

Design přepravní koloběžky

Beneš Jakub

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub Beneš**
Osobní číslo: **K17104**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Design dopravního prostředku**

Zásady pro vypracování

1. Analýza řešené problematiky
2. Variantní designérské návrhy
3. Finální designérské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Prototyp
7. Shrnutí přínosů práce

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

Seznam doporučené literatury:

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KRÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. T. ISBN 9788086863283.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 9788025135402.

MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 9788086973586.

NORMAN, Donald A. *Design pro každý den*. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 9788073633141.

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**



doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkanka

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 14. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně dne: 16.6.2020

Jméno a příjmení studenta:
podpis studenta

ABSTRAKT

V mé bakalářské práci se zabývám návrhem přepravní koloběžky pro firmu KOSTKA – kolobka s.r.o. V návrhu vycházím z konceptu přepravní koloběžky a snažím se ho vylepšit a minimalizovat.

V teoretické části práce se zabývám historií koloběžek, typy koloběžek, technologiemi a průzkumem trhu. V části praktické se věnuji designérskému procesu od prvních skic po finální řešení včetně ergonomické studie a technické dokumentace.

Klíčová slova: koloběžka, přepravní koloběžka, design

ABSTRACT

In my bachelor's work thesis, I deal with the design of platform scooter for the company KOSTKA – kolobka s.r.o.. In my design, I start from the concept of platform scooter which I try to improve and minimalize.

In the theoretical part, I deal with the history of kick-scooters, its types, technologies, and market research. In the practical part, I devote myself to the designing process from the first sketches to the final design including ergonomic study and technical documentation.

Keywords: kick-scooter, platform scooter, design

V první řadě bych chtěl poděkovat své rodině a přítelkyni za neustálou podporu a za to, že to se mnou vydrželi, i když vím, že to se mnou měli těžké.

Chtěl bych poděkovat pedagogům ateliéru, zejména doc. MgA. Martinu Surmanovi ArtD., za jeho vedení práce, konzultace a jeho zkušenosti, dále za vysoké požadavky na prototyp a celkovou motivaci dotáhnout produkt co nejdál. Následně bych rád poděkoval MgA. Ondřeji Puchtovi Ph. D, za konzultace, kritiku a za jeho poznatky a výtky k detailům.

Velké díky patří všem zaměstnancům firmy KOSTKA-kolobka s.r.o., kteří se podíleli na realizaci, zejména Ing. Marku Kostkovi za umožnění celé realizace projektu a poskytnutí skvělých rad z výrobní oblasti.

Dále bych chtěl poděkovat také přátelům z ateliéru, kteří se zasloužili o dobrou náladu během tvorby práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORIE	11
1.1 PRVNÍ KOLOBĚŽKY	11
1.2 AUTOPED.....	12
1.3 HONDA KICK‘N’GO.....	13
1.4 80. LÉTA	15
1.5 KOLOBĚŽKOVÁ RENESANCE.....	16
1.6 VYUŽITÍ KOLOBĚŽEK DNES	17
2 TYPY KOLOBĚŽEK	19
2.1 SILNIČNÍ KOLOBĚŽKY PRO DOSPĚLÉ	19
2.2 SILNIČNÍ KOLOBĚŽKY PRO DĚTI.....	19
2.3 KOLOBĚŽKY SKLÁDACÍ	20
2.4 KOLOBĚŽKY FREESTYLOVÉ.....	21
2.5 DOWNHILL KOLOBĚŽKY	21
2.6 ELEKTRICKÉ KOLOBĚŽKY	22
2.7 PŘEPRAVNÍ KOLOBĚŽKY	23
3 PRŮZKUM TRHU	24
3.1 FIRMA KONGAMEK.....	24
3.1.1 Kongamek – model s košíkem	24
3.1.2 Kongamek – model s plošinou	25
3.2 FIRMA NIMBLE SCOOTERS.....	26
3.2.1 Nimble Classic	26
3.2.2 Nimble XL	27
3.2.3 Nimble Urban.....	27
4 APLIKOVANÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGICKÉ POSTUPY	29
4.1 OCEL	29
4.2 HLINÍK.....	29
4.2.1 Dural	30
4.3 KOMPOZITNÍ MATERIÁLY.....	30
4.4 OHÝBÁNÍ.....	30
4.5 SVAŘOVÁNÍ	31
4.6 POVRCHOVÉ ÚPRAVY	31
5 KOLA KOLOBĚŽKY	32

5.1	PLNÁ KOLA	34
5.2	VÝPLETOVÁ KOLA.....	34
5.2.1	All-in-one nábojový elektromotor KOSTKA	35
5.3	BRZDY.....	36
5.3.1	Ráfkové brzdy	36
5.3.2	Kotoučové brzdy	36
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	37
6	VIZE PROJEKTU	38
6.1	KOSTKA – KOLOBKA, S.R.O.	38
6.2	ZAČÁTEK PROJEKTU	38
7	PROCES NAVRHOVÁNÍ	40
7.1	PRVNÍ SKICI	40
7.2	PRVNÍ ŘEŠENÍ.....	44
7.3	POKROČILÁ ŘEŠENÍ	45
7.4	VARIABILITA PLOŠINY	47
8	ERGONOMIE.....	49
8.1	JÍZDA NA KOLOBĚŽCE.....	50
8.2	BEZPEČNOSTNÍ PRVKY.....	50
8.2.1	Aplikované RAL odstíny	51
9	FINÁLNÍ ŘEŠENÍ A VÝROBA PROTOTYPU.....	52
10	SHRNUTÍ PŘÍNOSŮ PRÁCE.....	57
	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	65
	SEZNAM TABULEK	68
	SEZNAM PŘÍLOH.....	69

ÚVOD

Design koloběžek je v poslední době velmi vyčerpaná záležitost, která se na první pohled nedá příliš rozvíjet a o inovacích mluvíme především u detailů jednotlivých produktů nebo u neotřelých řešení, jako je třeba koloběžka Lunt od Markéty Novákové. Nahlédneme-li však hlouběji na užití tohoto dopravního prostředku, můžeme nalézt i jiné způsoby využití, než je přeprava osob. Na mysli mám typy koloběžek, které jsou určeny k přepravě materiálu, či zboží ve skladech firem nebo ve městech, kde je doprava vozidly příliš omezená. Cílem této práce bude tedy vytvoření designu tzv. cargo koloběžky pro firmu, zabývající se výrobou koloběžek, KOSTKA – kolobka, s.r.o. Vizí této práce je vytvořit takový produkt, jenž bude následně možné uvést do sériové výroby.

Stávající design koloběžek je již poněkud zastaralý a chtěl by získat podobu 21. století. Ve své práci bych se tedy rád zaměřil na samotný rám koloběžky, na ergonomické prvky, na bezpečnostní prvky a na systém ukládání materiálu, či zboží, které bude operátor koloběžky přepravovat. Dle mého názoru je v jednoduchosti krása, a proto by měl produkt vypadat minimalisticky, a přesto být funkční. Samotnému přepravnímu systému bych rád přidal nějakou hodnotu ve formě modularity či adaptace, protože současná produkce tuto funkci postrádá.

Práce je dělena na dvě části. V teoretické části bych se rád zaměřil především na historickou stránku koloběžek, dále na analýzu současných výrobců a jejich produktů, a nakonec také na materiály, ze kterých by byl finální produkt vyroben.

Co se týče části praktické, obsahuje popis prvotní vize. Dále následuje základní koncept, prvotní skici obsahující variantní řešení problematiky, finální návrh a 3D vizualizace. V této části není opomenuta ergonomická studie, jejíž poznatky budou aplikovány na finální návrh produktu.

Tuto práci bych rád závěrem kriticky ohodnotil z hlediska stanovených cílů, které jsem dodržel, případně nedodržel. Dále bych se zpětně ohlédl na přínosy práce a na celkový designérský postup jako takový.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE

V této kapitole se pokusím popsat historický vývoj koloběžky od prvotního konceptu až po současný. Dá se říct, že vývoj koloběžky, jak ji známe dnes, se prolíná s vývojem jízdního kola nebo motocyklu. O vývoj se pravděpodobně zapříčinil německý vynálezce Karl Friedrich Christian Ludwig Drais se svým vynálezem tzv. Draisiny („drezíny“), kterou můžeme nazvat předkem jízdních kol, motocyklů a koloběžek. Drais vylepšil vynález francouzského šlechtice Médé de Sivraca obohacením původního konceptu o přední otočnou vidlici, což z Draisiny učinilo celkem obstojný dopravní prostředek. Draisina byl stroj se dvěma koly, dřevěným rámem, sedlem a řídítky. S pozdějším vynálezem jízdního kola, vycházející právě z draisiny, přišel i vynález motocyklu a koloběžky (Swiss National Museum, © 2019).



Obr. 1: Draisina

1.1 První koloběžky

První koloběžky se objevují na přelomu 19. a 20. století. Jedná se o koncept dvou kol a prkna. Tento koncept byl prvně ručně vyráběný a skládal se ze dvou částí. První částí bylo stupátko a druhou částí byla řídítka. Obě tyto části byly spojeny otočným čepem pro usnadnění řízení. Skládal se dost často z rozpůlené desky a starých koleček bruslí. Tento vynález se těšil velké oblibě zejména u dětí, pravděpodobně proto, že ve městech, kde tento jednoduchý dopravní prostředek vznikl, dělал na dlažebních kostkách velký hluk „jako auto“. Jedním z vrcholů tohoto jednoduchého konceptu je prvoválečný dopravní prostředek autoped. Jízda na koloběžce byla také velmi lákavou sportovní aktivitou. Toto můžeme doložit reklamou z novin „*Gra-Houn Gliders*“ z roku 1920 (Yesterday’s Print, 2018). Standardní typ této koloběžky se vyskytuje skrz celou první polovinu 20. století v různých podobách.



Obr. 2: Otočný čep

Jedním z masových výrobců té doby byla firma Wisa Gloria AG nacházející se v Lenzburgu, ve Švýcarsku. Tato firma, původně zaměřená na výrobu skládacích kočárků, se zapříčinila o dodávky koloběžek takřka na 50 let. Na jejich modelu můžeme pozorovat vylepšené uchycení řídítek nebo nášlapnou brzdu na zadním kole. V době prodeje zaznamenaly tyto koloběžky velký prodejní úspěch (Swiss National Museum, © 2019).



Obr. 3: Populární koloběžka firmy Wisa Gloria AG

1.2 Autoped

Stroj z roku 1915 vynalezen Arthurem H. C. Gibsonem můžeme považovat za vyvrcholení vývoje koloběžky z počátku 20. století. Návrh kombinuje prvky koloběžky, tj. dvě kola a

prkno, s jednoválcovým motorem. Byl to cenově dostupný dopravní prostředek s motorem umístěným na předním kole. Rychlost tohoto stroje dosahovala až 25 km/h. Stroj dále poskytoval snadnou a rychlou přepravu pro různé složky např. doktory, policii, poštu atd. Dále ho mohly řídit i starší děti na přepravu do školy. I přes označení autopedu za „divnostroj“, se těšil velké oblibě až do roku 1921. Po roce 1921 začaly tyto stroje zanikat až do obnovení nápadu ve 30. letech ve Francii. Stroj měl zaručit pohodlnou jízdu jak pro muže, tak ženy. Došlo k úpravám stupátka, takže zde bylo více prostoru pro nohy, dále bylo přidáno sedlo, úložné prostory a upraven výkon a posun motoru nad zadní kolo, díky kterému bylo možné dosahovat rychlosti až 50 km/h. Jedná se tedy o předchůdce dnešního skútru (Lidové noviny, 1940; Jacquet, © 2002-2011; Mansky, 2019).



Obr. 4: Autoped z roku 1918

1.3 Honda Kick'n'Go

Další invencí do světa koloběžek je jednoznačně produkt společnosti Honda ze 70. let. Sloužil především dětem, aby se nenudily a nepřekážely rodičům, zatím co si prohlížejí nebo nakupují vozy. Jednalo se nakonec i o marketingový tah před tím, než se koloběžka umístí na trh. Koloběžka nakonec dosáhla takové popularity, že šla na světový trh a zejména v Japonsku a Spojených státech se stala trendem, který chtělo každé dítě. Zmíněná invence se nachází v celkem unikátním způsobu rozpořívání kol. Osoba stojí na

stupátku koloběžky jednou nohou a druhou nohou „kope“ za sebe do pedálu. Systém funguje na principu přenosu kopu přes řetěz do ozubených koleček pohánějící zadní kolo koloběžky. Kick and Go znamená tedy doslovně „kopni a jed“. Produkt disponoval plastovými kolečky s pryžovým pláštěm pro pohodlnější jízdu. Pokud jela koloběžka až moc rychle, bylo možné ji zabrzdit za pomoci ruční brzdy umístěné na řídítkách. Oblíbenost prvního modelu dala za vznik i modelu druhému Kick'n'Go 2 pro starší děti v roce 1976 a dokonce i modelu Kick'n'Go Senior pro dospělé. Na trh měl později dorazit model Kick'n'Go VII, bohužel kvůli úmrtí dvou jezdců na koloběžce byl vývoj zastaven a výroba série Kick'n'Go byla zcela zrušena (Stoklosa, © 2020).



Obr. 5: Honda Kick'n'Go

1.4 80. léta

O 80. letech se tvrdí, že jsou desetiletím designu nebo také designéřskou explozí (Kolesár, 2009, s. 123). Mimo masové série vznikají limitované série a produkty pro podporu marketingu firem. Tato etapa patří jednoznačně BMX typům kol, nicméně firmy, které tato kola vyrábí, experimentují i s koloběžkou. Jedná se již o design podobný koloběžkám 21. století.



Obr. 6: Mongoose Mini-scoot

Na designu si můžeme všimnout větších kol převzatých z jízdních kol pro děti, dále vytríbené barevnosti, kde se aplikují bílé pláště, plastové stupátko, nebo více komplexní chromové rámy. Jedním z produktů je například Mini-scoot od firmy Mongoose z roku 1987. Těchto a podobných se v 80. letech prodalo několik stovek tisíc kusů. Bohužel díky masové produkci jízdních kol dochází k zastínění koloběžek a poklesu jejich popularity (Hobo Chang Ba, 2009).



Obr. 7: Duarteho koloběžka

S jedním ze zajímavých řešení přišel Švýcar Edmondo Duarte s jeho moderní mini koloběžkou. Pomocí technických dílů používající firma Sulzer, kde E. Duarte pracoval, stvořil jedinečný design koloběžky ve své dílně. Na koloběžce si lze všimnout trendu 80. let, kdy dochází stále častěji k použití plastových in-line koleček (Swiss National Museum, © 2019).

1.5 Koloběžková renesance

Koloběžky se opět dostávají na světlo světa v 90. letech. Za iniciátora tzv. koloběžkové renesance je považován švýcarský vynálezce a kutil Wim Ouboter, dnes stojící za firmou Micro Mobility Systems Ltd. Koloběžku s hliníkovým rámem vytvořil z lenosti, protože byl, jak sám tvrdí, „Unavený z každodenní cesty na svačinu“ (Micro Mobility Systems Ag., 2011). Ve svém prototypu využívá opět kolečka ze starých bruslí tak, jak se používaly na počátku 20. století, a hliníkový rám s nosností dospělého člověka. Koloběžka měla také možnost složit říditka ke stupátku a tím se stala jednoduše skladnou a lehkou. Jedná se o typ freestyle koloběžky, která se již na konci 90. let dostala do masové výroby a u mladé generace stanovila trend, který přetrvává do dnes (Swiss National Museum, © 2019).



Obr. 8: Koloběžka Wima Oubotera

V 90. letech vzniká také nevídaný typ koloběžky zvaný kickbike. Tento model vděčí za svůj vznik Finu Hannu Vierikkovi. Vzhledem k rozmáhajícím se závodům v koloběhu vytvořil unikátní design své doby. Na přední vidlici aplikoval velké výpletové kolo a vzadu ponechal malé. Navrhnul esovitě prohnutý rám z hliníku. Diference mezi velikostí kol umožnila dosahovat vysokých rychlostí. Na rámu si také můžeme všimnout, že stupátko postrádá desku a je tvořeno pouze trubkou rámu, která je jednokusová. Díky tomuto designu se finským závodníkům začalo přezdívat Létající Finové, jelikož vyhrávali mnoho cen. Design se také zasloužil o rozšíření tzv. dryland mushingu, což je sport příbuzný jízdě s psím spřežením (Vlášek, 2019).



Obr. 9: Hannu Vierikko s jeho kickbikem

1.6 Využití koloběžek dnes

V současné době jsou koloběžky využívány hojně k přepravě lidí ve městech nebo jako sportovní aktivita. Díky aplikaci nových technologií jsou elektrifikovány a uplatněny právě

v městském prostředí. Koloběžky umožňují rychlou a efektivní přepravu na větší vzdálenosti, než tomu bylo na počátku jejich vzniku. Na druhou stranu se dá říct, že tato inovace se zcela neshoduje s původní vizí koloběžek, kdy k jejímu pohybu bylo třeba užít lidskou sílu, a pokládaly se za sport. Jako další využití koloběžky můžeme vidět aplikaci v logistických oblastech, jako je přeprava materiálů nebo zboží ve skladech, kde by mohla být elektrifikace vítaným přínosem.



Obr. 10: Elektrická koloběžka Xiaomi

2 TYPY KOLOBĚŽEK

V této kapitole se budu věnovat rozdělení koloběžek podle typologie. Vzhledem k mnoha výrobcům dnešních koloběžek, kdy má každý své specifické dělení, se pokusím jmenovat alespoň hlavní typy. Koloběžky jsou běžně děleny podle věkové kategorie pro děti a pro dospělé, ale s novými inovacemi je dnes dělení poněkud komplexnější a koloběžek je tudíž více druhů.

2.1 Silniční koloběžky pro dospělé

Za koloběžky pro dospělé považujeme většinu větších koloběžek. Asi nejtypičtějším příkladem jsou koloběžky typu kickbike, tedy velké kolo vpředu o rozměrech například 20" a menší 16" vzadu. Vyznačují se vysokou rychlostí a pohodlnou jízdou, kterou zajišťují kola s duší. Jejich použití můžeme považovat za shodné s použitím jízdního kola, tedy jako sportovní aktivitu, nebo dopravní prostředek na středně dlouhé vzdálenosti i v náročnějších podmínkách, co se terénu týče. Váhou se koloběžky pohybují kolem 8 až 10 kg (Scootering.cz, © 2020).



Obr. 11: Koloběžka pro dospělé

2.2 Silniční koloběžky pro děti

Koloběžky pro děti jsou menší, zejména v průměrech kol a v délce stupátka, zato však stejně účinné jako koloběžky pro dospělé. V jejich použití převažuje více sportovní aktivita. Jejich design je také odlišný z grafického hlediska. Děti preferují pestré barvy

nebo rozmanité polepy, zatímco u dospělých můžeme pozorovat barvy méně křiklavého charakteru (Scootering.cz, © 2020).



Obr. 12: Koloběžka pro děti

2.3 Koloběžky skládací

Zde můžeme hovořit jak o koloběžkách pro děti, tak pro dospělé. Tento typ vyniká především ve skladnosti a použití ve městech. Vyznačují se menšími kolečky a kvůli nim nemůžeme počítat s takovým pohodlím, nebo ujetými vzdálenostmi. Většinou užívá 7,8" kola z plastu, která mohou znamenat diskomfort při jízdě po dlažebních kostkách, nebo jiném nerovném povrchu. Jednou z hlavních předností je složitelnost řídítek, a tak se dají koloběžky snadno a rychle používat i při cestě vozidly hromadné dopravy (Scootering.cz, © 2020).



Obr. 13: Skládací koloběžka

2.4 Koloběžky freestylové

Osobně bych řekl, že tyto koloběžky nejvíce navazují na původní koncepci koloběžek z počátku 20. století. Na rozdíl od původní koncepce rámu s dřevěným prknem se dnes používá rám hliníkový, který má podstatně lepší mechanické vlastnosti. Rám může být stejně jako u předchozího typu skládací, nicméně profesionální koloběžky tuto funkci nemají z důvodu vyšší pevnosti rámu. Co se koleček týče, stále se používají in-line kolečka malých průměrů jako na bruslích. Typ je určen především pro freestyle jízdu na U-rampě, tudíž se jedná spíše o sportovní nebo volnočasové vybavení vzhledem k vysokému diskomfortu na jiných než hladkých površích (Scootering.cz, © 2020).



Obr. 14: Freestyle koloběžka

2.5 Downhill koloběžky

Downhill je disciplína adrenalinové jízdy na kole z kopce, tato aktivita se ale objevuje i v oblasti koloběžek. Rámy jsou většinou velmi pevné díky zpevňujícím prvkům a odpružené vidlici, s aplikací trubky větších průměrů. Dominantním prvkem koloběžky bývají velká až 26" kola, která jsou opatřena 2,5" širokou duší s pláštěm do náročných terénů. U kol mohou být také použity tzv. fat tires, které jsou velmi široké a jsou vhodné i pro jízdu ve sněhu. U těchto koloběžek bývají zpravidla kotoučové brzdy. Ty jsou efektivnější zejména v brzdícím účinku a jsou u tohoto typu jedním z hlavních

bezpečnostních prvků. Oproti ostatním typům se liší především v hmotnosti, která může být i dvojnásobně velká (Gravity Scooters, © 2020).



Obr. 15: Downhill koloběžka

2.6 Elektrické koloběžky

Elektrifikace koloběžek je trendem 21. století a můžeme se s nimi setkat téměř všude. Stejně jako u kol je i koloběžkám přidáván elektromotor k usnadnění jízdy. Díky pohonu elektromotorem lze jednoduše dosahovat rychlosti jízdy až 25 km/h. Dojezd koloběžky se může lišit od modelu, ale na jedno nabití lze ujet i několik desítek km. Co se typů týče, elektrifikovány jsou většiny z nich. Liší se hlavně v hmotnosti, kterou přidává baterie skrytá ve stupátku a elektromotor. U kickbike typu můžeme pozorovat uchycení baterie, jako externího doplňku na esovitě prohnuté části rámu (Joyor, © 2017; Scootering.cz, © 2020).



Obr. 16: Elektrokoloběžka

2.7 Převravní koloběžky

Ve svém smyslu se jedná o tříkolku, protože se v přední části nacházejí dvě kola. Kola mají malý průměr 8", jsou plná a díky aplikaci vulkanizovaného kaučuku mají větší nosnost. V přední části se nachází nosná plošina sloužící k přepravě zboží nebo materiálu. Používá se především ve skladech nebo firmách na rychlou přepravu. Vzhledem k aplikaci menších kol se zde opět může objevit diskomfort při jízdě mimo výrobní nebo skladové prostory. I přes účel přepravy vyšší zátěže má většina těchto modelů brzdu k sešlápnutí, a tudíž nedochází při plném zatížení k efektivnímu brzdění (Kongamek, © 2020a).



Obr. 17: Převravní koloběžka

3 PRŮZKUM TRHU

V průzkumu trhu se zabývám analýzou současných výrobců přepravních koloběžek a jejich produktů. Snažím se zahrnout jak výrobce běžných modelů, tak i výrobce modelů modernějších ze stránky designu. Dále se pak zaměřuji na dobré a špatné stránky zmíněných produktů a na jejich parametry, abych se případně vyvaroval stejných chyb.

3.1 Firma Kongamek

Firma Kongamek je evropským dodavatelem manipulační techniky. Zaměřuje se především na sklady a logistiku, kuchyně, nemocnice apod. Mezi jejich sortiment z kategorie koloběžek patří dva modely.

3.1.1 Kongamek – model s košíkem

Mezi přednosti tohoto modelu patří podle výrobce rychlost a bezpečný přesun z místa na místo na pracovišti. Tento model patří mezi dvoukolové přepravní koloběžky. Na říditkách se nachází drátěný koš pro převoz předmětů do 17 kg. Říditka dále disponují protiskluzovým povrchem rukojetí. Protiskluzový povrch se nachází i na stupátku koloběžky.



Obr. 18: Model s košíkem

Rám z ohýbaných trubek je doplněn stojanem. Celková nosnost koloběžky je do 150 kg. Kola koloběžky jsou plná, a tedy odolná vysokým zátěžím. Mezi nevýhody patří pravděpodobně nijak pestrý vzhled. Díky provedení v neutrální chromové barvě lze koloběžku snadno přehlédnout. Další nevýhodou jsou již zmíněná kola, která mohou způsobit nepříjemnou jízdu při přejezdu mezi pracovními místy po nerovném povrchu, protože nejsou opatřena odpružením. Celá koloběžka působí průmyslovým dojmem, a tudíž ji kvůli nevzhlednosti nevidáme ve městech. Lze ji nahradit běžnou koloběžkou pro dospělé s přidaným košíkem (Kongamek, © 2020b).

3.1.2 Kongamek – model s plošinou

Model s plošinou patří pravděpodobně mezi nejrozšířenější vzhledem k její nenahraditelnosti v použití. Disponuje nosnou plošinou o velikosti 697x597 mm. Nosnost koloběžky je 150 kg, z čehož 50 kg nosnosti má plošina. Stejně jako předešlý model disponuje protiskluzovým opatřením na stupátku, rukojetích a v nynějším případě i na nosné plošině. Mezi výhody, oproti předchozímu modelu, patří jednoznačně větší nosnost nákladu, kterou lze využít v těžším průmyslu nebo možnost částečných úprav systémem nosných polic. Co se týče nevýhod, v mnohém sdílí nedostatky s předešlým modelem. Opět jsou použita pevná malá kola a nepříliš výrazná barva rámu, kterou jiní výrobci naopak využijí jako prvek bezpečnosti (Kongamek, © 2020a).



Obr. 19: Upravitelnost nosné plošiny

3.2 Firma Nimble Scooters

Firma, zabývající se moderním designem přepravních koloběžek, sídlící ve Spojených státech. Mezi jejich produkty patří tři modely koloběžek, které mají pomáhat jak ve firmách, tak i v běžném prostředí na rozdíl od modelů firmy Kongamek. Stejně jako Kongamek i u svých produktů používá Nimble plná kola, o jejichž výhodách a nevýhodách jsem se již zmínil.

3.2.1 Nimble Classic

U tohoto dvoukolového modelu se nepřehlédnutelným prvkem stává velká 68 litrová plastová vana, nacházející se v přední části koloběžky před říditky. Díky možnosti obarvení plastu je možné brát tuto vanu jako zvýrazňující bezpečnostní prvek. Za velkou nevýhodu lze považovat právě absenci třetího kola. Při naložení větší váhy může docházet k převažování nákladu na jednu stranu, a tím pádem může dojít k jeho vyklopení. Co se týče umístění kola, lze předpokládat poškození vidlice po tvrdším nárazu. Samotný rám koloběžky se skládá z jednoduchých řídítek tvaru T a dlouhého, z jeklu svařovaného dílu, který slouží jako stupátko a hlavní nosník váhy. Řízení je zajištěno táhlem, které se nachází podél rámu. Důležitým ergonomickým prvkem řídítek je nastavitelnost jejich výšky až o 26 cm. Koloběžka má k dispozici brzdu k sešlápnutí na zadním kole, avšak její účinnost se snižuje při vyšší váze nebo ve vlhkém prostředí (Nimble Scooters, b. r. a).



Obr. 20: Nimble Classic

3.2.2 Nimble XL

V tomto případě hovoříme o větší verzi modelu Nimble Classic. Má k dispozici větší plastovou vanu a celkovou nosnost až 204 kg. Tento model je unikátní svým provedením, protože se jedná o ruční vozík a koloběžku zároveň. Díky pětikolovému provedení lze složit stupátko a využít tak produkt jako vozík v omezených prostorech. Samotné stupátko je přichyceno na otočném kloubu k vozíku a tím pádem se koloběžka neřídí jako model Classic říditky, ale spíše je nutné otáčet vozíkovou částí přitažením jedné strany a tlačení strany druhé. V přední části se nachází dvě otočná kola s vlastní vidlicí, a tak se dá přední částí vozíku snadno otáčet. Na říditkách se nachází dvě ruční brzdy, brzdící dvě větší kola pod nimi, které lze zablokovat, aby se koloběžka nebo vozík nepohybovaly. Dále disponují výškovou nastavitelností jako u modelu Classic (Nimble Scooters, b. r. b).



Obr. 21: Nimble XL

3.2.3 Nimble Urban

Zde můžeme hovořit o modelu vyloženě určeného pro městské použití. Rám je zde v řešení podobně jako u modelu Nimble Classic. Říditka se nachází cca v polovině a rozdělují tak rám na dvě části, z čehož jedna slouží k uchycení nosiče a je vyzvednutá výš od země a druhá slouží k uchycení desky stupátka a je umístěna více k zemi. Pod stupátkem se nachází rychloupínací kolík, sloužící ke složení koloběžky. Na rozdíl od průmyslových

modelů se rám dělá v různých pestrobarevných provedeních, což může být hlavním bezpečnostním prvkem. Jedná se tedy o lehkou a skladnou verzi cargo koloběžky pro každodenní použití na krátké vzdálenosti. Celková nosnost tohoto modelu je cca 135 kg, z čehož nosič unese 25 kg (Armour, © 2020; Core77, © 2020).



Obr. 22: Nimble Urban

4 APLIKOVANÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

„Technologie má velký potenciál, náš život může být díky ní snazší a radostnější.“
(Norman, 2010, s. 55).

Důležitou částí při navrhování jakéhokoliv produktu je potřeba zohlednit také aplikované materiály a vybrané technologie k nim. Vzhledem k omezenosti některých technologií a vyhrazeným vlastnostem materiálů je potřeba tvary přizpůsobit, aby vyhovovaly technickým, konstrukčním a ekonomickým hlediskům (Hluchý, Kolouch a Paňák, 2001, s. 19). Kapitola je věnována vybraným materiálům a technologiím, které jsou firmě k dispozici.

4.1 Ocel

Ocel je jedním z materiálů, který se používá na výrobu rámu. Jedná se o tažené profily různých tvarů, mezi které patří například kruh, kapka nebo obdélník. Ocel, jako materiál, řadíme mezi slitiny. Konkrétně se jedná o slitinu železa s obsahem uhlíku do 2,11% a dalších legujících prvků. Legující (zušlechťující) prvky se přidávají za účelem zlepšení kvality oceli, aby vyhovovala specifickým použitím. Proto ocel třídíme do 19 kategorií podle norem ČSN. Nižší třídy slouží jako materiál konstrukčních dílů a také jsou levnější, protože neobsahují žádné nebo velmi málo legujících prvků. Naopak mezi vyšší třídy patří oceli nástrojové a vysoce legované oceli, používané např. k výrobě lékařských nástrojů. Co se týče výhod, ocel je velmi málo únavným materiálem na rozdíl od hliníku, avšak snadno podléhá korozi, a proto je potřeba ji dobře chránit. Mezi dnes užívané oceli patří i třída speciální tzv. High – Ten, která obsahuje vyšší podíl uhlíku, tudíž je pevnější, zato však těžší. Další zajímavou ocelí může být chrom – molybdenová ocel, která díky molybdenu odolává oxidační degradaci a řadí se do korozivzdorné třídy. Tyto vlastnosti mají bohužel za následek vyšší hmotnost (Gladiš, 2013; Menšík, 2017).

4.2 Hliník

Jedná se o materiál patřící mezi neželezné kovy. Z hlediska aplikace patří spolu s hořčíkem a titanem mezi nejvýznamnější lehké kovy a jsou také důležitými přísadami železných i neželezných slitin. Hliník patří mezi často aplikované materiály ve světě rámů kol i koloběžek. Disponuje malou hustotou, chemickou odolností, tvárností a dobrou slévatelností slitin. Dnes najdeme samostatný hliník zřídka, ale co se slitin týče, je velmi rozšířený.

4.2.1 Dural

Jedná se o slitinu hliníku s hořčíkem. Mezi jeho vlastnosti patří vysoká pevnost a tažnost. Pevnost je ve vytvrzeném stavu ještě dvojnásobně velká. K jeho nevýhodám patří nižší odolnost vůči korozi. Dodává se v různých polotovarech např. tyčích, profilech a plechách. Právě tato slitina se používá často ve stavbě letadel, či jiných dopravních prostředků. Existuje i obohacenější typ duralu tzv. superdural. Disponuje vyšším obsahem Mg, který přidává na pevnosti tohoto materiálu (Hluchý, Paňák a Modráček, 2002, s. 186-187).

4.3 Kompozitní materiály

Pokud jde o kompozitní materiály, ve výrobě koloběžek či kol se dnes užívá především karbon. Jedná se o kompozit složený z uhlíkových vláken a pryskyřice. Vlastnosti tohoto materiálu několikrát překonávají ocel a dá se říct, že v oblasti cyklistiky nebo koloběhu je velmi pokrokovým materiálem. Díky jeho vrstvení můžeme ovlivnit tloušťku na místech s vyšším požadavkem na pevnost a jinde můžeme ubrat za účelem snížení hmotnosti. Dalším faktorem je prokládání vláken, kterým ovlivňujeme pevnost rámu. Díky těmto výhodám dosahuje karbon i šestkrát vyšší pevnosti než ocel a je i pětkrát lehčí. Karbon jako takový dělá i jízdu pohodlnější díky absorpci vibrací a nárazů. Nevýhodou může být vyšší pořizovací cena, u které záleží např. na hustotě vláken. Hustota vláken ovlivňuje právě zmíněnou pevnost (Duratec, © 2011). Co se týče výroby, požadovaný tvar se formuje za procesu prokládání textilie z uhlíkových vláken s pryskyřicí. Forma se následně uzavře a tvar se v ní vakuově lisuje za účelem odsátí přebytečné pryskyřice. Toto probíhá za teplot vyšších než 160°C (Technofiber, © 2010).

4.4 Ohýbání

Mezi hlavní technologie používané firmou KOSTKA – kolobka spadá právě ohýbání profilů. Mezi užívané profily patří trubka a rámová trubka profilu kapky. Ohýbání je jednou z tvářecích technologií za studena. Dnes probíhá ohýbání profilů hlavně za pomoci strojů CNC. Jedná se o 3D ohýbací stroj, který je schopný ohnout různé druhy profilů. Mezi ohýbané materiály, které tato technologie umí, náleží zmíněná ocel nebo hliníkové slitiny. Mezi další technologie se řadí navíjení, nabalování, ohýbání pod lisem nebo zakružování. Výběr metody závisí na materiálu, profilu, velikosti a požadovaném radiu ohybu.

4.5 Svařování

Jedním z hlavních kroků vytvoření rámu je spojení již ohnutých dílů dohromady. Toho dosáhneme za použití svařovací technologie. „Svařování zvyšuje produktivitu práce, zmenšuje spotřebu materiálu, zjednodušuje konstrukci, podstatně zkracuje výrobní časy a pohotově umožňuje rychlou realizaci konstrukčních návrhů.“ (Hluchý, Kolouch a Paňák, 2001, s. 158). Jednou z výhod i nevýhod je kvalita spoje. Je sice velmi trvanlivý, pevný a těsný, bohužel však nerozebratelný. Tak jako u ohýbání máme velmi mnoho metod pro svařování materiálů. Mezi tyto metody patří například svařování plamenem, svařování elektrickým obloukem, svařování za působení tepla a tlaku nebo speciální metody svařování, mezi které zahrnujeme elektronový paprsek, laser a plazmu. Metody vybíráme opět podle typu materiálu např. u svařování hliníku je potřeba využít ochranných plynových atmosfér, které slouží ke stabilizaci a zvýšení přesnosti svaru (Hluchý, Kolouch a Paňák, 2001, s. 158-191).

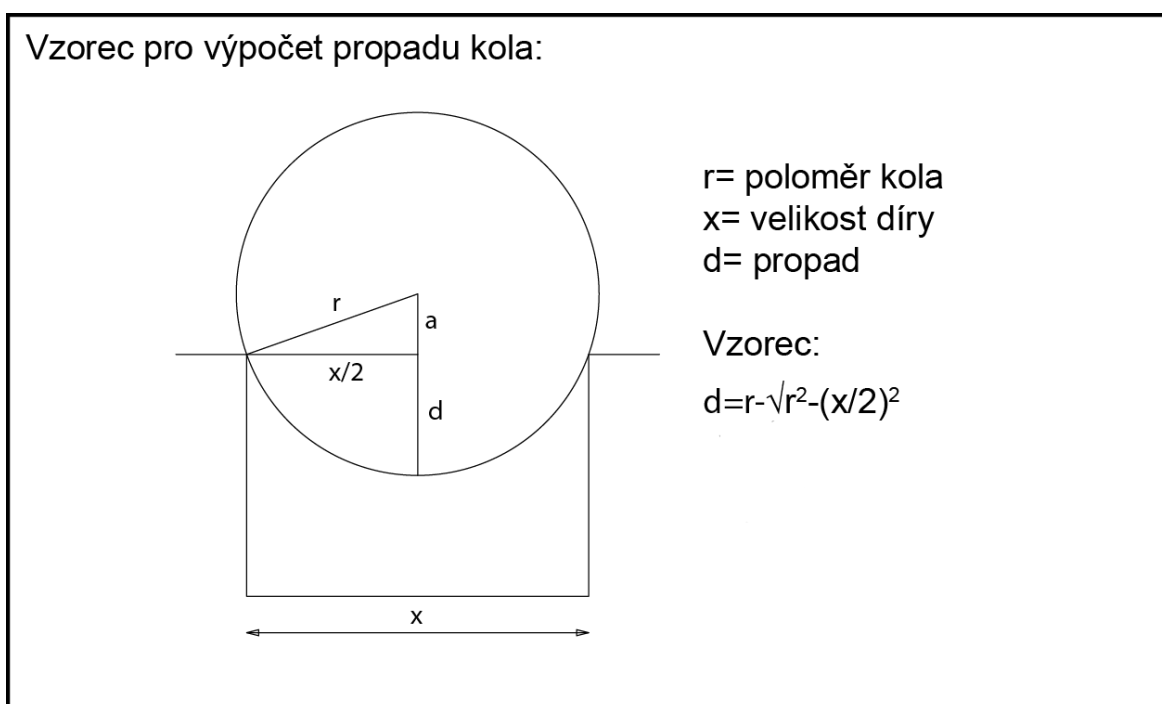
4.6 Povrchové úpravy

Existujících povrchových úprav, které zabraňují oxidační degradaci materiálů, je celá škála. Jednou z nich je práškové lakování tzv. komaxitování. Proces spočívá v nanesení polymerní práškové barvy, ve stupnici RAL, na staticky nabitý rám, aby se barva uchytila. Z tohoto důvodu je potřeba používat materiál, který je dobře vodivý. Rám musí být před nánosem řádně odmaštěn, aby nedošlo k povrchovým vadám laku. Následně prochází rám procesem vypálení v peci v rozmezí teplot od 140-200° C. Výhodami této metody je například rovnoměrnost nánosu laku, vysoká kvalita a dlouhá životnost (Fehas Group, © 2020).

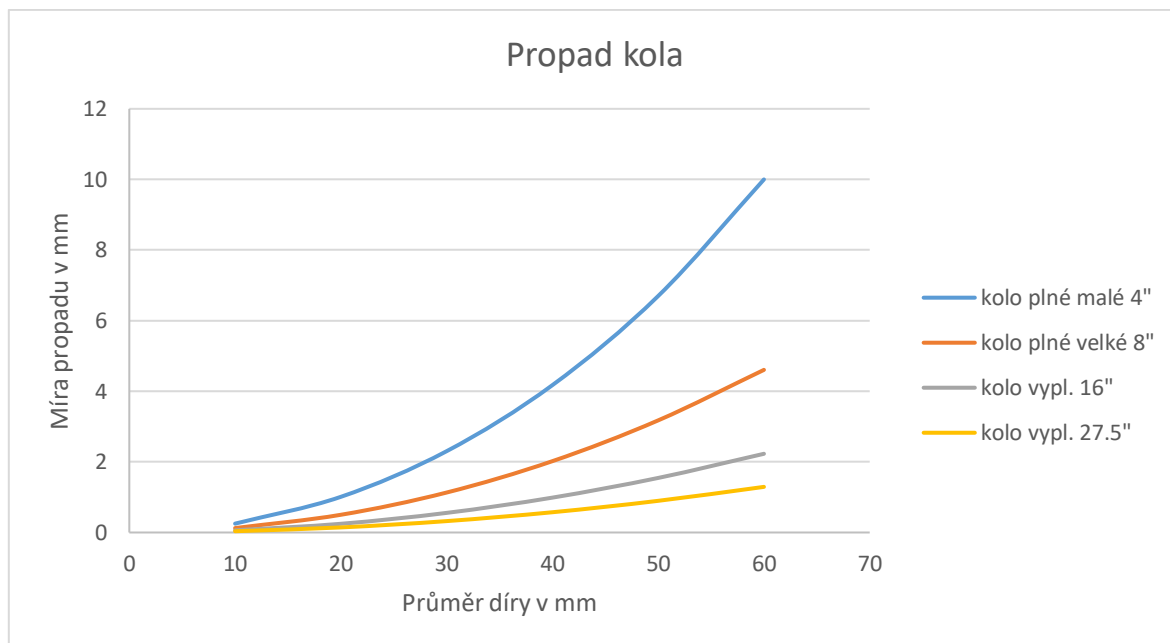
5 KOLA KOLOBĚŽKY

Jedním z podstatných prvků koloběžky jsou její kola. V této kapitole bych se proto rád věnoval této problematice. Kola bych rozdělil do dvou hlavních skupin na plná a výpletová. Dalším tématem, kterým bych se rád zabýval, v této kapitole jsou brzdy, protože jsou jedním z hlavních bezpečnostních prvků.

Obecně platí, že pokud máme větší průměr na kole, bude se nám jezdit pohodlněji za cenu vyšší energie vynaložené na rozpohybování kola. Jedná se o tvrzení nepřímé úměry, které můžeme doložit výpočtem pomocí Pythagorovy věty $c^2 = a^2 + b^2$. Čím větší bude průměr kola, tím menší bude jeho propad a menší energie na jeho opětovnou akceleraci.



Obr. 23: Vzorec pro výpočet propadu kola



Obr. 24: Graf znázorňující propady kol s různými r

Nutno dodat, že pokud je použit větší průměr kola, spotřebuje se více energie na rozjezdy. Potřebnou energii lze dopočítat pomocí vzorce $E = \frac{1}{2} \times J \times \omega^2$, kde E je energie, J moment setrvačnosti a ω úhlová rychlost (Fine, 2002).

Energie pro 3 kola a celkovou hmotnost na rozjezd ¹		
r kola v mm	Energie pro 3 kola v J	Energie pro celkovou hmotnost v J
100	5,7	443,2
200	24,4	461,9
406	37,5	475

Tabulka 1: Porovnání energií nutných k rozjezdu kola

Na celkové udržování rychlosti má lepší dopad větší kolo v případě jízdy po nerovném povrchu např. po dlažebních kostkách. Při jízdě je také potřeba zohlednit působení fyzikálních sil, valivého odporu a potenciální energie při překonávání překážky. Valivý odpor v případě roviny bez překážek lze vypočítat tímto vzorcem $F_v = \frac{\xi}{r} \times Fn$. Čím vyšší je r tím menší bude F_v a tím pádem bude menší hodnota potřebné energie k jízdě. (Reichl, © 2006 - 2020). Potenciální energii lze pozorovat při zmíněných překážkách. Energie

¹ Pro celkovou hmotnost je započtena váha koloběžky 42 kg (Kongamek, © 2020a), řidiče 83 kg a nákladu 50 kg.

vynaložená na jízdu se při dopadu do děr nevytrácí a dochází k její přeměně, dojde k deformaci kola a jeho zahřátí. Je-li pomínuto použití kola s duší, které část energie vrací zpět díky pružnosti, můžeme tyto energie porovnat na různých průměrech a stejné překážce, konkrétně díře o průměru 50 mm. Pro výpočet použijeme vzorec $E_p = mgh$, m je celková hmotnost pohybujícího se tělesa, g značí gravitační sílu a h hloubku propadu. Z porovnání plyne, že čím větší kolo koloběžky má, tím méně energie se mění (Brabec a Bartůněk, 2012). Dále dokládá, že ve srovnání s energií nutnou pro udržení koloběžky v chodu je energie potřebná na rozjezd koloběžky téměř zanedbatelná, a má tak smysl minimalizovat změny potenciální energie a valivý odpor i za cenu vyšší spotřeby energie pro rozjezd.

Srovnání potenciálních energií koloběžky o celkové hmotnosti 175kg		
r kola v mm	hloubka propadu v mm	potenciální energie v J
100	6,7	12,25
406	1,545	3,5

Tabulka 2: Potenciální energie kol o různých r

5.1 Plná kola

Do plných kol řadíme kola, která nemají duši. Jejich hlavní výhodou je absence možnosti defektu. Mezi další výhody patří například faktor tolerance vysokých zátěží. Tu můžeme pozorovat zejména na supertěžkotonážních kolech. Plná kola jsou použita především u skládacích, freestyle a přepravních koloběžek. Jejich nevýhodou je plnost způsobující vyšší váhu, a jejich malá velikost, kvůli které mohou způsobit diskomfort na jiných než hladkých površích.

5.2 Výpletová kola

Tento typ kol můžeme pozorovat hlavně u koloběžek určených na delší trasy nebo na sportovní účely. Hlavním rozdílem mezi výpletovými a plnými koly je pravděpodobně jejich velikost. Ta se pohybuje od 10" do 29". Dalším rozdílem je náchylnost k defektu. Z tohoto důvodu velmi záleží na druhu pláště, kterým budeme chránit duši kola. Pláště dělíme dle způsobu použití na silniční, crossové, horské, trekkingové a fat bike. Každý ze zmíněných má své specifické vlastnosti a liší se především v provedení dezénu a šířce. Dezén nemusí být vůbec žádný např. u silničních koloběžek pro rychlou jízdu, nebo velmi

hrubý a široký pro horské cesty (VšeProKolo.cz, © 2017). Velkým plusem je, že dnešní doba umožňuje aplikaci speciálních směsí na pláště, které mají velkou odolnost proti defektu. Jedním z nich je například trekingový plášť Marathon Racer od firmy Schwalbe. Disponuje systémem RoadStar Triple Compound, což je metoda několika vrstev pláště (Schwalbe, b. r.).



Obr. 25: Silniční, crossový a horský plášť

5.2.1 All-in-one nábojový elektromotor KOSTKA

Jedním prvkem, který by mohl mít budoucnost v oblasti přepravních koloběžek, je elektromotor. Vzhledem k vyšší váze nákladů a tím pádem ztížením jízdy a zvýšením energie vydané pro rozpohybování koloběžky by mohl elektromotor vyřešit tento nedostatek. Rád bych tedy uplatnil nábojový All-in-one motor. Mezi vlastnosti patří například absence přívodových kabelů elektrické energie, díky vestavěné baterii, výkonnost 250W nebo možnost brzdového efektu. Další vlastností je také režim PEDELEC. „Přidá každému vašemu odrazu požadovanou sílu přípomoci a vy se tak budete moci pohybovat s nevídanou lehkostí. Pokud se vaše rychlost sníží na 6 km/h koloběžka tuto rychlost udržuje, jelikož se jedná o rychlost člověka při svižné chůzi, lze se tak snadno pohybovat mezi lidmi. Maximální rychlost přípomoci je 25 km/h.“ (Kostka, © 2018a).

5.3 Brzdy

Brzdy jsou jedním z bezpečnostních prvků na koloběžce. U cargo koloběžek mají za úkol brzdit nejen z důvodu rychlosti, ale i váhy, protože čím vyšší je hmotnost a rychlost, tím delší je brzdná dráha. Brzdy máme ráfkové, kotoučové a v neposlední řadě lze využít brzdění samotným motorem.

5.3.1 Ráfkové brzdy

Tento typ je založen na tření pryžového špalíku o brzdnou plochu ráfku. Jejich efekt záleží na typu zvolených ramen (U-brake, Cantilever a V-brake) a zvolené pryžové směsi. Mezi jejich výhody patří nízká pořizovací cena a snadná vyměnitelnost. K nevýhodám patří nižší brzdný účinek za nepříznivých povětrnostních podmínek (Bike-eshop.cz, © 2020).

5.3.2 Kotoučové brzdy

Kotoučové brzdy využívají tření mezi kotoučem kola a brzdných destiček. Výhodou je vysoký brzdný účinek srovnatelný za všech povětrnostních podmínek. Mezi nevýhody je zahrnuta např. vyšší pořizovací cena nebo náročná montáž (Bike-eshop.cz, © 2020).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 VIZE PROJEKTU

„Navrhnout kvalitní design není vůbec snadné. Výrobce hledí především na ekonomickou stránku produktu. Obchodník chce zase hlavně něco, co by přilákalo zákazníky. A kupující má hned několik požadavků. V obchodě se soustředí na cenu, vzhled a možná i prestiž. Doma se dívá hlavně na funkčnost a použitelnost. Opraváři se zajímají o udržovatelnost – jak snadné, nebo obtížné je dané zařízení rozebrat, diagnostikovat a opravit. Potřeby všech stran se zkrátka liší a často i kolidují. Designér však i přesto může být schopen uspokojit všechny.“ (Norman, 2010, s. 54).

Jednou z věcí, kterou jsem si stanovil na začátku celého projektu, byla vize, s jakou k tomuto projektu budu přistupovat. Nechtěl jsem, aby práce zůstala tzv. na papíře, ale dala se i reálně použít v sériové výrobě. Z tohoto důvodu jsem si vybíral témata, která by spadala do portfolií firem v nedalekém okolí. Chtěl jsem s firmou pravidelně konzultovat svůj projekt mimo digitální platformu i osobně. Velice důležitým faktorem pro mě byl pohled odborníků na dané téma. Tato vize mě přivedla k firmě KOSTKA-kolobka, s.r.o.

6.1 KOSTKA – kolobka, s.r.o.

Firma se nachází v Potůčnicku nedaleko Hanušovic. Kořeny firmy sahají do roku 1992, kdy se zaměřovala na zámečnické práce. Později přesedlala na výrobu rámu jízdních kol a jejich lakování pomocí komaxitu. Od roku 2002 firma hledala nový výrobní program, z důvodu čínského dovozu, a našla ho v koloběžkách pro děti a následně i pro širokou veřejnost. Současná produkce se točí převážně okolo těchto koloběžek, ale věnují se také výrobě koloběžkových doplňků nebo regálových systémů (Kostka, © 2018b).



Obr. 26: Logo firmy

6.2 Začátek projektu

Projekt začal kontaktováním firmy a jejich následným pozváním k osobnímu setkání. Na schůzku jsem šel s připravenými idejemi na různé typy projektů, týkajících se jak současné tvorby firmy, tak i návrhů na rozšíření portfolia. Mezi nimi byl například návrh crossoveru

kočáru a koloběžky. Firma nebyla těmito nápady zaujatá a nabídla ke spolupráci projekty, o kterých už dříve uvažovali. Jednalo se o projekty cargo koloběžky a redesign tříkolky Trilobit. Po delší úvaze a konzultaci vybraného tématu s vedoucím práce jsem si zvolil cargo koloběžku. Tento projekt jsem si vybral i na základě předešlé zkušenosti s tímto typem koloběžky.

7 PROCES NAVRHOVÁNÍ

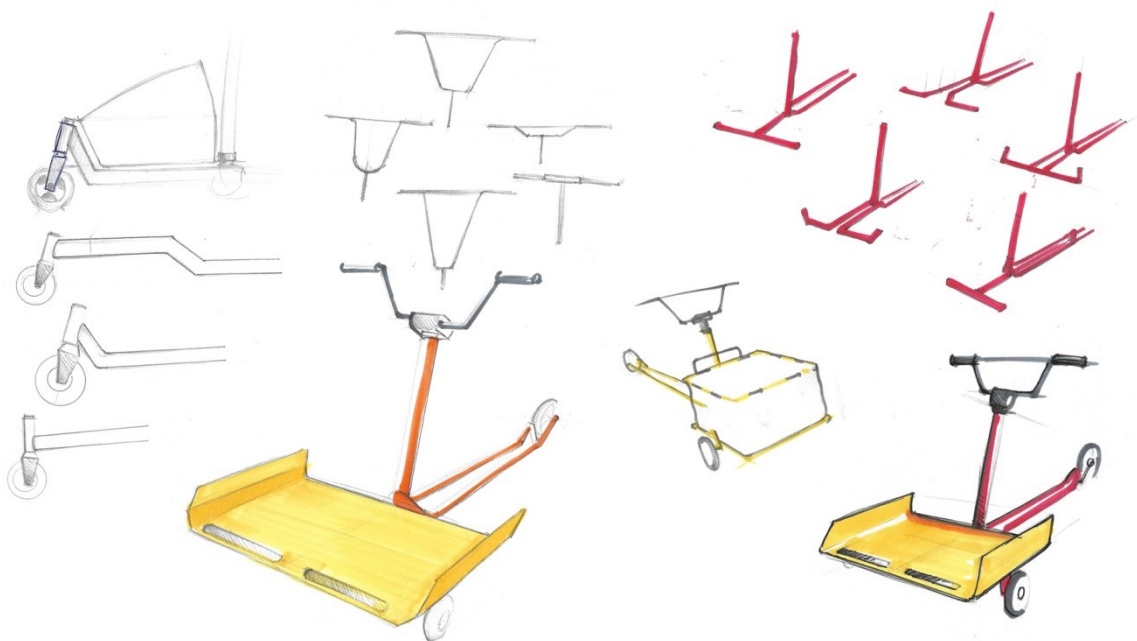
„Estetika hraje důležitou roli ve způsobu použití designu. Estetické designy jsou efektivnější při vytváření kladných postojů než neestetické designy a vedou k větší toleranci lidí k problémům designu. Například lidé často projevují své city k designům, které vytváří kladné postoje (např. dávají jména svému automobilu), kdežto u lidí, kteří k designům chovají negativní postoje, je to spíše výjimkou. Tyto osobní a pozitivní vazby s designem evokují pocity náklonnosti, oddanosti a trpělivosti – což jsou všechno významné faktory z hlediska dlouhodobé použitelnosti a celkové úspěšnosti designu. Tyto pozitivní vazby mají vliv na to, jak účinně lidé s designy interagují. Pozitivní vazby s designem vedou k interakci, která příznivě ovlivňuje kreativní myšlení a řešení problému. Negativní vazby vedou k interakci, která omezuje myšlení a potlačuje kreativitu. Je to obzvlášť důležité ve stresujících prostředích, neboť stres zvyšuje chybovost a snižuje kognitivní výkonnost.“
(Lidwell, Holden a Butler, 2011, s. 20).

7.1 První skici

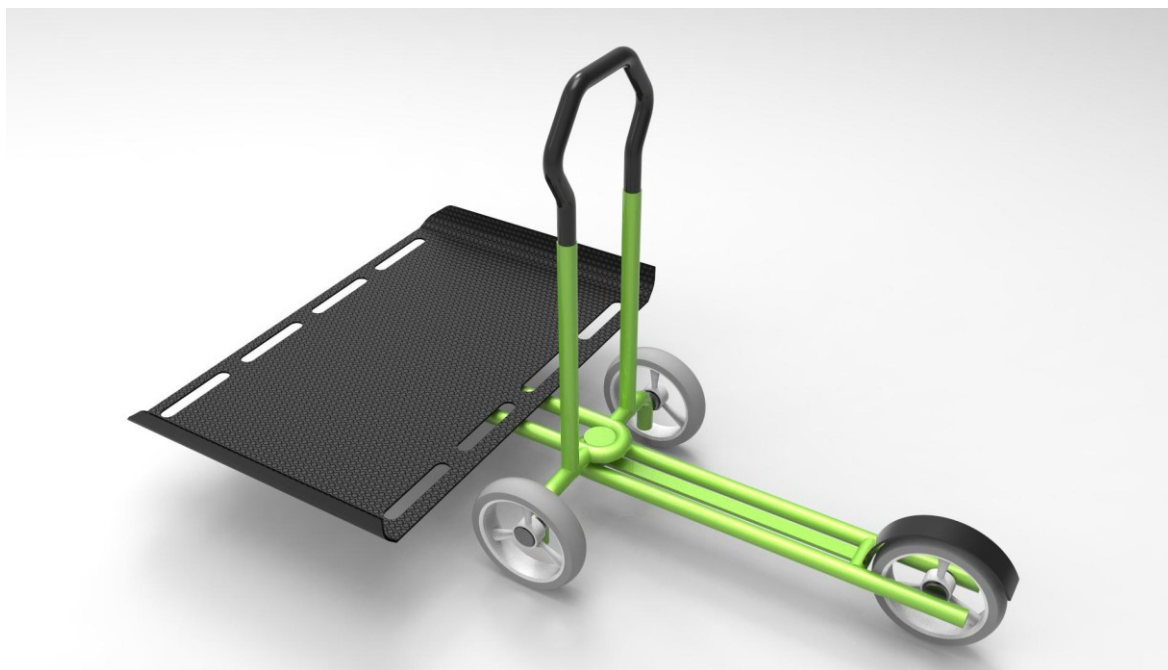
První kroky byly těžké. Snažil jsem se přemýšlet nad designem koloběžky a právě z tohoto důvodu nebylo možné najít funkční řešení. K tomuto poznání mě přivedly konzultace a firemní know-how, díky kterým jsem na projekt začal nahlížet spíš z hlediska funkčního. V prvních variantních návrzích jsem se snažil vycházet z již existujících přepravních koloběžek, a to zejména z konstrukcí, které jsem viděl na světovém trhu. Klíčovými prvky byly pevný rám a plná kola. Měly zajistit, aby náklad zůstal bezpečně umístěný na plošině. Rám jsem se pokoušel variovat v různých křivkách a snažil jsem se ho zjednodušit a oprostít od zbytečných prvků. Mým cílem bylo koloběžku co nejvíce odlehčit. U těchto návrhů jsem si stanovil základní prvky, které jsem chtěl použít. Jedná se o polohovatelná říditka, dobrý systém brzd, velkou nákladovou plošinu a především užití tenkostěnných trubek, se kterými firma pracuje. V návrzích jsem se inspiroval přepravní koloběžkou Nimble XL. V jejich provedení se mi velmi líbil systém řízení a chtěl jsem ho aplikovat i na svůj návrh. Návrh byl odlišný především materiálem vybraným na rám a byl oprostěn o skládací stupátko. V říditkách jsem se inspiroval paletovým vozíkem.

Návrh vypadal slibně mimo jiné i svým atypickým řešením řízení a aplikací dvou osových koleček. Domníval jsem se, že toto by mohla být ta správná cesta, kterou se ubírat dál. Avšak po konzultaci ve firmě, jsem se dozvěděl, že první ani druhé řešení není vyhovující kvůli omezené cílové skupině, která by měla být co nejširší. Hlavním problémem byla

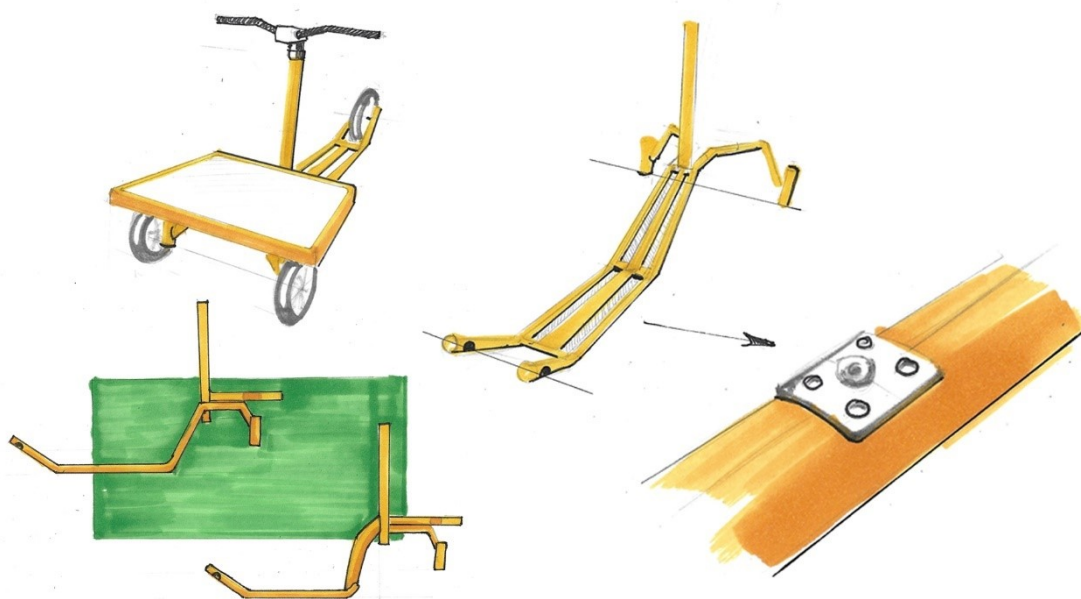
právě plná malá kola. Tento systém kol je sice vhodný do skladů a na hladké, rovné povrchy, ale není to nejschůdnější řešení pro outdoorové použití. Z tohoto důvodu, jsem přepracoval první návrh do nové varianty, ve které byl použit crossover přepravní koloběžky a modelu kickbike.



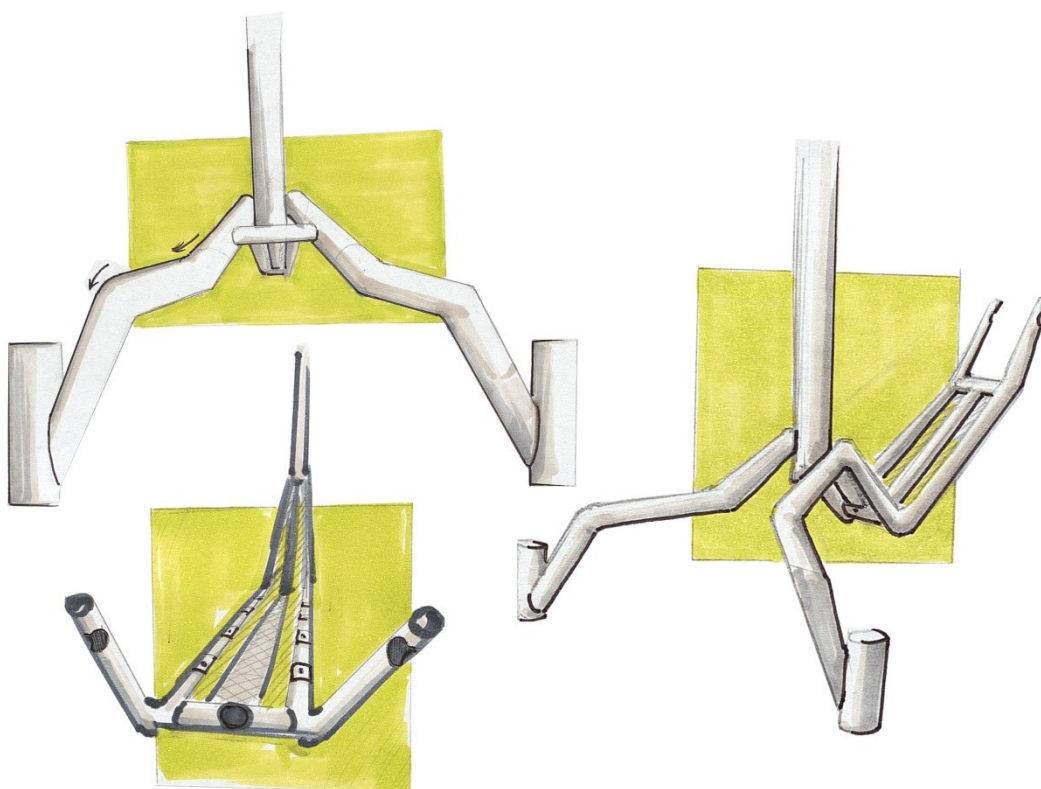
Obr. 27: První skici



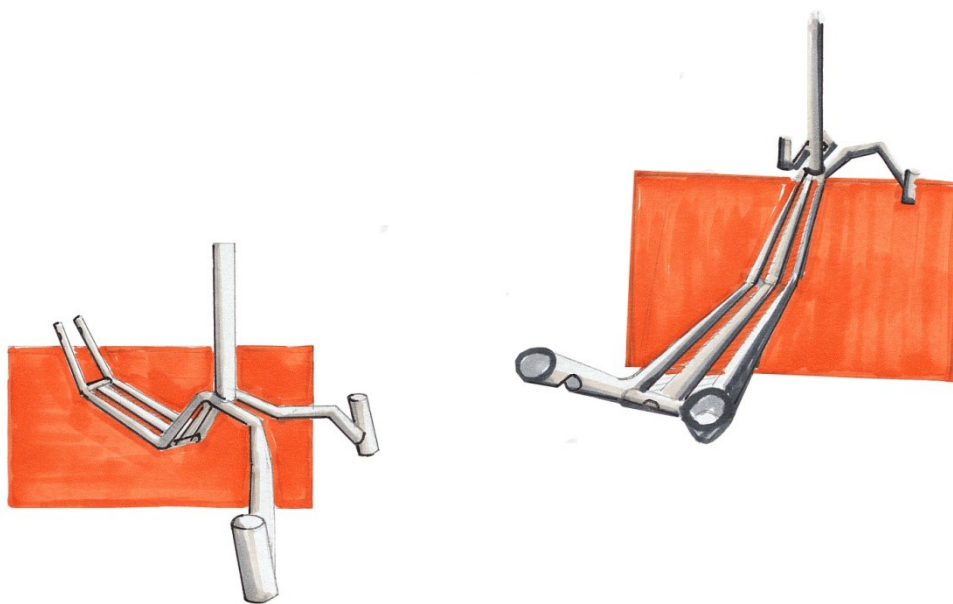
Obr. 28: Vizualizace návrhu s otočným kloubem



Obr. 29. Skici rámu č. 1



Obr. 30: Skica rámu č. 2



Obr. 31: Skica rámu č. 3



Obr. 32. Převod skic rámu do 3D vizualizace

7.2 První řešení

Díky použití velkých kol nyní koloběžka disponuje novými v podstatě revolučními možnostmi. Není již nezbytně určena pouze do skladových prostor, jak tomu bylo doposud, ale místo toho nabízí možnost přepravy nákladu i venku. Tento nápad přišel v závislosti na přepravní situaci v Holandsku, kde se pro většinu účelů využívají jízdní kola. Velká kola zajišťují potřebnou stabilitu, pohodlnost jízdy a snižují vibrace, které by za jiných podmínek mohly náklad poškodit. Použita by byla kola, která firma běžně umísťuje na své současné koloběžky. Dalším prvkem, kterému jsem se tím pádem mohl vyhnout, byla nášlapná brzda na zadní kolo, která je méně efektivní právě v outdoorovém prostředí kvůli povětrnostním podmínkám. V návrhu jsou aplikovány brzdy kotoučové. Co se týče systému řízení, jedná se o provedení pomocí táhel, která zajišťují pohyb obou předních kol. Kola jsou usazena na rámu z dvou rovnoběžných tenkostěnných trubek, které jsou celistvé a prochází tak celou délkou koloběžky. Za další dominantní prvek беру vyzvednutou nosnou plošinu. Díky ní se operátor koloběžky nemusí ohýbat pro náklad až k zemi. Samotná plošina z PMMA doplněná hliníkovým rámem disponuje perforováním, které slouží k uchycení nákladu pomocí gumolan s háky a bočnicemi pro lepší zajištění nákladu z bočních stran.



Obr. 33: Vizualizace prvního řešení

7.3 Pokročilá řešení

V pokročilých návrzích jsem rozpracoval dvě varianty rámu koloběžky. Změny se odehrávají především v detailech. V přední části si lze všimnout předělání nosné plošiny, z důvodu nepraktičnosti radiálních bočnic. Plošina zůstává tedy rovná s možností výběru variace dle volby klienta. Jedná se například o košík, ohrádku nebo posuvnou obruč umístěnou na trubce řídicí s látkou místo bočnic. Návrh se liší také v odebrání zadní trubky ohnuté do tvaru písmene U před zadním kolem. Důvodem je nahrazení tohoto prvku frézovaným dílem, který bude působit odlehčeně a zároveň bude sloužit jako ochrana před stoupenutím do zadního kola během jízdy.



Obr. 34: Varianta č. 1

Pod samotnou plošinou se nachází dynamicky ohnuté trubky, které mimo jiné drží nosníky pro plošinu a hliníkový rám. Samotné uchycení zmiňovaných trubek lze provést různými způsoby. Lze použít ukotvení na pevno svařením trubek k sobě, nebo je lze spojit pomocí šroubů a případně je demontovat v případě servisních služeb. Deska plošiny je v rámu záměrně snížena, aby nedocházelo ke skluzu přepravovaných věcí z koloběžky. Proti skluzu napomáhá i povrch plošiny, který je zdrsňený podobně jako například u přívěsných vozíků za auto.



Obr. 35: Konstrukce uchycení kol a plošiny



Obr. 36: Varianta č. 2

Druhá varianta se dočkala obdobného řešení jako první, ale byl zde použit ikonický rám firmy. Jedná se o aplikaci kapkovitého profilu ke spojení trubky řídicí a stupátka. Přední část je řešena podobně, s tím, že se nosné trubky setkávají ve tvaru V na trubce řídicí. Důvodem této úpravy je neproveditelnost ohybu, který by jinak zajistil absenci svaru. Výhodami tohoto řešení je menší nákladnost na výrobu samotného rámu a také přizpůsobení rámu firemnímu portfolio.



Obr. 37: Konstrukce u varianty č. 2

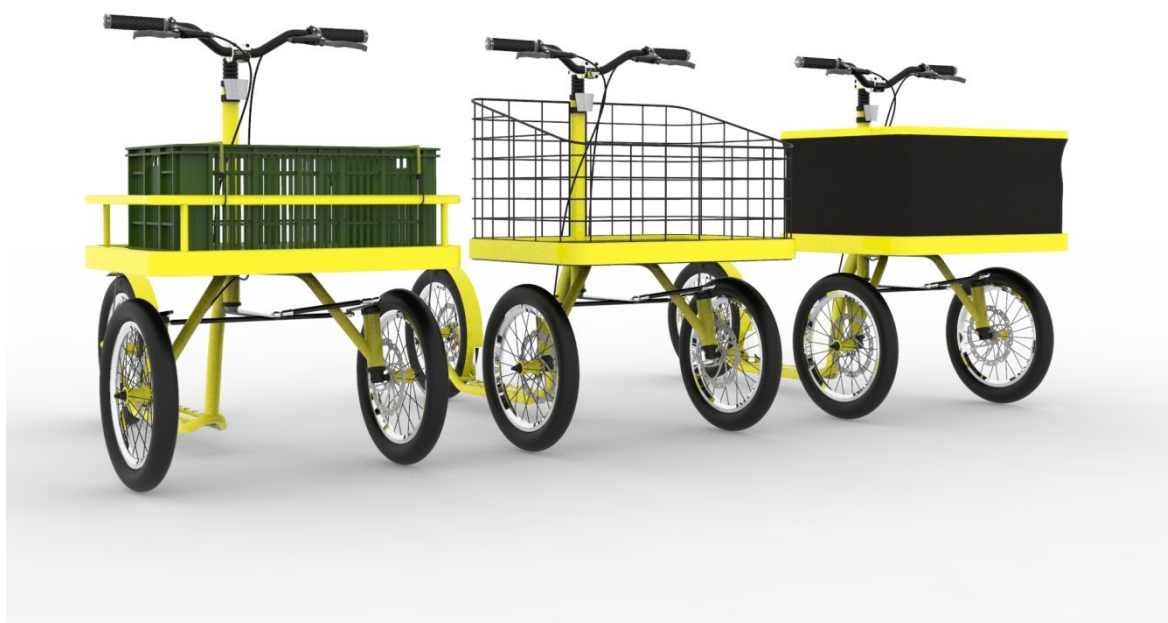
7.4 Variabilita plošiny

Důležitou součástí koloběžky je nosná plošina o rozměrech 700x500mm. Nicméně samotná plošina by se neobešla bez doplňků, které ji využívají pro různé cílové skupiny. V návrhu jsem se snažil navázat na ohrádku z trubky aplikovanou na standardní modely, dále na drátěný košík a textilní vak, který je navlečen na pohyblivou obruč ukotvenou na trubku řídicí. Pro ukotvení obruče je užito normalizovaných dílů, jako je křížová spojka na trubky a utahovací kolík. Samotný rám plošiny slouží jako místo pro nalepení variantních odrazek. Samotný materiál plošiny je také jednou z definic, které budou určovat životnost plošiny, kvůli potencionálnímu hrubšímu zacházení. Lze použít desku

z plastu, plech, či vícevrstvou voděodolnou překližku aplikovanou např. na automobilové přívěsy.



Obr. 38. Umístění odrazky

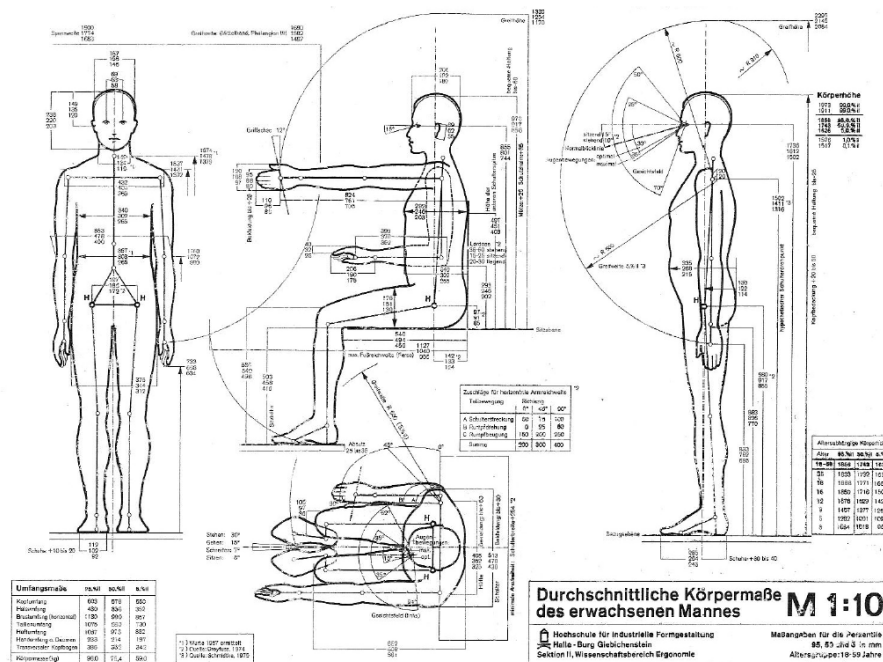


Obr. 39: Variabilita plošiny

8 ERGONOMIE

„Ergonomie je charakterizována jako multidisciplinární obor, který komplexně řeší činnost člověka (v rámci pracovního systému), jeho vazby (člověk a stroje v pracovním procesu) s pracovním vybavením (v užším slova smyslu se strojem) a pracovním prostředím (fyzikálním, chemickým, biologickým, organizačním a sociálním). Cílem je všechny tyto aspekty působící na jedince na daném pracovišti optimalizovat vzhledem k pracovní zátěži.“ (Marek a Skřehot, 2009, s. 7).

Při navrhování výrobku musíme dbát také na jeho antropocentrickou optimalizaci. Je důležité si uvědomit, že má každý člověk jiné tělesné rozměry. K hodnocení tělesných rozměrů používáme tzv. percentily. Např. u dospělých mužů s výškou 185cm hovoříme o 95 percentilu, což znamená, že muž s touto výškou je vyšší jak 95% mužské populace a nižší než 5%. (Marek a Skřehot, 2009)



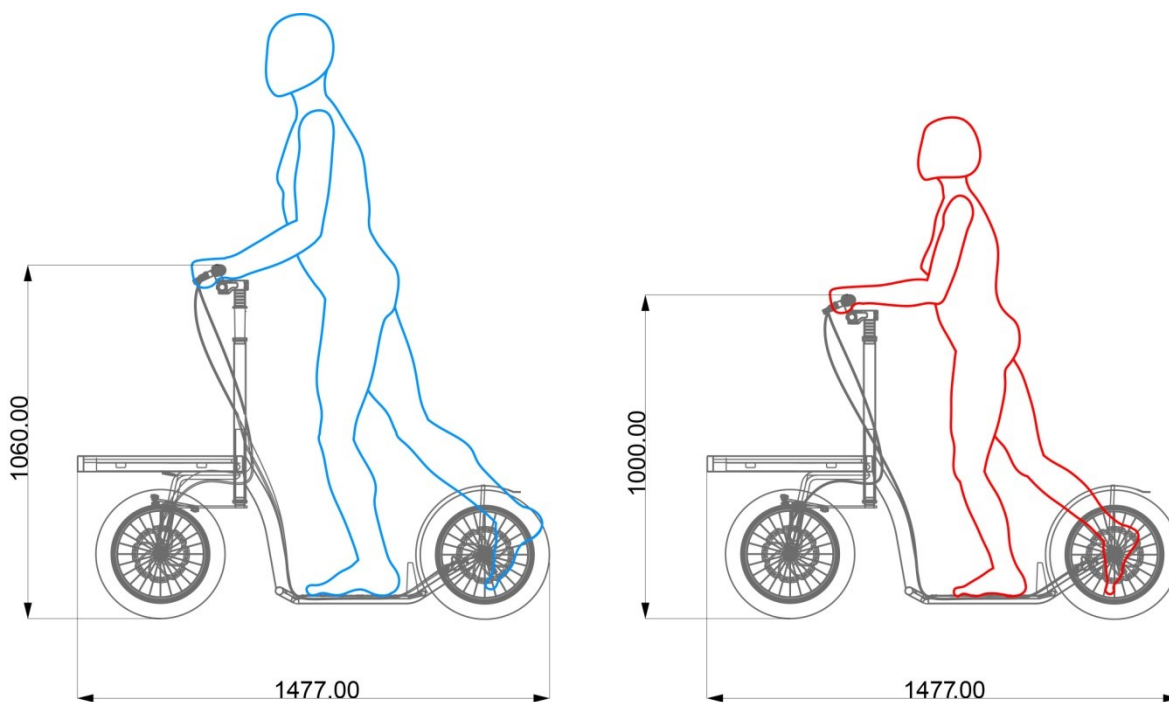
Obr. 40: Tělesné rozměry muže

Dalším důležitým faktorem, který je potřeba zohlednit na pracovišti, je práce s břemeny. „Nesprávnou manipulací s břemeny pracovník ohrožuje nejen své zdraví, ale i zdraví druhých osob, jichž se může jeho jednání dotýkat.“ (Marek a Skřehot, 2009, s. 84). Právě nesprávná manipulace s břemeny způsobuje únavu, výkonnost, a především špatný dopad

na zdraví pracovníků. „Manipulaci s břemeny lze ulehčit (pokud je to technicky možné) například používáním vozíků (ručních nebo strojních), dílenských elektrických koček, kladkostrojů atd.“ (Marek a Skřehot, 2009, s. 87).

8.1 Jízda na koloběžce

Jízdou na koloběžce se dostáváme z bodu A do bodu B. Díky aplikované plošině tak převážíme i lehčí náklady do 50 kg (hygienický limit pro maximální břemeno dospělých mužů). Výhodou koloběžky je její dopad na zdraví. Při správné jízdě je zapojováno celé tělo a dochází zejména k šetření námahy vyvíjené na záda člověka. K porovnání například s jízdou na kole, během níž je páteř ohnutá, na koloběžce stojíte vzpřímeně (Maršálková, 2018). Ke z pohodlnější jízdě koloběžky disponují možností upravení výšky řídítek.



Obr 41: 95% muž a 5% žena

8.2 Bezpečnostní prvky

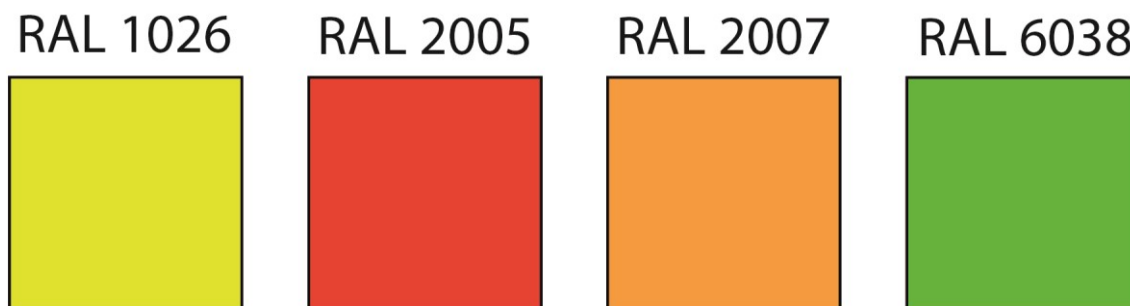
Jednou z dalších záležitostí v oblasti koloběhu je legislativa a s ní spojená bezpečnost jízdy. Stejně jako cyklista je řidič koloběžky účastníkem provozu a spadá pod vyhlášku č. 341/2014 Sb. Vzhledem k tomuto faktu je nutné dbát na povinnou výbavu koloběžky. Jedná se o dvě nezávislé brzdy na předním a zadním kole, bílou odrazku umístěnou pod řídítky vpředu a červenou odrazku vzadu, dále pak oranžové odrazky ve výpletu předního a

zadního kola a řídítka by měla mít zaslepené konce se zaoblenými brzdami (Mečířová, 2019). Z důvodu snížené viditelnosti by neměla být opomenuta také svítidla bílé a červené barvy. Velkou roli při bezpečné jízdě hraje taky barva. Některé barvy vnímá lidské oko méně (modré odstíny) nebo více (fluorescenční odstíny), barva sama o sobě nemusí být dostačující za snížené viditelnosti, a proto ji kombinujeme s právě zmíněnými odrazkami.

8.2.1 Aplikované RAL odstíny

„Syté barvy (čisté odstíny) použijte v případech, kdy je prioritou upoutání pozornosti. Nesaturované barvy použijte v případech, kdy je prioritou výkonnost a efektivita. Obecně lze říci, že nesaturované světlé barvy jsou vnímány jako přátelské a profesionální; nesaturované, tmavé barvy jsou vnímány jako vážné a profesionální; a syté barvy jsou vnímány jako více vzrušující a dynamické. Při kombinování sytých barev buďte opatrní, neboť takové barvy se mohou vzájemně vizuálně rušit a zvyšovat únavu očí.“ (Lidwell, Holden a Butler, 2011, s. 48).

Na koloběžku je vhodnější použít takových odstínů, aby byla vidět z důvodu bezpečnosti v provozu. Příkladem jsou fluorescenční odstíny RAL 1026, RAL 2005, RAL 2007, RAL 6038.



Obr. 42: RAL fluorescenční odstíny

9 FINÁLNÍ ŘEŠENÍ A VÝROBA PROTOTYPU

Před koncem navrhovacího procesu jsem musel návrh podrobit několika konstrukčním úpravám. Jedná se o odlehčení přední části koloběžky s plošinou a o podpurný prvek. Ze zmíněné přední části koloběžky jsem odebral samotný rám plošiny. Důvody pro tuto změnu jsou hned dva. Jedním, tím zásadnějším, je odebrání nadbytečné celkové váhy koloběžky. Mírné přesunutí kol vpřed zajistí lepší váhové rozložení v přední části. Tímto krokem dojde k usnadnění používání koloběžky uživatelem, zejména při rozjezdu. Druhý důvod je spíše estetický. Celková masivnost rámu přidává přední části vizuální hmotnost, která může působit dojmem, že se koloběžka převrátí dopředu. Absencí rámu se otevírá možnost jednotlivé moduly přichytit přímo do nosné desky a celkové otevřenosti případným využitím koloběžky v budoucnosti. Co se týče umístění přední odrazky, lze zde aplikovat konvenční metody na řídkách.

Jelikož se na koloběžce budou vozit i náklady větších hmotností je zapotřebí přidání podpurného prvku, aby nedošlo k torzím přední části rámu v oblasti uchycení kol. Rozhodl jsem se proto přidat spojovací trubku o malém průměru, aby příliš nerušila celkový estetický dojem. Tyto úpravy jsem se rozhodl udělat během již rozjeté výroby prototypu. Po návštěvách výzkumného oddělení firmy, jsem došel k těmto řešením díky možnosti si produkt v měřítku jedna ku jedné prohlédnout a kriticky zhodnotit nedořešené detaily.



Obr. 43: Vizualizace finálního řešení č. 1



Obr. 44: Vizualizace finálního řešení č. 2



Obr. 45: Vizualizace finálního řešení č. 3



Obr. 46. Vizualizace finálního řešení č. 3 – voděodolná překližka



Obr. 47. Vizualizace finálního řešení č. 4 – plech s diamantovým vzorem



Obr. 48. Fluorescentní a pastelové variace barev rámu



Obr. 49: Fotografie z výroby prototypu č. 1



Obr. 50: Fotografie z výroby prototypu č. 2

10 SHRnutí PŘínosů PRÁCE

Pokud jde o přínosy mé práce, je jich hned několik. Firmě KOSTKA – kolobka s.r.o. jsem dopomohl k novému produktu, má práce doplní jejich portfolio o další kapitolu. Svým způsobem produkt vyplňuje díru na trhu díky své široké cílové skupině a kvůli neexistenci jiných obdobných řešení koloběžek.

Samotný produkt bude bezesporu přínosem také pro jeho budoucí uživatele, kvůli kterým je do návrhu začleněna možnost preferovaných úprav. Prioritní využití se očekává ve skladech, ale díky užití velkých kol a upínacího koše či obruče na plošinu je možné využít koloběžku i v terénu, například při vykonávání městských prací.

V neposlední řadě mi celý proces tvoření bakalářské práce přinesl osobní úspěch, mnohé zkušenosti a produkt, kterým se mohu prezentovat ve svém portfolio. Z procesu navrhování i z prostředí firmy, která mi poskytla ze své KNOW-HOW, jsem si odnesl mnoho nových, zajímavých a užitečných informací. Jsem si vědom, že díky této práci budu na všechny budoucí práce nahlížet novým a detailnějším pohledem, a že mi dodala velmi cennou praxi pro profesionální kariérní rozvoj. Důležitým prvkem práce je i designérský proces. Z kritického hlediska bych proces práce hodnotil jako kompletní, z důvodu splnění stanovených cílů a samotného respektování designérské metodiky postupu.

ZÁVĚR

Hovořím-li o koloběžkových designech, setkal jsem se v průběhu tvorby práce s mnoha různými řešeními. Tato řešení víceméně potvrzují fakt, který jsem zmínil již na začátku, tj. koloběžka se v rámci designérských inovací pohybuje především kolem detailů, či různých úprav v podobě skládání, elektrifikace apod. Rám samotný se mimo typologii příliš nemění v zájmu zachování funkce a celkového konceptu koloběžky. Výsledkem mé práce je design přepravní koloběžky, který vybočuje z řad svou účelností a provedením. Cílem práce bylo navrhnout a pokud možno modernizovat stávající design.

Práce se v úvodu zabývá především stanovením některých cílů, kterých se v práci snažím dosáhnout. Práce dále pokračuje teoretickou částí, která má za cíl poskytnout vědomosti z oblasti koloběžek pro budoucí návrhové řešení. Mapuje historický vývoj koloběžek, který byl v mnohém provázaný s vývojem jízdního kola, či motocyklu. Dále se zabývá koloběžkovou typologií a zároveň analýzou světové produkce. V neposlední řadě se v teoretické části věnuji aplikovaným materiálům, k nim dostupným technologiím a výzkumu kol z důvodu pozdější volby v návrhu.

V druhé, praktické části, se zabývám designérským procesem práce. Pro formování celkového nápadu bylo zapotřebí oslovit a navštívit firmu, která by byla ochotná práci realizovat až do možné sériové výroby. Samotný kreativní proces se neobešel bez konzultací a vlastní rešerše obsažené v teoretické části. Návrhy byly následně konzultovány s vedoucím práce a s firmou, prošly několika úpravami a dostaly se do fáze prototypování, ze které vznikl produkt jedna ku jedné.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knihy

HLUCHÝ, Miroslav, Jan KOLOUCH a Rudolf PAŇÁK, 2001. *Strojírenská technologie 2.* 2., upr. vyd. Praha: Scientia. ISBN 80-718-3244-8.

HLUCHÝ, Miroslav, Rudolf PAŇÁK a Oldřich MODRÁČEK, 2002. *Strojírenská technologie 1.* 3. přeprac. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788073633141.

KOLESÁR, Zdeno, 2009. *Kapitoly z dějin designu.* V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová. T. ISBN 9788025135402.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER, 2011. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu.* Brno: Computer Press. ISBN 978-802-5135-402.

MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. *Základy aplikované ergonomie.* Praha: VÚBP. Bezpečný podnik. ISBN 978-808-6973-586.

NORMAN, Donald A., 2010. *Design pro každý den.* Praha: Dokořán. ISBN 978-807-3633-141.

Internetové zdroje

ARMOUR, Alix, © 2020. The Nimble Urban Scooter. *Indiegogo* [online]. [cit. 2020-01-26]. Dostupné z: <https://www.indiegogo.com/projects/the-nimble-urban-scooter#/>

BIKE-ESHOP.CZ, © 2020. Jak vybrat brzdy na kolo. *Bike-Eshop.cz* [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <https://www.bike-eshop.cz/jak-vybrat-brzdy-na-kolo>

BRABEC, Petr a Filip BARTŮNĚK, 2012. Potenciální energie. *Fyzika 007* [online]. [cit. 2020-07-19]. Dostupné z: <http://www.fyzika007.cz/mechanika/potencialni-energie>

CORE77, © 2020. Nimble: The Urban Cargo Scooter. *Core77* [online]. [cit. 2020-01-26]. Dostupné z: <https://www.core77.com/projects/52279/Nimble-The-Urban-Cargo-Scooter>

DURATEC, ed., © 2011. UHLÍKOVÁ VLÁKNA - KARBONOVÉ KOMPOZITY.

Duratec [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z:

<https://www.duratec.cz/cs/techinfo/pouzivane-materialy/uhlikova-vlakna-karbonove-kompozity/>

FEHAS GROUP, ed. © 2020. Co je to práškové lakování? *Fehas Group* [online]. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: <http://www.fehas.cz/praskova-lakovna/co-je-to-praskove-lakovani/>

FINE, Thomas, 2002. Are smaller wheels faster? *TomSaraZac* [online]. [cit. 2020-07-19].

Dostupné z: <http://www.tomsarazac.com/tom/opinions/wheelsize.html>

GLADIŠ, Tomáš, 2013. Vybíráme kolo. *Kolo.cz* [online]. [cit. 2020-01-24]. Dostupné z:

<https://kolo.cz/clanek/jaky-ram-by-melo-mit-vase-kolo/kategorie/rady-vybirame-kolo>

GRAVITY SCOOTERS, ed., © 2020. Iron Cols. *Gravity Scooters* [online]. [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <http://www.gravity-kolobezky.cz/?product=iron-cols>

HOBO CHANG BA, 2009. BMX scooters of the 'eighties and beyond.

SCOOTERSPORT.WORDPRESS.COM [online]. [cit. 2020-07-07]. Dostupné z:

<https://scootersport.wordpress.com/2009/01/12/bmx-scooters-of-the-eighties-and-beyond/>

JACQUET, Florian, ed., © 2002-2011. Autoped. *ScooterManiac* [online]. [cit. 2020-01-22]. Dostupné z:

<https://web.archive.org/web/20110728005431/http://www.scootermaniac.org/index.php?op=modele&cle=173>

JOYOR, 2017. Jak vybrat elektrickou koloběžku. *Joyor* [online]. [cit. 2020-01-23].

Dostupné z: <https://www.joyor.cz/clanek/6/jak-vybrat-elektrickou-kolobezku.html>

KONGAMEK, © 2020a. Platform scooter KM07350-ERGO. *KONGAMEK* [online]. [cit. 2020-01-24]. Dostupné z:

<http://www.kongamek.com/perfionproducts/sparkcyklararbetsplattformar/sparkcyklar/>

KONGAMEK, © 2020b. Platform scooter KM07340. *KONGAMEK* [online]. [cit. 2020-01-24]. Dostupné z:

<http://www.kongamek.com/perfionproducts/sparkcyklararbetsplattformar/sparkcyklar-2-hjul/>

KOSTKA, © 2018a. Skládací elektrokoloběžka KOSTKA e-HILL MAX FOLD (E1): Dva módy, mnoho možností. *Kostka* [online]. KHS [cit. 2020-01-25]. Dostupné z:

<https://www.kostkakolobezky.cz/hill/816-skladaci-elektrokolobezka-kostka-e-hill-max-fold-e1.html>

KOSTKA, © 2018b. O společnosti. *Kostka* [online]. KHS [cit. 2020-02-15]. Dostupné z:

<https://www.kostkakolobezky.cz/info/4-o-spolecnosti>

Lidové noviny: Motorové koloběžky [online], 1940. 21.1.1940. Brno: Vydavatelské družstvo Lidové strany v Brně, 48(35**) [cit. 2020-01-22]. ISSN 1802-6265. Dostupné z:

<http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/view/uuid:83af5280-54b2-11dd-a4f8-000d606f5dc6?page=uuid:ca260e90-5325-11dd-8173-000d606f5dc6&fulltext=kolob%C4%9B%C5%BEka>

MANSKY, Jackie, 2019. The Motorized Scooter Boom That Hit a Century Before Dockless Scooters. *Smithsonian Magazine* [online]. [cit. 2020-01-22]. Dostupné z:

<https://www.smithsonianmag.com/history/motorized-scooter-boom-hit-century-dockless-scooters-180971989/>

MARŠÁLKOVÁ, Lidmila, 2018. Koloběžka je nové kolo. Jak jezdit na koloběžce a je to zdravé? *O běhání* [online]. [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: <https://obehani.cz/kolobezka-je-nove-kolo-jak-jezdit-na-kolobezce-a-je-to-zdrave/?fbclid=IwAR1tGDFjNfdIzIXIanEVe7K3QPcw7uF6cwzW0PyQFK2WPk5wZy1JlcvqgmQ>

MEČÍŘOVÁ, Lucie, 2019. Co spadá do povinné výbavy koloběžky? A můžete s ní na chodník? *Finance.cz* [online]. [cit. 2020-03-07]. Dostupné z:

<https://www.finance.cz/526523-jizda-na-kolobezce-povinna-vybava/>

MENŠÍK, Mirek, 2017. Titan, hliník, karbon aneb který materiál je pro rám jízdního kola nejlepší. *Give* [online]. [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://www.give.cz/a/titan-hlinik-karbon-aneb-ktery-material-je-pro-ram-jizdniho-kola-nejlepsi>

MICRO MOBILITY SYSTEMS AG, 2011. The Micro Scooter History. In: *Youtube.com* [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=7WeFf86-e7A>

NIMBLE SCOOTERS, b. r. a. Nimble Classic. *nimblemanufacturing.com* [online]. a [cit. 2020-01-26]. Dostupné z: <http://nimblemanufacturing.com/?portfolio=test-title>

NIMBLE SCOOTERS, b.r. b. Nimble XL cargo scooter. *nimblemanufacturing.com* [online]. [cit. 2020-01-26]. Dostupné z: <http://nimblemanufacturing.com/?portfolio=31>

REICHL, Jaroslav, © 2006 - 2020. Encyklopedie fyziky: Valivý odpor. *Encyklopedie fyziky* [online]. [cit. 2020-07-19]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/37-valivy-odpor>

SCOOTERING.CZ, © 2020. Jakou zvolit koloběžku? *Scootering.cz* [online]. [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://www.scootering.cz/content/jakou-zvolit-kolobezku>

SCHWALBE, b. r. SCHWALBE TRIPLE STAR COMPOUND. *Schwalbe* [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: https://www.schwalbetires.com/triple_star_compound_page

STOKLOSA, Alexander, © 2020. Honda Did The Whole Bird Scooter Thing in the '70s With the Kick 'N Go. *MotorTrend* [online]. [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.motortrend.com/news/honda-kick-n-go-scooter-1970s-history-photos/>

SWISS NATIONAL MUSEUM, ed., © 2019. From the draisine to the mini-scooter. *Swiss National Museum* [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://blog.nationalmuseum.ch/en/2018/04/from-the-draisine-to-the-mini-scooter/>

TECHNOFIBER, ed., © 2010. Výroba karbonových kompozitů. *Technofiber* [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <http://www.technofiber.cz/karbon.cz.html>

VLÁŠEK, Honza, 2019. KICKBIKE SLAVÍ 25 LET. *Koloběžkový portál* [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <http://www.kolobezkovyportal.cz/cs/clanky/kickbike-slavi-25-let-472>

VŠEPROKOLO.CZ, © 2017. Jak vybrat pláště na kolo. *VšeProKolo.cz* [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <https://www.vseprokolo.cz/poradna/921-jak-vybrat-plaste-na-kolo>

Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. In: *Zákony pro lidi.cz* [online].

© AION CS 2010-2020 [cit. 2020-03-07]. Dostupné z:

<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-341#f5479977>

YESTERDAY'S PRINT, 2018. *Yesterday's Print: Gra-Houn Gliders* [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <http://yesterdays-print.com/2018/09/17/santa-ana-register-california-december-16-1920/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

"	palec
©	copyright
°C	stupeň Celsia
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
cca	cirka
CNC	Computerized Numerical Control
kg	kilogram
km	kilometr
km/h	kilometr za hodinu
Mg	hořík
např.	například
obr.	obrázek
PMMA	Polymethylmethakrylát / plexisklo
s.	strana
tj.	to jest
tzn.	to znamená
W	watt

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Draisina</i>	11
<i>Zdroj: http://www.sportovnilisty.cz/retro/pred-200-lety-byla-vynalezena-draisina-predchudce-kola/</i>	
<i>Obr. 2: Otočný čep</i>	12
<i>Zdroj: https://www.yedoo.eu/cs/clanek/historicke-kolobezky-stare-ale-puvabne-5klL9I.aspx</i>	
<i>Obr. 3: Populární koloběžka firmy Wisa Gloria AG</i>	12
<i>Zdroj: https://blog.nationalmuseum.ch/en/2018/04/from-the-draisine-to-the-mini-scooter/</i>	
<i>Obr. 4: Autoped z roku 1918</i>	13
<i>Zdroj: https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_746073</i>	
<i>Obr. 5: Honda Kick 'n 'Go</i>	14
<i>Zdroj: http://hondaroots.com/2015/01/21/honda-kick-n-go-scooter/?sfw=pass1579793207</i>	
<i>Obr. 6: Mongoose Mini-scoot</i>	15
<i>Zdroj: https://cz.pinterest.com/pin/20336635795738485/</i>	
<i>Obr. 7: Duarteho koloběžka</i>	15
<i>Zdroj: https://blog.nationalmuseum.ch/en/2018/04/from-the-draisine-to-the-mini-scooter/</i>	
<i>Obr. 8: Koloběžka Wima Oubotera</i>	16
<i>Zdroj: https://blog.nationalmuseum.ch/en/2018/04/from-the-draisine-to-the-mini-scooter/</i>	
<i>Obr. 9: Hannu Vierikko s jeho kickbikem</i>	17
<i>Zdroj: http://www.kolobezkovyportal.cz/cs/clanky/kickbike-slavi-25-let-472</i>	
<i>Obr. 10: Elektrická koloběžka Xiaomi</i>	18
<i>Zdroj: https://xiaomi-store.cz/cs/kolobezky/594-xiaomi-kolobezka-mi-electric-scooter-6970244526823.html</i>	
<i>Obr. 11: Koloběžka pro dospělé</i>	19
<i>Zdroj: https://www.kostkakolobezky.cz/hill/663-kolobezka-kostka-hill-max-g5.html</i>	
<i>Obr. 12: Koloběžka pro děti</i>	20
<i>Zdroj: https://www.kostkakolobezky.cz/street/742-kolobezka-kostka-street-kid.html</i>	
<i>Obr. 13: Skládací koloběžka</i>	20
<i>Zdroj: https://www.micro-kolobezky.cz/micro-downtown-black-z860.html</i>	
<i>Obr. 14: Freestyle koloběžka</i>	21
<i>Zdroj: https://www.micro-kolobezky.cz/micro-crossneck-20-gold-z857.html</i>	
<i>Obr. 15: Downhill koloběžka</i>	22
<i>Zdroj: http://www.gravity-kolobezky.cz/?product=iron-cols</i>	
<i>Obr. 16: Elektrokoloběžka</i>	22
<i>Zdroj: https://www.micro-kolobezky.cz/micro-merlin-x4-z849.html</i>	
<i>Obr. 17: Převážná koloběžka</i>	23
<i>Zdroj: http://www.kongamek.com/perfionproducts/sparkcyklararbetsplattformar/sparkcyklar/</i>	
<i>Obr. 18: Model s košíkem</i>	24
<i>Zdroj: http://www.kongamek.com/perfionproducts/sparkcyklararbetsplattformar/sparkcyklar-2-hjul/</i>	

<i>Obr. 19: Upravitelnost nosné plošiny</i>	25
<i>Zdroj: http://www.kongamek.com/perfionproducts/sparkcyklararbetsplattformar/sparkcyklar/</i>	
<i>Obr. 20: Nimble Classic</i>	26
<i>Zdroj: http://nimblemanufacturing.com/?portfolio=test-title</i>	
<i>Obr. 21: Nimble XL</i>	27
<i>Zdroj: http://nimblemanufacturing.com/?portfolio=31</i>	
<i>Obr. 22: Nimble Urban</i>	28
<i>Zdroj: https://www.indiegogo.com/projects/the-nimble-urban-scooter#/</i>	
<i>Obr. 23: Vzorec pro výpočet propadu kola</i>	32
<i>Obr. 24: Graf znázorňující propady kol s různými r.....</i>	33
<i>Obr. 25: Silniční, crossový a horský plášť</i>	35
<i>Zdroj: https://www.vseprokolo.cz/poradna/921-jak-vybrat-plaste-na-kolo</i>	
<i>Obr. 26: Logo firmy</i>	38
<i>Zdroj: https://www.kostkakolobezky.cz/</i>	
<i>Obr. 27: První skici</i>	41
<i>Obr. 28: Vizualizace návrhu s otočným kloubem</i>	41
<i>Obr. 29: Skici rámu č. 1</i>	42
<i>Obr. 30: Skica rámu č. 2</i>	42
<i>Obr. 31: Skica rámu č. 3</i>	43
<i>Obr. 32: Převod skic rámu do 3D vizualizace</i>	43
<i>Obr. 33: Vizualizace prvního řešení</i>	44
<i>Obr. 34: Varianta č. 1</i>	45
<i>Obr. 35: Konstrukce uchycení kol a plošiny</i>	46
<i>Obr. 36: Varianta č. 2</i>	46
<i>Obr. 37: Konstrukce u varianty č. 2</i>	47
<i>Obr. 38: Umístění odrazky</i>	48
<i>Obr. 39: Variabilita plošiny</i>	48
<i>Obr. 40: Tělesné rozměry muže</i>	49
<i>Obr. 41: 95% muž a 5% žena</i>	50
<i>Obr. 42: RAL fluorescenční odstíny</i>	51
<i>Obr. 43: Vizualizace finálního řešení č. 1</i>	52
<i>Obr. 44: Vizualizace finálního řešení č. 2</i>	53
<i>Obr. 45: Vizualizace finálního řešení č. 3</i>	53
<i>Obr. 46: Vizualizace finálního řešení č. 3 – voděodolná překližka</i>	54
<i>Obr. 47: Vizualizace finálního řešení č. 4 – plech s diamantovým vzorem</i>	54
<i>Obr. 48: Fluorescentní a pastelové variace barev rámu</i>	55

<i>Obr. 49: Fotografie z výroby prototypu č. 1.....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 50: Fotografie z výroby prototypu č. 2.....</i>	<i>56</i>

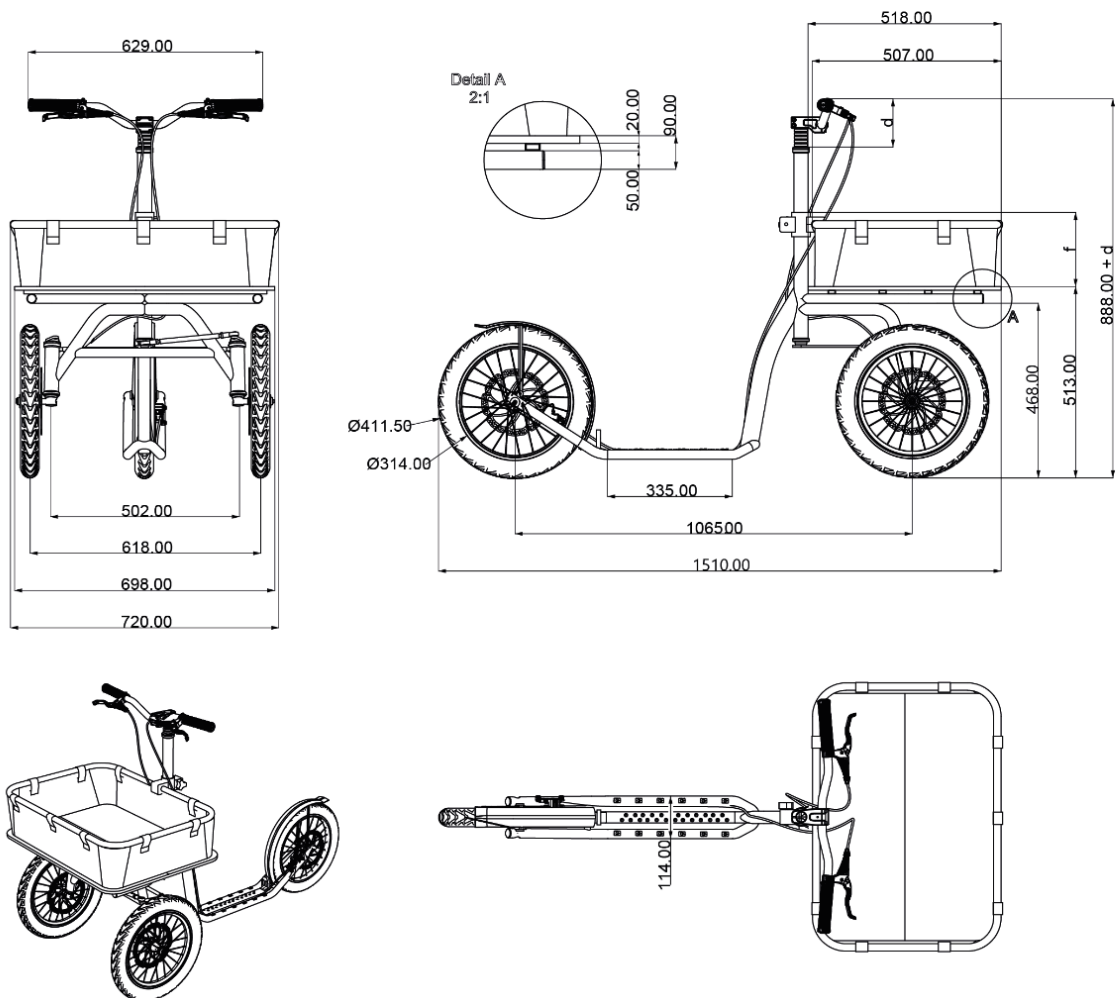
SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Porovnání energií nutných k rozjezdu kola</i>	33
<i>Tabulka 2: Potenciální energie kol o různých r.....</i>	34

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Technická dokumentace

PŘÍLOHA P I: TECHNICKÁ DOKUMENTACE



d = výška polohy řídítek
f = výška polohy obruče

PROMÍTÁNÍ 	VYTVORIL Beneš Jakub	
DATUM 20. 07. 2020	MĚŘÍTKO 1:1	Č. VÝKRESU 1/1
FMK UTB	NÁZEV Rozměry koloběžky	