



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 LONGBOARDU

DESIGN OF ELECTRIC LONGBOARD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Rýznarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Studentka:	Adéla Rýznarová
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.
Akademický rok:	2020/21

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 bakalářské práce:

Design elektrického longboardu

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Elektromobilita se v současné době kromě automobilů a kol dostává i do dalších oblastí individuální dopravy. Mezi mladými lidmi začínají být pro své kompaktní rozměry, přijatelnou hmotnost a dobrý dojezd, populární také elektrické longboardy. Přestože je již na trhu několik značek, vyrábějících tyto produkty, je zde stále velký potenciál pro vznik nových řešení, která budou reagovat na stávající nedostatky a omezení, zejména v oblastech bezpečnosti, způsobu ovládání a praktičnosti.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Cílem je navrhnout elektrický longboard s důrazem na praktičnost, bezpečnost a komerční atraktivitu. Cílovou skupinou jsou mladí lidé a lidé středního věku, kteří výrobek využijí jako alternativu k dopravním prostředkům. Předpokládá se sériová výroba při použití hi-tech materiálů a technologií.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- analýza současného stavu poznání, identifikace problémů a potenciálů v řešené oblasti,
- návrh designu formou variantních kresebných skic a následně 3D modelu,
- prokázání funkčnosti, ergonomie, realizovatelnosti a komerčního potenciálu návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<http://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske-studium-ukonceni/>

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, H., POWELL, E. (2012): Designing for People. Allworth, New York.

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

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

LISWELL, W., MANACSA, G. (2008): Deconstructing product design. Rockport Publishers, Massachusetts.

MORRIS, R. (2009): The Fundamentals of Product Design. AVA Publishing SA, Lausanne.

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

PELCL, J., a kol. (2012): Design od myšlenky k realizaci. Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, Praha.

THOMSON, R. (2011): The Manufacturing Guides, Product and Furniture Design. Thames & Hudson Ltd., Londýn.

THOMSON, R. (2011): The Manufacturing Guides, Prototyping and Low-volume Production. Thames & Hudson Ltd., Londýn.

TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J. (2002): Future systems. Zlatý řez, Praha.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je design elektrického longboardu. Hlavním cílem je navrhnout produkt s inovativním vzhledem, tvarováním, s důrazem na praktičnost, bezpečnost a komerční atraktivitu. Práce vychází ze současného stavu poznání a byla vytvořena s důrazem na respektování technických a ergonomických požadavků. Výsledný produkt nalezne své uplatnění zejména jako alternativní dopravní prostředek v městském nebo příměstském prostředí.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektrický longboard, dálkové ovládání, stabilita, odnímatelné držadlo, design.

ABSTRACT

The topic of this bachelor thesis is the design of an electric longboard. The main goal is to design a product with an innovative look, shape, with an emphasis on practicality, safety and commercial attractiveness. The work is based on the current state of knowledge and was created with emphasis on respecting technical and ergonomic requirements. The resulting product will find its application mainly as an alternative means of transport in urban or suburban environments.

KEYWORDS

Electric longboard, remote control, stability, removable handle, design.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

RÝZNAROVÁ, Adéla. *Design elektrického longboardu* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/133011>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Vladimír Haltof.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce Ing. arch. Vladimíru Haltofovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady. Taktéž děkuji rodině a přátelům za podporu nejen při studiu.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením Ing. arch. Vladimíra Haltofa, Ph.D. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	14
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	15
2.1	Designérská analýza	15
2.1.1	Přehled současných výrobků na trhu	15
2.2	Technická analýza	27
2.2.1	Základní komponenty	27
2.2.2	Mechanické komponenty	32
2.2.3	Elektronické komponenty	34
2.2.4	Další možné komponenty	36
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	39
3.1	Analýza problému	39
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	40
3.3	Cíle práce	40
3.4	Cílová skupina	41
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	41
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	42
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	43
4.1	Varianta I	44
4.2	Varianta II	45
4.3	Varianta III	46
4.4	Zhodnocení variant	47
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	48
5.1	Tvarování longboardové desky	48
5.2	Tvarování krytu baterií a elektroniky	49
5.3	Tvarování trucků a koleček	50
5.4	Tvarování odnímatelného držadla	50
5.5	Tvarování dálkového ovládání	52
5.6	Shrnutí	52

6	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	53
6.1	Popis	53
6.1.1	Obecný popis	53
6.1.2	Popis dílčích částí	54
6.2	Rozměrové řešení	57
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	60
6.3.1	Motor	60
6.3.2	Baterie a elektronika	60
6.3.3	Světla	61
6.4	Materiálové řešení	61
6.4.1	Longboardová deska	61
6.4.2	Trucky, chrániče, držadlo	62
6.4.3	Kryty	62
6.4.4	Kolečka	62
6.4.5	Dálkové ovládání, násadka	62
6.5	Technologie	62
6.6	Ergonomie	63
6.6.1	Ergonomie longboardové desky	63
6.6.2	Ergonomie dálkového ovládání	64
6.6.3	Ergonomie odnímatelného držadla	64
6.7	Bezpečnost a hygiena	66
6.8	Udržitelnost	66
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	67
7.1	Barevné řešení	67
7.2	Grafické řešení	68
7.2.1	Logotyp	68
7.2.2	Dálkové ovládání	69
8	DISKUZE	71
8.1	Psychologická funkce	71
8.2	Sociální funkce	71
8.3	Ekonomická funkce	72
9	ZÁVĚR	73
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	75

11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	79
12	SEZNAM OBRÁZKŮ	80
13	SEZNAM PŘÍLOH	83
	ZMENŠENÝ POSTER	84

1 ÚVOD

V současné době, kdy na cestách stále přibývá množství automobilů je doprava zejména ve městech velmi náročná. Problémy se týkají např. možnosti nalezení parkovacího místa, pomalého provozu, vysoké pravděpodobnosti dopravní zácpy v určitých denních hodinách, což způsobuje prodloužení doby trvání cesty, a celkové neekologičnosti celého tohoto počínání. Další možností jsou hromadné dopravní prostředky, jež ale nejsou vždy tou nejlepší volbou, jelikož nám nemusí umožnit, vzhledem k určitým daným jízdním trasám a omezeným časovým intervalům, dostat se přesně na námi chtěné místo v určitý čas. Alternativou s mnoha výhodami jsou právě elektrické skateboardy a longboardy, jež nás dokáží poměrně rychle dostat na námi určené místo, oproti obyčejné chůzi, a zároveň, na rozdíl od kol nebo koloběžek, nás netrápí jejich umístění po příjezdu do cíle, jelikož jsou relativně lehké a skladné, tudíž se nikde nemusí nechávat.

Elektrické longboardy jsou výborným řešením na kratší dojezdové vzdálenosti. S jejich větším využitím ve městech by se mohl alespoň částečně omezit výskyt velkého množství automobilů, které nejsou příliš ekologické a způsobují relativně velký hluk a znečištění.

Současný trh nabízí již poměrně velké zastoupení těchto výrobků, ale neustále je zde prostor pro zlepšení a nové inovace.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Druhá kapitola se zabývá současným stavem poznání, a to z hlediska designérské a technické analýzy, kde jsou popsány jednotlivé komponenty.

2.1 Designérská analýza

Elektrický longboard je delší skateboard poháněný motorem, který je napájen dobíjecím akumulátorem. Ovládá se zpravidla prostřednictvím dálkového ovladače nebo mobilní aplikace. Slouží zejména pro rychlejší transport např. ve městě, jako tzv. „last mile transportation“, tedy doprava na poslední míli. [1, 2, 14]

Za tvůrce moderního elektrického skateboardu je považován Louie Finkle, který si jej nechal patentovat roku 1999. [3]



Obr. 2-1 První elektrický skateboard. [29]

2.1.1 Přehled současných výrobků na trhu

Boosted Stealth

Tento vysoce výkonný elektrický longboard je od americké firmy Boosted, což je jedna z neznámějších firem, jejíž pomocí se podařilo tyto produkty zpopularizovat po celém světě. Společnost bohužel zanikla v roce 2020 z důvodu dlouhodobých finančních problémů. Aktuálně probíhá doprodej sortimentu a cena tohoto elektrického longboardu se pohybuje v přepočtu kolem 34 000 Kč. [5, 6]

Dojezd je zhruba 23 km na jedno nabití, který zajišťují baterie na spodní straně desky. Závisí ovšem na stylu jízdy a okolním terénu. Umožňuje až pět různých jízdních módů včetně Hyper módu, který je exkluzivně jen pro tento model.

Maximální rychlost je 38 km/h, překoná až 25% stoupání a má brzdy s regenerativní funkcí, což znamená, že při brždění se longboard znovu dobíjí. Tělo se skládá z kompozitní desky Super Flex, na kterou jsou upevněny dva kované trucky a na každém z nich je sada dvou polyuretanových koleček Stratus 85 mm, s jejichž pomocí je možné dosáhnout vysoké rychlosti. Pohon je zajištěn dvěma elektromotory o celkovém výkonu 2 100 W, jež pohánějí zadní kolečka. Šířka tohoto modelu je 280 mm, délka 970 mm a výška 145 mm. Souhrnná váha činí 7,5 kg. Ovládání je zajištěno pomocí ergonomicky tvarovaného dálkového ovladače. [4, 7]

Celková kompozice působí čistě a moderně. Jednotlivé části na sebe plynule navazují a vzájemně se doplňují. Barevnost setu je laděna černo-šedě a je doplněna o minimalistickou grafiku na zadní straně, kontrastní oranžové prvky a bílé logo, které se nachází jak na přední, tak i zadní straně. Souhrnně evokuje určitou robustnost, stabilitu a sportovní eleganci. Nevýhodou jsou ale částečně vystouplé baterie, tvarová nezajímavost desky, a také problémy týkající se samotného držení dálkového ovladače. Ten je sice ergonomicky tvarovaný, ale vyskytuje se u něj vysoká šance, že uživateli vyklouzne během jízdy z ruky, jelikož má hladký povrch a nedisponuje žádným bezpečnostním prvkem, jež by tomu pomohl zabránit.



Obr. 2-2 Elektrický longboard Boosted Stealth a jeho dálkový ovladač. [4]

FLASHBOARD Alpha

Tento elektrický longboard je od české začínající firmy Flash, která vznikla v roce 2017, tehdy ještě pod názvem Boardmobile. Aktuálně, od roku 2021, je již součástí značky Jetsurf [10]. Nejdůležitějším tahákem této firmy je vysoký výkon, výborné jízdní vlastnosti, moderní design a celkový pocit z jízdy. Velkým plusem je možnost vyzkoušení si jízdy na daném longboardu ještě před jeho nákupem. Toto vše se ovšem odráží na ceně, která činí přibližně 35 000 Kč. [9]

Longboard se pyšní maximální rychlostí až 47 km/h a dojezdem 25 km na jedno nabití, který je ovšem značně ovlivněn prostředím a terénem. Je zde na výběr z celkem tří rychlostních módů, a to začátečník, eco a sportovní, s čímž souvisí tři různé stupně brždění dle daného rychlostního módu. Funguje zde také regenerativní funkce. Velmi dobře také překoná až 30% stoupání. Hlavní částí longboardu je deska, která je tvořena kompletně voděodolným celokarbonovým tělem o šířce 15 mm, a hliníkovým chladičem s laserovým gravírováním. Zespona jsou na ni upevněny duální trucky Bushingy 80A a na nich 120 mm kolečka FLASH Airless, o jejichž pohyb se starají dva Direct-Drive motory o společném výkonu 950 W. Díky větší vzájemné vzdálenosti koleček, která je větší než u klasického longboardu, je jízda na něm mnohem stabilnější. Baterie Flash UltraThin Battery jsou schovány v desce a doba potřebná k jejich plnému nabití je přibližně tři hodiny. Šířka tohoto modelu je 229 mm, délka 930 mm a celková váha činí 8,1 kg. Ovládání je umožněno pomocí bezdrátového ovladače. [8]

Po designové stránce je Flashboard velmi moderní a minimalistický. Jednotlivé komponenty spolu vzájemně ladí a vytváří tvarovou harmonii. Částečně může působit až futuristickým dojmem, čemuž hodně napomáhá barevnost, která je kontrastní černo-bílá, jež dodává značnou dynamičnost a sportovní nádech. Velkým plusem je také moderní dynamické logo, jež nepochybně zvyšuje kvalitu a kladný dojem z celého produktu. Nevýhodou ale může být celokarbonové zpracování desky a umístění baterií, které díky tomuto řešení sice nenabourávají harmonický tvar longboardu, ale zato omezují flexibilitu samotné desky a jejich případnou výměnu.



Obr. 2-3 Elektrický longboard FLASHBOARD Alpha. [8]

Halo Board Beast

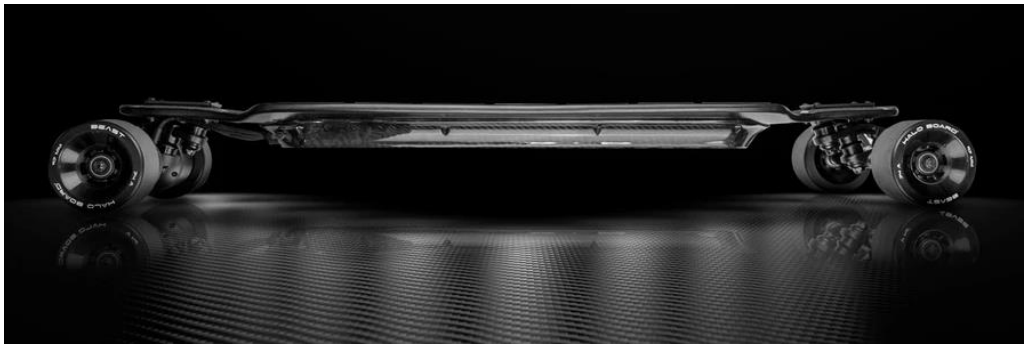
Tento elektrický longboard je od světoznámé americké firmy Halo Board, která se zaměřuje zejména právě na elektrické skateboardy a hoverboardy. Její produkty se vyznačují vysokou úrovní kvality. Halo Board Beast byl v roce 2021 vyhlášen jako nejlepší elektrický skateboard. Jeho cena se pohybuje v přepočtu kolem 34 000 Kč.

Velkou předností tohoto modelu je dojezd, který může být až přes 40 km, čehož je docíleno pomocí velké kapacity baterie. Tato skutečnost je ale ovlivněna způsobem používání a terémem, ve kterém se zařízení bude provozovat. Maximální rychlost je zhruba 42 km/h. Součástí je také vysoce výkonný regenerativní brzdový systém Halo, díky němuž se baterie při brždění dobíjí. Přítomny jsou zde, stejně jako u většiny případů, tři rychlostní režimy. S naprostou lehkostí překoná 25% stoupání. Longboardová deska je tvořena vylepšenou směsí bambusu se sklolaminátem a ze spodní strany jsou na ni upevněny hliníkové trucky Double Kingpin s 120 mm kolečky. O plynulý chod se starají dva Direct-Drive motory o celkovém výkonu 3 200 W, které umožňují tichou a bezproblémovou jízdu s velkým točivým momentem a skvělými brzdnými vlastnostmi. Prakticky skoro celá spodní část je obsazena certifikovanými bateriemi Firesafe pro bezpečnou jízdu. Čas pro úplné nabití trvá obvykle 4-5 hodiny. Délka lonboardu je 940 mm a výška je 115 mm. Ovládání probíhá díky dálkovému LCD ovladači. [12]

Celá kompozice působí jednotně a stabilně. Po designové stránce je tento model na velmi vysoké úrovni. Tvarování desky je jednoduché, ale díky využití jemných křivek velmi elegantní. Barevnost celého longboardu je, až na detaily, jednotně černá. Přední strana desky obsahuje jednoduchý geometrický opakující se hexagonální útvar doplněný o decentní logo, což dodává produktu na vytríbenosti. Nevýhodou tohoto modelu může být ale malá flexibilita desky, která je zapříčiněna umístěním baterií po celé délce desky. Zato ale díky tomu příliš nevyčnívají a ladná silueta longboardu tím tak není narušena.



Obr. 2-4 Elektrický longboard Halo Board Beast. [12]



Obr. 2-5 Elektrický longboard Halo Board Beast – z boční strany. [12]

Backfire G3 Plus

Tento elektrický longboard je od známé značky Backfire, která byla založena v roce 2009. Její elektrické longboardy jsou kvalitní, designově zajímavé, výkonné, a s relativně přijatelnou cenou, která se pohybuje kolem 25 000 Kč. [20]

Předností tohoto longboardu je vysoká maximální rychlost, která může dosáhnout až 46 km/h, a dojezd až 30 km, opět v závislosti na používání. Najdeme zde také tři různé rychlostní módy, což jsou eco, sport a turbo mód. S různými režimy jízdy se také mění okolní světla Super Bright LED, která jsou na longboardu umístěna. Bez problému dokáže překonat 30% stoupání. Máme zde profesionálně tvarovanou lehkou karbonovou desku Carbon Flex s hlubší konkávou pro větší stabilitu. Na ni jsou upevněny trucky Caliber II, které poskytují vynikající stabilitu při vysokých rychlostech, přičemž značka Caliber je nejznámější světová značka trucků v Downhill longboardingu, což je vysokorychlostní sjezd. Důležitou součástí jsou 83 mm, 96 mm nebo 165 mm vyměnitelná kolečka, jež slouží k různým stylům jízdy. Jejich pohyb je zprostředkován díky dvěma silným Hub motorům, z nich každý má výkon 600 W. Na spodní straně desky nalezneme baterie, které mají speciálně designovaný voděodolný kryt. Jsou zde využity bateriové články Samsung 21700 40T s výkonem 346 Wh. Délka nabíjení se pohybuje kolem 3,5 hodiny. Šířka longboardu je 240 mm, délka 990 mm, výška 130 mm a celková hmotnost je 7,4 kg. Ovládání je umožněno díky bezdrátovému ovladači R3 s OLED displejem, který zobrazuje např. stav baterie v longboardu. [11]

Longboard jako celek působí velmi stabilně až robustně. Tvarování samotné desky je velmi zajímavé a dobře navržené. Barevnost a použitá grafika může vzbuzovat částečnou agresivitu, a to díky kombinaci černo-žluté, jež je doprovázena červenými detaily. Ojediněným výborným doplňkem jsou „disky“ šedých koleček s lesklým vzorem. Celkovou jednotnost ale narušují velmi výrazně viditelné baterie, což příliš dobrý dojem nedělá. Samotné dálkové ovládání je relativně dobře ergonomicky zpracované a disponuje přídatným prvkem na umístění ukazováčku, což omezuje pravděpodobnost jeho upuštění, ale zároveň zde vzniká riziko nepříjemného otláčení.



Obr. 2-6 Elektrický longboard Backfire G3 Plus a jeho dálkový ovladač. [11, 21]

EPIKGO

Tento elektrický longboard je od americké značky Epikgo, která sídlí v Silicon Valley. Zaměřuje se především na vytváření odolných a hlavně funkčních produktů z této oblasti za využití nových technologií, a to vše při zajištění co nejbezpečnější jízdy. Cena tohoto elektrického longboardu se po přepočtu pohybuje kolem 17 200 Kč. [30]

Jeho maximální rychlost se pohybuje kolem 40 km/h a celkový dojezd činí pouze 16 km, jež je ale ještě dále ovlivněn prostředím a terénem, ve kterém se používá. Nabízí také možnost využití dvou jízdních módů. Bez potíží zvládne až 30% stoupání. Deska je celá vyrobena z bambusového dřeva. Zespoda jsou na ni upevněny trucky a 89 mm polyuretanová kolečka. O chod se starají dva motory, každý o výkonu 2 100 W, které jsou umístěny přímo v zadních kolečkách. Na spodní straně desky se nachází lithium-iontové baterie, které jsou chráněny voděodolným krytem. Doba do jejich plného nabití trvá zhruba dvě hodiny. Délka je 900 mm, šířka 230 mm a výška 120 mm. Souhrnná váha činí 7,5 kg. Ovládání je zajištěno pomocí dálkového ovladače. [32]

Longboard na první pohled působí značně dynamickým dojmem, jež je hlavně způsobeno originálním tvarováním desky na přední a zadní straně do tvaru šipky. Tato skutečnost je navíc umocněna také grafickým znázorněním dané šipky kontrastní oranžovou barvou na samotné jinak černé desce, která je nadále doplněna o jednoduché, ale dobře zpracované bílé logo firmy. Toto vše dodává celému longboardu značný sportovní nádech. Ostatní komponenty jsou taktéž laděny do černé barvy, až na šedé „disky“ u zadních koleček, které vytváří zajímavý detail. Nevýhodou je ale malý dojezd, způsobený malou kapacitou baterií, a také jejich umístěním i v prostřední části desky, jež může snižovat flexibilitu desky v této oblasti. Zato ale příliš nevyčnívají a nenarušují tedy celkovou harmonii longboardu.



Obr. 2-7 Elektrický longboard EPIKGO. [31]

Maxfind Max B

Tento elektrický longboard je od značky Maxfind z Velké Británie, která byla založena v roce 2015 v Londýně. Jejím hlavním cílem je vyrábět elektrické longboardy, na nichž je jízda velmi snadná, zábavná a hlavně bezpečná. Na trh již uvedli pět řad elektrických longboardů. Cena tohoto modelu se pohybuje po přepočtu kolem 13 600 Kč. [33]

Maximální rychlost dosahuje 21 km/h a celkový dojezd činí pouze 12 km, jež je ale opět ovlivněn prostředím, ve kterém je longboard používán. Bez problému zvládne 20% stoupání. Deska je tvořena z osmi vrstev javorového dřeva, jež je na tyto účely hojně využíváno, zejména díky své flexibilitě. Zespoda jsou na ni upevněny hliníkové trucky a 83 mm polyuretanová kolečka. Pohon mají na starost duální Hub motory každý o celkovém výkonu 360 W. Jsou vybaveny kartáčovým mechanismem, který poskytuje zvýšený stabilní výkon. Na spodní straně desky se nachází lithium-iontové baterie Samsung 18650, které jsou chráněny krytem, který má odolnost vůči vodě třídy IP65. Délka longboardu je 1000 mm, šířka 280 mm a výška 145 mm. Celková hmotnost je 5,5 kg. Ovládání je zajištěno pomocí dálkového ovládání. [34]

Tento longboard již na první pohled zaujme, a to hlavně díky atraktivní černo-oranžové barevnosti, a také nestandardnímu tvarování vyřezané rukojeti v desce, která slouží ke snažšímu přenášení. Celková kompozice díky tomu působí moderně a vyzařuje z ní sportovní nádech. Samotná deska si ze spodní strany ponechává svůj tradiční dřevěný charakter a z vrchní strany je doplněna o jednoduchou grafiku v podobě šipek a oranžového loga firmy, jež tento koncept skvěle dotváří. Její samotný tvar ale nijak zvlášť nápaditý není.

Nevýhodou jsou také značně vystouplé baterie, jejichž zasazení do desky není nijak designově vyřešené. Dálkový ovladač, díky svému tvaru a barevnosti, příliš neladí se zbytkem komponent. Svým vzhledem spíše připomíná přístroj, který má nějakou spojitost se zdravotnictvím. Také je u něj větší riziko, že uživateli z ruky vypadne, jelikož má hladký povrch bez jakéhokoliv prvku pro stabilnější uchycení.



Obr. 2-8 Elektrický longboard Maxfind Max B. [35, 36]

Atom Electric B10X

Tento elektrický longboard je od značky Atom, která existuje na poli tohoto trhu už od roku 2005. Jejím hlavním cílem je vytvářet kvalitní produkty za přijatelnější cenu. Cena tohoto modelu se po přepočtu pohybuje kolem 10 800 Kč. [18]

Nejvyšší možnou rychlost, které se dá s tímto modelem dosáhnout, je 24 km/h a dojezd se pohybuje pouze kolem 11 km na jedno nabití, který je navíc ještě ovlivněn terénem. Využit se zde dají dva rychlostní režimy, a to slow mode a fast mode. Brzdy mají rekuperační funkci, která je prospěšná zejména při sjíždění např. kopce, kdy se energie zpětně dodává do baterií. Longboard zvládne pouze 12% stoupání. Deska je vyrobena z kombinace javorového dřeva a bambusu. Na ni jsou zespoda upevněny trucky a 100 mm polyuretanová kolečka, z nichž pouze jedno je poháněno motorem o výkonu 1000 W. V tomto modelu se nacházejí lithium-iontové bateriové články Samsung 25R a doba do plného nabití trvá zhruba dvě hodiny. Délka longboardu je 910 mm a šířka je 255 mm. K ovládání slouží dálkový ovladač. [17]

Z designové stránky působí longboard částečně nejednotným dojmem, což je způsobeno hlavně výrazně vyčnívajícími bateriemi a motorem nacházejícím se pouze na jedné straně, což je nestandartní. Tvarování desky taktéž není příliš originální. Barevnost desky je z horní strany klasicky černá se zakomponovaným logem a zespodu si nechává dřevěný charakter, jež působí velmi dobře a slouží jako odkaz na klasické neelektrické longboardy. Taktéž se zde nachází černé decentní logo, které to celé doplňuje a dodává tomu moderní nádech. Dálkové ovládání není příliš ergonomické, ale pozitivem je, že obsahuje otvor pro ukazováček, jež zabraňuje jeho případnému vyklouznutí z ruky, ale opět zde existuje riziko, při delším používání, možného nepříjemného otlacení daného prstu.



Obr. 2-9 Elektrický longboard Atom Electric B10X a jeho dálkový ovladač. [17]

Teamgee H5 Blade

Tento elektrický longboard je od čínské firmy Teamgee, která se začala věnovat podnikání v oblasti elektrických skateboardů v roce 2016. Zaměřují se hlavně na minimalistický design a zajímavé longboardové desky. Cena se pohybuje po přepočtu kolem 9 700 Kč. [15]

Maximální rychlost dosahuje až 35 km/h a dojezd, v závislosti na okolním terénu, se pohybuje kolem 18 km na jedno nabití. Je zde možnost využití čtyř různých rychlostních módů a zároveň čtyř brzdných módů na ně navazujících. Zvládá až 20% stoupání. Deska je z větší části tvořena kanadským javorem v kombinaci se sklolaminátem a má konkávní tvar, což zajišťuje větší stabilitu a pohodlí. Její souhrnná tloušťka je 12 mm. Zespoda na ni přiléhají trucky a 90 mm kolečka, které pohánějí dva motory, každý o výkonu 380 W. Pro tento model se používají ultratenké polymerní lithiové baterie, které je možné, díky svým malým rozměrům a hmotnosti, schovat v samotné desce, což je dobré pro přenášení a také díky tomu nenabourávají samotný jednotný vzhled longboardu.

Doba nabíjení se pohybuje kolem dvou hodin. Délka longboardu je 965 mm, šířka 215 mm, celková hmotnost činí 6,2 kg a ovládá se pomocí dálkového ovládání. [16]

Longboard patří do cenově nižší kategorie, ale velký dopad to na něj nemá. Dojezd sice není nějak velký, ale pro nenáročného uživatele je relativně dostačující. Design je díky skrytým bateriím krásně jednotný a vyvážený, ale samotná deska příliš originální není. Barevnost je z vrchní strany volena černá s bílými pruhy a logem, což evokuje sportovní nádech. Zespoda jsou použity živější barvy, a to přechod z tmavě modré na červenou doplněné o decentní červené logo. Negativem je snížení flexibility prostřední části desky, z důvodu uložení baterií, u kterých je prakticky nemožná snadná výměna, a také značná křehkost, této části, z toho vyplívající. Dálkový ovladač působí příliš nejednotně a opět postrádá nějaký bezpečnostní prvek, který by zabránil jeho vyklouznutí z ruky.



Obr. 2-10 Elektrický longboard Teamgee H5 Blade a jeho dálkový ovladač. [16]

WowGo Knight

Tento elektrický longboard je od čínské značky WowGo, která se zabývá prodejem těchto produktů. Primárním cílem této značky je vytvořit co možná nejlepší produkt, ale za relativně nízkou pořizovací částku. Cena tohoto konkrétního modelu se po přepočtu pohybuje kolem 9 000 Kč.

Nejvyšší rychlost dosahuje 39 km/h, přičemž dojezd se standardně pohybuje mezi 18-20 km, opět v závislosti na způsobu používání. Je velmi plynulý při akceleraci a brzdění. Využívá čtyři rychlostní režimy, a to pomalý (0-20 km/h), normální (0-30 km/h), rychlý (0-35 km/h) a turbo režim (0-39 km/h). Nedělá mu žádný problém překonat až 30% stoupání. Deska je tvořena z osmi vrstev pravého kanadského javoru, jež je pružný a pohodlný pro jízdu. V desce je vyřezán otvor k uchopení pro snadnější přenášení, což je značná výhoda.

Souhrnná tloušťka desky je 13 mm. Na ni jsou zespoda upevněny nově navržené WowGo trucky, které jsou flexibilní a zároveň stabilní při vysokých rychlostech. Měkká 62 mm kolečka jsou vyrobena z polyuretanu, což zajišťuje dobrou přilnavost, stabilitu a odolnost. To vše pohání dva vysoce kvalitní motory, každý o výkonu 560 W. Vynikají dobrým dynamickým vyvážením a efektivnější přeměnou elektrické energie na kinetickou. Kvalitní baterie od firmy Samsung, umístěné ze spodní strany desky, které mají dobrou životnost, jsou chráněny vodotěsným krytem. Doba nabíjení se pohybuje kolem 2,5 hodin. Délka longboardu činí 965 mm a šířka 230 mm. Ovládání je zajištěno pomocí dálkového OLED ovládání. [13]

Longboard patří do střední třídy, ale na první pohled to na něm vůbec není znát. Jako celek působí velmi moderně a dynamicky. Kvalita zpracování není na špatné úrovni. Barevnost je laděna celkově do černé s decentními červenými detaily na desce, což evokuje určité napětí a rychlost. Samotná deska ale příliš tvarově originální není. Nevýhodou jsou tu ale opět značně vystouplé baterie, které na celkový vzhled nemají dobrý vliv. Byla zde ale aspoň snaha je designově začlenit do celkové kompozice. Dálkové ovládání je ergonomicky tvarované, ale stejně jako u Boosted Stealth longboardu mu chybí nějaký bezpečnostní prvek, který by bránil případnému vyklouznutí z ruky.



Obr. 2-11 Elektrický longboard WowGo Knight a jeho dálkový ovladač. [13]

RANGER X2

Tento elektrický longboard je od již jednou zmíněné značky Backfire. Tento konkrétní model patří v současné době k nejlepším Off-Road elektrickým longboardům na trhu. Jeho aktuální cena je 25 500 Kč.

Maximální rychlost může být až 35 km/h a dojezd se pohybuje kolem 26-35 km, a je opět ovlivněn prostředím, ve kterém se elektrický longboard používá. Tento model je určen jak na silnici, tak do terénu a bez větších potíží zvládne až 30% stoupání. Longboardová deska má speciálně navržený tvar, díky němuž je schopná se lépe přizpůsobit lidským nohám, a zároveň je vysoce flexibilní, aby dobře tlumila vibrace při projíždění nerovných cest. Na ni jsou zespoda upevněny dvojité trucky Kingpin, díky nimž je rádius zatočení pouze 2 m. Spolu s 165 mm bezdušnými kolečky, je tato kombinace dobrá pro snadnou manévrovatelnost. O provoz se starají dva silné Hub motory každý o výkonu 1 200 W. Zespoda desky se nacházejí baterie, které jsou společně s motory chráněny voděodolným a prachotěsným krytem. Celková doba nabíjení se pohybuje kolem 5 hodin čistého času. Délka longboardu je 1 100 mm, šířka 330 mm a souhrnná výška 165 mm, a to při celkové hmotnosti 10,8 kg. Ovládání je zajištěno pomocí bezdrátového dálkového ovladače R2 s OLED displejem. [22]

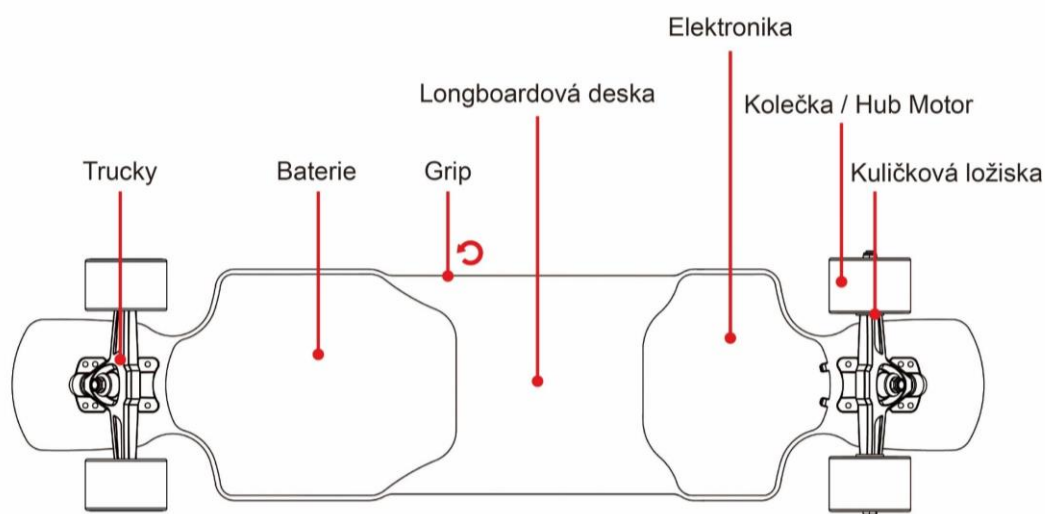
Longboard už na první pohled působí robustnějším dojmem, a to hlavně zásluhou masivních terénních koleček, které hned upoutají pozornost. I přes tento fakt ale vzbuzuje jednotnost a jednotlivé části k sobě dobře sedí. Baterie zde celkem značně vyčnívají, což částečně kazí celkovou harmonii, ale souhrnný koncept tím není velmi narušen. Barevnost je jednotně černá a je doplněna o malé červené a oranžové detaily, které označují důležité komponenty. Deska obsahuje z vrchní strany decentní černé logo a zespodu bílé, které je krásně v kontrastu se zbytkem longboardu. Tvar desky a dálkového ovládání se prakticky shoduje s již zmíněným longboardem Backfire G3 Plus a disponuje stejnými klady a zápory.



Obr. 2-12 Elektrický Off-Road longboard RANGER X2 a jeho dálkový ovladač. [22, 23]

2.2 Technická analýza

Elektrické longboardy se na první pohled příliš neliší od běžných longboardů. Zásadním rozdílem je, že mají elektrický motor, kterým jsou poháněny. Rychlost a brždění se ovládá pomocí dálkového ovladače. Baterie pohánějící elektromotor je upevněna zespodu longboardové desky. Motory jsou umístěny ze spodní strany desky nebo např. uvnitř samotných koleček. Zatáčí se pomocí naklánění desky na jednu nebo druhou stranu (přesun váhy na paty nebo prsty). Elektrické longboardy jsou určeny především na kratší dojíždění např. ve městě. Obvykle váží kolem 10 kg, jejich nejvyšší rychlost se pohybuje mezi 15 až 50 km/h. Dojezd je zpravidla 16-50 km. [19]



Obr. 2-13 Schéma nej důležitějších komponent (upraveno). [37]

Rozlišujeme čtyři kategorie jednotlivých komponent [19]:

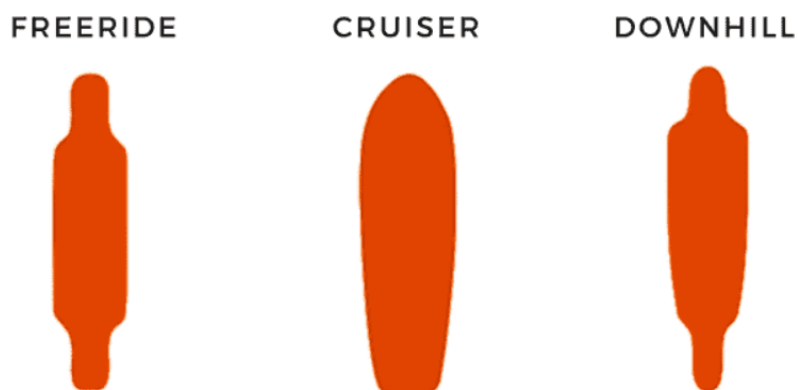
- Základní komponenty
- Mechanické komponenty
- Elektronické komponenty
- Další možné komponenty.

2.2.1 Základní komponenty

Longboardová deska

Deska je největší komponenta elektrického longboardu. Je to část, na které se při jízdě stojí. Obvykle je vyrobena ze dřeva. Standartní průmyslové desky se většinou skládají ze 3 až 12 vrstev tvrdého dřeva (např. javorového dřeva) laminovaných dohromady a lisovaných do konkávního tvaru. Někteří výrobci používají pro zlepšení pevnosti a tuhosti desky kombinaci dřeva se sklolaminátem nebo karbonem.

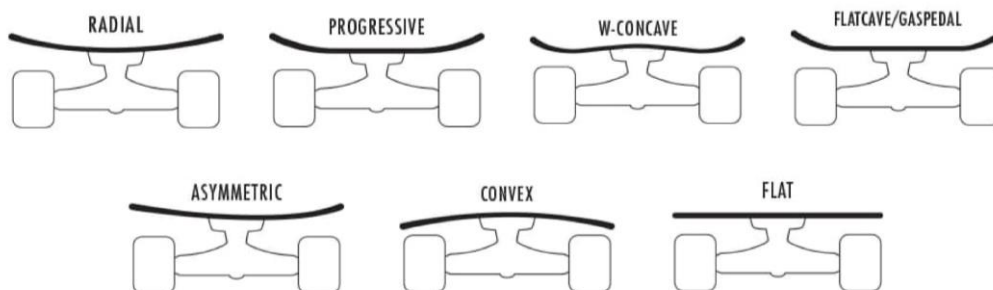
Pokud je ale potřeba opravdu lehká, pevná a odolná deska, může se pro její výrobu použít čistě jen karbon nebo sklolaminát, což se ale ovšem výrazně odrazí na její ceně. Spodní strana desky je obvykle potištěna nebo opatřena nějakým vzorem nebo grafikou. [19]



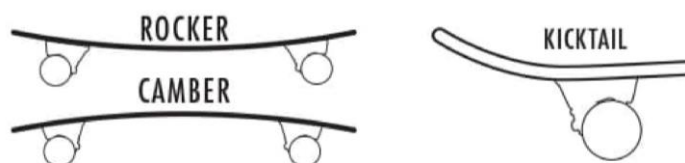
Obr. 2-14 Typy longboardové desky. [19]

Deska může mít různé typy prohnutí, jak v příčném, tak v podélném směru, přičemž příčné prohnutí značně ovlivňuje její vlastnosti, jelikož deska disponující větším tímto prohnutím poskytuje jezdcovi lepší oporu pro nohy než deska, která ho nemá. [38]

Typy příčného prohnutí longboardové desky



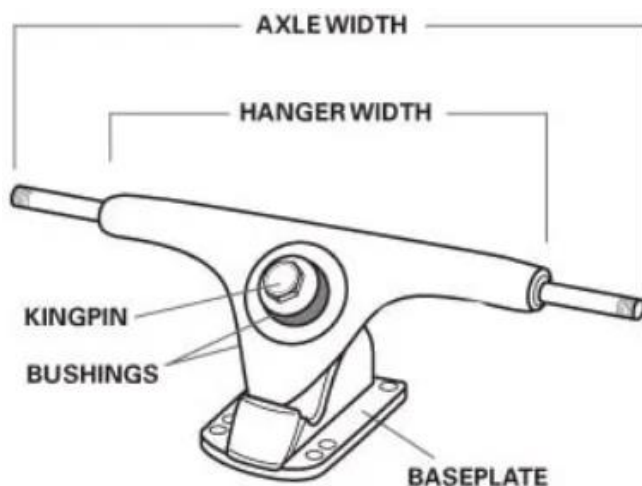
Typy podélného prohnutí longboardové desky



Obr. 2-15 Typy prohnutí longboardové desky (upraveno). [38]

Trucky

Trucky jsou jednou z nejdůležitějších částí longboardu, jelikož víceméně určují, jak bude longboard jezdit. Většinou jsou vyrobeny z kovu a lze díky nim zatáčet. Přenášejí váhu těla z desky na ložiska a následně na kolečka. Trucky se skládají z několika částí, a to ze závěsu, pouzdra, základové desky, čepu a nápravy. [19]



Obr. 2-16 Jednotlivé části trucku. [19]

Existují dva základní druhy trucků:

a) Vertical kingpin

Vychází z klasického skateboardového trucku, má ale širší závěs a je celkově mohutnější. Jeho tuhost lze jednoduše měnit pomocí utažení nebo povolení matice či výměnou pouzdra za tvrdší nebo měkčí. [39]



Obr. 2-17 Vertical kingpin. [39]

b) Reverse kingpin

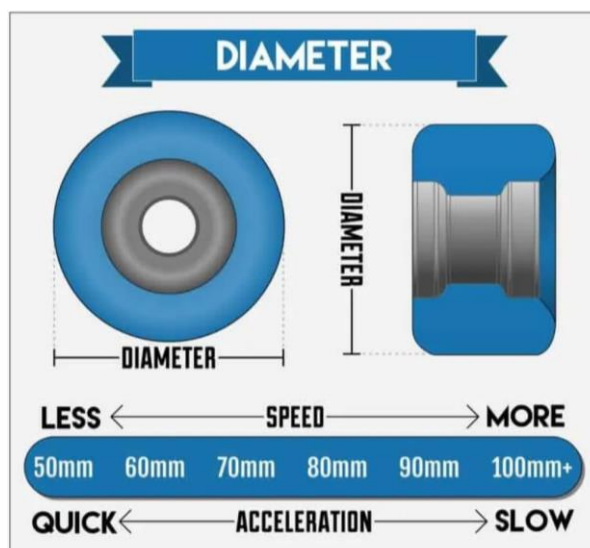
Tento druh trucku se od předešlého (Obr. 2-17) liší úhlem čepu, který je 35 °, 42 °, 43 °, 45 ° nebo 50 °. Díky tomu má lepší točivost, geometrii a stabilitu. Jeho tuhost lze jednoduše měnit utažením nebo povolením čepu či také výměnou samotného pouzdra. [39]



Obr. 2-18 Reverse kingpin. [39]

Kolečka

Kolečka přenášejí hmotnost z trucků na chodník. Obvykle jsou vyrobeny z polyuretanu a dodávají se v mnoha různých velikostech, tvarech a barvách, aby vyhovovaly různým typům jízdy. Kolečka o větších průměrech (50–90 mm) se točí rychleji, pomaleji zrychlují a snáze se pohybují po nerovné ploše. Díky kolečkům s menšími průměry (40–54 mm) se deska vyskytuje blíže k zemi, což je lepší z hlediska stability, vyžadují menší sílu pro zrychlení, mají nižší těžiště, ale také se s nimi nedá dosáhnout tak velké maximální rychlosti jako u větších koleček. [19]



Obr. 2-19 Longboardová kolečka. [19]

Kuličková ložiska

Každé kolečko je upevněno na své ose pomocí dvou ložisek. Ty jsou obvykle vyrobeny z oceli nebo nitridu křemíku. Patří ke klíčovým částem longboardu a jsou relativně křehká. Velmi důležitá je jejich údržba, která zahrnuje jejich pravidelné čištění a mazání. Ložiska, která nejsou udržovaná, mají nižší výkon, menší životnost a bude nutné jejich častější výměna. [19]



Obr. 2-20 Kuličková ložiseka. [19]

Grip

Grip je list s lepidlem na jedné straně a povrchem podobným jemnému brusnému papíru na druhé straně. Bez něj by nevznikalo dostatečné tření potřebné k přenesení všech pohybů od nohou na desku. Grip se aplikuje na horní povrch desky. Ve většině případech je černý, ale může se dodávat i v jiných barvách. [19]



Obr. 2-21 Grip. [40]

2.2.2 Mechanické komponenty

Motor

Motor je jednou z nejdůležitějších částí elektrického longboardu. Je to součást, díky níž se longboard může pohybovat bez lidské námahy.

Existují dva hlavní typy motorů:

a) Hub motor

Motor je umístěn přímo uvnitř kola. Oproti řemenovému motoru je velmi tichý a nedochází zde při přenosu ke ztrátě energie. Díky svému umístění uvnitř kola vypadá velmi nenápadně, ale zároveň je vystaven otřesům, což je značná nevýhoda. Motory navíc produkují velké množství tepla a vzduch nemá jak motorem projít, kvůli tomuto uložení. Jediné možné chlazení zprostředkovávají otvory krytu motoru, skrz které může vzduch procházet. Jenže kvůli nim není motor příliš odolný vůči vodě. Při jízdě bychom se tedy měli vyvarovat zejména kalužím. [19]



Obr. 2-22 Hub motor. [46]

b) Belt motor

Řemenový motor je klasický motor, který se v tomto odvětví používá. Funguje díky elektromotoru, který pohání řemen. Kladka motoru je spojena řemenem s řemenicí kola. Tato konstrukce je navržena tak, že motor nepotřebuje další chlazení. Díky tomu motor nemá ve svém krytu otvory, tudíž je oproti Hub motoru (Obr. 2-22) voděodolný. [19]



Obr. 2-23 Belt motor. [19]

c) Direct-Drive motor

Tento typ se příliš neliší od Hub motorů a většinu vlastností sdílejí. Rozdílné je jeho umístění, jelikož není zabudovaný přímo v kolečkách, ale je umístěn na jejich vnitřní straně a je namontovaný přímo na trucky. Což přináší značnou výhodu pro uživatele, kteří mají tím pádem možnost využívat v podstatě jakákoliv kolečka se správným adaptérem. [46]

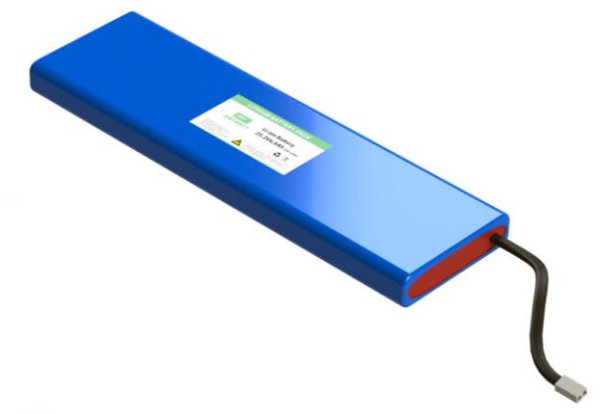


Obr. 2-24 Direct-Drive motory. [46]

2.2.3 Elektronické komponenty

Baterie

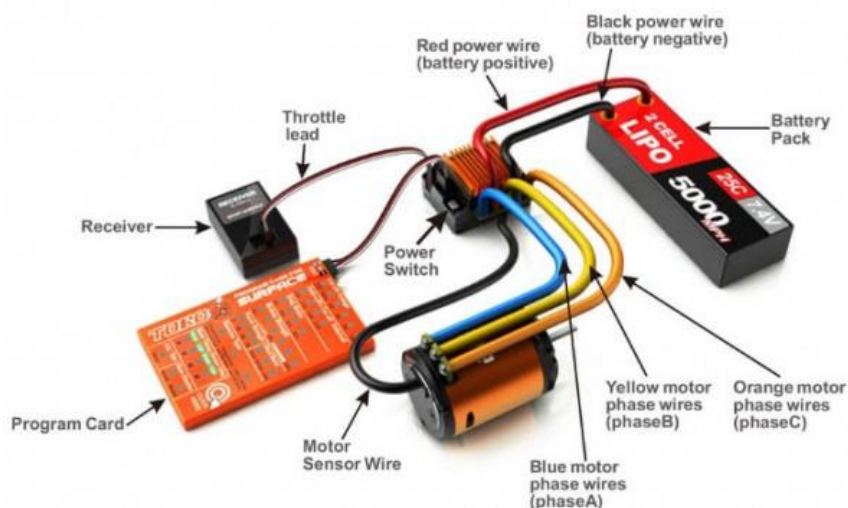
Baterie je zařízením k ukládání elektrické energie, pomocí které je napájen motor. Je to nejtěžší součástí elektrického longboardu. Čím větší je baterie, tím větší je dojezd. Baterii je spousta typů, ale nejběžnější jsou lithium-iontové baterie. [19]



Obr. 2-25 Lithium-iontová baterie. [24]

Elektronický regulátor otáček (ESC)

ESC se v podstatě považuje za mozek elektrického longboardu. Řídí množství energie, která je dodána motoru. Má vlastní počítač, ve kterém zpracovává veškerá data. Je připojen k baterii, motoru a Bluetooth přijímači. Když je např. vyžadováno zrychlení, díky dálkovému ovladači, tak ESC přijme tuto informaci, která přichází z Bluetooth přijímače, a na jejím základě začne posílat požadované množství energie z baterie do motoru. [19]



Obr. 2-26 Elektronický regulátor otáček. [25]

Dálkové ovládání

Dálkový ovladač slouží primárně k ovládání rychlosti a k brždění. Existují různé druhy dálkových ovladačů, které se liší např. v množství různých poskytovaných informací, jako třeba aktuálního stavu baterie, přítomností displeje nebo způsobem ovládání. Na některých se posouvá tlačítko palcem dopředu pro zrychlení a dozadu pro zpomalení. U jiných se může rychlost ovládat např. pomocí oddalování a přibližování tlačítka pomocí ukazováčku nebo posunováním kolečka palcem dopředu a dozadu. [19]



Obr. 2-27 Popisu dálkového ovladače Flipsky Remote VX1. [26]

Bluetooth vysílač a přijímač

Bluetooth vysílač a přijímač slouží k přenosu a zachycení signálů, což umožňuje bezdrátovou komunikaci mezi dálkovým ovládáním a elektrickým longboardem. Vysílač je umístěn uvnitř dálkového ovladače a vysílá signál do přijímače v elektrickém longboardu. [19]

2.2.4 Další možné komponenty

Podložky

Slouží ke zvětšení vzdálenosti mezi kolečky a deskou, tudíž nedochází k jejich vzájemnému kontaktu a následnému možnému poškození samotné desky nebo zablokování koleček. Dále pomáhá snížit vibrace, které se přenášejí z trucků na desku a poté na jezdce. Speciálním typem jsou podložky úhlové, které mění úhel samotného trucku a tím pádem i jeho točivost, stabilitu a geometrii. [39]



Obr. 2-28 Různé typy podložek. [39]

Chrániče desky

K ochraně přední a zadní strany desky před poškozením lze využít chrániče. Ve většině případů jsou vyrobeny z plastu a jsou dostupné v různých tvarech a barvách. [19]



Obr. 2-29 Chrániče desky. [19]

Světla

Za špatné viditelnosti se pro zlepšení bezpečnosti, jak pro ostatní účastníky dopravy, tak i vlastní výhodnější orientaci v prostředí, využívá LED osvětlení. Světla mohou být umístěna na vrchní i spodní straně desky nebo být její součástí a vytvářet tak její podsvícení. [19]



Obr. 2-30 Osvětlení umístěné na vrchní straně desky. [19]

Chrániče koleček

Za deště je možné přidat na kolečka elektrického longboardu blatníky, jež ochrání boty a případně kalhoty před zašpiněním. [19]



Obr. 2-31 Chrániče koleček. [19]

Náhradní baterie

Některé firmy vyrábějící elektrické longboardy nabízejí desky s vyměnitelnou baterií. V případě potřeby lze tedy přepnout na druhou plně nabitou. Většina desek je ovšem dodávána pouze s jednou. [19]

Rain wheels

Rain wheels, neboli „dešťová“ kolečka, jsou speciální kolečka určená pro jízdu za deště nebo na mokré silnici. Jsou navržena tak, aby odváděla vodu z koleček. [19]



Obr. 2-32 Rain wheels, neboli „dešťová“ kolečka. [19]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Třetí kapitola se zabývá analýzou možných problémů, které vyplynuly z designérské a technické analýzy, jež je potřeba vyřešit nebo eliminovat, a také cíli dané práce, kterého chceme dosáhnout.

3.1 Analýza problému

Elektrické longboardy se na trhu vyskytují už poměrně dlouhou dobu, ale svůj opravdový rozkvět zažívají zejména v poslední době, kdy se staly velice populární, co se týče osobní dopravy, a to hlavně na kratší vzdálenosti, např. ve městech. Patří do stejné kategorie produktů jako jsou elektrické koloběžky, oproti kterým mají ale značnou výhodu hlavně v celkové hmotnosti a také skladnosti, jelikož jsou menší a lze je v případě potřeby snadněji přenášet. Současné modely elektrických longboardů se ale potýkají s nedostatky, které je potřeba optimálně vyřešit.

Vzhledem k jejich užití hlavně v městských prostorách je potřeba, aby zvládaly překonat např. stoupání do kopců, dlažební kostky nebo menší obrubníky, které jsou jejich nedílnou součástí, a to za předpokladu co nejvyššího uživatelského pohodlí. Je tedy důležité brát v úvahu např. výkonnost motoru, materiál a velikost koleček nebo jeho souhrnnou výšku, která je též ovlivněna umístěním a velikostí baterie, jež by měla mít dostatečně velkou kapacitu pro přijatelnou dojezdovou vzdálenost. Podstatným aspektem je také stabilita, jistota a bezpečnost při využívání daného produktu, což zahrnuje i intuitivní ovládání. Zejména zajištění zmíněné stability při používání je důležité hlavně např. pro nové uživatele, u vyšších rychlostí nebo u prudšího stoupání. Pro zvýšení bezpečnosti, především ve večerních nebo brzkých ranních hodinách, by mělo být povinnou součástí longboardu také osvětlení.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Z provedených rešerší je na první pohled patrné, že zde chybí větší tvarová rozmanitost. Všechny produkty vycházejí z definovaného tvaru přejatého z klasických neelektrických longboardů a nijak zvláště jej nepozměnily. Existuje zde sice částečně daná tvarová podobnost, která musí být dodržena vzhledem ke konstrukci, ale i tak je zde značný prostor na určité inovace.

Důležitou součástí celku jsou longboardová deska, motor a baterie, jejichž umístění má zejména na celkový vizuál značný vliv. U některých produktů jsou baterie součástí desky a působí téměř neviditelně, což je dobré pro celkový vzhled, ale částečně nepraktické z důvodu omezení flexibility desky, která je potřebná obzvlášť na nerovném povrchu. Opakem této situace je umístění baterií na okrajích samotného longboardu, které sice umožňuje ohebnost desky, ale zároveň kazí dojem ze souhrnného designu. Je tedy velmi podstatné tyto aspekty brát v úvahu a vytvořit mezi nimi přijatelný kompromis.

Samotná jízda a zatáčení by nebyla možná bez nezbytných trucků a koleček, jejichž materiál na ni má také velký vliv. V některých případech jsou použita menší polyuretanová kolečka, která nejsou vhodná pro nerovný povrch, z důvodu vytváření značných vibrací negativně ovlivňujících jízdu. Je tedy nutné použít vhodnější kolečka pro daný povrch, a to jak z hlediska materiálu, tak i optimální velikosti.

Ovládání elektrického longboardu je v naprosté většině zajištěno díky dálkovému Bluetooth ovladači, který s sebou nese určité nároky na ergonomii vyplývající ze skutečnosti, že je využíván pomocí lidské ruky. Některé současné ovladače se snaží tomuto faktu vyhovět a přizpůsobují svůj tvar pro pohodlné uchopení, ale i zde je značný prostor pro zlepšení.

3.3 Cíle práce

Cílem práce je navrhnout elektrický longboard s důrazem na praktičnost, bezpečnost a komerční atraktivitu.

Při zhodnocení poznatků a problémů byly stanoveny důležité parametry a prvky, které by měly být v návrhu dodrženy. Dílčími cíli jsou:

- tvarová inovace
- zajištění větší stability při jízdě
- zlepšení ergonomie dálkového ovladače
- zakomponování tvarového prvku pro lepší přenášení
- zvýšení bezpečnosti při používání
- rozšíření použitelnosti.

3.4 Cílová skupina

Cílovou skupinou jsou mladí lidé a lidé středního věku, kteří výrobek využijí jako alternativu k dopravním prostředkům.

V současné době již nejsou elektrické longboardy a skateboardy určeny pouze pro skateboardové sportovce a nadšence, ale stále více je využívají i obyčejní lidé, kteří by s tímto produktem jinak nepřišli do styku. Toto je zapříčiněno hlavně faktem, že jejich primární využití, tak jak ho lidé vnímali dříve, se změnilo. Dnes totiž již neslouží pouze k zábavě nebo sportovním disciplínám, ale stávají se plnohodnotnými alternativami k dopravním prostředkům. V některých případech je mohou i zcela nahradit, jelikož přináší určité benefity, které někteří lidé mohou vnímat jako rozhodující.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

U elektrických longboardů se počítá s možností jejich přenášení, a proto je důležitým aspektem jeho celková hmotnost, která by měla být co nejnižší. Současné výrobky, které se vyskytují na trhu, se tuto skutečnost snaží respektovat, tudíž se jejich hmotnost pohybuje přibližně v rozsahu 6-11 kg, což je značně ovlivněné hlavně hmotností baterií, motoru a desky, která může být z různých materiálů. Pro celkový produkt je důležité vytvořit kompromis mezi těmito aspekty, aby hmotnost nebyla vysoká, anebo dojezdová vzdálenost příliš nízká.

Celkové rozměry elektrického longboardu nejsou striktně dané a každý výrobek se jimi liší. Délka se pohybuje v rozsahu 900-1100 mm, šířka v rozsahu 200-350 mm a výška v rozsahu 115-160 mm. To vše je ovlivněno celkovou jeho stavbou a příslušnými použitými komponenty. Všechny výrobky se ale snaží své rozměry co nejvíce minimalizovat, aby byly co nejvíce kompaktní.

Pro konkrétně elektrické longboardy, potažmo elektrické skateboardy, neexistují dosud žádná přesně daná legislativní omezení a je zde tedy určitá volnost. Avšak existuje norma, jež definuje určitá pravidla pro neelektrické skateboardy. Jedná se konkrétně o normu ČSN EN 13613 (94 2840) Kolečková sportovní zařízení - Skateboardy - Bezpečnostní požadavky a metody zkoušení. „*This standard specifies requirements for non-motorized skateboards which are supplied for use by one rider at a time.*“ [42]

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Pro návrh elektrického longboardu se počítá se sériovou výrobou a je tedy nutné tomu přizpůsobit použité výrobní postupy a technologie.

Longboardové desky se tradičně vyrábějí z několika lisovaných vrstev (v rozsahu 3-12) zejména javorového dřeva, které jsou na sebe postupně lepeny. Mohou být použity i jiné druhy dřeva, např. bříza, bambus nebo dubové dřevo. V dnešní době nalezneme na trhu i desky z plastu, pryskyřice, kombinující dřevo se sklolaminátem nebo třeba pouze karbonové desky, jejichž hlavní výhodou je v nízké hmotnosti a větší odolnosti. Nevýhodou ovšem může být snížená flexibilita. [19, 27, 28, 38]

Další důležitou součástí jsou kovové trucky, které se vyrábí např. pomocí odlévání, a poté se následně brousí a leští. Pomocí odlévání do forem se vyrábí i polyuretanová kolečka. [27]

Elektrické longboardy se už sice nějakou dobu na trhu vyskytují, opravdový rozmach ale zažívají až v posledních letech. Mají značný potenciál i do budoucna a jejich trh není omezen na žádnou oblast nebo kontinent.

Cena výsledného produktu se odvíjí od nespočtu aspektů, jako jsou např. použité materiály na desku, použité baterie, motor, kvalita výroby a celkový design. Aktuálně se na trhu vyskytují v cenové hladině pohybující se přibližně v rozsahu 3 500-40 000 Kč.

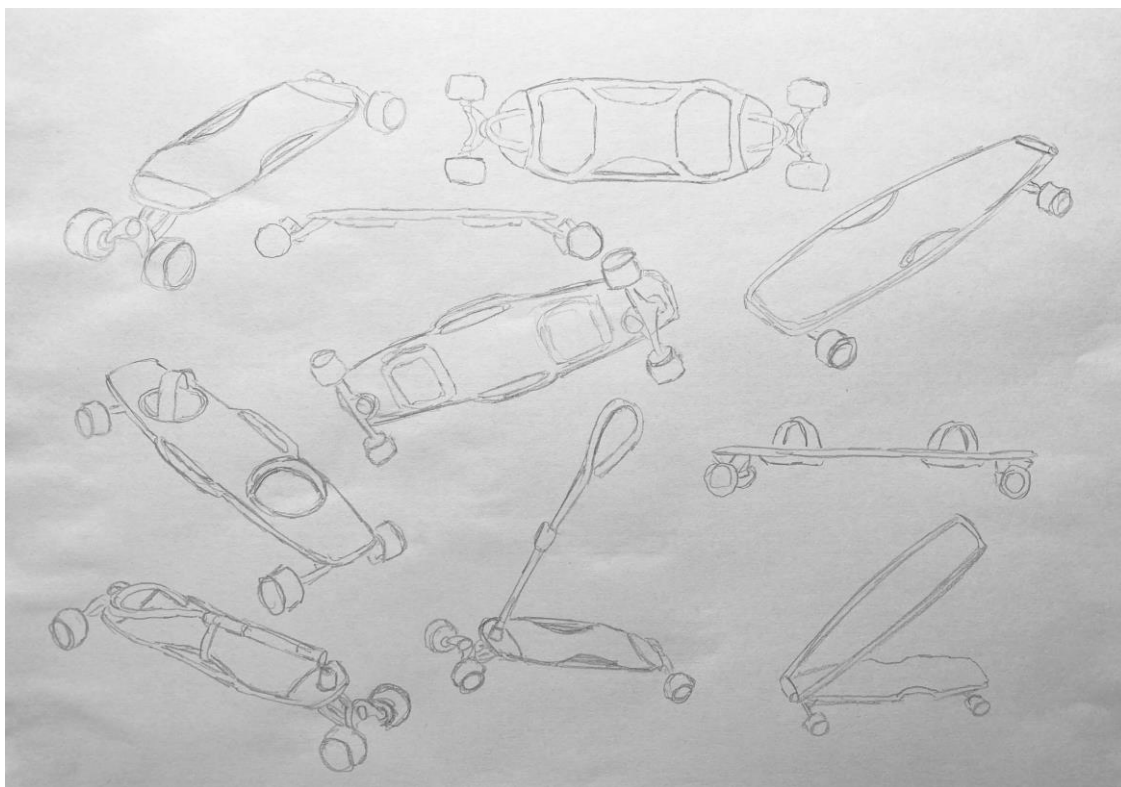
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Čtvrtá kapitola se zabývá různými variantními návrhy elektrického longboardu, které reagují na zjištěné problémy v již dříve zmíněných analýzách a snaží se je vyřešit.

Při vytváření variantních návrhů bylo důležité respektovat technické a konstrukční aspekty, které mají neodmyslitelný vliv i na samotný design, který byl navržen na jejich základě.



Obr. 4-1 Inspirační koláž (upraveno).



Obr. 4-2 Skici.

4.1 Varianta I

Varianta I využívá nové alternativy pro použití trucků a umožňuje tak originální tvarování a stabilitu. Trucky jsou totiž umístěny mimo něj, díky čemuž může být nižší (mít níže těžiště), což velmi zvyšuje stabilitu. Zároveň toto řešení dovoluje použití většího průměru koleček, která jsou lepší pro překonávání nerovných povrchů, než malá polyuretanová kolečka, jež se v současnosti u většiny longboardů používají.

Tvarování desky je ovlivněno tvarovým prvkem vytvářejícím madla pro snazší přenášení. Tato část není pokryta gripem, tudíž zde při držení nedochází k žádnému odření. Zároveň disponuje mírným konkávním prohnutím, jež je vhodné pro lepší oporu noh. Deska je dále doplněna na přední a zadní straně o chrániče, jež jsou zároveň součástí samotných trucků, a tudíž vše působí čistě a jednotně.

Tato varianta poskytuje také možnost připevnění držadla, které opět zvyšuje stabilitu při jízdě, jež je vhodná např. při vysokých rychlostech, překonávání kopců nebo u začátečníků.



Obr. 4-3 Varianta I.

4.2 Varianta II

Varianta II využívá ke zvýšení stability jezdců popruhy na nohy. Ty jsou speciální tím, že mají nastavitelnou polohu, tudíž je u nich možné nastavit pod jakým úhlem na longboardu bude člověk stát, a také z jaké strany, jelikož každý jezdec má jiné preference. Výhodou popruhů je taky jejich odnímatelnost. V případě potřeby (např. při vybití boardu se bude chtít jezdec odstrkovat) si může ponechat pouze jeden popruh nebo žádný.

Deska je tvarována souměrně ve stylu freeride a je také doplněna o madla pro lepší přenášení, která jsou umístěna z obou jejích boků, aby si člověk mohl vybrat, z jaké strany ho ponese.

Trucky jsou zde použity standardní longboardové, tudíž je zde vyšší těžiště než u varianty I, ale díky popruhům je zde i tak dostatečně zajištěná stabilita.



Obr. 4-4 Varianta II.

4.3 Varianta III

Varianta III využívá pro zvýšení stability zakomponované madlo v rámu samotného longboardu, jež při vrácení do původní polohy vytváří prostor pro uchycení a tím snazší přenášení. Zároveň pomáhá dotvářet konkávu desky, jež je vhodná pro zlepšení opory noh.

Deska i madlo jsou tvarovány tak, aby do sebe výborně zapadaly. Tvarování bylo tedy vytvořeno na základě nejlepšího možného kompromisu mezi nimi. Deska se směrem dopředu tedy částečně zužuje, aby madlo nepůsobilo tak mohutně. Směrem dozadu je naopak širší, aby se za něj dalo pohodlně držet. Při sklopené poloze se za něj longboard může, při přenášení, v případě potřeby i táhnout, jelikož částečně vyčnívá přes desku.



Obr. 4-5 Varianta III.

4.4 Zhodnocení variant

První varianta je tvarově nejvíce zajímavá. Použité trucky ji značně odlišují od běžných longboardů, které se na trhu nacházejí. Deska i další komponenty na ně krásně designově navazují a vytváří tak něco neokoukaného. Možnost použití zakomponovaných madel a odnímatelného držadla jsou užitečné prvky navíc, které zvyšují atraktivitu pro potenciální uživatele. Samotný tvar držadla ale není ideální.

Druhá varianta svoji přednost staví na odnímatelných a nastavitelných popruzích na nohy, jež dodávají uživateli longboardu stabilitu. Bohužel ale toto řešení nedovoluje prohnutí desky a vytvoření tak konkávy. Pro lepší přenášení jsou zde také madla, ale v tomto rozpoložení částečně vyčnívají, což nabourává plynulost samotné desky.

Třetí varianta svoji inovaci schovává v samotném rámu desky, jež je zároveň madlem. Výhodou tohoto řešení je neustálá přítomnost daného madla, tudíž je v případě potřeby kdykoli využitelné. Nevýhodou je ovšem částečná, tím způsobená, zkostnatělost celého longboardu, a také nepříliš zajímavé tvarování desky. Madlo je také značně náchylné k prohnutí nebo poškození.

Všechny tři varianty se snaží různými způsoby zlepšit stabilitu samotného longboardu, lépe zakomponovat baterie a celkově inovovat. Každá na to jde trochu jiným způsobem, ale jako nejlepší řešení se jeví varianta první. Ze všech tří je nejvíce odvážná a má v sobě velký potenciál k rozvinutí.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

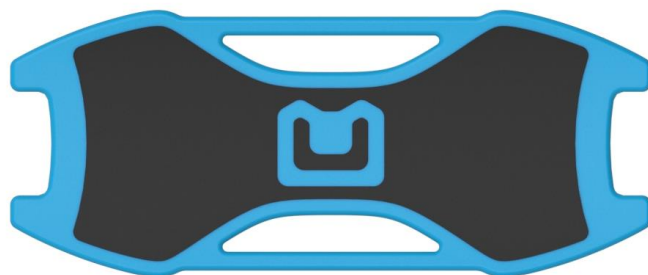
Pátá kapitola se zabývá tvarovým řešením již hotového návrhu, který koncepčně vychází z I. varianty, jelikož je tvarově nejvíce zajímavá a přináší značné benefity a inovace.



Obr. 5-1 Tvarové řešení.

5.1 Tvarování longboardové desky

Základní tvar desky vychází z klasických souměrných longboardů, ale díky chytrě zakomponovaným madlům, která značně mění celkový vizuální dojem, je tvarově originální. Na zajímavosti ji také přidává tvar gripu, který, díky svému mírnému odsazení od hran, výrazně tento aspekt podporuje a zároveň jeho silueta naznačuje předpokládanou pozici pro výskyt jezdcových nohou. Jeho absence v oblasti madel také zabraňuje výskytu možného odření, které by mohlo nastat. Samotná deska je prohnutá do mírného konkávního tvaru, aby tvořila co nejlepší oporu pro nohy a na bočních stranách ji lemují reflexní pásy.



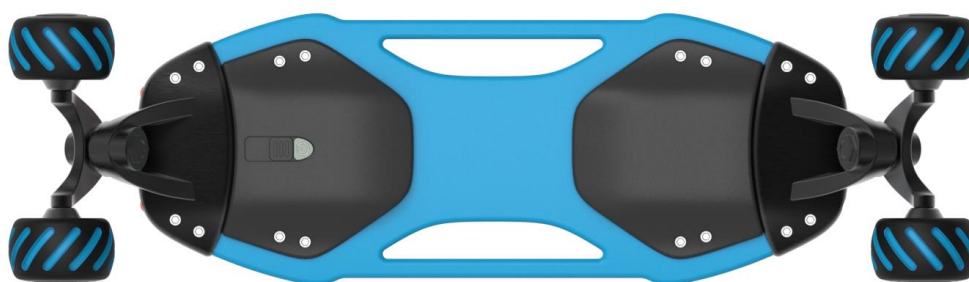
Obr. 5-2 Tvarování desky (pohled shora).



Obr. 5-3 Tvarování konkávy desky (čelní pohled).

5.2 Tvarování krytu baterií a elektroniky

Tvarové řešení krytu elektroniky a baterií je především ovlivněno jejich velikostí a také vychází z tvaru samotné desky. Díky plynulé návaznosti na trucky a částečnému zapuštění do desky zde není jejich přítomnost příliš patrná a tudíž nemají negativní vliv na samotný celkový design a jednotnost.



Obr. 5-4 Pohled zespodu.



Obr. 5-5 Boční pohled.

5.3 Tvarování trucků a koleček

Tvarování trucků je především uzpůsobeno jejich nestandardnímu umístění mimo longboard. Tento konstrukční koncept je inspirován již existujícími trucky, které se vyskytují u některých neelektrických longboardů, a následně byly přizpůsobeny pro longboard elektrický. Jejich tvar je značně organický, aby stylově odpovídaly zbytku longboardu. [43]

Trucky tvoří jednotný celek s tzv. chrániči desky, které zároveň slouží pro uchycení odnímatelného madla, desky, umístění světel a také pro ukrytí kabeláže, která vychází od již zmíněných světel a motoru v kolečkách, a je následně vedena až k elektronice a bateriím. Díky tomu nejsou ze spodní strany desky k vidění žádné vyčnívající dráty, u kterých by mohlo dojít k jejich případnému poškození a zároveň nenarušují jednotnou a čistou kompozici.

Kolečka na sebe strhávají značnou pozornost, a to zejména díky neobvyklému barevnému drážkování a nestandardním diskům. Tvarování drážkování (stejně tak i disků) vyplývá z jednoduché organické koncepce zbytku longboardu.



Obr. 5-6 Trucky a kolečka (detail).

5.4 Tvarování odnímatelného držadla

Odnímatelné držadlo je uzpůsobeno k zakomponování do samotného kovového chrániče desky, aby v případě jeho nepřítomnosti nebyly na desce žádné vyčnívající prvky, které by nějakým způsobem nabeurávaly siluetu a kazily tak celkový dojem. K zakrytí vzniklého otvoru po jeho odstranění slouží plastová násadka, která je tvarově přizpůsobena k jejímu perfektnímu maskování.

Jeho horní část je tvarově uzpůsobena ke snadnému a ergonomickému uchopení, které je vhodné jak pro praváky, tak leváky. Jeho tvarování do „kapky“ navíc umožňuje jeho pohodlné uchopení na více místech.



Obr. 5-7 Zakomponované odnímatelné držadlo.

Samotné držadlo je navrženo tak, aby bylo snadno odnímatelné, dobře vyrobitelné, výškově nastavitelné a obsahovalo zakomponovaný popruh, jež slouží pro jeho připevnění k desce v případě jeho sklopení a následného např. přenosu.



Obr. 5-8 Sklopené držadlo.

5.5 Tvarování dálkového ovládání

Dálkový ovladač byl navržen tak, aby stylově odpovídal zbytku longboardu, tudíž má organický nádech. Disponuje mírným prohnutím a je osově souměrný, aby se pohodlně držel jak v pravé, tak v levé ruce. Směrem nahoru se mírně rozšiřuje, aby zde bylo větší místo na displej. Tlačítka jsou umístěna ve spodní části, aby během jízdy, při používání ovládacího kolečka, nemohlo dojít k jejich nedopatřenému použití. K zajištění jeho nehybnosti a k zabránění případného vyklouznutí z rukou slouží gumové poutko.



Obr. 5-9 Dálkové ovládání.

5.6 Shrnutí

Celkový design působí moderně, atraktivně a zároveň čistě a jednotně, jelikož komponenty na sebe plynule navazují a tvoří tak mezi sebou harmonii. Návrh v sobě nese značné tvarové inovace a tudíž je od své konkurence na první pohled snadno rozeznatelný, což je velká výhoda oproti současným produktům, které se vyskytují na trhu.

6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

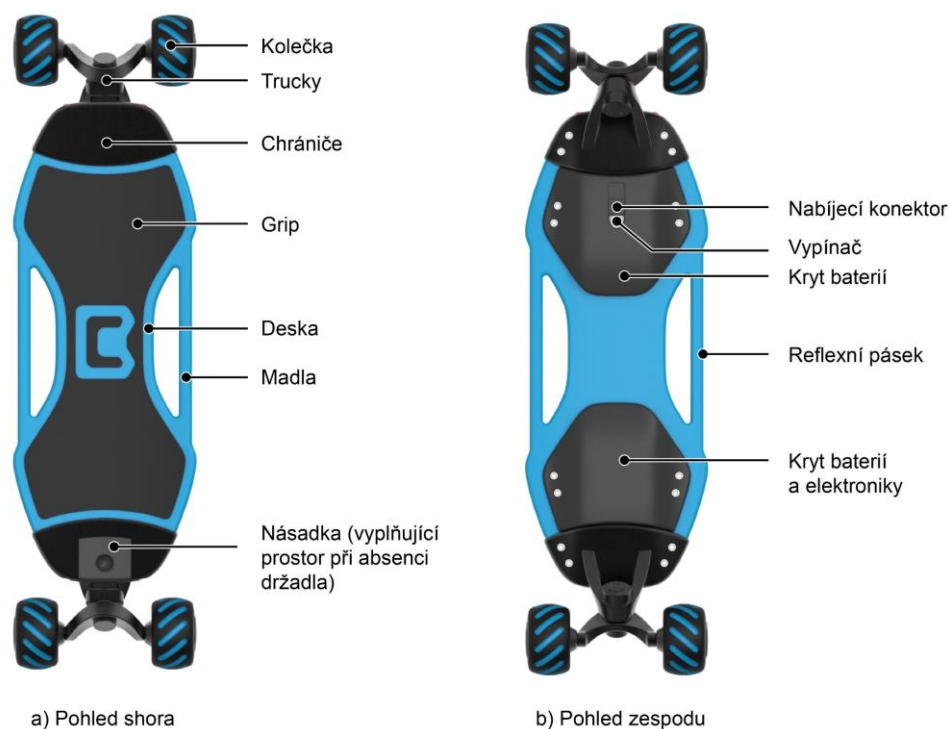
Šestá kapitola se zabývá veškerými konstrukčními, technologickými a ergonomickými aspekty, ze kterých konečný návrh vychází nebo je tvořen.

6.1 Popis

Celkový tvar a rozmístění jednotlivých základních komponent vychází z klasického daného rozložení, které je zde respektováno.

6.1.1 Obecný popis

Máme zde longboardovou desku se zakomponovanými madly, na kterou je z vrchní strany nalepený grip. Z přední a zadní strany je opatřena kovovými chrániči, do kterých je upevněna. Chránič nacházející se na přední straně desky zároveň slouží k zakomponování odnímatelného držadla. Chrániče tvoří jeden celek společně s trucky, na kterých se nachází kolečka. V zadních kolečkách jsou umístěny motory. Ze spodní strany desky jsou připevněny zakrytované baterie a elektronika.



Obr. 6-1 Obecný popis.

6.1.2 Popis dílčích částí

Mezi dílčí části longboardu patří odnímatelné držadlo a dálkové ovládání.

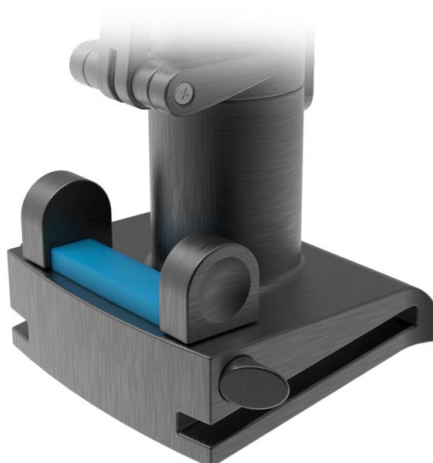
Odnímatelné držadlo

Držadlo slouží ke zvýšení stability jezdce při jízdě. Bylo navrženo tak, aby bylo velmi snadné ho upevnit i následně oddělat, aby při jeho absenci deska nevypadala neúplně, a aby po sobě nezanechávalo na desce žádné výčnělky nebo jiné vystouplé prvky, které by mohly způsobit případná zranění a také by narušovaly její celkovou jednotnost.

Mechanismus upevnění je vytvořen na základě drážek, do kterých se držadlo se svojí základnou nasune a poté je zajištěno čepy, které fungují na principu stlačování a následného uvolnění pružin. Při nasazování se čepy, díky zkosení na nich samotných a následnému mírnému zaoblení na kovovém chrániči, postupně sami stlačují a uvolní se až při dosažení konce drážek. Poté je madlo spolehlivě zajištěno. Při následném odnímání se čepy stlačí k sobě ručně pomocí dvou páček a následně se základna i s držadlem vysune ven.

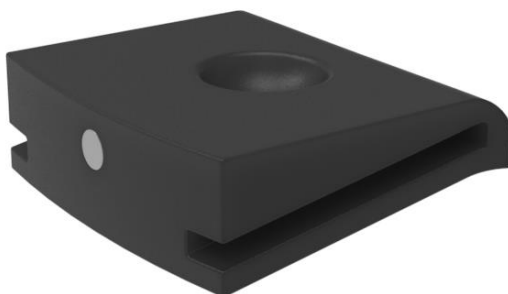


Obr. 6-2 Drážky uvnitř chrániče (detail).



Obr. 6-3 Základna s čepy.

V případě absence držadla se vzniklý otvor vyplní plastovou násadkou, která se stejně jako základna nasune po drážkách a její následná nehybnost je zaručena díky magnetům, které jsou též obsaženy na doléhající ploše uvnitř chrániče. Díky tomu se dovnitř nedostanou žádné nečistoty a longboard dostává svůj původní tvar. Pro opětovné vyjmutí násadky slouží malá kruhová prohlubeň na prsty, díky které je tenko úkon velice snadný a intuitivní.



Obr. 6-4 Násadka s magnetem.

Držadlo je dále opatřeno skládacím mechanismem, jež je podobný tomu, který se vyskytuje u některých např. koloběžek, díky kterému se longboard stane velice skladným i v případě nasazeného držadla. Pro zvýšení bezpečnosti je páčka pogumovaná, aby se zabránilo případné možnosti zranění.



Obr. 6-5 Skládání madla.



Obr. 6-6 Skládací mechanismus (detail).

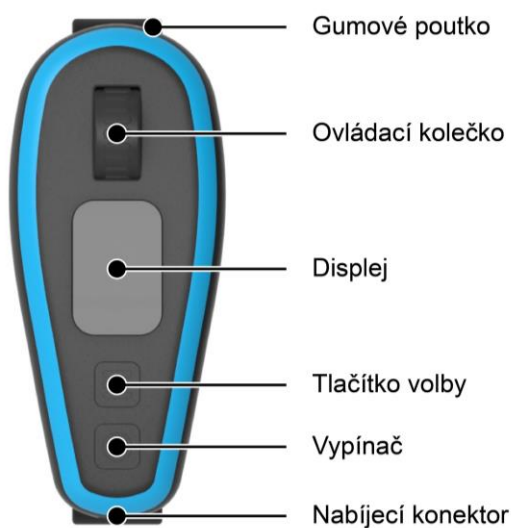
Držadlo dále disponuje zakomponovaným popruhem, který slouží k jeho upevnění k desce v případě přenosu a je také výškově nastavitelné, což je zajištěno díky klasické objímce.



Obr. 6-7 Integrovaný popruh a objímka.

Dálkové ovládání

Dálkové bluetooth ovladač slouží k ovládání samotného longboardu. Je opatřen OLED displejem, který slouží k ukazování např. stavu baterie v longboardu, v ovladači a k ukazování aktuálního používaného módu. Na výběr má uživatel ze tří režimů, a to slow, eco a fast. Mezi jednotlivými informacemi se přepíná pomocí tlačítka, které se vyskytuje pod displejem. Jedno zmáčknutí znamená přepnutí na další informaci a dvojitě znamená její potvrzení, v případě výběru režimu. Dále je ovladač opatřen tlačítkem na jeho zapnutí a vypnutí, kolečkem na ovládání rychlosti a brždění, a nabíjecím konektorem typu USB-C. Ze spodní strany se nachází gumové poutko, které zajišťuje, aby uživateli ovladač za jízdy nevypadl z rukou a udržoval si svoji pozici.

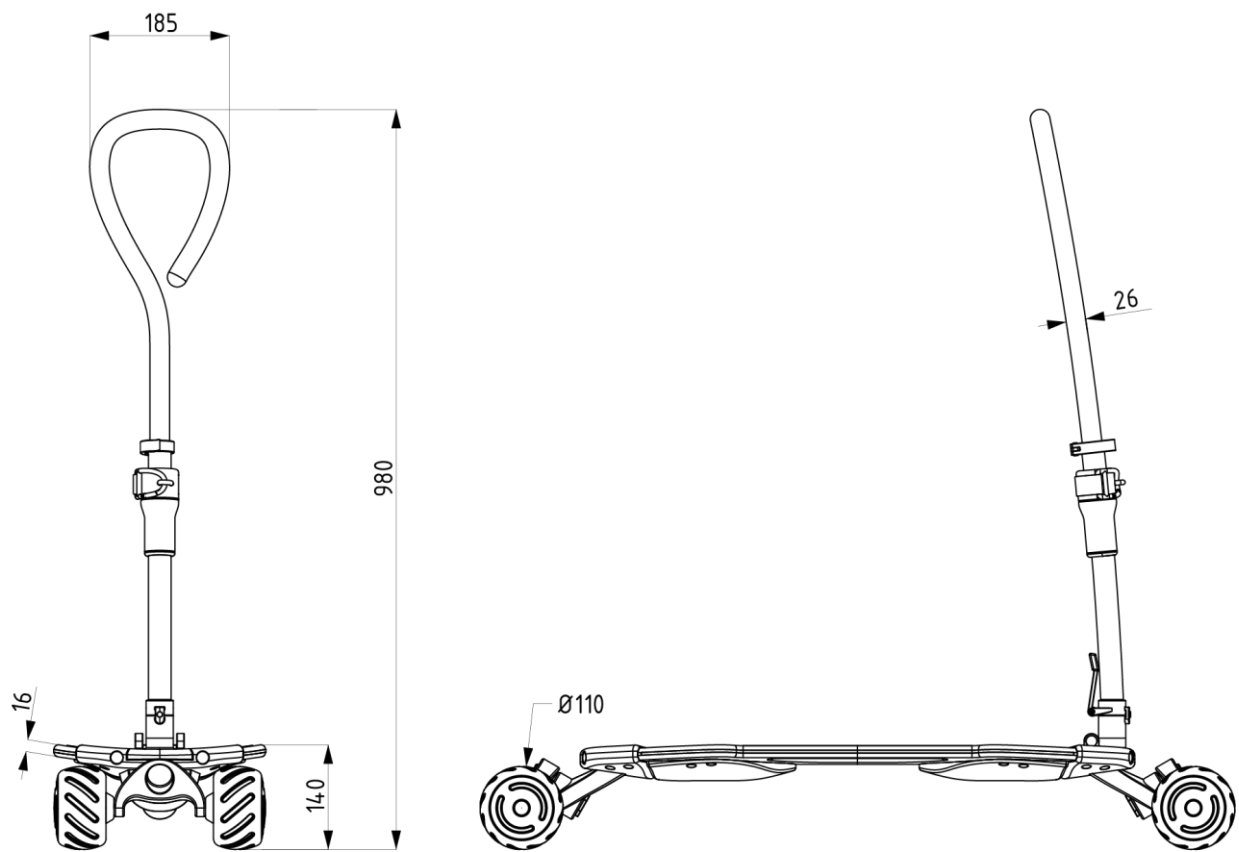


Obr. 6-8 Popis dálkového ovládání.

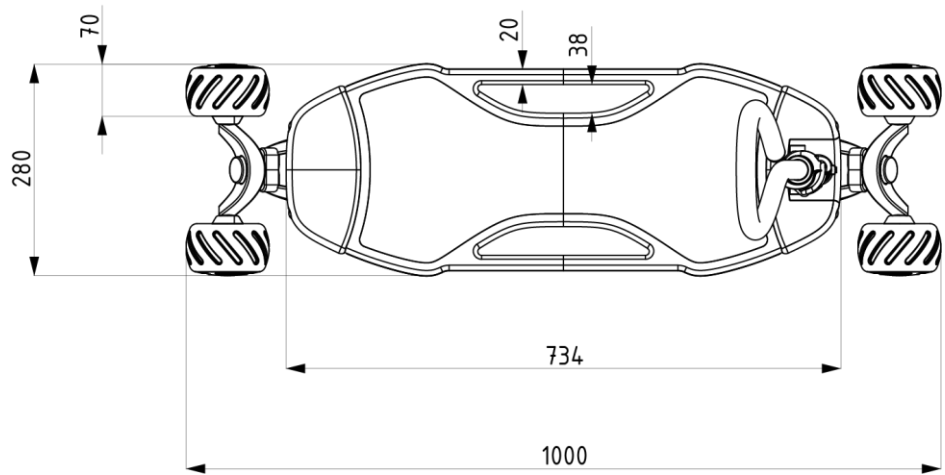
Longboard jako takový disponuje rekuperační funkcí, jež zajišťuje případné dobíjení baterie např. během brždění. Tato funkce je již defaultně nastavena.

6.2 Rozměrové řešení

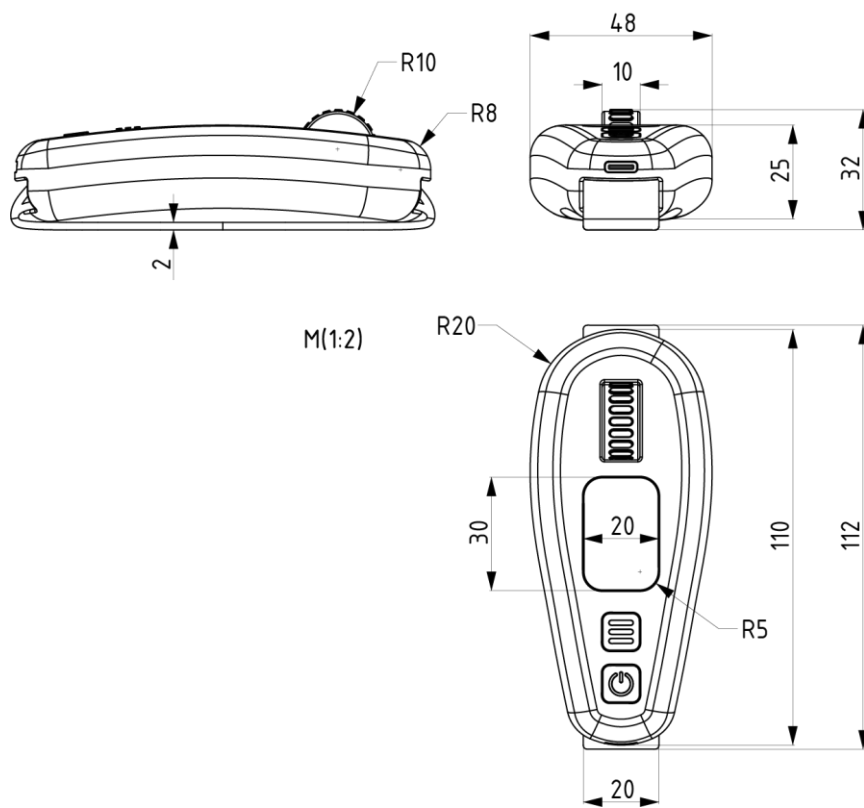
Rozměrové řešení vychází především ze základní komponenty, tedy longboardové desky, jejíž délka je, při zasazení do trucků, 734 mm a šířka 16 mm. Celková délka i s trucky je 1 000 mm, šířka 280 mm a výška, od země po vnější hranu konkávy, je 140 mm. Těžiště je ovšem níže, jelikož leží v údolí samotné konkávy, tedy ve výšce 128 mm od země. Použitá kolečka mají průměr 110 mm.



M (1:10)



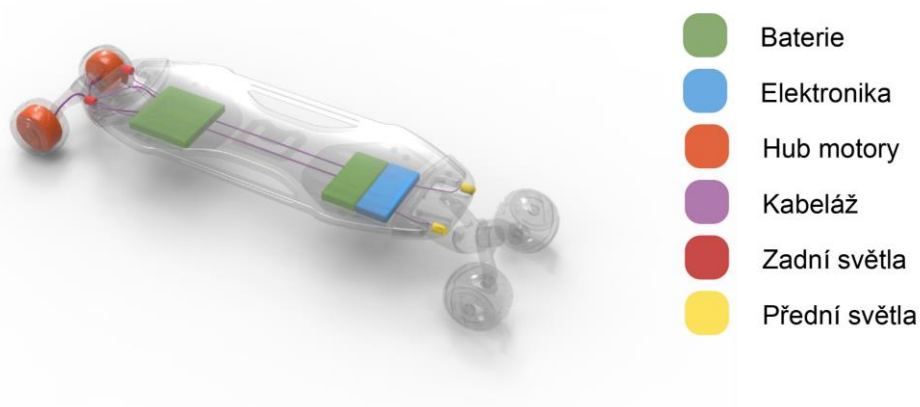
Obr. 6-9 Rozměrové řešení – longboard.



Obr. 6-10 Rozměrové řešení – ovladač.

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty

Mezi vnitřní komponenty patří zejména motory, baterie a elektronika, jež tvoří podstatu elektrického longboardu.



Obr. 6-11 Schéma vnitřních komponent.

6.3.1 Motor

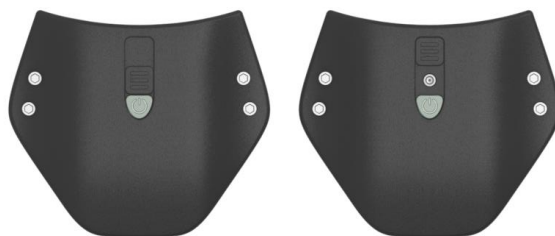
Jedním z nejdůležitějších vnitřních komponent je motor, díky němuž je samotný longboard poháněn. V tomto návrhu jsou využity dva Hub motory, což jsou motory umístěné přímo uvnitř zadních koleček. Oproti Belt motorům mají značné výhody, které byly pro tento návrh klíčové. Velkým kladem je jejich „neviditelnost“, jelikož díky svému umístění nijak nenarušuje samotný design. Dále se zde neztrácí prakticky žádná energie při přenosu, jako u řemenových motorů, kde navíc poměrně často nastává problém se samotným řemenem, který se časem opotřebuje a následně praskne. Když se tak stane např. při sjezdu z kopce nebo vyšší rychlosti, longboard se zablokuje a jezdec nemá možnost zastavit, což je velmi nebezpečné.

6.3.2 Baterie a elektronika

Další důležitou komponentou jsou baterie, které motoru dodávají energii, aby mohl fungovat. Umístěny jsou ze spodní strany desky a s elektronikou a motorem jsou propojeny přes tenké napájecí kabely, které jsou zapuštěny v desce. Proti případnému poškození jsou chráněny krytem. Jsou zde použity lithium-iontové baterie. Ze spodní strany desky je též umístěna a zakrytována elektronika (ESC, Bluetooth přijímač, ...), díky níž, a dálkovému ovladači, je celý longboard ovládán.

Longboard se zapíná/vypíná pomocí tlačítka, které se nachází na samotném krytu. Disponuje funkcí na změnu barvy, která se mění od zelené, přes oranžovou, až po červenou v závislosti na stavu nabití baterie longboardu.

V blízkosti zapínacího/vypínacího tlačítka se nachází nabíjecí konektor, který je chráněn, před případnými nečistotami, posunovací destičkou, jež funguje na principu drážek.



Obr. 6-12 Znárodnění posunutí destičky, která kryje nabíjecí konektor.

6.3.3 Světla

Longboard disponuje jak předními, tak zadními světly, aby na něm byla možná bezpečná jízda i za snížené viditelnosti.

6.4 Materiálové řešení

6.4.1 Longboardová deska

Tradičním materiálem pro výrobu desek bývá javorové dřevo, které je známé svou flexibilitou. Používá se pro výrobu normálních (neelektrických), ale i elektrických longboardových desek. V současné době se na trhu nachází i celokarbonové desky, které mají značnou výhodu hlavně v hmotnosti, která je velmi nízká, a také v odolnosti a pevnosti. Tento materiál se používá na longboardové desky určené na tzv. Downhill, což je vysokorychlostní sjezd, kde jsou tyto vlastnosti velmi žádoucí. Nevýhodou je ale téměř nulová flexibilita, která je vyžadována u longboardů, které jsou určeny např. do města, kde je pružnost výhodou. [38]

Pro výrobu longboardové desky byla zvolena směs bambusového dřeva a sklolaminátu. Díky této kombinaci je deska velmi lehká, pružná a zároveň i velmi odolná, což je ideální kombinace vlastností.

6.4.2 Trucky, chrániče, držadlo

Pro výrobu longboardových trucků se nejčastěji využívají hliníkové slitiny např. dural, což je slitina hliníku a mědi. Zmíněný dural je velmi pevný a lehký, ale zato není příliš odolný vůči korozi. Ta se může zvyšovat případným povlakováním. Trucky v tomto návrhu jsou též vyrobeny z duralu, konkrétně ze slitiny EN AW-6061, která má dobrou statickou a dynamickou odolnost vůči zátěži. Ze stejného materiálu jsou také vyrobeny chrániče desky a odnímatelné držadlo. [41, 44]

6.4.3 Kryty

Na výrobu krytů na baterie a elektroniku byl vybrán karbon, který je pro toto použití ideální, jelikož je lehký, velmi pevný a odolný. Ochrana baterií proti poškození má vysokou prioritu a je potřeba to zohlednit.

6.4.4 Kolečka

Kolečka bývají tradičně vyráběna z polyuretanu, jež není ale příliš ideální na použití na nerovném povrchu, jelikož je tvrdý, a proto jsou v tomto návrhu použita kolečka s gumovou vrstvou, díky které odizolují většinu nerovností na cestě.

6.4.5 Dálkové ovládání, násadka

Dálkové ovládání s OLED displejem je vyrobeno z plastu, konkrétně z polypropylenu, jelikož je levný, snadno se zpracovává, dá se dobře recyklovat, ale hlavně je zdravotně nezávadný a chemicky odolný.

Násadka, která má za úkol zakrýt otvor, který vznikne po odnětí držadla, je též vyrobena z PP. Magnety v ní obsažené, jež zabraňují jejímu samovolnému pohybu, jsou neodymové poniklované magnety KT-08-02-N o průměru 8 mm a výšce 2 mm. [45]

6.5 Technologie

Longboardové desky se vyrábí pomocí lisování jednotlivých vrstev dřeva, které se následně lepí k sobě. Deska poté zůstává v lisu několik hodin, aby lepidlo co nejlépe zaschlo. Poté se deska vyjme a vyvrtají se do ní otvory na trucky. Výsledného tvaru je docíleno pomocí pásové pily, díky které je deska ořezána do požadovaného výsledku. Následně se již jen zabrousí a případně potáhne tmelem a barvou. [27]

Longboardové trucky se vyrábí odléváním do hliněných forem, tzv. ingotů, které se zahřívají až na teplotu 700 °C. Po vychladnutí se hliněná forma rozbije a odstraní se přebytečné části. Poté se každá část tepelně ošetří, obrousí a vyleští. Následně se připevní ostatní části trucku, jako závěs, pouzdro, základová deska, čep a náprava. [27]

6.6 Ergonomie

6.6.1 Ergonomie longboardové desky

Základním ergonomickým požadavkem na longboard je samotná deska, na které se uživatel musí dobře stát. Proto je tvarována tak, aby její nejširší část byla ta, kde člověk stojí. Zároveň je zde také důležitá aspoň částečná konkáva, která zajišťuje lepší oporu pro nohy.



Obr. 6-13 Ergonomie longboardové desky.

Tato deska má v sobě zakomponovaná madla pro přenášení, která také podléhají nárokům na ergonomii. Všechny rohy jsou zaoblené, tudíž zde nehrozí případ nějakého zranění. Také jsou přijatelně široká (20 mm) a poskytují dostatečný prostor pro vložení prstů do mezery (38 mm) mezi madlem a deskou, a zajišťují tak pohodlné uchopení a následné přenášení.



Obr. 6-14 Ergonomie madel.

6.6.2 Ergonomie dálkového ovládání

Dálkové ovládání je určeno do rukou, jsou na něj tedy kladeny vysoké ergonomické nároky, jež ale většina současných dálkových ovladačů nespĺňuje. Velkým problémem je nemožnost jeho uchopení jak v pravé, tak levé ruce, jelikož ovládací tlačítka a ostatní komponenty jsou většinou umístěny tak, že dovolují bezproblémovou manipulaci pouze pro pravoruké osoby. Také nemají žádný bezpečnostní prvek, který by zabránil případnému nechtěnému upuštění ovladače. Některé obsahují pouze např. otvor pro ukazováček, jenže ten není ideální, jelikož má jednu velikost, a tudíž lidem s malými prsty bude vypadávat a lidem s většími zase způsobí nechtěné otlačení. Většina má pouze poutko na ruku, jež vám ale nepomůže zabránit jeho vypadnutí z ruky.

Tento ovladač je tvarovaný tak, aby co nejlépe padl do obou rukou. Je osově souměrný a veškeré ovládací prvky jsou umístěny z vrchní strany, aby byly co nejlépe uživatelsky přístupné. Nadále je opatřen gumovým poutkem na prsty, které spolehlivě zabraňuje jeho případnému vypadnutí a také udržuje jeho stálou pozici v ruce.



Obr. 6-15 Ergonomie dálkového ovladače.

Ovladač je opatřen zapínacím/vypínacím tlačítkem, zabudovaným kolečkem na ovládání rychlosti a brždění, a malým OLED displejem, který ukazuje potřebné informace, jako např. stav baterie v longboardu a ovladači a jiné. Tento displej byl vybrán na základě výborné svítivosti, jež zejména ve slunečných dnech velmi vyžadována.

6.6.3 Ergonomie odnímatelného držadla

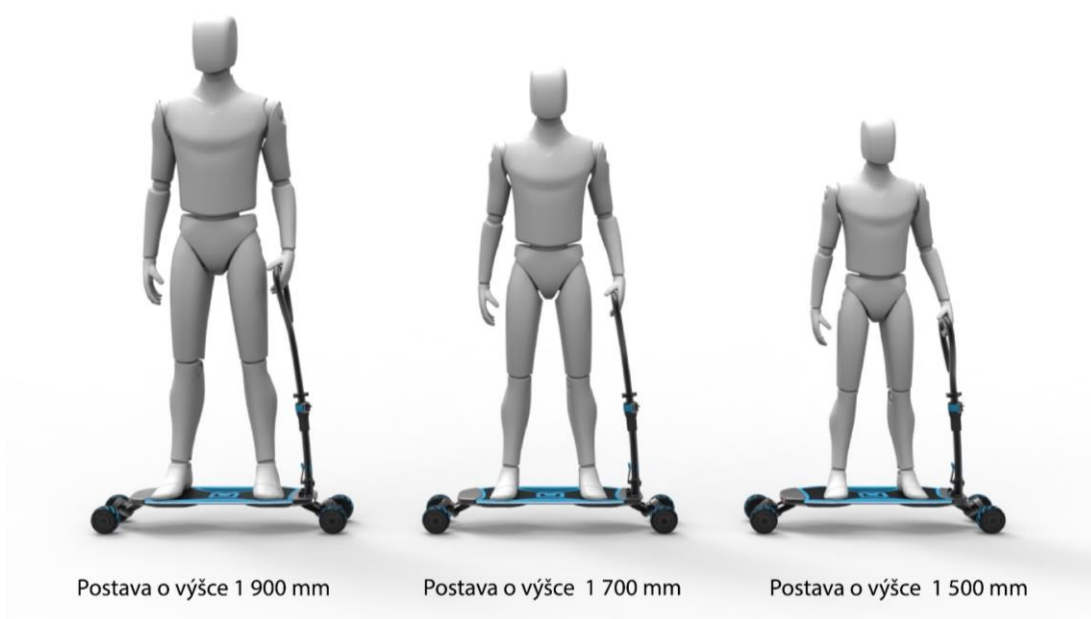
Odnímatelné držadlo je stejně jako dálkové ovládání určeno do lidských rukou, a proto jsou zde značné ergonomické požadavky.

Tvarováno je tak, aby padlo do větších i menších rukou a bylo vhodné jak pro praváky, tak leváky, což je zajištěno jeho souměrným tvarováním do „kapky“. Jeho průměr je 26 mm.



Obr. 6-16 Ergonomie odnímatelného držadla.

Velkou předností tohoto držadla je jeho výšková nastavitelnost, díky níž ho mohou bez problému využívat jak osoby malého, tak velkého vzrůstu. Nastavitelná výška je v rozsahu od 850 mm do 1040 mm (od země po vrchní část držadla).



Obr. 6-17 Znárodnění nastavitelnosti odnímatelného držadla.

6.7 Bezpečnost a hygiena

Longboardy samy o sobě jsou relativně nebezpečné, a to zejména díky tomu, že se využívají v dopravě, a jsou zde tedy rizika z toho vyplývající, díky vysokým rychlostem, který se na těchto produktech dá dosáhnout, a také díky nebezpečí např. podjetí, jelikož longboard sám o sobě není příliš stabilní. Toto riziko se ale týká mnoha produktů z této kategorie.

Proto je důležité používat různé ochranné prostředky, jako jsou helmy, chrániče na kolena a lokty nebo odpovídající obuv.

Samotný longboard neobsahuje žádné ostré hrany nebo části, které by mohly způsobit zranění. Avšak je to pořád elektrický přístroj s motorem a bateriemi. Je u něj tedy nutná obezřetnost a z toho vyplývající zacházení.

Pro zvýšení bezpečnosti při používání longboardu např. za snížené viditelnosti je vybaven nejen zadními a předními světly, ale také reflexními pruhy, které lemují boční části desky, aby její silueta byla více zřetelná a pro případné ostatní účastníky provozu snáze spatřitelná.

Longboard je alternativa k dopravním prostředkům, využívá se tedy v prostředí, ve kterém dochází v podstatě k nepřetržitému znečištění, je tedy nutné snadné čištění, které je zde zajištěno díky omyvatelným materiálům.

6.8 Udržitelnost

Jednotlivé části elektrického longboardu mají svoji životnost a stárnou. Nejdříve výměně podléhají ložiska, která se musí často měnit, obzvláště pokud nejsou pravidelně čištěna. Naštěstí toto je malý komponent, jehož výměna je velmi snadná. Dalším prvkem s relativně krátkou životností jsou baterie, u kterých časem klesá kapacita.

Trucky i desky při dobrém zacházení dokážou vydržet dlouhé roky bez větších problémů a následně se recyklují. Hliník z trucků se může např. použít k výrobě dalších kovových produktů a deska se může použít k výrobě desky nové.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Sedmá kapitola se zabývá barevným a grafickým řešením výsledného produktu.

7.1 Barevné řešení

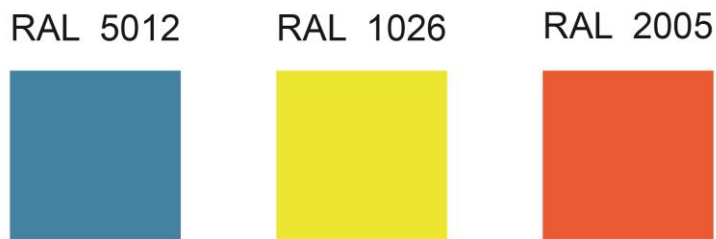
Elektrické longboardy jsou populární záležitostí, tudíž na sebe poutají poměrně vysokou pozornost. Na současném trhu se již nachází spousta značek vyrábějící tyto produkty, a ve většině případů jsou velmi podobné, jak tvarově, tak barevně. Je tedy nezbytné se od konkurenčních výrobků odlišit i třeba barevnou kombinací, jež bude pro potenciální zákazníky atraktivní a nová.

Z tohoto důvodu byly zvoleny výrazné pastelové barvy na největší část longboardu, tedy desku, a poté na logo, drážky koleček, a v případě přítomnosti madla také na popruh a ostatní gumové komponenty. Díky výraznému kontrastu s ostatními tmavými částmi tyto prvky vyniknou a longboard díky tomu působí atraktivně a moderně.



Obr. 7-1 Barevné řešení.

Použité barvy jsou konkrétně RAL 5012 (světle modrá), RAL 1026 (fluorescenční žlutá), RAL 2005 (fluorescenční oranžová).



Obr. 7-2 Použité barvy.

7.2 Grafické řešení

Elektrický longboard obsahuje grafiku nejen v podobě logotypu a samotného názvu, ale také se zde uplatňuje při tvorbě grafického rozhraní malého OLED displeje, který se vyskytuje na dálkovém ovladači.

7.2.1 Logotyp

Návrh loga je založen na dvou základních principech. Prvním je zakomponování tvarování longboardové desky, které je pro ni typické a odlišuje ji od ostatních produktů vyskytujících se na trhu. Tento tvar je patrný z pravé strany samotného loga, kde tvoří jeho obrys. Druhým je využití písmen C a B, které symbolizují počáteční písmena dvou anglických slov, a to „CITY“, neboli město, a „BOARD“, neboli prkno, jelikož navrhovaný produkt je určen především na krátké dojíždění např. ve městech.



Obr. 7-3 Logotyp.

Název produktu „CIBO“ opět vyplývá z již zmíněných slov „CITY“ a „BOARD“, kdy pro pojmenování jsou využity první dvě počáteční písmena z každého slova. Text je psán verzálkami, aby korespondoval a dobře doplňoval samotné logo. Použitý font je Bank Gothic Light BT Regular, jelikož má podobný charakter a souměrnost písmen jako samotné logo.

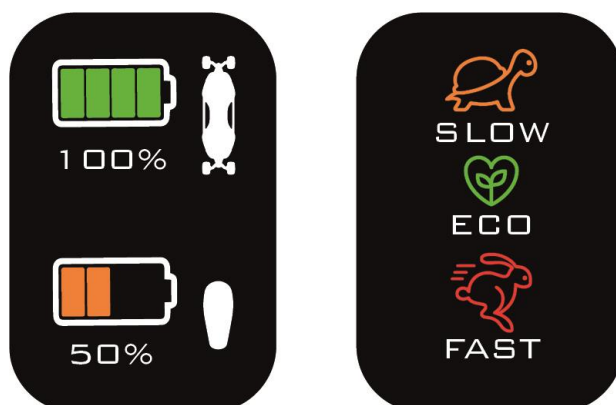


Obr. 7-4 Logotyp – barevné varianty.

7.2.2 Dálkové ovládání

Dálkové ovládání disponuje malým OLED displejem o rozměrech (30 × 20) mm, který slouží k zobrazování informací týkající se stavu baterie longboardu, ovladače nebo např. jaký je aktuálně využívaný jízdní režim.

Byla zvolena jednoduchá grafika založená na piktogramech, aby byla snáze čitelná.



Obr. 7-5 Grafické řešení displeje.

RAL 6038



RAL 2003



RAL 3028



Obr. 7-6 Použité barvy – grafické řešení displeje.

Barevnost byla volena intuitivně, jelikož určité barvy v kombinaci s některými piktogramy vyjadřují již jasné informace, které jsou již léta zažitá a z toho důvodu byly respektovány. Jsou to konkrétně RAL 6038 (fluorescenční zelená), RAL 2003 (oranžová pastelová), RAL 3028 (čistě červená).



Obr. 7-7 Umístění grafiky na dálkovém ovládní.

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

Základem celé práce bylo navrhnout elektrický longboard, který bude vystupovat z řady. Na současném trhu se již nachází spousta těchto produktů, takže důležitým úkolem bylo se nějakým způsobem výrazněji odlišit, aby na sebe přilákal veškerou možnou pozornost. Proto bylo využito částečně organické tvarování a výrazná kontrastní barevnost, díky které se stává nepřehlédnutelným. Zakomponování madel do samotné desky výrazně změnilo vizuální dojem z celého produktu, který je navíc ještě podpořen tvarováním přilehlého gripu, jež tento aspekt výrazně prohlubuje. Díky tomu i nezalý člověk na první pohled ví, na jakém místě by měl správně stát.

Možnost mít na longboardu přidělané držadlo, za které by se mohl uživatel chytit, značně přidává produktu na atraktivitě, jelikož díky tomu působí daleko bezpečnějším dojmem. Vhledem k osově souměrnosti většiny longboardů je pro mnoho lidí těžké na první pohled rozeznat přední a zadní stranu, což je ale podstatná informace. U tohoto návrhu to není žádný problém, jelikož v případě nasazeného držadla je to zřejmé a při jeho absenci slouží k indikaci stran plastová násadka, která zaujímá stejné místo.

8.2 Sociální funkce

Produkt najde své uplatnění především u mladých lidí a lidí středního věku, jež ho budou využívat jako alternativní dopravní prostředek na kratší vzdálenosti. Jeho používání umožňuje uživateli výrazně šetřit čas související s dopravou, jelikož je rychlejší než samotná chůze a zejména ve městech i než doprava autem. Díky svým kompaktním rozměrům není problém ho kamkoli přenášet a nenastávají tudíž ani problémy s jeho případným uskladněním. Vhledem k nechybějícímu osvětlení je možnost ho bezpečně používat i za snížené viditelnosti, což značně zvětšuje jeho potenciální využití.

8.3 Ekonomická funkce

Cena elektrického longboardu jako takového je ovlivněna především použitými výrobními materiály nebo využitými vnitřními komponenty, jako jsou např. motor nebo baterie. Cena se v závislosti na těchto aspektech pohybuje v rozmezí 25 000 až 30 000 Kč, tzn. že se řadí do vyšší třídy, ale stále patří mezi ty lépe dostupné. Použité materiály jsou v České republice snadno dostupné a jejich volba tak nemá negativní vliv na cenu. Předpokládá se sériová výroba.

9 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout elektrický longboard s inovativním designem a tvarováním, který bude respektovat technická kritéria a ergonomické požadavky.

Po důkladném vypracování rešeršní části byly jasně definovány a vymezeny hlavní problémy, a to jak z funkčního, tak designového hlediska. I když se tento typ produktu řadí mezi relativně nové produkty, tak i přesto se již na trhu vyskytuje nepřeborné množství výrobců, kteří jej nabízejí. Znatelným problémem je hlavně jejich tvarová nezajímavost a celková stagnace v oblasti inovativního tvarování. Dalším negativním faktorem je absence nějakého tvarového prvku, u většiny z nich, jež by usnadňoval přenášení, a když už je přítomen, tak není příliš vhodně tvarován nebo do jeho oblasti zasahuje grip, který může způsobit nechtěné odření. Longboardy samy o sobě nejsou příliš stabilní a obzvláště pro nezkušené jezdce nebo při vysokých rychlostech, kterých se na nich dá bez problému dosáhnout, mohou představovat určité riziko. S čímž také souvisí bezpečnost za snížené viditelnosti, která je na velmi nízké úrovni, jelikož jen malé procento longboardů obsahuje nějaké zakomponované osvětlení.

Samotný longboard je ovládán pomocí dálkového ovládání, jehož prostřednictvím jezdec koriguje rychlost a brždění, a proto je velmi důležité, aby ovladač byl nejen ergonomicky tvarován, ale také aby uživateli nehrozilo jeho vypadnutí za jízdy z ruky, jež je ale bohužel u současných ovladačů veliký problém, jelikož žádný z nich neobsahuje žádný účinný prvek, jež by tomu zabránil.

Výsledný návrh se snaží všechny zmíněné problémy řešit nebo je alespoň co nejvíce eliminovat. Celkové tvarování se výrazně odlišuje od konkurence, a to hlavně díky nestandardnímu umístění a tvarování trucků a také samotnou longboardovou deskou, která má v sobě zakomponovaná madla pro usnadnění přenášení, jež jsou ergonomicky tvarována.

Díky umístění trucků, které není standardně pod deskou, bylo možné použít větší gumová kolečka, kterou jsou mnohem vhodnější na pohodlnou jízdu např. po městě, než malá polyuretanová kolečka, jež se standardně dodávají, která jsou vhodná pouze na dokonale hladký povrch.

Hlavní inovací a výhodou, jež dělá tento produkt ještě zajímavější, je možnost upevnění odnímatelného držadla, které velmi zvyšuje stabilitu a bezpečnost. Díky chytrému mechanismu na bázi drážek a čepů, jež se vyskytuje uvnitř samotného kovového chrániče desky, je jeho umístění velmi snadné a intuitivní, a při jeho absenci není plocha longboardu jakkoliv narušována nějakými vystouplými prvky, které by kazily jednotnost a čistotu designu. Samotné držadlo je navíc výškově nastavitelné a obsahuje též zakomponovaný popruh, který slouží k přichycení držadla k desce, při jeho sklopení, aby se mohl dobře a bez problémů přenášet.

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů rozšiřitelnosti jeho použití i za snížené viditelnosti, bylo do longboardu zakomponováno nejen zadní a přední osvětlení, ale také reflexní pásek, který lemuje desku z obou bočních stran, aby byl pro ostatní případné účastníky provozu nepřehlédnutelný.

Samotný návrh dálkového ovladače byl naprosto podřízen ergonomii a také se snažil vyřešit problém s jeho možným vyklouznutím během jízdy z ruky. Což bylo zajištěno díky gumovému poutku, které jej spolehlivě udrží na jenom místě. Dále je opatřen malým OLED displejem, který slouží k zobrazování podstatných informací, jako stav baterie v longboardu, ovladači nebo aktuálně využívaný jízdní režim.

Hlavním přínosem tohoto návrhu, vůči konkurenci, je bezpochyby jeho tvarová originalita, zajištěná zvýšená stabilita a bezpečnost, větší rozsah použití, snazší přenášení a v neposlední řadě zlepšená ergonomie dálkového ovládání. Díky těmto všem aspektům se značně odlišuje od konkurenčních výrobků na trhu. Je zde dosaženo moderního, až částečně futuristického vzhledu, který je ale ovšem především funkční a respektuje technické a ergonomické požadavky.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. Elektroboardy: *alza sport* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/sport/elektroboardy/18859544.htm#f&cst=0&cud=1&pg=1&prod=&sc=106.4000015258789>
2. Elektrické skateboardy a longboardy: *insportline* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.insportline.cz/elektricke-skateboardy-a-longboardy>
3. Electric skateboard: *History* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_skateboard
4. Boosted Stealth: *Boosted USA* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://boostedusa.com/collections/electric-skateboards/products/boosted-stealth>
5. Konec elektrických boardů Boosted ukazuje, že ani globální lovebrand nemá nic jisté. Teď jeho zbytky kupuje Lime: *CzechCrunch* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.czechcrunch.cz/2020/04/konec-elektricky-ch-boardu-boosted-ukazuje-ze-ani-globalni-lovebrand-nema-nic-jiste-ted-jeho-zbytky-kupuje-lime/>
6. Boosted (company): *History* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Boosted_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Boosted_(company))
7. Longboard Kolečka: *Longshop* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://longshop.cz/kategorie-produktu/kolecka/>
8. E-longboard FLASHBOARD Alpha: *Skateboardy - Longboardy* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://svet-elektrokola.cz/elektro-skutry-kolobezky/skateboardy-longboardy/e-longboard-flashboard-alpha.html>
9. Odjel podnikat do Číny, pak vyhořel a opustil ho investor. Teď 23letý Lukáš Joukal restartuje prodej elektrických boardů: *CzechCrunch* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.czechcrunch.cz/2020/04/odjel-do-podnikat-ciny-pak-vyhorel-a-opustil-ho-investor-ted-23lety-lukas-joukal-restartuje-prodej-elektricky-ch-boardu/>
10. Flash: *Facebook* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/pg/myflash.co/posts/>
11. Backfire G3 Plus: *Wattboards* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.wattboards.com/shop/backfire-g3-plus/>
12. Halo Board Beast: *Electric Skateboard Beast Edition* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.haloboard.com/products/halo-board-beast>

13. WowGo Knight Electric Skateboard & Longboard: *WowGo* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: https://wowgoboard.com/products/wowgo-knight?rfsn=2703137.d166b&utm_source=refersion&utm_medium=affiliate&utm_campaign=2703137.d166b&subid=MyProScooter%20WCT210222021616i6coh
14. Elektrickým longboardem po Praze: *fDrive* [online]. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/test-elektrickym-longboardem-po-praze-vyzkouseno-za-vas-1513>
15. About Teamgee: *Teamgee* [online]. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.teamgee.com/pages/about-us>
16. Teamgee H5 Blade Electric Skateboard With Drop Through Deck | The Thinnest E-board: *Teamgee* [online]. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.teamgee.com/products/teamgee-h5-electric-skateboard-with-drop-through-deck>
17. 40410 - Atom Electric B10X All-Terrain Longboard Skateboard - 90Wh Lithium Battery - 1000W Motor: *Atomlongboards* [online]. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.atomlongboards.com/boards/atom-electric-b10x-all-terrain-longboard-skateboard-90wh-lithium-battery-1000w-motor>
18. About Us: *Atomlongboards* [online]. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.atomlongboards.com/about-us>
19. Understanding How Electric Skateboards Work: *E-skateboarder* [online]. [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://e-skateboarder.com/how-do-electric-skateboards-work-anatomy-of-eboards-explained/>
20. Backfire Boards: *About* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.backfireboards.com/pages/about>
21. Ovladač R3 pro G3 & G3 Plus: *Wattboards* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.wattboards.com/shop/mount-and-motor/>
22. RANGER X2: *Wattboards* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.wattboards.com/shop/ranger-x2/>
23. Ovladač Backfire R2 pro Galaxy G2s 5.0 / G2s 6.0 / G2t & Ranger X1: *Wattboards* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.wattboards.com/shop/speed-control/>
24. Li-ion E-Skateboard Battery 24V4.4Ah: *Antbatt* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.antbatt.com/portfolio-items/li-ion-24v4-4ah/>
25. What is Electronic Speed Control (ESC) & Its Working: *Elprocus* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.elprocus.com/electronic-speed-control-esc-working-applications/>

26. Flipsky Remote VX1: *Shoponline2021* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://hr.shoponline2021.net/content?c=rc%20e%20skateboard&id=38>
27. Skateboard Background: *How products are made* [online]. [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-6/Skateboard.html>
28. Longboard (skateboard): *Wikipedia* [online]. [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Longboard_\(skateboard\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Longboard_(skateboard))
29. A Brief History of Electric Skateboards: *ESK8* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://esk8.se/2017/10/03/a-brief-history-of-electric-skateboards/>
30. About Us: *EPIKGO* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.epikgo.com/pages/about-us>
31. EPIKGO: *Amazon* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: https://www.amazon.com/EPIKGO-Electronic-Skateboard-Dual-Motors-Longboard/dp/B07XF8J5PT/ref=sr_1_9?dchild=1&keywords=electric%2Blongboard&qid=1618845455&sr=8-9&th=1
32. EPIKGO Electric Skateboard: *EPIKGO* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.epikgo.com/collections/skateboard/products/epikgo-electric-skateboard>
33. About Us: *Maxfind* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.maxfindboards.com/pages/about-us>
34. Maxfind Max B: Redefining Cool: *The Electric Wheels* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://theelectricwheels.com/electric-skateboards/maxfind-max-b-redefining-cool/>
35. 38 Inch Electric Skateboard Electronic Longboard 15mph 500W Hub-Motor: *Dakishop* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: https://dakishop.com/index.php?route=product/product&product_id=155
36. Maxfind Electric Skateboard, World's Most Portable 600W Singer Motors Waterproof Electric Longboard: *Aliexpress* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.aliexpress.com/item/32833260877.html>
37. FREISPUR: *About* [online]. [cit. 2021-4-24]. Dostupné z: <http://freispur.de/about.html>
38. Poznej svůj longboard: *Kola Pešek* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <http://www.kolapesek.cz/poznej-svuj-longboard-p221131/>
39. Jak vybrat longboard: *Honzovy longboardy* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://www.honzovy-longboardy.cz/jak-vybrat/jak-vybrat-longboard/>
40. GRIP CRUISER BIG YAMBA ČERNÝ OXELO: *Decathlon* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: https://www.decathlon.cz/grip-big-yamba-cerny-id_8335038.html

41. Slitiny hliníku: *Wikipedie* [online]. [cit. 2021-5-3]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Slitiny_hlin%C3%ADku
42. ČSN EN 13613. *Kolečková sportovní zařízení - Skateboardy - Bezpečnostní požadavky a metody zkoušení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. Třídící znak 94 2840.
43. INTRODUCING TRAQPOD: *Traqpod* [online]. [cit. 2021-5-17]. Dostupné z:
<https://www.traqpod.com/>
44. Tabulka slitin: *Strojmetal* [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z:
<https://www.strojmetal.cz/tabulka-slitin>
45. KT-08-02-N: *Unimagnet* [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z:
https://www.unimagnet.cz/kt-08-02-n_z643/
46. What's the difference between hub motors and direct drive in electric skateboards?: *E-Skate Central* [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z:
<https://www.eskatecentral.com/whats-the-difference-between-hub-motors-and-direct-drive-in-electric-skateboards/>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>Kč</i>	koruna česká
<i>km</i>	kilometr
<i>km/h</i>	kilometr za hodinu
<i>W</i>	watt
<i>Wh</i>	watthodina
<i>mm</i>	milimetry
<i>kg</i>	kilogram
°	stupeň
°C	stupeň Celsia
<i>LCD</i>	liquid crystal display
<i>LED</i>	light-emitting diode
<i>OLED</i>	organic light-emitting diode
<i>ESC</i>	electronic Stability Control
<i>PP</i>	polypropylen
<i>IP</i>	stupeň krytí

12 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1	První elektrický skateboard. [29].....	15
Obr. 2-2	Elektrický longboard Boosted Stealth a jeho dálkový ovladač. [4]	16
Obr. 2-3	Elektrický longboard FLASHBOARD Alpha. [8]	17
Obr. 2-4	Elektrický longboard Halo Board Beast. [12].....	18
Obr. 2-5	Elektrický longboard Halo Board Beast – z boční strany. [12]	19
Obr. 2-6	Elektrický longboard Backfire G3 Plus a jeho dálkový ovladač. [11, 21] ...	20
Obr. 2-7	Elektrický longboard EPIKGO. [31].....	21
Obr. 2-8	Elektrický longboard Maxfind Max B. [35, 36].....	22
Obr. 2-9	Elektrický longboard Atom Electric B10X a jeho dálkový ovladač. [17] ...	23
Obr. 2-10	Elektrický longboard Teamgee H5 Blade a jeho dálkový ovladač. [16]	24
Obr. 2-11	Elektrický longboard WowGo Knight a jeho dálkový ovladač. [13]	25
Obr. 2-12	Elektrický Off-Road longboard RANGER X2 a jeho dálkový ovladač. [22, 23] 26	
Obr. 2-13	Schéma nejdůležitějších komponent (upraveno). [37].....	27
Obr. 2-14	Typy longboardové desky. [19].....	28
Obr. 2-15	Typy prohnutí longboardové desky (upraveno). [38]	28
Obr. 2-16	Jednotlivé části trucku. [19].....	29
Obr. 2-17	Vertical kingpin. [39].....	29
Obr. 2-18	Reverse kingpin. [39].....	30
Obr. 2-19	Longboardová kolečka. [19]	30
Obr. 2-20	Kuličková ložiseka. [19].....	31
Obr. 2-21	Grip. [40]	31
Obr. 2-22	Hub motor. [46]	32
Obr. 2-23	Belt motor. [19].....	33
Obr. 2-24	Direct-Drive motory. [46].....	33
Obr. 2-25	Lithium-iontová baterie. [24]	34
Obr. 2-26	Elektronický regulátor otáček. [25].....	34
Obr. 2-27	Popisu dálkového ovladače Flipsky Remote VX1. [26].....	35

Obr. 2-28	Různé typy podložek. [39]	36
Obr. 2-29	Chrániče desky. [19].....	36
Obr. 2-30	Osvětlení umístěné na vrchní straně desky. [19]	37
Obr. 2-31	Chrániče koleček. [19].....	37
Obr. 2-32	Rain wheels, neboli „dešťová“ kolečka. [19]	38
Obr. 4-1	Inspirační koláž (upraveno).	43
Obr. 4-2	Skici.	43
Obr. 4-3	Varianta I.	44
Obr. 4-4	Varianta II.	45
Obr. 4-5	Varianta III.	46
Obr. 5-1	Tvarové řešení.	48
Obr. 5-2	Tvarování desky (pohled shora).	48
Obr. 5-3	Tvarování konkávy desky (čelní pohled).....	49
Obr. 5-4	Pohled zespodu.	49
Obr. 5-5	Boční pohled.....	49
Obr. 5-6	Trucky a kolečka (detail).....	50
Obr. 5-7	Zakomponované odnímatelné držadlo.....	51
Obr. 5-8	Sklopené držadlo.....	51
Obr. 5-9	Dálkové ovládání.	52
Obr. 6-1	Obecný popis.	53
Obr. 6-2	Drážky uvnitř chrániče (detail).....	54
Obr. 6-3	Základna s čepy.	54
Obr. 6-4	Násadka s magnetem.	55
Obr. 6-5	Skládání madla.....	55
Obr. 6-6	Skládací mechanismus (detail).....	56
Obr. 6-7	Integrovaný popruh a objímka.	56
Obr. 6-8	Popis dálkového ovládání.....	57
Obr. 6-9	Rozměrové řešení – longboard.....	58
Obr. 6-10	Rozměrové řešení – ovladač.	59
Obr. 6-11	Schéma vnitřních komponent.....	60

Obr. 6-12	Znázornění posunutí destičky, která kryje nabíjecí konektor.....	61
Obr. 6-13	Ergonomie longboardové desky.	63
Obr. 6-14	Ergonomie madel.	63
Obr. 6-15	Ergonomie dálkového ovladače.....	64
Obr. 6-16	Ergonomie odnímatelného držadla.	65
Obr. 6-17	Znázornění nastavitelnosti odnímatelného držadla.....	65
Obr. 7-1	Barevné řešení.....	67
Obr. 7-2	Použité barvy.	68
Obr. 7-3	Logotyp.....	68
Obr. 7-4	Logotyp – barevné varianty.	69
Obr. 7-5	Grafické řešení displeje.	69
Obr. 7-6	Použité barvy – grafické řešení displeje.	69
Obr. 7-7	Umístění grafiky na dálkovém ovládání.	70

13 SEZNAM PŘÍLOH

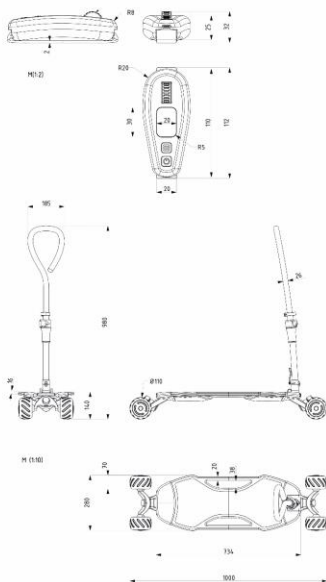
Sumarizační poster (A1)

Zmenšený poster (A4)

ZMENŠENÝ POSTER



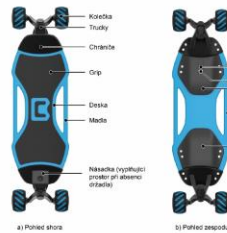
Rozměrové řešení



Popis dálkového ovládání



Popis elektrického longboardu



Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout elektrický longboard s inovativním designem a tvarováním, který bude respektovat technická kritéria a ergonomické požadavky.

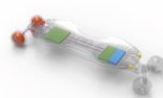
Hlavním přínosem tohoto návrhu je bezpochyby možnost připevnění odnímatelného nastavitelného držáka, které velmi zvyšuje stabilitu a bezpečnosti. Díky chytrému mechanismu na bázi drážek a čepů je jeho umístění velmi snadné a intuitivní, a při jeho absenci není plocha longboardu jakkoliv narušována nějakými vystupujícími prvky, které by kazily jednotnost a čistotu designu.

Další z inovací je přítomnost zakomponovaných modelů přímo v samotné desce, zakomponované osvětlení a reflexní páska, zlepšení ergonomie dálkového ovládače nebo celkové originální design a tvarování.

Ergonomické řešení



Schéma vnitřních komponent



- Baterie
- Elektronika
- Hub motory
- Kabeláž
- Zadní světla
- Přední světla



Postava o výšce 1 900 mm Postava o výšce 1 700 mm Postava o výšce 1 500 mm

DESIGN ELEKTRICKÉHO LONGBOARDU / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Adéla Rýznarová / Vedoucí práce: Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2020/21

