

Design dopravního prostředku

Petr Šlahař

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Petr Šlahař
Osobní číslo: K18536
Studijní program: B8206 Výtvarná umění
Studijní obor: Multimédia a design – Průmyslový design
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Design dopravního prostředku

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

BHASKARANOVÁ, L. Podoby moderního designu. Inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Přel. J. Novotná. 1. vyd. Praha: Slovart, 2007. 256 s. Přel. z: Designs of the Times. ISBN 80-7209-864-0

BRAMSTON, Dave. Design Výrobků: Hledání Inspirace. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2010. 175 s. ISBN 978-80-251-2914-2

KOLESÁR, Z. Kapitoly z dějin designu. 1. vyd. Praha: VŠUP, 2004. 167 S. ISBN 80-86863-03-4

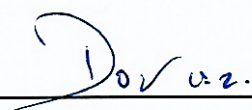
PELCL, Jiří. Design: Od Myšlenky K Realizaci, 1. vyd. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2012, 255 s. ISBN 978-80-86863-45-0

SURMAN, Martin. Metodika designérské práce a výuky průmyslového designu v České a Slovenské republice. 1. vyd. Zlín : VeRBuM, 2015. 136 s. ISBN 978-80-87500-73-6

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

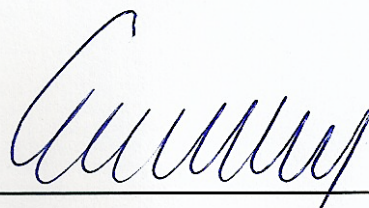
Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2020**

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



doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkan





doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

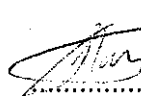
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský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

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně dne: 5.5.2021

Jméno a příjmení studenta: Petr Slahavý



.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá vývojem návrhu konceptu elektroboardu ve spolupráci s firmou Owl Boards. V teoretické části je popsán vývoj skateboardingu a skateboardu jako takového. Jsou zde definovány základní skateboardové pojmy a komponenty, historie a přínos mikromobility ve světě včetně jejích druhů. V praktické části je popsán vývoj návrhu od prvotní myšlenky po finální návrh, který se snaží vyřešit nedostatky u elektroboardů na současném trhu a přijít s vlastním, originálním řešením.

Klíčová slova: skateboarding, elektroboard, mikromobilita, design, technologie, koncept

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the development design of the concept of an electric board in cooperation with the company Owl Boards. The theoretical part describes the development of skateboarding and skateboard as such. It defines the basic skateboard concepts and components, the history and benefits of micromobility in the world, including various types. The practical part describes the development design from the initial ideas to the final design, which seeks to influence the shortcomings of electrical boards in the current market and come up with their own, original way.

Keywords: skateboarding, electroboard, micromobility, design, technology, concept

Rád bych poděkoval v první řadě vedoucímu mé bakalářské práce MgA. Martinu Surmanovi ArtD. za všechny cenné rady a poznatky při konzultacích. Dále bych rád poděkoval Romanu Šafářovi z Owl Boards za pomoc s vývojem a realizací prototypu.

Velké díky patří také mé rodině za psychickou podporu při vypracovávání na této práci.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORIE	11
1.1 HISTORIE SKATEBOARDINGU VE SVĚTĚ	11
1.2 HISTORIE SKATEBOARDINGU V ČR.....	12
2 KOMPONENTY	15
2.1 DESKY.....	15
2.1.1 Cruise	16
2.1.2 Freestyle	16
2.1.3 Freeride	16
2.1.4 Downhill.....	16
2.2 TRUCKY	17
2.3 KOLA	17
3 ELEKTROMOBILITA	19
3.1 MIKROMOBILITA	19
3.1.1 Elektrické kolo	20
3.1.2 Elektrická koloběžka	21
3.1.3 Elektrický board	22
4 POHON	24
4.1 NÁBOJOVÝ MOTOR.....	24
5 LITHIOVÉ BATERIE.....	26
6 PRŮZKUM TRHU.....	28
6.1 EXWAY FLEX.....	28
6.2 BOOSTED MINI X	29
6.3 WowGo 3X.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	31
7 IDEACE	32
7.1 OWL BOARDS.....	32
8 ZAČÁTEK PROJEKTU	33
8.1 PRVNÍ NÁVRHY.....	33
8.2 OVLADAČ.....	37
9 ERGONOMIE	38
10 RENDERY	39
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	41
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	44

SEZNAM OBRÁZKŮ	45
-----------------------------	-----------

ÚVOD

V současné době je mezi lidmi skateboarding vnímán jako sport, kterým se dá žít, nově je zařazen i mezi Olympijské hry a po celém světě se pořádají různé akce a závody, které sledují statisíce lidí. Je zde vidět velký nárůst komerce, ale i navzdory tomu si jeho příznivci zachovávají určité prvky odlišnosti vůči společnosti a více než sport jako takový ho vnímají jako určitý životní směr, subkulturu, která má krátkou, ale za to pestrou historii. „*Dnešní skejťák, i když profesionální atlet, se pořád tváří jako teenager, co si jde koupit lahvičky – suverénně a jakože nic.*“¹

Hlavním dějištěm skateboardingu je město. Betonová džungle, centrum kulturních procesů, ve kterém se setkávají různé urbanistické subkultury jako například punkeři, sprejeři, hipsteři, a mnoho dalších. Dostávají zde prostor, ve kterém je možné se projevit, rozvíjet, avšak ne vždy legálně.

Ježdění na skateboardu a přijetí do komunity má velký vliv na člověka a určitým směrem ho rozvíjí a formuje ho, ať už stylem oblékání, mluvy, hudby nebo systémem hodnot a sociálních vazeb.

Mně osobně skateboarding fascinoval již od dětství. Je v něm určitý druh rebelie, kterou jsem chtěl na vlastní kůži zažít. Avšak více než klasický skateboarding mě spíše zaujal downhill skateboarding, kterému jsem se aktivně věnoval několik let, a to i závodně. Hlavním rozdílem je samotná deska, která je delší než klasický skate, právě kvůli lepší stabilitě při vyšších rychlostech, kterých člověk při sjezdu dosahuje. Dalším velkým rozdílem jsou i kolečka, která jsou větší a měkčí, díky tomu je i pohodlnější na přepravu po městě.

Téma, které jsem si pro svou bakalářskou práci vybral je mi velmi blízké. Chtěl bych pozvednout klasický skateboard, který se za většinu své existence neposunul na vyšší úroveň a přizpůsobit ho díky moderním technologiím uživatelům 21. století tak, aby se na něm mohli pohodlně a bezpečně pohybovat po městě.

¹ Prkýnka na maso jsme uřízli, Český skateboarding před rokem 1990, Praha: Yinachi, 2013, IBSN 978-80-904735-5-3, s. 475.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE

1.1 Historie skateboardingu ve světě

Myšlenka prvního skateboardu vznikla poprvé ve 40. letech 20. století mezi kalifornskými surfaři, kteří se snažili vymyslet alternativu pro surfing ve dnech, kdy nemohli kvůli povětrnostním podmínkám surfovat na vodě. Proto je napadlo vzít truckové brusle, které mají dva páry kol a připevnit je na surf neboli dřevěnou desku. Tomuto stylu surfování se začalo říkat sidewalk surfing, kdy se jezdci snažili napodobit pohyby, které vykonávají na vlnách.



Obrázek 1 – První skateboard (zdroj: Skateboarding Magazine)

Skateboard jako takový se začal průmyslově vyrábět až ke konci 50. let. Velký rozdíl byl ale ten, že se jeho kola vyráběla z pálené hlíny, nebo oceli, což velmi ovlivňovalo pohodlí při jízdě.

První soutěže ve skateboardingu se začali pořádat v 60. letech, kdy se dostává do podvědomí i mimo surfařskou komunitu a oslovuje stále více lidí. Soutěžilo se hned v několika disciplínách, těmi nejpopulárnějšími byly skok do dálky, kdy jezdec skákal z jednoho jedoucího skateboardu na druhý, skok do výšky, dnes známý jako hippie jump, kde se jezdec snaží vyskočit co nejvýše a dopadnout zpět na skateboard, často se přeskakuje nějaká příčka, podle které se měří, jak vysoko jezdec vyskočil. Dále to je slalom, při čemž se jezdec snaží za co nejkratší čas projet mezi kužely a freestyle, také známý jako dancing, kde jezdec předvádí různé taneční kroky a piruety na skateboardu.

70. léta 20. století byla pro skateboarding významná, stalo se z něj samostatné odvětví. Lidé už ho nespojovali se surfaři, rostla jeho obliba při expanzi mimo USA a zájem o jeho využívání se zvyšoval. Částečně na to měl jistý vliv i nový materiál, ze kterého se kolečka začala vyrábět – polyurethan. Právě díky tomuto materiálu dostal skateboarding nový impuls a energii, jízda na něm byla mnohem pohodlnější a skateboarding se pomalu začíná dostávat i do ulic měst, kde si ho všímá čím dál více lidí. Vzniká nová subkultura, která je silně ovlivněná punkovou hudbou a má dopad na její rebelský charakter. Zároveň výrobci skateboardů začínají zaměstnávat jezdce, kteří mají za úkol jezdit po světě a zvyšovat povědomí o novém druhu sportu a tím zvyšovat prodejnost. Dalo by se říct, že se ze skateboardingu stává profesionální sport, jak ho známe dnes.²

1.2 Historie skateboardingu v ČR

Kolem poloviny sedmdesátých let se objevují první informace o vzniku skateboardingu v tehdejší socialistické Československé republice. Avšak totalitní režim, který neuznával trendy západního světa nedovoľoval si skateboard na tuzemském trhu zakoupit. Proto si lidé začali skateboardy vyrábět sami, podle předloh z časopisů nebo vyprávění příbuzných, či známých, kteří měli to štěstí a podařilo se jim vycestovat na západ.

„Poprvé jsem viděl obrázek se skejtem v Zápisníku zahraničních zpravodajů. To byl obrázek tři krát tři centimetry a bylo tam jenom, že se na Západě baví mládež ježděním na takovém prkýnku. Jedna věta. Ale mě to zaujalo, tak jsem se po tom začal pít. A to bylo dřív než v sedmdesátém šestým, protože to už jsem našel v časopise ABC plánek, jak si sestavit skejt.“³

Někteří se snažili vyrobit skateboard přimontováním podvozků z bruslí na dřevěnou desku, stejně jako tomu bylo v USA, avšak výroba se stala záležitostí domácích kutilů, kteří vyráběli skateboardy z různých tehdy dostupných materiálů. Velkou zajímavostí jsou například kola, která se vyráběla někdy velmi originálními způsoby. Většinou měla vysoustružená hliníková jádra potažená pryží nebo třeba i zahradní hadicí.

² KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA. *Skateboarding*. Brno: Computer Press, 2004. Extrémní sporty. ISBN 80-251-0101-0, s. 15.

³ Prkýnka na maso jsme užívali: český skateboarding před rokem 1990. Praha: Yinachi, 2013. ISBN 978-80-904735-5-3, s. 36.

Desky se nejčastěji vyráběli z překližky, která se dala sehnat pod rukou na stavbách, z té se poté vyřezal požadovaný oválný tvar. Až po delší době začalo pár nadšených jezdců vyrábět desky, které lisovali ve formách a své výrobky následně prodávali. Na vrchní stranu desky nalepili smirkový papír, kvůli lepší přilnavosti nohou a spodní stranu si každý jezdec zdobil individuálně dle svých představ.

„Prkna zbouchaná z kolečkových bruslí, že jo. Prkýnka na maso jsme uřízli a jezdilo se. Ono to teda vůbec nejelo. Člověk do toho kopnul, a ono to nejelo.“⁴

Mezi první skateboardisty patřili z velké části sportovci, atleti, kteří měli problém s autoritou tehdejších vedoucích pracovníků sportovních klubů při snaze věnovat se něčemu novému a alternativnímu. Skateboardových nadšenců pomalu přibývá a je uspořádán první seriál Československého poháru. Vzniká velmi organizovaná a propracovaná síť skateboardových klubů, pořádajících nejrůznější akce a závody, které nemají ve světě obdoby.

„Zájem o tento netradiční sport, ke kterému je potřeba pouze rovný kopec, se postupně zvedal a v roce 1978 se v Praze a Karlových Varech konali první závody v disciplínách slalom, slalom speciál, obří slalom, skok daleký a vysoký.“⁵

Praha, Karlovy Vary, Brno nebo Polička, zde se započala stavba prvních skateboardových ramp, ale ta úplně první rampa byla však v Praze u Strahovského stadionu. Tyto rampy se staly centrem setkávání, pořádáním závodů, které určitým směrem přispěly k popularizaci skateboardingu. Jedna skateboardová rampa vznikla nedaleko Poličky ukryta v lese a stala se místem, kde se pravidelně sjížděli a tábořili příznivci této disciplíny z celé republiky. Tyto rampy většinou vznikali na vlastní náklady samotných skateboardistů, často byly postavené bez povolení a z materiálu, který se dal sehnat v blízkém okolí.

V 80. letech někteří jezdci začali dosahovat takových kvalit, že mohli bez problému konkurovat na závodech jezdcům ze zahraničí. Nejen v Socialistickém svazu mládeže, ale i v dalších státních orgánech si tento fakt začali uvědomovat, a začali vysílat jezdce reprezentovat Československo do zahraničí. V roce 1985 se podařil první velký úspěch v historii českého skateboardingu. Tehdy nejúspěšnější jezdec Luděk Váša odjel reprezentovat Československo na mistrovství světa, které se konalo v rámci světové výstavy

⁴ Prkýnka na maso jsme uřízli: český skateboarding před rokem 1990. Praha: Yinachi, 2013. ISBN 978-80-904735-5-3, s. 144

⁵ KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA. *Skateboarding*. Brno: Computer Press, 2004. Extrémní sporty. ISBN 80-251-0101-0, s. 22.

Expo ve Vancouveru a kde získal mistrovský titul v disciplíně skok vysoký. Tento úspěch změnil vnímání veřejnosti, která se do té doby na skateboarding dívala s nedůvěrou a jako na americkou propagandu, která si hraje na sport. O tři roky později se v Praze koná akce jménem „Euroskate 88“. Jednalo se o čtyřdenní mezinárodní skateboardové závody pořádané v pražské sportovní hale, za účasti největších hvězd evropského skateboardingu. Většina veřejnosti je poprvé svědkem toho, jak má vypadat opravdový skateboarding. Po otevření hranic v roce 1989 pomalu vznikají první skateshopy.

„Československá asociace skateboardingu začíná fungovat jako legitimní organizace a koná se první oficiální Československý pohár ve skateboardingu a rovněž Mistrovství Československa. Začíná se první etapa legálního stavění skateparků, jež v mnoha městech slouží dodnes.“⁶



Obrázek 2 – Raný styl sjezdu z kopce (zdroj: Kyle Thomas Photography)

⁶ KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA. *Skateboarding*. Brno: Computer Press, 2004. Extrémní sporty. ISBN 80-251-0101-0, s. 23.

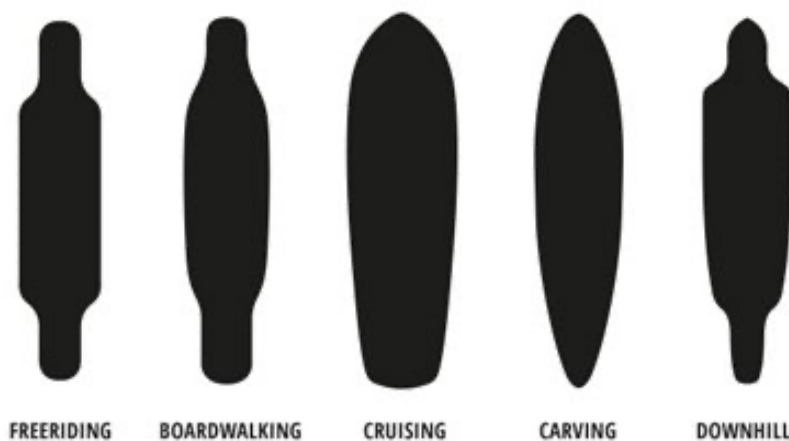
2 KOMPONENTY

2.1 Desky

Pravé skateboardové desky se vyrábí z kvalitního javorového dřeva, nejčastěji to je kanadský javor, který má ideální vlhkost a pružnost. Většinou jsou desky vyrobeny z dýhy, která se vrství na sebe šikmo tak, aby se zabránilo potenciálnímu zlomení v kritických dopadových místech. Nejčastěji se používá devět nebo sedm vrstev dýhy, která se lepí k sobě speciálně vyvinutým lepidlem, aby deska neztrácela své vlastnosti i v náročném prostředí jako jsou změny teplot, vlhkosti a také při častých vertikálních nárazech.⁷

„Každá deska má svůj specifický tvar, ten je určen její délkou, šířkou, jejím vertikálním prohnutím a délkou špičky a patky. Dále má skateboardová deska tzv. Concave, což je horizontální prohnutí prkna po jeho vlastní délce.“⁸

Díky tomu si můžeme jednoduše vybrat desku přesně na ten styl jízdy, kterému se chceme věnovat. Hlavní rozdělení jsou street, cruise, freestyle, freeride a downhill.



Obrázek 3 – Typy desek (zdroj: Best longboard brand)

⁷ KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA. *Skateboarding*. Brno: Computer Press, 2004. Extrémní sporty. ISBN 80-251-0101-0, s. 27.

⁸ KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA. *Skateboarding*. Brno: Computer Press, 2004. Extrémní sporty. ISBN 80-251-0101-0, s. 27.

2.1.1 Cruise

Cruising, plavení se po městech je momentálně asi nejoblíbenějším stylem dnešní doby, zároveň je to i nejlepší volba na začátek. Svým tvarem a velikostí se nejvíce podobá streetovým deskám, avšak s tím rozdílem, že deska má pouze jednu patku namísto dvou. Mezi skateboardisty se tomuto tvaru říká „ryba“. Slouží z velké části jako dopravní prostředek po městě nebo na kratší trasy po cyklostezkách a zároveň se na něm dají dělat triky ve skateparcích. Kvůli své velikosti je skladné a díky krátkému rozvoru náprav je prkno velmi točivé a zároveň nad ním má jezdec velkou kontrolu.⁹

2.1.2 Freestyle

Freestylové desky jsou z pravidla velmi dlouhé, právě kvůli trikům, které připomínají tanec. Deska je také oproti jiným hodně měkká, pruží a prohýbá se. Na první pohled nemotorná deska je ale velmi příjemná a pohodlná i co se ovladatelnosti týče.⁹

2.1.3 Freeride

Freeride neboli volná jízda z kopce je styl jízdy, při které jezdec dosahuje vyšších rychlostí a svou rychlost kontroluje díky smykům, kterými dokáže brzdit. Tyto desky se velmi podobají těm downhillovým a mají velkou možnost přizpůsobení se požadavkům jezdce. Tento typ desky má složitější konkávu do tvaru písmena W a často i jednu patku.⁹

2.1.4 Downhill

Downhill je styl jízdy, při kterém se snažíte jet co největší rychlostí z kopce, tomu odpovídají i desky, které jsou robustní a masivní právě kvůli stabilitě, která je při tomto stylu jízdy velmi důležitá. Downhillové desky jsou menší velikosti a mají přizpůsobenou konkávu tak aby zajistila a podržela jezdcovy nohy ve správné pozici. Ale u tohoto typu desek platí to, co platí u desek freeridových, je to velmi individuální a jezdec si musí přijít sám na to, co mu vyhovuje. Proto je na trhu velké množství desek a téměř každý si najde právě tu, která mu bude vyhovovat.⁹

⁹ Jak správně vybrat DESKU? *Longshop* [online]. Brno: Longshop [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://longshop.cz/spravne-vybrat-longboardovou-desku/>

2.2 Trucky

Dalo by se říct, že truck je takový podvozek skateboardu, je to kovová konstrukce, která spojuje desku s kolečky a díky které se dá na skateboardu zatáčet. Trucky se dělí na dva základní druhy RKP a TKP „*revers/traditional king pin*“. TKP trucky jsou lehčí, proto se spíše používají pro klasický street skateboarding kdežto trucky RKP jsou stabilnější a točivější, což je zase výhoda pro downhill skateboarding. Truck se skládá z několika částí, ty největší se jmenují baseplate a hanger, které jsou hliníkové. Můžeme říct, že baseplate je takový základ, na který se pak montují další části trucku. Hanger má v sobě osy, na které se následně nasazují kola. Dále jsou v trucku menší části jako je pivotcup, což je urethanový válec tlumící nárazy při jízdě, kingpin je šroub, na který se nasazují urethanové silent bloky, které se jmenují bushingy a velkým způsobem ovlivňují vlastnosti skateboardu, čím jsou měkčí, tím je skateboard hravější a naopak.¹⁰



Obrázek 4 – Trucky (zdroj: Tactics)

2.3 Kola

Kola jsou jednou z nejdůležitější součástí skateboardu, odlévají se ze směsi, která se jmenuje polyurethan. Na trhu je spousta výrobců a každý z nich má svou vlastní směs, formuli, díky které se jeho kolečka liší od těch ostatních. Jezdec si může vybrat ze široké škály tvarů, tvrdostí, velikostí ale také i barev. Vlastnosti koleček se liší podle stylu jízdy, kterou skateboardista preferuje, dělí se na 8 různých kategorií jako jsou

¹⁰ Jak si správně vybrat TRUCKY? *Longshop.cz* [online]. Brno: Longshop [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://longshop.cz/jak-vybrat-trucky/>

slide, downhill, freeride, cruising, freestyle, skate, tech slide a slalom. Například pro downhill jsou ideální kola větší velikosti, často se pohybují kolem 70 mm v průměru a na rozdíl od ostatních druhů kol jsou širší a mají ostrou hranu, díky tomu jsou přilnavější k povrchu, což je pro jízdu z kopce velkou výhodou. Oproti tomu kola na freeride jsou menší, v průměru mají okolo 60 mm, také jsou užší, tvrdší a mají zaoblené hrany, tím kola ztrácí přilnavost a také lehce na rychlosti. Pro nejpohodlnější přepravu po městě jsou však nejlepší volbou kolečka, která jsou měkčí a mají zaoblené hrany, díky tomu pohlcují nerovnosti na cestě a tlumí otřesy.¹¹



Obrázek 5 – Kola (zdroj: Amazon)

¹¹ Jak správně vybrat KOLEČKA? *Longshop* [online]. Brno: Longshop [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://longshop.cz/jak-vybrat-kolecka/>

3 ELEKTROMOBILITA

Poslední dobou velmi diskutované téma. Spousta lidí vidí v elektrické dopravě budoucnost, automobilky se předhánějí, která z nich vyrobí cenově dostupný elektromobil s rozumným dojezdem. Avšak historie elektrické dopravy sahá až do 19. století, kdy Sibrandus Stratingh sestavil první funkční elektrický vůz v roce 1835. Vůz tehdy byl poháněn jednorázovými články, které bylo potřeba po každé jízdě vyměnit. Roku 1859 vynalézá francouzský fyzik Gaston Planté olověný akumulátor, díky tomu vzniká baterie, jakou jí známe dnes a jejím základě se stavěli elektromobily koncem 19. století. Ovšem začátkem 20. století začali elektromobily pomalu upadat, hlavním důvodem byl nízký dojezd, který byl pouhých 60 kilometrů a také rychlost vozu, která se pohybovala kolem 30 km/h.¹²

Zároveň vznikají i různé alternativy, jak člověku ulevit a zefektivnit pohyb ve městě. Jsou to například elektrokola, elektrokoloběžky a také i různé varianty elektroboardů. Tyto hlavně městské dopravní prostředky mají za účel člověka bezpečným a pohodlným způsobem dopravit z bodu A do bodu B. Jsou cenově dostupné, pomáhají regulovat hustotu silničního provozu ve městech. Tyto alternativní způsoby dopravy se označují jako mikromobilita.

3.1 Mikromobilita

Podle statistik žije více než polovina obyvatel Země ve městech a vzhledem ke zvyšující se populaci každým dnem přibývají další. To je hlavní důvod, proč bychom měli přijít s rozumným a dlouhodobě udržitelným způsobem, jak pohodlně ulehčit přetížené městské infrastrukturu. Jedna z možností je sdílení kol a koloběžek, které se už teď ve velkém množství objevují ve větších městech. Člověk tak má efektivní a ekologický způsob dopravy, který mu šetří čas, jenž je v dnešní uspěchané době tak potřebný. Pojem mikromobilita vzniknul v Nizozemí, kde aktivisté z Amsterdamu chtěli zlepšit stav ovzduší a přišli s nápadem šetrnějšího způsobu dopravy. V té době nesklidili mnoho úspěchu a většina kol skončila v místních vodních kanálech. I přesto tento neúspěšný projekt otevřel dveře bikesharingu na celém světě. Sdílení kol, tak jak ho známe dnes vzniklo cca před deseti lety v Kodani a je velmi oblíbené i v Paříži, kde mají pro cyklisty vybudovanou výbornou

¹² Vědecké okénko: Na cestě do historie elektromobility, díl 1. aneb jak to všechno začalo. *Elektrickévozy* [online]. Praha: Elektrickévozy.cz, 2019 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://elektrickévozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-ceste-do-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>

infrastrukturu. Velkou výhodou je pohodlnost, kterou bikesharing uživatelům nabízí, kolo nebo koloběžka není jeho majetkem, odpadá tím starost se servisem nebo uskladněním. Velkou nevýhodou je vandalismus, který se často objevuje právě z důvodu neosobního vlastnictví dopravního prostředku. Dalším problémem je, že ve spoustě měst zatím není vybudována dobrá cyklistická infrastruktura a uživatelům služby nezbyvá nic jiného než se pohybovat po silnici v hustém provozu, což někdy vede i k nehodám. Pozitivní zprávou však je, že města jsou odhodlaná tuto problematiku řešit a dále rozvíjet.¹³

3.1.1 Elektrické kolo

Historie kola s elektrickým pohonem sahá až do roku 1897, kdy v Bostnu zkonstruoval Hosea W. Libbey první elektrokolo s dvojitým elektromotorem, který byl umístěn ve středu osy klikové hřídele. Kolo mělo však velkou nevýhodu a tou byla jeho váha, vážilo okolo 130 kilogramů. O rok později se objevuje elektrický pohon zadního kola, který si patentuje Mathew J. Steffens.¹⁴

Na našem území se jako první zabýval konstrukcí elektrokola Ing. H. Fügner, který v roce 1944 sestavil první prototyp, který jako pohon využíval dynamo Sentuilla, které bylo značně upravené. Kolo mělo výkon 150 W a na rovné cestě dosahovalo rychlosti 14 km/h, když se odpojilo derivační vinutí, tak maximální rychlost dosahovala až 36 km/h. Díky olověným bateriím s kapacitou 75 Ah byl dojezd kolem 70 kilometrů. Váha kola včetně baterií byla 140 kilogramů.¹⁵

Díky objevu ovládnutí s točivým momentem elektromotoru se elektrokola do popředí a v roce 1992 se na trhu objevují první komerčně vyráběné kusy a v roce 1998 se na trhu pohybuje téměř padesát výrobců. Za největšího průkopníka se dá považovat Čína, která produkuje ročně kolem 27 milionů elektrokol.¹⁶

V dnešní době obliba elektrokol stále stoupá, ve městech jako je například Berlín, Amsterdam nebo Paříž má člověk možnost s pomocí bikesharingu si kolo pronajmout

¹³ Půjč si, odjeď, zaparkuj. *Energyglobe.cz* [online]. České Budějovice: Štěpán Vorlíček, c2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.energyglobe.cz/temata-a-novinky/-a175249--g2O-gwsO/pujc-si-odjed-zaparkuj>

¹⁴ Historie elektrokol. *Jedeme všichni* [online]. Nový Malín: Galileo Corporation, 2019 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <http://www.jedemevsichni.eu/e-kola-a-vse-o-nich/historie-elektrokol/>

¹⁵ Historie elektrokol. *Ekolo.cz* [online]. Praha: ekolo.cz, 2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://ekolo.cz/historie>

¹⁶ Historie elektrokol. *Jedeme všichni* [online]. Nový Malín: Galileo Corporation, 2019 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <http://www.jedemevsichni.eu/e-kola-a-vse-o-nich/historie-elektrokol/>

a zajet si na něm kam potřebuje. Díky této možnosti, jak se efektivně přemisťovat po centru se velkým způsobem ulevuje i silniční dopravě, která je rok od roku hustější. Zároveň vzniká více cyklostezek a také pruhů pro cyklisty na silnici. Elektrokolo se považuje za nejrychlejší dopravní prostředek v městském provozu, jeho motor dodává výkon 250 – 310 W a na jedno nabití nemá problém ujet až 70 kilometrů a to rychlostí, která je omezena ze zákona na 25 km/h.¹⁷



Obrázek 6 – Elektrokolo (zdroj: Haibike Morava)

3.1.2 Elektrická koloběžka

Elektrické koloběžky jsou mezi lidmi čím dál více oblíbené. Hlavními důvody jsou nenáročnost jízdy, relativní bezpečnost a také skladnost. Jejich ovládání je pohodlné a jednoduché, proto jsou často využity v rámci bikesharingu ve větších městech, doprava na elektrokoloběžce je flexibilní a ekologická varianta pro rychlý přesun po městě jak za prací, tak i za zábavou. S nárůstem elektrokoloběžek také narůstá počet úrazů ve městech, hlavním vlivem je neohleduplné využívání jako je například rychlá jízda po chodníku. Z legislativních důvodů je výkon omezen na 250 W a rychlost na 25 km/h. Na trhu se pohybuje mnoho druhů s různou motorizací, baterií a ovládacích jednotek. Motor se většinou nachází v předním kole, ale existují i varianty s motorem v obou kolech. Používají se hlavně dva druhy, kartáčové a bezkartáčové. Kartáčové motory jsou starší, ale za to osvědčené a po delší době používání je zapotřebí vyměnit opotřebené uhlíky v elektromotoru. Bezkartáčové motory jsou novější řešení, kdy nedochází k tření ploch v motoru, zároveň tyto motory mají větší výkonnost a menší spotřebu energie, můžeme

¹⁷ O elektrokolech. *Citybikes* [online]. Praha: Citybikes, 2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.citybikes.cz/o-elektrokolech>

o nich říct, že jsou téměř bezúdržbové. Co se baterií týče, tak elektrokoloběžky využívají dva druhy, starší olověné a modernější lithiové. Olověné baterie jsou o poznání těžší a taky levnější. Velkou výhodou je jejich výdrž a schopnost udržení si kapacity i v nižších teplotách. Lithiové baterie jsou dražší, menší a lehčí, zato hůře snáší vliv teploty, jejich výdrž tedy bude v zimě o poznání menší než v létě.¹⁸



Obrázek 7 – Elektrická koloběžka (zdroj: Smartmag)

3.1.3 Elektrický board

Konstrukce elektroboardu se lehce liší od klasického skateboardu, krom baterií a motoru je součástí i ruční ovladač, kterým se koriguje rychlost a také mobilní aplikace, kde uživatel může vidět stav baterie, počet ujetých kilometrů nebo třeba průměrnou rychlost. Pokud jde o motor, tak elektroboardy používají nábojový motor, kdy jsou motory umístěny v zadních kolech, nebo hnací motor s řemenicí. První skateboardy s motorem byly poháněny benzínem, jednalo se spíše o experimenty, které vznikali v garážích. První sériově vyráběné motorové skateboardy byly vyrobeny americkou firmou MotoBoard v roce 1975 a poháněl je tehdy dvoutaktový motor. Vzhledem k hluku a vysoké ceně však nesklízeli moc úspěchů. Avšak roku 1997 ve státě Kalifornie přichází v platnost zákon, který zakazuje skateboardy poháněné benzínem. Tento čin přiměl několik nadšenců hledat různé alternativy, jedním z nich byl i Louis Finkle, který si v Kalifornii roku 1999 patentoval design prvního elektroboardu. Jeho prototyp ale vytvořil už v roce 1997 ze součástek, které koupil v místním hobby obchodu. Elektroboard fungoval díky ovladači, co vysílal nízkofrekvenční signál do přijímače, co byl přimontovaný k desce. Elektroboard dosahoval rychlosti až

¹⁸ Elektrická koloběžka. *Elektrický svět* [online]. Plzeň: Elektrický svět, c2016-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.elektrickysvet.cz/elektricka-kolobezka-elektrokolobezka>

35 km/h a jeho cena byla 22 000 Kč. Finkle vyrobil více než 1 500 elektroboardů tohoto typu. Velký zlom nastal v roce 2012, kdy společnost Boosted Board založili kampaň na platformě Kickstarter, jejímž cílem byla snaha vybrat 100 000 dolarů na zahájení výroby elektroboardů. Jejich kampaň měla velký úspěch. Příspěvky činily téměř půl milionu dolarů, díky kterým měli možnost vyrobit elektoboard, který vážil jen 5 kilogramů a dosahoval rychlosti 32 km/h. Společnost dodnes sklízí velký úspěch a na trh v současné době uvádí již třetí generaci elektroboardu. V dnešní době se v prodejních sítích pohybuje velké množství elektroboardů, které poskytují uživatelům ekologický, levný a pohodlný způsob dopravy ve městech. ¹⁹



Obrázek 8 – Elektroboard (zdroj: Skate-Board)

¹⁹ The History of Skateboarding & The Evolution of The Electric Skateboard. *Transportation Evolved*[online]. James Flynn, 2019 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://transportationevolved.com/history-of-skateboarding-electric-skateboard/>

4 POHON

Co se pohonu týče, u elektroboardů jsou využívány dva typy elektromotorů. Tím prvním je hnací motor s řemenicí, který je sice levnější, ale díky svým rozměrům také neestetický právě díky krytu motoru, který je připevněn k samotné desce a také díky řemenu, který vede z motoru ke kolečkům. Elektroboardy s tímto druhem pohonu jsou těžší a hůře ovladatelné. Druhým, více oblíbeným typem elektromotoru je nábojový motor, který je dostatečně malý a výkonný, takže díky těmto vlastnostem ho lze umístit přímo do koleček.

4.1 Nábojový motor

Velká většina nábojových motorů je navržena jako pohonná jednotka obsahující elektromotor a převodovku, která se skládá z ozubeného soukolí s vloženými satelity. Avšak na trhu existují i elektromotory, které převodovku neobsahují a říká se jim bez-převodové nábojové motory. Vyrábí je například společnost BESV. Jedná se o velmi zajímavou konstrukci elektromotoru, která neobsahuje žádnou mechanickou část, která by se při provozu výrazně opotřebila, což je velkou výhodou. Skládá se ze statoru, který na rozdíl od běžného elektrického motoru obsahuje větší množství cívek z měděného drátu. Druhá součást nábojového elektromotoru je rotor, což je zároveň i náboj kola obsahující permanentní magnety. Elektromotor se točí díky modulátoru, do kterého jsou zapojeny cívkou.²⁰

Nábojové motory nabízejí velkou flexibilitu. Mohou být využity jak v pohonu přední, tak i zadní nápravy. Díky jejich kompaktní velikosti nabízejí mnohem více prostoru pro další součásti jako jsou baterie nebo generátor. Konstrukteři pak mají více prostoru tyto komponenty namontovat tak, aby se zlepšilo rozložení hmotnosti mezi přední a zadní nápravou, nebo se snížilo těžiště pro lepší stabilitu a manipulaci. Pokud nejsou tyto komponenty potřeba, je zde více prostoru pro přidání více nákladních prostor. Vyřazením hlavní pohonné jednotky eliminují nábojové motory potřebu silného převodu, hnacího ústrojí, diferenciálu a náprav. Tím se snižují mechanické ztráty, stojící mezi motorem a kolem, a vůz je tak tišší. Také snižují hmotnost, což přispívá k efektivnějšímu cestování. Motory jde též využít jako brzdy díky rekuperaci. Rotující kola zpomalují, protože jsou nuceny pracovat proto elektromagnetickým polím a vytvářet elektřinu. Toto rekuperační

²⁰ Bez-převodový nábojový motor. *Zeus Bike* [online]. Dobřejovice: Zeus Bike, c2019-2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.zeusbike.cz/blog/bez-prevodovy-nabojovy-motor>

brždění také umožňuje vozidlům vytvářet elektřinu, kterou lze uložit a později znovu použít. V současné době díky všem pokrokům v řízení elektrického motoru můžeme nyní navrhnout ovladače, které jsou schopné doladit točivý moment, otáčky a rovnoměrný směr otáčení každého náboje motoru. To znamená, že funkce, jako jsou protiblokovací brzdy, kontrola trakce, a dokonce i tempomat lze ovládat jedním hlavním ovladačem. Existuje i možnost přidat nové dříve nemožné nebo nepraktické funkce. Například to, že se pravá kola budou otáčet jedním směrem a levá opačným, což dodá vozu téměř nulový poloměr otáčení, aby se dostal z těsných parkovacích míst.

Nábojové motory mají i své nedostatky, existují již více než jedno století a skutečnost, že se nechytily mluví sama za sebe. Aby byly tyto motory životaschopné, je třeba odstranit některé překážky. Nábojové motory neposkytují energii, jen způsob, jak ji využít a je potřeba jim dodávat elektřinu k provozu. Nejjednodušší způsob je umístění dobíjecích baterií do konstrukce vozu, což velmi zvyšuje hmotnost. Také se dodatečně zatěžuje energetická síť, což vede k budování nových elektráren. Velkým problémem je také hmotnost, která má také vliv i na odpružení vozidla, které díky tomu ztrácí na pohodlnosti při jízdě. O snížení hmotnosti se inženýři snaží bezmála posledních 50 let. Využívají proto lehké, ale výkonné magnety z vzácných hornin. V General Motors navrhli nábojový motor se statorovým vinutím upevněným v epoxidu, místo navinutí kolem těžkého kovového jádra. Jiní využívají Litzův drát ve vinutí, což vede k snížení vířivých ztrát a snižuje tak hmotnost motoru. Další možností je odstranit litinové třecí brzdy a nechat vůz spolehnout na rekuperační brždění. Ovšem snížení hmotnosti vede k snížení životnosti, nábojové motory jsou vystaveny prachu, vodě a také posypové soli.

V současné době jsou nábojové motory spíše využívány u elektrokol a elektroboardů, kde fungují i přes své nedostatky výborně. Než budou tyto motory široce přijímány a využívány ve velkém, a to i v automobilovém průmyslu, musí se vyřešit ještě několik technologických, ekologických problémů zároveň s těmi, které zahrnují časté krádeže tohoto typu motoru.²¹

²¹ Hub Motors for All-Electric Vehicles Still Have Some Technological Challenges to Overcome. *Machine Design* [online]. Penton Media, 2010 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.machinedesign.com/markets/automotive/article/21831614/hub-motors-for-allelectric-vehicles-still-have-some-technological-challenges-to-overcome>

5 LITHIOVÉ BATERIE

Lithiové baterie se od ostatních liší svou vysokou hustotou energie a nízkými náklady na jeden cyklus. Pojem „lithiová baterie“ je však nejednoznačný. Existuje asi šest běžných druhů tohoto typu baterie, všechny mají vlastní a jedinečné výhody a nevýhody. U všech typů ale převládá železo fosfát, který má vynikající bezpečnost, tepelnou stabilitu, vysoký proudový výkon a dlouhou životnost.

Baterie je sestavena z přirozeně bezpečného katodového materiálu, fosforečnanu železitého, který podporuje silnou molekulární vazbu, která vydrží extrémní podmínky nabíjení, prodlužuje životnost cyklu a udržuje chemickou integritu po mnoho cyklů. To dává těmto bateriím velkou tepelnou stabilitu a toleranci ke zneužívání. Tyto baterie nejsou náchylné k přehřátí a nejsou vystaveny tepelnému úniku, proto se při nesprávném zacházení nebo i v drsných podmínkách nepřehřívají a nevznítí se. Na rozdíl od kyseliny olověné a jiných chemických látek v bateriích lithiové baterie nevypouštějí nebezpečné plyny. Neexistuje také nebezpečí vystavení žíravým elektrolytům, jako je kyselina sírová nebo hydroxid draselný. Ve většině případů mohou být tyto baterie skladovány v uzavřených prostorech bez rizika výbuchu a neměli by vyžadovat aktivní chlazení nebo odvětrávání.

Lithiové baterie jsou složeny z mnoha článků, kdy napětí jednoho článku se pohybuje okolo 3,2 V. Během vybíjení lithiové baterie udržují mnohem vyšší napětí než olověné. Není neobvyklé, že lithiová baterie klesne jen o několik desetín voltu z plného nabití na 75 % vybitých. Díky tomu je obtížné zjistit, kolik kapacity bylo použito bez monitorovacího zařízení baterie.

Velmi významnou výhodou lithia oproti olověným akumulátorům je to, že netrpí deficitním cyklováním. V zásadě se jedná o situaci, kdy nelze baterie plně nabít, než se další den znovu vybijí. To je u olověných bateriích velmi velký problém, který může při opakovaném cyklování podporovat výrazné znehodnocování. Lithiové baterie se nemusí pravidelně plně nabíjet, ve skutečnosti je možné mírně zlepšit celkovou délku života částečným nabitím namísto plného nabití.

Lithiové baterie nabízejí mnoho výhod oproti jiným druhům bateriím. Jedná se o bezpečné a spolehlivé řešení bez obav tepelného úniku nebo roztavení. Tyto baterie nabízejí extrémně dlouhou životnost, přičemž někteří výrobci zaručují až 10 000 cyklů. Díky těmto

vlastnostem je lithium-železo-fosfátový akumulátor perfektním řešením pro skladování energie.²²

²² What is Lithium Battery Technology? *NORTHERN ARIZONA WIND & SUN* [online]. Flagstaff: NORTHERN ARIZONA WIND & SUN, c2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.solar-electric.com/learning-center/lithium-battery-technology.html/>

6 PRŮZKUM TRHU

Současný trh nabízí velké množství modelů elektroboardů od různých výrobců. Každý z nich však má své plusy a minusy. Nejčastějším faktorem při výběru elektroboardu je dojezd a ovladatelnost.

6.1 Exway FLEX

Model FLEX je pravděpodobně jeden z nejlepších elektroboardů, které dnešní trh nabízí. Má pružnou konkávní desku s patkami. Díky pěnovému protiskluznému povrchu, který absorbuje mnoho vibrací je jízda na něm velmi pohodlná. Komfort jízdy doprovází kola o velikosti 85 mm a tvrdosti 76 A. FLEX je prvním modelem společnosti, který se může pochlubit vyměnitelnou baterií. Elektroboard díky svému nábojovému motoru o výkonu 2 x 600 W dosahuje rychlost až 40 km/h a lithiové baterie 259Wh zaručují dojezd až 32 kilometrů. Součástí elektroboardu je i mobilní aplikace, ve které si uživatel může nastavit míru rekuperace, maximální rychlost zrychlení a také uchovává záznamy ujetých kilometrů a stavu baterie. Aplikace zároveň může sloužit i jako dálkový ovladač, kdy stačí jej aktivovat a automaticky se zapne i elektroboard. FLEX se vyrábí i jako verze s řemenovým motorem, který je hlučnější a má i větší výkon, což jde poznat při jízdě do kopce. Co se týče údržby, není ovšem tak praktická, kvůli časté výměně pásu. Cena se pohybuje okolo 14 tisíc Kč v plné výbavě, což samozřejmě není málo, ale doplňky jako je vyměnitelná baterie a mobilní aplikace, nemusí být součástí, pokud je kupující nepotřebuje.²³



Obrázek 9 – Exway FLEX (zdroj: Honzovy longboardy)

²³ The Best Electric Skateboards of 2021. *ESkate hub* [online]. Nate, 2021 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://eskatehub.com/best-electric-skateboards/>

6.2 Boosted Mini X

Firma Boosted se řadí mezi největší výrobce elektroboardů na světě, ve svém portfoliu mají nespočet modelů a variací, tím uživatelsky nejoblíbenějším je však model Mini X, který je ideální dopravní prostředek do města. Díky zvednuté patce umožňuje ostré otáčení o 90 stupňů pro maximální manévrovatelnost. Mini X zaručuje dojezd lehce přes 20 km a díky pohonu s řemenicí dosahuje rychlosti až 32 km/h. Společnost Boosted dále uvádí, že díky svému výkonu nemá Mini X problém vyjet stoupání ve sklonu 20 %. K ovládání slouží ovladač, který je s elektroboardem spárováný pomocí bluetooth. Ergonomický ovladač obsahuje kromě ovládání rychlosti také možnost zvolit mezi třemi jízdními režimy. Cena Mini X je lehce přes 21 tisíc Kč. V tomto případě se však platí za kvalitu ale hlavně také za značku.²⁴



Obrázek 10 – Boosted Mini X (zdroj: Amazon)

6.3 WowGo 3X

WowGo 3X využívá komponenty z již zaběhlých skateboardových značek jako je Paris Trucks, kteří dodávají trucky a Zealous, kteří dodávají kvalitní ložiska, které umožňují i bezpečnou jízdu v dešti. Díky kolům o velikosti 90 mm a tvrdosti 78 A zajišťuje 3X nesmírně pohodlnou jízdu. WowGo 3x je elektrický skateboard s řemenovým pohonem, takže při jeho prasknutí bude uživatel muset nevyhnutelně měnit pásy, avšak společnost s tímto problémem počítá, takže jsou pásy pevnější a delší než u ostatních výrobců. Velkou výhodou je také možnost individuálního nastavení převodovky tak, aby zrychlení vyhovovalo každému uživateli. Pokud však uživatel chce bezstarostný

²⁴ Boosted Mini X. *Boosted USA* [online]. San Rafael: Boosted USA, c2021 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://boostedusa.com/collections/electric-skateboards/products/boosted-mini-x>

elektroboard, tak společnost WowGo nabízí také verzi 3, která disponuje pohonem motoru s nábojem a je o něco cenově dostupnější, avšak není tak výkonná jako verze 3X. K ovládní elektroboardu slouží ovladač, kterým však můžete ovládat pouze rychlost, což je velká škoda. Za cenu 16 tisíc Kč WowGo 3X nabídne dojezd 22,5 km, rychlost až 39 km/h.²⁵



Obrázek 11 – WowGO 3X (zdroj: Electric Boards Advisor)

²⁵ The Best Electric Skateboards of 2021. *ESkate hub* [online]. Nate, 2021 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://eskatehub.com/best-electric-skateboards/>

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 IDEACE

Elektroboardy mají velký potenciál v oblasti mikromobility ve městech. Jejich produkce je zatím pouze v začátcích a dle mého soudu při jejich výrobě chybí určitá dávka estetického cítění, které tento potenciál jistým způsobem snižují k zemi. Velké množství v současnosti vyrobených elektroboardů je vlastně jen klasická skateboardová deska s krabicí, ve které je schovaná baterie, což může působit lacině a neprofesionálně.

Mým cílem je tuto problematiku svým návrhem nastínit a posunout o několik úrovní výš. Vytvořit na první pohled luxusně vypadající produkt, který bude nabitý současnými technologiemi a bude schopen běžného a bezpečného provozu v centru města, studentského kampusu nebo na přilehlých cyklotrasách. To je hlavní důvod, proč jsem si tuto práci vybral, je zde hodně prostoru pro další vývoj a díky firmě Owl Boards z Hulína můžu tento projekt realizovat.

7.1 Owl Boards

Owl Boards je firma, která se věnuje výrobě skateboardů, longboardů a doplňků pro skateboarding. Firma byla založena roku 2012 Romanem Šafářem, který žije skateboardingem v podstatě celý svůj život.

Firma si hodně zakládá na lokální výrobě a na lidském přístupu k věci. Desky vyrábí z tradičního materiálu pro výrobu skateboardů, což je kanadský javor, který se následně lepí a lisuje v hydraulických lisech. Toto zaručuje jejich lehkost, tuhost a trvanlivost. Co se grafiky týče, pravidelně vydávají nové kolekce desek zároveň s oblečením, které spolu dokonale ladí a každá kolekce je vytvořena ve spolupráci s mladým umělcem, tatérem nebo třeba i designérem.

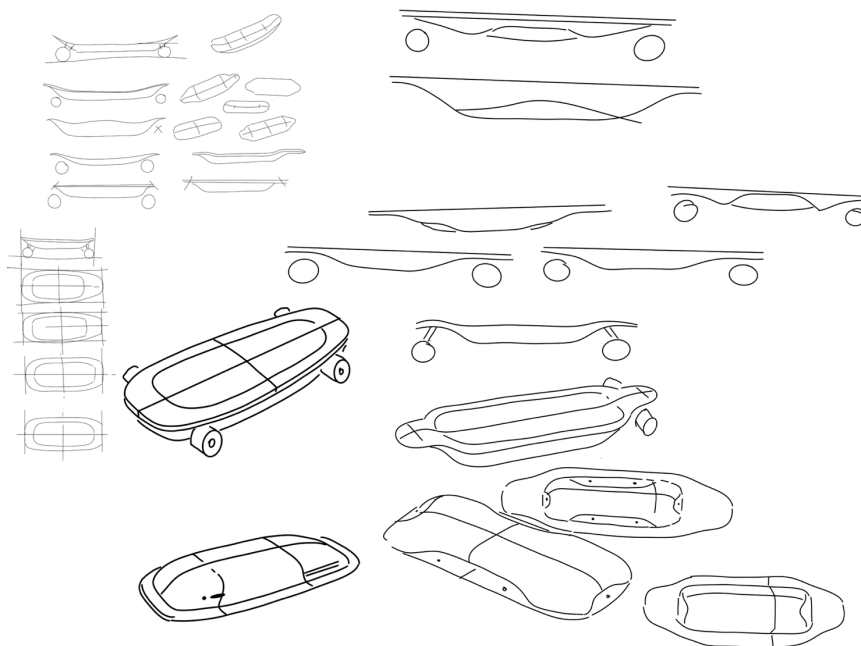
Filozofie Owl Boards není jen o skateboardingu. Jde hlavně o spolupráci, kvalitní řemeslo a životní styl. Tímto se snaží inspirovat mladé lidi k podpoře lokálních produktů a zároveň k vytvoření jejich vlastních projektů, které budou dělat šťastné je i jejich okolí.

8 ZAČÁTEK PROJEKTU

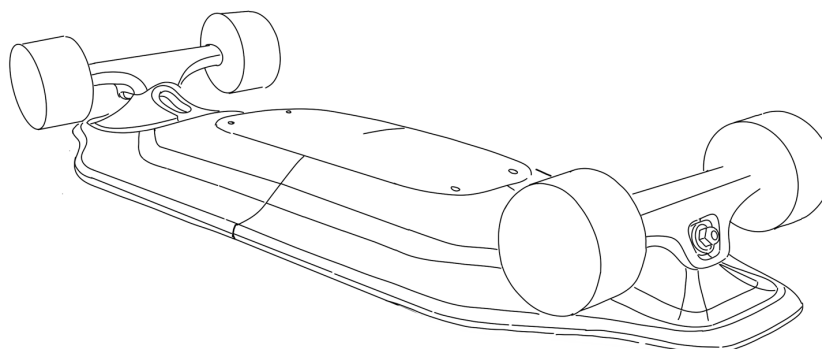
První myšlenka byla vytvořit elektroboard z naprosto nových a zatím nevyužívaných materiálů v tomto odvětví. Inspiroval jsem se u materiálů na výrobu lyží, které jsou pevné, tvárné a pružné. Avšak když jsem navázal spolupráci s Owl boards, chtěl jsem cítit jejich myšlenku, že dřevo dává skateboardu jeho duši. Proto jsem se rozhodl, že jádro desky musí být dřevěné. Toto mě přivedlo do malé tísně, kterou mi opakovali i na ateliérových konzultacích, že zde není tolik prostoru pro design jako takový, neboť skateboard se díky své funkčnosti za skoro celou dobu své existence nezměnil. Proto jsem začal hledat nová řešení abych zachoval myšlenku Owl boards a zároveň zde projevil i přidanou hodnotu z pohledu designéra a moderních technologií.

8.1 První návrhy

Největším problémem, se kterým jsem se potýkal hned na začátku navrhování, bylo umístění baterií, které musí být dostatečně velké z důvodu, větší doby funkčnosti elektroboardu. Proto jsem se inspiroval už současnými elektroboardy, které mají baterie připevněné ze spodní strany desky. Hledal jsem tedy vkusný způsob krytování, který by umožňoval snadnou výměnu baterie a neomezoval v jízdě po městě. Také jsem se snažil navrhnout tvar, díky kterému bude elektroboard dobře ovladatelný a kompaktní. Kryt by také umožňoval snadnou výměnu baterie.

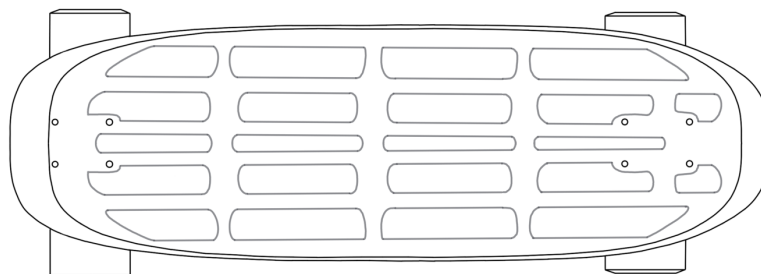


Obrázek 12 – Návrh 1 (zdroj: vlastní zpracování)

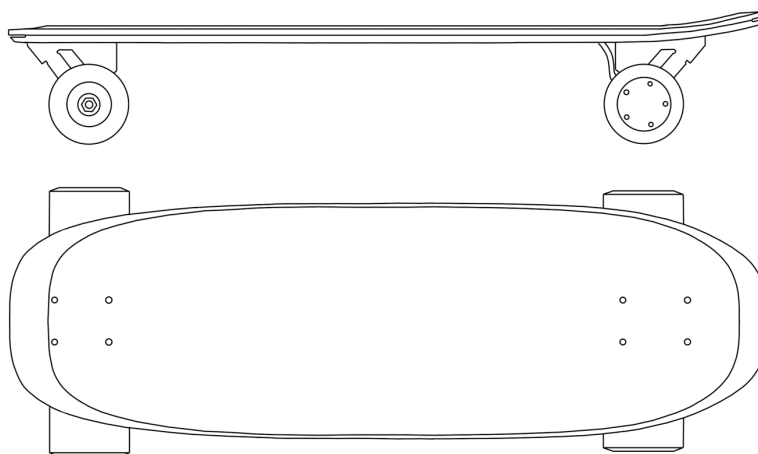


Obrázek 13 – Návrh 2 (zdroj: vlastní zpracování)

Další problém, který se vyskytl, byla váha, takže jsem musel najít řešení, jak snížit hmotnost samotné desky. Při řešení jsem zjistil, že skateboardová značka Landyachtz využívá pro odlehčení svých desek technologii zvanou hollowtech, při které vyfrézují do desky otvory tak, aby ji dostatečně odlehčili a zároveň aby deska neztratila svou pevnost. Rozhodl jsem se tedy využít této technologie a zároveň využít vzniklé otvory jako pouzdra pro baterie. Díky tomu na desce nemusí být žádný kryt, který zhoršuje jízdní vlastnosti. Také jsem upravil tvar desky tak, aby byla uživatelsky bezpečnější.

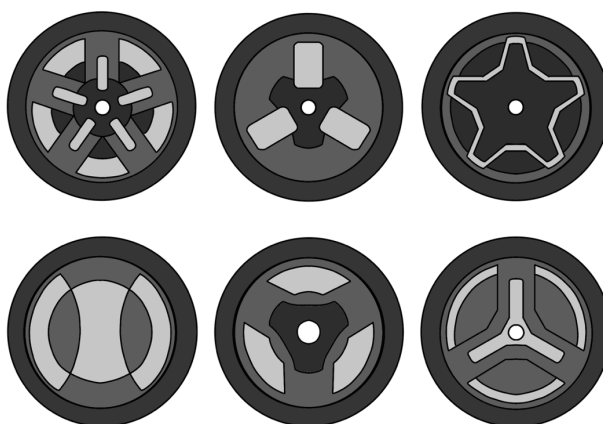


Obrázek 14 – Hollowtech (zdroj: vlastní zpracování)



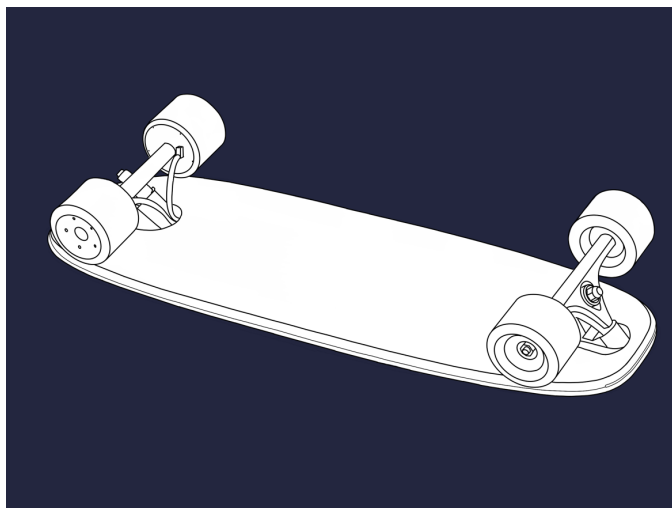
Obrázek 15 – Návrh 3 (zdroj: vlastní zpracování)

Jako pohonnou jednotku jsem použil nábojový motor, který je umístěn v zadních kolech. Je propojen s deskou pomocí kabelů, které jsou taženy podél trucků až k desce. Motory by měly dodávat dostatečný výkon k tomu, aby elektroboard mohl vyvinout rychlost až 25 km/h, což je maximální povolená rychlost, kterou schvaluje zákon a zároveň aby byl schopen zvládnout i prudší stoupání. Také aby jeho výkon umožňoval dostatečnou rekuperaci při brždění. Pro motory bylo potřeba vymyslet krytování, které je ochrání před vodou, prachem a jinými nečistotami, které potkáte v běžném městském provozu. Zároveň jsem těmito kryty osadil i přední kola, aby obě nápravy spolu ladily.

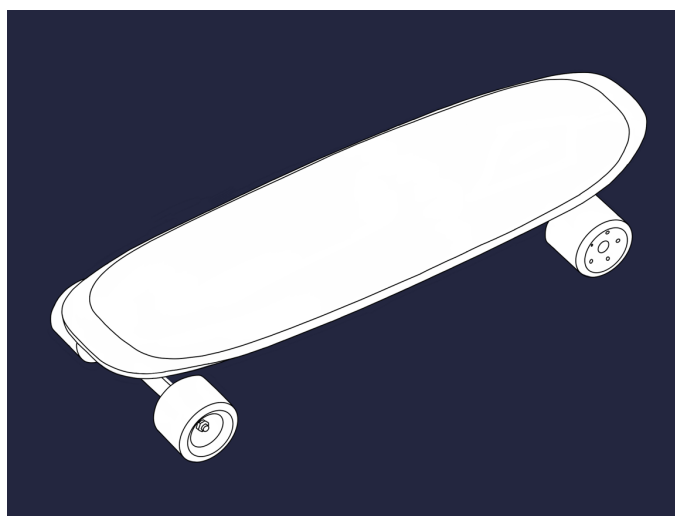


Obrázek 16 – Kryty kol (zdroj: vlastní zpracování)

Elektroboard obsahuje řadu moderních technologií, díky kterým se posouvá oproti ostatním výrobcům na vyšší úroveň. Elektroboard disponuje LED osvětlením na přední i zadní straně, které zajišťuje bezpečnější jízdu ve tmě, osvětluje trasu, aby nedošlo k případné kolizi, ale neoslňuje. Současně je na něj napojen ukazatel baterie, který se nachází na přední straně desky tak, aby na něj uživatel jednoduše viděl a mohl se v klidu dál soustředit na jízdu. Využívá bezdrátové napájení, které je uživatelsky pohodlnější, zamezuje vniknutí případných nečistot do nabíjecího portu a zároveň elektroboard může sloužit jako bezdrátová dobíjecí stanice pro ovladač nebo mobilní telefon. Elektroboard má čistý design a je navrhován ve třech barevných variantách. Součástí elektroboardu je také mobilní aplikace, kde uživatel vidí statistické údaje o jízdě, stav baterie a má zde možnost si volit míru rekuperace a tím ovlivňovat styl jízdy.



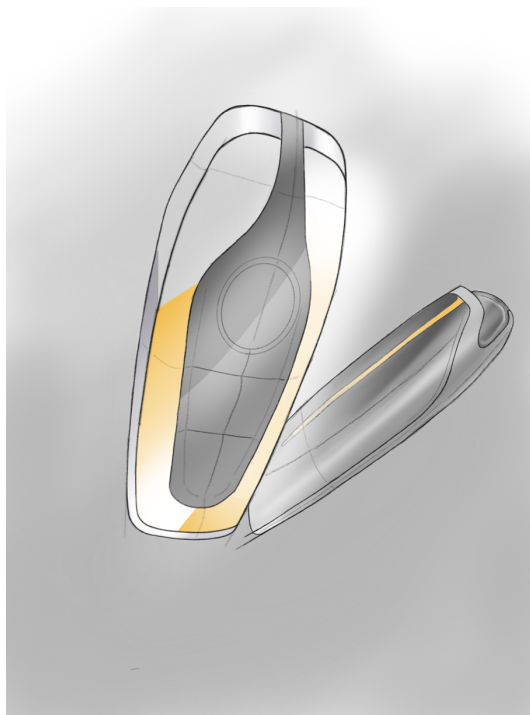
Obrázek 17 – Návrh 4 (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 18 – Návrh 5 (zdroj: vlastní zpracování)

8.2 Ovladač

Při navrhování ovladače jsem se snažil, aby se v něm co nejvíce odrazil design elektroboardu samotného tak, aby společně působili jako jeden celek. Ovladač obsahuje tři tlačítka, jedno z nich slouží pro zapnutí a vypnutí elektroboardu a zároveň slouží i k ovládání rychlosti. Druhé je takzvané SOS tlačítko, které v případě kolize zaručí pohotovost a zároveň bezpečné zastavení elektroboardu. Poslední, třetí tlačítko umožňuje přepínat mezi dvěma jízdními režimy, které jsou sport a eco. V režimu sport dostanete z elektroboardu maximální výkon a rychlost 25 km/h, zatímco v režimu eco je maximální rychlost 15 km/h což sice ubírá na výkonu, ale zato zvyšuje dojezdovou vzdálenost. Zároveň je režim eco vhodný pro začátečníky a slouží k tomu, aby se uživatel s elektroboardem dokonale seznámil a stal se pro něj i pro okolí bezpečným dopravním prostředkem.

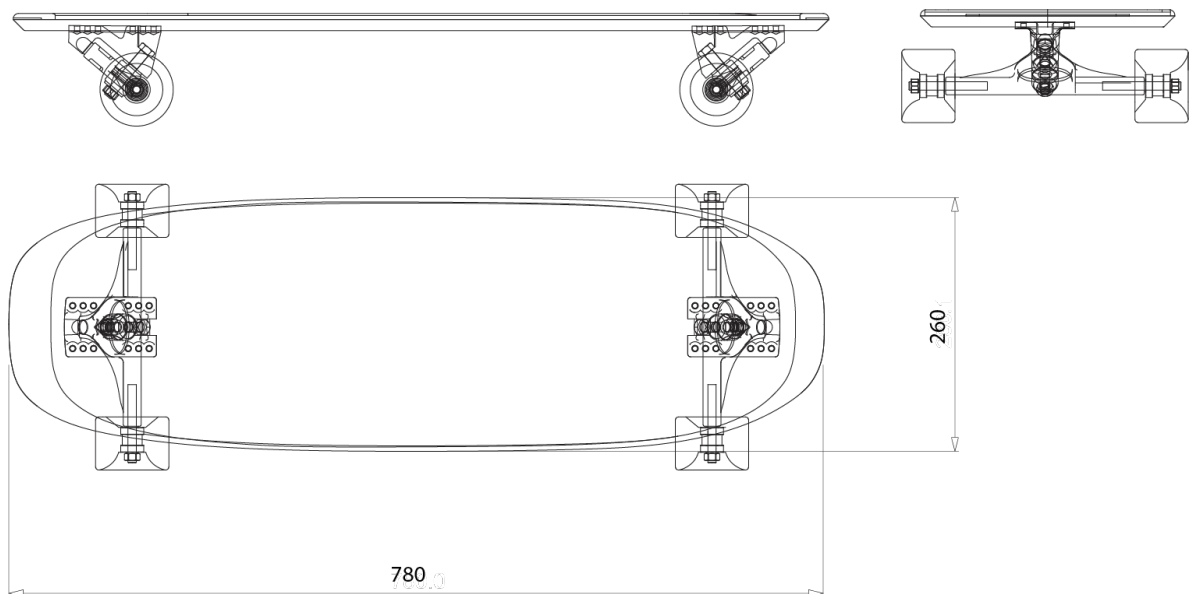


Obrázek 19 – Návrh ovladače (zdroj: vlastní zpracování)

9 ERGONOMIE

Při navrhování jsem dbal nejen na estetickou stránku ale i stránku ergonomickou. Musel jsem brát v potaz široké spektrum uživatelů, kteří by elektroboard využívali. Cítil jsem hlavně na studenty, kteří se pohybují ve školských kampusech a na lidi, kteří pracují v kancelářích a přejíždí tak z budovy do budovy. Proto jsem přizpůsobil délku, šířku a konkávu elektroboardu tak, aby byl bezpečný, pohodlně přenosný, skladný, zároveň dobře ovladatelný a vyhovoval tomuto širokému spektru uživatelů různých pohlaví a velikostí jedinců. Jízda na něm by proto neměla být pro nikoho omezující a z dlouhodobého hlediska zdravotně zcela nezávadná.

U navrhování ovladače jsem také musel brát zřetel na jeho ergonomickou stránku, uživatel ho bude mít v ruce během celé doby jízdy, proto je důležité, aby pohodlně seděl do dlaně, nevyklouzával z ní a jeho ovládání bylo intuitivní a nezabíralo mnoho pozornosti, aby se uživatel mohl plně soustředit na bezpečnou jízdu.



Obrázek 20 – Rozměry (zdroj: vlastní zpracování)

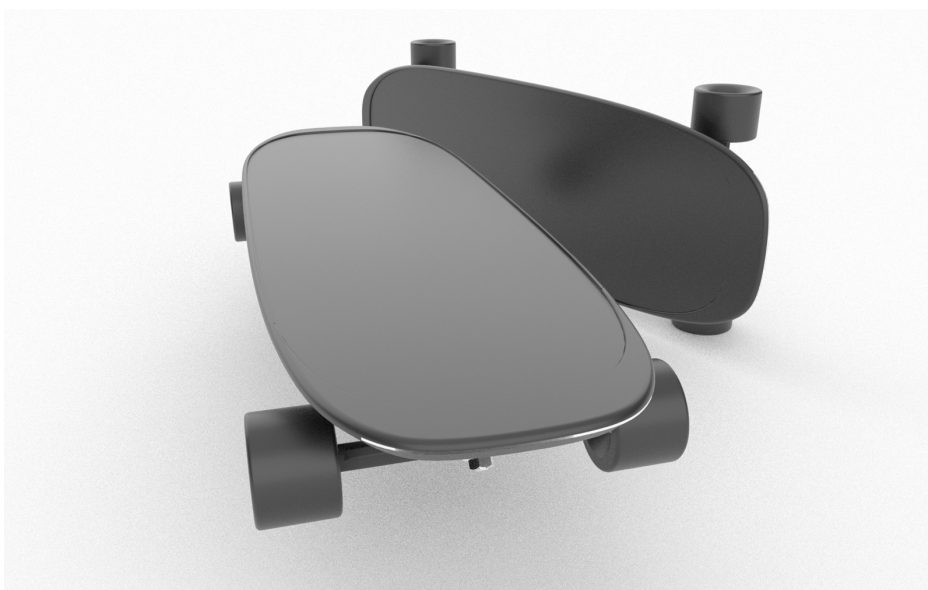
10 RENDERY

Jedna z posledních fází navrhování bylo vytvoření 3D modelu, který mi bude sloužit jako předloha při výrobě prototypu. Elektroboard bude ve třech různých variantách – černá, bílá a stříbrná. Na renderu je elektroboard vyobrazen v černém provedení, ve kterém má působit luxusním a zároveň temným dojmem. Vrchní strana elektroboardu je pokryta takzvaným griptapem, který má hrubý povrch a tím pádem zabraňuje klouzání nohy po povrchu desky. Spodní strana je chráněna pevným lakem, na kterém je vyznačeno místo pro nabíjení a také logo Owl Boards.

Na mém prototypu použiji již reálné komponenty jako jsou kola, ložiska a trucky.



Obrázek 21 – Render 1 (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 22 – Render 2 (zdroj: vlastní zpracování)

ZÁVĚR

Navrhnout elektroboard, který by byl odlišný svým designem a použitými technologiemi tak, aby si zachoval pořád svou původní myšlenku nebylo lehké, avšak našel jsem zde prostor, se kterým se dalo dobře pracovat. Podařilo se mi navrhnout prototyp, který by nebylo problém zrealizovat, avšak jeho cena by se současnými technologiemi byla příliš vysoká. Jsem ovšem přesvědčen, že mikromobilita má ve světě budoucnost a s tím faktem, jakou rychlostí se vyvíjí nové technologie, nebude problém za pár let tento koncept zrealizovat.

Skateboarding jako takový je pro mě hodně blízký, a proto posunout toto téma na vyšší level bylo pro mě velmi osobní výzvou, za kterou jsem si stál a s radostí se do ní pustil. Seznámil jsem se díky tomu s novými technologiemi, materiály a s velmi zajímavou historií tohoto životního stylu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA. *Skateboarding*. Brno: Computer Press, 2004. Extrémní sporty. ISBN 80-251-0101-0

Prkýnka na maso jsme uřízli, Český skateboarding před rokem 1990, Praha: Yinachi, 2013, IBSN 978-80-904735-5-3

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- Jak správně vybrat DESKU?* [online]. Brno: Longshop [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://longshop.cz/spravne-vybrat-longboardovou-desku/>
- Jak si správně vybrat TRUCKY? *Longshop.cz* [online]. Brno: Longshop [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://longshop.cz/jak-vybrat-trucky/>
- Jak správně vybrat KOLEČKA? *Longshop* [online]. Brno: Longshop [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://longshop.cz/jak-vybrat-kolecka/>
- Vědecké okénko: Na cestě do historie elektromobility, díl 1. aneb jak to všechno začalo. *Elektrickévozy* [online]. Praha: Elektrickévozy.cz, 2019 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://elektrickévozy.cz/clanky/vedecke-okenko-na-ceste-do-historie-elektromobility-dil-1-aneb-jak-to-vsechno-zacalo>
- Půjč si, odjed', zaparkuj. *Energyglobe.cz* [online]. České Budějovice: Štěpán Vorlíček, c2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.energyglobe.cz/temata-a-novinky/-a175249--g2O-gwsO/pujc-si-odjed-zaparkuj>
- Historie elektrokol. *Jedeme všichni* [online]. Nový Malín: Galileo Corporation, 2019 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <http://www.jedemevsichni.eu/e-kola-a-vse-o-nich/historie-elektrokol/>
- Historie elektrokol. *Ekolo.cz* [online]. Praha: ekolo.cz, 2021 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://ekolo.cz/historie>
- O elektrokolech. *Citybikes* [online]. Praha: Citybikes, 2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.citybikes.cz/o-elektrokolech>
- Elektrická koloběžka. *Elektrický svět* [online]. Plzeň: Elektrický svět, c2016-2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.elektrickysvet.cz/elektricka-kolobezka-elektrokolobezka>
- The History of Skateboarding & The Evolution of The Electric Skateboard. *Transportation Evolved*[online]. James Flynn, 2019 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://transportationevolved.com/history-of-skateboarding-electric-skateboard/>
- Bez-převodový nábojový motor. *Zeus Bike* [online]. Dobřejovice: Zeus Bike, c2019-2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.zeusbike.cz/blog/bez-prevodovy-nabojovy-motor>
- Hub Motors for All-Electric Vehicles Still Have Some Technological Challenges to Overcome. *Machine Design* [online]. Penton Media, 2010 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z:

<https://www.machinedesign.com/markets/automotive/article/21831614/hub-motors-for-allelectric-vehicles-still-have-some-technological-challenges-to-overcome>

What is Lithium Battery Technology? *NORTHERN ARIZONA WIND & SUN* [online]. Flagstaff: NORTHERN ARIZONA WIND & SUN, c2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.solar-electric.com/learning-center/lithium-battery-technology.html/>

The Best Electric Skateboards of 2021. *ESkate hub* [online]. Nate, 2021 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://eskatehub.com/best-electric-skateboards/>

Boosted Mini X. *Boosted USA* [online]. San Rafael: Boosted USA, c2021 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://boostedusa.com/collections/electric-skateboards/products/boosted-mini-x>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

A	Tvrđost kol
Ah	Ampérhodina
ČR	Česká republika
Kč	Koruna česká
Km/h	Kilometry za hodinu
LED	Light-emitting diod (světelná dioda)
mm	Milimetry
RKP	Revers king pin
SOS	Save our souls
TKP	Traditional king pin
USA	United States of America
V	Volt
W	Watt
Wh	Watthodina
3D	Trojdimenzionální

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 První skateboard.....	12
The Evolution Of Skateboarding – A History From Sidewalk Surfing To Superstardom. <i>Skateboardingmagazine</i> [online]. Skate Mag, 2013 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: https://skateboardingmagazine.com/the-evolution-of-skateboarding-a-history-from-sidewalk-surfing-to-superstardom/	
Obrázek 2 Raný styl sjezdu z kopce	15
BRUCE LOGAN & THE HISTORY OF SKATEBOARDING – BY KYLE THOMAS – ENCINITAS MAGAZINE – AUGUST 2016 (ENCINITAS MAGAZINE). <i>Kyle Thomas Photography</i> [online]. CA: Kyle Thomas Photography [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: http://kylethomasphotography.com/bruce-logan-the-history-of-skateboarding-by-kyle-thomas-encinitas-magazine-august-2016/	
Obrázek 3 Typy desek	16
Obrázek 4 Trucky	18
CALIBER II FORTY-FOUR LONGBOARD TRUCKS. <i>Tactics</i> [online]. Tactics, c2019-2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: https://www.tactics.com/caliber/caliber-ii-forty-four-longboard-trucks	
Obrázek 5 Kola	19
Blood Orange Liam Morgan Pro Model Longboard Wheels. <i>Amazon.com</i> [online]. Amazon, c1996-2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: https://www.amazon.com/Blood-Orange-Morgan-Longboard-Wheels/dp/B01A9FG91Y	
Obrázek 6 Elektrokolo	22
Horské elektrokolo Haibike AllMtn 6 2021. <i>Haibike Morava</i> [online]. Moravská Nová Ves: Haibike Morava [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: https://www.haibike-morava.cz/horske-elektrokolo-haibike-xduro-allmtn-6-0-2021-seda-cerna-cervena	
Obrázek 7 Elektrická koloběžka	23
Recenze Xiaomi Mi Electric Scooter 2 M365. <i>Smartmag</i> [online]. Smartmag, c2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: https://www.smartmag.cz/recenze-xiaomi-mi-electric-scooter-2-m365/	
Obrázek 8 Elektroboard	24

Elektrický Skateboard EXWAY Wave Hub. *Skate-board* [online]. Valašské Meziříčí: Folta Sport, c2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://www.skate-board.cz/elektricky-skateboard-exway-wave-hub-1000w-425v-216wh>

Obrázek 9 Exway FLEX.....29

Exway - X1 Flex Riot 37." *Honzovy Longboardy* [online]. c2011-2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://www.honzovy-longboardy.cz/exway-x1-flex-riot-37-elektricky-longboard/>

Obrázek 10 Boosted Mini X.....30

Boosted Mini X Electric Skateboard. *Amazon.com* [online]. Amazon, c1996-2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/Boosted-Mini-x-Electric-Skateboard/dp/B07D9XKGF1>

Obrázek 11 WowGO 3X.....31

WowGo 3X Driven Belt Electric Longboard Review. *Electric board advisor* [online]. Electric board advisor, c2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://eboardsadvisor.com/wowgo-3x-electric-skateboard-review/>

Obrázek 12 Návrh 1.....34

Obrázek 13 Návrh 2.....35

Obrázek 14 Hollowtech.....35

Obrázek 15 Návrh 3.....36

Obrázek 16 Kryty kol.....36

Obrázek 17 Návrh 4.....37

Obrázek 18 Návrh 5.....37

Obrázek 19 Návrh ovladače.....38

Obrázek 20 Rozměry.....39

Obrázek 21 Render 1.....40

Obrázek 1 První skateboard.....40

