



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 ELEKTRICKÉHO SKÚTRU
DESIGN OF ELECTRIC SCOOTER

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Lukáš Ujezdský

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.

BRNO 2016

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Bc. Lukáš Oujezdský**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.**
Akademický rok: 2015/16

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 elektrického skútru

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je analýza a návrh designu elektrického skútru. Návrh musí splňovat obecné požadavky průmyslového designu - funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle diplomové práce:

Diplomová práce musí obsahovat: (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci)

1. Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Analýza problému a cíl práce
4. Variantní studie designu
5. Tvarové řešení
6. Konstrukčně technologické a ergonomické řešení
7. Barevné a grafické řešení
8. Diskuze
9. Závěr
10. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model

Typ práce: designérská

Účel práce: vzdělávání

Výstup práce: funkční vzorek

Projekt: Specifický vysokoškolský výzkum

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 - 50 stran textu bez obrázků)

Zásady pro vypracování práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2016.pdf

Šablona práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip

Seznam literatury:

Dreyfuss, H., Powell, E. (2003): Designing for People. Allworth, New York.

Johnson, M. (2002): Problem solved. Phaidon, Londýn.

Norman, D. A. (2004): Emotional Design. Basic Books, New York.

Tichá, J., Kaplický, J. (2002): Future systems. Zlatý řez, Praha.

Wong, W. (1993): Principles of Form and Design. Wiley, New York.

Fiell, C., Fiell, P. (2001): Designing the 21st Century. TASCHEN, Kolín nad Rýnem.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je design elektrického skútru cílený na inovativní přístup k návrhu s technickými, estetickými, ergonomickými a ekologickými požadavky. Hlavním cílem designu je navržení praktického a tvarově charakteristického stroje, který v sobě bude odrážet zvolený typ pohonu. Skútr by měl být ideálním řešením pro pohyb v městských aglomeracích, který bude praktický s atraktivním vzhledem ekologického vozidla. Svým neobvyklým řešením problému s úložným prostorem v této kategorii motocyklů, by se skútr měl stát dobrou alternativou vůči běžným dopravním prostředkům se spalovacím motorem.

KLÍČOVÁ SLOVA

SKÚTR – DESIGN – ELEKTRICKÝ SKÚTR – JEDNOSTOPÉ VOZIDLO-
ÚLOŽNÝ PROSTOR

ABSTRACT

The subject of this thesis is to design an electric scooter targeted at innovative approach to the design of the technical, aesthetic, ergonomic and ecological requirements. The main objective is to devise a practical design and shape characteristic of the machine, which in itself will reflect the selected drive type. The scooter should be the ideal solution for the movement in urban centers, which will be practical with an attractive appearance of ecological vehicles. Its unusual solution to the problem of storage space in this category of motorcycle, scooter would have become a good alternative to conventional means of transport with a combustion engine.

KEYWORDS

SCOOTER – DESIGN – ELECTRIC SCOOTER – SINGLE TRACK VEHICLE –
STORAGE SPACE

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

OUJEZDSKÝ, L. *Design elektrického skútru*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 101 s. Vedoucí diplomové práce Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D..

PODĚKOVÁNÍ

V prvé řadě bych zejména rád poděkoval mému vedoucímu diplomové práce Ing. arch. Vladimíru Haltofovi, Ph.D., za samotnou ochotu, přínosné konzultace, nápady, zajímavé postřehy a rady při samotné tvorbě. Díky patří také Radkovi Frankovi za informace ohledně marketingu a poskytnutí hardwaru s potřebným výpočetním výkonem. Dále bych rád poděkoval svým kamarádům a celému třídnímu kolektivu za podporu během samotného studia. A v neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Design elektrického skútru zpracoval samostatně s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....
v Brně dne

.....
podpis

OBSAH

1	ÚVOD	13
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
2.1	Designérská analýza	14
2.1.1	Historický přehled	14
2.2	Popis designu stávajících produktů	17
2.2.1	Piaggio Vespa 946 Bellissima	17
2.2.2	AKUMOTO 600	18
2.2.3	BMW C evolution	19
2.2.4	Gogoro Smart Scooter	21
2.2.5	Mahindra GenZe 2.0	22
2.2.6	Cargo Scooter „Kubo“	23
2.2.7	KTM E-Speed	24
2.2.8	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	26
2.3	Marketingová analýza	27
2.3.1	Podnikatelská strategie	27
2.3.2	Analýza tržních příležitostí	27
2.3.3	Analýza a prognóza poptávky	28
2.3.4	Analýza a výběr cílových skupin	28
2.3.5	Marketingová strategie	29
2.3.6	SWOT analýza	31
2.4	Technická analýza	32
2.4.1	Umístění pohonné jednotky	32
2.4.2	Rekuperace energie (samodobíjení)	34
2.4.3	Akumulátory	34
2.4.4	Nabíjení baterií	35
2.4.5	Ergonomie	38
2.4.6	Výsledky analýzy	40
3	ANALÝZA PROBLÉMŮ A CÍL PRÁCE	41
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	43
4.1	Varianta 1	43
4.2	Varianta 2	45
4.3	Varianta 3	46
4.4	Shrnutí variantních řešení	47
4.5	Rozvoj finální podoby	47
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	49
5.1	Kompoziční řešení	49
5.2	Čelní pohled v detailu	51
5.2.1	Přední difuzory	51
5.2.2	Modifikace difuzoru	52
5.2.3	Finální řešení difuzoru	52
5.3	Podvozková část	53
5.4	Úložný prostor	53
5.5	Kola	54
6	KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	55
6.1	Konstrukčně technologické řešení	55
6.1.1	Základní konstrukční parametry	55

6.1.2	Rozložení základních komponentů	56
6.1.3	Pohonná jednotka	56
6.1.4	Brzdový systém	57
6.1.5	Podvozková platforma	58
6.1.6	Baterie a nabíjení	59
6.1.7	Osvětlení	61
6.1.8	Obtékání vzduchu	64
6.1.9	Technické parametry	65
6.2	Ergonomické řešení	65
6.2.1	Ergonomie řízení	66
6.2.2	Ovladače a sdělovače	67
6.2.3	Úložný prostor	68
6.2.4	Sedlo	70
6.2.5	Jednomístné uspořádání	70
6.2.6	Dvojmístné uspořádání	71
6.2.7	Manipulace se skútre	72
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	73
7.1	Barevné řešení	73
7.1.1	Barevné varianty	74
7.2	Grafické řešení	74
7.2.1	Aplikace grafických prvků	76
7.2.2	Displej	76
8	DISKUZE	77
8.1	Psychologické aspekty	77
8.2	Ekonomické aspekty	77
8.3	Sociální aspekty	77
	ZÁVĚR	79
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	81
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	87
	SEZNAM PŘÍLOH	89
	VLOŽENÁ PŘÍLOHA	90
	ANKETA	91
	Předběžné návrhy posterů	93
	Fotografie koncepčních modelů	97
	Fotografie výroby modelu	99
	SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	101

1 ÚVOD

Zadáním této diplomové práce je návrh designu elektrického skútru. Elektrický skútr je poháněn elektromotorem, kterému dodávají potřebnou energii pro provoz baterie, které jsou buď výměnné, nebo pevně zabudované. Jedná se tak o zcela ekologický provoz, který je v porovnání se spalovacími motory velmi efektivní a levný. Elektrický skútr se v dnešní době převážně využívá při přepravě osob krátké vzdálenosti a ve velké míře v městských aglomeracích či v přílehlém okolí. Velkou výhodou elektrického skútru je například povolení vjezdu do určitých zón, kam je automobilům a jiným dopravním prostředkům se spalovacím motorem vjezd zakázán. Spojení elektrického skútru s využitím jeho předností ve městech přináší několik výhod, nejen z hlediska čistého ovzduší, ale i omezení hluku a celkové průjezdnosti měst, tudíž i zrychlení provozu a snazšího parkování. Dnešním problémem zůstává malá dostupnost a rozšířenost nabíjecích či výměnných stanic pro elektrovozidla.

Design elektrického skútru by měl odpovídat trendům dané doby a respektovat požadavky zákazníků, aby jeho design byl funkční, a nejen pouze estetický. Z dnešního pohledu elektrické skútry nemají nijak velký úložný prostor a slouží pouze pro pojíždění po městech, bez možnosti převozu zavazadel, či zboží, což je v některých případech a situacích nedostatkem. Tato vzniklá problematika, nebo dalo by se říci nedostatek, je výzvou pro zlepšení designu skútru, tak aby jej mohl uživatel využít pro všestranné aktivity a vlastní potřeby nebo služby.

Finanční náklady na provoz a údržbu vozidla by měl být daleko menší, než u vozidel se spalovacím motorem. Používáním elektrických vozidel by mělo dojít ke zlepšení životního prostředí ve velkých městských aglomeracích, mělo by také přinášet uživateli i radost z jízdy a nebýt všedním a nudným dopravním prostředkem. Svým ergonomickým a technologickým řešením by měl být skútr vhodný pro široké spektrum uživatelů.

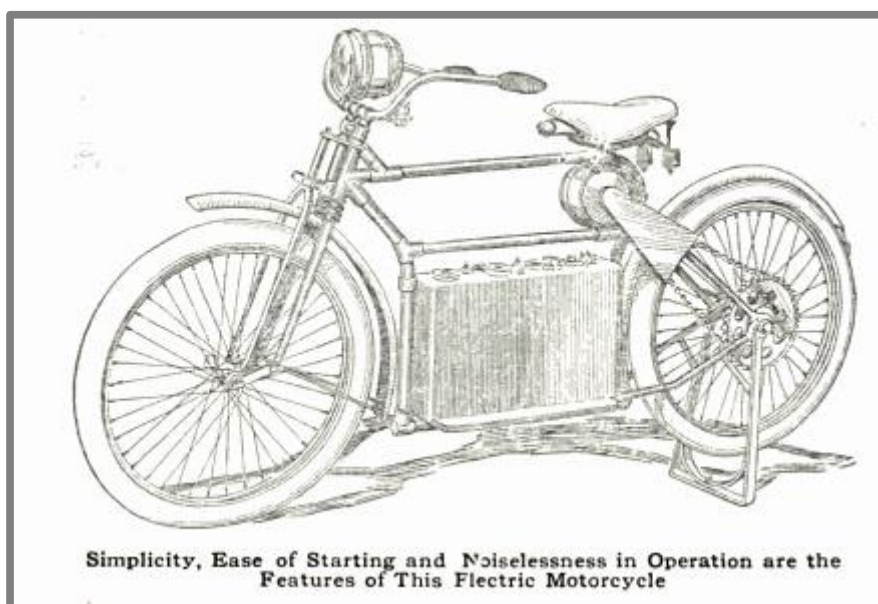
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

Elektrické motocykly a skútry se objevovaly od prvopočátku motocyklové historie. První zmínky o pohonech na elektřinu jsou přibližně ze stejného období jako parní motocykly. Jde ale pouze o technické koncepční řešení a patenty, které se v dané době nedočkaly realizace. Spalovací motor byl v dané době jednodušší na výrobu a opravu, vynálezci se tak více zabývali jeho dalším zdokonalováním. Následný vývoj alternativních typů pohonu nebyl potřebný. Tudíž vývoj elektrických pohonů spíše stagnoval. To vše se změnilo během druhé světové války, kdy chybělo palivo pro spalovací motory, a tak se hledala nová technická řešení.

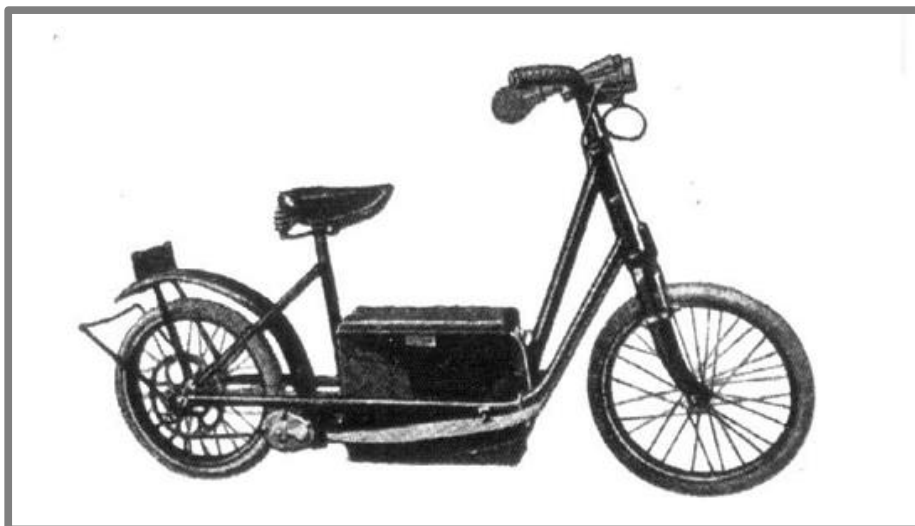
2.1.1 Historický přehled

Začátkem 20. století přišla společnost Ajax Motor Vehicle sídlící v New Yorku s vůbec první elektrickou koloběžkou. Ve stejném období se objevil v publikaci Popular Machines první elektrický skútr/motocykl. (1)



Obr. 1 Elektrický motocykl, Popular Machines (1)

Počátkem roku 1920 Ransomes vytvořil vůbec první elektrický skútr ve Francii. Francouzská společnost Applications Electro Mecaniques tak v roce 1927 elektrický skútr s názvem Electrocyclette. (2)



Obr. 2 Electrocyclette (2)

Během 2. světové války byl obrovský nedostatek pohonných látek, protože obrovské množství nafty a benzínu bylo spotřebováno při válečných konfliktech. V důsledku tohoto se vědci snažili vymyslet a přijít s jiným zdrojem pohonu pro cestovní účely. Během tohoto období Earle Williams vynalezl a transformoval palivové články, které implementoval do jednoduchého rámu. Takto se vyrobilo přes 400 skútrů čistič na baterie, které vyráběla evropská společnost pod názvem Socovel. Po válečném období produkce tohoto motocyklu skončila a firma se dále věnovala motocyklům se spalovacím pohonem. (2)(3)



Obr. 3 Elektrický skútr Socovel (3)

Další větší rozmach použití elektrického pohonu byl zaznamenán v 60.tých a 70.tých letech. V této době byla objevována nová technická řešení, byly také vyvinuty první palivové články, které se začaly využívat do elektrických skútrů a automobilů. V této

době lidé mohli na ulicích vídat neobvykle velké množství elektromobilů a elektromotocyklů. (3)

V roce 1992 Ed Rannberg prezentoval v tisku svůj výkonný E-bike pod názvem KawaSHOCKI. (3)

V roce 1996 začala výroba historicky prvního sériově vyráběného elektrického skútru. Skútr začala vyrábět společnost Peugeot pod názvem Scoot "Elec, který využíval nikl-kadmiové baterie. (4)



Obr. 4 Peugeot Scoot Elec (5)

Postupem času se začaly objevovat další a další elektrické skútry společně s elektromotocykly. Na světových výstavách se koncem 20. století začalo objevovat větší množství konceptů a studií. Počátkem 21. století s ohledem na čím dál tím větší důraz na ekologii se začíná elektroprůmysl v dopravě velmi rozvíjet.

2.2 Popis designu stávajících produktů

Skútr a motocykl není pro mnoho lidí pouze dopravní prostředek. Pro většinu lidí se stalo jednostopé vozidlo životním stylem. Design je proto u něj velmi důležitý.

Motocykly a skútry se dle svého řešení a výkonosti rozdělují do několika kategorií. Ty jsou především odrazem designu a jednotlivé kategorie mají také charakteristické ergonomicko-technické řešení.

Skútry a mopedy jsou určeny primárně do města, či na jízdu na krátké vzdálenosti.

- Mopedy jsou spíše takovými jednomístnými koloběžkami s odkrytým motorem a bez kapotáží, které slouží pouze jako takové „přibližovadlo“ na velmi krátké úseky ve městech.
- Skútry jsou většinou dvomístné. Menší kola než klasický motocykl, hlavním prvkem je velké sedlo a místo pro nohy. Skútr nemá stupačky a většinou je kapotovaný. Další nově vzniklá kategorie jsou maxiskútry, které připomínají velké cestovní motorčky než skútr.
- Maxiskútr, jak již název napovídá, je primárně určen pro dlouhé cesty a dovolenou na „motorkách“. Maxiskútr je pohodlný a má dostatek odkládacího prostoru, popřípadě jdou na něho uchytit postranní brašny, či zadní kufr.

Skútr má automatickou převodovku, či tak zvaný „variátor“, tudíž všechny ovládací prvky jsou umístěny na řídkách. Nejsou tedy potřebné žádné nožní ovladače.

Z některých značek motocyklů se staly postupem času legendy s mnoha obdivovateli po celém světě. To je v hlavní míře způsobeno především vlastním kultovním designem jednostopých vozidel.

2.2.1 Piaggio Vespa 946 Bellissima

Samotný design tohoto skútru z něj vytváří spíše módní doplněk a šperk, jak je typické pro tuto italskou značku. Piaggio je legendární značkou a skútry této značky poznáte na první pohled, díky jedinečnému designu s charakteristickými prvky. Design skútru v sobě snoubí retro design, který má kořeny v již prvních modelech této značky, spolu s elegantním a moderním designem. Tato kombinace působí velmi svěže a líbivě především u žen.

Přední kolo je uchyceno letmo, to dodává přední části vizuální odlehčení. Celý skútr charakterizuje jednomístné sedadlo, které dává ještě více vyniknout samotným křivkám skútru. V zadní části je sedlo vyvedené do prostoru, takovéto řešení velmi odlehčí zadní jinak masivní část. Veškeré linie jsou ladně svázány a navzájem spolu korespondují. Přední kulatý světlomet umístěný na řídkách v horní části dodává skútru retro styl. I kombinace bílé barvy s červeným koženým sedlem vypadá velmi elegantně. Tento skútr je spíše designová prezentace dané firmy. Skútr nemá totiž úschovný prostor. **Jedná se o skútr se spalovacím motorem. (6)(7)**



Obr. 5 Piaggio Vespa 946 Bellissima (7)

Technická specifikace modelu:	
Objem:	125 cm ³
Výkon:	8.5 kW
Objem nádrže:	8.5 l
Spotřeba:	2.01 l/100 km
Maximální rychlost:	91 km/h

2.2.2 AKUMOTO 600

Z vnějšího pohledu vypadá skútr téměř stejně jako benzínový stroj, nejde tedy na první pohled příliš zřetelně rozpoznat, že se jedná o 100% elektrický skútr. Ovšem samotná konstrukce rámu a následné zavěšení zadního kola je konstruována s ohledem na elektrický motor v zadním kole a vyměnitelné baterie se nacházející pod sedačkou, pod kterou tak tím pádem nezůstává příliš velký úložný prostor. Samotný design nijak neodlišuje skútr od stávající produkce, proto zde můžeme najít podobné charakteristické prvky. Navíc se jedná o levnější značku skútru. Celý skútr působí sportovním dojmem. A možná jen jeho zeleno bílé zbarvení se přiklání k ekologii a naznačuje elektrický pohon.

Přední kolo je klasicky uchyceno na dvou tlumičích. V přední kapotě je integrováno poměrně velké světlo, které v sobě po obou bocích integruje funkci směrových světel. Světlo zabírá skoro veškerou volnou plochu přední kapoty a stává se tak dominantním

prvkem. V zadní části se nachází dvojmístné sedlo, které je v polovině mírně vyvýšeno. (8)



Obr. 6 Akumoto 600 (8)

Technická specifikace modelu:	
Maximální příkon:	1.6 kW
Maximální dojezd:	40 km (dle typu modelu až 85 km)
Maximální rychlost:	45-55 km/h
Doba nabíjení:	2-8 h

2.2.3 BMW C evolution

2.2.3

V případě skútru BMW se jedná o skútr, který je určen pro delší trasy a spíše na cestování, než na jízdu a popojíždění ve městech a úzkých uličkách. Tomu odpovídají i jeho celkové rozměry a hmotové propozice. Výsledkem těchto vlastností je zajímavý maxiskútr vycházející z designu modelu C600 Sport se spalovacím motorem, ovšem s mohutnější středovou částí díky zakomponování celkem objemných baterie, které dodávají skútru potřebnou energii na delších cestách. Díky tomuto řešení skútr přichází o veškeré úložné prostory.

Barevná kombinace je také laděna do „ekologického“ vizuálu bílé a svěží zelené barvy. Zrcátka jsou velmi subtilní a úzká, ve kterých jsou integrovány diodové směrovky. Design tohoto skútru není nijak subtilní a uhlazený. Působí velmi agresivně a dynamicky, díky použitému členění, zejména pak v přední části. Přední světlomety vybíhají z kapoty nad přední kolo a jsou ohraničeny šedým deflektorem, který tak

decentně narušuje uhlazenost celku, jak graficky, tak díky jiné barvě i hmotově. Celkovou dynamičnost podporují i ostře řezané linie skútru. (9)



Obr. 8 maxiskútr BMW C evolution (9)



Obr. 7 maxiskútr BMW C evolution (9)

Technická specifikace modelu:	
Maximální příkon:	35 kW
Maximální dojezd:	100 km
Maximální rychlost:	120 km/h
Doba nabíjení:	4 h

2.2.4 Gogoro Smart Scooter

Jedná se o velmi povedený skútr, ať už po technické stránce, díky jednoduše vyměnitelným bateriím, tak i po stránce designové. Jedná se o svěží design, který se nese v duchu jednoduchého tvarování. Z bočního pohledu jde takřka o jednu linii, která se táhne od řídicích pák až po samotné sedlo. Modernímu designu také napomáhá decentní barevná kombinace bílé a šedé barvy. V přední části kapotáže se nachází podélně umístěné decentní světlo, které dodává skútru velmi moderní vzhled. Skútr má letmo zavěšená kola. Přední kolo je navíc neobvykle zavěšeno na kyvné vidlici, stejně tak jako vzadu. Z předního pohledu má skútr oblý tvar. Celý skútr má minimalistický design bez zbytečných grafických, nebo tvarových výstřelků a zbytečností. Pod celým sedlem se nachází úložný prostor, ve kterém jsou také umístěny dvě vyměnitelné baterie, avšak k celkové velikosti skútru, který je jednomístný, je úložný prostor koncipován pouze pro přilbu a drobné doklady, což ale bohatě dostačuje potřebám uživatele ve městech při jízdě do práce či za přáteli. (10)



Obr. 9 Gogoro Smart Scooter (10)



Obr. 10 boční pohled skútru Gogoro Smart Scooter (10)

Technická specifikace modelu:	
Maximální příkon:	6.3 kW
Maximální dojezd:	80 km (při rychlosti do 50 km/h až 160 km)
Maximální rychlost:	95 km/h
Doba nabíjení:	? (vyjímatelná dvojice akumulátorů)

2.2.5 Mahindra GenZe 2.0

Hlavní předností skútru GenZe 2.0 od indické společnosti Mahindra tkví v praktických řešeních usnadňující cestování a pohyb ve městech. Základem tohoto skútru je lehký hliníkový rám, velká kola oproti klasickým skútrům a baterie uložené v podlaze. Díky těmto vlastnostem má skútr nízké těžiště. Všechny tyto aspekty pak přispívají vynikající stabilitě a velmi dobrým jízdním vlastnostem. Jedná se tedy o velmi vhodný a praktický městský skútr, který je oproti konkurenci dobře využitelný ve městech pro převoz větších zavazadel.

Na první pohled by se dalo říct, že se jedná o „přerostlou“ koloběžku. Na řídkách je umístěn kulatý světlomet, ze kterého vybíhá decentní štít. Pod světlem se nachází v přední části menší úložný prostor na drobnosti. Za sedlem se nachází velký úložný prostor, který je vyveden až nad zadní kolo. Celá část úložného prostoru se sedlem spolu korespondují a jsou svázány bílým prvkem. Tyto části jsou přichyceny k nosné konstrukci. Tento prvek, který spojuje sedlo s bodem otáčení zadní kyvné vidlice, je dominantní prvek celého skútru. Dodává celému designu řád a dynamičnost, díky odlehčení ve střední části. Celý skútr tak působí elegantním dojmem. (11)



Obr. 11 Mahindra GenZe 2.0 (11)

Technická specifikace modelu:	
Maximální příkon:	? kW
Maximální dojezd:	50 km (dle typu modelu až 85 km)
Maximální rychlost:	50 km/h
Doba nabíjení:	4-5 h

2.2.6 Cargo Scooter „Kubo“

2.2.6

Kubo je unikátní velmi ambiciózně navržený elektro skútr, který spojuje to nejlepší ze světa motocyklů a automobilů. Je jednomístný, ale za to má velmi velký úložný prostor.

Jedná se o velmi účelný a praktický design, bez zbytečných módních výstřelků. Celý design je založen na praktičnosti a použitelnosti. Při návrhu bylo v první míře hleděno na úložný prostor a funkčnost, než na „nefunkční“ design. Toto řešení mohlo vzniknout tak, že baterie se umístily do podlahy skútru. Samotné řízení je netypicky řešené díky tomu, že řídítka nejsou v ose přední vidlice, na které je letmo uloženo přední kolo. Řídítka jsou jednoduše vyvedena asi v polovině rámu. Celé tvarosloví je velmi jednoduché a vychází ze čtverce. Díky čemuž vznikl objemný úložný prostor. V zadní části je z hlavního rámu vytaženo do prostoru nad zadní kolo jednoduché sedlo. V přední části se nachází kulaté zapuštěné světlo, rozměry srovnatelné se světly blinkrů, všechny světelné prvky v čelní části se nachází v jedné horizontální linii. (12)



Obr. 12 Kubo (12)

Technická specifikace modelu:	
Maximální příkon:	3 kW
Maximální dojezd:	80 km
Maximální rychlost:	70 km/h
Doba nabíjení:	? h

2.2.7 KTM E-Speed

Jedná se o futuristickou studii elektrického skútru. Jedná se vcelku o odvážný designový koncept. Jde o designové městské „přibližovadlo“ pro mladé a aktivní lidi se sportovním duchem. Neboť skútr působí dravým agresivním dojmem.

Celý skútr lze vystihnout slovy: lehký, mrštný, dynamický... Velmi výrazným prvkem charakteristickým pro KTM je oranžové zbarvení a nosný trubkový rám, který je v přední části odkrytý a dotváří tak jedinečnost celku. Přední i zadní kola jsou letmo uložena. Atypickým řešením u toho skútru je použití primárního pohonu řemenem, kde se elektrický motor nenachází v zadním kole, ale je umístěn v těle skútru. Přední maska je tvořena pouze ze dvou aerodynamických „křídýlek“, ve kterých jsou umístěny decentní světlomety. Dalším netypickým řešením je použití středového tunelu, kterým prochází masivní trubkový rám až k zadnímu sedlu, které působí, jakoby bylo jen položeno na samotné konstrukci. (13)



Obr. 13 KTM E-Speed (13)



Obr. 14 KTM E-Speed (13)

Technická specifikace modelu:	
Maximální příkon:	11 kW
Maximální dojezd:	60 km (dle typu modelu až 85 km)
Maximální rychlost:	85 km/h
Doba nabíjení:	2 h

2.2.8 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Z provedené analýzy trhu vyplývá, že současná produkce elektrických skútrů neodpovídá jednomyslnému tvarování, ale právě naopak, trh je velmi členitý. Ostatní poznatky, ke kterým bylo dospěno z analýzy trhu, jsou shrnuty níže:

Hodnocení designu stávajících produktů

Motocykly některých typických značek používají určitou barevnost či vizuální znaky, kterými se liší od konkurence. Takovéto ztvárnění pak dodává motocyklu/skútru punc kvality a exkluzivitu v podobě odlišnosti od ostatních značek. Pro příklad KTM-oranžová, Kawasaki-zelená, Ducati-červená. Samotná barevnost motocyklu se nikdy neomezovala pouze na některé barvy. Vývoj prodělala ve velké míře také grafika kapotáží. Stále častěji se u městských skútrů nepoužívá výrazná grafika a jde tak pouze o čisté a elegantní barevné lakování v kombinaci převážně dvou barev, především bílé a šedé.

Motocykly poháněné alternativním pohonem se od klasických strojů se spalovacím motorem nijak výrazně designem neliší. Samotný design by měl však odpovídat použitým technologiím a působit odlišně. Elektromotor u elektrických motocyklů je většinou menší a jinak tvarovaný než spalovací motor, proto lze elektrický motor umístit do zadního kola, tudíž samotné tělo skútru je nevyužito. Pouze se do rámu musí integrovat akumulátory, což je jediné designové omezení, které jde však leckdy velmi elegantně vyřešit, například zabudováním baterií do podlahy. Odlišným vizuálním prvkem u elektrických vozidel je absence výfuku.

Velkým nedostatkem u dnešních elektrických skútrů, ale i těch se spalovacím motorem, které jsou primárně určeny do měst, je absence jakýchkoliv větších úložných prostorů, leckdy úložný prostor chybí úplně. Majitel takovéhoho stroje musí následně řešit kam uschovat přilbu či jak ji bezpečně připoutat k motocyklu, aby nedošlo k odcizení, nebo jiné menší zavazadlo, jako například povinnou výbavu (tzn. lékárničku, reflexní vestu,...). Touto absencí odkládacích/úložných prostor zaniká komfortnost a můžeme říct i bezstarostnost a pohodlí uživatele.

Analýza trhu-anketa

Z provedené ankety, na kterou odpovídalo několik desítek respondentů, vyplynulo několik zajímavých bodů a stanovisek, které přispěly k dalšímu postupu navrhování elektrického skútru:

- 1) Většina respondentů odpověděla, že by elektrický skútr používala na kratší vzdálenosti zejména pak ve městech.
- 2) Na základě prvního stanoviska vyplynulo, že postrádají, nebo by preferovali na takovémto skútru velký úložný prostor, aby byl skútr účelný a praktický
- 3) Většina také preferuje dvoumístné uspořádání.
- 4) Skútr by měl být obratný a lehký při manipulaci.
- 5) Velká část lidí by preferovala designovou, nebo grafickou odlišnost od stávající produkce skútrů se spalovacím motorem.

Přílohy v podobě grafů viz příloha.

2.3 Marketingová analýza

2.3

2.3.1 Podnikatelská strategie

2.3.1

„RadeGARAGE“ je start-up firma založena lidmi, kteří v sobě sdružují kreativní myšlení, obchodního ducha, velké nadšení pro věc a mají rádi motorky a vše kolem nich. Firma se již několik let věnuje výrobě dílů pro motocykly z kategorie cestovních endur a přestaveb na dálkové rallye. Značnou výhodou je zpětná vazba od zákazníků či přímo jezdců na rallye. Zákaznická komunikace slouží k lepšímu vývoji a mnohdy navrhování věcí, takzvané „na míru“. Výrobky z dílny „RadeGARAGE“ se vyskytují na všech kontinentech světa a také se účastní slavné Rallye Paříž Dakar. Tyto nasbírané zkušenosti a kvality pomohou vyvážit menší vývojové prostředí a absenci vlastních výrobních kapacit.

Naopak výhodou je vysoká flexibilita, rychlost vývoje a široká síť partnerských firem (třetích stran) disponujících moderními technologiemi umožňující vše kolem rapid prototypingu. Jmenovitě jde o 3D scannery, 3D tiskárny, CNC frézování, vypalování, lisování, rotor modeling, práce s kompozitními materiály, vývoj elektromotoru a další technologie.

Tato kombinace vlastních vývojových schopností společnosti a minimální finanční zatíženosti, kdy nemusí financovat pořízení drahých technologií a zařízení, umožňuje donést na trh produkty za konkurenční cenu s vysokou kvalitou.

Hlavním cílem společnosti je přinášet na trh inovativní produkty pro specifické cílové skupiny podpořené originálním marketingem. (14)

2.3.2 Analýza tržních příležitostí

2.3.2

V následujících letech budou přímou konkurencí renomovaní italscí výrobci, prodávající sice za vyšší cenu, ale své zákazníky si získávají dlouholetou tradicí, designem a charismatem dané značky, jako například italská Vespa z koncernu Piaggio, Peugeot, který je vůbec prvním výrobcem produkující seriově skútr, či Aprilie, která v poslední době také nezaostala a přišla na trh s divizí skútrů a maxiskútrů. Proti tomu zcela s opačným přístupem přichází čínští výrobci, bojující velmi dostupnou cenou, zvyšující se kvalitou a daleko širší distribuční sítí. Čínské skútry se dají v podstatě koupit i v supermarketu.

Dnes se na trhu, který je velmi členitý a roztváří se rychlým tempem v oblasti skútrů, kdy snad každý měsíc je představen nový model, objevuje i mnoho neznámých a začínajících výrobců skútrů, například namátkou vybraná značka Mini, pod kterou si člověk spíše vybaví automobily, než jednostopé vozidlo.

Jiné firmy a výrobci nebudou pravděpodobně reagovat na produkt této firmy nijak zvlášť, neboť produkt bude celkem unikátní a „zatím“ jediný v portfoliu firmy. Nemůže se tedy rovnat velkým podnikům produkujících velké množství výrobků denně.

2.3.3 Analýza a prognóza poptávky

Podle informací Asociace dovozců motocyklů se v České Republice za rok 2014 prodalo 16 043 motocyklů z toho 44,38 % v kategorii do 125 kubických centimetrů. Dá se říci, že nový přepracovaný systém řídicích oprávnění, který automobilistům přičkl oprávnění řídit skútry do 125 ccm, zabral. Právě do této kubatury totiž spadá bezmála každé druhé prodané vozidlo třídy L tzn. skútr do objemu 125 ccm. Jen ve 4 % šlo o skútry s elektrickým nebo hybridním pohonem. Na druhou stranu tento mini-segment zaznamenal meziroční růst 83 % a podobné tempo se dle analytiků časopisu Motocykl bude držet stoupajícího vzrůstu i v následujících několika letech. V horizontu osmi let by tedy téměř polovina všech prodaných skútrů měla mít hybridní nebo čistý elektropohon. Dnes jsou všichni výrobci tlačeni do čím dál tím přísnějších ekologických norem, které musí splňovat. Tudíž se nemůžeme divit tak velkému rozvoji v oblasti elektrických a hybridních pohonů. Podíl elektrických vozidel na trhu bude v blízké budoucnosti většinový, díky větším nárokům na splnění ekologických norem a docházejícím neobnovitelným zdrojům potřebným pro výrobu paliv pro zážehové a spalovací motory. (15)(16)

Ke konfrontaci reálnosti těchto odhadů můžeme použít země jako Itálii a Francii, kde tyto vozidla mají velkou tradici a jejich celkové prodeje několikanásobně převyšují české statistiky. V Itálii si za poslední rok elektroskútry našly celých třináct tisíc nových majitelů a ve Francii, která se dá považovat za pragmatičtější trh, se prodalo patnáct tisíc elektroskútrů a hybridů. Ceny skútrů s těmito agregáty jsou zhruba o dvacet procent dražší. Vyšší pořizovací cena je kompenzována výrazně nižšími provozními náklady a servisními intervaly. (17)

2.3.4 Analýza a výběr cílových skupin

Skútry jsou především městskými užitkovými vozidly. Proti klasickým motocyklům skýtají lepší ochranu proti nepřízní počasí, úložným prostorem, automatickou převodovkou, nízkými provozními náklady a mnohdy samotnou ergonomií jízdní pozice. Proti automobilům pak mají daleko lepší prostupnost hustou dopravou a snadno se parkují, mnohdy mají umožněn vjezd do určitých zón, kam například automobily také nesmí.

Přes tyto podobnosti s klasickým motocyklem, se skútry dají dělit do několika kategorií podle velikosti a určení na klasické skútry a maxiskútry, které jsou, jak již název napovídá, většími sourozenci skútrů. Maxiskútry jsou určeny na delší cestování a nejsou díky svojí „obratnosti“ převážně určena do měst. A dnes se také začíná objevovat segment, městských tříkolových skútrů, kdy se jedná o skútr s přední nápravou dvou kol, nejde tedy již o jednostopé vozidlo, ale o trojstopé. Tříkolový skútr je velmi zajímavá kategorie, většina lidí, kteří si koupí skútr jsou „nemotorkáři“ a tyto trojkolové skútry jsou pro tyto uživatele maximálně uzpůsobeny a to díky samotné stabilitě a manipulaci při jízdě a parkování. Další rozdělení je dle obsahu spalovacího motoru. Nejpopulárnější skupinou je do 125 kubických centimetrů, protože řidičům stačí stejné řídicí oprávnění jako na osobní automobil skupina „B“. Mladší kategorií jsou skútry grand turismo s objemem od třiset kubiků, které slouží k dojíždění z příměstských oblastí a zvládnou i výlet na chalupu se spolujezdcem. Na motocykly

skýtají nezvyklý komfort, ale na druhou stranu již ztrácejí obratnost „stopětadvacítek“.
(17)

Z pohledu zákazníků mladí lidé ve věku 25-35let s touhou odlišovat se, být vidět a vlastnit věc, co jen tak nikdo nemá, se znatelně nadprůměrným příjmem volí italské výrobce jako Aprilia, Piaggio nebo Gillera. Mladé ženy pak většinou učarovala charismatická a kultovní značka Vespa s vytříbeným designem svých skútrů. Proti tomu čínské skútry zavedených značek jako Kentoya a Keeway kupují prakticky smýšlející lidé s průměrným příjmem. Obě skupiny pak spojuje velmi podobné využití skútrů. A to nejčastěji k vlastní dopravě do zaměstnání/škol a zpět.

Zamýšlený projekt s předběžným interním označením „e-Ouje“, bude hledat místo u mladých lidí, svým způsobem individualit, snažících se „dělat věci jinak“ a odlišit se od masové produkce se smyslem pro nevšednost. Cílem by mělo být, se soustředit na potřeby mladých a úspěšných lidí bydlících ve velkých městech, kteří by skútr využívali při cestách do zaměstnání či školy, na dojíždění ke klientům a také k dopravě za svými volnočasovými aktivitami, protože se maximálně snaží šetřit čas v husté městské dopravě. S tím, aby skútr podpořil jejich charakter a stal se jejich běžnou součástí života, jakožto každodenní součástí jejich životů a módním prvkem.

2.3.5 Marketingová strategie

2.3.5

Samotný návrh elektroskútru, by měl být ekvivalentní dnes nejpoblárnější třídě do 125-ti kubických centimetrů. Kromě praktičnosti, bude také na webu spuštěn vlastní konfigurátor, který uživatelům dovolí barevnou úpravu, či drobné změny v grafických prvcích či výběr drobného příslušenství. Tato možnost zdánlivě vlastního návrhu dodá zejména mladým uživatelům, na které bude převážně cíleno jistý pocit svobody, extravagantnosti a nevšednosti jejich objednaného „originálního“ skútru, který nikdo jiný nemá. Samozřejmě bude také ale kladen velký důraz na samotný originální design, možnost customizace a českou značku s kvalitou podpořenou samotnými jezdci rallye na nejznámějších závodech světa.

- Jeden základ, ale customizovatelný to znamená, že firma vytváří (popř. uzpůsobuje) svým zákazníkům výrobky či služby přímo na míru. A to jednak díky konfigurátoru při objednávce na e-shopu, tak i při komunikaci se samotnými potencionálními zákazníky na fórech a diskuzních tématech. Velký důraz by byl také kladen na osobní přátelské setkání se starými, či novými zákazníky, například na moto akcích po celé Evropě. (18)
- Velmi příznačným příkladem je marketingová strategie a customizace společnosti při prodeji motocyklů evropských značek jako BMW s modelem „Nine-T“ nebo dále Ducati s modelem „Scrambler“
- Naše výhody: svěží design, praktické vychytávky jako např. nabíjecí slot na iPhone, el. stavitelný štítek, Google maps navigace s traffic info přímo pro motocykly, vlastní aplikací spárovanou se skútreem pro smartphony

s informacemi o technické stavu, jízdni statistikou, stavu baterie, zabezpečení proti krádeži, GPS trackerem, údaji o počasí atd.

- Skútry obecně nejsou komodita, proto hodnoty elektromotoru (které budou kupovány ve velkém od subdodavatelů) budou konkurenceschopné, stejně tak jako cena.
- Rozdíl oproti ostatním výrobcům bude hlavně v customizaci, designu a aktivit kolem samotné značky.

Cenová úroveň

- Cena bude na úrovni renomovaných výrobců ve stejné kategorii
- Společnosti to umožní díky nízkým fixním nákladům držet vyšší ziskovost
- Samozřejmostí bude více možností financování včetně více a více populárního spotřebitelského operativního leasingu (18)

Distribuce

- Konfiguratorem na eShopu a vyzvednutí na výdejním místě
- Skútr by byl následně vystavován na recepcích v korporacích a v renomovaných barech ve velkých městech

Podpora prodeje

- PR mix. časopisy, Recenze, atd.
- Sociální sítě a YouTube
- Menší povinné ručení
- Dotace na elektro mobily
- Možnost parkování v pěších zónách
- Výhodné financování
- Řidičské oprávnění skupiny B

Největší propagace produktu by byla v období největšího prodeje skútrů a to začátkem letního období a koncem roku. Samozřejmě přes celý rok by byla cílená reklama, avšak ve zmíněných obdobích by byla reklama co nejvíce cílena v co nejmasovější formě v podobě výše zmíněných propagačních médiích.

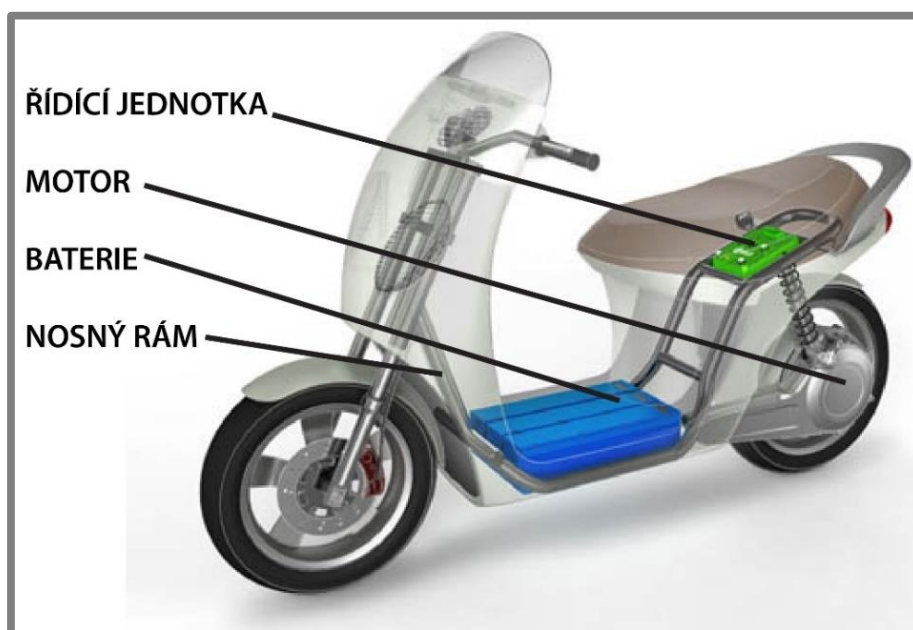
2.3.6 SWOT analýza

2.3.6

<p><u>Silné stránky</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Začlenění nových technologií• Design respektující typ pohonu• Customizace• Cílení na zákazníka• Žádné smluvní závazky s dodavateli	<p><u>Slabé stránky</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Elektrický pohon=baterie• Výdrž• Dobíjecí stanice• Módní téma
<p><u>Příležitosti</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Globalizace• Hustota dopravy	<p><u>Hrozby</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Ekologie• Autonehoda• Vytíženost dodavatelů

2.4 Technická analýza

Technické řešení u elektrického skútru je do jisté míry jednodušší jako u skútru se spalovacím motorem. Elektrický skútr se skládá pouze ze základních komponentů, jako jsou baterie, elektrický motor, řídicí jednotka, nosný rám, odpružení, brzdová soustava, ovládací prvky. Ale musí být brán ohled na samotné technologické řešení a vhodné rozmístění těchto základních řídicích prvků, výběr vhodných materiálů, tak aby splňovaly veškeré konstrukčně technické specifiky.



Obr. 15 Vnitřní uspořádání komponentů (16)

2.4.1 Umístění pohonné jednotky

Velmi důležité při návrhu jednostopého vozidla je umístění pohonné soustavy a samotné vytvoření koncepce pohonu. V tomto případě umístění samotného elektrického motoru a rozložení váhy. Můžeme hovořit o dvou základních typech technického řešení při umístění elektrického motoru:

a) Elektromotor v náboji kola (In wheel motory)

Prvním technickým řešením je motor zabudován přímo v náboji kola, tedy kdy v těle elektrického skútru není takřka nic, krom baterií a řídicí jednotky. Toto řešení je označováno jako „in wheel motor“. Samotný elektrický motor obsahuje pouze malý počet pohyblivých součástí. Na rozdíl spalovací motor obsahuje velké množství pohyblivých částí. Tímto je zaručena velká spolehlivost elektrických motorů a snadná údržba oproti klasickým spalovacím motorům, které jsou náchylnější, díky velkému počtu součástí, na poruchy a mají složitější a nákladnější údržbu. Elektromotor má také velký krouticí moment již od nízkých otáček. Běžně používaný třífázový elektromotor zabudovaný v zadním náboji využívá pro převod planetové převodovky. **Avšak značnou nevýhodou řešení, umístění motoru přímo v náboji, je neodpružená hmota v kole a tím pádem zhoršené jízdní vlastnosti.** (20) (21) (22)



Obr. 16 Elektromotor s planetovou převodovkou (26)

Prstencové elektromotory

Prstencové motory, označovány také jako momentové či bezrámové, jsou typem elektrických motorů s permanentními magnety (PMSM). Můžeme je zařadit do kategorie přímých pohonů a to díky velkému krouticímu momentu a výkonu, které jsou schopny vyprodukovat. Obvykle jsou konstruovány tak, aby eliminovaly či nahradily klasické pohony s mechanickými převody. K samotnému kolu je tak veden pouze elektrický přívod a potřebná komunikace s řídicí jednotkou. (21) (22)

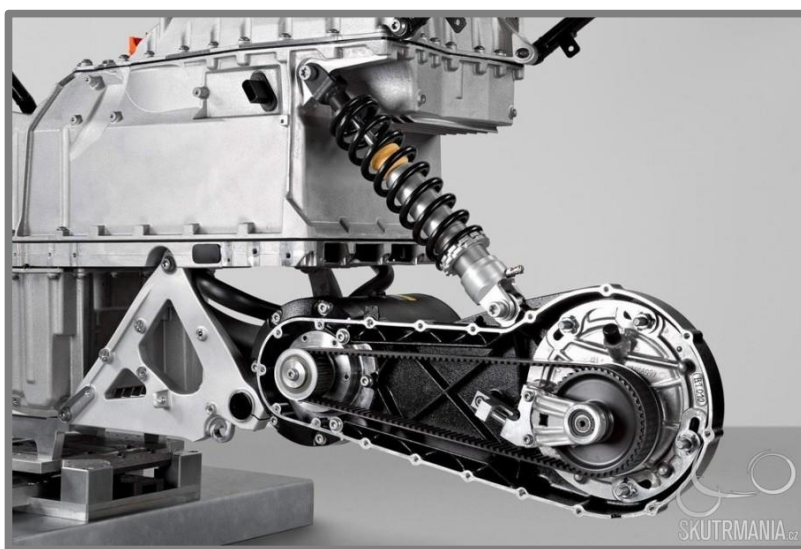


Obr. 17 Prstencový (momentový) elektromotor (21)

b) Elektromotor vně kola (sekundární převod)

V takovémto případě, kdy je pohonné ústrojí, tedy elektrický motor umístěn mimo zadní kolo, musíme zajistit přenos hnacího momentu na zadní kolo sekundárním převodem. U dnešní produkce skútrů se spalovacím motorem vidíme plynulou změnu převodu, tedy takzvaný variátor. Při použití elektrického motoru se sekundárním převodem, který zajišťuje řemen, je tichý a bez potřeb mazání, lze jej využít bez

nutnosti použití spojky a převodovky. Tento typ má oproti řešení, kdy je motor umístěn přímo v náboji kola, **výhodu menší neodpružené hmoty na kole**. Avšak řešení s použitím sekundárního převodu je složitější na údržbu, a pokud je motor umístěn v těle skútru, musíme s ním počítat ohledně prostoru, než v případě, kdy je motor umístěn v náboji. Tudíž designerovi není poskytnuta taková „svoboda“ v členění tvarosloví těla skútru, poněvadž musí počítat s umístěním motoru v základním rámu. (24)



Obr. 18 Sekundární převod ozubeným řemenem (9)

2.4.2 Rekuperace energie (samodobíjení)

Rekuperace je proces přeměny kinetické energie při brzdění zpět na energii elektrickou ukládanou v bateriích. V jednoduchém principu, při brzdění se akumuluje energie zpět do akumulátoru. Rekuperace se aktivuje plně automaticky po sepnutí brzdového ústrojí, kdy řídicí jednotka aktivuje elektrický motor v opačném režimu, kdy se z motoru stává generátor, generuje elektrickou energii, která je následně ukládána zpět do akumulátorů. Takovýto elektrický motor v generativním chodu ulehčuje brzdnému systému. Svoji činností brzdí a odvádí práci za mechanický brzdný systém. Výhodou rekuperace je úspora elektrické energie, větší dojezd, prodloužení životnosti akumulátoru a taky brzdného systému. (20) (22) (23)

2.4.3 Akumulátory

Dnešní velkou slabinou vozidel na elektrický pohon bývá akumulátor, s kterým souvisí dojezdová vzdálenost, která je tím limitována. Dojezdové vzdálenosti jsou u elektrických vozidel ovlivněny několika faktory. Například typem použitých baterií, jejich kapacitou, výkonem motoru, stylem jízdy, vnějšími podmínkami a v neposlední řadě, zda je vozidlo využíváno v hustém městském provozu či mimo město. (25) (28)

Olověné baterie

U celé řady dopravních prostředků jsou instalovány olověné akumulátory s kyselinou sírovou. Výhodou je nízká cena a dostupnost. Podstatnou nevýhodou je jejich velká

hmotnost a nejsou vhodné díky své nízké kapacitě do vozidel s čistě elektrickým pohonem. (28)

Li-ion a Li-Pol

V současné době jsou nabíjecí Li-ion baterie velmi často používané v elektrických zařízeních. Anoda je vyrobena z uhlíku, katoda je oxid kovu a elektrolyt je lithiová sůl v organickém rozpouštědle. Baterie typu Li-Pol byly vyvinuty z Li-ion baterií a jejich vlastnosti jsou si ve velké míře podobné. Výhodou těchto baterií je, že jdou vyrobit v jakýchkoliv tvarech, mají vysokou kapacitu a životnost. Nevýhodou jsou velmi vysoké nároky na nabíjení, při úplném vybití se zničí a pro nabíjení nelze použít takzvaných rychlo-nabíječek. (28)

LiFePo4

LiFePo₄ baterie, také označovaná jako „LFP“, je druh lithium-iontové baterie, která používá katodový materiál LiFePO₄. Katodu tvoří fosforečnan železnato litný, anoda je jako u ostatních li-ion baterií vyrobena z uhlíku. Hlavní výhodou je především její životnost nabíjecích cyklů, dále pak rychlejší nabíjení, vysoký výkon i při nízkých teplotách a její bezpečnost. Jelikož se jedná o celkem novou technologii baterií, je nevýhodou vyšší cena. (20) (28)

Baterie HE3DA

HE3DA nanotechnologie využívá vysokou rychlost nabíjení a vybíjení nanomateriálů, její vlastností Li-akumulátorových modulů má mnoho univerzálních využití a oproti konkurenčním bateriím má velké množství výhod. Jedná se o vůbec první „3D“ baterii na trhu. Oproti bateriím Li-on se nemůže vznítit a explodovat, což je její velkou výhodou. Baterie se nijak nezahřívá. Mají vysokou mechanickou odolnost i vůči nárazům, kapacitu, výkon a životnost. Nevýhodou zatím zůstává samotná dostupnost baterií, které by měly být sériově vyráběny až koncem roku 2016. (29)



Obr. 19 HE3DA baterie (29)

2.4.4 Nabíjení baterií

Základní baterie je schopna se nabít, po průzkumu trhu, v průměru za 4-9 hodin, v některých lépe vybavených skútrech je aplikován takzvaný systém pro rychlo-

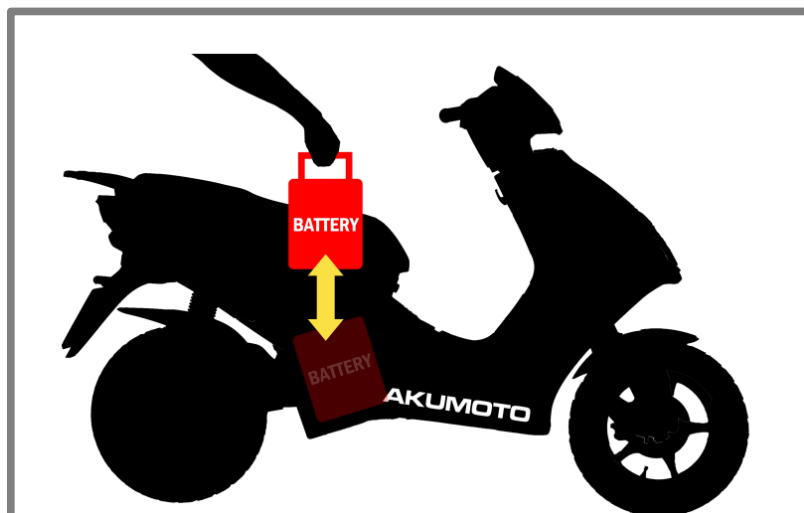
nabíjení, který dokáže dobu nabíjení zkrátit přibližně na 2-3 hodiny dle kapacity a typu baterie. Díky těmto rychlo-nabíječkám je schopen uživatel nabít baterii na kapacitu přibližně 85 % i za půl hodiny až hodinu, aby byl schopen v krajním případě „urychleně“ nabít vybitou baterii a odjed. Mnohdy má uživatel možnost pořízení aplikace do mobilu, která zobrazuje údaje o stavu nabíjení přímo v mobilní aplikaci a uživatel je informován o stavu baterie, či času potřebném k plnému nabití baterie. (25)



Obr. 20 Nabíjení baterií (25)

Výměnné baterie

Výměnné baterie jsou umístěny do vyjímatelného aku-boxu, proto je možné akumulátor snadno a rychle vyjmout a nabíjet jej doma či v kanceláři. Díky tomuto rychlému principu není zákazník omezen dojezdem. Uživatel může vlastnit i několik baterií a po vybití jedné ji rychle nahradit druhou. Existují i výměnné stanice, kde uživatel vyjme vybitou baterii ze skútru a vloží si plně nabitou, jedná se o obdobu tankovacích stanic na pohonné látky. Nevýhodou však zůstává rozšířenost a kompatibilita těchto výměnných stanic a samotných baterií. Uživatel je omezen menším dojezdem, tudíž takovéto řešení je vhodné do městského provozu než na jízdu mimo město a cestování. (20) (25)



Obr. 21 Vyjímatelný akumulátor (20)

Pevné baterie

Pěvně zabudované baterie se u nynější produkce skútrů používá především u skútrů určených na jízdu na delší vzdálenosti, kde není problém pro uživatele čekat několik hodin na nabití akumulátorů. Tyto akumulátory mají většinou mnohem větší kapacitu, než malé výměnné baterie. Tyto pevně zabudované akumulátory mnohdy vytváří hybridní skříň (rám) s baterií jako nosnou částí, na kterou jsou uchyceny další díly. Tento systém se nazývá monoblok. Výhodou těchto baterií je velká kapacita a následný velký dojezd. Nevýhodou je samotná velikost skútru, obratnost a manipulovatelnost, neboť baterie jsou velmi těžké. (9) (27)

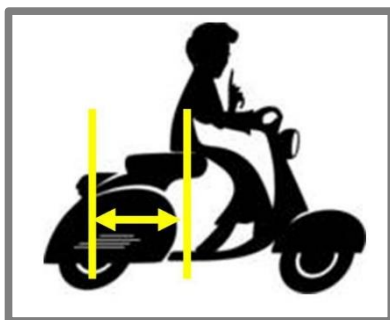


Obr. 22 Pevně zabudované baterie u skútru BMW C evolution (9)

2.4.5 Ergonomie

Pozice řidiče

Nezanedbatelným prvkem při jízdě vlastnostech skútru je i váha a pozice řidiče. Důležitá je vzdálenost mezi navrženým místem k sezení od zadního kola. Čím blíže k zadnímu kolu bude řidič sedět, tím menší stabilitu bude mít v přímém směru a vyšších rychlostech. V opačném případě při hbitější jízdě do zatáček se musí přesunem jízdní pozice více zatížit přední část, aby při odlehčení nedošlo k uklouznutí předního kola. Naopak, kategorie maxiskútr má umístěno zadní kolo ve větší vzdálenosti za řidičem a to jim dodává neutrální a klidné jízdní vlastnosti. (30)



Obr. 24 Rozdílný posed řidiče 1 (30)



Obr. 23 Rozdílný posed řidiče 2 (30)

Řídítka

Ve velké míře jsou u dnešních skútrů řídítka integrována přímo do kapotáže přední části, s otočným světlometem, což přispívá k bezpečnosti. Některé modely na trhu ovšem nabízejí i klasická řídítka vně kapotáže. Toto řešení má několik výhod. Dá se jednoduše nastavit například sklon řídítek dle požadavku řidiče, eventuálně vyměnit jednoduše za jiné (velikostně, či typově) a tím zvýšit komfort. Dále se na představec dá umístit doplňkové příslušenství, například v podobě GPS, hodin, kamery, a podobně. Ovšem je nutno na zvážení i estetické prvky tohoto řešení, namísto integrace do kapotáže.(30)



Obr. 25 Druhy použití řídítek (30)

Sedlo

Z hlediska ergonomie a komfortu při jízdě je důležitý tvar sedla. Úzké sedlo dovolí došlápnout z větší výšky na zem, tudíž je vhodnější i pro menší osoby, než široké, které nutí řidiče při vysedání více roztahovat nohy. Avšak z hlediska pohodlí na delších cestách je více komfortní větší a širší sedlo, než užší. (30)

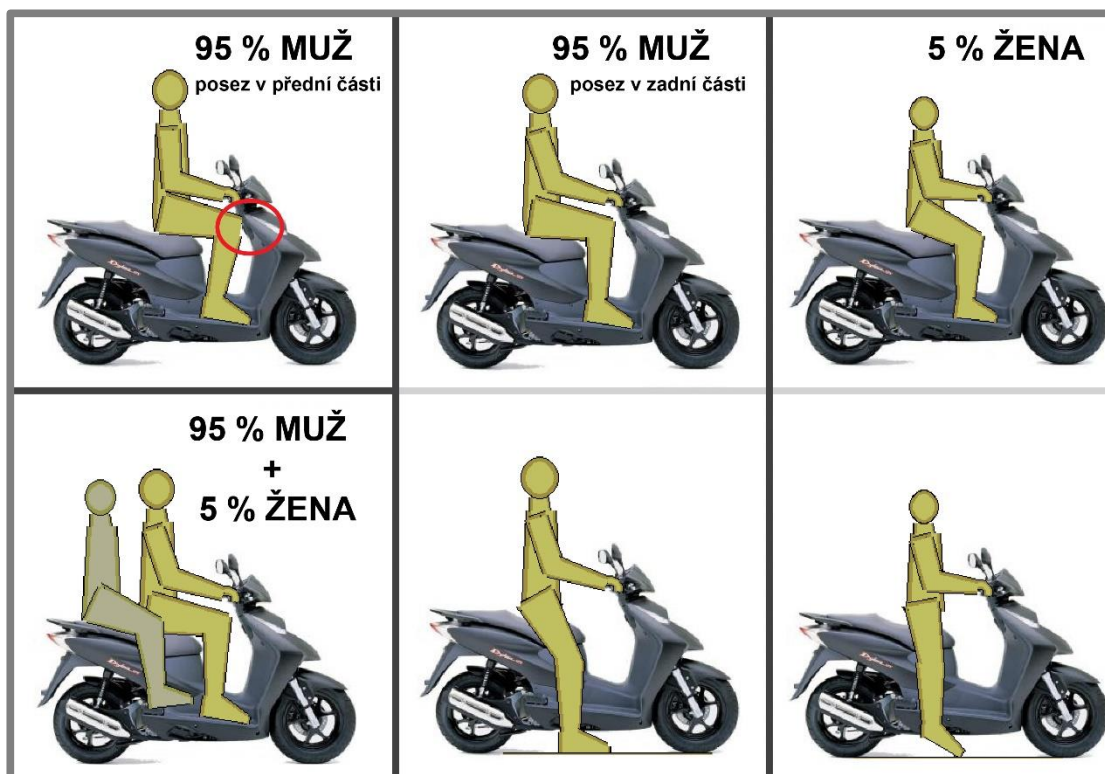


Obr. 26 Sedlo (30)

Z hlediska samotného ergonomického řešení různých skútrů není možné vytvořit skútr, který by odpovídal rozměrově většině populace, při zachování například obratnosti. Proto jsou skútry vyráběny v několika velikostech, dle kategorie, výkonu a využití skútru. Každý uživatel si musí vybrat dle vlastních kritérií, k čemu bude skútr sloužit a dle svých tělesných proporcí. Často dochází ke kolizi mezi kolenem řidiče a přední částí kapotáže, což je velmi nepříjemné a v některých případech nebezpečné. Proto by měl skútr být konstruován tak, aby umožňoval různým uživatelům měnit mírně posed. Pro porovnání viz obrázky níže Obr. 27,28.



Obr. 27 Žena na skútru (31)



Obr. 28 Ergonomický pohled na 2008 Honda Dylan SES 125/150 (32)

2.4.6 Výsledky analýzy

Z technické analýzy vyplynulo, že nejvhodnějším řešením pro samotné návrhy bude umístění pohonné jednotky do zadního náboje kola. Jaký přesnější typ motoru bude použit, zda klasický s planetovou převodovkou, či prstencový motor, bude záležet na samotné koncepci modelů. Pokud se jedná o umístění baterií, jeví se vhodnou koncepcí použití pevně zabudované baterie jako hlavní, s pomocnou vyjímatelnou baterií. Tato koncepce zatím u žádného modelu na trhu neexistuje. Jaký typ baterie bude použit u finálního návrhu, rozhodne až samotná koncepce navrženého skútru.

3 ANALÝZA PROBLÉMŮ A CÍL PRÁCE

Problémy, které by měla diplomová práce vyřešit, jsou problémy týkající se ve velké míře měst a přilehlých aglomerací. Jedná se o celosvětové problémy. Tyto problémy jsou následující:

- Znečištění životního prostředí
- Dopravní nehody a zácpy
- Málo parkovacích míst
- Hluk

Komplexní řešení všech problémů, které v dnešní dopravě vznikají, je velmi složité a komplexní. Řešením této diplomové práce bude snaha o zmírnění těchto problémů, přiblížení obyvatelstvu alternativní možnosti pohonů a dopravních prostředků. **Vytyčeným cílem této diplomové práce je návrh elektrického skútru s designovou odlišností od stávající produkce.** Samotný design by měl respektovat daný typ pohonné jednotky, přispět tak svoji atraktivitou, svým designem a originálním přístupem ke zvýšení zájmu širokého okruhu populace tomuto segmentu jednostopých vozidel. Využitím odlišné designové koncepce od stávající produkce skútrů s přihlédnutím na úložný prostor, tak aby byl skútr co nejvíce praktický a využitelný při různých situacích. Skloubení odkládacích prostor s vyváženě působícím designem je jedním z hlavních vytyčených dílčích cílů, protože úložný prostor je značnou výhodou skútrů oproti klasickým motocyklům.

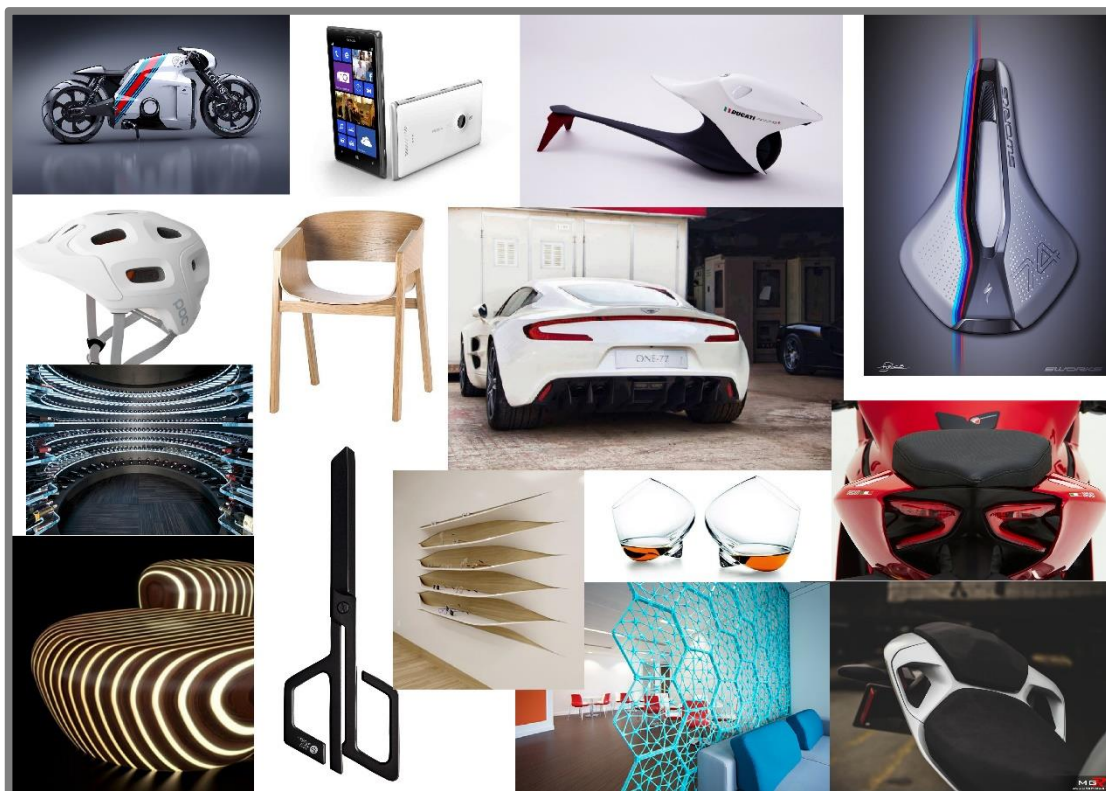
Přičemž, aby takovýto navržený elektrický skútr mohl uspět, musí splňovat několik podstatných kritérií jako například technologické, konstrukční a ergonomické, které ovšem mohou ve velké míře ovlivnit samotný finální návrh, proto je s nimi nutno počítat na prvním místě. Aby si finální produkt našel místo na trhu a nabídnul uživateli navíc výhody oproti současné konkurenci, jsou vytyčeny následující dílčí cíle:

- jednostopé uspořádání
 - zajistit dobrou průchodnost hustým městským provozem
 - jednoduchá manipulovatelnost na místě
 - minimální nároky na místo při parkování a uskladnění vozidla
- odraz zvoleného typu pohonu v samotném designu a tvarosloví
 - přijít na trh s odlišnou koncepcí segmentu elektrických skútrů
 - využít elektrického pohonu při členění samotného tvarosloví skútru
 - nízká hmotnost vozidla
- úložný prostor
 - zajistit efektivitu a využitelnost vozidla při různých situacích (nakupování, jízda na delší vzdálenosti, rozvoz zboží/pizzy a podobně)
 - komfortnost posádky při bezpečném odložení či úschově přilby při parkování

- rozměrově a ergonomicky téměř totožné řešení jako u stávající produkce elektro skútrů
 - zajistit používání vozidla bez nutného přeškolení
 - zajistit uživateli nenáročný provoz
- možnost dvojmístné koncepce
 - zajistit efektivitu při přepravě osob
 - snažit se zmírnit hustotu dopravy
 - zajistit takzvaný zábavný faktor

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Před samotným skicováním a pracováním s hmotou bylo hledání inspirace v různých oblastech průmyslových a produktových výrobků. Nejinspirativnější věci, které v jisté míře ovlivnily samotné variantní studie, jsou vyobrazeny na moodboardu viz obrázek 29.



Obr. 29 Moodboard – inspirační zdroje (33)

Každé z variantních řešení reaguje svoji koncepcí na trochu odlišnou problematiku. Díky tomuto vznikly zcela charakteristicky odlišné návrhy. Avšak každá varianta přispívá v jisté míře svým řešením ke zvýšení komfortnosti v oblasti úložných prostor.

4.1 Varianta 1

První varianta je navržena na základě klasického skútru s konvenčním členěním a ergonomickým řešením. Avšak na ergonomii byl kladen velký důraz zejména v oblasti mezi přední částí a kolena řidiče, jak vyplývá z technické analýzy. Tento model by měl být schopen jízdy na vzdálenosti do 100 km i mimo město na nerovných površích. Navržená varianta by měla být díky svým vlastnostem univerzálním řešením pro každou situaci. Díky zamýšlené nosné myšlence velkého úložného prostoru, byl navržen pohon prstencovým motorem, který je umístěn v náboji kola. Tudiž mohl vzniknout koncept, který bude mít velký skladovací prostor pod sedlem na převoz zavazadla cestujícího. Baterie je umístěna v podlaze a není vyjímatelná. Takto uspořádané technické komponenty dovolily velkou svobodu v samotném tvarování konceptu. Tělo skútru je tvořeno nosnými lamelami, které slouží jako samotný nosný rám a kombinují v sobě i funkci kapotáže. Samotné lamely jsou v určitých liniích

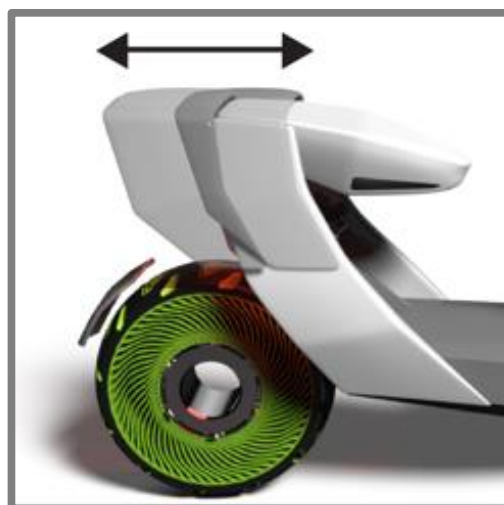
ohnuty a tyto vzniklé hrany přináší návrhu dynamičnost a mírnou agresivitu ve výrazu. Tato lamelová struktura dodává skútru nevšední vzhled. Toto členění bylo navrženo díky inspiraci z přiloženého moodboardu viz obrázek 29. Z čelního pohledu vnitřní lamely zastávají funkci světlometů, stejně je tomu tak v zadní části. Z bočního pohledu hmota návrhu působí směrem dozadu, spodní seříznutá část podvozku směrem k zadnímu kolu přispívá ke zvýšení dynamičnosti. Tato varianta je dvojmístná, na první pohled se zdá, že je zde jednomístné uspořádání, avšak pokud se odsune kryt sedla směrem dozadu, vznikne sedlo pro spolujezdce. Na tomto pohyblivém elementu můžou být posléze instalována postranní zavazadla, která mohou pro komfort řidiče být s tímto elementem posunuta také více nad zadní kolo. V samotném sedáku se ve spodní části nachází výklopný element, ke kterému je možno následně připnout přilbu a zajistit proti krádeži, pokud by bylo vozidlo odstaveno na parkovišti. U této varianty je nevšedním technickým řešením odpružení předního kola centrálním tlumičem namísto teleskopických tlumičů, jak tomu bývá zvykem u dnešní produkce skútrů.



Obr. 32 Varianta 1 – perspektivní pohled



Obr. 31 Varianta 1 – boční pohled



Obr. 30 Varianta 1 – rozložení sedlové části

4.2 Varianta 2

Druhá varianta vychází z myšlenky skládacího skútru z důvodů sníženého nároku na parkování, či přenášení vozidla do bytových či kancelářských prostor pro snadné nabíjení a úschovy vozidla. Tento model je oproti předešlé variantě určen pouze k jízdě po městě a na krátké vzdálenosti díky svým rozměrům a kapacitě baterie, která ve velké míře ovlivňuje hmotnost vozidla. Při složení, které je velmi důmyslným prvkem samotné konstrukce, dojde pouze ke snížení rozvoru a sklopení sedákové plochy do kompaktních rozměrů. Skútr stále tak balancuje na obou kolech a uživatel nemusí skútr nijak zvedat, či vynaložit sílu pro přenášení skútru. Stačí pouze skútr uchopit v přední části a odvést ho po svém boku kam je potřeba, či v tomto kompaktním stavu zaparkovat. Samotné složení probíhá tak, že díl, ke kterému je ukotvena sedáková část a podvozkové rameno s vyjímatelnou baterií vyjede po ose řízení nahoru, tím se sníží rozvor a dojde ke sklopení horního dílu. V zadní podsedadlové části se nachází dvě odnímatelné brašny, které slouží pro převoz drobných předmětů. U tohoto modelu je použit klasický elektromotor s planetovou převodovkou.

Boční silueta připomíná písmeno „k“, díky čemuž má skútr velmi jednoduché členění hmot a působí vyrovnaným dojmem. Celý skútr působí subtilním až hravým dojmem.



Obr. 35 Varianta 2 – perspektivní pohled



Obr. 34 Varianta 2 – složený skútr



Obr. 33 Varianta 2 – ergonomický pohled

4.3 Varianta 3

Koncepce třetí varianty je pojata zcela nezvyklým způsobem od stávající produkce a toho co můžeme vidět na silnicích. Jedná se totiž o zastřešenou verzi. Takto vyřešený problém, který se zejména týká nevlídného počasí, a jízdy v něm, dodává skútru zcela nevšední vzhled. Dalo by se říct, že se jedná o zcela nový segment. Díky své konstrukci je rozměrově větší než klasický městský skútr, avšak poskytuje značné výhody uživateli, ale i nevýhody. Hlavní výhodou je ochrana proti vnějším vlivům, nevýhodou zůstává velká hmota v horní polovině a z toho vyplívající vysoké těžiště, tím pádem horší jízdní vlastnosti a manipulace se skútreem.

Samotné tvarosloví je výrazné a rozdělení hmot by se dalo rozdělit na přední a zadní část, kterou spojuje kapslovitý tvar ochranného průzoru, který poskytuje řidiči dokonalý výhled takřka všemi směry. Tento průzor je lemován výraznou linií, ve které se skrývá nosný rám této odklápěcí konstrukce, která svým vyklopením dopomáhá ke snadnému nastupování. V přední části se pod tímto průzorem nachází jednoduché vertikálně členěné osvětlení, díky čemuž návrh nabývá klidného vjemu s futuristickým výrazem. V zadní části se nachází podpůrné sloupky, ve kterých je integrováno osvětlení, mezi nimi je hlavní nosná konstrukce, do které zapadá odklápěcí kabina. Tato konstrukce je vůči sloupkům vytažena více dozadu tak, aby umožňovala řidiči změnit ergonomii posedu, nebo jako odkládací prostor pro odložení zavazadla.

Otázkou této koncepce zůstává i samotná bezpečnost, kdy by při nárazu neměl cestující možnost opustit vozidlo jako na běžném jednostopém vozidle.



Obr. 36 Varianta 3 – perspektivní pohled



Obr. 37 Varianta 3 – otevřená kabina

4.4 Shrnutí variantních řešení

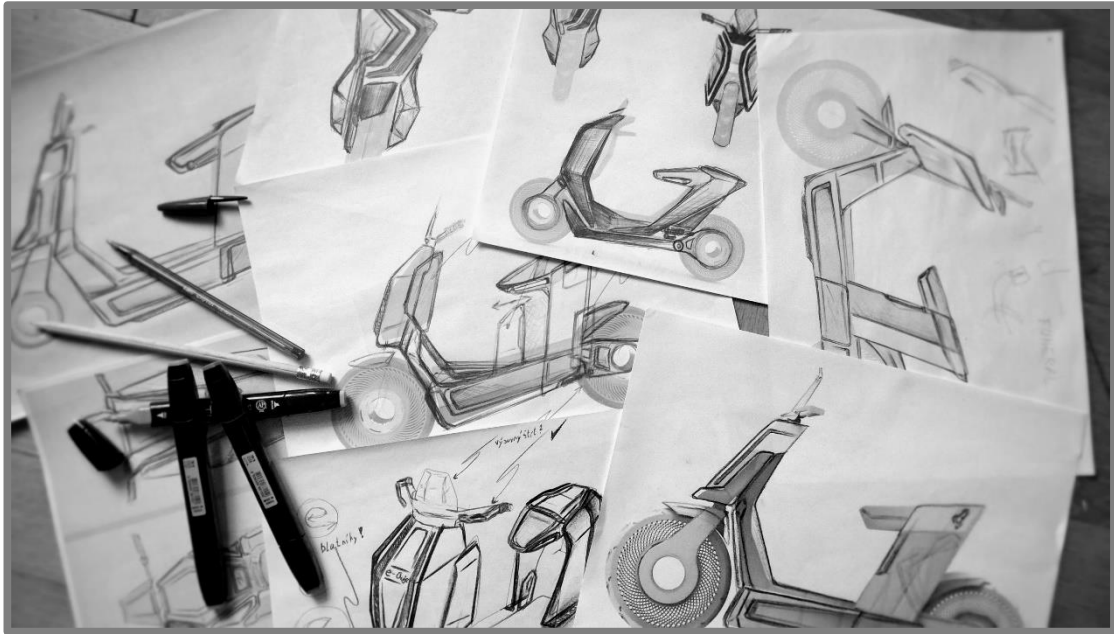
4.4

Jednotlivé variantní studie designu pomohly porozumět dané problematice elektrického skútru v rámci uživatelských aspektů, tvarového, technického a kompozičního řešení. Upozornily na problémy, ale i výhody spojené s každou z daných variant, které by bylo nutné řešit a dále na nich pracovat. Z těchto důvodů byla pro další rozvoj vybrána varianta 1 jako finální. Tato varianta byla následně rozpracována z důvodu, že nejvíce reflektovala danou problematiku vytyčených cílů a díky své univerzálnosti je vhodná pro širokou cílovou skupinu.

4.5 Rozvoj finální podoby

4.5

Samotný proces při navrhování finální varianty byl velmi náročný. Postup reflektoval a začleňoval různé přístupy práce s využitím různorodých technologií a stylů při tvorbě. Bylo použito klasické skicování na předtištěnou papírovou předlohu vymodelovaného skútru ve 3D, takto se stále zdokonalovala varianta stále tím správným směrem. Bylo taktéž využito skicování na počítači pomocí grafických tabletů, díky následné rychlé editaci 3D modelu a bylo jasné patrné, na které části je potřeba pracovat. Tato část byla následně znovu přeskicována ručně, neboť se jedná o dobrý a rychlý způsob zachycení myšlenkových i tvůrčích pochodů. Vybrané skici jsou vloženy pro náhled do příloh.



Obr. 38 Rozvoj finální varianty



Obr. 39 Finální návrh skútru

Navrhovaný skútr dbá na provedené technické, ergonomické a sociální analýzy. Důraz byl také kladen na ergonomické požadavky uživatele. Snadná ovladatelnost a využitelnost skútru v městských a příměstských podmínkách je jednou ze základních požadavků, na které byl u finálního řešení brán zřetel.

V rámci designové koncepce se skútr liší od současné produkce skútrů převážně díky technickému řešení s použitím elektrického pohonu, který do velké míry dovolil volnost při práci se samotným tvarováním. Toto řešení nabourává stereotyp klasického tvarování a členění hmot u skútrů. Z hlediska designu působí geometrické tvarování dynamickým dojmem. Tyto odlišnosti v technickém a designovém řešení dbají na potřeby uživatele v dnešním světě a svojí uživatelskou nenáročností a univerzálností skútru přispívají ke zvýšení komfortu pro uživatele spolu s všestranností využití.

5.1 Kompoziční řešení

Z kompozičního hlediska se skútr může rozdělit do dvou celků, a to přední část a zadní části. Tyto dva celky musí navzájem vizuálně korespondovat a jsou propojeny vzájemně pomocí dílu podlahy spolu se středovým dílem, takzvaně tunelu. Takto vzniká samostatný celek, který se po vizuální stránce doplňuje a jednotlivé linie dotváří kompaktnost celého skútru.

Zejména u dopravního prostředku je důležité, aby na první pohled zaujal uživatele, kteří vyhledávají nové trendy a řešení. Hlavně, aby po designové stránce korespondoval s městským prostředím dané doby.



Obr. 40 Čelní perspektivní pohled na skútr

Důležitou podstatou bylo, aby skútr v sobě odrážel zvolený typ pohonu, tedy elektrický. Z tohoto důvodu bylo k tvarování přistupováno zcela odlišně. Zásadním typizujícím prvkem bylo zvoleno liniové tvarování s ostřejším přechodem hran. Takovéto tvarování dokáže na první pohled strhnout pozornost i díky velké dynamice, která podporuje i vzhled statického skútru. Se svým dynamickým tvarováním spolu s ostrými liniemi nepůsobí nijak zvlášť agresivním dojmem. Toho bylo docíleno i jednoduchou čelní plochou, která není zásadně prostorově tvarována a skýtá tak dostatečně velký prostor pro aplikaci grafiky, či logotypu. Tato přední část je z bočního pohledu seříznuta jednou linií. Tato linie, která ubíhá směrem vzad, se prolíná u svislého členění celého skútru a tak je docíleno kompaktního výrazu všech částí. Co se týče detailních prvků, jako prolisy a dodatečné liniové tvarování, bylo použito jednoduchého zalomení linie pod velkým úhlem, i co se týče čelního a zadního pohledu. Tyto pohledy spolu typizují společným tvarováním v podobě geometrizujícího prvku lichoběžníkové podstaty.



Obr. 41 Základní ortografické pohledy

5.2 Čelní pohled v detailu

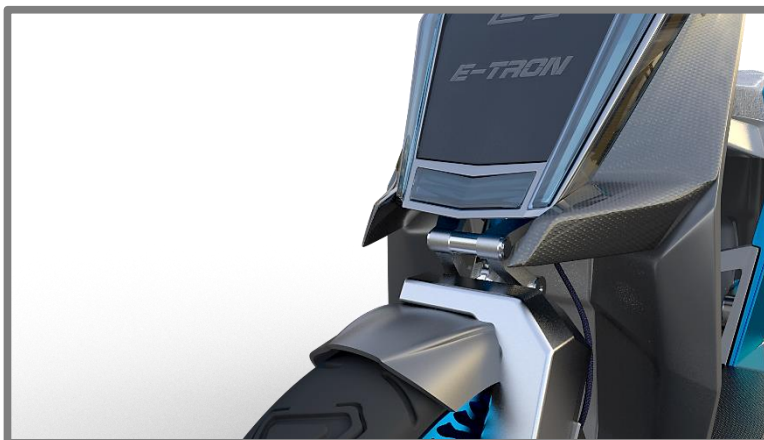
Samotné osvětlení je začleněno, jak v přední tak v zadní části, do hlavního těla konstrukce. Samotná světla, tak nijak nenarušují tvarování, ba naopak jej ještě více umocňují svými světelnými vlastnostmi. V přední části se tak v bočním vedení konstrukce nachází osvětlení spolu s dynamickými blinkry. Blinkry jsou z hlediska bezpečnosti také zaintegrované do boční plochy. Tyto boční blinkry tak příjemně dotvoří členění boční plochy. Pod předními integrovanými světly se nachází hlavní světlo, které tyto dvě bočnice nenásilně spojuje v jeden kompaktní celek a nedochází tak k roztržení hmoty na dvě půlky. Linie hlavního osvětlení se ve spodní středové části mírně svažuje, tento prvek kladně narušuje jinak nepříliš přitažlivé striktní horizontální členění.



Obr. 42 Pohled na zadní a čelní osvětlení

5.2.1 Přední difuzory

Po bocích se nachází difuzory, které mají za následek odklon proudícího vzduchu od řidiče. Tento prvek bude nadále z funkčního hlediska popsán v kapitole technického a konstrukčního řešení. Difuzory vybíhají do přední části před kapotu a ční do prostoru, jako jakési hroty viz obr níže.



Obr. 43 Difuzor varianta 1

5.2.2 Modifikace difuzoru

Aby se eliminovaly tyto výstupky, připomínající bodáky, které by mohly při srážce s chodcem způsobit škodu na zdraví, bylo nutné tento problém vyřešit. Proto bylo navrženo propojení těchto dvou částí, aby se sjednotila kompozice a celková hmota. Další výhodou toto řešení poskytovalo taktéž v ochraně přepákování přední tlumící jednotky podvozku. Jako první řešení se jevilo dobré propojení dvěma lamelami, které připomínaly spoiler. Z tohoto řešení (viz obr. 44) bylo upuštěno z důvodů příliš velké vizuální hmoty a technických problémů, které měly za následek menší zdvih předního kola.



Obr. 44 Difuzor varianta 2

5.2.3 Finální řešení difuzoru

Druhou variantou eliminování nebezpečných hrotů bylo navržení dvou „křídylek“ ploch, které jednak také decentně zakrývají mechanismus předního odpružení a zároveň po vizuální stránce uzavírají přední část, kterou opticky oddělují od předního kola. Tyto vyvedené plochy nejsou vzájemně propojené, proto nepůsobí tak těžkopádným dojmem a z vizuálního hlediska působí odlehčeněji jako varianta před tím. Samotné zalomení těchto ploch směřuje nahoru proti směru zalomení spodní části hlavního světla. Takto vytvořené zalomení respektuje tvar pneumatiky z čelního pohledu. Jedná se tak o nenápadnou vizuální asociaci mezi kolem a touto částí spoileru.



Obr. 45 Difuzor finální varianta

5.3 Podvozková část

Hlavním nosným prvkem je podlaha, která propojuje zadní část s přední a je k ní uchycena kyvná vidlice zadního kola. Uchycení kol je letmo uložené, to znamená, že je pouze z jedné strany, což je zajímavým nesymetrickým prvkem návrhu. Pro získání co největšího možného prostoru pro úložný prostor v podsedlové části byl tlumič zadní nápravy zabudován do části podlahy, což je velmi zajímavým technickým řešením. Toto řešení zajistilo jednak nevšední vzhled, protože v části kde se nachází toto uložení tlumiče, je zakrytováno průhledným průzorem, a je tak příznáno po vizuální stránce, ale poskytuje i dobrý servisní přístup. Toto řešení je velmi neobvyklé a dodává skútru techničtější pojetí, než kdyby byla tlumící jednotka celá schována. Veškerý objem podlahy je využit pro začlenění baterií, které jsou pevně zabudovány bez možnosti rychle a efektivně je vyměnit. Toto řešení dále bude rozvedeno v kapitole technického řešení. V podlaze je na levé straně zaimplementován výklopný stojánek, který svojí spodní částí vyčnívá z těla podlahy do prostoru pro dobrou manipulaci a sklopení do polohy, kdy bude skútr zaparkován. Podlaha sympatizuje s celkovým pojetím tvarování skútru. Tudiž i v ní se odráží linie a lomené tvarování, které navazuje na zbylé části. Svým rozpořádáním a svažujícím se celkovým charakterem k přednímu kolu je podlaha, taktéž dynamicky působící. Kompozice podlahy má návaznost na zadní kyvnou vidlici, která svojí horní částí po optické stránce navazuje na středový tunel, který je začleněn do podlahy v horní části a nachází se v něm vnitřní konstrukce pro dostatečnou tuhost, která pokračuje k uchycení řízení.



Obr. 46 Podvozková platforma

5.4 Úložný prostor

Samotná část o úložném prostoru je ve větší míře rozvedena v kapitole Ergonomie. Dostatečný úložný prostor, jakožto hlavní myšlenka tohoto návrhu, ovlivnila konstrukčně technologické řešení, které je s tím ve velké míře spojeno. Úložný prostor se nachází v části pod sedlem, tato část bývá u klasické produkce skútrů zaplněna motorem, nebo přístupem k baterii. Jak bylo zmíněno, baterie se nachází u tohoto návrhu v podlaze a samotné motory přímo v kolech, jak bude dále rozvedeno. Toto

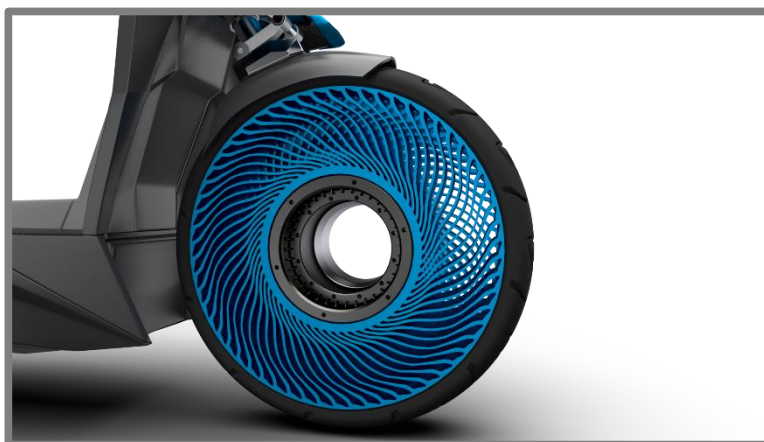
řešení umožnilo nechat prostor pod sedlem takřka volný. Vznikl tak prostor pro uložení převáženého nákladu či zavazadel. Tento vzniklý prostor, který po obou bocích obepíná vnější konstrukce s opláštěním, dodává skútru velmi vzdušný prvek, který taktéž poutá pozornost pozorovatele, neboť pozorovatel je zvyklý u tohoto typu vozidel vidět zaplněný prostor hmotou. Z přední části je tento úložný prostor přehrazen konstrukcí výsuvného členu, který brání vypadnutí převážených objektů mimo skútr. Za další, po jeho vysunutí se nákladový prostor násobně zvětší pro převoz objemnějších objektů než menší batožiny. Viz obrázek níže.



Obr. 47 Pohled na vnitřní úložný prostor

5.5 Kola

Velmi zajímavým prvkem designu jsou samotná kola, viz obr. 48, 53. V obou kolech se nachází prstencové elektromotory. Tento prvek velmi odlehčuje hmotu kola a tak působí odlehčeným dojmem. Jak bude dále popsáno v následující kapitole kvůli eliminaci neodpružené hmoty v kolech, kterou negativně zvyšují umístěné elektromotory, bylo použito takzvaných bezdušových ráfků. Tento systém se skládá z lamel, které pruží. Takovýto systém dává návrhu nezaměnitelný vzhled a jen těžko se bude přehlížet. Pro zdůraznění tohoto systému jsou navíc oba ráfky barevně vyvedeny v barvě návrhu. (35)



Obr. 48 Detailní pohled na přední kolo

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

Aby byly splněny vytyčené cíle, které přinesly nový pohled na danou problematiku skútru, bylo při řešení nutné si uvědomit řadu podstatných věcí, zejména pak samotné konstrukční a technologické řešení a uspořádání komponentů, které posléze dovolilo odlišný přístup k samotnému tvarování. Hlavním cílem práce bylo designové řešení spolu s nastíněním možného technického řešení a inovací.

6.1 Konstrukčně technologické řešení

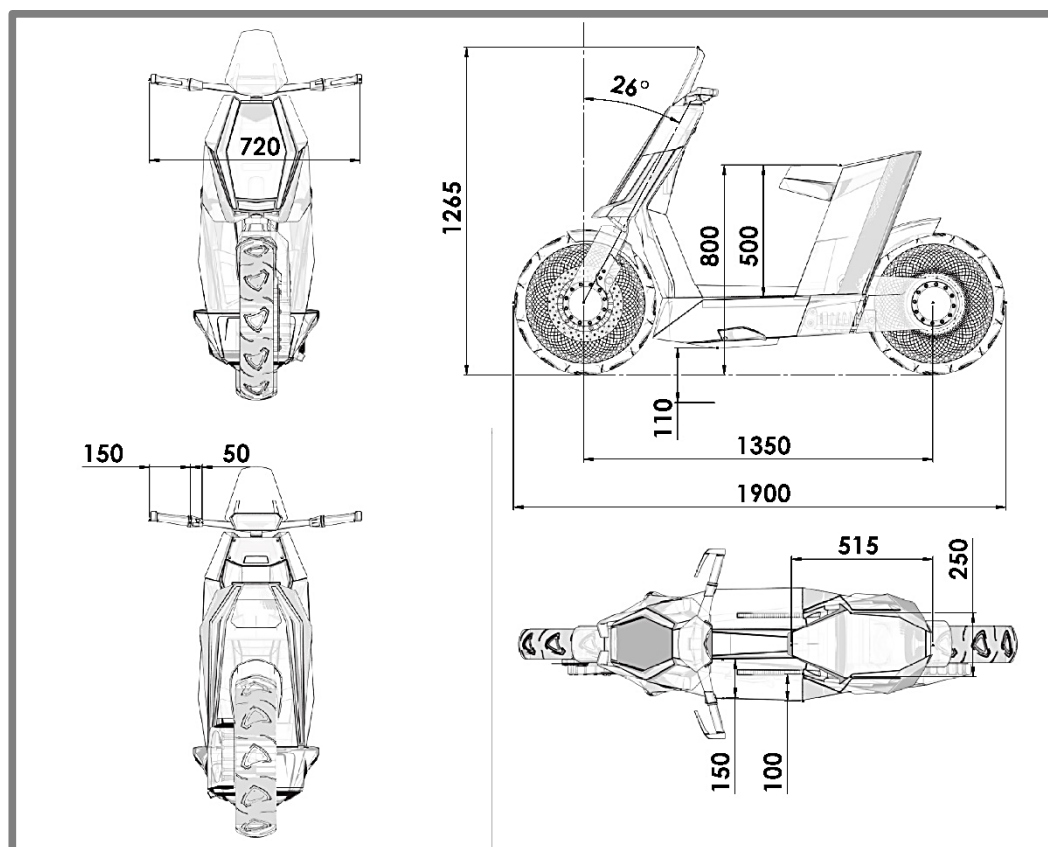
6.1

V této kapitole budou popsány hlavní konstrukčně technologické řešení.

6.1.1 Základní konstrukční parametry

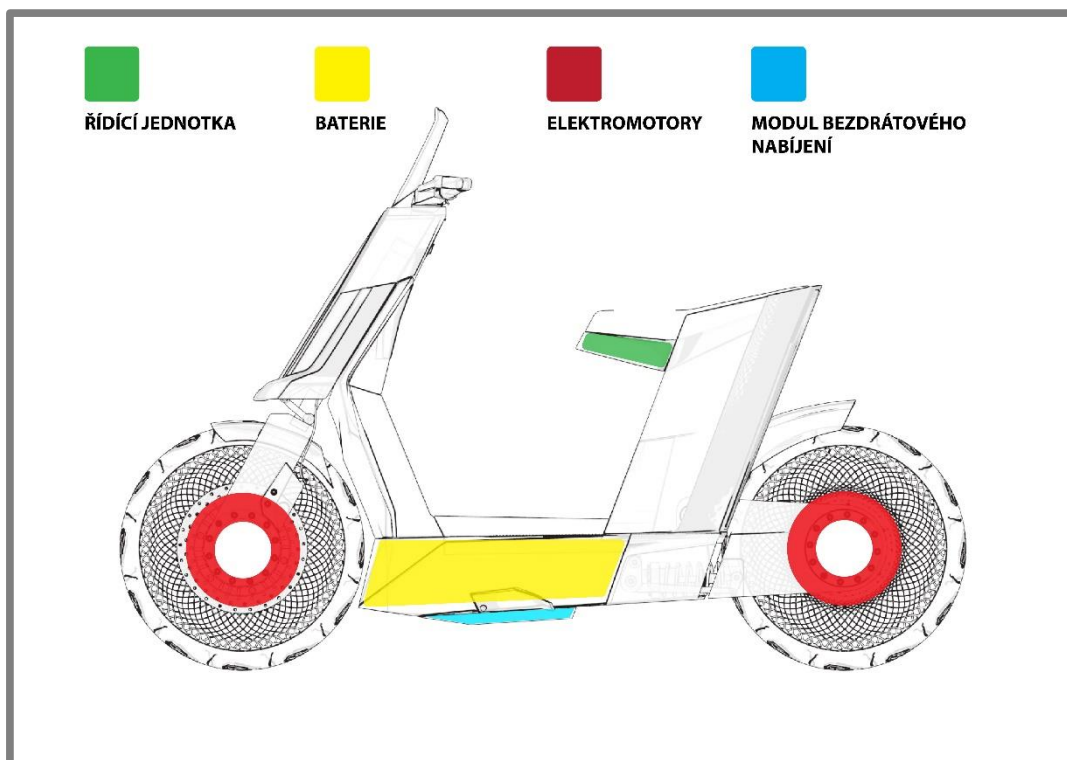
6.1.1

Platforma skútru je postavena na velmi podobném konstrukčním řešení jako stávající produkce skútrů. Ať už se jedná o celkové rozměry stroje, či jeho základní funkční technologické prvky i co se týče do jisté míry řízení a manipulace se skútrem.



Obr. 49 Výkres základních rozměrů skútru

6.1.2 Rozložení základních komponentů



Obr. 50 Vnitřní schématické uspořádání komponentů

6.1.3 Pohonná jednotka

Pohonná jednotka s ohledem na životní prostředí a výhledem do budoucna byla navržena jako elektrická. Zvolený typ pohonu přináší pozitiva zejména v jednodušší konstrukci a menší náročnosti na údržbu stoje. Elektrický pohon má znatelně méně pohyblivých součástí, než klasický spalovací motor, tudíž není tak náchylný na poruchy. (24)

Jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole, bylo z konstrukčního hlediska navrženo umístění motorů přímo do nábojů kol. Toto řešení přináší výhody v podobě uvolnění místa v těle skútru, absence sekundárního převodu a tím spojených nároků na údržbu. Avšak nevýhodou je zvýšená neodpružená hmota. Typ elektrického motoru byl zvolen prstencový. Tento elektromotor jednak působí svěžím dojmem, ale je také lehčí, protože se jedná o přímý pohon bez jakékoli planetové či klasické převodovky a dalších dílů. Aby byla zachována jednotnost, byly motory umístěny do obou kol. Jedná se tedy o skútr s pohonem všech kol. Ovšem toto řešení motorů v obou kolech není jen z estetického důvodu, ale převážně z technologických pozitivních vlastností. Díky tomu nebude mít skútr při rozjezdu velký špičkový odběr proudu, což je zejména vhodné pro baterii a její životnost. Skútr bude také hbitější a bude mít také velmi dobrou akceleraci a na opačné straně deceleraci, neboli zpomalení při brždění a využití zpětné rekuperace energie, jak bude popsáno v další kapitole. (21) (34)

Prstencový motor, viz obr. 51, byl vybrán od firmy ETEL s ohledem na vhodnou velikost a předpokládanou maximální rychlost skútru, a to max. 90km/h. Na základě těchto skutečností byl zvolen motor s označením TMM0210-050, který poskytuje trvalý točivý moment 48Nm, což je v použití dvojice motorů velmi dobrá hodnota. V reálných podmínkách by tyto motory byly nejspíše elektronicky omezeny a využitelný točivý moment snížen dle legislativy tak, aby skútr mohl být zařazen do kategorie „maloobjemových“ motocyklů a mohl být řízen s příslušným řídičským oprávněním. (34)



Obr. 51 Detail na zadní kolo s prstencovým elektromotorem

6.1.4 Brzdový systém

6.1.4

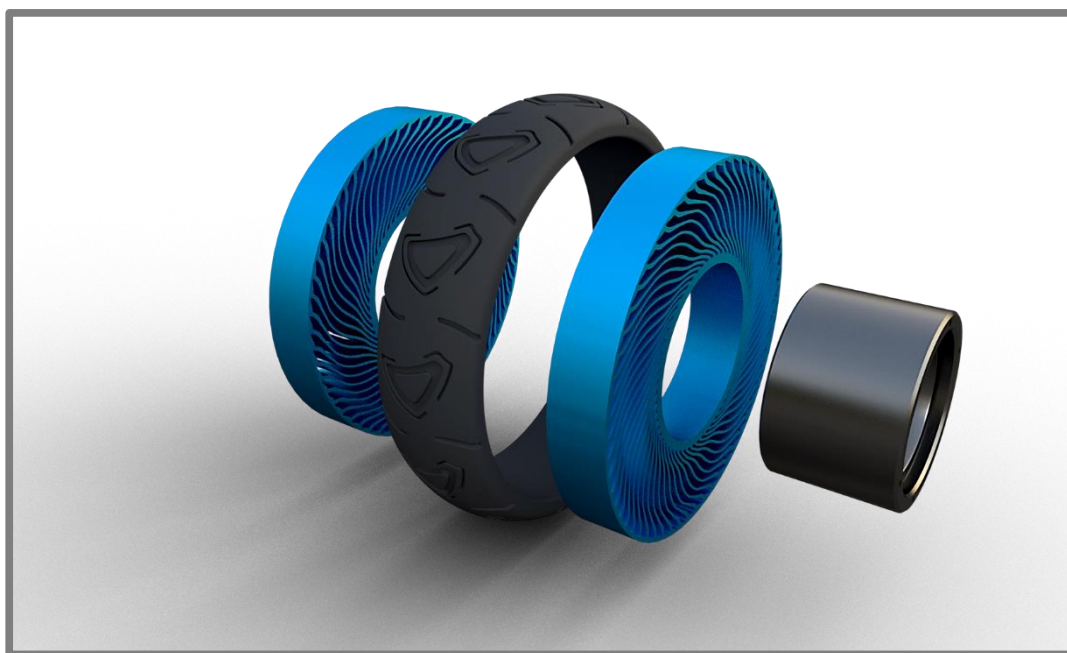
Na kapitulu o pohonné jednotce navazuje kapitola o brzděné soustavě. Jak bylo nastíněno výše, elektrické motory budou používány při brždění jako rekuperační jednotky, pro dobíjení baterií. Motory v rekuperačním stavu způsobují brzdňý účinek. Proto v návrhu byla použita pouze jedna a to přední hydraulická kotoučová brzda o průměru kotouče 300 mm s plovoucím třmenem (viz obr. 52), která slouží jako mechanický brzdňý systém, v případě výpadku či poruchy elektrického systému, který by mohl zapříčinit nefunkčnost rekuperačního systému, tím pádem nemožnost brzdit motory. Při mírném brždění je sepnuta pouze přední mechanická brzda a až následně při potřebě brzdit více, jsou sepnuty motory do rekuperačního módu. (23) (38)



Obr. 52 Pohled na přední kotoučovou brzdu

6.1.5 Podvozková platforma

Podvozek je asi nejdůležitější částí jakéhokoliv vozidla s ohledem na jízdní vlastnosti. U tohoto návrhu bylo k technicko - konstrukčnímu řešení přistupováno více netradičně s ohledem na koncepční řešení. Jak bylo nastíněno v předešlých kapitolách, umístěním motorů do náboje kol vzniká neodpružená hmota, která má negativní vliv na jízdní vlastnosti. Aby se předešlo tomuto problému a skútr měl co nejlepší vlastnosti při samotné jízdě, musel být problém s neodpruženou hmotou vyřešen. Vhodným řešením pro tento problém se jevílo použití takzvaných bezvzduchových kol „airless tires“ od společnosti Bridgestone, viz obr. 53. Tyto kola mají velmi dobré tlumící vlastnosti díky svému mechanismu lamel. U tohoto návrhu byla tato kola nadále kombinována s klasickým odpružením kol pomocí tlumičů. Díky této kombinaci tlumících jednotek a použitím bezvzduchových kol ve velikosti 16 palců, vznikl skútr všestranně využitelný, jak do městských podmínek, tak i pro provoz po nezpevněných komunikacích. Skútr poskytuje uživateli velmi dobrý komfort při jízdě. Rozvor kol činí 1350 mm, což dodává skútru stabilní pocit při rychlé jízdě i zaručuje dobrou manévrovatelnost v městě. Samotný úhel řízení činí 26 °. (24) (35)



Obr. 53 Rozložení komponentů zadního kola

Přední odpružení

Přední systém tlumící jednotky je na motocykl nezvykle navržen jako centrální s letným uložením kola. Samotný systém zatáčení je vyřešen pomocí systému přepákování, které přenáší kroutící moment z řídítek na kolo. Tento systém předního odpružení byl inspirován technickým řešením skútru od KTM, který je uveden v designérské analýze. (13)



Obr. 54 Přední tlumič

Zadní odpružení

Zadní systém tlumící jednotky je převzat díky svým vhodným technickým i konstrukčním řešením z motocyklu Ducati Diavel. Tento systém „tažného“ tlumiče zapadl do celkové designové koncepce a podtrhl charakter celého stroje. V principu se jedná o klasický tlačný tlumič s pružinou, který je ovšem neobvykle uchycen pod bodem rotace zadní kyvné vidlice. Díky důmyslnému systému táhel a čepů, je v této funkční poloze stlačován. Viz obrázek níže. (39)



Obr. 55 Zadní tlumič

6.1.6 Baterie a nabíjení

Z hlediska výhledu na blízkou budoucnost byla pro tento návrh zvolena baterie s označením HE3DA. Tato baterie má velkou škálu výhod jako například špičkové technické parametry kapacity, účinnost a životnost. Dále jsou bezpečné, nehoří ani neexplodují, například při nárazu a následném požáru vozidla. Svoji konstrukcí

a vlastnostmi jsou velmi vhodné pro ekologické řešení vozidla. Jsou dobře cenově dostupné a umožňují takzvané rychlonabíjení. To znamená, že baterie se v případě nutnosti dokáže nabít na 70 % kapacity za 15 minut, což má velmi pozitivní vlastnosti na komfort uživatele. Baterie tvoří kompaktní celek podvozku a jejich účinnost je 95 % s životností přes 5000 cyklů. Díky takto umístěným bateriím v nejnižším bodě stroje dochází ke snížení těžiště jak jen to je možné, což má příznivý dopad na manévrovatelnost a manipulaci se skútrek na místě. (28) (29)

Bezdrátové nabíjení

V budoucnu je počítáno s koncepcí zabudování bezdrátových nabíjecích stanic do parkovacích míst. Na tuto skutečnost reaguje i samotný návrh skútru, který je vybaven modulem pro bezdrátové nabíjení, který se nachází na spodní straně podlahy. Dle základní rovnice, kdy výška mezi modulem a vozovkou, v které je zabudována bezdrátová nabíječka, musí být menší než velikost integrovaných modulů. Z tohoto hlediska byla modifikována velikost bezdrátového modulu, který se nachází na spodní straně podlahy skútru s ohledem na vzdálenost od vozovky, viz obr. 56. Toto bezdrátové nabíjení funguje na principu indukční metody. Tento způsob nabíjení je po uživatelské stránce velmi praktický. Zaparkovaný skútr na tomu určeném místě nemusí uživatel nijak složitě zapojovat do sítě klasickou nabíječkou, pohodlně zaparkuje například před obchodním centrem, či před kanceláří a mezitím, jak bude pracovat, či nakupovat se skútr nabije a bude mít dostatečnou kapacitu nabitých baterií na bezstarostnou cestu domů, či na další jízdu. Efektivita tohoto typu indukčního nabíjení se pohybuje kolem 76% oproti běžným síťovým nabíječkám s efektivitou 95 %. (36) (37)



Obr. 56 Modul bezdrátového nabíjení

Nabíjení ze sítě

Indukční nabíjení má výhody v oblasti komfortu uživatele, má však i své nevýhody v podobě rozšířené infrastruktury, například v rozvojových zemích, v podobě zabudovaných bezdrátových nabíjecích modulů v parkovacích plochách. Ne každý uživatel bude mít možnost bezdrátového nabíjení doma, kde bude skútr zaparkován. I s tímto bylo v návrhu počítáno a skútr je vybaven přípojkou pro nabíjení ze sítě,

kde síťový konektor je umístěn pohodlně v horní poloze středového tunelu pod řídítky. Samotný konektor je ukryt pod gumovou odklápěcí záslepkou, která chrání konektor před vlhkostí a vnikem nečistot. Obrázek 57 ukazuje jak samotný konektor, tak i připojenou síťovou nabíječku. (36)



Obr. 57 Nabíjení ze sítě

6.1.7 Osvětlení

6.1.7

Co se týče osvětlení dopravních prostředků v poslední době, zaznamenalo velký technický pokrok nových technologií. Prioritní u samotného osvětlení je především bezpečnost při jízdě a zejména pak v noci. U jednostopých vozidel má osvětlení velký význam, co se týče viditelnosti. Protože jednostopé vozidlo v poměru s dvoustopým vozidlem je užší konstrukce, tudíž za zhoršených světelných podmínek není jeho viditelnost tak velká. Proto je důležité aby, takovéto vozidlo o sobě dávalo vědět v podobě světelného vjemu. Neméně důležité je taktéž osvětlení vozovky před vozidlem pro včasné zaznamenání překážky na vozovce. (40) (41)



Obr. 58 Čelní zapnuté osvětlení

Přední LED dynamické denní osvětlení s blinkry

V přední boční kapotáži, jak bylo popsáno v předchozí kapitole, se nachází integrovaná LED světla, která slouží jednak jako světla pro denní svícení, tak i jako tlumená světla. Toto osvětlení, společně se zadním, zvýrazňuje samotný charakteristický tvar skútru, jak lze vidět na obrázcích pod textem. Toto osvětlení v sobě skrývá funkci dynamických blinkrů, to znamená, že pokud je zapnuto osvětlení o změně směru jízdy neboli blinkr, je bílé světlo přepnuto na pulzující oranžové, které dává světelnou informaci o chystané změně směru jízdy, například při odbočování. Aby bylo docíleno co největší možné bezpečnosti, byly blinkry dodatečně integrovány i do boční plochy kapotáže z důvodů viditelnosti signalizace z bočního pohledu, jak jde vidět na obrázku 60. (41) (42)



Obr. 59 Čelní dynamické LED osvětlení



Obr. 60 Čelní dynamické LED se zapnutými blinkry

Laserový hlavní světlo

Nebezpečným prvkem u osvětlení jsou špatně seřazená světla a oslňování protijedoucích řidičů. Proto hlavní osvětlení skútru je umístěno v čelní spodní části. Z důvodů umístění, bezpečnosti, ale i kompaktního řešení spolu s využitím nejmodernějších technologií, bylo hlavní osvětlení navrženo na principu laserové technologie. Laserové osvětlení je přibližně o 50 % účinnější než klasické LED. Právě u dálkových světel je nutné zajistit velký světelný výkon. Ve srovnání laserové technologie s LED se udává, že laserové světlomety mají až o polovinu vyšší dosvit. Tato technologie má také mnohem jasnější osvětlení vozovky i krajnice, což je velmi důležité z hlediska jízdy ve zhoršených světelných podmínkách. „*Kromě mimořádného dosvitu se jako další přednosti laserových světlometů zmiňují také nižší energetická náročnost a v neposlední řadě i menší zástavbové rozměry.*“ (40)



Obr. 61 Čelní hlavní laserové osvětlení

Zadní dynamické osvětlení s blinkry

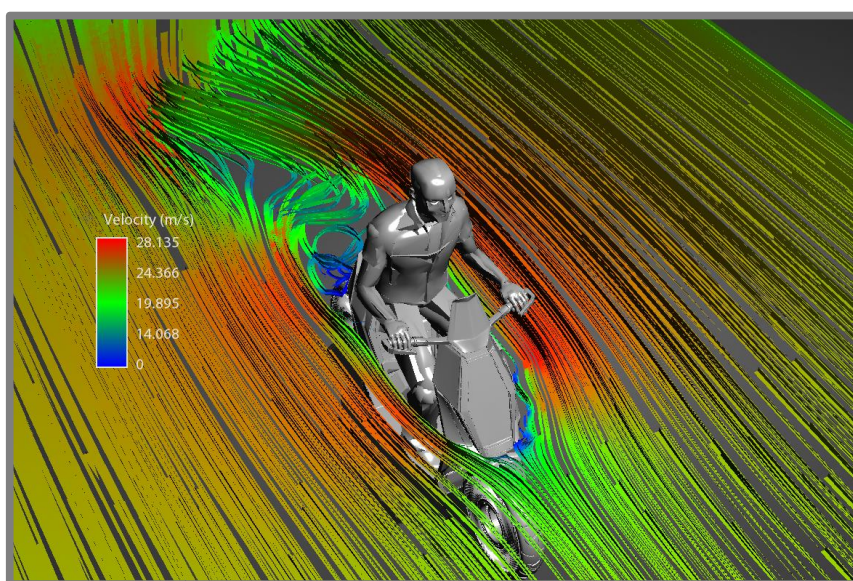
Stejně tak jako v přední části, LED světla, tak i ta zadní fungují na stejném principu. Jedná se taktéž o integrovaná dynamická LED osvětlení, které v sobě ukrývají blinkry. Zadní plocha světlometů není kolmo na směr jízdy, ale plocha je natočena směrem vně. To znamená, že zadní signalizaci o změně směru jízdy je vidět jak ze zadního pohledu, tak i z bočního, jak jde vidět na obrázku přiloženém níže (42)



Obr. 62 Zadní dynamické LED osvětlení s blinkry

6.1.8 Obtékání vzduchu

Aby bylo u tohoto návrhu docíleno co nejlepších uživatelských vlastností, muselo být přihlédnuto i na samotné proudění vzduchu kolem skútru a zejména pak kolem jezdce z důvodu, že posádka čelí díky otevřené koncepci povětrnostním podmínkám a není nikterak chráněna střechou, či doplňkovou kapotáží. Z tohoto důvodu musí samotná konstrukce napomáhat v co největší ochraně jezdce. Proto byly navrženy spoilery/difuzory, které byly uchyceny k boční kapotáži a byly navrženy tak, aby co nejvíce odkláněly proudící vzduch mimo vnitřní prostor, zejména pak, aby byly co nejvíce chráněny klouby řidiče, jako jsou kolena. Při tomto navrhování bylo využito počítačového softwaru pro výpočet a simulaci proudění vzduchu. Na základě těchto výsledků byl modifikován samotný tvar difuzorů pro co nejlepší obtékání vzduchu při jízdě. Viz obrázek 63.



Obr. 63 Simulace ve větrném tunelu

K ochraně jezdce také do velké míry přispívá čelní průhledný štít, který do jisté míry chrání zejména pak horní polovinu trupu před nepříznivými povětrnostními podmínkami.

6.1.9 Technické parametry

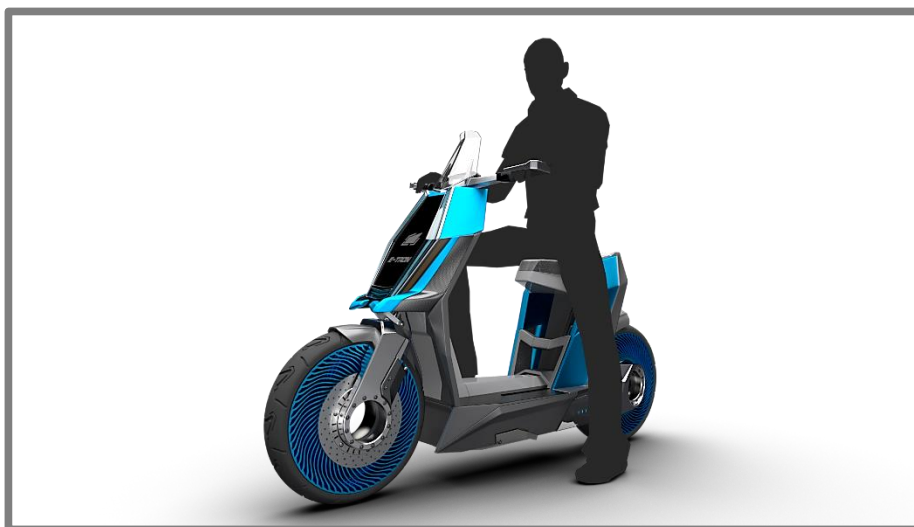
6.1.9

Technická specifikace modelu:	
Pohon:	Elektrický (baterie)
Motory:	2x prstencový motor TMM0210-050
Točivý moment:	48 Nm
Baterie:	HE3DA
Rychlonabíjení:	70 % kapacity za 15 min
Nabíjení:	6-10 hodin
Životnost baterie	Přes 5000 cyklů
Předpokládaný maximální dojezd:	120km
Předpokládaná maximální rychlost:	90-95 km/h
Předpokládaný dojezd:	120 km
Základní rozměry:	720 mm x 1900 mm x 1265 mm
Rozvor:	1350 mm
Úhel hlavy řízení:	26 °
Výška sedla od země:	800 mm
Předpokládaná hmotnost skútru:	140 kg
Nosnost včetně přepravovaného nákladu:	160 kg
Rozměr úložného prostoru:	300 mm x 400mm x 250 mm
Brzdy:	Přední hydraulická kotoučová
Rozměr předního kotouče:	300 mm
Rozměr kol:	16 ″
Konstrukční materiály:	Uhlíková vlákna, hliníkové a titanové slitiny, plast
Cena:	125 – 175 tisíc Kč

6.2 Ergonomické řešení

6.2

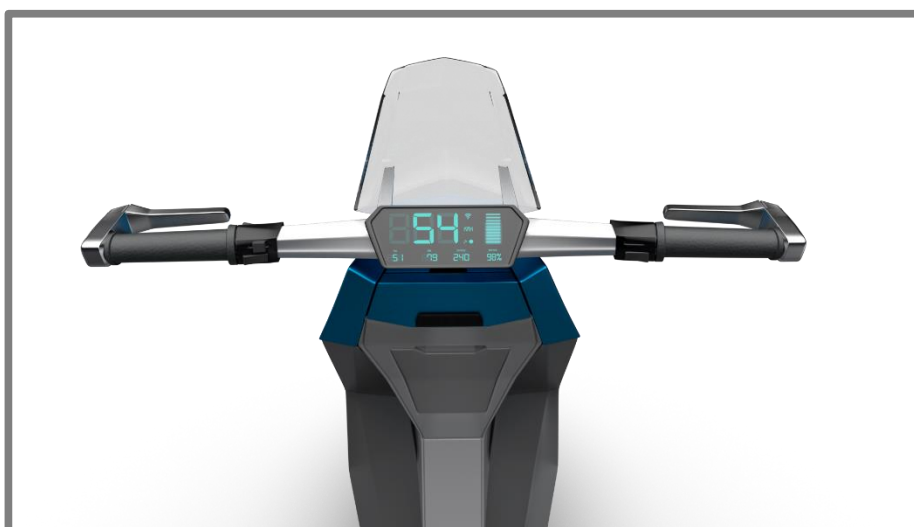
Samotná ergonomie je klíčová jakožto vztah mezi člověkem a přístrojem. Ergonomické řešení je velmi důležité z hlediska užívání stroje v městském prostředí a při pohybu na něm. Skútr by měl vyhovovat většině populace mez omezení věku, či pohlaví. Měl by být lehce přístupný, pohodlný a manipulace s ním jednoduchá a intuitivní. Dobré ergonomické kvality zaručí, že skútr bude nejen vizuálně přitažlivý, ale bude i praktický při svém užívání, což je hlavní podstatou u dopravního prostředku, proto i z hlediska ergonomie bylo nutné vyřešit určité partie, které budou popsány v této kapitole.



Obr. 64 Pohled na stojící skútr s řidičem

6.2.1 Ergonomie řízení

Pro dobrou kontrolu a pohodlí při jízdě bylo zvoleno rozpětí řídítek 720mm. V této kategorii skútru se tato hodnota pohybuje od 700 mm po 760 mm. Samotné gripy řídítek jsou vyvedeny v klasickém průměru 30 mm a délce 135mm. Gripy jsou gumové s protiskluzovou charakteristikou pro dobrý komfort při jízdě. Na středu řídítek se nachází display s úhlopříčkou 5,2 palců, který je tak dobře čitelný i za slunce. Samotná řídítka mají lichoběžníkový průřez tak, aby korespondovaly s tvarováním celé koncepce. Na konci řídítek se nachází ruční ovládací páky brzd. Tyto páky jsou neobvykle vyvedeny z vnější strany řídítek. Díky tomuto řešení jsou celá řídítka z kompozičního hlediska uzavřena a žádná hmota není směřována do prostoru. Veškeré elektrické i hydraulické vedení je taženo vnitřní konstrukcí řídítek tak, aby řízení působilo čistě a nic je nenarušovalo. Výhodou i zůstává ochrana před poškozením tohoto vedení.



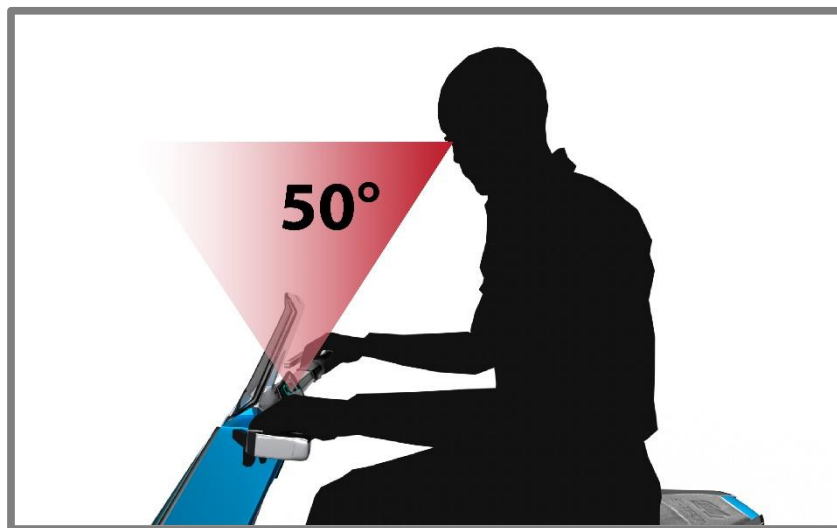
Obr. 65 Pohled na ovládací prvky řídítek

6.2.2 Ovladače a sdělovače

Veškeré sdělovací a ovládací prvky se nachází na otočných řídicích pákách, které dovolují rozsah pohybu 40° na každou stranu. Na konci řídicích pák se nachází ovládací prvky brzdového systému. Pravá brzdová páka ovládá zadní brzdu v podobě aktivace rekuperačního systému zadního motoru. Levá brzdová páka ovládá mechanickou kotoučovou brzdu a posléze se připojí rekuperační jednotka předního kola. Vedle úchopových částí, gripů, jsou umístěny ovladače, tak aby bylo jednoduchým a intuitivním způsobem je ovládat. Rozmístění a funkce ovládacích prvků bylo navrženo na nynější koncepci, pro zachování totožného ovládání vozidel této kategorie a nebylo pro uživatele složité manipulovat s novými ovládacími prvky. V levém ovladači je umístěno ovládání signalizace o změně směru jízdy (blinkr), klakson, světelná houkačka a aktivace dálkových světel v podobě laserového systému hlavního osvětlení. Pravým ovladačem se nastartují palubní systémy v podobě aktivace displeje, jelikož klasické zapalování se zde nenachází. Opatření proti odcizení je řešeno bezdrátovou komunikací mezi jedinečným čipem v ovládací kartě, kterou může mít uživatel například v kapse u sebe. Po nasednutí se spáruje čip se skútem a je možné zahájit jízdu.

Hlavní sdělovací prvek v podobě displeje vhodným způsobem řidiče informuje o základních parametrech jízdy jako je: aktuální rychlost, průměrná rychlost, počet najetých kilometrů a aktuálním stavu nabití baterií.

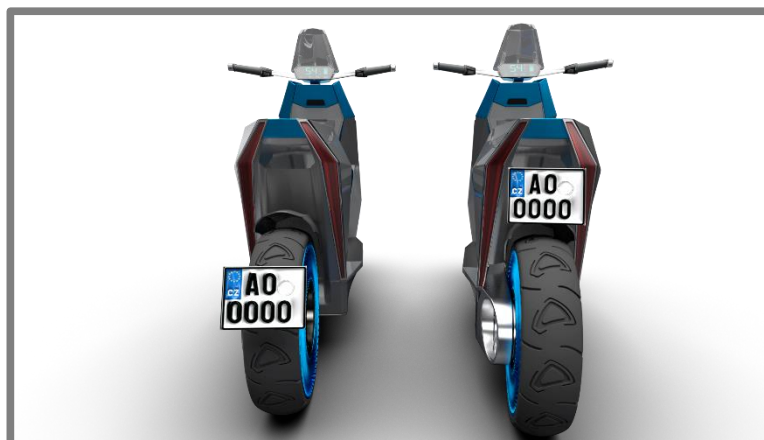
V návrhu byly řešeny i zpětná zrcátka. Po několika různých návrzích bylo přistoupeno k více futuristické vizi, že pohled ze zpětných zrcátek, neboli obraz toho, co se děje za vozidlem bude promítán na čelní průzor přilby řidiče pomocí HUD displeje. Z tohoto důvodu a technického řešení bylo v konečném řešení od fyzických zpětných zrcátek upuštěno.



Obr. 66 Ergonomický výhled na sdělovače

Co se týče legislativních nařízení, musí být vozidlo pohybující se po silniční komunikaci vybaveno registrační značkou. I na toto bylo v návrhu myšleno a bylo nastíněno možné umístění této registrační značky. První způsob je pod zadní madlo

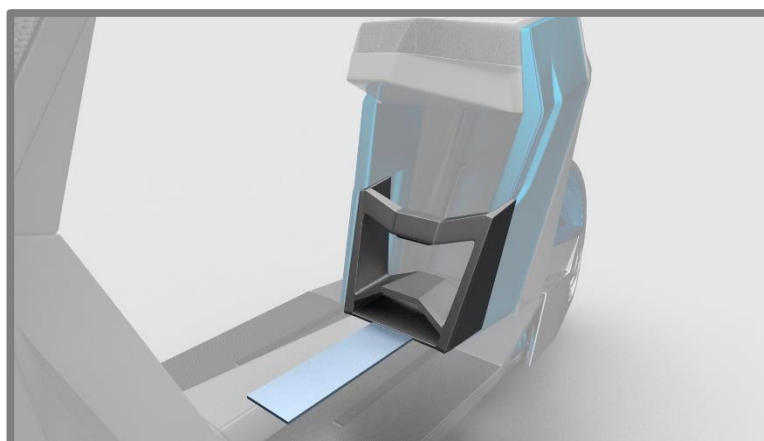
a druhý způsob by bylo uchycení značky na konstrukci vyvedenou ze zadní kyvné vidlice za zadní blatník. Oba možné způsoby jsou vyobrazeny na obrázku 67. (43)



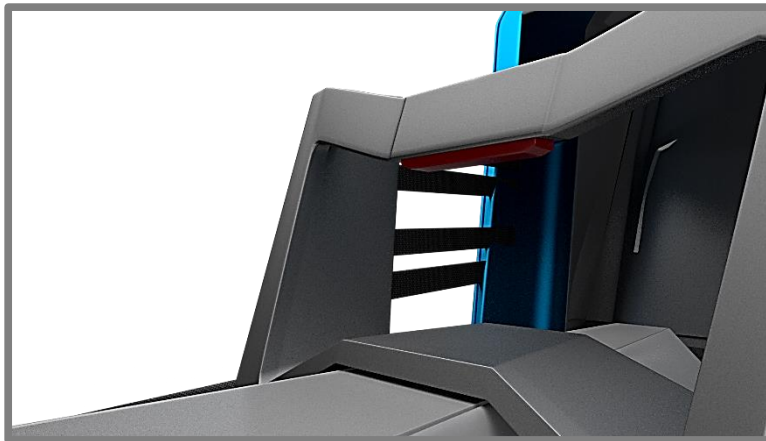
Obr. 67 Možné umístění SPZ

6.2.3 Úložný prostor

Jak bylo zmíněno v předešlých kapitolách, úložný prostor je u tohoto modelu podstatným i z hlediska vytyčených cílů. Co se týče ergonomického hlediska a manipulace s výsuvným členem pro zvětšení úložného prostoru, tak tento prvek je jednak uzpůsoben pro co nejlepší možnou manipulaci s nákladem v podobě snížené středové části, pro pohodlné vkládání převážených objektů, tak i z hlediska manipulace s ním. Celý člen je navrhnout tak, aby jeho konstrukce byla co nejtuzší a nijak se nekroutil. Bočnice tohoto jezdcе prochází podlahou, kde se spojují, a samotný pohyb je zajištěn lineárním vedením pod podlahou, jak můžeme vidět na obrázku 68. Výsuvný člen je proti samovolnému pohybu zajištěn západkovým mechanismem v lineárním vedení. Tento mechanismus je ovládán tlačítkem ze spodní strany horní příčky. Uživatel tak intuitivně při uchopení výsuvného členu zmáčkne tlačítko a uvolní tak západkový mechanismus, viz obr. 69.

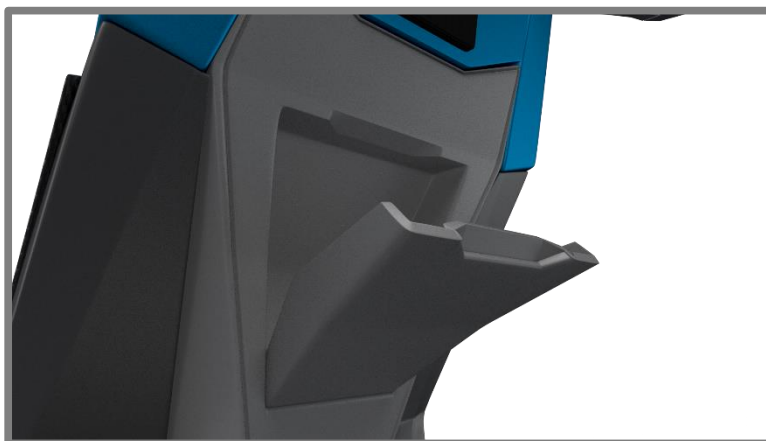


Obr. 68 Vnitřní lineární pojezd výsuvného členu



Obr. 69 Detailní pohled na ovládací tlačítko výsuvného členu

V přední středové části se nachází uzamykatelný menší úložný prostor v podobě výklopné zásuvky, pro uložení drobných osobních věcí, jako je například mobilní telefon, doklady, peněženka, či dokumenty, nebo povinná výbava v podobě lékárničky s reflexní vestou.



Obr. 70 Otevřená přihrádka na drobnosti

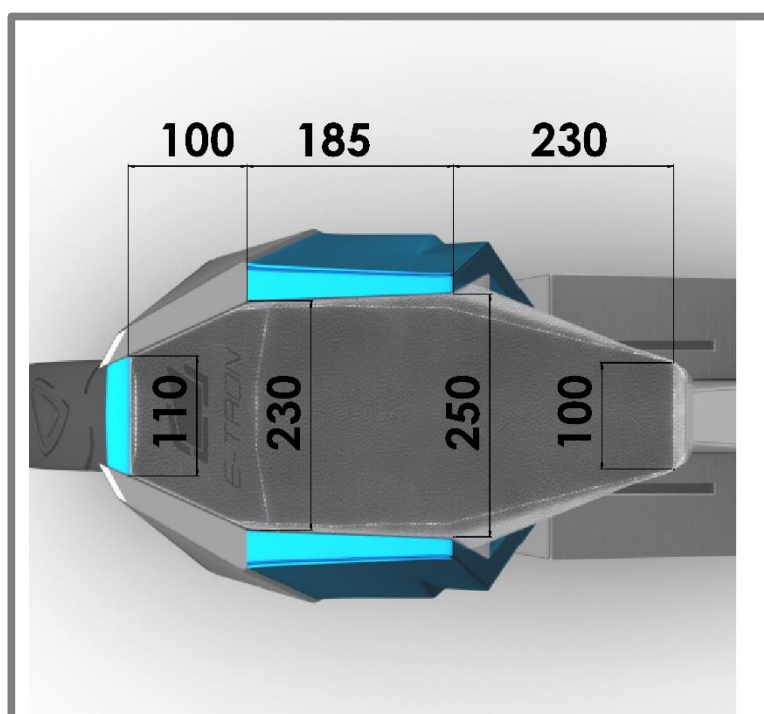
Maximální možné převáženého nákladu jsou 300 mm x 400 mm x 250 mm.



Obr. 71 Hlavní úložný prostor

6.2.4 Sedlo

Z hlediska sedla, jakožto sedací plochy, je nutné podotknout, že se jedná po ovládacích prvcích o velmi důležitou partii. Ergonomie sezení je velmi důležitá pro celkový pocit uživatele. Samotné sedlo a poloha řidiče na něm sedícím ovlivňuje i ovládání skútru při jízdě. Jak bude popsáno v následujících kapitolách, bylo sedlo navrženo jako univerzální pro jednu i dvě osoby. Výška sedla od země má příjemných 800mm, což je v této kategorii dalo by se říci zlatým středem. Zadní část sedla kopíruje svažující se linii kapotáže, poté je sedlo zalomeno směrem nahoru, pro zabránění sklouzávání řidiče při jízdě či brždění. Takto tvarované sedlo přispívá k dobrému pocitu z jízdy. Základní rozměry sedla jsou popsány na obrázku pod textem.



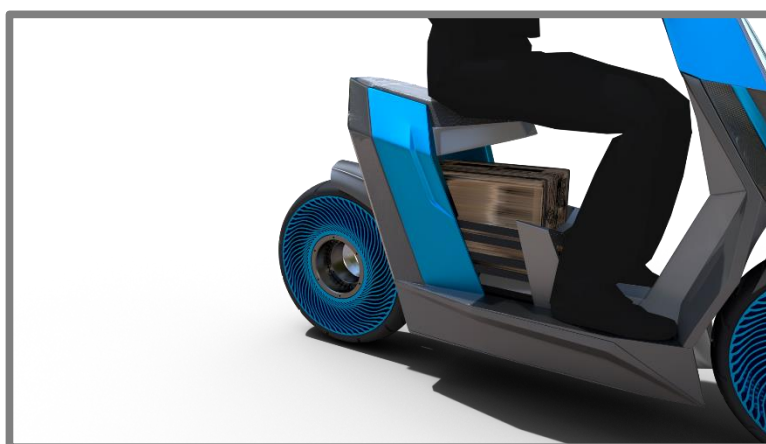
Obr. 72 Hlavní rozměry sedla

6.2.5 Jednomístné uspořádání

Skútr je primárně určen jako jednomístný. Při jednomístném řešení poskytuje celý koncept nevídaný uživatelský komfort v podobě nadstandartního místa v oblasti kolen v tomto segmentu. Velmi prostorné je zároveň i sedlo, které poskytuje uzpůsobení si jízdni polohy dle potřeb řidiče.



Obr. 74 Ergonomický pohled na jednomístné uspořádání



Obr. 73 Ergonomický pohled na úložný prostor se sedící osobou

6.2.6 Dvojmístné uspořádání

6.2.6

Aby byl skútr co nejvíce využitelný, jak již bylo popsáno výše, bylo sedlo navrženo velmi prostorné tak, aby dovolovalo i jízdu se spolujezdcem. Toto řešení není komfortní jako při jízdě jednoho člověka, ale také nejde o nouzové řešení. Jedná se o dobrý kompromis mezi čistě jednomístným a dvojmístným uspořádáním se zachováním příjemných rozměrů celého skútru, díky kterým je skútr velmi dobře ovladatelný i v husté městské infrastruktuře.



Obr. 75 Ergonomie dvojmístného uspořádání

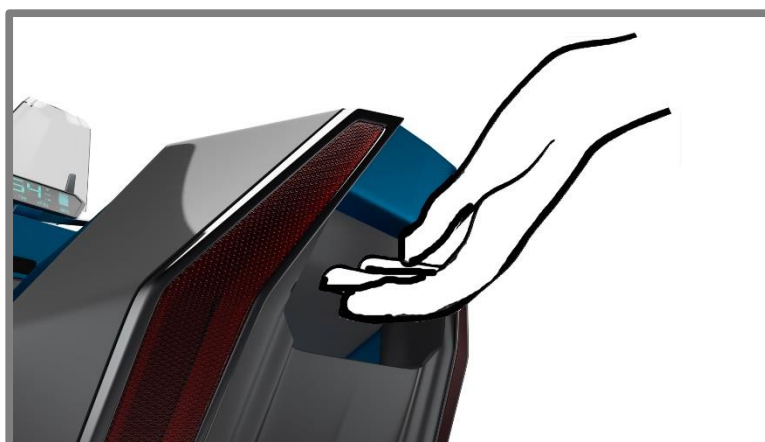
6.2.7 Manipulace se skútre

Pro samotné zaparkování skútru, nebo odstavení vozidla, slouží stojánek, který se nachází v dolní části podlahy, do které je zapuštěn. Pro snadnou manipulaci patka stojánku je navržena tak, aby vystupovala decentně mimo tělo skútru pro jednoduchou manipulaci a vyklopení při parkování. Samotný stojánek se při vyklopení vyklopí o více jak 90 ° pro stabilitu stojícího skútru. Tím, že stojná podstava stojánku je při vyklopeném stavu až za osou otáčení, je tak skútr velmi stabilní při této poloze, jak jde vidět na přiloženém obrázku níže.



Obr. 76 Skútr opřen o výklopný stojan

Pro snadnou manipulaci skútru na místě, či potřebné vytažení stroje nebo úchop, slouží v zadní části nenápadné madlo, které je součástí kapotáže. Prolis v zadní části sedla umožňuje snadno uchopit skútr za zadní část při potřebě manipulovat se strojem.



Obr. 77 Pohled na zadní úchyt pro manipulaci

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

7.1 Barevné řešení

7.1

Barevné řešení je důležitou součástí vlastního designerského návrhu a představuje nedílnou součást výrazové komunikace mezi pozorovatelem a pozorovaným prvkem. Rozvržení barevného schématu vychází ze samotného elektrického pohonu, který ovlivnil svým ekologickým charakterem i samotné spektrum použitých barev. Při přiřazování jednotlivých typů barev s odlišným charakterem bylo přistupováno systematicky dle vlastní funkčnosti samotných dílů. Proto byly určité díly přiřazeny barvou seskupeny do funkčních celků. Pro příklad technické funkční díly, jako jsou: podlaha, blatníky, přední zakrytování, byly z hlediska častého styku s vnějšími nepříznivými vlivy zbarveny do matných laků. Naopak dílům, jako středový tunel a část pod sedlem, bylo přiřazení lesklého materiálu z hlediska menšího možného zanesení nečistotami. Hlavní charakterizující prvky kapotáže byly zbarveny do odstínů korespondujících s životním prostředím evokujících čistotu, elektrický pohon, ekologii. Konstrukční prvky byly ponechány v přirozeném zbarvení kovu.

Jako sekundární barvy bylo použito dvou odstínů šedé v matné a lesklé úpravě. Šedá barva působí elegantním a vznešeným dojmem. Dává vyniknout více tvarování jednotlivých částí, než například kdyby byla užita černá barva. (44)

Primární barvou u finální varianty bylo použití odstínu modré. Tento barevný prvek tak spojuje hlavní část zadní kapotáže s přední. Modrá barva dodává návrhu nádech hrdého dojmu, povzbuzuje v člověku fantazii a umocňuje sebevědomý postoj navrženého skútru. Modrá barva taktéž přispívá ke zdůraznění ekologie. (44)



Obr. 78 Boční pohled na skútr

7.1.1 Barevné varianty

Jako další možné barevné varianty byly vybrány barvy, které do jisté míry podporují samotný charakter a dávají vyniknout tvarům a ne naopak. Skútr by tak neměl svým barevným řešením negativně vyčnívat do okolí.



Obr. 79 Barevné varianty ze zadního pohledu



Obr. 80 Barevné varianty ze předního pohledu

7.2 Grafické řešení

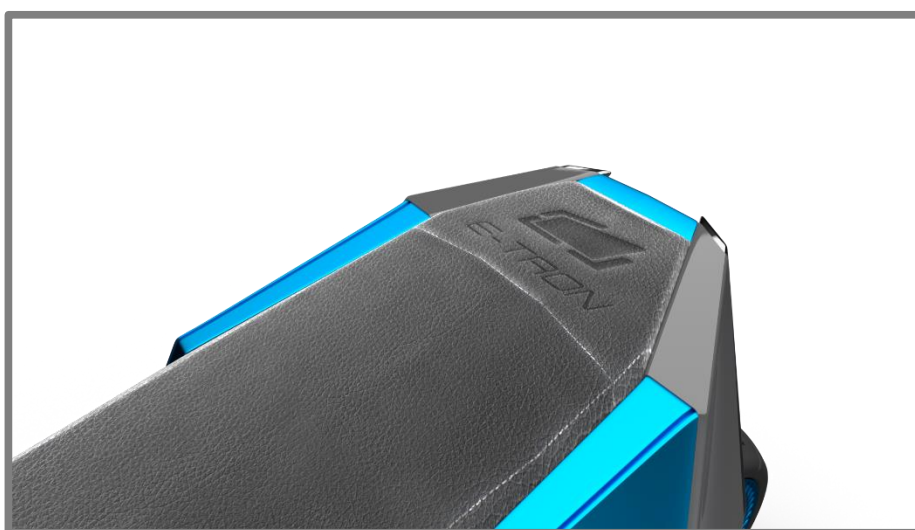
Pro prezentační účely byl navržen logotyp s ohledem na celkovou kompozici skútru. Samotný návrh logotypu vychází z charakteristického tvarování hmot. Logo využívá linie, které jsou použity na vzoru pneumatik. Vzor pneumatik byl konfrontován s ostře

řezanými liniemi kapotáže, což dalo vzniknout logu, které je doplněno o text s názvem modelu. Název E-TRON (písmo Steiner, řez Italic) v sobě skrývá pod písmenem „E“ význam slova elektrický a „TRON“ vyjadřuje ostře řezané linie, dynamičnost a pohled do budoucnosti. Tento logotyp je umístěn na čelní ploše, která byla pro tento účel navržena. Z tohoto důvodu je celý logotyp v jednotném šedém zbarvení i z důvodu, že při různých barevných kombinacích je čelní plocha stále v černé barvě. Pouze krycí ochranné plexisklo čelní plochy může být pro různé barevné kombinace barevně tónováno. Toto tónování krycího plexiskla by ovlivnilo i barvu aplikovaného logotypu.



Obr. 81 Aplikace logotypu na čelní ploše

Samotný logotyp je vyražen do zadní části koženého sedla, což decentně dotváří vizuální styl návrhu. A je i tak při průchodu kolem skútru od zadní části viditelný název a logo návrhu.



Obr. 82 Aplikace logotypu na sedle

7.2.1 Aplikace grafických prvků

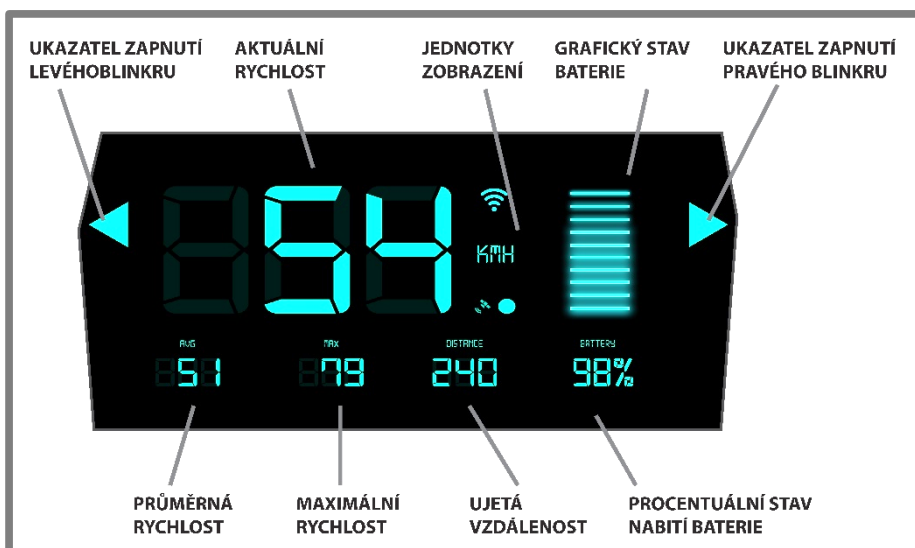
Navržené logo by mohlo být použito jako aplikovaná grafika na boční kapotáži skútru. Takto aplikovaný grafický prvek by mohl decentně doplnit jinak prázdnou plochu zadní části. Jedná se pouze o návrh možné grafické aplikace loga.



Obr. 83 Dodatečná aplikace loga jako grafiky

7.2.2 Displej

Samotné grafické rozpoložení displeje, jakožto sdělovacího zařízení, je neméně důležité. Hlavním dominantním prvkem grafiky je aktuální rychlost stroje, která je asi nejdůležitějším informačním zdrojem při jízdě. Druhým prvkem, zejména pak u elektrického skútru, je stav nabití baterie. Tento prvek je svojí velikostí na displeji také dominantním prvkem, aby byl na první pohled snadno čitelný. Ve spodní části displeje se nachází sekundární informace. Dodatečným zobrazeným prvkem jsou pak informace zobrazující indikaci momentálně využívaných funkcí.



Obr. 84 Popis funkcí displeje

8 DISKUZE

8

8.1 Psychologické aspekty

8.1

Vlivy z hlediska psychologie samotného skútru na osobnost člověka a společnost je ovlivněna tím, že návrh spadá do kategorie dopravních prostředků. Jeho samotný výraz i interakce s okolím velmi ovlivňuje psychologické pochody pozorovatele, který si tak vytváří vlastní názor, či pohled na danou věc. Jako dopravní prostředek by měl samotný návrh vzbuzovat respekt vůči okolí, protože se nejedná o vozidlo, které se bude pohybovat malou rychlostí.

Jako zcela nový produkt na trhu, stejně tak jako každá představená novinka přitáhne pozornost všech lidí, kteří o tuto oblast aspoň minimálně mají podvědomí. Netradičně pojatý návrh by měl převážně oslovit skupinu lidí, kteří sympatizují s novými trendy, neotřelým designem a chtějí zkrátka vyniknout, či jen mít praktický prostředek pro zlepšení mobility po městském a příměstském okolí.

Díky svému nezaměnitelnému designu a technickým vlastnostem oslovuje skútr i jinak konzervativnější část populace. Tomuto faktu napomáhá i samotná myšlenka ekologického provozu, praktičnosti, začlenění nových technických řešení. Tento návrh se tak stává dobrým řešením při problémech, které skýtá městská doprava jako je hustý provoz, problematické parkování, nadměrný hluk a zhoršené podmínky ovzduší.

8.2 Ekonomické aspekty

8.2

Na samotnou cenu skútru má vliv mnoho faktorů, ať už se jedná o technologie použité při výrobě nebo další určující aspekty, například cena materiálu nebo dílčích komponentů. Tudiž samotnou cenu skútru je těžké odhadnout. Samotná konstrukce není výrobně náročná, bohužel však některé použité díly a technická řešení, která jsou aplikována v návrhu, se nachází pouze ve fázi testování, či koncepčního řešení. Proto například odhad ceny samotných bezvzduchových kol je tak složité. Pokud i přesto se budeme snažit o vyčíslení samotné ceny, musíme se poohlédnout po skútrech přibližně stejné kategorie a jejich ceny na trhu, aby byl návrh do jisté míry konkurenceschopný. I když nutno podotknout, že sériová výroba mnoho desítek tisíc kusů skútrů nebyla od prvopočátku brána na zřetel. Návrh by si měl najít zákazníka především díky svým kvalitám a neotřelým řešením problémů se zajímavým tvarováním, ne svoji nízkou cenou. Z tohoto důvodu by cena na trhu mohla spadat spíše do vyšší cenové kategorie. Proto by se cena produktu měla orientačně pohybovat v rozmezí 125 – 175 tisíc Kč.

Co se týče samotného provozu, tak v poměru k provozu vozidla se spalovacím motorem vychází levněji provoz vozidla s elektrickým pohonem. I ekonomická náročnost v podobě servisních prohlídek či oprav je u elektrického pohonu méně náročná.

8.3 Sociální aspekty

8.3

Díky tomu, že elektrické motory nevydávají téměř žádný zvuk při jízdě, je pro chodce, který se pohybuje po komunikaci, či kolem ní obtížnější toto vozidlo s dostatečným předstihem zaznamenat tak, jak je zvyklý u prostředků se spalovacím motorem.

Z důvodu tichého chodu vozidla je nutné, aby chodci byli více obezřetní a nespolehnali se na zvuk, který vozidlo při jízdě vydává. Tohle bude největší problém v blízké budoucnosti, aby si lidé zvykli na téměř bezhlučný chod.



Obr. 85 Pohled na skútr za jízdy

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo navrhnout design elektrického skútru, který v sobě bude reflektovat samotný typ zvoleného elektrického pohonu. Tento návrh by měl řešit problémy, které vznikají při provozu ve velkých městech, jako je nadměrný hluk, vypouštění škodlivých látek do ovzduší ze spalovacích motorů, špatná průchodnost městem a časté zácpy, a v neposlední řadě taktéž problematické parkování. Elektrický pohon má nevýhodu v podobě špatné dostupnosti dobíjecích stanic. I na tento problém bylo pomýšleno. U dnešní produkce skútrů chybí praktické věci, jako je dostatečný úložný prostor a převoz například nákupu, či menších objektů. Pro splnění těchto vytyčených cílů, které vyplynuly z analýz, bylo potřeba přijít s inovativním řešením, z hlediska techniko konstrukčních aspektů při zachování ergonomických požadavků. Vše toto bylo nutné proto, aby návrh byl nejen konkurenceschopný, ale konkurenci na trhu svým řešením převyšoval.

Vozidlo šetrné k životnímu prostředí je poháněno dvojicí prstencových elektromotorů umístěných přímo v nábojích obou kol. Skútr má tak jedinečný pohon všech kol, který přináší značné výhody a stává se tak využitelným i mimo město. Samotné elektrické řešení není velkým inovativním řešením, protože i dnes již existují jednostopá vozidla s tímto typem pohonu. Avšak značným přínosem díky novému pohledu na problematiku je značný úložný prostor oproti konkurenci. Primární úložný prostor se nachází pod sedlem, který je z čelní plochy dobře přístupný a dovoluje uložení drobné batožiny, která je tak zajištěna proti vypadnutí při převozu. Pro převoz větších objektů lze jednoduše tento úložný prostor zvětšit díky vytažení výsuvného členu, který zabrání pohybu převáženého objektu a jeho možné ztrátě. Sekundární úložný prostor se nachází za zamykatelným výklopným víkem. Prostor tak umožňuje převážet drobné osobní věci. Toto řešení problému s odkládacím prostorem navyšuje užitkovou hodnotu vozidla. Skútr tak svojí praktičností převyšuje dosavadní produkty na trhu. I další prvky, jako použití nejmodernějších osvětlovacích technologií, využití bezvzduchových kol, které přispívají svými tlumícími schopnostmi k ještě lepšímu požitku z jízdy, přispívají k nezaměnitelnosti designu skútru a dodávají mu nepřehlédnutelné rysy. Nesmíme také zapomenout na řešení systému dobíjení, které v sobě kombinuje dobíjení ze sítě a bezdrátové nabíjení díky modulu, zabudovanému v podlaze, který je schopen dobít vozidlo na určených parkovacích místech, například během návštěvy obchodního centra, či po dobu pracovní doby. Užitná hodnota skútru je tak velmi vysoká. Samotný komfort jízdy je zvýšen díky místu, které je řidiči poskytnuto. Řešení v sobě ukrývá jednomístnou i dvojmístnou variantu. Ke komfortu z jízdy přispívají i přední difuzory, chceme-li spoilery, které mají pozitivní vliv na proudění vzduchu za jízdy a i za zhoršených povětrnostních podmínek a tak je posádka do jisté míry chráněna.

Svojí velikostí a výkonem spadá skútr do kategorie dopravních prostředků, které lze řídit s řidičským oprávněním jako skútr se spalovacím motorem do objemu 125 ccm. Tento typ je nejrozšířenější a nejvyužívanější cílovou skupinou, která se snaží svým chováním přispívat nejen ke snížení hrozeb a problémů hustého městského provozu, ale zvyšovat i svoji mobilitu. Skútr je určen pro všechny, kteří žijí aktivní život, sledují trendy a zajímají se o design.

Závěrem můžeme konstatovat, že se podařilo splnit vytyčené cíle a do jisté míry reagovat na problémy dnešní doby, zejména pak husté městské dopravy. Podařilo se navrhnout inovativní skútr s nevšedním konstrukčně technologickým řešením. Samotné tvarování a dynamické linie přispívají k výrazu ekologického stroje s rukopisem autora.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) VALINOTTI, Justine. Rumors Of The Mechanical Bicycle's Death Have Been Greatly Exaggerated For 120 Years. *Mid-Life Cycling* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://midlifecycling.blogspot.cz/2015/02/rumors-of-mechanical-bicycles-death.html>
- (2) 1918-1927: de Howard Hughes à l'Electrocyclette. *Portail Velo Electrique* [online]. 2014 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.portailveloelectrique.fr/histoire/1918-1927-de-howard-hughes-a-lelectrocyclette>
- (3) Socovel Electric Scooter 1941. *Cybermotorcycle* [online]. 2004 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://cybermotorcycle.com/gallery/socovel/Socovel-1941-Electric-Scooter-card.htm>
- (4) History of Electric Scooters. *ElectricScootersGuide* [online]. 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.electricscootersguide.com/history-of-electric-scooters/>
- (5) scooters: History. *PEUGEOT* [online]. 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.peugeotscooters.com/history/>
- (6) THE NEW VESPA 946. *GESSATO* [online]. 2015 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://blog.gessato.com/2012/11/28/the-new-vespa-946/>
- (7) Vespa 946 Bellissima. *Motorkáři.cz* [online]. 2014 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.motorkari.cz/clanky/moto-novinky/vespa/vespa-946-bellissima-29115.html>
- (8) Akumoto 600. *AKUMOTO* [online]. 2014 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.akumo.cz/akumoto-600-3kw>
- (9) BMW C evolution z Londýna. *SKÚTRMÁNIA* [online]. 2012 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://skutrmania.cz/clanek/369-bmw-c-evolution-z-londyna.html>
- (10) Gogoro introduces the “world’s first” smart scooter and whole city charging solution. *9TO5TOYS* [online]. 2015 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://9to5toys.com/2015/01/05/gogoro-electric-scooter-nike-designer/>
- (11) Elektrický skútr GenZe 2.0 - stále online. *HYBRID.CZ* [online]. 2015 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/elektricky-skutr-genze-20>

- (12) TAYLOR, Colleen. Meet Kubo, The Crowdfunded Electric Cargo Scooter Made By Lit Motors. *TechCrunch* [online]. 2013 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://techcrunch.com/2013/12/10/lit-motors-kubo-electric-cargo-scooter/>
- (13) PODUŠKA, Petr. Značka KTM překvapila konceptem elektroskútru. *Motorkáři.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.motorkari.cz/clanky/moto-novinky/ktm/znacka-ktm-prekvapila-konceptem-elektroskutru-24427.html>
- (14) RADE GARAGE: .. for adventure enthusiasts [online]. 2015 [cit. 2015-10-06]. Dostupné z: <http://www.radegarage.com/>
- (15) Skútry táhly loňské prodeje. *Motoforum.cz* [online]. 2014 [cit. 2015-10-06]. Dostupné z: <http://www.motoforum.cz/skutry/skutry-tahly-lonske-prodeje/>
- (16) Statistiky registrací nových motocyklů 2014. *SKUTRMANIE.CZ* [online]. 2015 [cit. 2015-10-06]. Dostupné z: <http://skutrmania.cz/clanek/719-statistiky-registraci-novych-motocyklu.html>
- (17) TOMÁNEK, Martin. Osobní rozhovor s šéfredaktorem časopisu MOTOCYKL. Praha, 3. 9. 2015.
- (18) Customizace. *Marke.cz: Magazín o marketingu* [online]. 2015 [cit. 2015-10-06]. Dostupné z: <http://www.marke.cz/customizace/>
- (19) SYNDICATED NEWS. *EVWORD: WORLD OF ELECTRIC VEHICLES* [online]. 2012 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://evworld.com/news.cfm?newsid=28515>
- (20) Moderní technologie. *AKUMOTO: ELEKTRICKÉ SKÚTRY ČESKÉ ZNAČKY* [online]. 2015 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.akumoto.com/elektro-skutry/technologie>
- (21) MOMENTOVÉ MOTORY. *RAVEO* [online]. 2015 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.raveo.cz/momentove-motory>
- (22) Hybridní pohon. *Autolexicon.net: náskok díky znalostem* [online]. ©2015, 11. 04. 2011 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/hybridni-pohon/>
- (23) Regenerativní brzdění – rekuperace brzděné energie. *Autolexicon.net: náskok díky znalostem* [online]. ©2015, 06. 05. 2015 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/regenerativni-brzdeni/>

- (24) PŘEVODNÉ ÚSTROJÍ MOTOCYKLŮ. In: VLK, František. *SOUDNÍ INŽENÝRSTVÍ* [online]. 2005 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.sinz.cz/archiv/docs/si-2005-02-109-123.pdf>
- (25) Elektrická budoucnost na milánské výstavě. *Motorkari.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-01-04]. Dostupné z: <http://www.motorkari.cz/clanky/moto-novinky/zero/elektricka-budoucnost-na-milanske-vystave-32879.html>
- (26) 10 Point Hub Motor Break Down. *Electricbike* [online]. 2012 [cit. 2016-01-04]. Dostupné z: <https://www.electricbike.com/hubmotors/>
- (27) První svezení s tichým silákem: elektrický skútr BMW C-Evolution. *Auto.Idnes.cz* [online]. 24.srpna2015n. 1. [cit. 2016-01-05]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/elektricky-skutr-bmw-c-evolution-v-testu-f1c-/motoriky.aspx?c=A150813_110147_motoriky_fdv
- (28) Vše o bateriích. *Kola-Cirkl* [online]. 2015 [cit. 2016-01-06]. Dostupné z: <http://www.kola-cirkl.cz/vse-o-bateriich/t-341/>
- (29) PROCHÁZKA, Jan. *HE3DA: High Energy 3D Accumulator* [online]. ©2015 [cit. 2016-01-06]. Dostupné z: <http://www.he3da.cz/>
- (30) Anatomie skútrů. *Motorkari.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-01-06]. Dostupné z: <http://www.motorkari.cz/clanky/jak-na-to/anatomie-skutru-30296.html>
- (31) Holky a motoriky: Začátky aneb jak si zachovat orgány i rozum. *Motorkari.cz* [online]. 2011 [cit. 2016-01-06]. Dostupné z: <http://www.motorkari.cz/clanky/jak-na-to/holky-a-motoriky-zacatky-aneb-jak-si-zachovat-organy-i-rozum--17629.html>
- (32) Motorcycle Ergonomics Simulator *Cycle-ergo.com* [online]. 2015 [cit. 2016-01-06]. Dostupné z: <http://cycle-ergo.com/>
- (33) (<http://www.wookmark.com/image/381155/tron-designer-creates-a-real-world-superbike-the-verge>)
(<http://www.industrialdesignserved.com/gallery/Specialized-Power-Saddle/24402017>)
(<http://www.nannieinez.com/gifts/craft-design-technology-scissors-chrome-390.html#.UoZGGhbIeBU>)
(<http://www.industrialdesignserved.com/gallery/Macedonia-Space-Dividers-2009/18249003>)
(http://www.coroflot.com/Pierre_Andlauer/Ducati-Analog-E-project-Model-pictures)
(<https://etapes.com/bright-woods-alliance-du-bois-et-de-la-lumiere>)
(<http://myeyesopen.tumblr.com/post/33886363101>)

- [\(http://blogof.francescomugnai.com/2012/12/building-a-wine-room-16-beautiful-wine-storage-design-ideas/\)](http://blogof.francescomugnai.com/2012/12/building-a-wine-room-16-beautiful-wine-storage-design-ideas/)
[\(http://mgreviews.com/2014/08/24/review-2014-ducatti-899-panigale/\)](http://mgreviews.com/2014/08/24/review-2014-ducatti-899-panigale/)
<http://corbin.com/ducatti/dpanfr.shtml>
[\(http://www.reviews4car.com/2015-aston-martin-one-77/\)](http://www.reviews4car.com/2015-aston-martin-one-77/)
<http://www.max-shop.cz/nokia-lumia-925-16gb-white>
[\(http://www.ton.eu/cz/ton-produkty/detail/kreslo-merano/\)](http://www.ton.eu/cz/ton-produkty/detail/kreslo-merano/)
http://www.designpropaganda.com/shop/contents/cs/d2302_DESIGNOVE_SKLENICE_COGNAC_GLASS.html
- (34) MOMENTOVÉ MOTORY TMK. *ETEL* [online]. [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.etel.ch/cz/momentove-motory/tmk/>
- (35) AIRLESS TIRES. *BRIDGESTONE* [online]. c2016 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.bridgestonetire.com/tread-and-trend/tire-talk/airless-concept-tires>
- (36) Efficiency Of Wireless Battery Charging. *WIRELESS POWER* [online]. [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <https://www.wirelesspowerconsortium.com/technology/why-not-a-wire-the-case-for-wireless-power.html>
- (37) Inteligentní forma pohodlného parkování je tady!. *MotorMix* [online]. Pavel Jelínek, 2015 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.motormix.cz/clanek/inteligentni-forma-pohodlneho-parkovani-je-tady/2405>
- (38) *Pri-TeO-10.2 Brzdy a brzdná zařízení automobilů_ kotoučové brzdy: Kotoučové brzdy* [online]. In: . s. 6 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://mechmes.websnadno.cz/dokumenty/pri-teo-10.2_brzdyabrzdnazarizeniautomobilu_kotoucovebrzdy.pdf
- (39) XBhp: Your Own Diavel From Hell: xBhp First Review!. : *Rear suspension* [online]. 2011 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.xbhp.com/talkies/bike-reviews/17612-your-own-diavel-hell-xbhp-first-review-4.html>
- (40) Přesvítil Václavák a neoslíní. Laserové světlometry udělají z noci den. *AUTO.idNES.cz* [online]. Petr Hanke, 2014 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/laserova-svetla-0j5-/automoto.aspx?c=A140414_115721_automoto_fdv
- (41) Laserové světlometry – Jako ve dne. *Automobil* [online]. Petr Hanke, 2014 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z:

http://www.automobilrevue.cz/rubriky/automobily/technika/laserove-svetlomety-jako-ve-dne_43097.html

- (42) Laserová světla Audi Matrix: Budoucnost vypadá bezpečněji. *AUTO.CZ* [online]. Aleš Sleeper Dragoun, 2015 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/laserova-svetla-audi-matrix-budoucnost-vypada-bezpecneji-87045>
- (43) VYHLÁŠKA ZE DNE 19. PROSINCE 2014 O REGISTRACI VOZIDEL. In: *343/2014*. 2014, 136/2014. Dostupné také z: <http://www.epravo.cz/top/zakony/sbirka-zakonu/vyhlaska-ze-dne-19-prosince-2014-o-registraci-vozidel-20372.html>
- (44) Barvy – jejich význam a působení na člověka. *Ze života Ver.* [online]. 2010 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://blog.veruce.cz/psychologie/barvy-jejich-vyznam-a-pusobeni-na-cloveka/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

Li-ion - Lithium iontové
Li-Pol - Lithium polymerové
LiFePo₄ - Lithium-železo-fosfátová
Km - kilometr
Kg - kilogram
Km/h - kilometr za hodinu
h – hodina, jednotka času
kW - kilowatt
LED - Light-Emitting Diode
3D - třetí dimenze
CAD - Computer-Aided Design
mm-milimetr
°C - stupeň Celsia
GPS - Global Positioning System
Kč – korun českých
ccm – kubický centimetr

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

- Obr. 1 Elektrický motocykl, Popular Machines (1)
- Obr. 2 Electrocycle (2)
- Obr. 3 Elektrický skútr Socovel (3)
- Obr. 4 Peugeot Scoot'Elec (5)
- Obr. 5 Piaggio Vespa 946 Bellissima (7)
- Obr. 6 Akumoto 600 (8)
- Obr. 7 maxiskútr BMW C evolution (9)
- Obr. 8 maxiskútr BMW C evolution (9)
- Obr. 9 Gogoro Smart Scooter (10)
- Obr. 10 boční pohled skútru Gogoro Smart Scooter (10)
- Obr. 11 Mahindra GenZe 2.0 (11)
- Obr. 12 Kubo (12)
- Obr. 13 KTM E-Speed (13)
- Obr. 14 KTM E-Speed (13)
- Obr. 15 Vnitřní uspořádání komponentů (16)
- Obr. 16 Elektromotor s planetovou převodovkou (26)
- Obr. 17 Prstencový (momentový) elektromotor (21)
- Obr. 18 Sekundární převod ozubeným řemenem (9)
- Obr. 19 HE3DA baterie (29)
- Obr. 20 Nabíjení baterií (25)
- Obr. 21 Vydíratelný akumulátor (20)
- Obr. 22 Pevně zabudované baterie u skútru BMW C evolution (9)
- Obr. 23 Rozdílný posed řidiče 2 (30)
- Obr. 24 Rozdílný posed řidiče 1 (30)
- Obr. 25 Druhy použití řidítek (30)
- Obr. 26 Sedlo (30)
- Obr. 27 Žena na skútru (31)
- Obr. 28 Ergonomický pohled na 2008 Honda Dylan SES 125/150 (32)
- Obr. 29 Moodboard – inspirační zdroje (33)
- Obr. 30 Varianta 1 – rozložení sedlové části
- Obr. 31 Varianta 1 – boční pohled
- Obr. 32 Varianta 1 – perspektivní pohled
- Obr. 33 Varianta 2 – ergonomický pohled
- Obr. 34 Varianta 2 – složený skútr
- Obr. 35 Varianta 2 – perspektivní pohled
- Obr. 36 Varianta 3 – perspektivní pohled
- Obr. 37 Varianta 3 – otevřená kabina
- Obr. 38 Rozvoj finální varianty
- Obr. 39 Finální návrh skútru
- Obr. 40 Čelní perspektivní pohled na skútr
- Obr. 41 Základní ortografické pohledy
- Obr. 42 Pohled na zadní a čelní osvětlení
- Obr. 43 Difuzor varianta 1
- Obr. 44 Difuzor varianta 2
- Obr. 45 Difuzor finální varianta
- Obr. 46 Podvozková platforma

- Obr. 47 Pohled na vnitřní úložný prostor
- Obr. 48 Detailní pohled na přední kolo
- Obr. 49 Výkres základních rozměrů skútru
- Obr. 50 Vnitřní schématické uspořádání komponentů
- Obr. 51 Detail na zadní kolo s prstencovým elektromotorem
- Obr. 52 Pohled na přední kotoučovou brzdu
- Obr. 53 Rozložení komponentů zadního kola
- Obr. 54 Přední tlumič
- Obr. 55 Zadní tlumič
- Obr. 56 Modul bezdrátového nabíjení
- Obr. 57 Nabíjení ze sítě
- Obr. 58 Čelní zapnuté osvětlení
- Obr. 59 Čelní dynamické LED osvětlení
- Obr. 60 Čelní dynamické LED se zapnutými blinkry
- Obr. 61 Čelní hlavní laserové osvětlení
- Obr. 62 Zadní dynamické LED osvětlení s blinkry
- Obr. 63 Simulace ve větrném tunelu
- Obr. 64 Pohled na stojící skútr s řidičem
- Obr. 65 Pohled na ovládací prvky řídítek
- Obr. 66 Ergonomický výhled na sdělovače
- Obr. 67 Možné umístění SPZ
- Obr. 68 Vnitřní lineární pojezd výsuvného členu
- Obr. 69 Detailní pohled na ovládací tlačítko výsuvného členu
- Obr. 70 Otevřená přihrádka na drobnosti
- Obr. 71 Hlavní úložný prostor
- Obr. 72 Hlavní rozměry sedla
- Obr. 73 Ergonomický pohled na úložný prostor se sedící osobou
- Obr. 74 Ergonomický pohled na jednomístné uspořádání
- Obr. 75 Ergonomie dvojústného uspořádání
- Obr. 76 Skútr opřen o výklopný stojan
- Obr. 77 Pohled na zadní úchyt pro manipulaci
- Obr. 78 Boční pohled na skútr
- Obr. 79 Barevné varianty ze zadního pohledu
- Obr. 80 Barevné varianty ze předního pohledu
- Obr. 81 Aplikace logotypu na čelní ploše
- Obr. 82 Aplikace logotypu na sedle
- Obr. 83 Dodatečná aplikace loga jako grafiky
- Obr. 84 Popis funkcí displeje
- Obr. 85 Pohled na skútr za jízdy

Poznámka: Obrázky bez označení citací, jsou původním dílem autora.

SEZNAM PŘÍLOH

- postery A1 (4x)
- zmenšené postery A4 (4x)
- fotografie modelu (A4)
- skici variantních řešení
- mode l : 4,5

VLOŽENÁ PŘÍLOHA

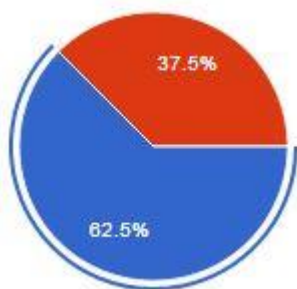
- anketa
 - předběžné návrhy posterů (4x)
 - fotografie koncepčních modelů
 - fotografie výroby modelu
-

ANKETA

V anketě bylo položeno několik otázek.

Zde je přehled výsledků nejpodstatnější z nich, ze kterých jsem vyvozoval závěry a cíl práce. Celkový počet respondentů byl přibližně 70.

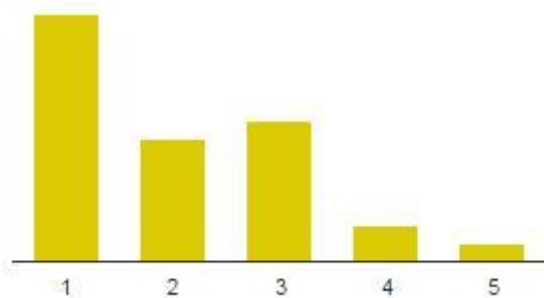
Preferovali byste designovou odlišnost elektrických skútrů od klasické produkce na trhu?



62,5% ANO

37,5% NE

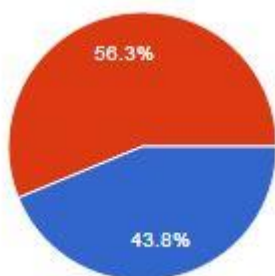
Jak často byste využívali elektrický skútr při pohybu po městě, či přilehlém okolí na krátké vzdálenosti?



1-využívaly vždy

5-nevyužívaly vůbec

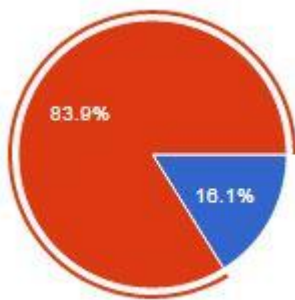
Preferovaly byste výměnné baterie, nebo pevně zabudované baterie?



56,3% pevně zabudované baterie

43,8% výměnné baterie


Dvojmístný elektrický skútr, či jednomístný?



83,9% dvojmístný
16,1% jednomístný

Předběžné návrhy posterů


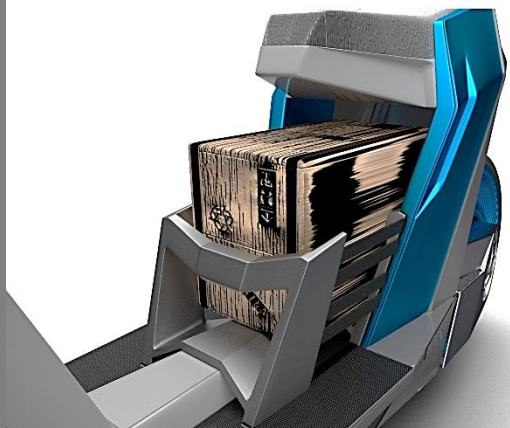
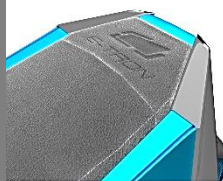

DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU




E-TRON -DESIGN

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nullam dapibus fermentum ipsum. Pellentesque sapien. Aliquam ornare nisi eu metus. Pellentesque sapien. Duis pulvinar. Etiam quis quam. Integer lacinia. Mauris elementum mauris vitae tortor. Fusce suscipit libero eget elit.


Cras elementum. Nunc auctor. Duis pulvinar. Fusce tellus. Nunc auctor. Suspendisse nisi. Aenean vel massa quis mauris vehicula lacinia. Vivamus ac hoc pretium faucibus. Integer tunc. Suspendisse sagitta ultrices susque. Fusce dui leo, imperdiet in, aliquam sit amet, fouglet ou, orci. Etiam quis quam. Praesent id justo in neque olonchitum ultrices. Nullam sit amet magna in magna gravida velitnull.





FAKULTA ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

Autor: Bc. Oujezdský Lukáš
Diplomová práce na téma: Design elektrického skútru
Vedoucí: Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.
VUT FSI v Brně, 5oPDS 2015/2016



odbor
průmyslového
designu

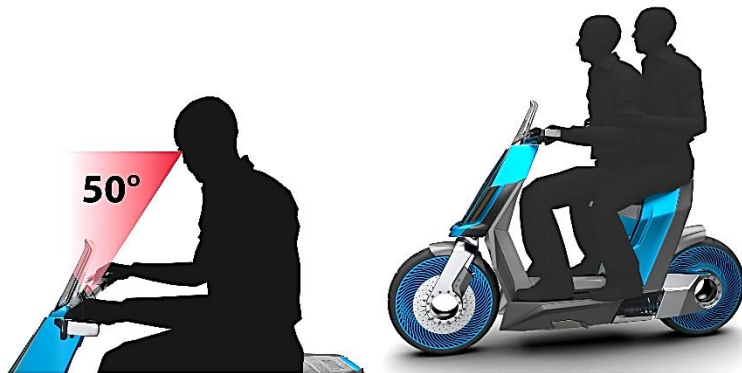
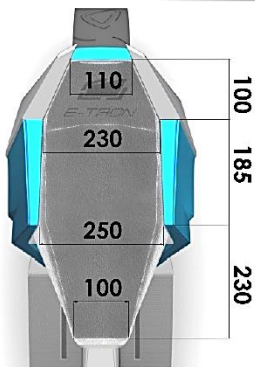
DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU



**E-TRON
-ERGONOMIE**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nullam dicitur, fermentum ipsum. Phasellus sagittis. Aliquam ornare nisi eu metus. Pellentesque dapibus. Duis suscipit. Etiam quis quam. Integer, lacina. Mauris elementum mauris vitae tortor. Fusce suscipit libero eget elit.

Cras elementum. Nunc auctor. Duis pulvinar. Fusce tellus. Nunc auctor. Suspendisse nisi. Aenean vel massa quis mauris vehicula lacina. Vivamus ac leo proin faucibus. Integer tempor. Suspendisse sagittis ultrices, augue. Fusce dui leo, imperdiet in, aliquam sit amet, faucibus eu, orci. Etiam quis quam. Praesent id justo in neque elementum ultrices. Nullam sit amet magna in magna gravida vehicula.



T FAKULTA ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

Autor: Bc. Oujezdský Lukáš
Diplomová práce na téma: Design elektrického skútru
Vedoucí: Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.
VUT FSI v Brně, SoPDS 2015/2016

X odbor
průmyslového
designu

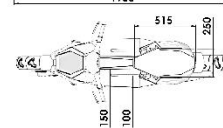
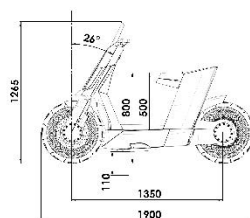
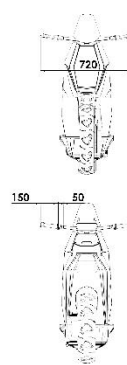
DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU



**E-TRON
-TECHNIKA**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nullam dapibus fermentum ipsum. Pellentesque dapibus. Aliquam ornare nisi eu metus. Pellentesque sapien. Duis euismod. Etiam quis quam. Integer sceleris. Mauris elementum mauris vitae tortor. Fusce auctor il libero eget elit.

Cras elementum. Nunc auctor. Duis pulvinar. Fusce tellus. Nunc auctor. Suspendisse nisi. Aenean vel massa quis mauris velibus lacina. Vivamus ac leo pretium faucibus. Integer tunc. Suspendisse sagitta ultrices augue. Fusce dui leo, imperdiet in, aliquam sit amet, fouglet eu, orci. Etiam quis quam. Praesent id justo in neque elementum ultrices. Nullam sit amet magna in magna gravida velitnulla.



T FAKULTA ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

Autor: Bc. Oujezdský Lukáš
Diplomová práce na téma: Design elektrického skútru
Vedoucí: Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.
VUT FSI v Brně, SoPDS 2015/2016

X odbor
architektonického
designu

DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU



**E-TRON
-SUMARIZACE**



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nullam dui-
bue fermentum ipsum. Pellentesque sapien. Aliquam ornare viti sit
metus. Pellentesque sapien. Duis pulvinar. Etiam quis quam. Integer
lacus. Mauris elementum mauris vitae tortor. Fusce suscipit libero
egget elit.

Cras elementum. Nunc auctor. Duis pulvinar. Fusce tellus. Nunc
auctor. Suspendisse nisi. Aenean vel massa quis mauris vehicula be-
cinta. Vivamus ac leo protrum faucibus. Integer tempor. Suspendisse
sagittis ultrices augue. Fusce dui leo. imperdiet et, aliquam sit amet,
fugiat eu, orci. Etiam quis quam. Proconci sit justo in neque eleon-
tum ultrices. Nullam sit amet magna in magna gravida vehicula.

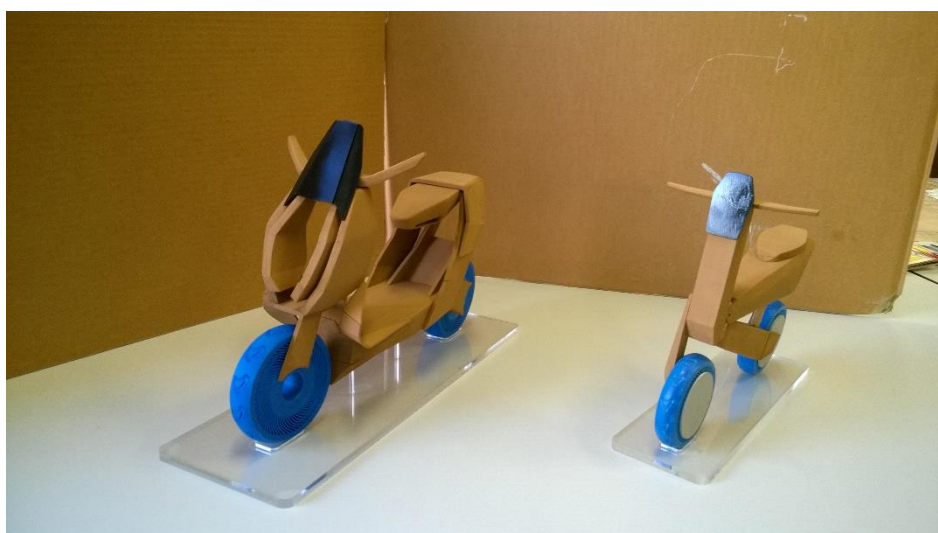


T FAKULTA ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

Autor: Bc. Oujezdský Lukáš
Diplomová práce na téma: Design elektrického skútru
Vedoucí: Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.
VUT FSI v Brně, soPDS 2015/2016

X odbor
průmyslového
designu

Fotografie koncepčních modelů





Fotografie výroby modelu

