 Ergonomické řešení

Pro umístění dotykového displeje byla seříznuta zaoblená plocha, aby byly informace dobře čitelné a stanice se tímto způsobem snadno ovládala. Tato oblast je od zbytku oddělena LED pásky, které obíhají celou stanici pod sklonem 5 stupňů. Tento prvek poutá pozornost a informuje uživatele o stavu nabíjecího procesu. Nabíjecí pistole s konektory jsou umístěny symetricky těsně pod displejem ve výšce, která umožňuje uživateli snadnou a příjemnou manipulaci.



obr. 4-3 Studie půdorysu varianty č. 1

## 4.2 Variantní studie č. 2

Druhá varianty vychází z komplexního a nečlenitého tvaru. Jedná se o kvádr s výraznými rádiusy v rozích. Tato stanice využívá pilířového umístění vnitřních komponent, což odůvodňuje její celkové proporce.



obr. 4-4 Variantní studie č. 2

### 4.2.1 Designérské řešení

Toto řešení vychází z jednoduchého masivního tvaru, ten je dále upraven rádiusy, díky kterým působí méně robustně a jednotvárně. Prostý kubus je ozvláštňen odsazením po okrajích celého přístroje. Funkce tohoto prvku je především ochranná. Odsazení chrání displej a další vnější součásti před povětrnostními vlivy.

Dalším ozvláštňujícím prvkem varianty je asymetricky umístěný LED pásek opakující zvolené rádiusy u displeje a odebrání s pistolemi. Tento světelný efekt má za úkol informovat uživatele o průběhu nabíjení, takže řidič může pohodlně trávit čas ve svém automobilu a mít přehled.

Celkový vzhled stanice je velmi minimalistický. Je zde však možnost stanici instalovat samostatně nebo zády k sobě, čímž se otevírá příležitost pro nabíjení dvou vozidel současně z opticky jedné celistvé stanice.

## 4.2.2 Ergonomické řešení

Z důvodu elementárního tvarování je uspořádání ovládacích prvků voleno asymetricky. Na hlavní ploše se nachází dotykový displej, který zobrazuje informace a díky kterému lze samotné nabíjení ovládat. Zobrazovací jednotka má tvar kruhu, jehož střed se nachází na spojnici se středem rohového rádiusu stanice. Stejný tvar se pak opakuje u prostoru, ve kterém se nachází nabíjecí pistole. Tento prostor je odebrán od plochy produktu, díky čemuž dochází k jednoduššímu uchopení a vyjmutí pistole. Kabely jsou tak zasazeny do vnitřku stanice a nedochází k jejich poškozování.

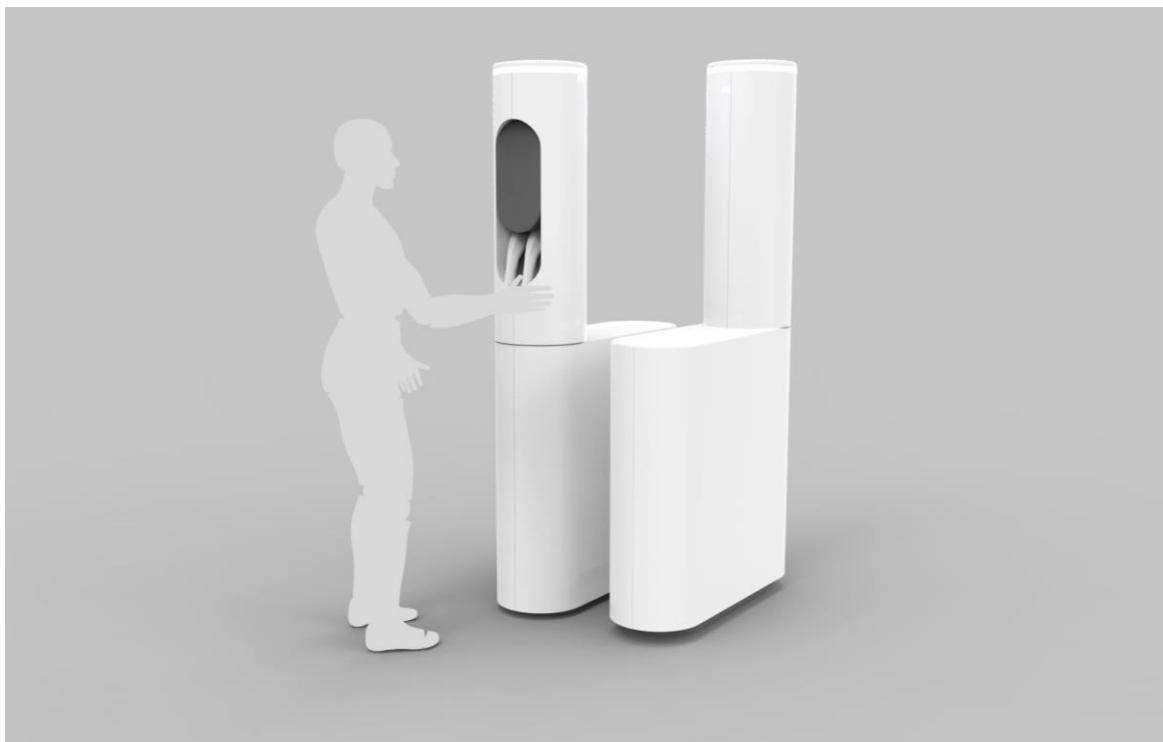
K vytažení nabíjecí pistole slouží navíjecí buben umístěný ve spodní části stanice. Díky tomuto zařízení a kladce, může uživatel s malým odporem jednoduše pistolí vyjmout a vytáhnout k vozidlu. Následně ji může snadno vrátit na své místo a kabel se navine zpět. Kladka zde slouží ke snazší manipulaci a k tomu, aby nedošlo k poškození kabelu uvnitř stanice. Přístup k uvolnění pistole má řidič až po své autorizaci pomocí čtečky.



obr. 4-5 Studie tvaru varianty č. 2

## 4.3 Variantní studie č. 3

K poslední variantě bylo přistupováno poněkud odlišně. Většina stanic na trhu má prostý kvádrový tvar, ve kterém jsou logicky umístěny všechny důležité součásti. V současnosti ale vznikají stanice, které obsahují jen část těchto zařízení. Zbytek těchto částí bývá umístěn pod stanicí v zemi nebo ve skříni, která se nachází v těsné blízkosti přístroje.



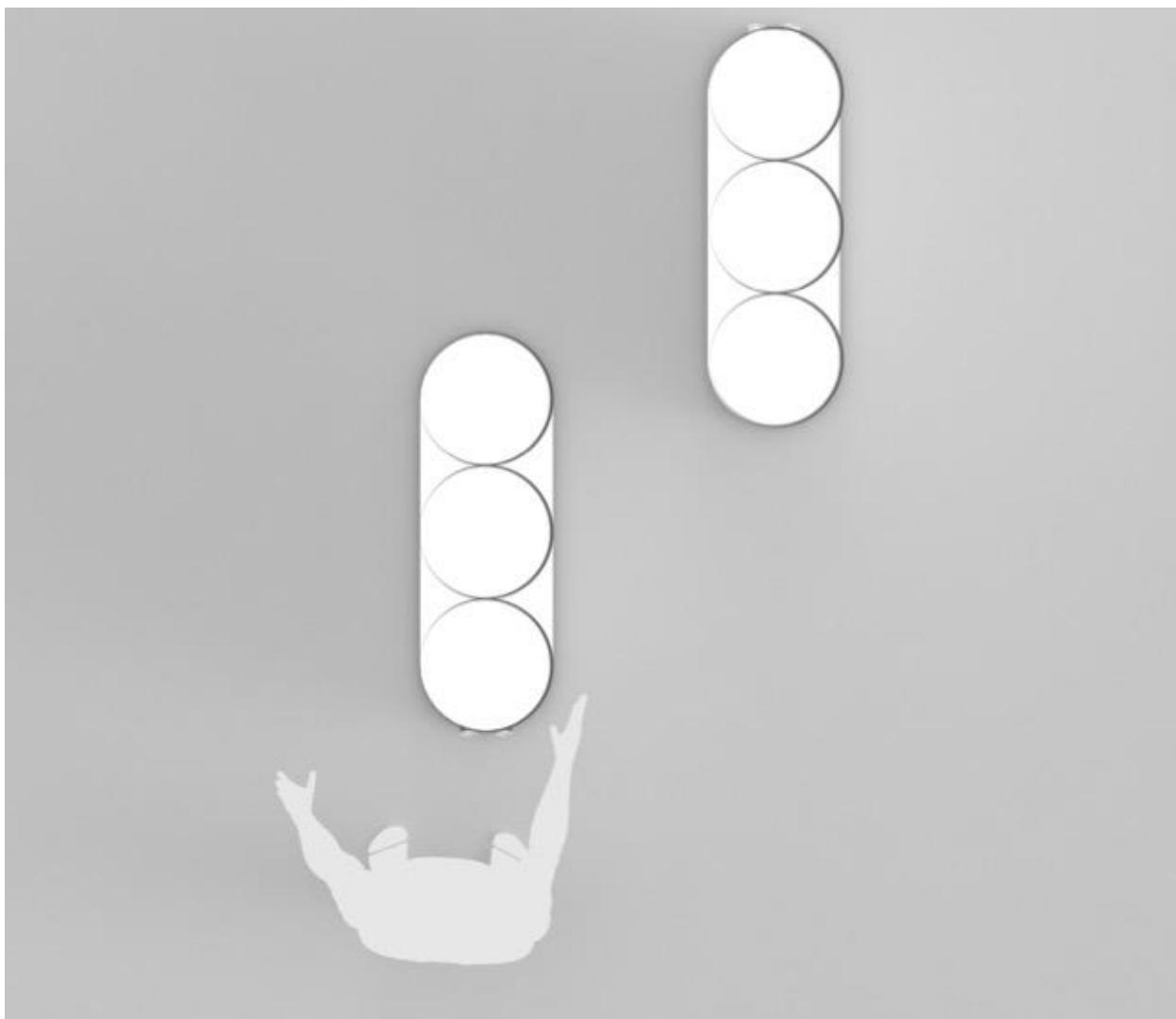
obr. 4-6 Variantní studie č. 3

### 4.3.1 Designérské řešení

V této variantě dochází opět k minimalistickému, přesto zajímavému tvarování. Půdorys tvoří tři kružnice, které jsou spojeny v jeden objekt. Z toho vychází spodní část sahající do výšky jednoho metru. Ta obsahuje navíjecí buben, který navíjí kabely, díky čemuž volně nevisí mimo stanici. Z jedné třetiny, tedy z jedné kružnice vychází horní část produktu. Jedná se o válec, ve kterém jsou umístěny řídicí jednotky.

### 4.3.2 Ergonomické řešení

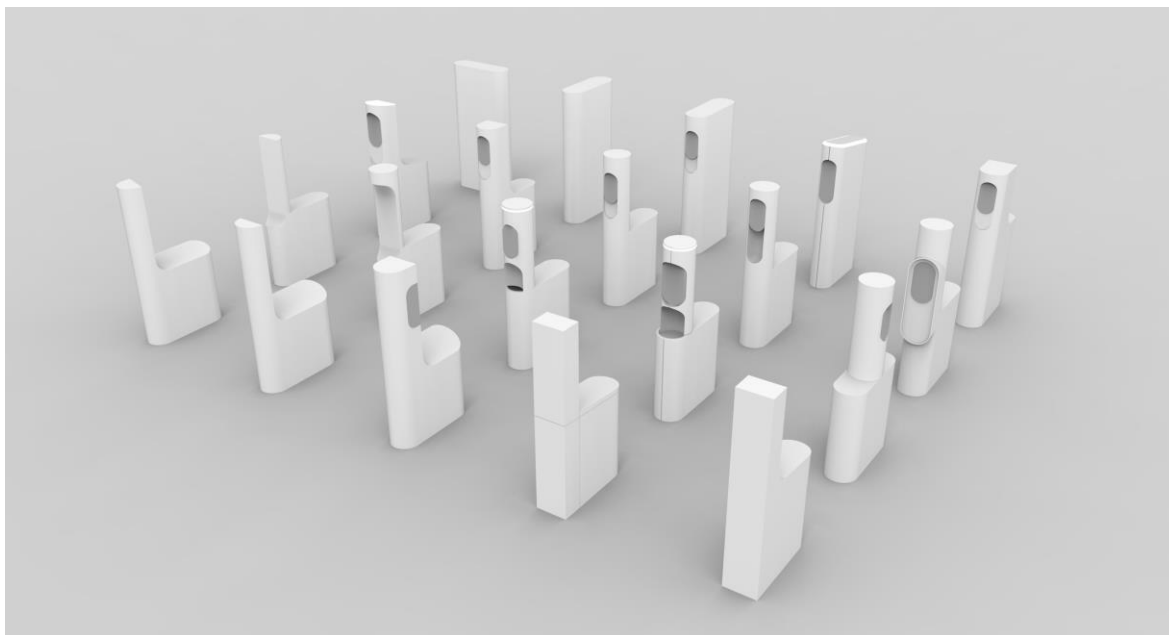
Vrchní objekt nese celý ovládací panel, který tvarově vychází z půdorysu přístroje. V horních dvou kružnicích se nachází dotykový displej, který zobrazuje informace a slouží k ovládání nabíjecího procesu. Pod displejem jsou umístěny nabíjecí pistole, jejichž kabely vedou přímo do vnitřku stanice.



obr. 4-7 Studie půdorysu varianty č. 3

## 5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Tvarové řešení je jedním z hlavních aspektů navrhování. Je to to, co jako první potenciální klient uvidí, a to může sehrát značnou roli v jeho rozhodování o používání. Finální řešení vychází převážně z variantní studie č. 3 a některých prvků z dalších řešení. Při hledání konečného tvaru došlo k eliminaci chyb a vylepšení vzhledu předchozího návrhu. Výsledkem bylo dosaženo postupným vývojem a testováním různých možností.



obr. 5-1 Postupná studie finálního tvaru stanice

### 5.1 Tvar dobíjecí stanice

Již od samého začátku bylo prioritou navrhnout dobíjecí stanici, která bude velmi minimalistická a jednoduchá, ale zároveň chytrě řešená a snadno a intuitivně ovladatelná. Cílem bylo vnést do tvarování nové světlo, implementovat všechny ergonomické a funkční prvky a vytvořit zcela unikátní koncept zařízení. Návrh by měl splňovat výše uvedené cíle práce a vyzdvihovat všechny klady tohoto přístroje.

Půdorys základního tvaru tedy vychází ze tří propojených kružnic, které jsou vytaženy do dané výšky. Tento vytvořený objekt obsahuje technická zařízení sloužící k plynulému chodu stanice. V horní části se pak nachází další díl, který stoupá v zúžené proporcii výše. Toto odebrání materiálu slouží především k odlehčení těžkopádnosti klasických stanic. Navázání těchto dvou hlavních segmentů zpříjemňuje přechod, který kopíruje rádius půdorysových kružnic. Současně je vzniklá středová plocha zkosena pod sklonem  $3^\circ$  a to proto, aby se na tak velké rovině nezadržovala voda a další nečistoty.



**obr. 5-2** Výsledný tvar rychlé dobíjecí stanice pro elektromobily



**obr. 5-3** Výsledný tvar ze zadního pohledu

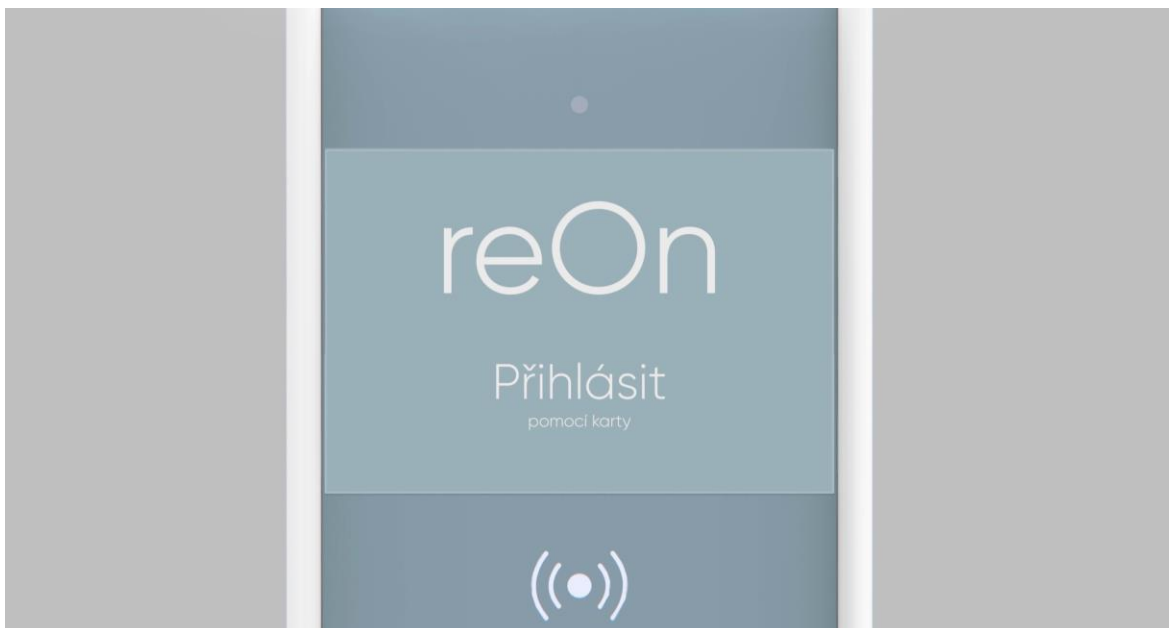


Z důvodu snazšího přístupu a jednoznačnějšího umístění ovládacích prvků na stanici, byl přední válec převeden na rovnou plochu. Díky tomu vznikl prostor, který nabídl logické uspořádání ovladačů. Zakulacené odsazení okrajů pak oddělilo celkovou konstrukci od části, se kterou dochází uživatel nejvíce do kontaktu. Zároveň tento přesah vytvořil i ochrannou funkci, díky čemuž jsou důležité technologické prvky více skryty před vnějšími povětrnostními vlivy.



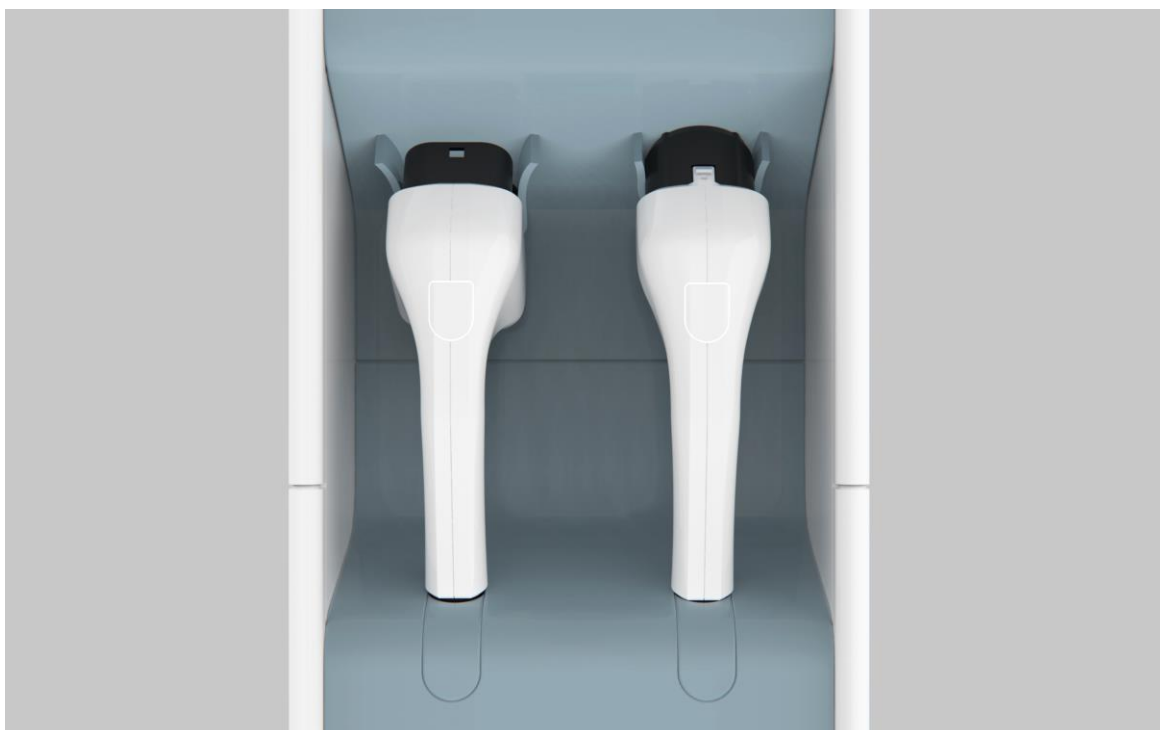
**obr. 5-4** Výsledný tvar z předního pohledu

Přední zasazená plocha je tedy hlavním nositelem ovládacích prvků. Jedním z nich je dotykový displej nacházející se v horní část objektu. Slouží k zobrazování důležitých informací a k ovládní procesu nabíjení. Byl vytvořen ve tvaru obdélníku, který sahá až k vnějšímu odsazení. Díky tomu vizuálně zapadá do celkového vzhledu.



**obr. 5-5** Tvar dotykového displeje

Důležitým tvarovým zásahem je jednoznačně prostor, u kterého došlo k vybrání hmoty, kde jsou umístěny dvě dobíjecí pistole. Toto odebrání je v horní části zkoseno pod sklonem  $30^\circ$ , ve spodní o  $20^\circ$ . Plochy jsou mezi sebou vzájemně provázány příjemnými rádiusy, které tento výrazný zásah zjemňují.



**obr. 5-6** Prostor pro nabíjecí pistole

Významnou roli v proporcích stanice hraje i odsazení od základny o výšce 70 mm. To slouží především k možnosti ukotvení do země. Vede tudy zemnění, které uzemňuje nárazy blesků a chrání tak stanici před vznícením.



**obr. 5-7** Spodní odsazení od základny

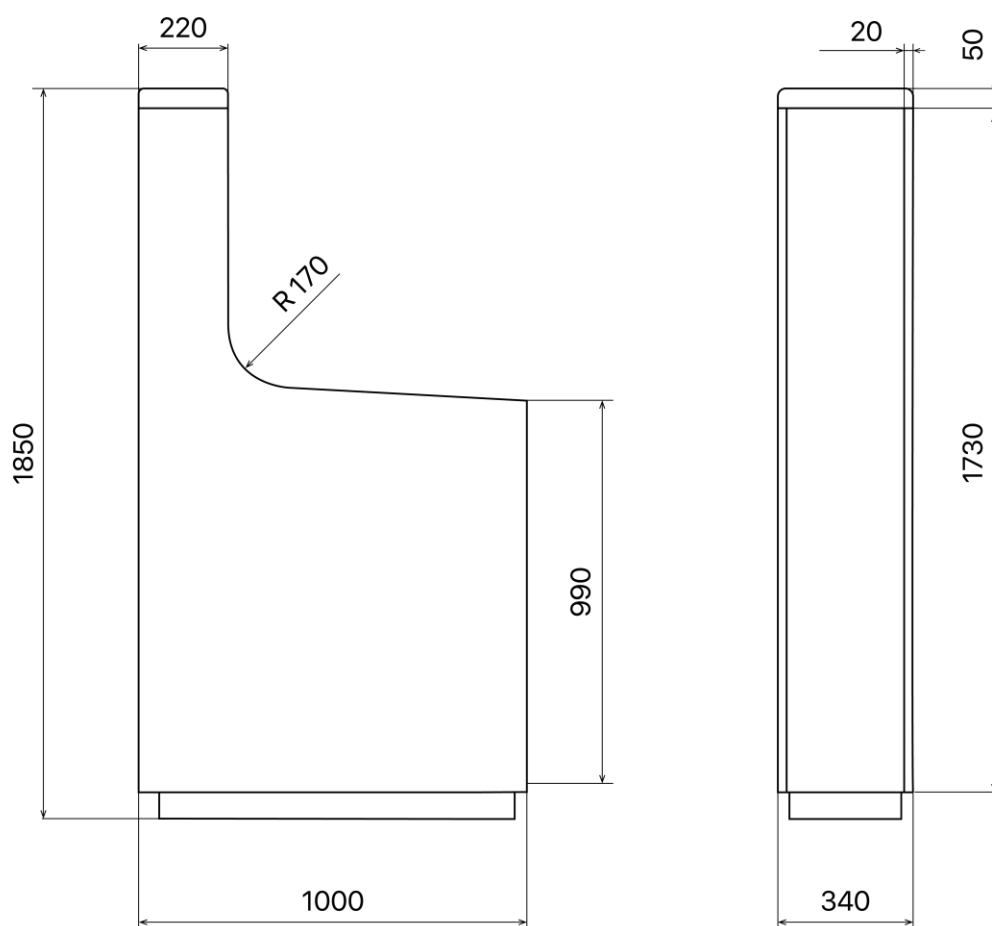
Celý produkt je pak uzavřen světelným prvkem v nejvyšší poloze stanice. Tvarově vychází z půdorysu přední části a plynule na ni navazuje. Tento element slouží jako jakýsi maják, světlo je viditelné ze všech stran a má za úkol upozornit uživatele na přítomnost stanice na větší vzdálenost. V průběhu nabíjení pak signalizuje nabíjení a informuje o jeho průběhu.



**obr. 5-8** Osvětlení v horní části

## 5.2 Rozměry dobíjecí stanice

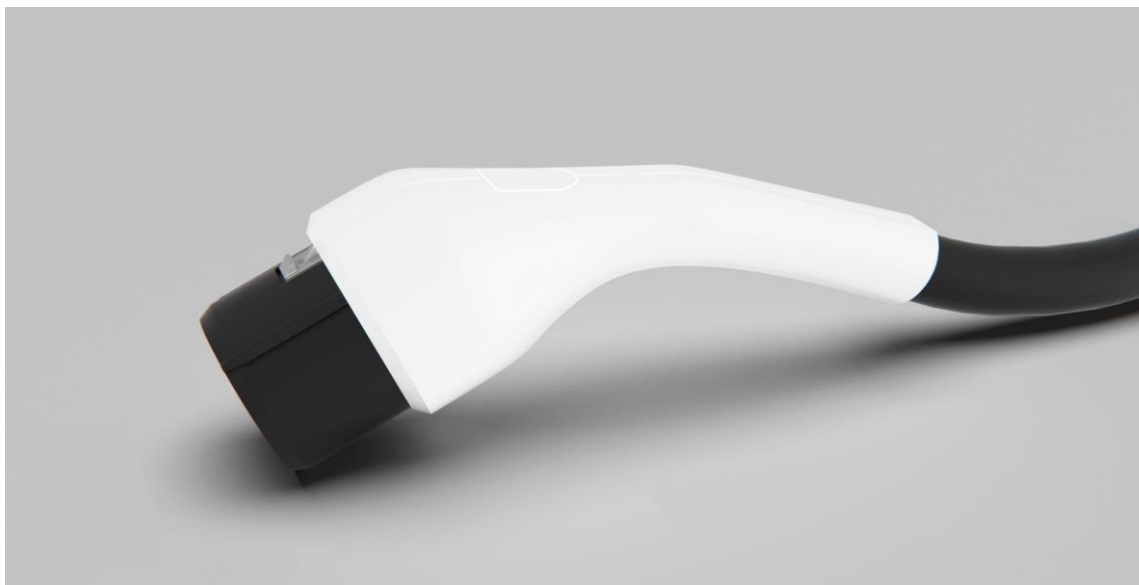
Velikost stanice a rozložení dílčích částí je navrženo tak, aby bylo přizpůsobeno průměrným rozměrům lidského těla. Člověku by se mělo se stanicí snadno manipulovat a ovládat ji. Současně rozměry vycházejí z velikostí zařízení, která se schovávají uvnitř produktu. Proporce spodního dílu je určena navíjecím bubnem, který se nachází uvnitř a zabírá velkou část toho objektu. Šířka ovládací části je dána rozměry dobíjecích pistolí, se kterými je nutné pohodlně manipulovat.



obr. 5-9 Rozměry dobíjecí stanice

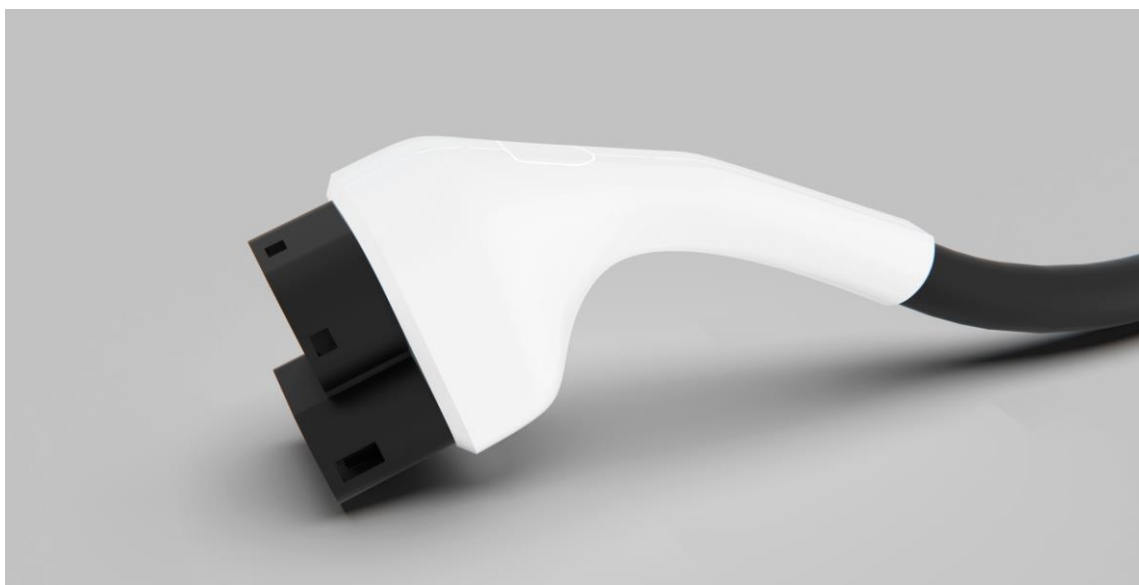
### 5.3 Tvar dobíjecí pistole s konektory

Návrh dobíjecí pistole následuje jednoduchost designu celé dobíjecí stanice. Přední část vychází především z tvaru daného konektoru. V případě CHAdeMO je to válec se plochými stranami po bocích, a především v horní části, a to z důvodu, aby při zasazení pistole do stanice vrchní rovina navazovala na přední ovládací plochu stanice. Rukojeť má kruhový průměr, díky čemuž se uživateli s pistolí dobře manipuluje. Na konci přechází mírným sklonem ke kabelu.



obr. 5-10 Dobíjecí pistole s konektorem CHAdeMO

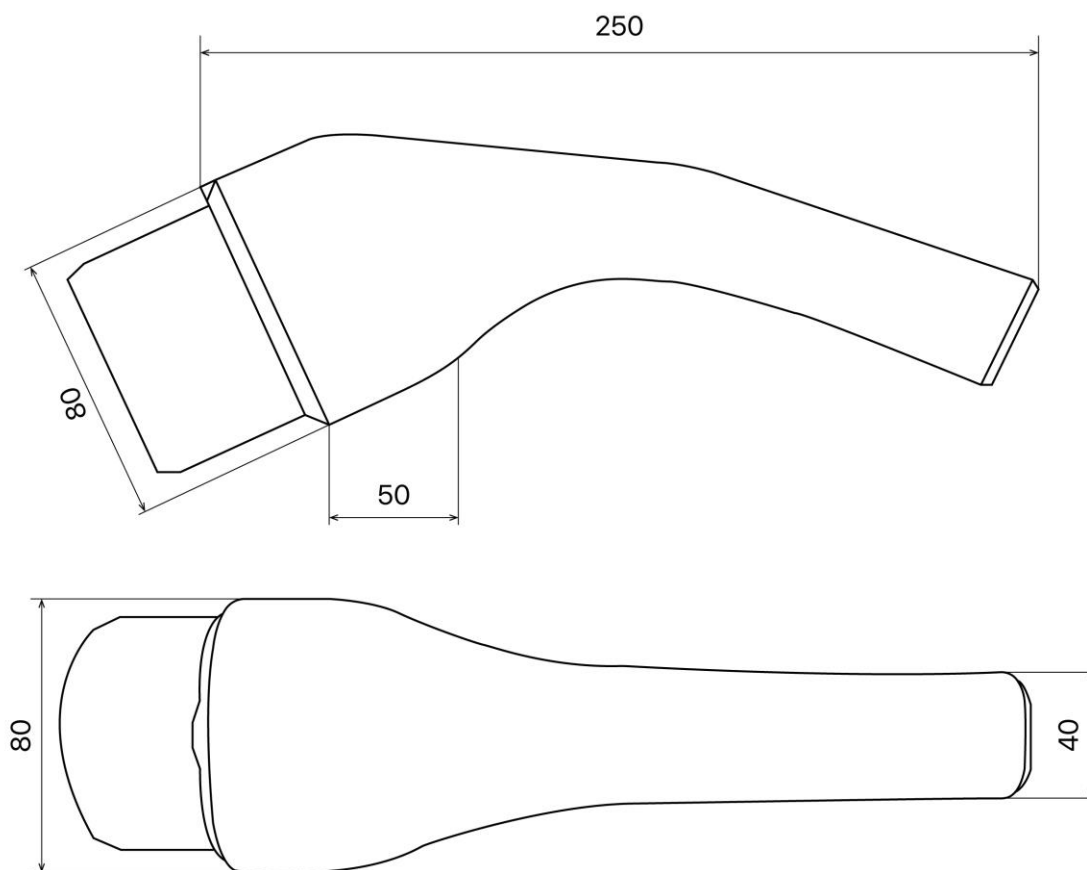
Tvar pistole pro konektor CCS 2 vychází z prvního návrhu, avšak v přední části dochází k výraznějšímu protažení objemu směrem dolů. Daná přípojka je totiž delší.



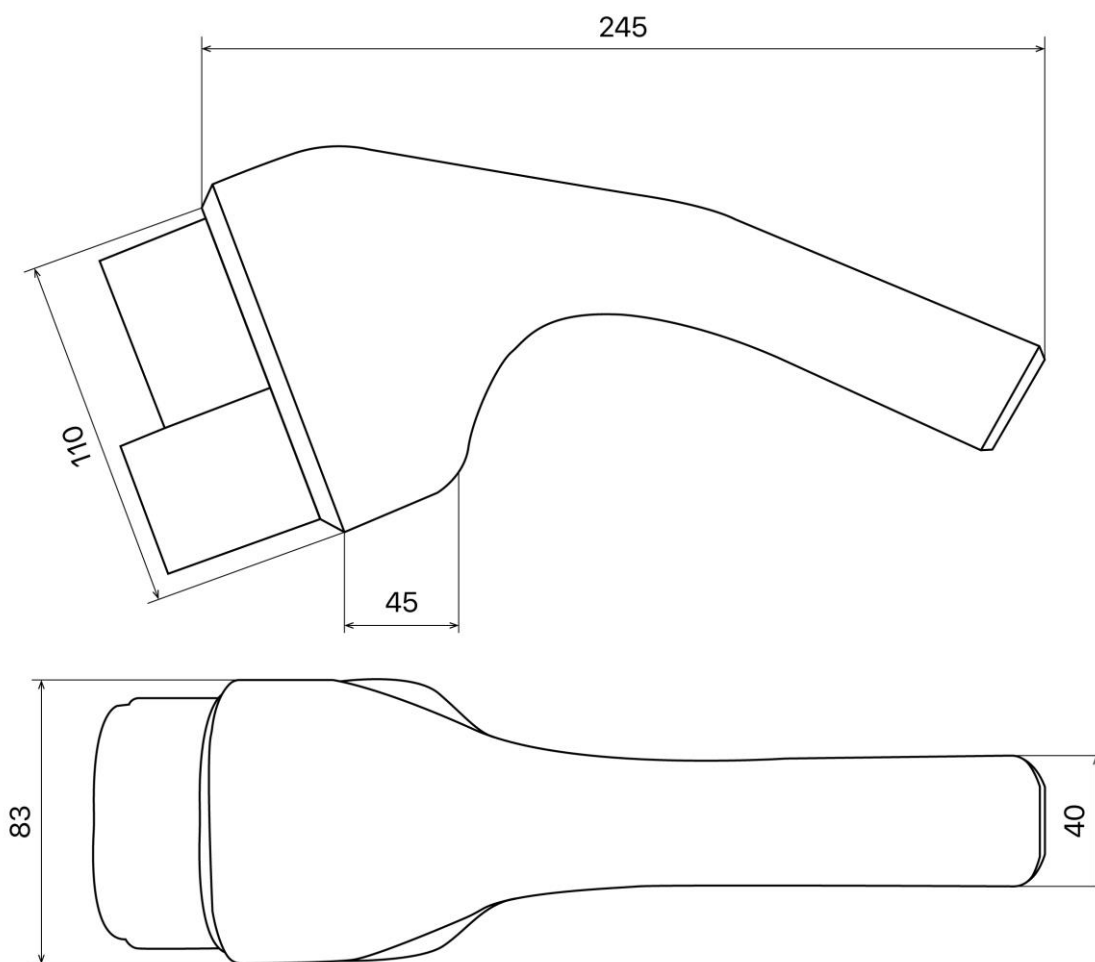
obr. 5-11 Dobíjecí pistole s konektorem CCS 2

## 5.4 Rozměry dobíjecí pistole

Tvar obou dobíjecích pistolí vychází z daných konektorů. Od toho se odvíjí i finální rozměry a proporce. Jsou navrženy tak, aby pohodlně seděly do ruky a snadno se s nimi manipulovalo jak v pravé, tak i v levé.



obr. 5-12 Rozměry pistole s konektorem CHAdeMO



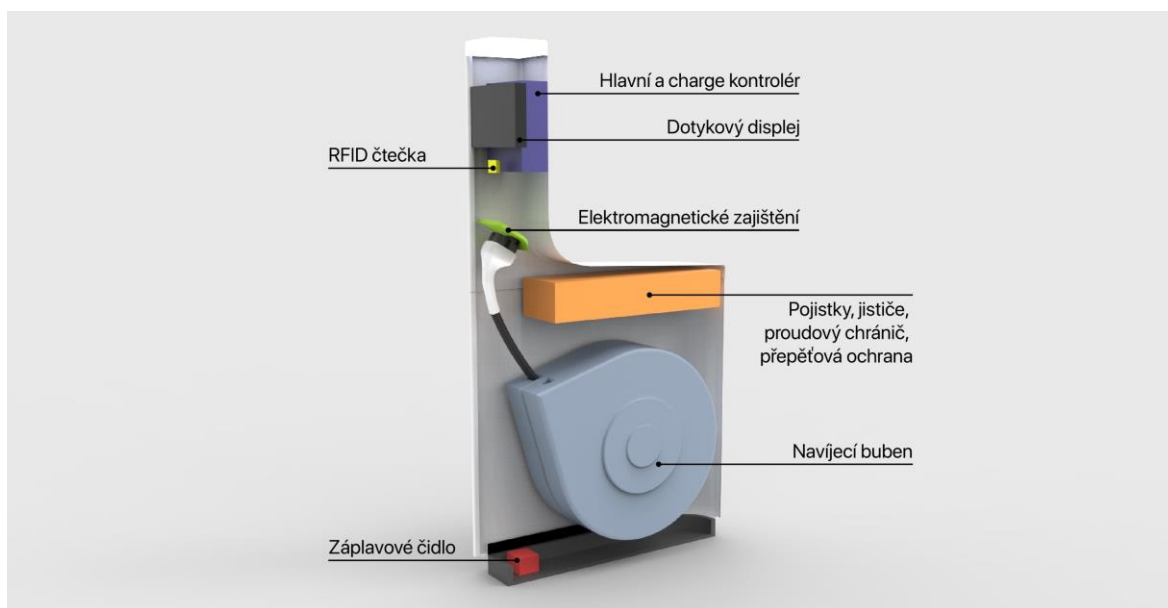
obr. 5-13 Rozměry pistole s konektorem CCS 2

## 6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Design přístroje je vždy třeba stavět na správné vnitřní konstrukci a uspořádání všech komponent. Dalším velmi důležitým aspektem jsou použité materiály a celková výroba zařízení, která mnohdy zásadně ovlivňuje tvar. V neposlední řadě je nutné myslet na správné ergonomické řešení, díky kterému dochází ke snadnému ovládnání a rozložení jednotlivých komponent.

### 6.1 Vnitřní komponenty přístroje

Jak už bylo zmíněno, stanice se skládá z několika hlavních částí. Ty lze rozdělit na základnu, vrchní díl a přední ovládací část. Vnitřní uspořádání v zásadě navazuje na vnitřní uspořádání rychlých dobíjecích stanic pro elektromobily na trhu.



obr. 6-1 Vnitřní komponenty stanice



### 6.1.1 Ochranná zařízení

V základně přístroje se nacházejí zařízení, která zajišťují hladký chod stanice. Mezi ně patří jističe, které slouží k ochraně před nadměrně vysokým elektrickým proudem a napětím. Jistič v případě nouze rozpojí elektrický obvod a tím jej ochrání před poškozením. Přepěťová ochrana pak chrání stanici před poškozením přepětím vyšším, než které je schopna vydržet bez porušení. Nejčastěji tak chrání před blesky, které uzemní do země. Jestliže proud začne unikat mimo obvod, nachází se zde proudový chránič, který tento obvod odpojí. Dále se zde nachází záplavové čidlo, které při ponoření okamžitě zablokuje nabíjení.

### 6.1.2 Elektrický zdroj

Jak již bylo zmíněno výše, jde o rychlou dobíjecí stanici, která se skládá z výdejního a ovládacího stojanu a zbytek důležitých silových a ochranných součástí se nachází ve skříni umístěné v blízkosti produktu. V kapitole 2.2.15 je více popsáno, o které prvky jde. Jedním z nich je i elektrický zdroj.

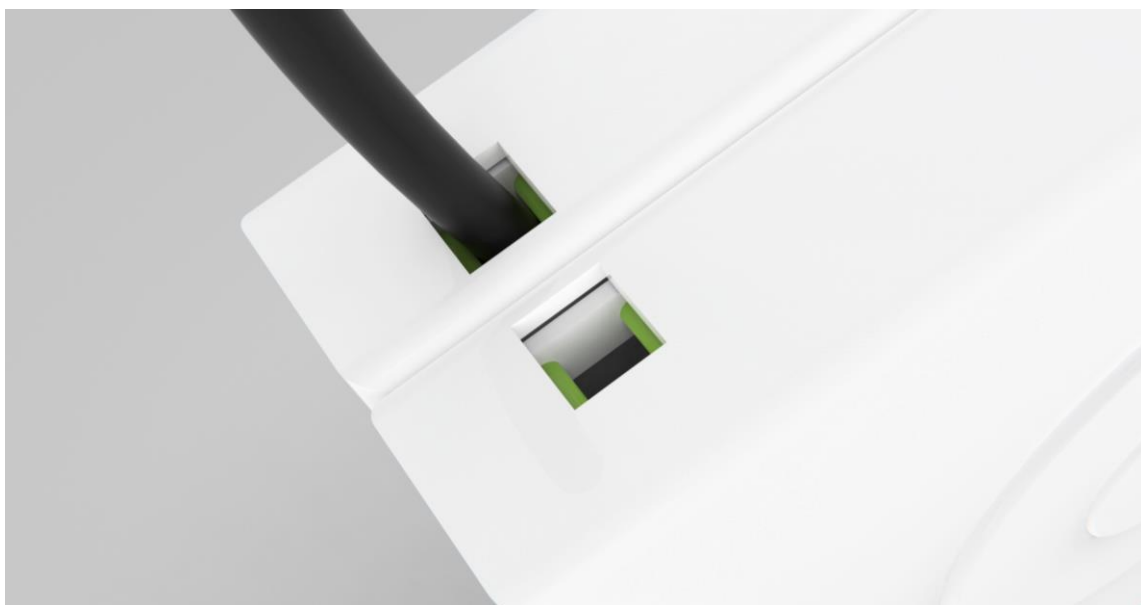
### 6.1.3 Navíjecí buben

Další důležitou součástí, která určuje proporci a rozměry spodního dílu, je navíjecí buben. Buben obsahuje kabel o průměru 38 mm. Jeho délka v plném rozvinutí od otvoru, ze kterého vychází až po dobíjecí pistoli, činí 5 metrů, což je dostatečná vzdálenost pro všechny typy elektrických vozidel. Je uložen v boxu s integrovaným elektromotorem s posilovačem, který zajišťuje bezproblémové navinutí kabelu zpět. Díky vodícím válečkům se kabel nekrotí, ani nezamotává.

Navíjecí buben hraje v tomto zařízení velmi zásadní roli. Díky tomu a automatickému uzamykání dobíjecích pistolí, vandalové nemají nejmenší šanci se dostat ke kabelům, a tudíž je nemohou záměrně poškodit nebo ukradnout. Spolu s tím nedochází k nevzhlednému uložení kabelů vně stanice, což bývá problém u stávajících řešení. V tomto případě jsou kultivovaně uschovány a je jen jedna možnost, jak je umístit.



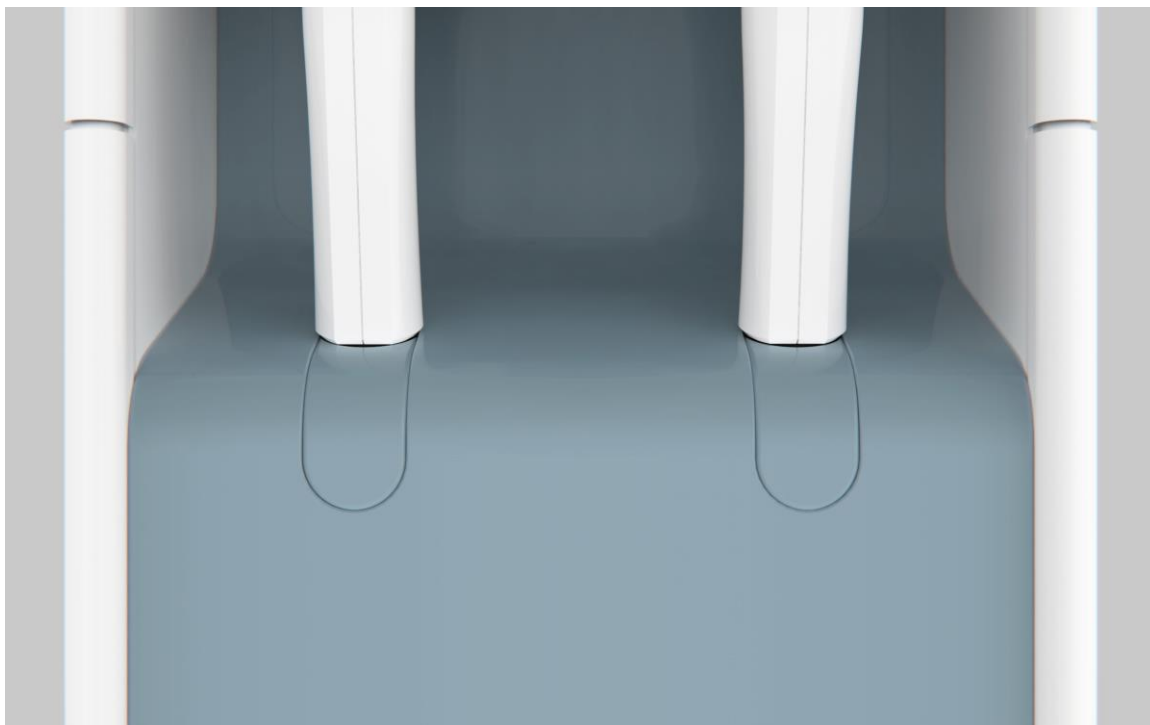
**obr. 6-2** Navíjecí buben



**obr. 6-3** Detail na vodící válce uvnitř navíjecího bubnu

### 6.1.4 Otvor pro navíjení kabelu

Nabíjecí kabel vychází ze stanice v místě vybrání v čelní straně stanice. Nachází se zde otvor v průměru 42 mm, který téměř lícuje s průměrem kabelu. Pro snadnější vytažení se zde nachází posuvná krytka, která se v případě odemknutí dobíjecí pistole a jejímu následnému vyjmutí uvolní a zasune se pod přední plochu. Tím vytvoří větší otvor pro příjemnější úhel vytažení.



obr. 6-4 Detail krytky

### 6.1.5 Zajištění dobíjecích pistolí

Dobíjecí pistole jsou v přední ploše zajištěny pod horním rádiusem vybrání. Nachází se zde malé vytažení kopírující tvar konektoru, ve kterém je umístěno elektromagnetické jištění. Díky tomu se konektor snadno dostane do správné polohy. Zesilováním a zeslabováním intenzity dochází k zamykání a odemykání pistolí. Intenzita se automaticky sníží po volbě konektoru na displeji zařízení.



obr. 6-5 Detail zajištění nabíjecích postelí

### 6.1.6 Řídící jednotka

K ovládní dobíjecí stanice je třeba několika elektronických zařízení. Díky kombinaci všech zasazených přístrojů tato stanice funguje na velké technické úrovni.

#### Hlavní kontrolér

Nejdůležitějším z nich je hlavní kontrolér, počítač, který řídí celou stanici a komunikuje s uživatelem, například prostřednictvím displeje nebo aplikací v telefonu. Současně odesílá posílá veškeré informace na internet.

#### Charge kontrolér

Dalším podstatným přístrojem je charge kontrolér, který ovládá celý proces nabíjení, komunikuje s vozidlem a řídí veškerá ostatní zařízení. Reguluje množství energie odcházející do baterie a omezuje rychlost elektrického proudu, který je do ní přidáván nebo z ní odebrán. Zároveň zabraňuje přetížení a chrání před přepětím, čímž zabraňuje snižování výkonu baterie. Současně také ovládá krokový motor, který zamyká kabel ve vozidle. Jestliže je konektor odpojený, toto zařízení zastaví elektrický proud.

## RFID čtečka

RFID je automatická identifikační technologie. Zjednodušeně funguje podobně jako čtečka čárových kódů, ale k zachycení dat se používají radiové vlny namísto optiky. U této dobíjecí stanice je čtečka umístěna pod displejem. Je to první ovládací prvek, se kterým se uživatel setká. Díky němu se pomocí čipové karty přihlásí do systému. Tam se mu otevře vlastní profil, ve kterém může spravovat svá nastavení a spouští zde samotné nabíjení. Tato technologie je zde zavedena i kvůli poskytovateli, který má absolutní přehled o tom, kdo kdy stanici použil, popřípadě kdo ji poškodil. Bez přihlášení do systému není možné odemknout dobíjecí pistole, a tedy ani vytáhnout kabely ze stanice ven. To má sloužit jako ochranný prvek před jejich poničením, popřípadě krádeží. Zároveň jde skrze toto zařízení provést bezkontaktní platbu kartou.



obr. 6-6 Detail na RFID čtečku

## Displej

Dotykový displej je hlavní řídicí prostředek, se kterým uživatel přijde do styku. Po přihlášení do systému sděluje veškeré informace z historie nabíjení, zobrazí profil uživatele a nabídne další nastavení. Současně má zde možnost vybrat konektor, který chce použít. Po této volně se odblokuje pistole s danou zástrčkou a uživatel může přejít k nabíjení. Dále má možnost zvolit si, na kolik procent kapacity baterie chce elektromobil nabít. Současně zde lze uhradit nabití, a to hned několika způsoby.



obr. 6-7 Detail na displej

### Bezpečnostní kamera

Jak už bylo zjištěno v analýze problémů, poskytovatelé a výrobci stanice se velmi často setkávají s vandalismem, a to s poškozením zařízení, kabelů nebo dokonce k jejich krádeži. Z tohoto důvodu se například na východě Evropy přestaly rychlé nabíječky instalovat. Dalším pomocným zařízením je tedy integrovaná bezpečnostní kamera nacházející se nad ovládacím displejem. Díky tomu bude možné zaznamenat, kdo stanici poškodil.

### 6.1.7 Dobíjecí pistole

Pistole je zařízení, prostřednictvím kterého se dostává energie z dobíjecí stanice do elektrického vozidla za využití specifických konektorů. Pro toto řešení byly vybrány konektory CHAdeMO a CCS 2, které jsou nejvyužívanější po celé Evropě. Jejich podrobnější popis je více rozebrán v kapitole 2.3.6.

### 6.1.8 Osvětlení

Osvětlení stanice uzavírá celkový návrh. Nachází se v horní části stanice a slouží k upoutání pozornosti na delší vzdálenosti. Avšak jeho hlavním smyslem je signalizování procesu nabíjení. Uživatel tak může i ze svého automobilu pozorovat jeho stav.

### 6.1.9 Pohybový senzor

Pro úsporu energie bylo do návrhu přidáno pohybové čidlo, které reaguje na přijíždějící elektromobil. Jakmile je vozidlo v těsné blízkosti, senzor dá pokyn počítači, který zesílí intenzitu displeje a dalších vizuálních prvků.

## 6.2 Servisní přístup

Ze servisních důvodů bylo nutné v návrhu zahrnout místo, skrze které se technik snadno dostane k vnitřním komponentům. To dovoluje plechové krytování základny. Kryt vede od předního odsazení až do poloviny zadního rádiusu. Jde otevřít po odstranění krytek a následnému odšroubování dílu od vnitřní konstrukce, posunem směrem dozadu. Tím se otevře velká část stanice a je odtud snadný přístup ke všem vnitřním dílům.



**obr. 6-8** Přístup k vnitřním komponentům

## 6.3 Konstrukce a použité materiály

Při výběru materiálů těla stanice byla kladen důraz především na jejich odolnost, životnost a bezpečnost. Konstrukci stanice tvoří rám z ocelových čtvercových profilů. Základna je pak obalena do ohýbaných lakovaných ocelových plechů, které díky své povrchové úpravě zadrží vodu. Materiál je odolný vůči vnějšímu poškození a velmi pevný, čímž se stává velmi vhodným výběrem.

Horní část stanice je vyrobena natíráním do formy z vysoce odolného sklolaminátu, který je lehko tvarovatelný. Tento kompozitní materiál se vyznačuje velkou pevností, odolností vůči chemikáliím i počasí, nízkou hmotností i cenou. Současně byla přidána povrchová úprava. Tento materiál je taktéž velmi rezistentní vůči poškozování a celkově vůči krádeži. Není totiž tolik atraktivní, jako například různé kovy.

Dobíjecí pistole jsou vyráběny metodou vstřikování do formy z amorfního termoplastického kopolymeru ABS. Tento plast je odolný vůči nízkým teplotám, má velmi tvrdý povrch, je tvarově stálý a chemicky odolný. Je rezistentní vůči mechanickému poškození, takže každodenní používání pistolí nebude mít hrubý vliv na jejich vzhled. Všechny materiály jsou snadno dostupné a jejich náhrada při poškození není tedy nijak komplikovaná.



obr. 6-9 Vnitřní konstrukce



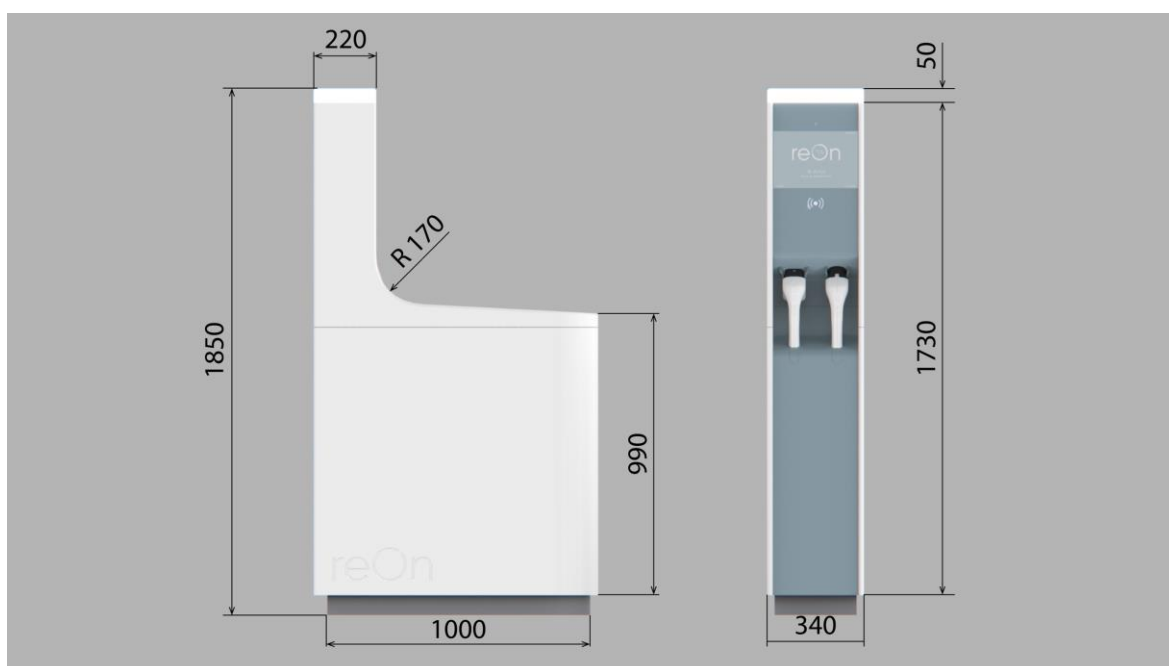
## 6.4 Ergonomické řešení

Dobíjecí stanice pro elektromobily je zařízení, u kterého dochází k bezprostřednímu kontaktu s člověkem. Jedná se především o kontakt rukou, kdy uživatel nejčastěji využívá ovladače, sdělovače a dobíjecí pistoli. Ergonomické požadavky zásadním způsobem ovlivnily výsledné tvarování a vzhled stanice.

### 6.4.1 Rozměry

Velikost a rozmístění jednotlivých prvků ve vztahu k uživateli bylo v navrhování jedním z nejdůležitějších kritérií. Všechny proporce jsou přizpůsobeny výšce průměrně vysokého člověka. U muže to je 177 cm, u ženy 166. [33]

Celková výška přední přístupové strany je 1850 milimetrů a šířka s odsazením 340. Výsledné rozměry vycházejí z velikosti dobíjecích pistolí, které musejí mít kolem sebe dostatečný prostor pro snadné uchopení.



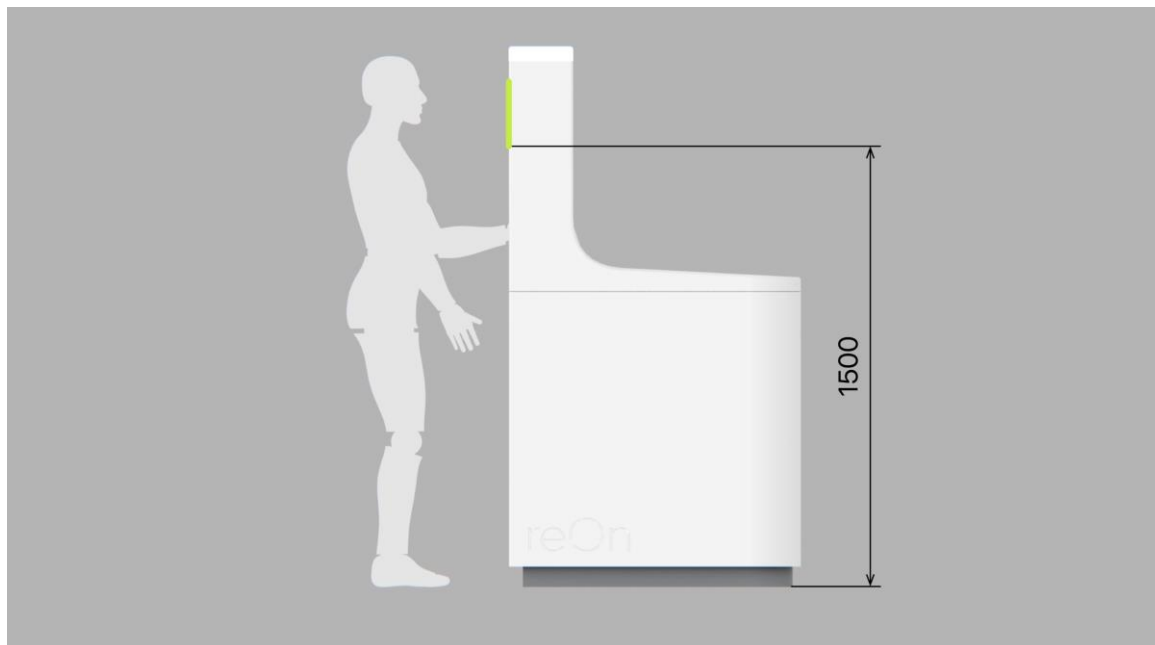
obr. 6-10 Rozměry dobíjecí stanice

### 6.4.2 Sdělovače

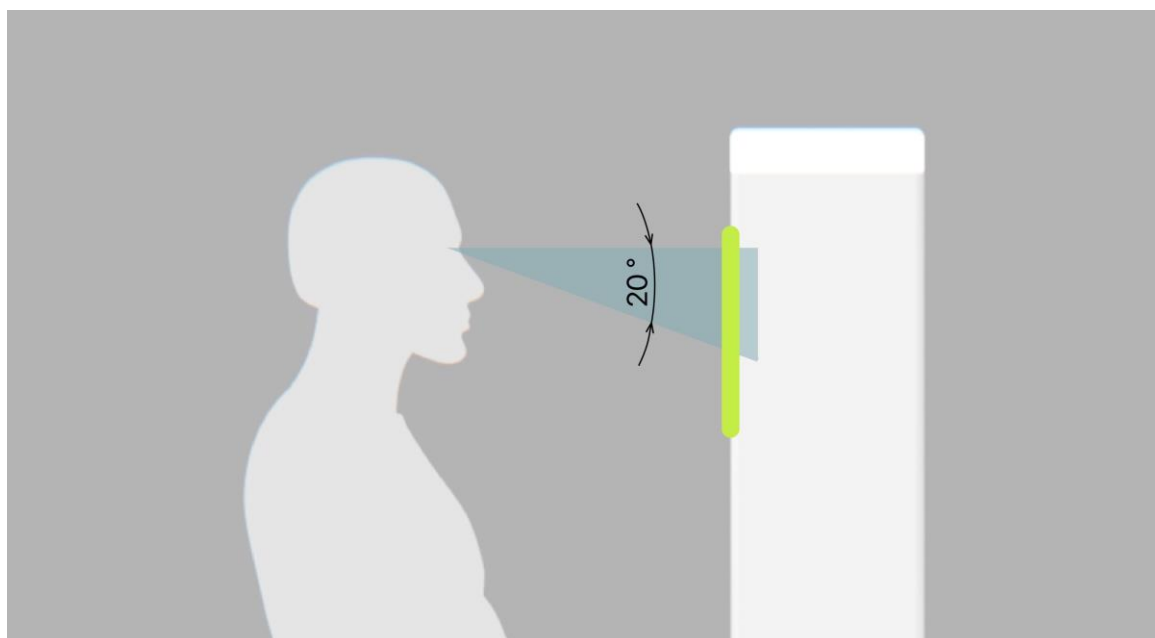
Je nutné, aby měl uživatel přehled o tom, co se právě ve stanici děje a jak probíhá nabíjení jeho vozidla. K tomu v tomto případě slouží dotyková obrazovka a signalizační světlo v horní části objektu.

## Dotykový displej

Pro získání daných informací nejlépe slouží zobrazovací jednotka. U tohoto návrhu byl zvolen dotykový displej, který má rozměr 300 x 200 milimetrů. Nachází se ve výšce 1430 od začátku krytování, tedy 1500 mm od země. Průměrný muž se tak na něj v nejlepším případě ze vzdálenosti 300 mm pod úhlem 20 stupňů do středu displeje.



obr. 6-11 Výška displeje



obr. 6-12 Pohled člověka na stanici

## Osvětlení

Jak už bylo zmíněno, světelný prvek v horní části stanice neslouží pouze k upoutání pozornosti a osvětlení okolního prostranství. U toho návrhu splňuje i funkci signalizační, a to konkrétně právě během průběhu nabíjení. Jestliže stanice nenabíjí, světlo si udržuje konstantní intenzitu svícení. V případě, že zrovna nabíjí, světlo simuluje průběh a mění intenzitu chodem.

### 6.4.3 Ovladače

Pro odemčení stanice, pistolí a celkového ovládání je na produktu umístěno hned několik ovládacích prvků. Patří sem dotykový displej, RFID čtečka a dobíjecí pistole.

#### Dotykový displej

Z hlediska ergonomie ovládání byl displej umístěn do dané výšky, ve které se s ním uživateli vhodně manipuluje. Má k němu volný přístup ze všech úhlů.



obr. 6-13 Ovládání dotykového displeje

#### RFID čtečka

Princip funkce čtení RFID byl více popsán v předchozí kapitole. Z ergonomického hlediska bylo voleno vhodné umístění tohoto zařízení na přední straně stanice. Mělo být snadno viditelné, uživatel by ho neměl hledat. Nachází se tedy přímo pod displejem a je vyznačeno symbolem, jehož viditelnost je podpořena LED podsvícením. Uživatel tak bez přemýšlení ví, co má udělat. Za předpokladu, že je u stanice poprvé, uvítací obrazovka na displeji jej na to upozorní a poradí mu.

#### 6.4.4 Dobíjecí pistole

Návrh dobíjecí pistole si zasluhuje samostatnou podkapitolu. U tohoto prostředku k nabíjení byl dbán největší důraz na ergonomické zásady, a to z toho důvodu, že je to jediná věc, kterou reálně uživatel drží v ruce.

Samotný tvar pistolí vychází z proporcí daných konektorů. Konektor přechází do protaženého solidu, který volně přechází do kruhové rukojeti v horní rovnou plochu. Její tloušťka navazuje na průměr kabelu, ale i přes to nedochází k nepříjemnému a nepohodlnému držení v ruce. Rukojeť je zároveň i dostatečně dlouhá. Návrh byl testován v měřítku 1:1 pro různé velké dlaně.



obr. 6-14 Ergonomické držení pistole

Na obou pistolích se nachází tlačítko, které slouží k jejímu odjištění při zapojení ve vozidle. Je umístěno na horní rovné ploše a tvarově kopíruje výchozí půdorys stanice. Okolo ovladače se nachází LED podsvícení, které na pistoli signalizuje, kterou pistoli si uživatel vybral a která je odemčená a volná k použití.



**obr. 6-15** Ovládací tlačítko na pistoli

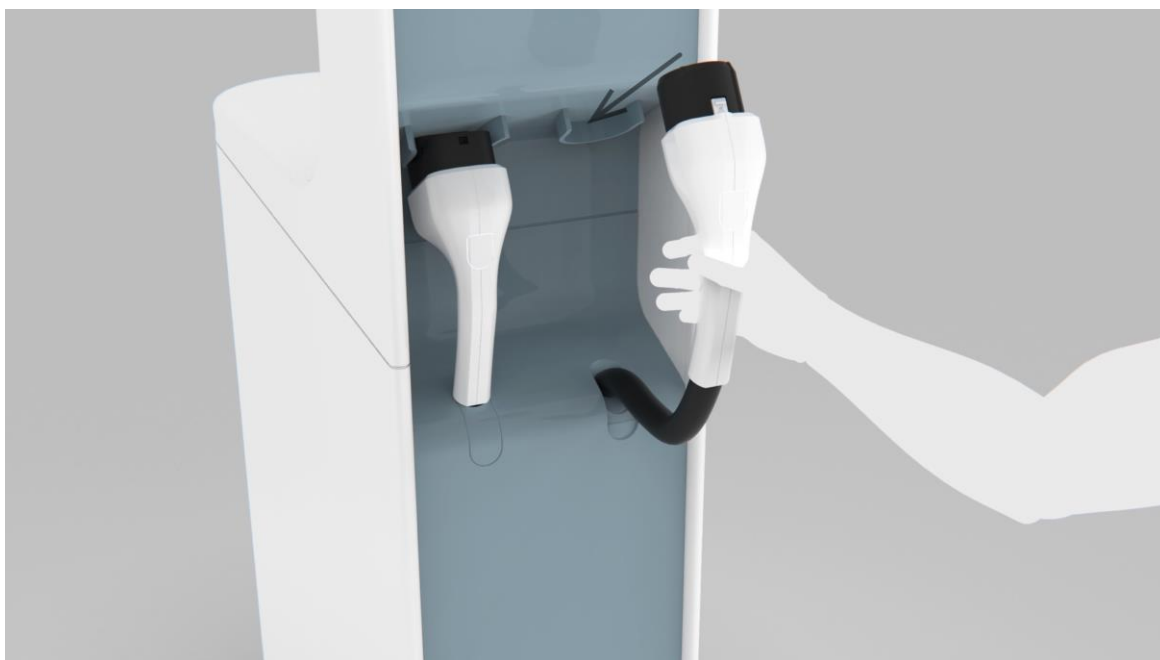
#### 6.4.5 Manipulace s pistolemi

Současně s vhodným držením pistolí přišlo na řadu pohodlné a intuitivní vytažení a vrácení pistolí na původní místo. Úhel 30 °, pod kterým je umístěný konektor ve stanici, je totožný s vrchním úhlem zkosení plošného vybrání. Díky tomu lze pistoli hladce vysunout směrem k sobě a nahoru. V případě, že by uživatel začal táhnout více k sobě, u ústí kabelu do stanice se nacházejí krytky, které se při větším tlaku zasunou pod čelo stanice a tím uvolní cestu průchozímu kabelu.



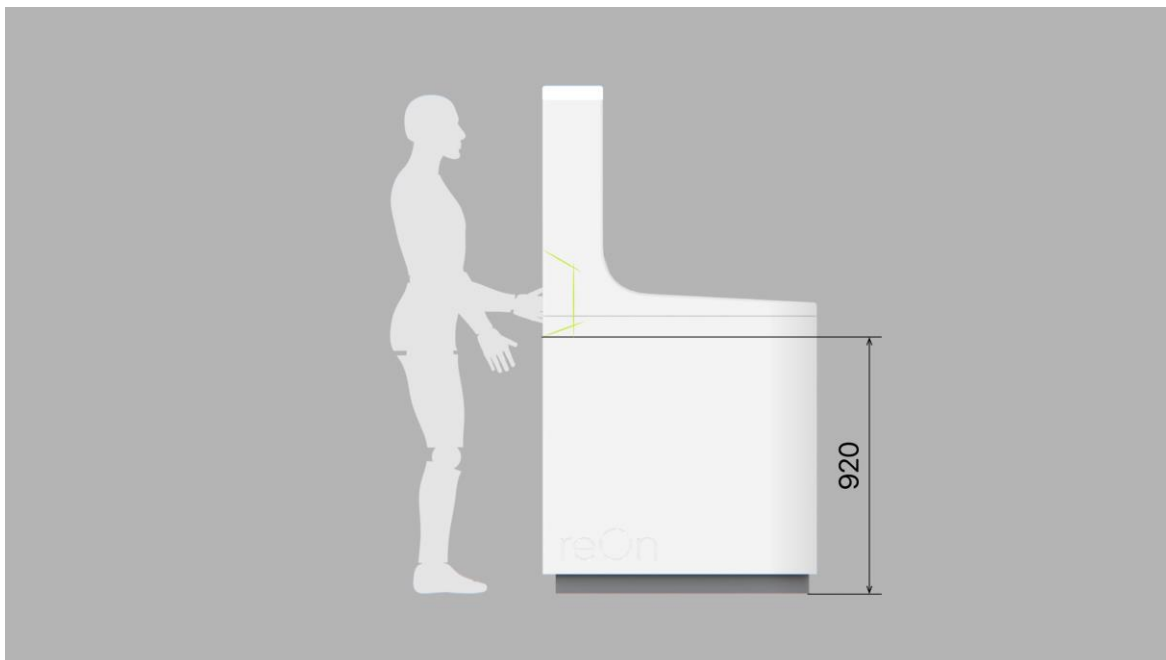
**obr. 6-16** Vytažení pistole

Umístění konektorů zpět na své místo probíhá v podstatě úplně stejně. Jedinou podmínkou je navrácení pistole do vytaženého tvaru konektoru, kde už se pistole sama zajistí.



obr. 6-17 Zasazení pistole zpět

Celé toto funkční vybrání se nachází ve výšce 920 do 1150 milimetrů. Pro představu, v manipulačním místě je to stejná výška, jako výška průměrné pracovní kuchyňské desky. [33]



obr. 6-18 Manipulace s pistolemi

## 7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

### 7.1 Barevné řešení

U barevného řešení dobíjecí stanice je nutné zohlednit použité materiály a jejich možné barevné zpracování. Pro tento návrh byly využity dva hlavní materiály, a to ocel a sklolaminát. Pro finální zbarvení návrhu byla vybrána kombinace světlého pláště s barevnou vnitřní ovládací plochou.

#### 7.1.1 Finální barevné řešení

Při výběru barevného řešení bylo nutné myslet nejen na to, aby byla barva lákavá a atraktivní, ale současně i na to, aby zbytečně nerušila okolí a nevyvolávala v lidech negativní pocity.

Pro konečné řešení byla vybrána barva označení RAL 220 80 10. Jedná se o studené šedomodré zbarvení hlavní ovládací části vůči bílému opláštění. Současně i dobíjecí pistole jsou v bílé barvě. Tato kombinace byla volena pro zachování nevšednosti, ale zároveň, aby výrazně nepoutala pozornost.



obr. 7-1 Finální barevné řešení

## 7.1.2 Další barevná řešení

K finální barevnosti vznikla i další možná řešení. U prvního z nich se jedná o zbarvení do zeleného odstínu RAL 180 90 05. Tato možnost byla inspirována přírodou. Další varianta čerpá inspiraci z velkých měst. Šedý odstín RAL 000 85 00 má evokovat barevnost betonových džunglí. Třetí zastupuje teplý tón fialovým zbarvením. Nese přesné označení průmyslového vzorníku RAL 300 85 00.



obr. 7-2 Další barevná řešení

## 7.2 Grafické řešení

Grafické prvky často vizuálně vylepšují výsledný dojem produktu na uživatele. Ať už jde o samotné logo, název nebo příjemné uživatelské rozhraní, všechno hraje velkou roli v jeho rozhodování o používání.

### 7.2.1 Název

Pro tuto rychlou dobíjecí stanici byl vybrán název reOn. Vychází ze spojení dvou anglických slov – předložky –re od slova recharge, což symbolizuje nabíjení a on, což v překladu znamená, že je přístroj zapnutý a připravený k nabíjení. Název je stručný a úderný.



## 7.2.2 Logotyp

Pro toto zařízení byl vytvořen logotyp, který má symbolizovat tvar stanice a navíjecího bubnu. V návrhu tedy dochází v názvu reOn k zakulacení velkého písmene O, což má vyjadřovat právě původní půdorys stanice.

obr. 7-3 Logo dobíjecí stanice reOn

## 7.2.3 Písmo

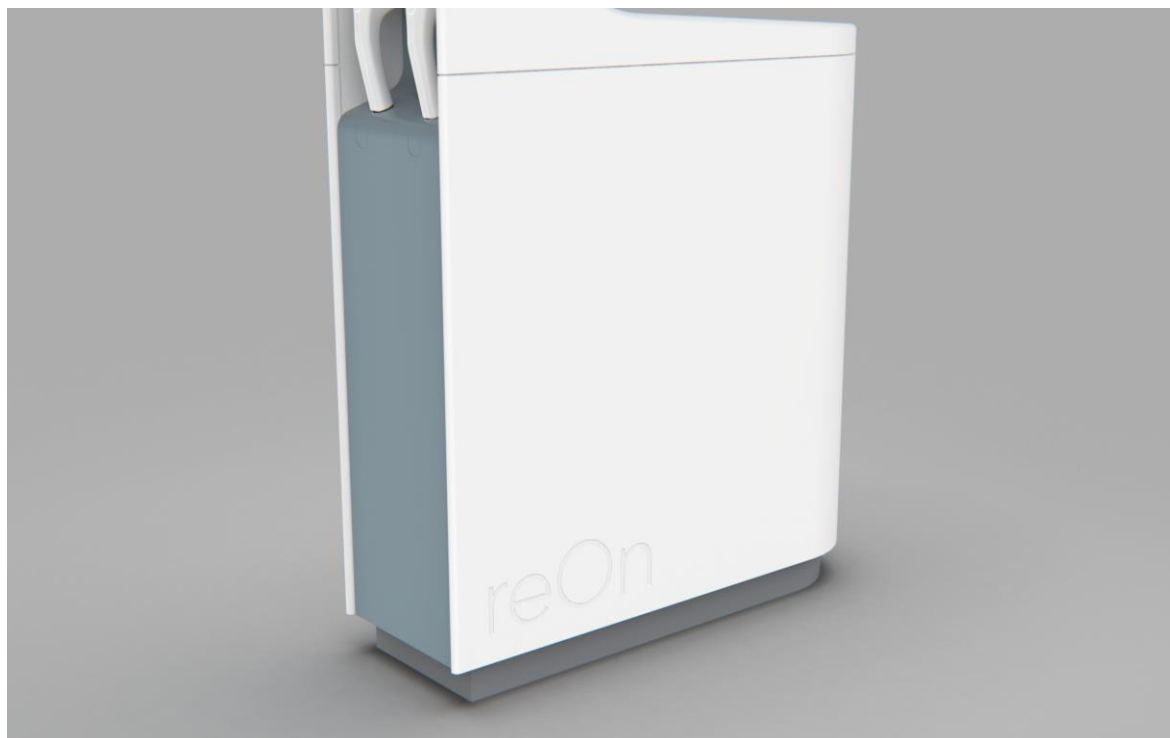
Při tvorbě logotypu i uživatelského rozhraní bylo použito totožné písmo pro zachování celistvosti návrhu. Bylo zvoleno Gilroy v Light nebo Regular řezu. Tento font obsahuje příjemné oblé prvky, které se objevují napříč celým designérským návrhem.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
OPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmn  
opqrstuvwxyz  
0123456789  
(!@#\$%^&\*)  
=+ , . - " < ? ;

obr. 7-4 Použitý font Gilroy

## 7.2.4 Kompoziční řešení

Vzniklé logo bylo třeba zakomponovat do celkového návrhu stanice, a to nejen do prostředí na displeji a do aplikace. Symbol vyjadřuje tvar stanice jako takové, ale zároveň i tvar navíjecího bubnu, který je jednou z plusových komponent tohoto konceptu. Proto je logo prolisováno do boční plochy základny.



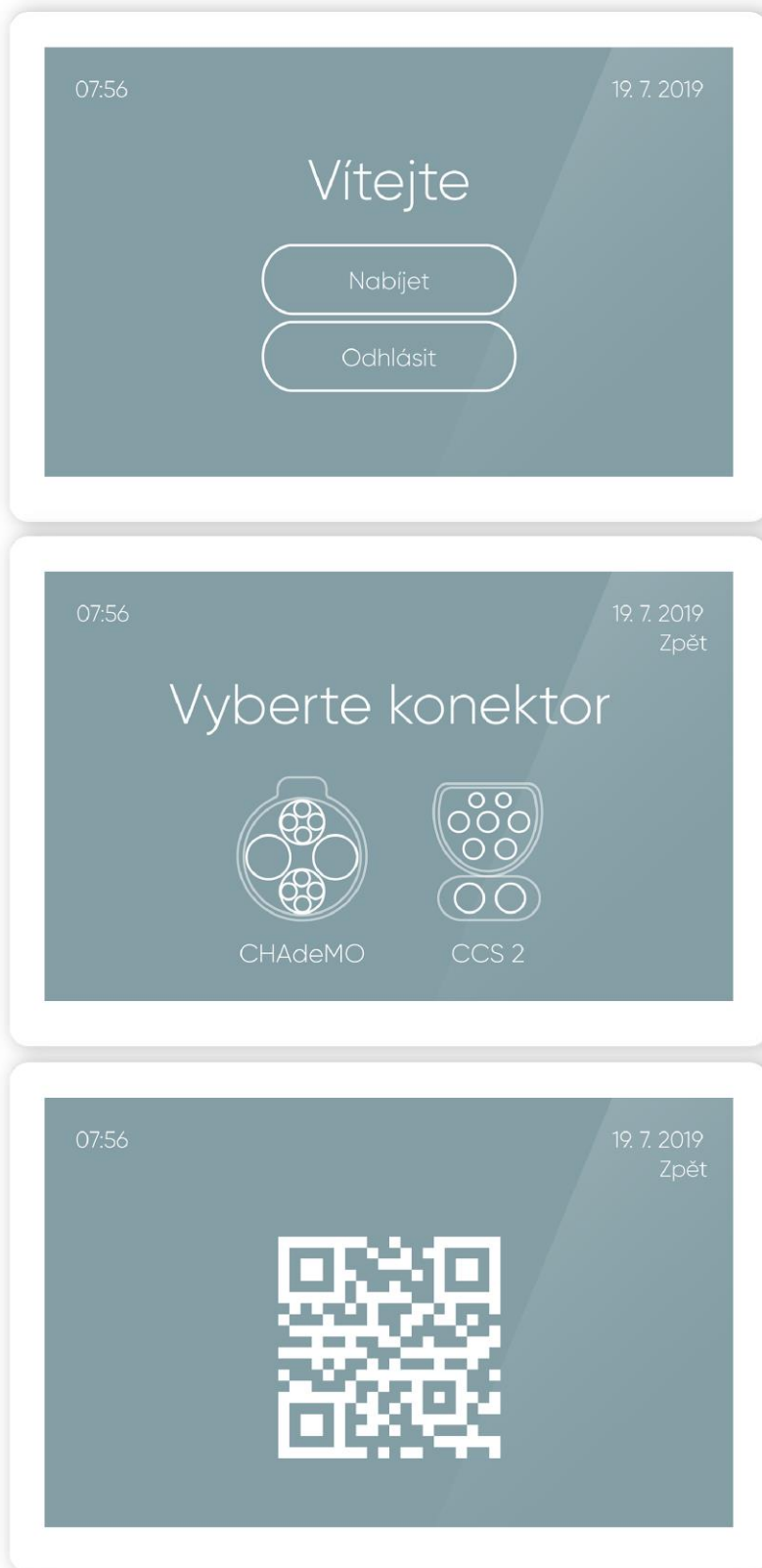
obr. 7-5 Logo na straně dobíjecí stanice

## 7.2.5 Uživatelské rozhraní

Pro úplné navržení stanice vzniklo i uživatelské rozhraní, které doplní všechny funkce a nastaví tak jednotný systém. Jedná se jak o prostředí aplikace na displeji, tak i aplikace v mobilním telefonu. Tyto doplňky posouvají návrh blíže uživateli, který chce nabíjet rychle, efektivně a intuitivně.

### Aplikace na displeji stanice

V první řadě se musí uživatel autorizovat do systému pomocí RFID čtečky. Poté si na displeji navolí, jaký chce použít konektor. Dále zde může sledovat průběh nabíjení a provést platbu. To může buď bezkontaktní kreditní kartou, načtením QR kódu v mobilní bance nebo zaplatit skrze kredit, který má nabitý na svém profilu. Aplikace opět vznikla ve všech barevných řešeních.



**obr. 7-6** Návrh aplikace na displeji stanice



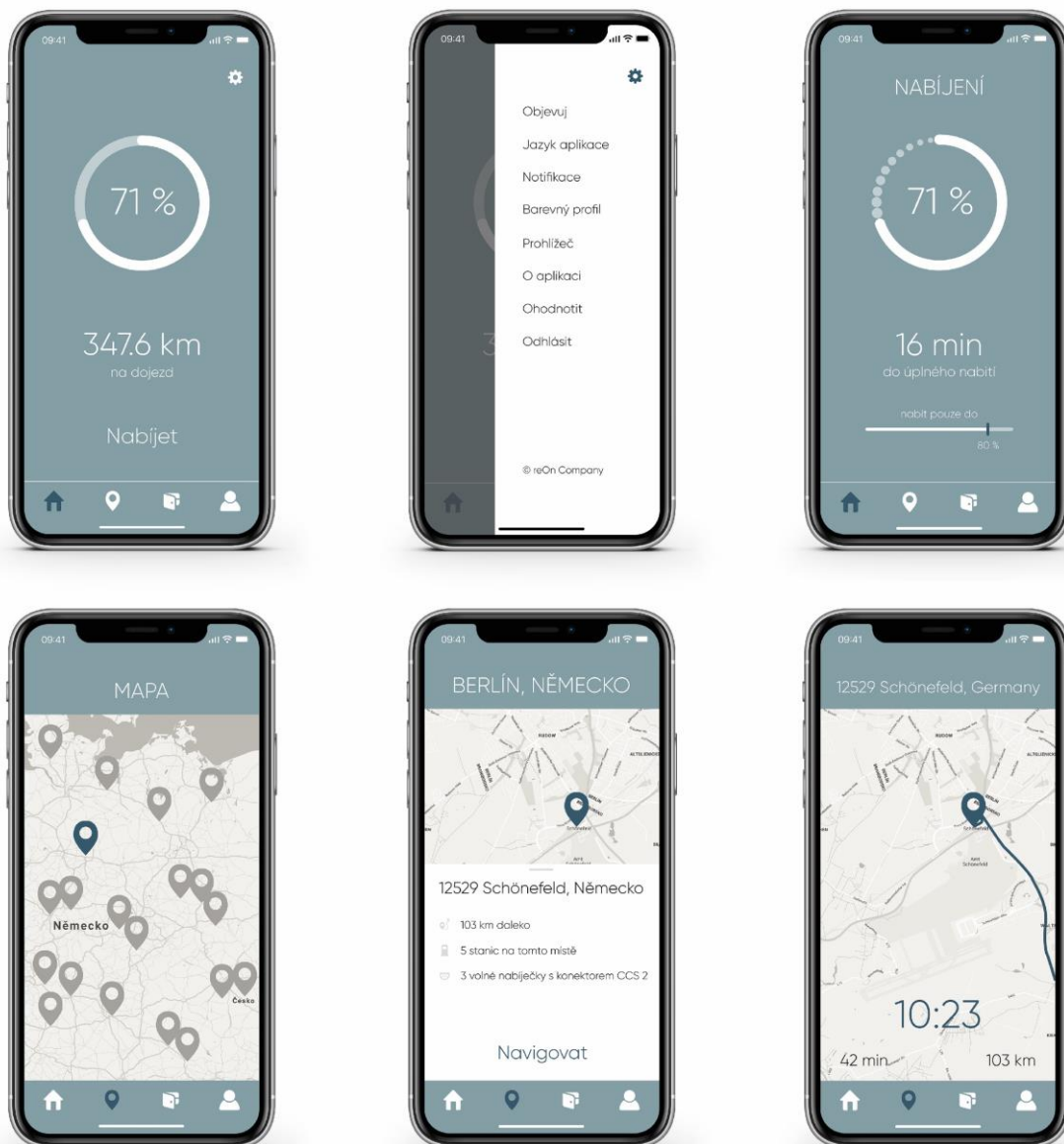
**obr. 7-7** Barevná řešení aplikace na displeji stanice

### Aplikace v mobilním telefonu

Kromě displeje lze stanici ovládat aplikací v telefonu. Uživatel si založí svůj profil, ve kterém může spravovat své preference a nastavení. Současně zde může najít přehled stanic v okolí a nechat se k nim navigovat. Aplikace vznikla pro všechna čtyři barevná řešení. Její barevný profil lze nastavit přímo v aplikaci.



**obr. 7-8** Návrh aplikace pro všechna barevná řešení



obr. 7-9 Návrh aplikace k dobíjecí stanici reOn

## 8 DISKUZE

S návrhem dobíjecí stanice se pojí spousta důležitých kritérií, která ovlivňují výslednou kvalitu produktu. Funkční a estetická hodnota stanice je sice primární, ale je nutné zohlednit i další aspekty, aby byl návrh kompletní. Je důležité nezapomínat na to, jak by mohlo zařízení psychicky a sociálně působit na své uživatele. Současně je třeba se zamyslet nad výrobcí a poskytovateli, které je třeba přesvědčit o všech kvalitách přístroje. Výsledkem je pak ideální kompromis, který se snaží co nejvíce vyhovět všem různým cílovým skupinám.

### 8.1 Psychologická funkce

Z analýzy, která proběhla hned na začátku navrhování, vyšlo, že dobíjecí stanice pro elektromobily na své uživatele většinou nedělají dobrý dojem. Tato zařízení jsou často zastaralá, nemoderní, zanedbaná a jejich ovládání je nepřehledné a složité. V návrhu tedy došlo k potlačení těchto vizuálních problémů. Produkt byl navržen tak, aby na uživatele působil moderně, atraktivně a přitažlivě. Současně by pro něj měl být proces nabíjení příjemným zážitkem, ke kterému se bude rád opakovaně vracet.

Tvar stanice je minimalistický, přesto poutavý a zajímavý. Svou jednoduchostí zapadá do moderních měst, ale i do otevřenějších prostranství v okolí nákupních center nebo dálnic. Svým vzhledem tak neruší exteriéry a zároveň na sebe přehnaně neupozorňuje.

Barevné rozdělení nosné a ovládací části udává jednoznačné pochopení fungování stanice. Díky tomu lze snadno a bez přemýšlení rozpoznat, jak ke stanici přistoupit a kde ji ovládat. Neagresivní osvětlení v horní části přístroje sloužící k upoutání pozornost na delší vzdálenosti je dalším prvkem, který ovlivňuje psychologické vnímání stanice.

Propracované a graficky příjemné a přehledné prostředí systému, ve kterém se uživatel při používání pohybuje, se stává uzavírajícím prvkem, který zvyšuje celkovou atraktivitu přístroje.

### 8.2 Sociální funkce

Tvar i barevnost stanice působí minimalistickým a moderním dojmem, který by neměl v člověku vzbuzovat negativní pocity. Tvarování není nijak agresivní, je čisté a příjemné. Povrch je nečlenitý, není zde prostor pro usazování nečistot. Současně je stanice vyrobena z kvalitních materiálů, které jsou odolné vůči poškozování. Díky tomu si po dlouhou dobu udrží svůj neponičený vzhled a funkci.

Mimo jiné návrh určitých částí zapříčiňuje to, že vandalové nemají pocit, že mohou stanici lehko poničit, popřípadě ukrást dílčí komponenty. Tím jsou myšleny například dobíjecí pistole s konektory a kabely, které se pak dají dobře zhodnotit.

## 8.3 Ekonomická funkce

Rychlé stejnosměrné dobíjecí stanice sloužící k nabití bateriové kapacity elektromobilů jsou složitá a technicky náročná zařízení. V porovnání s těmi, co disponují nižšími výkony, jde o velmi vysokou částku, a to z důvodu cenové relace právě vnitřních komponent. Ty tvoří asi zhruba 90 % celkové ceny. Stanice, které se technickými a výrobními vlastnostmi podobají tomuto návrhu, se pohybují v cenové výši od 500 000 korun až po 2 miliony. Pro lepší povědomí o daném trhu bylo nutné provést analýzu marketingu z pohledu výrobce a současně i z pohledu poskytovatele.

### 8.3.1 Marketingová analýza

Hlavním cílovým trhem pro navrhovanou stanici je Evropa. Předpokládá se ale, že se naskytne možnost distribuovat i na jiné kontinenty. Jelikož je výrobek určen pro elektrická vozidla, jeho prodejnost bude vyšší ve vyspělejších zemích, kde bude mít své častější využití.

Požizovací cena je vysoká, tudíž se jedná o velkou investici. Nicméně pokud chce klient poskytovat svým zákazníkům kvalitní, technicky náročný přístroj, který nabije jejich vozidla za krátký čas, je tato část velmi dobře odůvodněná. Spolu se zařízením se k uživateli dostane nejen stanice na vysoké úrovni, ale také uživatelské rozhraní, které mu může nabíjecí proces zpříjemnit. Celkovou cenu koriguje volený materiál.

### 8.3.2 Výběr cílového trhu

Před spuštěním jakékoliv marketingové kampaně je nutné uvědomit si, kdo je vlastně uživatel a na koho má produkt cílit. V první řadě na tuto situaci lze nahlížet jako na podnikatelský záměr B2B, tedy bussiness-to-bussiness. To je označení pro obchodní vztah mezi společnostmi [34]. V souvislosti s touto dobíjecí stanicí se jedná o prodej jiné společnosti, která bude pod svým jménem poskytovat a provozovat stanice dalším uživatelům. Z toho důvodu je třeba brát zřetel na to, co daná firma požaduje.

Nicméně na tento případ lze nahlížet i z pozice B2C, tedy bussines-to-consumer, což znamená obchodní vztah mezi výrobní společností a koncovým zákazníkem [34]. Z toho plyne, že je velmi důležité pro úspěch produktu myslet i na uživatele, kteří jej používají nejvíce.

### 8.3.3 Marketingová strategie

Poslední pár let se trh s jednosměrnými dobíjecími stanicemi rychle rozvíjí. Výrobci však stále nedokáží produkovat technicky dokonalé produkty, které by současně působily vizuálně lákavě a atraktivně. I přes to se na trhu vyskytuje několik výjimek, u kterých dochází ke kombinaci obou parametrů. V tomto případě je nutné poukázat na stanici společnosti Ionity nebo Tesla, ačkoliv ta slouží pouze k dobíjení elektromobilů téže značky. Z toho důvodu je nutné navrhovaný produkt uvést na trh jako konkurenceschopného hráče.

#### Strategie výrobku

Strategií tedy je, aby navrhovaný produkt technicky, a především na první pohled z hlediska designu předčil svoje konkurenty. Stanice reOn disponuje inovativním konstrukčním řešením v oblasti navíjení kabelů do stanice. Zároveň je ergonomicky navržena a zajišťuje uživateli jakýsi ovládací komfort. Další výhodou je čisté jednoduché tvarování, díky čemuž bude na první pohled jasně rozpoznatelná.

#### Cenová úroveň

Jak již bylo zmíněno, vnitřní komponenty stejnosměrné dobíjecí stanice, jsou finančně náročnými součástmi. Nicméně díky volenému materiálu se cena o to nenavýší. Větší část stanice je vyrobena ze sklolaminátu, který se dobře tvaruje a je finančně nenáročný. Celkové náklady na krytování jsou tedy pouhou desetinou celkové ceny. Ta se dle odhadu může pohybovat v rozmezí od 1 do 1,5 milionu korun. Pro zákazníky, kteří si pořídí tuto stanici, jejíž funkci budou poskytovat jednotlivým uživatelům je rozhodujícím faktorem nejen cena, ale i výkon, její funkce, výhody a uživatelský komfort. Z dlouhodobého hlediska se tedy dá konstatovat, že se koupě stanice v průběhu let vyplatí.

#### Podpora prodeje

Je důležité, aby se produkt dostal do povědomí potencionálních klientů. Jednou z možností může být účastnění se různých technických konferencí a veletrhů. Ty nabízejí prostor pro prezentaci produktu, a hlavně kontakt se zákazníky. S tímto spojené jsou i kvalitní propagační materiály, brožury a katalogy, které mohou tento produkt blíže specifikovat a vysvětlit zákazníkovi. Spolu s tím je nutné spravovat vlastní webovou stránku, kde se mohou nacházet veškeré informace, reference a kontakty na povolané osoby. Jelikož se stanice často vyskytují podél dálnic, je možné připravit kampaň, která se bude objevovat na billboardech a na dalších sdělovacích prostředcích.



### 8.3.4 SWOT analýza

Pro zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů, které ovlivňují úspěch produktu, byla vybrána metoda SWOT analýzy. Popisuje silné a slabé stránky produktu a hodnotí jeho příležitosti a hrozby.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
<ul style="list-style-type: none"><li>● Ergonomie zařízení</li><li>● Ochrana proti vandalismu</li><li>● Moderní design</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Vyšší pořizovací cena</li><li>● Pouze 2 konektory</li><li>● Pouze Evropský trh</li></ul>
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
<ul style="list-style-type: none"><li>● Rozšiřující se oblíbenost elektromobilů</li><li>● Rychlý vývoj technologií</li><li>● Narůstající počet uživatelů</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Přítomnost konkurentů na trhu</li><li>● Vozidla se spalovacím motorem</li><li>● Preference neosobního designu</li></ul>

obr. 8-1 SWOT analýza

## 9 ZÁVĚR

Tato práce zaznamenává vznik a vývoj dobíjecích stanic pro elektromobily a jejich designérskou a technickou analýzu. V druhé polovině zprávy jsou představeny variantní návrhy designu a následně vlastní finální řešení. Jsou zde rozebrány jednotlivé parametry a aspekty návrhu.

Hlavním cílem bylo vytvořit vizuální a funkční propojení návrhu. Významným bodem byla snaha o zvýšení bezpečnosti zařízení a uživatelského komfortu přístroje. Dalším důležitou prioritou bylo samozřejmě zlepšení vizuálního dojmu. Současně musely být respektovány všechny technické náležitosti všech vnitřních zařízení.

Dobíjecí stanice se v průběhu let stávají nedílnou součástí automobilového průmyslu. S rozšířením elektromobility po celém světě roste poptávka po těchto zařízeních, která dobíjejí elektrická vozidla. Díky nim je možné nabíjet efektivně a především rychle. Rešeršní část na počátku navrhovacího procesu důkladně uvedla problém do širokého kontextu. To značně ulehčilo orientaci v dané problematice, což mohlo být klíčové při tvorbě finálního řešení. V tomto případě se důležitým krokem stala konzultace s Ing. Adamem Příhodou, DiS, který pracuje na pozici Lead Software developera ve společnosti Green24 Holding. Díky němu bylo možné nahlédnout do problematiky hlouběji a pochopit, jak tato zařízení doopravdy fungují a z čeho se skládají.

Po zanalyzování současných řešení došlo k navrhování variantních studií designu, které se snažily všechny zjištěné aspekty respektovat. Bylo nutné ověřit jejich funkčnost, ergonomii a vizuální hodnotu. Postupnou eliminací chyb a vylepšováním silných stránek vzniklo finální řešení dobíjecí stanice reOn, které přináší vylepšení v oblasti designu. Tvarování je minimalistické a bere ohled na okolní prostředí.

Konečný konstrukční návrh vychází z klasických řešení, která se vyskytují na trhu. Oproti nim ale disponuje několika zásadními výhodami. Jednou z nejdůležitějších je patrně vyřešení problému s krádežemi dobíjecích kabelů. Ty jsou díky navíjecímu bubnu ukryty uvnitř stanice a přístup k nim není nijak jednoduchý. Současně tato možnost kultivovaně vyřešila vizuální problém s volně zavěšenými kabely.

Návrh respektuje i všechny ergonomické zásady. Velký důraz byl kladen na jednoznačné intuitivní ovládání. Uživatel by neměl zdlouhavě přemýšlet nad tím, jak se stanice ovládá. Z toho důvodu bylo navrženo uživatelské rozhraní, které nastavuje ucelený jednotný systém ovládání, ať už na displeji, nebo v mobilní aplikaci.

Lze tedy konstatovat, že bylo dosaženo všech stanovených cílů udaných na začátku navrhování.

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. From Tuk-Tuks And Jeepneys To EVs - ASEAN Nations Prepare For An Electric Car Future - GE Reports. *GE Reports* [online]. California: GENERAL ELECTRIC, 2018, 21. 4. 2017 [cit. 2018-10-27]. Dostupné z: <https://www.ge.com/reports/tuk-tuks-jeepneys-evs-asean-nations-prepare-electric-car-future/>
2. Historie elektromobility | Elektromobilita | Skupina ČEZ. *Elektromobilita | Skupina ČEZ*[online]. 2018 [cit. 2018-09-24]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz/cs/onas/historie-elektromobility.html>
3. Electric car history timeline - Business Insider. *Business Insider* [online]. 2018, 2. 7. 2017 [cit. 2018-09-24]. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/electric-car-history-2017-5>
4. Charged up: the history and development of batteries. *The Conversation: In-depth analysis, research, news and ideas from leading academics and researchers*. [online]. UK, 2018 [cit. 2018-09-24]. Dostupné z: <http://theconversation.com/charged-up-the-history-and-development-of-batteries-40372>
5. This Is What We Call A Smart Car: Talking Batteries Will Help EVs Find Their Voice - GE Reports. *GE Reports* [online]. 27. 4. 2017 [cit. 2018-09-24]. Dostupné z: <https://www.ge.com/reports/call-smart-car-talking-batteries-help-evs-find-voice/>
6. *Electric Vehicle (EV) Charging Stations | EVgo* [online]. Los Angeles: EVgo Services, 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://www.evgo.com>
7. EVgo To Develop A Statewide Charging Network In Virginia. *Inside EVs | Electric Vehicle News, Reviews, and Reports* [online]. 2018, 19. 8. 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://insideevs.com/evgo-to-develop-a-statewide-chargin-network-in-virginia/>
8. *Electric vehicle charging, Electric car charging, Electric car charging point* [online]. Luton: Chargemaster, 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://chargemasterplc.com>
9. Úplné globální portfolio nabíjecích stanic - Dokumenty k nabíjecím stanicím ABB. *ABB Group, přední dodavatel digitálních technologií pro průmysl* [online]. 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://new.abb.com/ev-charging/cs/dokumenty-k-nabijecim-stanicim-abb/uplne-globalni-portfolio-nabijecich-stanic>
10. *Elektromobilita | Skupina ČEZ* [online]. Praha: ČEZ, 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <http://www.elektromobilita.cz>
11. Alternativní doprava | E.ON. *Pomáháme šetřit peníze i přírodu | E.ON* [online]. 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/alternativni-doprava>

12. / *Tesla UK* [online]. California: Tesla, 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: [https://www.tesla.com/en\\_GB/?redirect=no](https://www.tesla.com/en_GB/?redirect=no)
13. Světové automobilky spojily síly, aby konkurovaly Tesle. Výsledkem je dobíjecí stanice IONITY. *Magazín pro fanoušky vozů Tesla* [online]. Praha, 2018 [cit. 2018-11-01]. Dostupné z: <https://www.teslafan.cz/clanky/svetove-automobilky-spojily-sily-aby-konkurovaly-tesle-vysledkem-je-dobijeci-stanice-ionity>
14. *IONITY EU* [online]. Munich: IONITY, 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://ionity.eu/en>
15. Nikola si s Teslou rozumí. Rychlonabíjecí stanice pro elektromobily – hardware, nebo služba? - Časopis Elektro - Odborné časopisy. *Časopis Elektro - Odborné časopisy* [online]. 2018, 15. 3. 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/clanek/nikola-si-s-teslou-rozumi-rychlonabijeci-stanice-pro-elektromobily-hardware-nebo-sluzba--2179>
16. Anna Marešová: NIKOLA. *Anna Marešová: Home* [online]. anna maresova designers, 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <http://www.annamaresova.com/projekty/nikola/>
17. České nabíjecí stanice pro elektromobily v designu studia Olgoj Chorchoj míří na trh. *Obnovitelně* [online]. 2017, 21. 5. 2018 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <http://www.obnovitelne.cz/cz/clanek/426/ceske-nabijeci-stanice-pro-elektromobily-v-designu-studia-olgoj-chorchoj-miri-na-trh/>
18. DC Charging Connector CHV-04 | Charging connectors of the Yazaki Group. *Charging connectors of the Yazaki Group* [online]. [cit. 2018-09-29]. Dostupné z: [http://charge.yazaki-group.com/english/product/quick\\_outlet\\_neo.html](http://charge.yazaki-group.com/english/product/quick_outlet_neo.html)
19. Nabíjecí systémy elektromobilů vodivým propojením dle ČSN EN 61851-1 ed. 2 - ElektroPrůmysl.cz. *Informace ze světa průmyslu a elektrotechniky - ElektroPrůmysl.cz* [online]. ElektroPrůmysl.cz, 2018, 23. 12. 2013 [cit. 2018-10-27]. Dostupné z: <http://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/nabijeci-systemy-elektromobilu-vodivym-propojenim-dle-csn-en-61851-1-ed-2>
20. GRIFFITHS, Hugo. Electric car charging stations: a complete guide. *Carbuyer* [online]. Dennis Publishing, 2018, 25. 9. 2017 [cit. 2018-10-27]. Dostupné z: <https://www.carbuyer.co.uk/tips-and-advice/155152/electric-car-charging-stations-a-complete-guide>
21. Battery Management Systems. *ENGINEERING.com | Information & Inspiration for Engineers* [online]. engineering.com, 2018 [cit. 2018-10-27]. Dostupné z: <https://www.engineering.com/ProductShowcase/BatteryManagementSystems.aspx>
22. Rozhovor s Ing. Adamem PŘÍHODOU, DiS, Lead software developerem ve společnosti Green24 Holding, a.s. Brno 21.3.2019

23. CIGÁNEK, Ladislav. *Elektrické stroje*. 4. vyd. Praha: Elektronický svaz československý, 1946, 364 s.
24. HAVELKA, Otto. *Elektrické přístroje*. Praha: SNTL, 1985, 436 s.
25. BULK, B.K BULĎ. *Elektrické přístroje. Základy teorie*. Praha: SNTL, 1977, 538 s.
26. EERE Consumer's Guide: Charge Controllers for Stand-Alone Systems. *U.S. DOE Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE) Home Page*[online]. Washington, DC: U.S. Department of Energy, 2018 [cit. 2018-10-29]. Dostupné z: [https://web.archive.org/web/20071217075631/http://www.eere.energy.gov/consumer/your\\_home/electricity/index.cfm/mytopic%3D10640](https://web.archive.org/web/20071217075631/http://www.eere.energy.gov/consumer/your_home/electricity/index.cfm/mytopic%3D10640)
27. FALVO, Maria Carmen; SBORDONE, Danilo; BAYRAM, I. Safak a DEVETSIKIOTIS, Michael. 2014. *EV International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion* [online]. IEEE, s. 1134-1139 [cit. 2018-10-29]. DOI:10.1109/SPEEDAM.2014.6872107. ISBN 978-1-4799-4749-2. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6872107>
28. MARCUCCI, Todd. 2013. *How the J1772 charging standard for plug-in vehicles works* [online]. In: [cit. 2018-10-29]. Dostupné z: <http://www.edn.com/electronics-blogs/automotive-currents/4421241/How-the-J1772-charging-standard-for-plug-in-vehicles-works>
29. *Chademo Association; EV Fast Charging Organisation* [online]. Paris: CHAdeMO Association, 2018 [cit. 2018-10-29]. Dostupné z: <http://www.chademo.com>
30. CAN Bus Explained - A Simple Intro (2018). *CAN Bus Data Loggers - Powerful, Simple & Low Cost* [online]. Aarhus: CSS Electronics, 2018 [cit. 2018-10-29]. Dostupné z: <https://www.csselectronics.com/screen/page/simple-intro-to-can-bus/language/en>
31. *Mennekes Org | MENNEKES* [online]. Lennestadt: MENNEKES, 2018 [cit. 2018-10-29]. Dostupné z: <https://www.mennekes.org>
32. JIMENEZ, I. M., C. A. CARRERAS, G. F. AZNAR a J. F. SANZ OSORIO. IA-HEV Task 20 “Quick Charging Technology“. In: Final report [online]. 2015, s. 70 [cit. 2018-10-29]. Dostupné z: [http://www.ieahev.org/assets/1/7/IEA\\_Final\\_Report\\_Task\\_20.pdf](http://www.ieahev.org/assets/1/7/IEA_Final_Report_Task_20.pdf)
33. RUBÍNOVÁ, Dana. *Ergonomie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-214-3313-2.
34. Understanding B2B vs B2C Marketing. *The Balance Small Business* [online]. [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/b2b-vs-b2c-marketing-2295828>

# 11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

## 11.1 Příklady použitých fyzikálních veličin

<i>kW</i>	kilowatt
<i>V</i>	volt
<i>A</i>	ampér

## 11.2 Příklady použitých zkratek

<i>AC</i>	alternating current
<i>DC</i>	direct current
<i>CCS 2</i>	combined connector 2
<i>CAN</i>	controller area network
<i>RFID</i>	radio frequency identification
<i>LED</i>	light-emitting diode
<i>RAL</i>	ReichsAusschuss für Lieferbedingungen
<i>SWOT</i>	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threa



## 12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

<b>obr. 2-1</b>	Fotografie Thomase Edisona s elektromobilem z roku 1913 [3].....	15
<b>obr. 2-2</b>	Dobíjecí stanice z roku 1911 v garáži GE Treasurer Samuela Whitestona [5]. .....	16
<b>obr. 2-3</b>	Dobíjecí stanice EVgo [7] .....	18
<b>obr. 2-4</b>	Ultracharge 500s od Charhemaster [8] .....	20
<b>obr. 2-5</b>	Dobíjecí stanice Terra 53 series [9] .....	21
<b>obr. 2-6</b>	Běžná dobíjecí stanice /E/MOBILITA skupiny ČEZ [10] .....	22
<b>obr. 2-7</b>	Dobíjecí stanice společnosti E.On [11].....	23
<b>obr. 2-8</b>	Tesla Supercharger s modelem Tesla S [12] .....	24
<b>obr. 2-9</b>	Dobíjecí stanice IONITY [14].....	25
<b>obr. 2-10</b>	Stanice NIKOLA [16].....	27
<b>obr. 2-11</b>	Stanice OIG Power od Olgoj Chorchoj [17] .....	28
<b>obr. 2-12</b>	Yazaki Group – CHAdeMO [18].....	28
<b>obr. 2-13</b>	Nabíjecí pistole Tesla [12].....	29
<b>obr. 2-14</b>	Nabíjecí pistole Ionity [14].....	30
<b>obr. 2-15</b>	Schéma střídavého nabíjení .....	32
<b>obr. 2-16</b>	Schéma stejnosměrného nabíjení.....	33
<b>obr. 2-17</b>	Připojení elektromobilu typem A .....	35
<b>obr. 2-18</b>	Připojení elektromobilu typem B.....	35
<b>obr. 2-19</b>	Připojení elektromobilu typem C.....	36
<b>obr. 2-20</b>	Blokové schéma vnitřku rychlé dobíjecí stanice.....	37
<b>obr. 2-21</b>	Vnitřní schéma rozdělené rychlé dobíjecí stanice .....	40
<b>obr. 2-22</b>	Vnitřní schéma ucelené rychlé dobíjecí stanice .....	41
<b>obr. 2-23</b>	Konektor SAE J1772 .....	42
<b>obr. 2-24</b>	Konektor CHAdeMO.....	43
<b>obr. 2-25</b>	Konektor Mennekes.....	43
<b>obr. 2-26</b>	Konektor Combo 1 .....	44
<b>obr. 2-27</b>	Konektor Combo 2 .....	44



<b>obr. 4-1</b>	Skici variantních návrhů dobíjecí stanice .....	48
<b>obr. 4-2</b>	Variantní studie č. 1 .....	49
<b>obr. 4-3</b>	Studie půdorysu varianty č. 1 .....	50
<b>obr. 4-4</b>	Variantní studie č. 2 .....	51
<b>obr. 4-5</b>	Studie tvaru varianty č. 2 .....	52
<b>obr. 4-6</b>	Variantní studie č. 3 .....	53
<b>obr. 4-7</b>	Studie půdorysu varianty č. 3 .....	54
<b>obr. 5-1</b>	Postupná studie finálního tvaru stanice .....	55
<b>obr. 5-2</b>	Výsledný tvar rychlé dobíjecí stanice pro elektromobily .....	56
<b>obr. 5-3</b>	Výsledný tvar ze zadního pohledu .....	56
<b>obr. 5-4</b>	Výsledný tvar z předního pohledu .....	57
<b>obr. 5-5</b>	Tvar dotykového displeje .....	58
<b>obr. 5-6</b>	Prostor pro nabíjecí pistole .....	58
<b>obr. 5-7</b>	Spodní odsazení od základny .....	59
<b>obr. 5-8</b>	Osvětlení v horní části .....	59
<b>obr. 5-9</b>	Rozměry dobíjecí stanice .....	60
<b>obr. 5-10</b>	Dobíjecí pistole s konektorem CHAdeMO .....	61
<b>obr. 5-11</b>	Dobíjecí pistole s konektorem CCS 2 .....	61
<b>obr. 5-12</b>	Rozměry pistole s konektorem CHAdeMO .....	62
<b>obr. 5-13</b>	Rozměry pistole s konektorem CHAdeMO .....	63
<b>obr. 6-1</b>	Vnitřní komponenty stanice .....	64
<b>obr. 6-2</b>	Navíjecí buben .....	66
<b>obr. 6-3</b>	Detail na vodící válce uvnitř navíjecího bubnu .....	66
<b>obr. 6-4</b>	Detail krytky .....	67
<b>obr. 6-5</b>	Detail zajištění nabíjecích postelí .....	68
<b>obr. 6-6</b>	Detail na RFID čtečku .....	69
<b>obr. 6-7</b>	Detail na displej .....	70
<b>obr. 6-8</b>	Přístup k vnitřním komponentům .....	71
<b>obr. 6-9</b>	Vnitřní konstrukce .....	72
<b>obr. 6-10</b>	Rozměry dobíjecí stanice .....	73

<b>obr. 6-11</b>	Výška displeje.....	74
<b>obr. 6-12</b>	Pohled člověka na stanici .....	74
<b>obr. 6-13</b>	Ovládání dotykového displeje .....	75
<b>obr. 6-14</b>	Ergonomické držení pistole .....	76
<b>obr. 6-15</b>	Ovládací tlačítko na pistoli .....	77
<b>obr. 6-16</b>	Vytažení pistole .....	77
<b>obr. 6-17</b>	Zasazení pistole zpět.....	78
<b>obr. 6-18</b>	Manipulace s pistolí .....	78
<b>obr. 7-1</b>	Finální barevné řešení .....	79
<b>obr. 7-2</b>	Další barevná řešení.....	80
<b>obr. 7-3</b>	Logo dobíjecí stanice reOn.....	81
<b>obr. 7-4</b>	Použitý font Gilroy .....	81
<b>obr. 7-5</b>	Logo na straně dobíjecí stanice .....	82
<b>obr. 7-6</b>	Návrh aplikace na displeji stanice.....	83
<b>obr. 7-7</b>	Barevná řešení aplikace na displeji stanice .....	84
<b>obr. 7-8</b>	Návrh aplikace pro všechna barevná řešení .....	84
<b>obr. 7-9</b>	Návrh aplikace k dobíjecí stanici reOn.....	85
<b>obr. 8-1</b>	SWOT analýza.....	89

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

Fotografie modelu

Zmenšený návrh sumarizačního posteru – A4

Zmenšený návrh designérského posteru – A4

Zmenšený návrh technického posteru – A4

Zmenšený návrh ergonomického posteru – A4

Fotografie fyzického modelu

Sumarizační poster – A1

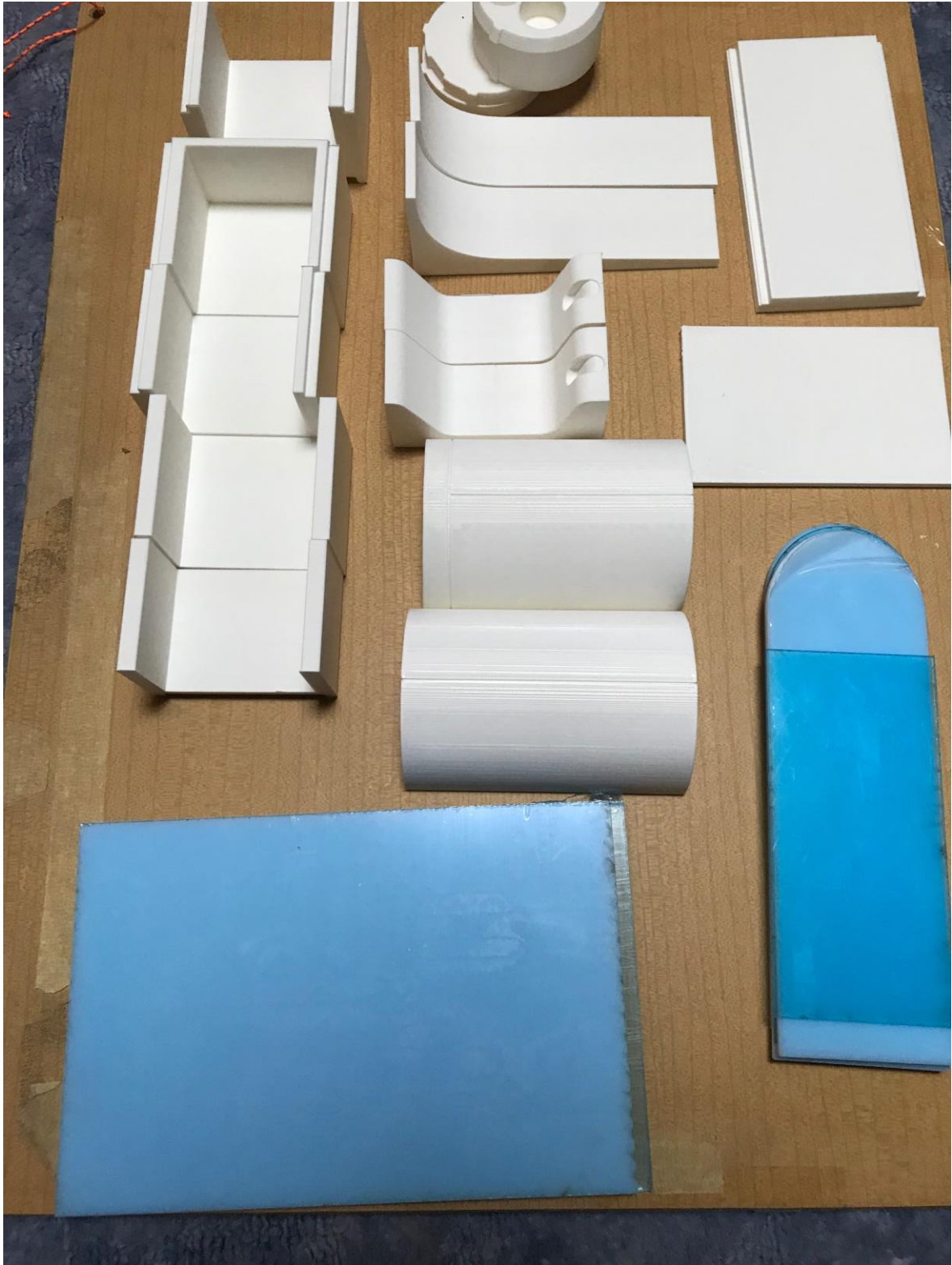
Designérský poster – A1

Technický poster – A1

Ergonomický poster – A1

Fyzický model stanice v měřítku 1:4

Fyzický model dobíjecí pistole v měřítku 1:1



DESIGNÉRSKÝ POSTER

# reOn

DESIGN DOBÍJECÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY



Dobíjecí stanice pro elektromobily reOn je inovativním chytrým řešením v oblasti nabíjení elektrických vozidel. Jedná se o minimalistické tvarování, které převážně vychází z tvaru navijecího bubnu, který se nachází ve spodní části zařízení. Slouží k navijení kabelů, která tak volně nevisí vně stanicí.



DESIGN DOBÍJECÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Monika Kudlíková / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2018/19



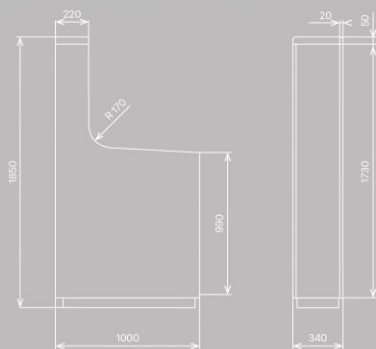


# SUMARIZAČNÍ POSTER

# reOn

DESIGN DOBÍJEČÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY

Dobíjecí stanice pro elektromobily reOn je inovativníma chytrým řešením v oblasti nabíjení elektrických vozidel. Jedná se o minimalistické tvarování, které převážně vychází z tvaru navíjecího bubnu, který se nachází ve spodní části zařízení. Slouží k navíjení kabelů, která tak volně nevisí vně stanici.



DESIGN DOBÍJEČÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Monika Kudličková / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2018/19



ERGONOMICKÝ POSTER

# reOn

DESIGN DOBÍJEČÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY



U této dobíječ stanice byl kladen důraz především na ergonomii dobíječ pistolí, její držení a ovládání. Současně bylo důležité zakomponovat jejich uložení vůči ostatním prvkům a zasadit je do vhodné výšky, ve které by se s ní uživatelé dobře zacházelo.



DESIGN DOBÍJEČÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Monika Kudličková / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2018/19

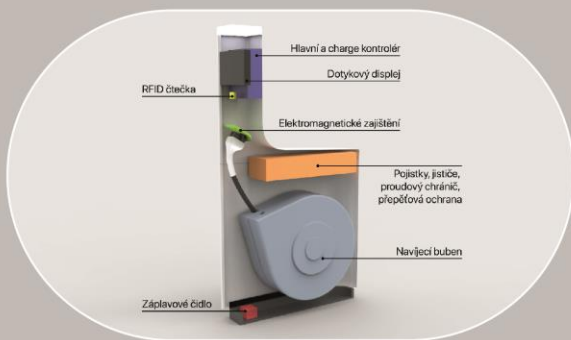
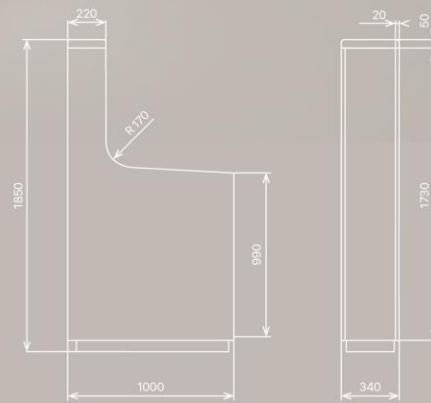


# TECHNICKÝ POSTER

# reOn

DESIGN DOBÍJEČÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY

Stanici lze rozdělit na základnu, vrchní díl a přední ovládací část. Vnitřní uspořádání v zásadě navazuje na vnitřní uspořádání rychlých dobíjecích stanic pro elektromobily na trhu.



DESIGN DOBÍJEČÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Monika Kudličková / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD / VUT v Brně / FSI / UK / OPD / 2018/19

