



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 KOLOBĚŽKY

DESIGN OF SCOOTER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Oulehla

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. arch. Jan Rajlich

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	Jakub Oulehla
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	doc. Ing. arch. Jan Rajlich
Akademický rok:	2016/17

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 koloběžky

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pro zdravý pohyb dětí a jejich vniknutí do způsobu užívání komunikací je bezmotorová koloběžka nejvhodnější a stále oblíbený produkt, který stimuluje jejich aktivitu zdravotně správným směrem. Předpokládá se inovativní hravý design klasické dvouosé koloběžky odpovídající věku dítěte 4 až 5 let s uplatněním vhodné ergonomie řízení i případného sedátka. Dětská koloběžka může být vyrobena tradičně ze dřeva nebo kovu nebo plastu či z kombinace těchto základních materiálů.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je navrhnout inovativní design koloběžky pro děti předškolního věku, který bude respektovat ergonomické, funkční, konstrukční, technologické a estetické zákonitosti.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- analýza současné produkce z hlediska konstrukce, ergonomie a tvarového řešení a marketingu,
- návrh vlastního designu výběrem z variantních řešení,
- realizace designérského modelu v měřítku bez finální (barevné) povrchové úpravy,
- prokázání realizovatelnosti, ergonomičnosti, funkčnosti i dalších aspektů (sociální, estetický, ekonomický ap.) produktu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

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

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

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

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

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá designem dětské koloběžky vyšší cenové kategorie. Řeší základní ergonomické problémy jako je váha stroje, výška a délka nášlapné plochy či výška řídítek. Cílem návrhu je vyřešit tyto problémy a vytvořit koloběžku, jež se tvarově odlišuje od současné produkce především na tuzemském trhu. Při návrhu byl brán zřetel na bezpečnost, funkčnost a vyrobitelnost stroje. Barevné řešení je přizpůsobeno faktu, že uživateli koloběžky budou děti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Koloběžka, děti, rám, hmotnost, CrMo ocel, sport, 12“ kola, bezpečnost, volný čas, dopravní prostředek, červená.

ABSTRACT

The topic of this bachelor's thesis is design of children's scooter of a higher price category. It solves basic ergonomic problems such as machine weight, height and length of deck, and height of handlebars. The goal is to solve these problems and create a scooter that is different of the current production, especially on the domestic market. The design has taken into account the safety, functionality and manufacturability of the machine. The color solution is adapted to the fact that the scooter users will be children.

KEYWORDS

Scooter, children, frame, weight, CrMo steel, sport, 12“ wheels, safety, free time, vehicle, red.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

OULEHLA, J. *Design koloběžky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 46 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. arch. Jan Rajlich.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

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

.....
V Brně dne

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na prvním místě děkuji svému vedoucímu práce panu doc. Ing. arch. Janu Rajlichovi za trpělivost a za pozitivní přístup během celé doby vzniku této práce. Dále děkuji panu Jaroslavu Přikrylovi z RideOn koloběžky s.r.o. za odborné konzultace, velmi cenné podněty a tipy k praktické stránce věci. Velmi děkuji své rodině za podporu během celého studia.

OBSAH

1 ÚVOD.....	15
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	16
2.1 Designerská analýza	16
2.1.1 Příklady stávajících produktů	16
2.2 Marketingová analýza.....	18
2.2.1 Přehled významných výrobců a jejich produktů	18
2.2.2 Cílová skupina	19
2.2.3 Marketingová strategie	19
2.2.4 SWOT analýza.....	19
2.3 Technická analýza	20
2.3.1 Konstrukce	20
2.3.2 Kola.....	20
2.3.3 Materiál.....	20
2.3.4 Vidlice.....	20
2.3.5 Brzdy.....	20
2.3.6 Hmotnost	21
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE.....	22
3.1 Analýza problému.....	22
3.2 Cíl práce.....	22
4 VARIATNÍ STUDIE DESIGNU	23
4.1 Varianta č. 1	23
4.2 Varianta č. 2.....	23
4.3 Varianta č. 3.....	24
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ.....	26
5.1 Výsledné tvarování	26
5.2 Volitelné příslušenství	27
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	28
6.1 Schéma.....	28
6.2 Rozměry.....	28
6.3 Ergonomické řešení	29
6.3.1 Řídítka.....	29
6.3.2 Nosnost a hmotnost	30
6.3.3 Nášlapná plocha (stupátko).....	30
6.3.4 Bezpečnost.....	31
6.4 Materiály produktu a konstrukce	32
6.4.1 Materiály.....	32
6.4.2 Konstrukce.....	32
6.5 Komponenty	33
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	35
7.1 Barevné řešení	35
7.2 Grafické řešení.....	36
8 DISKUZE	38
8.1 Psychologická funkce	38
8.2 Ekonomická funkce	38
8.3 Sociální funkce	38
9 ZÁVĚR	39

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	40
11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	42
12 SEZNAM OBRÁZKŮ	43
13 SEZNAM PŘÍLOH.....	44
FOTOGRAFIE MODELU.....	45
ZMENŠENÝ POSTER.....	46

1 ÚVOD

Koloběžka je po odrážedlu prvním dopravním prostředkem dítěte. Je vhodná pro zdravý pohyb dětí, zlepšuje jejich rovnováhu, postřeh a předvídatost, která je nezbytným předpokladem pro bezpečný pohyb na komunikacích a pro bezpečnost každého člověka obecně.

Správné pohybové návyky je třeba pěstovat již od raného věku a koloběh je pro děti jedna z atraktivních možností jak se rozvíjet po fyzické stránce. Pravidelný pohyb pro ně bude mít přínos v pozdějším věku, ať už ze zdravotních důvodů nebo jako predispozice k další sportovní činnosti. Bude-li dítě dobré ve sportech, bude mít i více sebevědomí alepší se jeho společenská situace.

Tato práce je zaměřena na návrh designu koloběžky pro děti ve věku 4-5 let. Hlavním cílem této práce je vytvořit koloběžku, která bude mít inovativní design a zároveň bude optimalizována po ergonomické stránce a tím se vyhne nedostatkům současných koloběžek, jako je vysoká hmotnost, špatně zvolená výška řídítek nebo stupátka. Design koloběžky je zaměřen také na bezpečnost, funkčnost a vyrobitelnost stroje.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designerská analýza

Koloběžka má již více než stoletou historii. První dětské koloběžky byly vyráběny ze dřeva a děti si je často vyráběly samy ze všemožných dostupných dílů (např. kolečkové brusle). S průmyslovou výrobou přicházely na trh koloběžky, které začínaly používat komponenty z jízdnicích kol a kvalitnější materiály. [1] Dnes se koloběžky vyrábí především z plastu, hliníku a ocelí (např. CrMo). Výběr těchto strojů je široký. Některé modely mají hravý, dětský design, jiné jsou jen upravenou verzí koloběžek pro dospělé. Existuje spousta kvalitních koloběžek pro děti, avšak jejich velká část nerespektuje všechny ergonomické parametry, které je potřeba zohlednit. [2]

2.1.1 Příklady stávajících produktů

KOSTKA STREET KID/REBEL KID

STREET KID je koloběžka pro děti od 4 let od významného českého výrobce KOSTKA. Je vybavena dvojicí čelistových brzd. Stroj je postaven na 16“ nafukovacích kolech, což zaručuje lepší průchodnost terénem a jednoduší přejezd nerovností. Větší kola ale zvyšují hmotnost a koloběžka s celkovou hmotností 7,2 kg je pro dětský organismus velkou zátěží. Lehčí alternativou je model REBEL KID s váhou 5 kg. Je vytvořen z koloběžky pro dospělé osazené paketem KID. V podstatě jediná změna je použití menších řídítek a to přináší problém v nadměrné délce stupátka, která dětem neumožňuje být v ideální jízdnicí pozici. Koloběžky mají nášlapnou plochu výše než je vhodné. Taková výška nášlapu není pro děti úplně vhodná, protože jízda na koloběžce je pak namáhavější. Koloběžky postrádají hravý design, který by děti nejspíše ocenily. Namísto toho připomínají stroje pro dospělé. Oba výše zmíněné modely se designově výrazně neliší od ostatních modelových řad firmy KOSTKA. Cena modelu STREET KID, nabízeného ve čtyřech barevných variantách (ružová, modrá, žlutá, zelená), je 4 490 CZK a model REBEL KID, v červené nebo černé barvě, je o 4 100 CZK dražší. [2] [3]



Obr. 2-1 KOSTKA STREET KID [3]

Yedoo Mau

Koloběžka Yedoo Mau je určena pro děti starší čtyř let. Má 12" kola a vyšší výšku řídítek (720 mm) a s hmotností 6,3 kg ještě patří mezi přijatelně těžké dětské koloběžky. Zásadní nevýhoda tohoto modelu je výška nášlapu, která činí 90 mm. To je vysoká hodnota i na kvalitnější koloběžku pro dospělé. Děti se proto brzy unaví a jízda na koloběžce je pravděpodobně přestane bavit. Yedoo Mau je nabízen ve čtyřech barevných variantách a stojí 2 790 CZK. [1]



K-bike K2

Téměř čtvrt století starý prototyp zlínského výrobce K-bike má letmo uložená pěnová kola a excentrická řídítka. Koloběžka váží pouze 1,85 kg a patří tak mezi nejlehčí koloběžky vůbec. Rám je vyroben z čtvercového ocelového profilu a stupátko z plexiskla. Má vynikající světlost nášlapu 50 mm, která ulehčí dětem práci. Věřím, že při sériové výrobě by si tato minimalistická koloběžka našla své zájemce. [2]



Obr. 2-3 K-bike K2 [2]

Micro Mini Original/Deluxe

Firma Micro vyrábí oceňovanou koloběžku vhodnou pro děti od 2 do 5 let. Je vyrobena z plastu (stupátko) a hliníku (řídítka). Vzhledem k věkové kategorii je výška řídítek vyšší, než by bylo vhodné. Ovládá se naklápěním sloupku řízení do

stran, což může být pro děti atraktivní varianta, ale podle mě je vhodnější klasická (dvoukolá) koncepce, jež lépe rozvíjí tělesné vlastnosti dítěte. Vepředu má větší kola a vzadu jedno malé s nášlapnou brzdou. Kola jsou polyuretanová a téměř bezúdržbová. Velkou předností Mini je nízká hmotnost, která jej předurčuje jako první stroj pro nejmenší koloběžkáře. Cena Mini Original je 60 GBP. Ve verzi Deluxe (+ 10 GBP) nabídne zvýšenou nosnost a nastavitelnou výšku řídítek, čímž redukuje výše zmíněný nedostatek modelu Original. Stejně jako levnější verze se vyrábí v osmi barevných variantách a navíc má anodizovaný sloupek řízení. [4]



2.2 Marketingová analýza

Koloběžky jsou v České republice populární a i proto zde máme několik velkých výrobců a další menší výrobce, kteří dělají zakázkové koloběžky. Existuje mnoho druhů koloběžek a jak mezi velkými, tak mezi dětskými koloběžkami je velký výběr. Ceny dětských koloběžek na českém trhu začínají přibližně na 500 CZK a nejdražší modely stojí téměř 10 000 CZK. Od nejlevnějších koloběžek, často méně kvalitních jak po stránce zpracování, tak po stránce ergonomické, přes luxusnější koloběžky v ceně převyšující cca 3 000 CZK až po téměř závodní modely. Levné koloběžky se prodávají v běžných hypermarketech. Dražší modely jsou k dostání ve sportovních prodejnách (např. Decathlon nebo Sportisimo) a ve specializovaných obchodech.

2.2.1 Přehled významných výrobců a jejich produktů

KOSTKA

KOSTKA je významný tuzemský výrobce koloběžek se sídlem v Hanušovicích. Nabízí široký sortiment kvalitních koloběžek – dětské, skládací, turistické, sportovní i závodní speciály. Cena strojů se pohybuje v rozmezí 4 000 – 20 000 CZK. Mezi dětské produkty patří výše zmíněné modely STREET/REBEL KID, dále odrážedlo RUN pro nejmenší děti od 3 let nebo již nevyráběný, ale stále dostupný model KID MINI. Všechny koloběžky jezdí na nafukovacích kolech. Kromě městského skládacího modelu RUBIK mají všechny řady pevný rám. [3]

Yedoo

Dalším českým výrobcem koloběžek je Yedoo [jedů]. Koloběžkám se věnuje od roku 1998. Firma začínala s dětskými koloběžkami a nyní má podobně široký sortiment jako KOSTKA. Dětské modely Mau, Tidit, Wzoom, One, Two, Three, Four stojí 3 000 – 4 000 CZK. Dvě dětské koloběžky a odrážedlo mají také licencovaný design Čtyřlístek. Na rozdíl od ostatních zmíněných výrobců nenabízí Yedoo skládací koloběžku. [1]

Micro Scooters

Švýcarská firma Micro se věnuje především skládacím koloběžkám a používá výhradně polyuretanová kola. Produkty Micro získali spoustu ocenění např. Best Toy Award 2009 nebo Spiel Gut. Vzhledem k typu nabízených koloběžek, nejsou Micra vhodná do těžšího terénu. Nabízí koloběžky pro všechny věkové kategorie a má několik produktových řad speciálně pro děti. První vozítko mohou používat již jednorocní děti. Ceny začínají na 60 GBP a končí na 300 GBP. Micro má ve svém sortimentu i dvě elektrické koloběžky, dražší, vyvinuté ve spolupráci s Peugeot Design Lab stojí 900 GBP. [4]

Oxelo

Podobně jako Micro, vyrábí firma Oxelo hlavně skládací koloběžky s PU koly a jejich sortiment je podobný. Oxelo je však levnější. Za nejlevnější dětský model zákazník zaplatí 14 GBP a nejdražší stojí 130 GBP. Sortiment zahrnuje i kaskadérské koloběžky pro Freestyle jež samozřejmě nejsou skládací. [5]

2.2.2 Cílová skupina

Hlavní cílovou skupinou budou děti od 4 do 5 let. Vedlejší skupinou budou děti ve věku 6 až 10 let, kterým se přizpůsobí výška řídítka. Předpokládaná nosnost minimálně 50 kg umožní použití i dětem do 10 let.

2.2.3 Marketingová strategie

Tato strategie je zaměřena dětskou koloběžku vyšší cenové kategorie (5 000 – 8 000 CZK). Vyšší cena koloběžky umožňuje vyrobit rám z odolnějších a lehčích materiálů a použití kvalitních komponentů, které budou dodávány dodavateli (např. náboje, pláště, duše...). Vzhledem k vyšší ceně a předpokládané vysoké životnosti výrobku je předpokladem, že se bude prodávat v menších objemech než spotřební koloběžky ze supermarketů a tomu bude přizpůsobena i marže.

Pro propagaci dětských koloběžek budou vhodné především sociální sítě a webové stránky. V úplně ideálním případě by mohl produkt propagovat youtuber ve věku cílové skupiny, resp. atraktivní rodič s malými dětmi. To by mělo fungovat, protože člověk více věří lidem, kteří mu jsou podobní. [6]

2.2.4 SWOT analýza

silné stránky: ergonomické parametry, hmotnost, vzhled

slabé stránky: vyšší pořizovací cena, skladnost

příležitosti: na trhu chybí ergonomicky „dokonalá“ dětská koloběžka, odlišný design

hrozby: neochota rodičů investovat do kvalitního výrobku, propagace, konkurence

2.2.2

2.2.3

2.2.4

2.3 Technická analýza

2.3.1 Konstrukce

Existují tři základní konstrukce koloběžek. První má jedno kolo vpředu a dvě vzadu. Používá se pro koloběžky pro menší děti. Velká nevýhoda tohoto řešení je, že zadní kola zavazí při odrazu a noha se neodráží přímo ve směru jízdy, ale musí se odrazet nepohodlně a neefektivně do strany. Další konstrukce používá dvě kola vpředu a jedno vzadu. Taktéž je určena pro menší děti. Díky třem kolům je stabilní. Zatačí se naklápěním sloupku řízení. Poslední typ je klasická dvoukolá konstrukce. Je to nejagilnější řešení, které umožňuje rychlé změny směru jízdy. Děti si na něm zlepšují rovnováhu a přechod na jízdní kolo pro ně bude snazší.

2.3.2 Kola

První variantou jsou polyuretanová kola, která se používají na menších a často i skládacích koloběžkách. Jsou vhodné např. pro freestyle. Vyžadují ovšem hladký pevný povrch, jelikož jsou úzká a tvrdá. Jízda na nerovném povrchu je s nimi velice nekomfortní. Zásadní výhodou oproti nafukovacím kolům je jejich bezúdržbovost. Není potřeba dofukovat a nehrozí defekt pneumatiky.

Další variantou jsou nafukovací kola. Lze s nimi jezdit i v těžším terénu a nerovnosti povrchu tlumí mnohem lépe než PU kola. Důležité je udržovat kola nahuštěná, ideálně blízko horní hranice udávané výrobcem, jinak se výrazně zvyšuje valivý odpor. Nabízí se v různých velikostech, šířkách a typech dezénů. Malá 12“ – 16“ jsou vhodná pro děti a do města a velká do 29“ jsou ideální pro závodění, jízdu v terénu nebo mushing (jízda se psím spřežením). Zvláště pro děti je dostačující hladký dezén, protože nevyvinou na koloběžce takovou rychlost, aby nastal aquaplaning.

2.3.3 Materiál

U dětských koloběžek se nejčastěji používá plast, ocel a hliník. Plastové koloběžky jsou sice méně odolné, ale pro menší děti jsou vyhovující. Někteří výrobci mají své vlastní plasty, které vynikají vysokou nosností, avšak tyto materiály jsou jejich firemním tajemstvím. [14] Výhodou plastu je nízká hmotnost a dobrá zpracovatelnost.

U koloběžek tvořených z trubek se používá lehká CrMo ocel nebo slitiny hliníku. Koloběžky z hliníku (nebo jeho slitin) jsou těžší, když je rám vyroben z jediné trubky, ale při použití příhradové konstrukce mohou být velmi lehké. Hliník je vhodný jako materiál pro vidlici. [2] Karbonový rám nebo vidlice se u dětských koloběžek kvůli vysoké ceně téměř nevyskytují, přestože jsou lehčí než konvenční materiály.

2.3.4 Vidlice

Pro koloběžky do města i lehčího terénu jsou nejvhodnější pevné vidlice. Jsou efektivnější, protože při odrazu nedochází ke ztrátám energie na rozdíl od odpružených vidlic. Jejich výhodou je i cena a bezúdržbovost. Odpružené vidlice jsou vhodné jen pro náročné sjezdy nebo mushing, tzn. v situacích, kde se jezdec odrazí minimální množství času. [13]

2.3.5 Brzdy

Pro dětské koloběžky jsou vhodné nášlapné a V-brzdy. Kotoučové brzdy jsou dražší a jejich výkon by děti nevyužily. Nášlapné brzdy jsou nejčastěji použity v kombinaci

s PU koly. Jsou jednoduché, ale opotřebovávají jediné brzděné kolo (i samotnou brzdu). [2] Tento typ brzd je pro menší děti dostatečně účinný. V-brzdy jsou naopak nejčastěji použity v kombinaci s nafukovacími koly. Umožňují brzdit i přední kolo a snadno se udržují. Jejich účinnost je pro použití na dětských koloběžkách více než dostačující.

2.3.6 Hmotnost

2.3.6

Aby se dětský metabolismus příliš nepřetěžoval, je potřeba, aby koloběžka bylo co nejlehčí. Váha stroje by měla být nižší než 7 kg, v ideálním případě nižší než 5 kg. Toho se docílí použitím vhodné geometrie a lehkých materiálů. Hmotnost koloběžky může také zvyšovat předdimenzovaná nosnost (např. více než 100 kg).

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Současné dětské koloběžky nejsou dokonale řešené ve všech ergonomických aspektech. Na základě tohoto zjištění bude cílem práce vyvarovat se všech ergonomických chyb současných koloběžek pro děti. Obsah této kapitoly je vytvořen na základě konzultací s uživateli a specialistou na koloběžky.

3.1 Analýza problému

Aktuální nabídka dětských koloběžek v České republice je sice rozmanitá, ale kvalitních a zároveň dobře ergonomicky zpracovaných koloběžek je málo a i ty mají nedostatky. Jedná se o vysokou hmotnost koloběžky, která může být hlavně u dětských modelů nepoměrná k jejich vlastní váze (Např. jestliže má dětská varianta 7 kg a dítě hmotnost 20 kg, tak koloběžka pro dospělé může mít 10 kg na 75 kilogramového člověka. Dětská koloběžka tedy váží 35 % hmotnosti dítěte a u koloběžky pro dospělé je to 13 % hmotnosti člověka) a tím působí nadměrnou zátěž pro dětský organismus. Další nedostatek je vysoko položená nášlapná hrana. Čím více bude, tím více musí dítě „dřepovat“ na stojné noze. Nášlapná hrana také může být příliš dlouhá a tím by znesnadňovala být v ideální jízdní pozici. Poslední zásadní chyba z ergonomického hlediska je špatně zvolená výška řídítek (většinou příliš vysoko). Koloběžky pro děti od čtyř let se po designové stránce výrazněji neodlišují od koloběžek pro dospělé, a proto nemusejí být pro děti zajímavé.

3.2 Cíl práce

Hlavním cílem této práce je návrh ergonomicky kvalitní koloběžky, která by eliminovala výše zmíněné nedostatky a jízda s ní by se stala požítkem. Koloběžka bude mít design, který se bude více odlišovat od strojů pro dospělé na rozdíl od konvenčních dětských koloběžek.

Koloběžka by se měla pohybovat v cenové kategorii 5 000 – 8 000 CZK. Výsledkem práce bude koloběžka s cenou pohybující se v horní hranici plánovaného rozmezí. Na přání zákazníka by ale mohla být vybavena levnějšími komponenty a přiblížila by se dolní hranici tj. 5 000 CZK. Kvůli vyšší ceně se očekává dlouhá životnost a z toho vyplývající možnost přizpůsobit stroj rostoucímu dítěti.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Ve všech variantách se objevují kola s 12“ pláští (vepředu i vzadu), která jsou dostatečně velká, ale zároveň nejsou příliš těžká. Stejná je také výška nášlapné plochy (60 mm) vybraná jako kompromis mezi namáhavostí jízdy a průchodností terénem a shodný sklon řídítek.

4.1 Varianta č. 1

Tato varianta (Obr. 4-1) je založena na hravém designu inspirovaném zvířaty, zde konkrétně žirafou. Přední část koloběžky tvoří hlava a krk žirafy. Hlava žirafy by mohla být nebezpečná, protože při nárazu do člověka by mohla působit jako beranidlo. Stále je ale vhodnější, než např. koloběžka inspirovaná nosorožcem. V místě uchycení zadní osy je rozšíření připomínající ocas žirafy, které je ale po konstrukční stránce nepraktické, a proto na finálním řešení použiji konvenčnější řešení.

Zvířecí varianta koloběžky je spíše vhodná pro menší děti, než je moje cílová skupina. Přestože by čtyřleté děti mohly design ocenit, musím přihlédnout k faktu, že koloběžka by měla vydržet několik let a pro starší děti by dopravní prostředek ve tvaru zvířete nemusel být atraktivní.



Obr. 4-1 Varianta č. 1

4.2 Varianta č. 2

Toto řešení (Obr. 4-2) využívá výrazný tubus v místě hlavového složení, tvořený z plastu. Tubus by ale mohl odpoutávat pozornost od rámu, který obvykle poutá největší pozornost a bude tedy ve finálním řešení hrát dominantní roli. Samotný rám druhé varianty je inspirován motocyklem a má tvar žebříku, na který navazuje

nášlapná plocha. Právě napojení na stupátko může být problematickým místem, jelikož kvůli váze by „žebřík“ musel být vyroben např. z plastu. Za předpokladu, že nášlapná plocha bude vyrobena z oceli, by zde mohl vzniknout potenciálně slabý spoj.

Z tvarování této varianty bude vycházet konečný návrh dětské koloběžky. Základem pro finální variantu bude tvar rámu z bočního pohledu. Ten bude přizpůsoben faktu, že koloběžka musí být vyrobitelná a funkční. Z varianty č. 2 budou využita i klasická zapletená kola. Jejich cena a hmotnost je příznivá a i po estetické stránce plní svoji funkci skvěle.



Obr. 4-2 Varianta č. 2

4.3 Varianta č. 3

Varianta koloběžky s blatníky (Obr. 4-3) má přední blatník součástí přední vidlice a zadní blatník může posloužit k položení odrazné nohy během jízdy. Je praktická jen v případě jízdy na mokřem povrchu. Koloběžky jsou kvůli bezpečnosti určeny k jízdě na suchém povrchu, proto by blatníky neměly být potřeba. Dítě sice může projet kaluží a zašpinit se, ale i to se může stát zdrojem zábavy pro ostatní přihlížející, mimo osob, které budou oblečení čistit. Blatníky ale, byť nepatrně, zvyšují hmotnost stroje, a proto se nehodí do konceptu koloběžky, která má mít hmotnost co nejnižší. Řešením je mít blatníky jako volitelnou součást výbavy koloběžky, což použiji na finálním modelu.

Od třetí varianty jsem ustoupil i z estetických důvodů, neboť koloběžka by se nemusela svým tvarováním dětem zamlouvat. Díky velkým blatníkům působí těžkopádně.



Obr. 4-3 Varianta č. 3

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Tvarování koloběžky se odvíjelo od ergonomických požadavků a zároveň byl kladen důraz na vyrobitelnost a konstrukční kvality celé konstrukce. Design také musel zaručit bezpečnost. Tvar a materiály ovlivňovala též ekonomická stránka. Výsledné tvarování vycházelo z druhé varianty.

5.1 Výsledné tvarování

Koloběžka je tvarována tak, aby působila lehce a svižně. Tomu napomáhá úzká stavba, které bylo dosaženo díky úzkých nábojům.

Design rámu určuje především snaha o dosažení větší pevnosti. Přesto zde zůstalo dost prostoru pro zajímavé tvarování. Část rámu spojující hlavovou trubku a nášlapnou plochu se skládá ze dvou trubek, které jsou od sebe nejvíce vzdálené v horní části konstrukce a postupně se sblíží a nakonec naopak z konstrukčních důvodů lehce oddalují. V místě kde je hlavní část stupátka, jsou 3 trubky, které působí stabilním dojmem, přestože nejsou na první pohled vidět. Z pohledu shora téměř kopírují stupátko samotné a dále se postupně rozšiřují, aby měly náboje dostatek prostoru. Z bočního pohledu se trubky zadní vidlice zvedají hned za stupátkem, aby se docílilo co nejmenšího ohybu, a poté pokračují přímo k nábojům (Obr. 6-1).

Výplň rámu je tvořena plochou s pěti kruhy, z nichž nejvýše položený má větší průměr, než ostatní kruhy se shodným průměrem. Kruhy vizuálně odlehčují celou koloběžku. Odrazky umístěné po obvodu kruhů mají kromě bezpečnostních funkcí popsanych níže i estetickou úlohu. Kvůli své barvě sladěné s rámem opticky vytvářejí obrys pro světlejší výplň rámu a ta proto působí uceleně.



Obr. 5-1 Finální návrh

Nášlapná plocha byla inspirována lodí Queen Mary 2 (Obr. 5-2). Tvar nášlapné plochy se postupně rozšiřuje a přibližně od své poloviny až do konce má konstantní šířku. Konec této součásti je zakončen rovně. Plocha stupátka je v její funkční části z bezpečnostních důvodů rovná. Noha proto stojí na stabilním povrchu, svaly nemusí kompenzovat nerovnosti a mohou se více uvolnit. Kruhové otvory plní funkci protiskluzového povrchu a slouží také jako odlehčovací prvek. Tvar kruhu je zvolen jako návaznost na pětici kruhů v rámové výplni. (Obr. 5-3)



Obr. 5-2 Queen Mary 2 [15]

Zarážka na patu navazuje na stupátko. Mírně se zužuje směrem nahoru. Pro odlehčení je v něm vyřezán jeden kruhový otvor. Z profilu je zarážka sklopena proti směru jízdy, aby zaručovala dostatečnou oporu pro patu.



Obr. 5-3 Nášlapná plocha

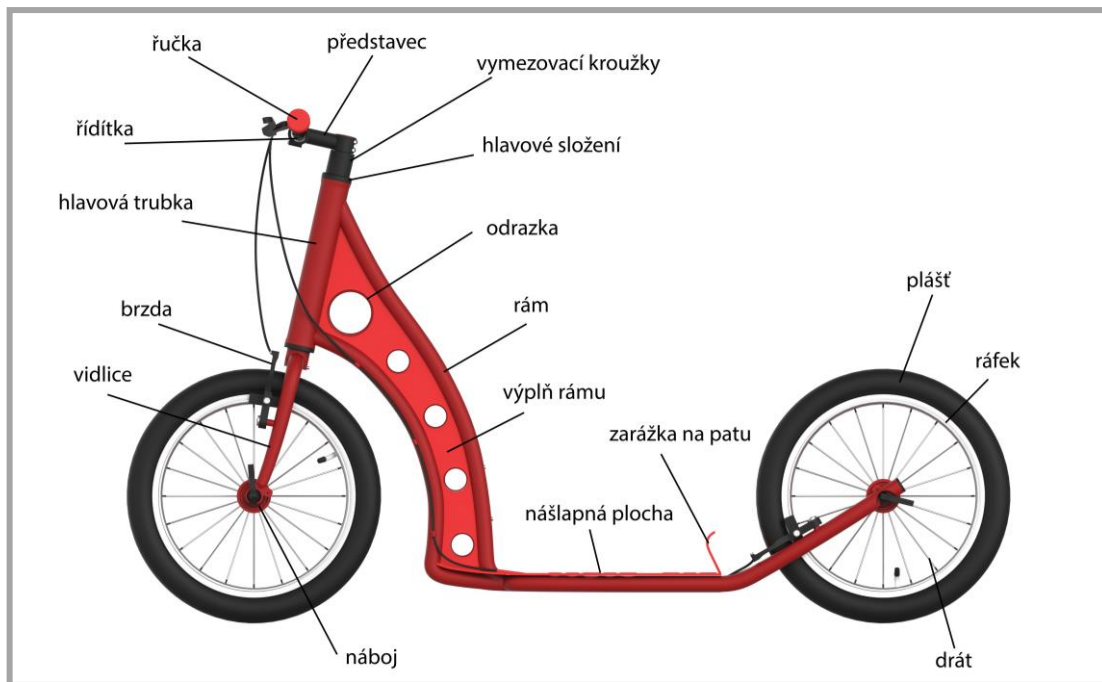
5.2 Volitelné příslušenství

Volitelným příslušenstvím budou blatníky a košík na láhev na pití. Pro přední i zadní blatník budou připraveny otvory na uchycení. To stejné platí pro úchytky košíku láhve. Vzdálenost těchto otvorů je 65 mm, což umožní použití téměř všech běžně vyráběných košíků. [10] Uživatel si může vybrat košík, který mu vyhovuje.

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Schéma

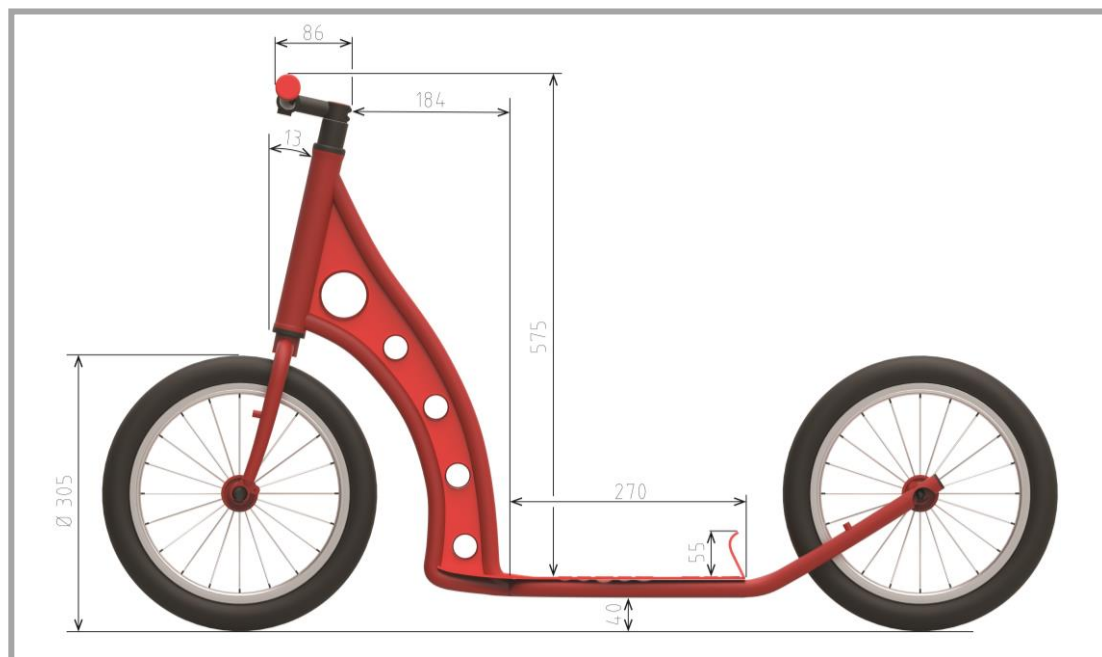
Koloběžka se skládá z mnoha komponentů. Na následujícím schématu jsou představeny části koloběžky a některé díly, které nejsou součástí finálního návrhu.



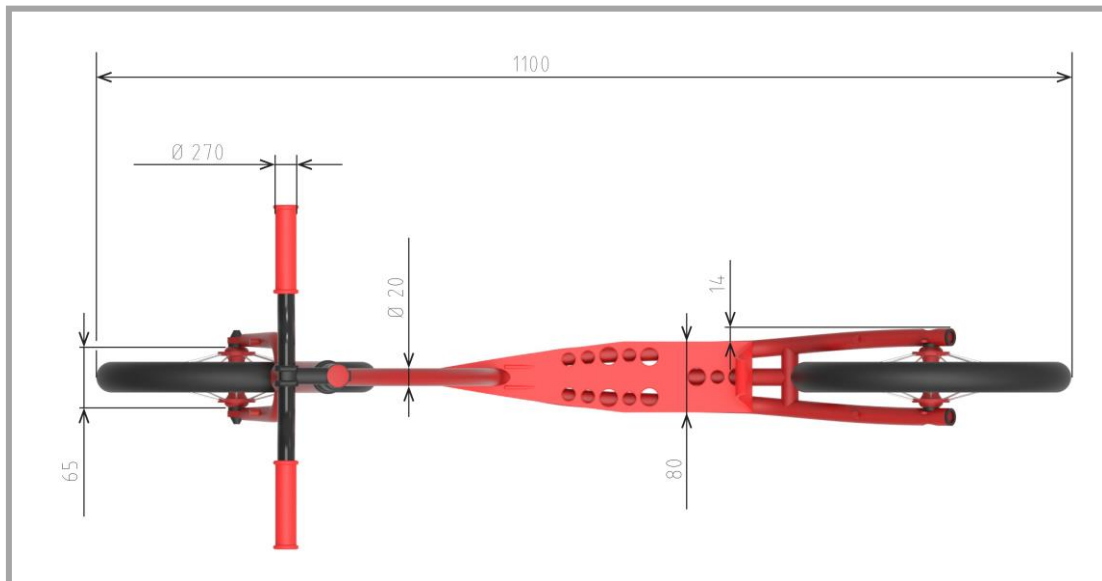
Obr. 6-1 Schéma koloběžky

6.2 Rozměry

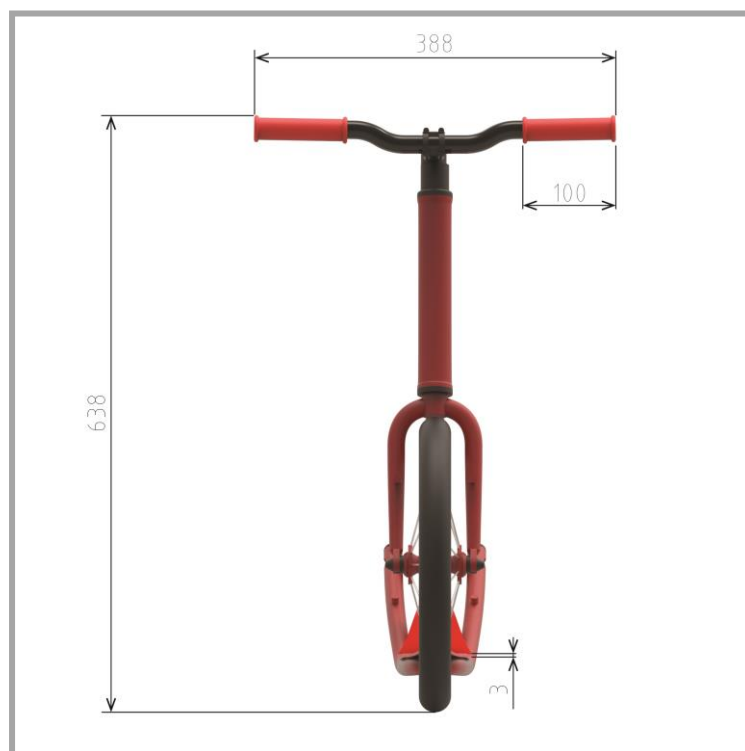
Celkové rozměry koloběžky jsou (638 x 1100 x 388) mm. Další rozměry jsou zaznamenány na obrázcích (Obr. 6-2, obr. 6-3, obr. 6-4).



Obr. 6-2 Pohled z boku



Obr. 6-3 Pohled shora



Obr. 6-4 Pohled zepředu

6.3 Ergonomické řešení

Při řešení ergonomických otázek jsem vycházel z designerské analýzy, zkušeností uživatelů a konzultací se specialistou na koloběžky.

6.3.1 Řídítka

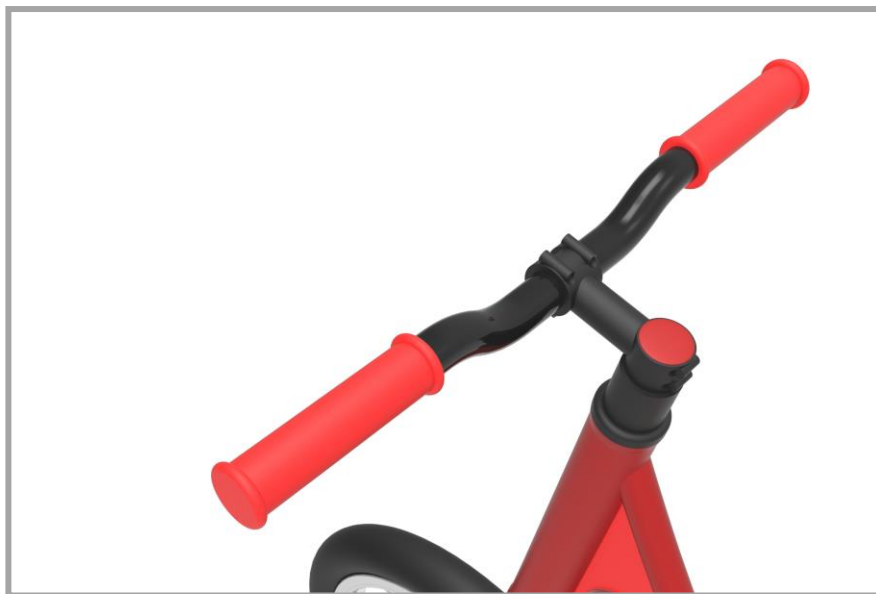
Pro pohodlnou a bezpečnou jízdu je důležité správně zvolit výšku řídítek. Základní výška je 610 mm a lze zvýšit, až na 715 mm. Maximální výška řídítek je pod horní

6.3

6.3.1

hranicí určenou normou. [8] Výška jde regulovat pomocí tří vymešovacích kroužků v celkovém rozsahu 30 mm (jeden kroužek 10 mm) a poté lze delším a zároveň nastavitelným představcem zvýšit až o 75 mm.

Existuje několik typů řídítek (např. rovná, typ vlašťovka, BMX atd.). Z mých zkušeností s jízdními koly a koloběžkami a po konzultaci se specialistou na koloběžky jsem došel k závěru, že nejvhodnější jsou řídítka typu vlašťovka (Obr. 6-5). Tato řídítka jsou proto použita na finálním modelu koloběžky. Přesto je výběr řídítek značně individuální záležitost a bez předchozích zkušeností uživatele s různými typy řídítek nelze jednoznačně určit jejich ideální tvar.



Obr. 6-5 Řídítka

6.3.2 Nosnost a hmotnost

Předpokládaná nosnost bude minimálně 50 kg. Hmotnosti 50 kg dosáhne 97% dítě až po desátém roce. [11] Koloběžka bude proto použitelná delší dobu. Odhadovaná hmotnost koloběžky je 5-6 kg. Koloběžka bude tvořena z podobného materiálu jako KOSTKA REBEL. Bude ale menší a použije menší kola. Navíc ale bude mít jednu rámovou trubku a výplň rámu. Hmotnost proto bude podobná zmíněnému modelu REBEL.

6.3.3 Nášlapná plocha (stupátko)

Nášlapná plocha musí být z bezpečnostních důvodů vybavena protiskluzovým povrchem. Na stupátku (Obr. 6-6) jsou vyraženy otvory ve tvaru kruhů o průměrech 20 mm a 15 mm tak, že na svrchní části přechází po obvodu kruhu materiál ve výšce 0,8 mm, který je začištěn od ostrých hran a zabezpečí tak nohu proti uklouznutí. Mimo toto protiskluzové řešení je celá nášlapná plocha bez nerovností.



Obr. 6-6 Protiskluzová plocha na stupátku

Výška stupátka je volena jako kompromis mezi namáhavostí jízdy a průchodností terénem. Jeho výška činí 63 mm a světlá výška koloběžky je přitom 40 mm. To zajišťuje dostatečný komfort jízdy z obou hledisek.

Šířka stupátka je v hlavní části 80 mm a v přední části se zužuje. U dětí je potřeba zohlednit zatím nedokonalou koordinaci pohybů a ovládní svého vlastního těla, proto je šířka stupátka větší než by byl ekvivalent u koloběžky pro dospělé. Šířka zároveň není příliš velká, aby nespádala dítě ke stání mimo střed nášlapné plochy.

Zvolená délka stupátka je 275 mm. Délka chodidla průměrného čtyřletého dítěte je 168 mm, u pětiletého je to 178 mm a délky průměrných dětí ve věku 6, 8 a 10 let jsou: 191 mm, 229 mm a 245 mm. [17] Cílová skupina dětí tedy bude mít dostatečnou rezervu (i s ohledem na rozměry boty) a starší, obratnější děti budou moci koloběžku také používat, protože budou schopny využít více typů postojů a stát tak na stupátku oběma nohama.

6.3.4 Bezpečnost

Základní odrazky jsou umístěny jak vpředu, tak vzadu. Přední odrazka je řešena formou nalepovací průhledné folie na hlavovou trubku. Při přímém osvětlení odráží bílé světlo jako klasická odrazka, jinak je téměř nepostřehnutelná. Zadní červené odrazky plní funkci zaslepení trubek rámu a i zde se opakuje kruhový motiv.

6.3.4



Obr. 6-7 Zadní odrazky zaslepující trubky

Odrazky ve výplni rámu mají dvojí bezpečnostní funkci. První je zlepšení viditelnosti koloběžky – tedy klasická funkce odrazky. Druhou je zabezpečení proti zranění od tenkého kruhu, který by bez odrazky vznikl. Základní šířku 3 mm tento prvek rozšiřuje na 7,3 mm.

Konce řídítek jsou zaslepeny ručkami, které jsou v tomto místě zesílené. Zaslepení chrání dítě od poranění a samotná řídítká od poškození, protože se předpokládá, že uživatel nebude s koloběžkou zacházet příliš jemně.



Obr. 6-8 Odrazky po obvodu kruhů

6.4 Materiály produktu a konstrukce

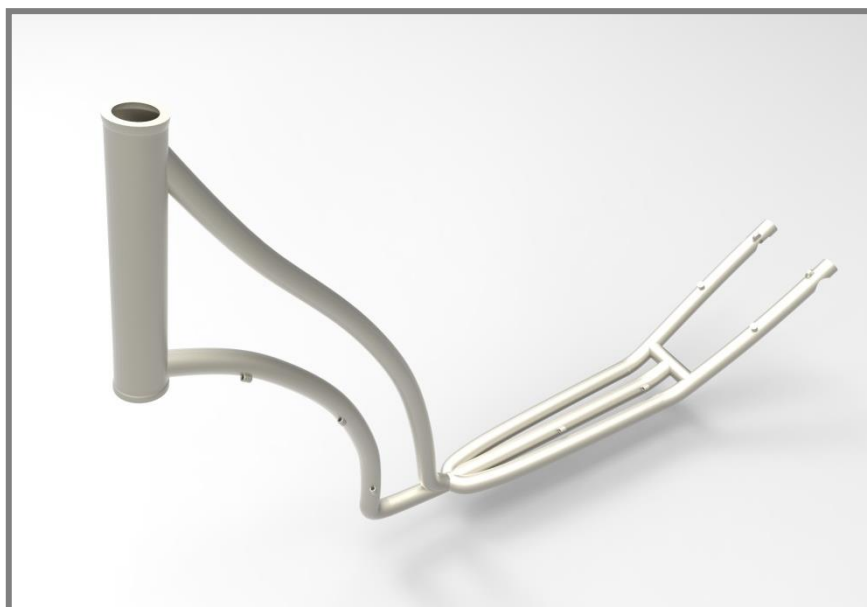
6.4.1 Materiály

Základním materiálem pro rám je vysoko-pevnostní CrMo ocel, která je pevná a lehká. Používá ji např. KOSTKA. [3] Jako nejvhodnější materiál přední vidlice byl zvolen hliník, protože je dostatečně pevný a téměř nepruží. Jeho malá pružnost je žádoucí kvůli úspoře energie při jízdě. [2] Hliník bude též požit na stupátko a výplň rámu.

6.4.2 Konstrukce

Trubka pro výrobu rámu má průměr 20 mm a tloušťku stěny 1,5 mm. Na rám bude použito 2 m trubky, která se nařeže a připraví na ohýbání do požadovaných tvarů. Následně budou trubky svařeny do konečné podoby rámu. Na konstrukci se pak přivaří stupátko a výplň rámu.

V prostoru před zadním kolem je součástí rámu most. Je to nenápadný, ale zásadní prvek konstrukce celé koloběžky a zamezuje kroucení zadní vidlice (Obr. 6-9). [16] Výplň rámu a nášlapná plocha budou vyřezány laserem. Ten zaručuje dobrou



Obr. 6-9 Svařovaný rám

vizuální kvalitu a rychlost. Při dobrém rozvržení dílů na řezaný materiál je i odpad minimální. [7]

Barva bude nanesena pomocí automatického sprejování. Je to rychlé a kvalitní řešení vyžadující nízké náklady. U dvoubarevné finální varianty se bude muset nanést na nestříkanou část maska. [7]

6.5 Komponenty

6.5

Brzdy

Bržděné bude jak přední, tak i zadní kolo a použitým typem brzd budou konvenční v-brzdy. Jsou dostatečně účinné, levné a lehké. Za nepříznivého počasí sice ztrácejí svoji účinnost, to lze ale kompenzovat kvalitními více směšovými špalky. [9] Běžný uživatel zvládne jejich základní údržbu (dotažení, výměna špalků). Za předpokladu, že děti nebudou sjíždět několika kilometrové sjezdy (tím se také eliminuje potřeba kotoučových brzd), je očekávaná dlouhá životnost špalků.

Náboje

Vyrábí se několik velikostí nábojů. Nejrozšířenější jsou 100 mm náboje, používané u jízdnicích kol. Proto jsou také kvůli větší konkurenci nejlevnější. Jejich použití u velkých koloběžek není problém, protože šířka nášlapné plochy se pohybuje kolem 100-120 mm. Dětské koloběžky mají užší nášlapnou plochu a široký náboj by mohl zavazet při odrazu a bylo by zde riziko zranění. Vhodnější jsou proto náboje o velikosti 80 mm nebo 65 mm (méně rozšířené). V tomto případě jsem zvolil 65 mm náboje, protože bezpečnost je velmi důležitá. Zápornou stránkou 65 mm nábojů je malý výběr a z toho vyplývající vyšší cena. Náboje budou využívat standartní kuličková ložiska.

Kola

Kromě výše zmíněných nábojů se kolo skládá ještě z osy, výpletu, ráfku, duše a pláště. Každé kolo bude mít výplet tvořen z dvaceti paprsků neboli drátů. Koloběžka pojede na 12“ pláštích.

Vybavená koloběžka

Na obrázku (Obr. 6-10) je zobrazena koloběžka s veškerou potřebnou výbavou. Komponenty jako jsou brzdy, brzdové páčky, bowdeny, vedení bowdenu a kola budou dodávány dodavateli.



7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné řešení

Koloběžka by měla na první pohled zaujmout takovým způsobem, aby dítě dokázalo přesvědčit rodiče ke koupi nového stroje. Z marketingového hlediska jsou vhodné výrazné syté nebo reflexní barvy. Z tohoto důvodu jsem vyloučil barvu černou, šedou, hnědou a jejich odstíny. Naopak mezi hlavní kandidáty na finální barvy modelu patří červená, žlutá, oranžová, modrá a zelená.

Jako základní barva byla zvolena tmavě červená pro rám a náboje. A světlejší červená pro nášlapnou plochu, výplň rámu a ručky. Červená barva byla použita, aby nebyly vidět veškeré nečistoty. Ty by naopak byly vidět při použití plánované bílé barvy. Barva řídicích páček bude černá, protože taková řídítka jsou nejdostupnější. Černé budou také vymežovací kroužky, představec, brzdové páčky i samotné brzdy. Tím se v designu zopakuje černá barva standartních pláštů (Obr. 7-1).



Obr. 7-1 Finální barevné řešení

Dvoubarevné řešení má i své nevýhody, jako je zvýšení nároků na technologii i cenu nátěrů. [12] Výhodou je zlepšení estetického působení a odlišení se od konkurence. Barevné varianty jsou zobrazeny na obrázku (Obr. 7-2). Další barevné varianty v monochromatickém provedení rámu, jeho výplně, ruček a nášlapné plochy jsou zobrazeny na dalším obrázku (Obr. 7-3).



Obr. 7-2 Barevná řešení 1



Obr. 7-3 Barevná řešení 2

7.2 Grafické řešení

Pro tento návrh byl zvolen název BAMBRO. Název vznik složením počátečních písmen italských slov: „**BAMB**ino“ - dítě a „**RO**ssó“ - červená. Pro logo bylo použito bezserifové písmo Republica Minor. Barvy loga korespondují s výsledným řešením koloběžky (Obr. 7-4). Písmo je červené na černém poli, které je tvořeno jedním velkým a dvěma menšími kruhy. Tím odkazuje na výplň rámu koloběžky.



Obr. 7-4 Logotyp

Koloběžka bude označena určitými údaji, které předepisuje norma. Umístění značení bude na spodní části výplně rámu, viz zelený obdélník na obrázku níže (Obr. 7-5). Podle potřeby i z druhé strany výplně. Koloběžka bude na určeném místě označena dle normy ČSN EN 14619. Jen název bude umístěn na přední straně hlavové trubky.



Obr. 7-5 Umístění značení



Obr. 7-6 Umístění názvu

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

Při používání koloběžky je důležité, aby působila svižným a lehkým dojmem. Jednoduché tvarování rámu a úzká stavba dávají vyniknout právě těmto vlastnostem. Jelikož se jedná o stroj určený pro děti, důležitou roli hraje bytelnost. Uživatel by měl mít jistotu, že se mu produkt nerozpadne a měl by v něj mít při jízdě plnou důvěru. Výrazná červená barva by měla na uživatele působit hravě a živě a měla by na první pohled zaujmout. Zároveň pak finální červená barva evokuje v lidech vášně, jež je důležitá pro radost s koloběžky.

8.2 Ekonomická funkce

Tato koloběžka spadá do vyšší cenové kategorie dětských koloběžek. Je to z důvodu použití kvalitnějších materiálů a komponentů. Koloběžka by měla dítěti vydržet několik let a poté posloužit třeba mladším sourozencům, proto je vhodné investovat do kvality stroje. Je zde potenciál ušetřit na dodávaných komponentech jako jsou např. brzdy, náboje nebo výplet. To z koloběžky udělá stále esteticky atraktivní, ale cenově příznivější stroj pro méně náročné zákazníky.

Mezi hlavní konkurenční výhody bude patřit design, který se výrazně odlišuje od nynější konkurence a ergonomická hodnota koloběžky. Rodiče také může nalákat pasivní bezpečnost v podobě kruhových odrazek umístěných v rámu.

Další výhodou koloběžky je bezplatná přeprava u společnosti České dráhy a.s. Přestože stroj překračuje maximální rozměry pro ruční zavazadlo, je zde výjimka pro dětské koloběžky s koly do maximální velikosti 12“ [18].

8.3 Sociální funkce

Tento stroj je určen především pro zábavu dětí. Když se jim bude koloběžka líbit a jízda pro ně nebude zbytečně namáhavá, budou mít z ježdění radost. Jestliže budou trávit čas na koloběžce rády, je pravděpodobné, že stráví sportováním více času, což je vhodné pro jejich zdravý vývin. Zdravější děti jsou také nepopíratelným přínosem pro společnost. Dítě, které bude jezdit venku na koloběžce, si snáze najde kamarády a tím může získat více sociálních dovedností, než hraním her na počítači či jiném zařízení.

Když se děti učí dopravní výchově již od útlého věku, s čímž může pomoci právě koloběžka, budou pravděpodobně v budoucnu bezpečnějšími účastníky silničního provozu.

9 ZÁVĚR

Tato práce se zaměřovala na design dětské koloběžky. Mým cílem bylo navrhnout koloběžku, jež by se vyvarovala negativních vlastností (především ergonomických) stávajících produktů na trhu a zároveň by se tvarově odlišila od konkurence. Koloběžka měla být funkční a vyrobitelná.

Rám koloběžky je vyroben z vysoko-pevnostní CrMo oceli. Proto je stroj odolný a lehký. Z hliníku, také lehkého materiálu, je vyrobeno stupátko, výplň rámu a vidlice. Nízké váze napomáhají i dvě 12“ kola, která jsou logicky lehčí než 16“ kola užívaná některými konkurenčními firmami. S odhadovanou hmotností 5-6 kg není výsledný produkt příliš velkou zátěží pro lidský organismus.

První inovací jsou odrazky ve výplni rámu, jež zvyšují pasivní bezpečnost. Dítě s nimi bude lépe viditelné i za zhoršených světelných podmínek. Tyto kruhové odrazky odlišují koloběžku od ostatních produktů po designové stránce.

Druhou inovací je dvoubarevné řešení koloběžky, které je rovněž neobvyklé a i přes vyšší náklady na technologii přináší výhodu v podobě estetického odlišení a koloběžka proto vynikne v obchodě mezi konkurencí.

Odlišením se od současných produktů výplní rámu s odrazkami, dvoubarevným provedením a vyřešením ergonomických nedostatků konkurenčních modelů věřím, že jsem dosáhl svých dílčích cílů a navrhl konstrukčně, ergonomicky a esteticky kvalitní koloběžku.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *Yedoo.eu - koloběžky pro děti i dospělí* [online]. [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <http://www.yedoo.eu/cz/default.aspx>
- [2] *Koloběžky a jiné vehikly...priblizovadla.cz* [online]. [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <http://priblizovadla.cz/>
- [3] *Koloběžky KOSTKA - kolobezky-kostka.cz* [online]. c2017 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <http://www.kolobezky-kostka.cz/>
- [4] *Kids Scooters, Childrens Scooters & T-Bar Scooters for all Ages* [online]. [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.micro-scooters.co.uk/>
- [5] *Oxelo* [online]. [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <https://www.oxelo.co.uk>
- [6] CIALDINI, Robert B. *Zbraně vlivu: manipulativní techniky a jak se jim bránit*. V Brně: Jan Melvil, 2012. Žádná velká věda. ISBN 978-80-87270-32-5.
- [7] THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. *Product and furniture design*. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.
- [8] ČSN EN 14619. *Kolečková sportovní zařízení - Koloběžky - Bezpečnostní požadavky a zkušební metody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
- [9] Jak vybrat brzdy na kolo | Bike-Eshop.CZ: Poradíme Vám jak vybírat jak vybrat brzdy na kolo. Široká nabídka, informace o produktech, hodnocení, recenze. *Bike-Eshop.CZ - Jízdní kola, oblečení, doplňky - online prodej* [online]. 2017 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <https://www.bike-eshop.cz/jak-vybrat-brzdy-na-kolo>
- [10] *Cyklomania.cz cyklo shop Brno - kola, cyklo oblečení, doplňky* [online]. [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <https://www.cyklomania.cz/>
- [11] *Oficiální webová prezentace Státního zdravotního ústavu v Praze* [online]. c2007-2008 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/>
- [12] DOJČAR, Zdeněk. *Barva* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2003 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: https://moodle.vutbr.cz/pluginfile.php/212025/mod_resource/content/1/Nauka%20o%20barve%20-%20Zdenek%20Dojcar%20-%20SO.pdf
- [13] Koloběžka do terénu. *KOLOBĚHsport* [online]. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <http://www.kolobehsport.cz/2016/04/kolobezka-do-terenu.html>
- [14] Rozhovor s Jaroslavem PŘIBYLEM ze společnosti RideOn, s.r.o. Olomouc 24. 2. 2017
- [15] Queen Mary 2 (photo: Cunard Line). In: *Cruise Reviews, Cruise Deals and Cruises - Cruise Critic* [online]. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://www.cruisecritic.co.uk/news/news.cfm?ID=7096>
- [16] Rozhovor s Jaroslavem PŘIBYLEM ze společnosti RideOn, s.r.o. Olomouc 7. 4. 2017
- [17] *ShoeSize.com - Shoe Size Chart...* [online]. [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <http://www.shoesize.com/>

- [18] Přpravuji lyže, batoh, koloběžku nebo jiné sportovní vybavení | České dráhy. *České dráhy* [online]. [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/dalsi-sluzby/psi-kola-a-jina-zavazadla/-26717/>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CZK	koruna česká
GBP	britská libra
PU	polyuretan

12 SEZNAM OBRÁZKŮ**12**

Obr. 2-1 KOSTKA STREET KID [3]	14
Obr. 2-2 Yedoo Mau [1]	15
Obr. 2-3 K-bike K2 [2]	15
Obr. 2-4 Micro Mini Original [4]	16
Obr. 4-1 Varianta č. 1	21
Obr. 4-2 Varianta č. 2	22
Obr. 4-3 Varianta č. 3	23
Obr. 5-1 Finální návrh	24
Obr. 5-2 Queen Mary 2 [15]	25
Obr. 5-3 Nášlapná plocha	25
Obr. 6-1 Schéma koloběžky	26
Obr. 6-2 Pohled z boku	26
Obr. 6-3 Pohled shora	27
Obr. 6-4 Pohled zepředu	27
Obr. 6-5 Řídítka	28
Obr. 6-6 Protiskluzová plocha na stupátku	28
Obr. 6-7 Zadní odrazky zaslepující trubky	29
Obr. 6-8 Odrazky po obvodu kruhů	30
Obr. 6-9 Svařovaný rám	30
Obr. 6-10 Vybavená koloběžka	32
Obr. 7-1 Finální barevné řešení	33
Obr. 7-2 Barevná řešení 1	34
Obr. 7-3 Barevná řešení 2	34
Obr. 7-4 Logotyp	34
Obr. 7-5 Umístění značení	35
Obr. 7-6 Umístění názvu	35

13 SEZNAM PŘÍLOH

Fotografie modelu
Zmenšený poster
Sumarizační poster A1
Model M 1:4

FOTOGRAFIE MODELU

ZMENŠENÝ POSTER