

Redesign tříkolky Trilobit

Jakub Krmela

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 Krmela**
Osobní číslo: **K17107**
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 KŘÍŽOVÁ, 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**

L.S.

doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkanka

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užit 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

Tato bakalářská práce se zabývá designem dětského dopravního prostředku kombinujícího tříkolku a šlapací autíčko. Návrh byl inspirován historickým dětským vozítkem nazývaným Trilobit. Produkt je navržen pro děti ve věku od tří do sedmi let.

Práce je členěna na dvě části. V první, teoretické je vysvětlen historický vývoj dětských vozítek a historie továrny TDV Mělník, která vyráběla původní produkt. Část je věnována i historii originálního produktu. Jsou zde také popsány všechny výrobní procesy, materiály a technologické postupy.

Ve druhé, praktické části je shrnut celý designerský proces od počátečních skic, až po finální vizualizace a reálnou výrobu, součástí praktické části je také ergonomická studie a technická dokumentace.

Klíčová slova: tříkolka, design, dopravní prostředek, šlapací auto

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with design of children's vehicle combining tricycle and pedal go kart. Design was inspired by historic tricycle called „Trilobite“. The product is made for children aged between three and seven.

Thesis is divided into two parts. In the first, theoretical part is explained whole history of children vehicles and history of TDV Mělník factory, which was producing the original product. One part is dedicated to history of original product. Here are also explained all manufacturing processes, materials and technologies.

In the second, practical part is summarized whole designer part from first sketches to final visualisations and real prototype, ergonomic study and technical documentation are also elements of this part.

Keywords: trike, design, transport, pedal cars

Chtěl bych velmi poděkovat panu Ing. Marku Kostkovi z firmy Kostka, který umožnil, aby tato bakalářská práce vůbec mohla vzniknout, a který mi poskytl velmi cenné rady při navrhování. Dále chci poděkovat všem zaměstnancům firmy, kteří se podíleli na výrobě prototypu. Velký dík patří i vedoucímu práce panu doc. MgA. Martinu Surmanovi ArtD., jenž mi v průběhu navrhování poskytoval důležité konzultace. Také bych rád poděkoval i svým spolužákům za jejich připomínky a samozřejmě svým rodičům, kteří mě v průběhu studia podporovali.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORIE	11
1.1 HISTORIE TŘÍKOLEK	11
1.2 DĚTSKÉ TŘÍKOLKY	13
1.3 ŠLAPACÍ AUTA.....	16
1.4 HISTORIE TDV MĚLNÍK	19
1.5 TRILOBIT	20
2 TYPOLOGIE TŘÍKOLEK.....	22
2.1 DĚLENÍ PODLE USPOŘÁDÁNÍ KOL	22
2.2 DĚLENÍ PODLE USAZENÍ.....	23
3 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE.....	25
3.1 KOSTKA	25
3.2 BERG.....	25
3.2.1 Berg Buzzy	26
3.2.2 Berg Buddy	27
3.3 REPELLO	28
3.3.1 Formule	28
3.4 CHILLAFISH MONZI.....	29
3.5 ŠLAPACÍ AUTO PORSCHE	30
3.6 ŠLAPACÍ AUTO AUDI	31
3.7 CZECH PEDAL CAR.....	32
3.8 TŘÍKOLKY TOYZ	33
3.9 TŘÍKOLKY PUKY	35
3.10 MERKUR PÁJA.....	35
4 MATERIÁLY A TECHNOLOGICKÉ POSTUPY	37
4.1 OCEL	37
4.2 HLINÍK	38
4.3 TITAN.....	38
4.4 OHÝBÁNÍ KOVOVÝCH PROFILŮ.....	39
4.5 SVAŘOVÁNÍ.....	40
4.6 POVRCHOVÁ ÚPRAVA	41
4.7 KOMPOZITY.....	42
4.8 POLYMERY	44

4.9	DŘEVO	46
II	PRAKTICKÁ ČÁST	48
5	NAVRHOVÁNÍ	49
5.1	POČÁTEK PROJEKTU	49
5.2	CÍL PROJEKTU	49
5.3	NÁVRH RÁMU	49
5.4	NÁVRH VOLANTU	53
5.5	NÁVRH SEDAČKY	56
5.6	NÁVRH KAPOTÁŽE	57
5.7	KRYTOVÁNÍ ŘETĚZU	62
5.8	KOLA	62
5.9	FINÁLNÍ VIZUALIZACE	63
5.9.1	Barevné varianty	67
5.9.2	Varianty krytování	68
6	PROTOTYP	69
7	TECHNICKÁ DOKUMENTACE	71
8	ERGONOMIE	72
8.1	CO JE VLASTNĚ ERGONOMIE?	72
8.2	ERGONOMIE PRODUKTU	73
9	SHRNUTÍ PŘÍNOSŮ PRÁCE	75
	ZÁVĚR	76
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	77
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM PŘÍLOH	87

ÚVOD

Tříkolka je jedním z prvních dopravních prostředků, na které ve svém životě nasedneme. Dodává dětem stabilitu, kterou potřebují předtím, než se začnou učit jezdit na kole. Klasická tříkolka je koncepčně velmi často podobná jízdnímu kolu. Ve své bakalářské práci se budu věnovat designu produktu, který tuto klasickou koncepci poněkud rozbíjí. V 50. letech minulého století vznikla tříkolka Trilobit. Tento výrobek vychází z principu tzv. obrácené tříkolky (dvě kola se nachází vpředu nikoliv vzadu). Tříkolka se ovládá pomocí volantu, a funguje tedy spíše jako šlapací autíčko. Dá se říct, že tyto dva produkty kombinuje.

Cílem mé práce je navrhnout stejně řešenou tříkolku inspirovanou tímto ikonickým výrobkem, tak aby si zachovala původní charakter, avšak s použitím moderních výrobních postupů a aplikací současných designérských principů. Při své práci chci klást důraz na tři důležité faktory: estetiku, ergonomii a vyrobitelnost. Tříkolka je určena pro děti ve věku od tří do sedmi let, a proto budu dbát i na vizuální atraktivitu pro dítě, chtěl bych se ovšem vyhnout zbytečné křičovitosti. Vzhledem k takto velkému věkovému rozsahu budu dbát i na celkovou nastavitelnost komponent.

Má práce bude členěna na dvě části teoretickou a praktickou. V teoretické části popíšu celou historii všech typů tříkolek a šlapacích aut. Budu se věnovat přímo historii tříkolky Trilobit, historii továrny TDV Mělník stojící právě za tímto výrobkem, a také všem výrobním procesům i technologiím souvisejících s produktem. V praktické části pak popíšu celý svůj designérský proces a myšlenkový postup od skic, až po finální vizualizace a výrobu prototypu. Součástí praktické části bude také ergonomická studie a technická dokumentace. Na závěr pak zhodnotím výsledek mé práce a její přínosy pro mě i cílové uživatele.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE

V této kapitole se budu věnovat celkové světové historii tříkolek. Zaměřím se na inovace a revoluční okamžiky ve vývoji tříkolek. První část bude zaměřena na celkovou historii tříkolek a na tříkolky pro dospělé osoby. Ve druhé části pak popíšu vývoj dětských tříkolek. Dalším důležitým tématem, kterému se chci věnovat jsou také šlapací auta. Studium jejich vývoje je pro návrh mého produktu stěžejní. Na konci kapitoly bych chtěl ještě shrnout vývoj TDV Mělník, továrny, která vyráběla původní produkt Trilobit. Tomuto výrobku se budu na konci také krátce věnovat.

1.1 Historie tříkolek

Prvním tématem, které bych chtěl v historické části popsat je celkový vývoj tříkolek a aplikace tohoto konceptu.

Vznik první tříkolky se váže k 17. století přesněji někdy k první polovině, což bylo paradoxně mnohem dříve, než spatřily světlo světa první předchůdci jízdního kola. První dvoukolevý dopravní prostředek zvaný draisine angl. Dandy horse vznikl roku 1817, to bylo až o století a půl později [16]. Se vznikem první tříkolky se úzce pojí jméno Stephan Farffler. Tento německý hodinář byl tělesně postižený a nemohl chodit, využil tedy svých schopností a navrhl si speciální tříkolku, která byla poháněna rukama pomocí pák v přední části vozidla. [18] Stejný typ tříkolky používají pohybově postižení lidé i v dnešní době [17].



Obr. 1. Tříkolka Stephana Farfflera

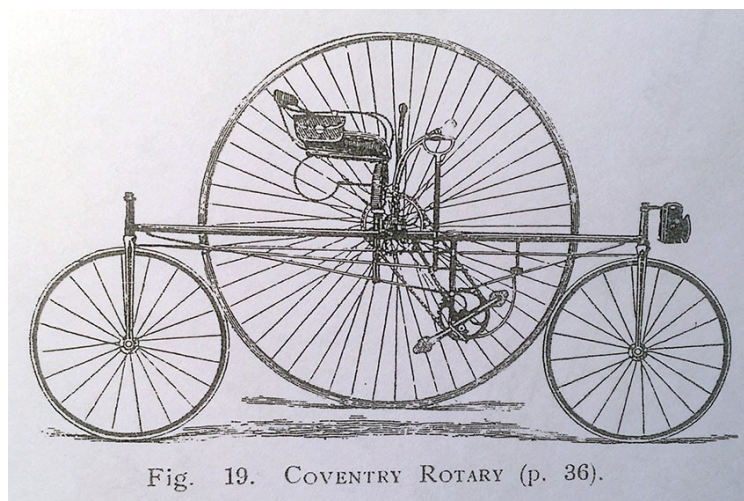
Další záznamy o historii tříkolek pochází z Francie z roku 1769, kdy Vynálezce Nicolas Joseph Cugnot vytvořil speciální tříkolový dopravní prostředek poháněný párou. Jednalo se

vlastně o první historický automobil [25]. To už se ale dostáváme jinam. K prvnímu příkladu klasické pedálové tříkolky nemusíme cestovat daleko.

Jsme opět ve Francii roku 1789, kdy dvojice vynálezců Blanchard a Maguire vytvořila první šlapací tříkolku. Tito vynálezci pak poprvé přišli s pojmy jako je dvojkolka a tříkolka.

K prvním sériovým produkcím tříkolky došlo o dvacet let později roku 1818 v Anglii pod vedením podnikatele a vynálezce Denise Johnsona, poté co si tuto koncepci nechal patentovat. V Anglii se později začaly rozmáhat tříkolky prodávané po boku klasických vysokých kol. Tyto tříkolky využívaly především dámy, které kvůli šatům nemohly jezdit na klasickém vysokém kole. Ke konci 19. století se prodeji tříkolek dařilo dokonce více, než prodeji jízdních kol. Rozvíjela se také aplikace pryžových duší, ovšem stále se ještě nejednalo o klasické vzduchem plněné duše.

Roku 1876 vytvořil James Starley tzv. pákovou tříkolku. Ta funguje na podobném principu jako původní tříkolka Trilobit, ze které vycházím. Tato tříkolka se skládala z dlouhého rovného rámu, na jehož obou koncích byla malá 20" kola. Ta sloužila k zatáčení. Na levé straně uprostřed se nacházelo jedno velké 50". Mezi hlavním rámem a velkým kolem byl usazen jezdec. Jezdec stroj poháněl pomocí pák s pedály (podobně jako šicí stroj). Nad pedály se nacházela říditka, kterými se ovládala malá kola. Starley svůj koncept později vylepšil dodáním řetězu a vznikla tak klasická, řetězem poháněná šlapací tříkolka. Starleyho tříkolka patřila k první generaci tříkolek. Od roku 1885 začaly vznikat vylepšené modely. Jako příklad můžeme uvést tříkolku Humbert Crippler pojmenovanou po závodníkovi Humbertu Crippsovi. Tříkolka měla dvě zadní kola, mezi kterými byl usazen jezdec a jedno kolo vepředu, které sloužilo k zatáčení. Tříkolky tohoto typu byly vybaveny většinou 24" kolem vepředu a 40" koly vzadu. Roku 1892 vstoupil James Starley opět do hry s modelem Psycho, který byl první tříkolkou se stejně velkými 28" koly. Když opomeneme aplikace nových materiálů, tak tato tříkolka byla posledním evolučním krokem ve vývoji. Tříkolky pro dospělé byly populární až do roku 1900, kdy byly vytlačeny z trhu novými modely jízdních kol [42]. Produkce se pak zaměřila spíše na dětské tříkolky, či na tříkolky pro tělesně postižené, čemuž dala impuls první světová válka [35].



Obr. 2. Dobová ilustrace vylepšeného modelu tříkolky Jamese Starleyho

1.2 Dětské tříkolky



Obr. 3. Tříkolka Napoleon III. od Jeana Louise Gourdoux

Souběžně s rozvojem sériové výroby prvních šlapacích tříkolek vznikala i první dětská vozítka využívající této koncepce. Na svět tedy přišly první dětské šlapací tříkolky. Jedna z prvních dětských tříkolek vznikla ve Francii kolem roku 1850 za vlády Napoleona III. A právě podle něj byla tato tříkolka nazvána. Za tvůrce tříkolky Napoleon můžeme považovat Jeana Louise Gourdoux, který celý systém vynalezl a navrhl. Z praxe víme, že děti jsou fascinovány dopravními prostředky, kterými jezdí dospělí lidé a proto jsou jimi dětská vozítka často inspirována a tak ani tříkolka Napoleon nebyla výjimkou. Celé ze dřeva vyřezávané tělo tříkolky totiž připomínalo koně. Design tříkolky měl vyjadřovat vznešenost Druhé Francouzské republiky. Tříkolka byla poháněna pomocí pák vycházejících z hlavy

koníka, která byla vyztužena kovem [24]. Kliky se ovládaly rukama stejným způsobem jako tříkolka Stephana Farfflera [18]. Od hlavy koně byl naveden jednoduchý řetěz, který pohyb převáděl na zadní kola. Dítě pak zatačelo chodidly, kterými se opíralo o přední kolo. Tento typ tříkolek se vyráběl po celý zbytek 19. století, a to nejen ve Francii.



Obr. 4. Tříkolka představená v Británii

Souběžně vznikl ve Velké Británii i jiný typ dětské tříkolky. Její vznik souvisel s velkou světovou výstavou. Tříkolka vycházela ze stylu tříkolek pro dospělé, využívala i stejný, oproti předchozímu příkladu poněkud primitivní mechanismus s táhly. O zatačení se staralo jednoduché pákové říditko ve předu. V porovnání s francouzskou elegancí tříkolky Napoleon je design této anglické tříkolky jednoduchý a průmyslový. Tělo i kola jsou vytvořené z kovu, pouze rukojeť říditka je ze dřeva.

V pozdější letech se začaly vyrábět stále více sofistikované dětské tříkolky mnoha typů a s různými způsoby pohonu. Například tříkolka vyvinutá ze systému zahradního kultivátoru, což jí umožňovalo i reverzní pohyb. Tříkolka už byla ovládána klasickými říditky. Takový mechanismus se používal až do roku 1920.

Dále v druhé polovině 19. století vznikla klasická tříkolka s pedály připojenými k přednímu kolu. Tento design používali ze začátku převážně chlapci. Jízda byla náročná, a to především kvůli velké výšce. Koncepce tříkolky totiž vycházela z klasického vysokého kola používaného v té době. Takové tříkolky bývaly vyrobené ze dřeva, větší verze pak z kovu. Tříkolky s pedály připojenými ke kolu byly velice populární ve 30. letech 20. století. V této době byly upraveny a používali je jak chlapci, tak i dívky. Až do roku 1960 byly tyto tříkolky nejpopulárnějším typem, používají se i dnes, avšak většinou v menších verzích pro mladší děti.

Okolo roku 1910, došlo k poslední revoluci, když se začaly vyrábět klasickým řetězem poháněné dětské tříkolky se stejně velkými koly.

Vývoj dětských tříkolek se ubíral mnohdy slepými směry, Za nejefektivnější můžeme považovat právě poslední dva popsané typy pohonu, které se osvědčily a prakticky nezměnily. Ovšem najdou se ale i experimentální příklady použití táhlového systému, jak tomu bylo například právě u původního Trilobita. To nejspíše kvůli potřebě zpětného chodu, což tento systém na rozdíl od řetězu umožňoval.

Co se týká aplikace materiálů, tak s rozvojem polymerů v průběhu 20. století bylo použití dřeva a kovu obohaceno o plasty. Vznikaly tedy tříkolky s kovovými rámy a plastovými komponenty, Začaly se vyrábět i celoplastové tříkolky, avšak kvůli své křehkosti byly zaměřené pouze na mladší děti [35].



Obr. 5. Tříkolka s pedály na předním kole



Obr. 6. Pokročilá, řetězem poháněná tříkolka



Obr. 7. Celoplastová tříkolka z 80. let

1.3 Šlapací auta



Obr. 8. Jedno z prvních šlapacích autíček

Protože je „Trilobit“ z velké části inspirován šlapacím autem, tak bych se chtěl věnovat i historii tohoto produktu. První šlapací auta vznikala souběžně s prvními automobily na přelomu 19. a 20. století.

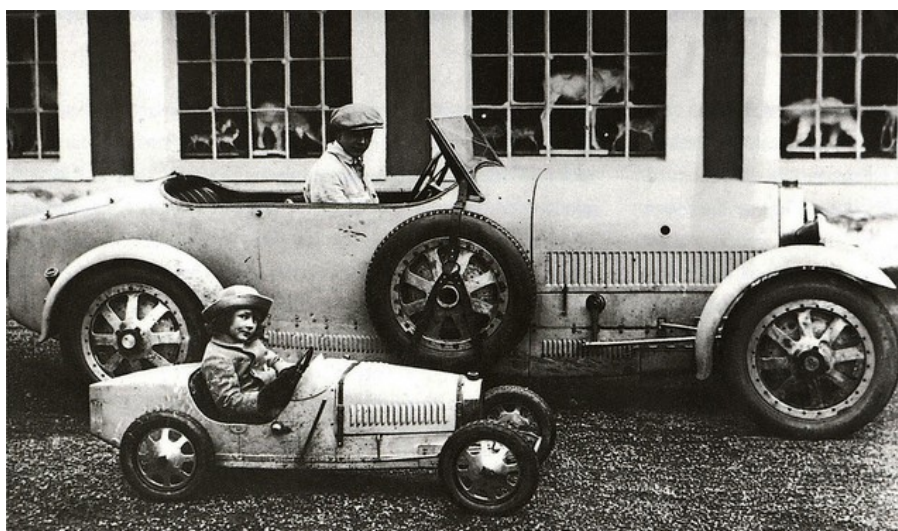
Někdy kolem roku 1902 byl představen předchůdce šlapacího auta. Toto vozítko mělo připomínat kočár a tvořilo jej dřevěné tělo s blatníky. Bylo vybaveno jednoduchým volantem, lampičkami, dokonce i funkčním klaksonem. V dalších letech začala šlapací

autíčka stále více připomínat své reálné předlohy. Roku 1903 byla představena spousta nových šlapacích aut v Chicagu. Okolo roku 1910, započala produkce prvních šlapacích autíček v Británii, a to firmou Liens. V roce 1915 pak představila v Itálii firma Giordani svůj první produkt z tohoto odvětví. Další produkty vznikaly i v dalších zemích po celé Evropě [40].

Šlapací auta byla téměř po celou dobu drahou hračkou a její koupi si mnohdy mohly dovolit jen ty nejbohatší rodiny. V USA k tomu přispěla i velká hospodářská krize mezi léty 1929 a 1939. Šlapací auto se tedy stalo důkazem bohatství pouze pro děti majetných rodičů z horních tříd. Později začala vznikat auta, která produkovaly přímo automobilky. Ve Spojených státech vznikl malý šlapací Ford model T, což bylo první sériově produkované auto [27].

V Evropě přišel slavný francouzský průmyslník s novým nápadem. „*André Citroën, velmi moudrý muž s avantgardními myšlenkami, byl jedním z prvních lídrů průmyslu, který v autíčku viděl vynikající prostředek propagace pro výrobce automobilů a pro děti jako budoucí klienty. Slavnou se stala jeho věta: "Děti by se měli naučit říct jako první tři slova - otec, matka a Citroën". Francouzský průmyslník začal obrovskou propagační akcí, jejímž cílem bylo získat srdce dětí. Trvala deset let, během nichž vytvořilo speciální oddělení spojené s Citroënem více než půl milionu velkých mechanických hraček určených pro děti klientů*“ Citroënu.“ [40].

Po vzoru Andrého Citroëna následovali tento trend i další slavní výrobci. Jedním z nich byl italský designér a konstruktér Ettore Bugatti se svoji stejnojmennou automobilkou Bugatti.



Obr. 9. Šlapací auto Bugatti 35 vedle reálného vozu

Ten podle úspěšného závodního vozu Bugatti 35 Grand Prix navrhl malou repliku pro svého syna Rolanda. Tu vybavil na tu dobu velice revolučním elektrickým pohonem. Bugatti později vytvořil limitovanou sérii devadesáti vozítek. Tyto autíčka pak prodával svým nejoddanějším zákazníkům. S příchodem 2. světové války se rozvoj šlapacích aut zpomalil. Všechna kovovýroba byla směřována na zbrojní produkci a nezbyl tak prostor na jiné výrobky [40].



Obr. 10. Šlapací letadlo Spirit of St. Louis 1945

Po válce se šlapací autíčka opět vracela na trh, a vznikaly stále sofistikovanější produkty s mnoha funkcemi, které zahrnovaly svítící světla, stěrače, klaksony či stahovací střechy. Výrobci se snažili rozvinout svá portfolia a vznikla tak například i šlapací letadla [27].

Karoserie se dlouhou dobu vyráběla z kovu. V 50. letech s rozvojem plastu výrazně klesly výrobní náklady, což se samozřejmě odrazilo i na cenách produktů. Šlapací auta se tedy stávala stále více dostupná a nejednalo se už jen o drahý módní výstřelek. Plastová autíčka měla spoustu výhod, především svou nízkou váhu. Plast dokonce umožnil experimentovat s tvary, avšak „*Nové modely vozidel měly málo společného se svými předky z dvacátých a třicátých let, které byly výsledkem řemeslné zručnosti a důmyslnosti.*“ [40].

V bývalém Československu byla šlapací auta také velmi populární, ovšem stejně jako jinde na světě byla klasická kovová auta dražší, a proto vznikaly většinou levnější šlapací vozítka, jako byl třeba právě „Trilobit“ z 50. let. V dalších letech se pomalu začaly využívat i elektromotory, taková vozítka však byla často drahá. Až dnes došlo k rozvoji a elektrická vozítka se stala populárními [40]. Klasické šlapací káry jsou pořád ve hře, nejedná se už, ale o klasická těžká kovová auta, nýbrž o minimalistická, jednoduchá a zábavná vozítka používající moderní lehké materiály, a právě tímto směrem chci původní produkt posunout.



Obr. 11. Šlapací moskvič byl velice populární v bývalém Československu



Obr. 12. Moderní šlapací auto od firmy Berg

1.4 Historie TDV Mělník

V tomto odstavci se krátce pozastavím nad historií podniku, který stojí za vznikem vozítka Trilobit, jenž je základem mé práce. Továrna dětských vozidel Mělník, zkráceně TDV Mělník, byla založena roku 1921 podnikatelem Antonínem Svobodou a jeho manželkou. Nejdříve se jednalo o košíkářský závod, ovšem později se výroba začala ubírat novým směrem.

V dalších letech s využitím znalostí z košíkářství, začala TDV výrobu kočárků Liberta. Tyto kočárky se staly velice populární nejen v Československu, ale i v Evropě a vybudovaly značku firmy. Firma později začala používat jméno Liberta právě podle svých kočárků. Roku 1931 byla firma obviněna z kopírování konkurenční firmy v Duchcově. Antonínu Svobodovi byla udělena pokuta a zabavili mu podnik. Po válce pak v roce 1948 po příchodu

komunismu byla firma znárodněna a její portfolio obohaceno o další produkty. Začala například výroba populárních jízdních kol Liberta. Od roku 1950 firma vyráběla i tříkolku Trilobit. Produkt byl velice populární a výroba Trilobita trvala až do sedmdesátých let. Od roku 1955 byla firma sloučena se svou původní konkurenční firmou Továrnou dětských vozidel v Duchcově. Továrna byla činná až do 90. let. Po revoluci byla na chvíli opět zprivatizována, ovšem po dvou letech zanikla [22].



Obr. 13. Populární kočárek Liberta

1.5 Trilobit

V předchozí části jsem shrnul velice zajímavou a pestrou historii Liberty. Další odstavec už věnuji tříkolce TDV Mělník model A 5502 Trilobit. Jak už název napoví, je tříkolka inspirována právě tímto pravěkým živočichem. Dojem nejvíce navozuje právě uspořádání kol. Koncepce tříkolky totiž vychází z tzv. pulcového uspořádání angl. tadpole type, což znamená že tříkolka má dvě kola vpředu a jedno vzadu [18]. Přední část tříkolky tvoří dvě oblé trubky uspořádané do kříže ty drží kola a volant. Z průsečíku pak vychází i hlavní rám, který je v prostřední části jednoduchým způsobem vyvýšen kvůli sedlu. To tvoří malý čalouněný půlkruh s trubkovým opěradlem. Design produktu působí jednoduchým a minimalistickým dojmem se zaměřením na funkčnost [1]. Takovýto racionální přístup byl v designu vždy oceňován. O pohon se stará klasický táhlový systém, který využívaly především šlapací auta. Tento systém byl sice méně efektivní, avšak umožňoval i reverzní pohyb. Jak uvádí někteří pamětníci, pokud jste šlápli do pedálů nikdy jste nevěděli, zda pojedete dopředu či dozadu. Použitím systému táhel a ovládním pomocí volantu výrobek efektivně kombinuje lehkost tříkolky a zábavnost šlapacích aut. Tříkolku Trilobit Liberta

vyráběla mezi léty 1950 a 1970. Produkt se stal velmi populárním, avšak později se na něj rychle zapomnělo a dodnes se zachoval pouze malý počet kusů.



Obr. 14. Původní Trilobit

2 TYPOLOGIE TŘÍKOLEK

V této kapitole budu rozebírat různé typy tříkolek a jejich výhod i nevýhody. Tříkolky můžeme rozdělit na několik typů. Podle různých faktorů:

2.1 Dělení podle uspořádání kol

Základní rozdělení tříkolek je podle rozmístění kol na tzv. pulcové uspořádání a delta uspořádání

1. **Pulcové uspořádání.** Z angl. Tadpole type. Název je odvozen od pulce, kterého toto uspořádání připomíná kvůli převažující hmotě vpředu. Tříkolka má dvě kola v přední části a jedno vzadu [18]. Výhodou takového uspořádání je především větší stabilita v zatáčkách, ovšem za cenu menšího poloměru zatáčení. Dále se musí počítat se složitějším mechanickým systémem zatáčení [33]. Tento typ našel velké uplatnění například u cargo tříkolek, které teď nabývají na popularitě.



Obr. 15. Klasická cargo tříkolka

2. **Delta uspořádání.** Název je odvozen od trojúhelníkového tvaru řeckého písmene delta [18]. To znamená, že dvojice kol se nachází vzadu a jedno kolo pak vpředu. Jedná se o klasické uspořádání tak, jak jej většinou známe u většiny dětských tříkolek. Výhodou těchto tříkolek je výborná manévrovatelnost. Uspořádání je však méně stabilní v zatáčkách při vyšších rychlostech



3. Obr. 16. Delta uspořádání je nejtypičtější

4. **Konvertibilní tříkolky.** Existuje také speciální typ tříkolek tzv. konvertibilní. U těchto tříkolek existuje možnost změny uspořádání kol. V jednom produktu se tak kombinuje pulcové i delta uspořádání

2.2 Dělení podle usazení

Tříkolky můžeme dělit také podle způsobu usazení jezdce. Existují dva typy tříkolek. Ty se vzpřímeným usazením a tzv. lehotříkolky.

1. **Vzpřímené usazení.** Tyto tříkolky jsou řešené velmi podobně jako klasická jízdní kola. Jsou často vybaveny stejným kosočtvercovým, či dámským rámem, jen s rozdílem počtu kol. Takové tříkolky často bývají vybaveny úložným prostorem. vzpřímené usazení je velice populární i u dětských tříkolek. Výhodou vzpřímeného usazení je lepší rozhled, avšak těžiště se nachází o něco výš, a to ubírá na stabilitě.
2. **Lehotříkolky.** Jezdec v lehotříkolce je usazen velice nízko, téměř v leže. U takové tříkolky zatačení probíhá pomocí pákových řídicích. Výhodou lehotříkolek je především nízko položené těžiště, což zlepšuje stabilitu. Malá výška pak zlepšuje aerodynamiku. Kvůli těmto vlastnostem se většinou jedná o kvalitní sportovní vybavení pro sportovní nadšence. Takové tříkolky mívají často celoodpružený rám a bývají vyrobeny z velmi kvalitních materiálů [33].



Obr. 17. Profesionální sportovní lehotříkolka



Obr. 18. Cargo tříkolka se vzpřímeným usazením

3 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE

Zde prozkoumám konkurenční firmy a jejich produkty. Budu psát o produktech, které mě inspirovaly při práci na mém projektu, o jejich designu a funkčnosti. Zaměřím se, jak na šlapací auta, které jsou funkčně velmi podobné, tak i na tříkolky. Chtěl bych vyzdvihnout i originální nápady. Na začátek však uvedu něco málo o firmě Kostka, pro kterou svůj produkt navrhuji.

3.1 Kostka



Obr. 19. Logo

Společnost Kostka se od kovovýroby dostala, přes výrobu cyklistických rámu pro tuzemské odběratele k produkci koloběžek s vlastní konstrukcí. Zpočátku vyráběli pouze koloběžky pro děti. Později koloběžky prošly vývojem a firma rozšířila své portfolio na produkty pro širokou veřejnost. Od koloběžek pro děti, až po profesionální sportovní vybavení. Cílem firmy je přispět k rozvoji sportu s koloběžkami a nabídnout veřejnosti kvalitní koloběžky pro sport, oddech a turistiku. Výrobky firmy kostka jsou charakteristické svým oblým rámem s kapkovým profilem a barevností [21].

3.2 Berg

Asi nejpopulárnější firmou zabývající se výrobou šlapacích aut, odrážedel a tříkolek pro děti je nizozemská firma Berg. Jejich portfolio je poměrně široké, udávají trend a kladou velký důraz na design. S Produktem Go2 dokonce získali ocenění red dot. Jejich produkty jsou bezpečné a při výrobě aplikují recyklovatelné materiály. Firma vlastní i licence automobilek, jejich šlapací auta jsou tak často inspirovány reálnými předlohami.

Firma nabízí spoustu různých modelů pro děti od 1 roku až po 12 let. Produkty Bergu jsou také modulární s poměrně širokou možností personalizace. Stejný model může mít různé

typy karoserií, kol a dokonce si u některých modelů můžete zvolit mezi řídky či volantem. Mě v jejich portfoliu zaujaly především 2 produkty.



Obr. 20. Oceněné odrážedlo Berg Go2

3.2.1 Berg Buzzy

Jedná se o šlapací auto určené pro děti od 2 do 5 ti let. Toto vozítko je vybaveno poměrně zajímavým systémem pohyblivé přední osy a tlumičů, proto si velice dobře poradí s členitějším terénem. Co by se dalo vytknout je absence vzduchem plněných duší, to se však dá obhájit nízkým věkovým rozsahem. Vozítko je také vybaveno posuvným sedlem. U modelu Buzzy si lze také navolit volant či řídky. Je zde také možnost kapotáže licencované automobilkou Jeep. Co se týká rámu, tak ten je řešen dynamickou křivkou přecházející v sedlo, což mi přijde velice atraktivní. Z trubky pak vychází opačným směrem krytovaný řetěz. Přední část držící kola je tvořena obloukem podobně jako u „Trilobita“ ovšem jedná se o obdélníkový profil. Pokud opomeneme kapotáž, vozítko působí poměrně minimalistickým dojmem.



Obr. 21. Berg Buzzy

3.2.2 Berg Buddy

Berg Buddy je určen pro starší děti. Věkový rozsah je 3-8 let. Tomu také odpovídá výbava vozítka. Buddy je vybaven klasickými vzduchem plněnými pneumatikami. Systém odpružení zde nebyl řešen. To však nevádí, vozítko je určeno spíše na silnice. Inovací je zde systém, který řeší pohon. Buddy je schopen couvání a zároveň i brzdění. To umožní jízdu z prudších kopců. Oproti modelu Buzzy má tento také pohodlnější sedačku, která je opět posuvná. Polohovat se dá i volant. Design Produktu je opět poměrně atraktivní, přední osa je opět zaoblená a tvořena obdélníkovým profilem. Velice se mi líbí řešení přední části tvořené dvěma trubkami připojenými k ose volantu. Atraktivitu si vozítko zachová tedy i v nekapotované verzi. Kapotáž lze navolit z mnoha stylů. Jsou zde masky připomínající BMW, Jeep, či Ford. Firma dokonce nabízí verzi Buddy jako tříkolku, kde byla celá přední část nahrazena říditky [28].



Obr. 23. Berg Buddy

3.3 Repello

Firma Repello se zabývá výrobou dětských odrážedel a kol z překližky. Jejich designové produkty kladou důraz především na estetiku a harmonii. Jejich cílem je tvořit věci, které budou pro dítě atraktivní a přitažlivé, produkty jsou proto barevné a vyzdobené hravou grafikou. Firma kromě estetické stránky dbá i na funkci výrobků, jako příklad můžeme uvést jejich celoodpružené odrážedlo Model J.



Obr. 22. Repello Model J

Portfolio Repella zahrnuje 3 Modely Již zmíněný Model J, poté Model S, který slouží jako klasická celodřevěná odrážecí tříkolka a nakonec Formule, která mě zaujala nejvíce.

3.3.1 Formule

Firma Repello s tímto odrážecím autíčkem získala nominaci na ocenění Czech Grand Design. Design produktu je poměrně minimalistický. Prakticky celé tělo odrážedla tvoří ohnutá překližka vyzdobená barevnou grafikou. K zatáčení slouží volant. Ten je připojený speciálním systémem ke kolům.



Obr. 24. Repello Formule

Formule se chlubí velkým poloměrem otáčení a údajně dovolí dítěti pohodlně zatáčet i ve vyšších rychlostech. Kvůli bezpečnosti je Formule vybavena vepředu i vzadu pěnovými nárazníky, ten vzadu pak připomíná šlehající plameny, zadní nárazník je dokonce odnímatelný a umožňuje přístup do útrob vozítka, kam si může dítě schovávat hračky. Odrážedlo Formule je velmi atraktivní produkt, který mě zaujal svou jednoduchostí a čistým, hravým designem [32].

3.4 Chillafish Monzi

Firma Chillafish má široké portfolio dětských odrážedel a koloběžek. Nabízí, však také šlapací auto Monzi. Toto vozítko je tvořené plastovou karoserií, která skrývá celý podvozek a mechanické části. Takovým originálním a atraktivním řešením se Monzi poněkud liší od konkurenčních výrobků, například firmy Berg, která u svých produktů aplikuje minimální krytování. Takovéto řešení karoserie však Monzi omezuje pouze na jedinou variantu vzhledu. Vozidlo je zdobené závodní grafikou. Celý design je poměrně chytře inspirovaný starými formulemi z 50. let. Vozítko je vybaveno posuvnou opěrkou a pryžovými pneumatikami, které však bohužel nejsou plněné vzduchem [23].



Obr. 25. Chillafish Monzi

3.5 Šlapací auto Porsche

Jak jsem zmiňoval v historické části, některé automobilky v minulosti vyráběly i malé zmenšené kopie svých automobilů. Tento trend však nezmizel. Jako příklad můžeme uvést šlapací auto od německé automobilky Porsche. Narozdíl od šlapacích autíček vytvořených automobilkami v minulosti je toto vozítko řešené jiným způsobem. Tělo tvoří dynamicky tvarovaný trubkový rám. Je o něco komplikovanější než rámy autíček od firmy Berg, To přidává vozidlu na hmotnosti, váží téměř 25 kg, což je o dost více než je váha modelu Buddy od Bergu, který váží jen 17 kg. Ovšem rám Porsche bude pravděpodobně odolnější už jen kvůli nárazníku z tlusté trubky vepředu. Auto je vybaveno speciálními nafukovacími pneumatikami s nízkým profilem. Karoserie produktu je řešená minimalisticky a dává vyniknout rámu. Skládá se ze tří částí. Boční komponenty jsou zdobeny grafikou připomínající ikonické boční výdechy vzduchu, přední část pak nese logo Porsche. Atraktivní jsou i „křídla“ přecházející v přední kola [29].



Obr. 26. Šlapací auto Porsche

3.6 Šlapací auto Audi

I automobilka Audi stojí za šlapacím autem, Toto vozítko vzniklo ve spolupráci s firmou Ferbedo, která se zabývá výrobou šlapacích aut. Auto je tvořeno jednoduchým štíhlým krytovaným rámem, který na rozdíl od autíčka Porsche skrývá veškeré kovové části a je vepředu vyzdoben věrným vyobrazením přední masky vozů Audi. Takové řešení rámu je docela atraktivní, ovšem pedály vycházející přímo z karoserie se mi zdají dost daleko od sebe, což může být nepohodlné. A kola bohužel nejsou plněná vzduchem, to je zvláštní, když vezmeme v úvahu, že je auto určeno pro děti ve věku od 4 do 12 let [10].



Obr. 27. Šlapací auto Audi

3.7 Czech pedal car

Za zmínku stojí také zajímavá firma, Czech pedal car. Tato zlínská společnost se se svými produkty vrátila do zlatého věku kovových šlapacích autíček. Jejich nostalgické, ručně vyráběné produkty jsou určeny nejen dětem, ale také sběratelům a milovníkům historie. Firma prodává své výrobky, jak hotové, tak i ve formě stavebnic, kdy si zákazník autíčko sám složí, dokonce si i zvolí barvu podle sebe. Firma zatím nabízí dva produkty inspirované historickými vozidly značky škoda. Karoserie je po vzoru historických autíček kovová, ovšem v tomto případě celohliníková, což výrazně snižuje hmotnost, avšak stále si zachovává odolnost. Autíčko je vybaveno posuvným sedlem. Firma disponuje také rozsáhlou možností konfigurace svých produktů. Jedná se především o polepy, elektroinstalaci a volbu individuálního čalounění, či spz [15].



Obr. 28. Czech pedal car

3.8 Tříkolky Toyz

Firma Toyz se zabývá výrobou dětských odrážedel tříkolek a dalších vozítek. Toyz se snaží své produkty řešit tak, aby byly vizuálně atraktivní pro dítě, ovšem jejich řešení a přehnané používání falešného chromu a plastu působí poněkud kýčovitě. Jejich produkty jsou ale poměrně levné. Ve svém portfoliu mají dva typy tříkolek. Zastřešenou tříkolku Buzz, která vychází koncepčně z dětského kočárku a je určena pro nejmenší. Tříkolka je dále vybavena madlem pro rodiče a tříkolka tak funguje jako kočárek. Toyz nabízí také tříkolku York, což je klasická tříkolka s pedály připojenými k přednímu kolu. Těmito dvěma směry se ubírá skoro celá současná produkce tříkolek. Produkty jsou zaměřené především na usnadnění námahy rodičům a učení dítěte, proto je většina výrobků vybavena teleskopickým či tyčovým madlem a malým úložným prostorem [37].



Obr. 29. Tříkolka Buzz



Obr. 30. Tříkolka York

3.9 Tříkolky Puky

Tato německá firma se věnuje výrobě dětských vozítek již 70 let a o tom svědčí také kvalita a bezpečnost jejich produktů. Společnost nabízí celou řadu dětských odrážedel, kol a tříkolek. Tříkolky disponují širokou škálou konfigurace, volby madel, úložného prostoru, a dokonce doplňků jako je lopatka, či opěrka na nohy. Jejich model CAT se nabízí v různých provedeních, z nichž nejdražší a nejkvalitnější je CAT premium. Ten je vybaven čalouněným sedlem s bezpečnostními pásy, Širokou nastavitelnou rukojetí a dvěma brašnami pro uložení věcí, dokonce i deštníkem proti slunci. Tříkolka tedy může sloužit také jako kočárek [30].



Obr. 31. Puky CAT premium

3.10 Merkur Pája

Když se řekne firma Merkur, tak se všem jistě vybaví kovová stavebnice, se kterou si mnozí jako malí hráli, avšak Merkur má ve svém portfoliu také pár dětských vozítek inspirovaných především retro produkty. Jedním z těchto produktů je také Tříkolka Pája. Jedná se o velice oblíbenou klasickou tříkolku poháněnou řetězem. Tříkolka je vybavena kovovým rámem, výškově nastavitelným sedlem a kovovým zvonkem. Jedná se o poměrně odolnou a jednoduchou tříkolku.[38].



Obr. 32. Tříkolka Pája

4 MATERIÁLY A TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

Další problematika, které se budu v teoretické části věnovat, je popis materiálů a technologií používaných při výrobě rámců i komponent lehkých dopravních prostředků jako je právě Trilobit. Při volbě materiálu je brát v úvahu hlediska konstrukční, technologické i ekonomické [7]. Zde budu rozepisovat vlastnosti materiálů a jejich aplikace na dané komponenty. Také proberu technologické postupy související právě s těmito materiály. Jedná se především o technologické postupy používané firmou Kostka.

4.1 Ocel



Obr. 33. Kolo s ocelovým rámem od firmy Velamos

Ocel je slitina železa, uhlíku a dalších prvků [6]. U těchto výrobků se používá především na výrobu rámců. Dlouhou dobu to byl nejvyužívanější materiál při výrobě rámců lehkých vozidel. Tento materiál byl použit i při výrobě původního „Trilobita“. Ocel je velice pevná a dobře tlumí nárazy. Je, ale hodně náchylná ke korozi. Ocel je také hodně těžká, což je při výrobě takových vozidel nežádoucí, a tak je v dnešní době často vytlačována moderními slitinami, které jsou lehčí a korozivzdorné. Ocelové rámy se, však stále používají při výrobě levnějších produktů, například jednoduchých jízdních kol. Nejsou to už ale levné oceli nižších tříd, tak jako tomu bylo před lety.

Dnes se používají speciální tzv. hi-tech oceli [36]. Jedná se o různé jinými kovy zušlechtěné oceli třídy 12 s požadovanými vlastnostmi [19]. Ocel se používá také na namáhané mechanické součásti jako jsou ozubená kola a řetěz. K takovým účelům slouží například snadno obrobitelné oceli třídy 11 nebo opět ocel třídy 12, které dnes patří k

nejpoužívanějším. Ovšem výběr těchto mechanických komponent je obrovský s využitím široké škály materiálů [6].

4.2 Hliník

Aplikace hliníku se stala revolucí ve výrobě kovových rámu kol a dalších lehkých vozidel. Tento materiál dnes patří mezi technicky nejvýznamnější kovy a jeho produkce stále více stoupá [6]. Hliník sám o sobě je velice měkký, a proto bylo pro jeho použití k výrobě rámu nutné vyvinout různé slitiny. Tyto slitiny dnes z velké části nahradily dříve používané těžké ocelové rámy [36]. K výrobě rámu se pak používá celá škála slitin. Takové slitiny mají řadu výborných vlastností a jen málo nevýhod, jsou dobře obrobitelné a jejich odolnost proti korozi je dostačující. Nejznámější hliníkovou slitinou je dural. Jedná se o slitinu hliníku a mědi. Dural si při své výborné obrobitelnosti a pevnosti téměř zachoval lehkost hliníku. Existuje také tzv. superdural, u kterého se zvýšením obsahu hořčíku dosáhlo ještě větší pevnosti. Dural je dnes hojně používaným materiálem při výrobě rámu, proto je dost možné, že se při výrobě mého produktu využije [6].



Obr. 34. Moderní duralový rám na kolo

4.3 Titan

Velmi exkluzivním materiálem na výrobu rámu je titan. Je to hodně lehký a pevný materiál s řadou výhod. Je ale velmi drahý [6]. Používá se tedy především na výrobu profesionálních

závodních jízdnicích kol. Použití titanu na výrobu rámu mého produktu tedy samozřejmě nepřípadá v úvahu [36].

4.4 Ohýbání kovových profilů

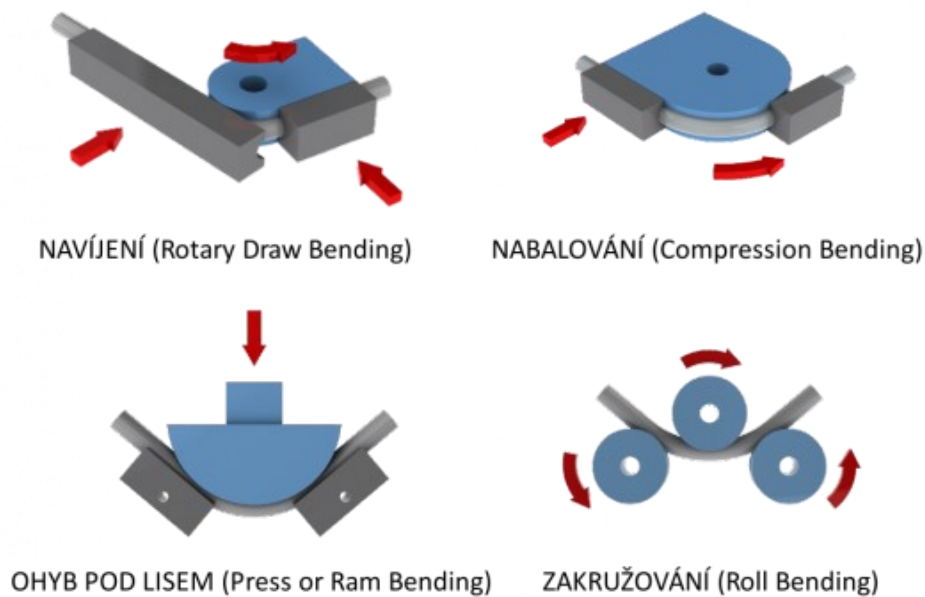
Pro dosažení požadovaného tvaru rámu je třeba několik technologických postupů. Oblých tvarů trubek dosáhneme pomocí technologie ohýbání trubek. V dnešní době práce probíhá často za použití CNC ohýbacích strojů [41]. Existuje několik možností, jak profily ohýbat. Mezi jednu z nejznámějších patří technologie navíjení [39]: *„Ohyb se realizuje natáčením segmentového kotouče, ke kterému je trubka uchycena upínkou. Trubka je dotlačena do drážky kotouče lištou, která má rovněž odpovídající profilovou drážku. Lišta je pevná nebo pohyblivá. Při ohybu trubek navíjením se kvalita ohybu zlepši užitím trnů a mechanických ohebných vložek v podobě hustě vinuté pružiny, silonových nebo kovových ohebných vložek s tvarem kulových segmentů.“* [8].

Dále se používá postup nabalování, ten je celkem podobný, avšak kotouč je statický a trubka se na něj natlačuje. Metoda je poměrně levná, ale trubka se více deformuje. Aplikace je také omezená jen na určitý průměr profilu [12].

Pro ohyb trubky můžeme použít i lis vybavený hlavou s tvarovacím kopytem, které trubku ohne do požadovaného tvaru [34].

Poslední populární technologie se nazývá zakružování. Tato metoda využívá do trojúhelníku uspořádané válce, které tvarují profil. Technologie je velice přesná a dokáže ohnout trubku pod spoustou úhlů a podle různých rádiusů [34].

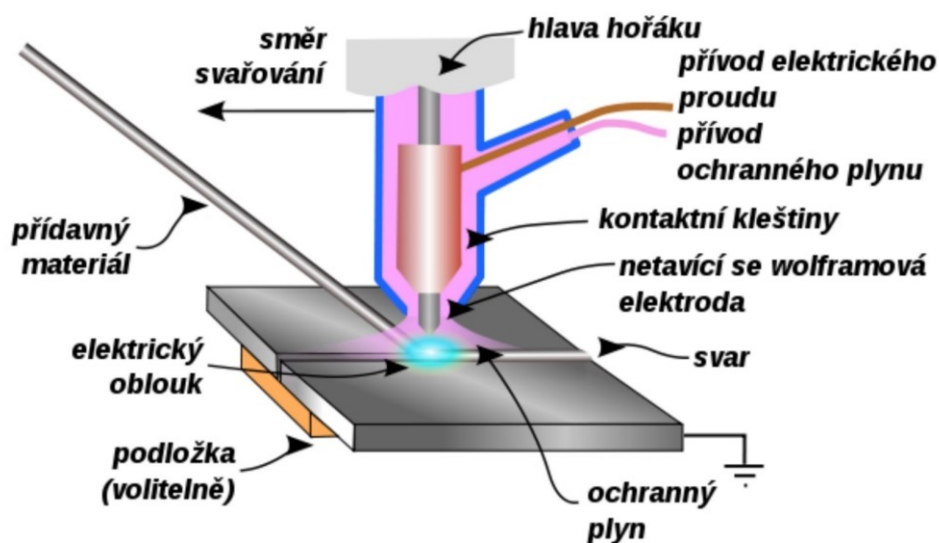
Zde jsem popsal pouze čtyři nejpoužívanější postupy, existuje ale i spousta dalších metod. Pro výběr typu technologie jsou klíčové parametry trubky, důraz na kvalitu výrobku i sériová výroba [39].



Obr. 35. Ohýbání trubek

4.5 Svařování

Při výrobě rámu bude také třeba jednotlivé kovové díly svařit dohromady. Nejdříve budeme muset konce trubek vyřezat do požadovaného tvaru tak, aby k sobě pasovaly. Svařování může probíhat několika způsoby. Svařovat můžeme plamenem za využití hořlavých směsí, například kyslíku a acetylenu. Tato metoda je sice levnější, ale náročnější. Nejvyužívanější metodou je tavné svařování s využitím elektrického proudu. To většinou probíhá za pomoci elektrického oblouku. Klasická ocel nevyžaduje žádné speciální metody svařování, avšak pokud chceme svařovat hliník či jeho slitiny, je třeba využití sofistikovanějších postupů. Například svařování obalenou elektrodou, která vytváří při svařování ochranu. Velice populární metodou na svařování hliníku je TIG. Při této metodě využíváme wolframovou elektrodu a svařování probíhá v ochranné atmosféře inertního plynu [7].



Obr. 36. Svařování metodou TIG

4.6 Povrchová úprava

Existuje spousta způsobů povrchových úprav kovu. Firma Kostka využívá při barvení rámu technologii práškového lakování. Základem jsou práškové barvy, které se na očištěný povrch kovového rámu přichytí pomocí elektrického náboje. Po nanesení barvy se pak vloží výrobek do pece, kde se při teplotě 180 °C barva roztaví, přilepí na rám a ztvrdne. Tato metoda je poměrně nová a šetrná k životnímu prostředí [14].



Obr. 37. Aplikace práškové barvy

4.7 Kompozity



Obr. 38. Koloběžka Racer Cti s karbonovým rámem od firmy Kostka

Dále bych chtěl věnovat prostor kompozitním materiálům. Použití uhlíkových vláken a dalších kompozitních materiálů představovalo ve výrobě lehkých vozidel obrovskou revoluci. Tyto materiály s sebou nesou spoustu výhod. Tak například karbonové kompozity jsou pětikrát lehčí a zároveň šestkrát pevnější než ocel [31]. Ovšem nevýhodou tohoto materiálu je menší odolnost proti nárazům a také cena, proto je jeho aplikace v praxi omezena na výrobu profesionálních sportovních produktů, například koloběžek a jízdních kol. Dá se však samozřejmě využít i na výrobu různých komponent, například sedel, či ráfků.



Obr. 39. Karbonový profil

Dalším kompozitem používaným v této oblasti je laminát. Laminát je materiál, který si mnozí spojí s výrobou lodí. Základ laminátu tvoří skelná vlákna. Laminát zdaleka nedosahuje takových vlastností jako uhlíková vlákna, a proto je jeho použití na výrobu rámu nemyslitelné. Díky své nízké hmotnosti je to však výborný materiál na výrobu určitých komponent, například krytování a jednoduché karoserie.

Každý kompozitní materiál se skládá ze dvou částí plniva a pojiva. Plnivem v případě karbonových kompozitů jsou právě uhlíková vlákna. V případě laminátu, jak už jsem zmínil v předchozím odstavci, jsou to skelná vlákna. Pojivem pro většinou kompozitních materiálů, pak bývají různé druhy syntetických pryskyřic. Pojivo má za úkol spojit plnicí vlákna a dát výrobku tvar. Tvaru dosáhneme pomocí formy. To nám dává při navrhování tvaru výrobku poměrně volnou ruku. Formování kompozitů může probíhat různými způsoby.

Karbon se může formovat například odstředivým litím. To spočívá v rotování formy a využívá odstředivou sílu, která pevně přitlačí pojivo k vláknům. Tato technologie se používá na výrobu dutých rotačních tvarů, například kánoí [4]. Existuje celá řada technologií k výrobě produktů z uhlíkových vláken, avšak u všech je velice důležité při formování všechno přebytečné pojivo vytlačit, aby nám zůstala pouze pevně spojená uhlíková vlákna. Výroba laminátu je o hodně jednodušší a může být provedena i ručně. Stačí nám pouze forma. Na ni nanese skelná vlákna a pryskyřici, kterou poté opatrně nanášíme štětcem na vlákna. Totéž se pak opakuje v několika vrstvách, podle potřeby pevnosti. S vyšším počtem vrstev se zvyšuje hmotnost, je tedy třeba s tím počítat [20].



Obr. 40. Formování laminátu

Výhodou kompozitních materiálů je také fakt, že požadované vlastnosti materiálu si určíme již při výrobě. A to správným zvolením uspořádání plniva. Typ použitých vláken, způsob, směr pletení, a dokonce i použití různých typů pojiv mají vliv na výsledné vlastnosti materiálu. To platí pro karbon i laminát [4].



Obr. 41. Typy uspořádání vazeb vláken v kompozitních materiálech

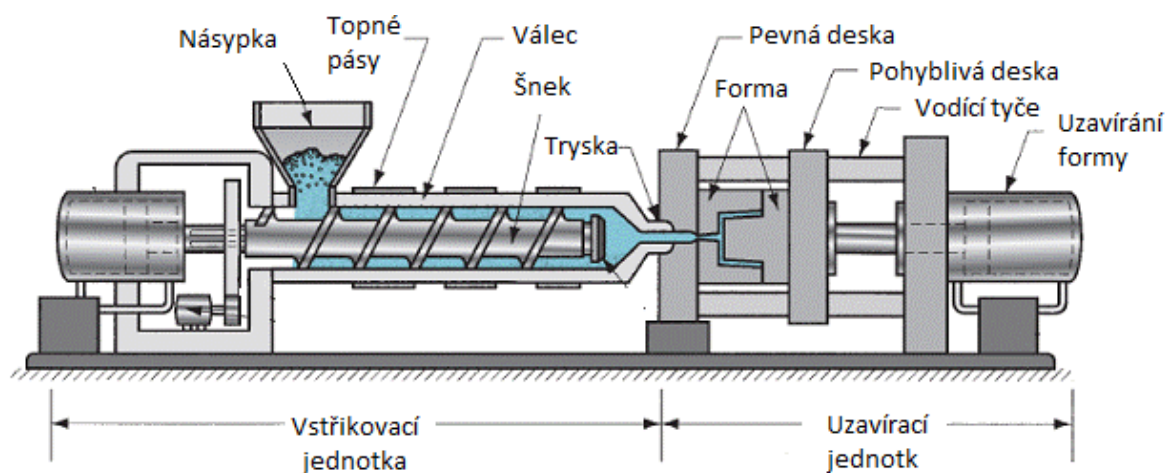
4.8 Polymery

Slovo *polymer* pochází z řečtiny a znamená mnoho(*poly*) částic(*mer*). Polymery jsou chemické látky obsahující ve svých obrovských molekulách většinou atomy uhlíku, vodíku a

kyslíku, ale i dusíku, chloru a jiných prvků. Jsou to tedy látky s vysokou molekulární hmotností různého chemického složení [9].

Pokud opomeneme jednoduchá dětská odraždla a vozítka, tak se polymerní materiály používají v této oblasti většinou na výrobu komponent. Například volantů, pedálů, disků kol, sedadel, krytování, a samozřejmě také pryžových duší. Dlouhou dobu ještě před rozvojem plastového průmyslu se na vše používal pouze kov a dřevo. Výrobky tedy byly velice těžké. Revoluce přišla v 50. letech 20. století, kdy se začala objevovat první dětská vozidla, využívající tento materiál. Použití polymerů výrazně snížilo hmotnost vozítek a náklady na výrobu a tím pádem pak klesala i cena [40]. Na trhu existuje spousta polymerních materiálů s různými vlastnostmi a je tedy důležité zvolit i vhodný typ polymeru. Pro výrobu vozidel, se kterými se lidé pohybují venku za všech situací, je potřeba materiálu, který je odolný proti teplotním změnám a korozi. Také je důležité, aby byl materiál pevný a vydržel i tvrdší zacházení. Podmínky splňuje například ABS. Tento polymer našel široké uplatnění v automobilovém i elektronickém průmyslu. Vyrábí se z něj prakticky všechny výrobky, které musí něco vydržet [6].

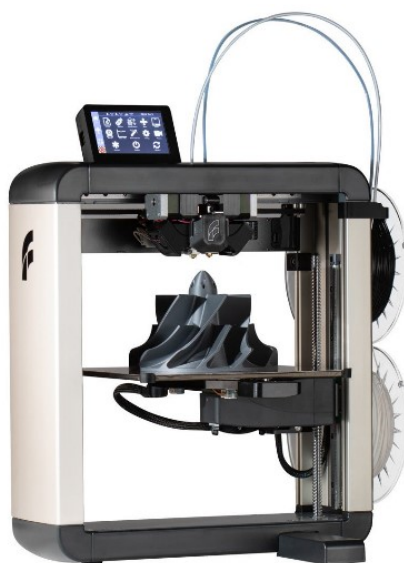
Výroba polymerů může probíhat různými způsoby. Pro výrobu tvarově složitých komponent pro tříkolky a jiná lehká vozítka bychom použili technologii vstřikování. Vstřikování probíhá ve vstřikovacích strojích. Do nich násypkou dodáváme granulát, který je poté rozehríván a dopravován dále šnekovým ústrojím.



Obr. 42. Schéma vstřikovacího stroje

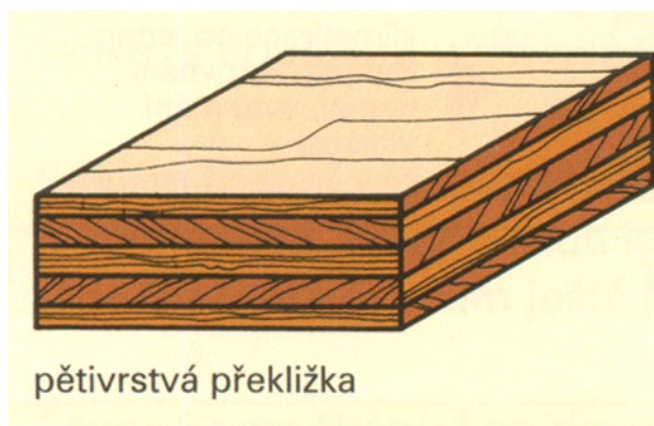
Roztavený polymer se pak vstříkne pomocí pístu do kovové formy [9]. Tato technologie je velice drahá a vyplatí se pouze při sériové výrobě. Při výrobě prototypu jako bude „Trilobit“ se využívá spíše 3D tisk. Ten nám umožní poměrně levně vytvořit tvarově složitě výrobky. Tisk probíhá na 3D tiskárnách. Materiál do tiskáren dodáváme pomocí filamentu, ten můžou

tvořit různé polymery, třeba právě ABS. Po vrstvách nám pak tiskárna vytiskne prakticky jakýkoliv tvar.



Obr. 43. Příklad 3D tiskárny

4.9 Dřevo



Obr. 44. Překližka může být vrstvena i do pěti, či více vrstev

Celodřevěné tříkolky a další lehká vozidla se vyráběla především v 19. století [35]. Dnes už se na výrobu rámu větších vozidel používají pevnější a odolnější materiály. Můžeme se však setkat s jednoduchými lehkými dřevěnými odrážedly pro mladší děti. Výrobou takových vozítek se zabývá například česká firma Repello. Ta má ve svém portfoliu řadu krásných designových odrážedel z překližky [32]. Použití dřevěného rámu při výrobě „Trilobita“ je nesmysl, avšak výroba některých komponent ze dřeva by mohla produkt více posunout a

dodat mu trochu exkluzivity. Dřevo by se zde dalo použít na ploché komponenty jako je krytování řetězu či karoserie. Na trhu se nachází spousta různě zpracovaných plochých dřevěných polotovarů. Například fošny z masivu, dřevotříska z dřevěné drti, či překližka z plochých na sebe vrstvených dřevěných plátů.

Na krytování a karoserii se nejlépe hodí překližka. Použití masivu není vhodné. Materiál je tlustý, těžký a také drahý. Dřevotříska je zase velmi křehká a drolí se. Navíc nedá ohýbat [9]. To je velice důležité, protože ohyb umožní vytvořit i složitější tvary. Ale jak se vlastně ohnout překližku?

Překližku můžeme ohýbat různými způsoby. Například pomocí páry. Kdy překližku natvarujeme do požadovaného tvaru pomocí šablony a poté ji párou napařujeme. Tato metoda se dá urychlit kombinací s namáčením. Tvarování pomocí páry je poměrně časově namáhavé, metoda může zabrat i několik hodin.

Zajímavou metodou je prořezávání. U této metody není potřeba páry ani vody. Pro ohyb si desku pouze nařezeme, vytvarujeme, a nakonec zafixujeme lepidlem [11].



Obr. 45. Prořezávaná překližka

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 NAVRHOVÁNÍ

V této kapitole, která je důležitou součástí praktické části se budu věnovat celkovému procesu navrhování produktu od počátečních skic až po hotovou vizualizaci, která je vzorem pro reálný prototyp. Budu se zde věnovat vizuálnímu vývoji jednotlivých komponent trilobita, které dohromady tvoří celkový design produktu.

5.1 Počátek projektu

Při výběru tématu své bakalářské práce jsem se rozhodoval mezi designem nábytku a designem dopravního prostředku. Obě odvětví patří mezi mé oblíbené a jednalo se tedy o poměrně náročné rozhodování. Nakonec jsem se rozhodl pro design dopravního prostředku, kdy jsem se chtěl zaměřit na nějaký jednodušší produkt jako je jízdní kolo, či koloběžka. Rozhodl jsem se napsat několika firmám, které se zabývají právě výrobou koloběžek. Ovšem většina těchto firem do výroby nepřipouští externí pracovníky a mají své ověřené designéry. Nakonec se mi podařilo domluvit spolupráci s firmou Kostka sídlící v Hanušovicích. Do firmy jsem přišel s nápadem návrhu elektrické koloběžky, ovšem společnost již takovou koloběžku ve svém portfoliu má. Byl mi však nabídnut velice zajímavý projekt redesignu dětské tříkolky Trilobit. Tento projekt mě velice zaujal a představa redesignu retro produktu, který mají lidé stále v paměti mi byla velmi sympatická.

5.2 Cíl projektu

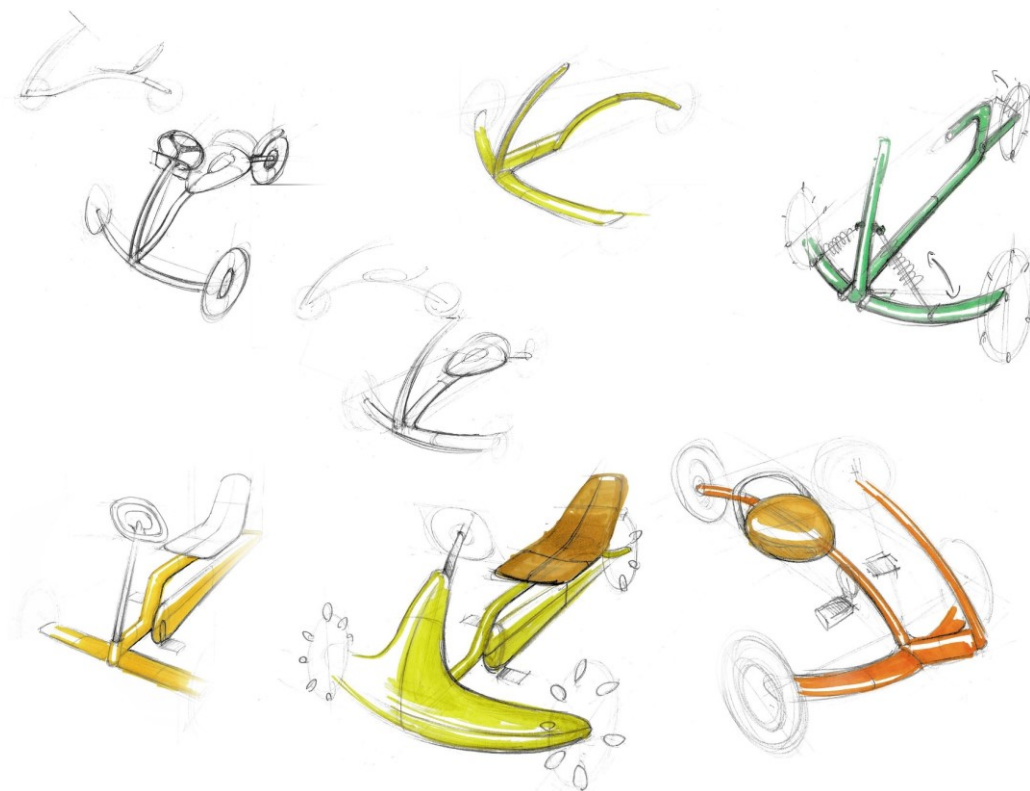
Cílem mé práce byla od počátku snaha navrhnout produkt inspirovaný tímto ikonickým výrobkem, tak aby si zachoval původní retro charakter, avšak s použitím moderních výrobních postupů a současných designérských principů. Dále bylo důležité, aby byl atraktivní pro dítě. Dále jsem chtěl produktu dodat lehký nádech exkluzivity.

5.3 Návrh rámu

Ve své studii uvedl známý americký výzkumník na poli teorie designu Don Norman svých 7 principů pro dobrý design. Jeden z nich na mě zapůsobil nejvíce. Jedná se o princip dostupnosti [5]. Je to docela univerzální poučka, která tvrdí, že fyzická charakteristika objektu ovlivňuje jeho funkci [2]. Právě tímto principem jsem se při práci snažil řídit.

Při navrhování trilobita pro mě bylo asi nejsložitějším úkolem sjednotit všechny komponenty tak, aby vizuálně ladily k sobě. Už od počátku jsem ale věděl, že chci zachovat alespoň z části podobnost s původním designem. Zpočátku jsem se snažil řešit rám a další

komponenty mu chtěl přizpůsobit. S rámem jsem se chtěl na začátku trochu „rozmáchnout“, abych problematiku pojal zešíroka. Vytvořil jsem tedy celou řadu různých tvarových a funkčních řešení.



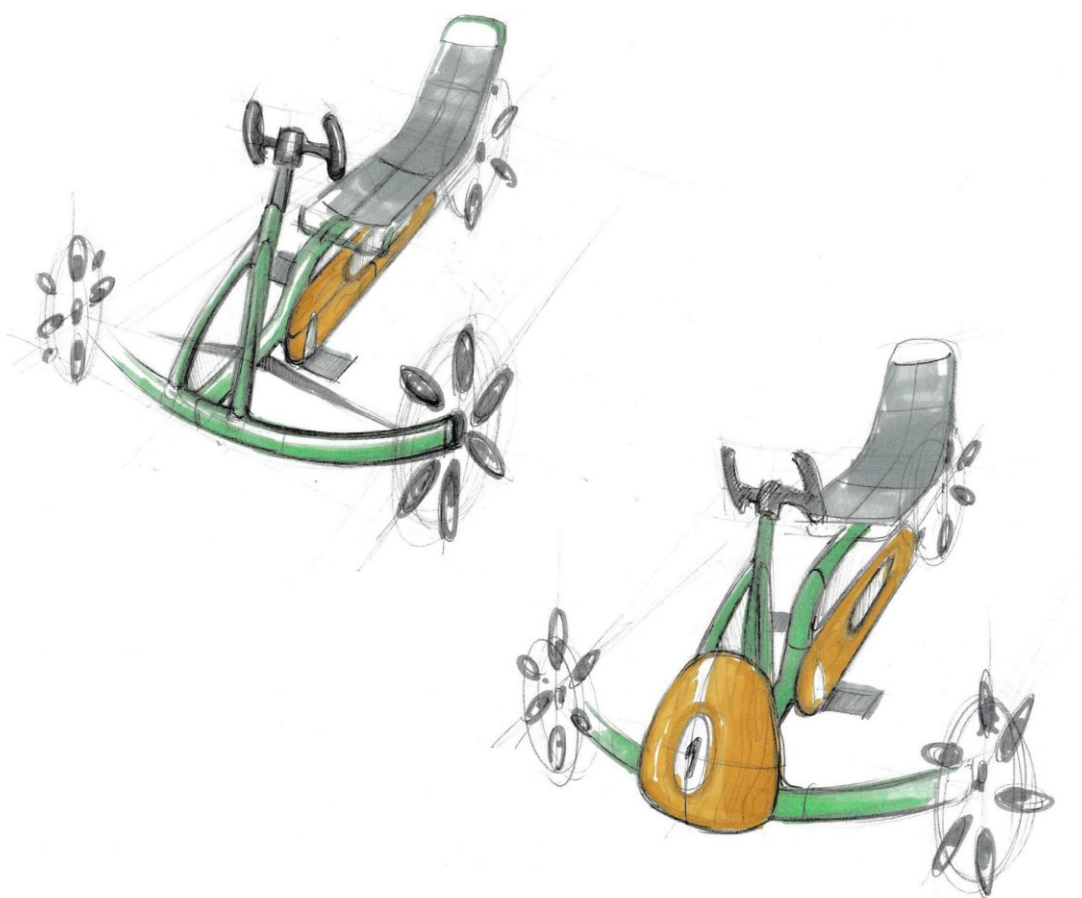
Obr. 46. První skici

Řešil jsem například dualitu rámu a experimentoval i s odpružením. Zkoušel jsem i oživit přední část různými trubkovými nárazníky a podpěrami, které by zároveň i podpíraly volant. Při navrhování jsem se chtěl oprostít od zaměření původního produktu a snažil se jej posunout dál. Vycházel jsem tedy koncepčně z moderních šlapacích autíček. Původní táhlový pohon jsem nahradil klasickým řetězem a tříkolku celkově zvětšil. Použil jsem také silnější trubkový profil. Z návrhů jsem vybral 3 tvarové řešení, mezi kterými jsem se rozhodoval.

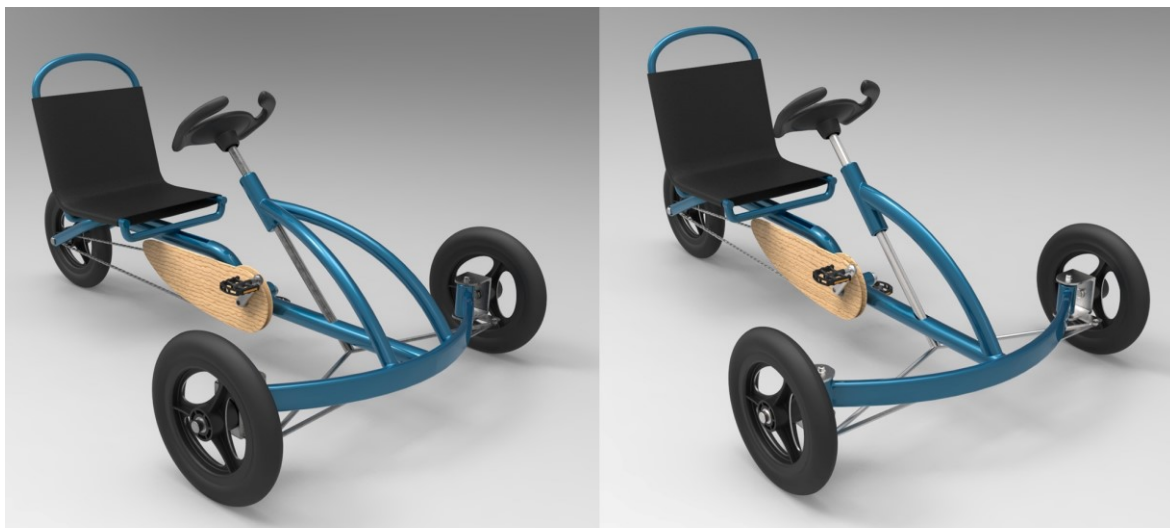


Obr. 47. varianty rámu

Po několika konzultacích jsem se rozhodl více zachovat charakter původního produktu, a tak jsem vycházel z prvního návrhu. Ostatní návrhy byly buď moc komplikované nebo složitě vyrobitelné. Návrh jsem poté upravil a zjednodušil přední část tříkolky. Ve výsledku jsem vytvořil 2 varianty lišící se profily ve přední části. Trubku s kapkovým profilem a duální řešení s použitím kulatého profilu.



Obr. 49. Rám s dvojitou trubkou



Obr. 48. Řešení přední části

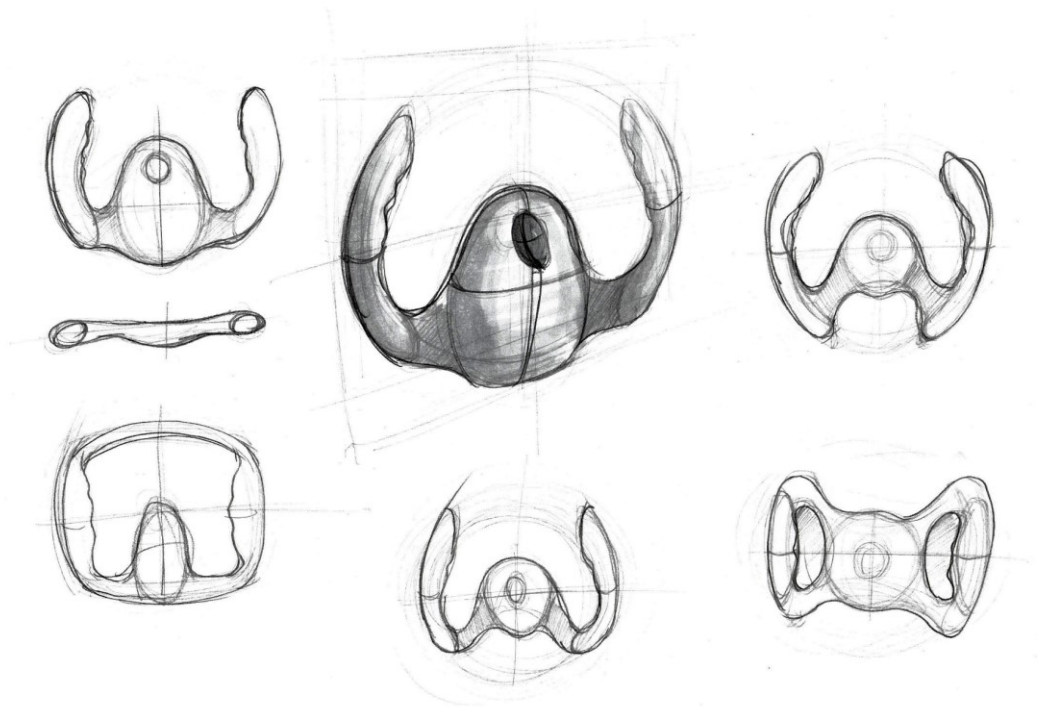
Na základě konzultací jsem pak zvolil rám s jedním kapkovým profilem, řešení podobné původnímu produktu. Postupně jsem rám dále měnil a snažil se ho více doladit. Zúžil jsem přední rozvor a opustil použití tří různých profilů, které vizuálně neladilo. Přední nárazník ve formě oblého jeklu jsem nahradil kruhovým profilem, a nakonec jsem opustil i aplikaci kapkového rámu, který by se těžko ohýbal do požadovaného tvaru. Lehce jsem pozměnil i hlavní rám, který jsem více zdynamizoval za použití větších rádiusů. Celkově jsem zmenšil i profil, kdy místo průměru 40 mm jsem použil 32 mm. Nakonec došlo i k celkovému zkrácení tříkolky o 100 mm.



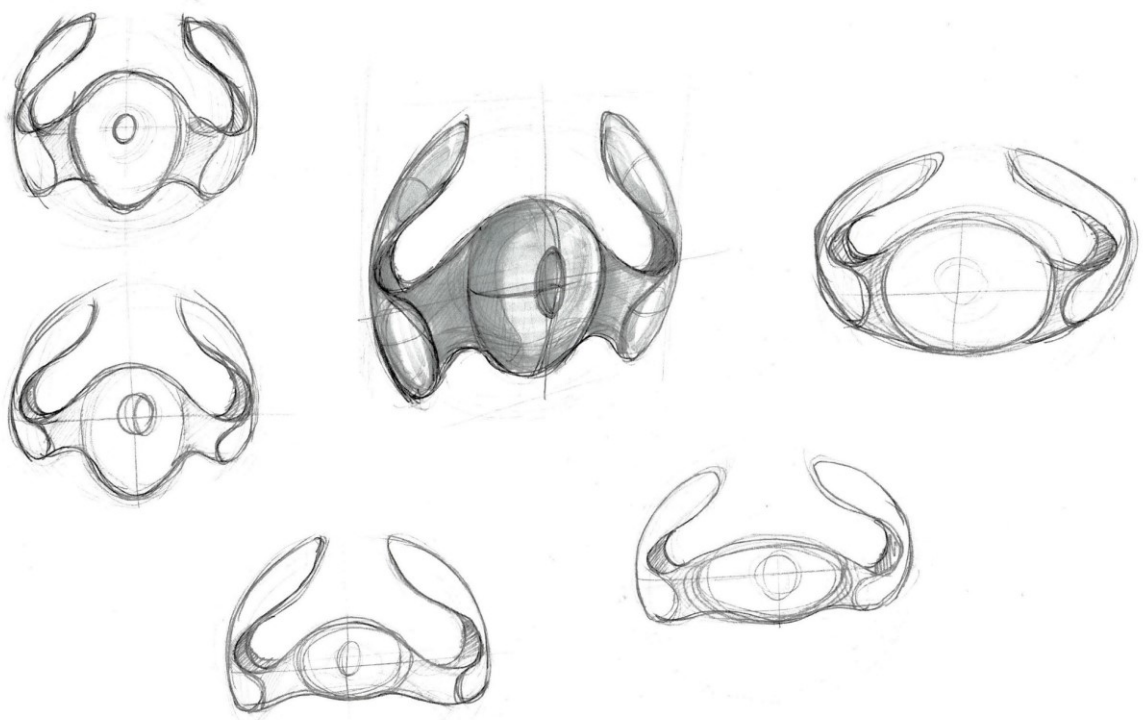
Obr. 50. Nový rám

5.4 Návrh volantu

Při navrhování volantu jsem původně vycházel z volantů používaných na moderních šlapacích autech. Většinou se jedná o volanty připomínající ty z formulí. Takové tvary produktům dodávají modernější vzhled. Zpočátku jsem se tedy pokusil navrhnout podobně řešený volant. Snažil jsem se použít dynamické tvary a kladl jsem důraz na pohodlný úchop.

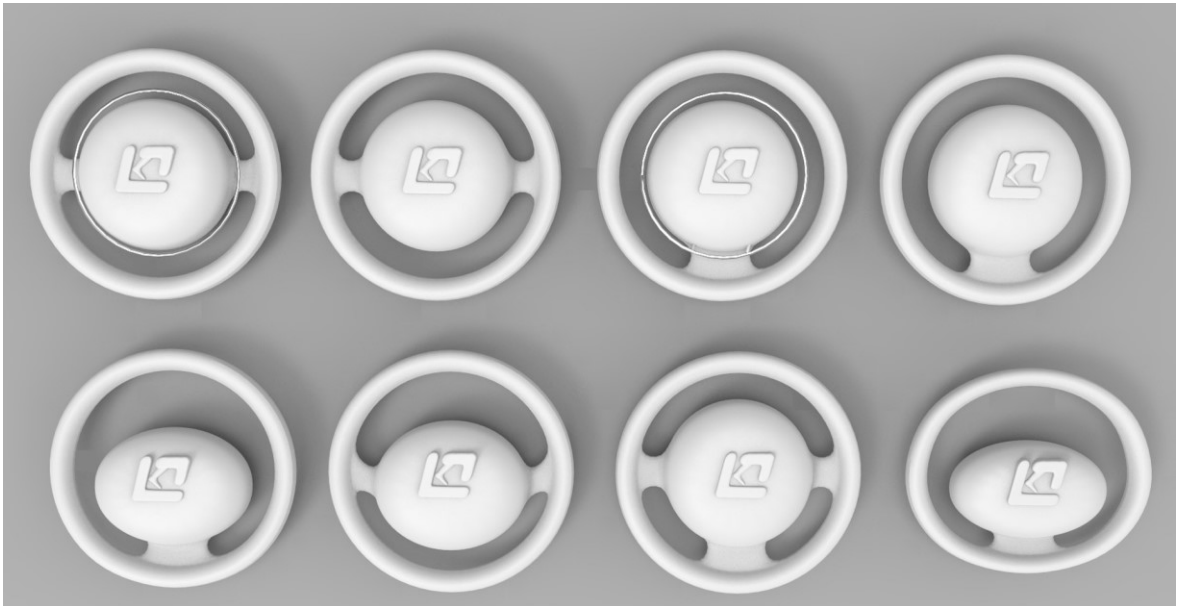


Obr. 51. První návrhy volantu



Obr. 52. První návrhy volantu

Ve výsledku mi ale tento tvar moc vizuálně nekorespondoval se záměrem celkového návrhu. A tak jsem se po konzultacích rozhodl přejít ke klasickému kulatému tvaru. Dalším důvodem změny na kulatý volant byla i atraktivita pro dítě a dále v té době nejasný poloměr zatáčení kol. První návrhy kulatého volantu jsem se snažil řešit esteticky s nádechem retro stylu. Toho jsem se snažil docílit i pomocí bílé barvy. "



Obr. 53. první návrhy kulatého volantu

Tyto návrhy jsem však poté opustil, protože byly příliš robustní. A tak jsem se opět vrátil k navrhování. Nakonec jsem přešel k použití kovu. A navrhl jsem volant vizuálně vycházející z historických závodních vozů. Na výrobu kovového volantu počítám buď s do kruhu ohnutou trubkou nebo soustruženým plechovým, či dřevěným kruhem.

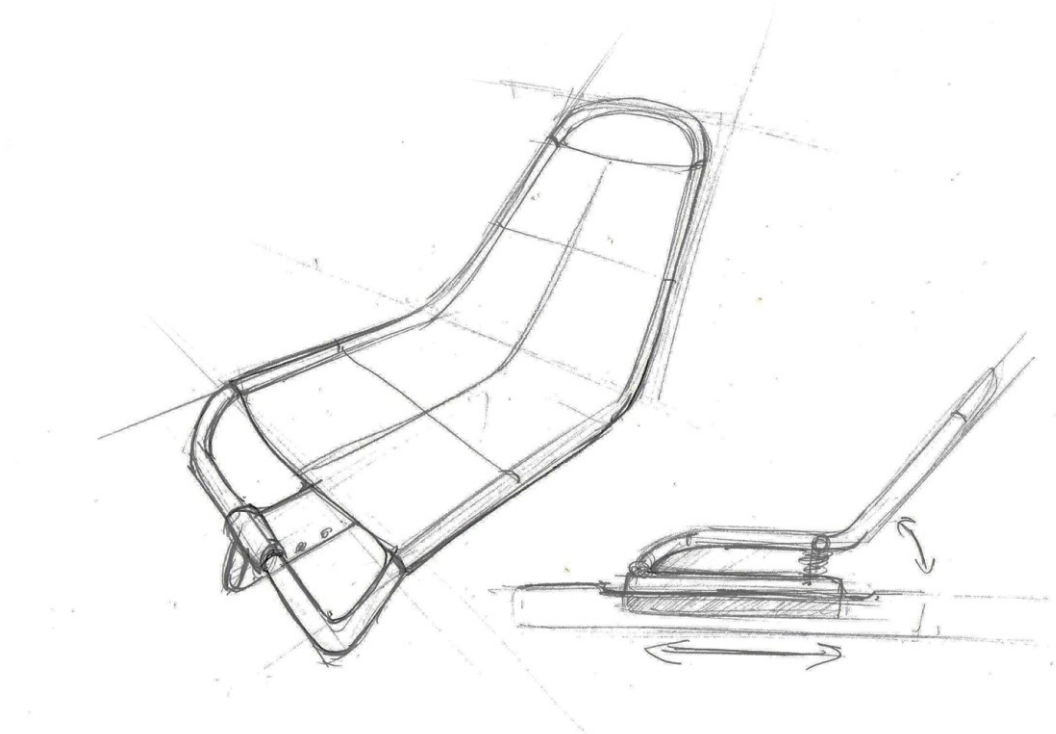


Obr. 54. Kovový volant

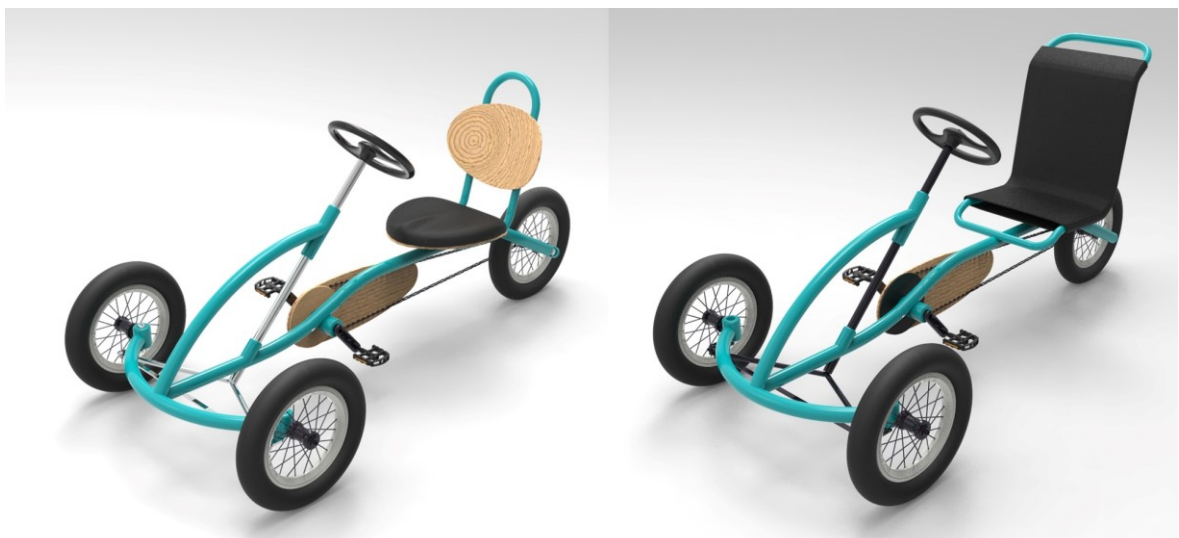
5.5 Návrh sedačky

Při navrhování sedačky bylo stěžejní, aby se dala posouvat a umožnila tak co největší věkový rozsah. Původní koncept posuvu sedačky jsem řešil pomocí jeklu, který by jezdil uvnitř rámu, ale tento nápad by byl složitý na realizaci. Posun jsem tedy vyřešil pomocí jednoduchého přišroubování sedla k trubce. Na trubce pak bude několik poloh, které bude možné jednoduše změnit.

Co se týká designu sedačky, tak tu jsem od počátku navrhoval s použitím ohýbaných trubek s nataženou látkou. Podobně jak je tomu na saních. Později jsem vytvořil ještě druhý návrh sedačky, kterou jsem řešil pomocí kombinace ohýbané trubky a překližky. K sedlu jsem dodal i čalounění pro větší pohodlí.



Obr. 55. První návrh posunu sedačky

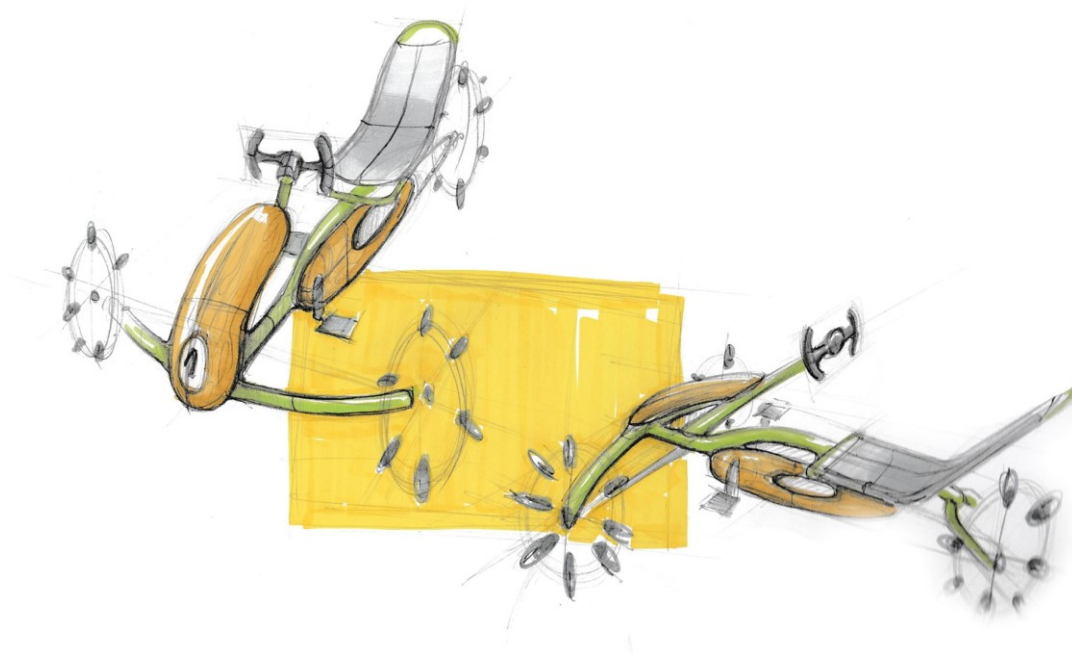


Obr. 56. Dva typy sedaček

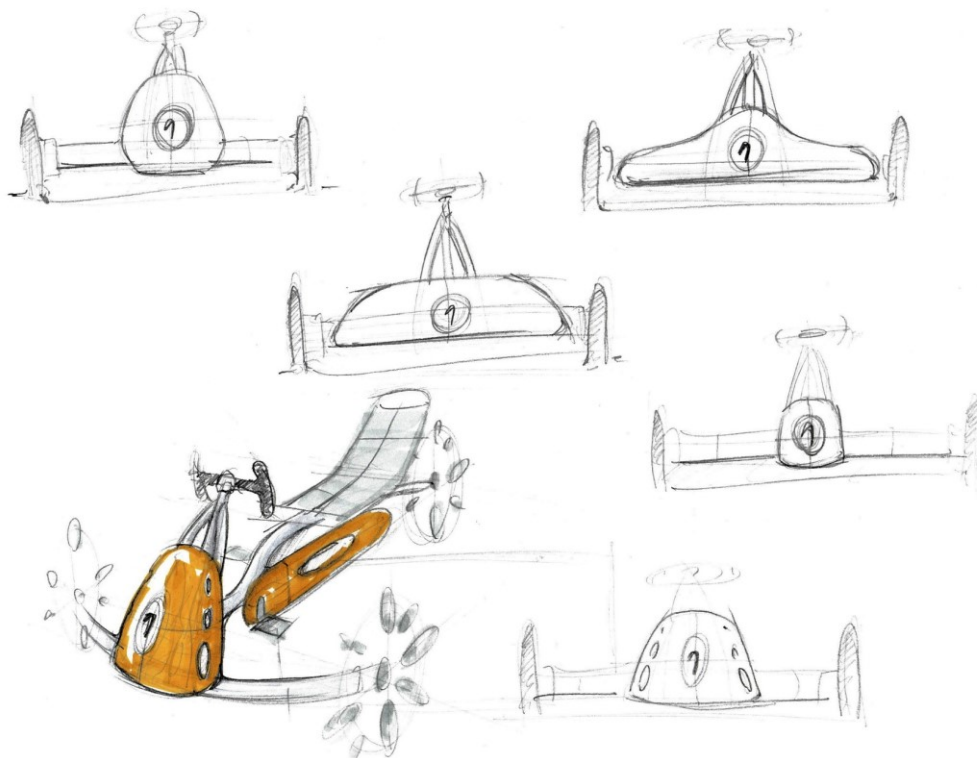
5.6 Návrh kapotáže

Zpočátku jsem chtěl kapotáž řešit klasicky pomocí laminátu. Nakonec jsem se ale rozhodl použít překližku, abych produktu dodal trochu více exkluzivity. V průběhu navrhování jsem

vytvořil spoustu různých dřevěných krytů a variant grafiky. Od jednoduchých tvarů až po hravé kryty s nálepkami. První návrhy byly jednodušší. Jednalo se o oblé kryty s minimální grafickou úpravou.



Obr. 57. První návrh krytování



Obr. 58. První variace krytů

Produktu jsem chtěl dodat nějaký malý atraktivní detail, a tak jsem přidal lehké zapuštění krytu do rámu tak, aby z něj trubka postupně vycházela. Toto řešení by však bylo výrobně náročné. A tak jsem jej nakonec opustil



Obr. 59. Krytování zapuštěné do rámu

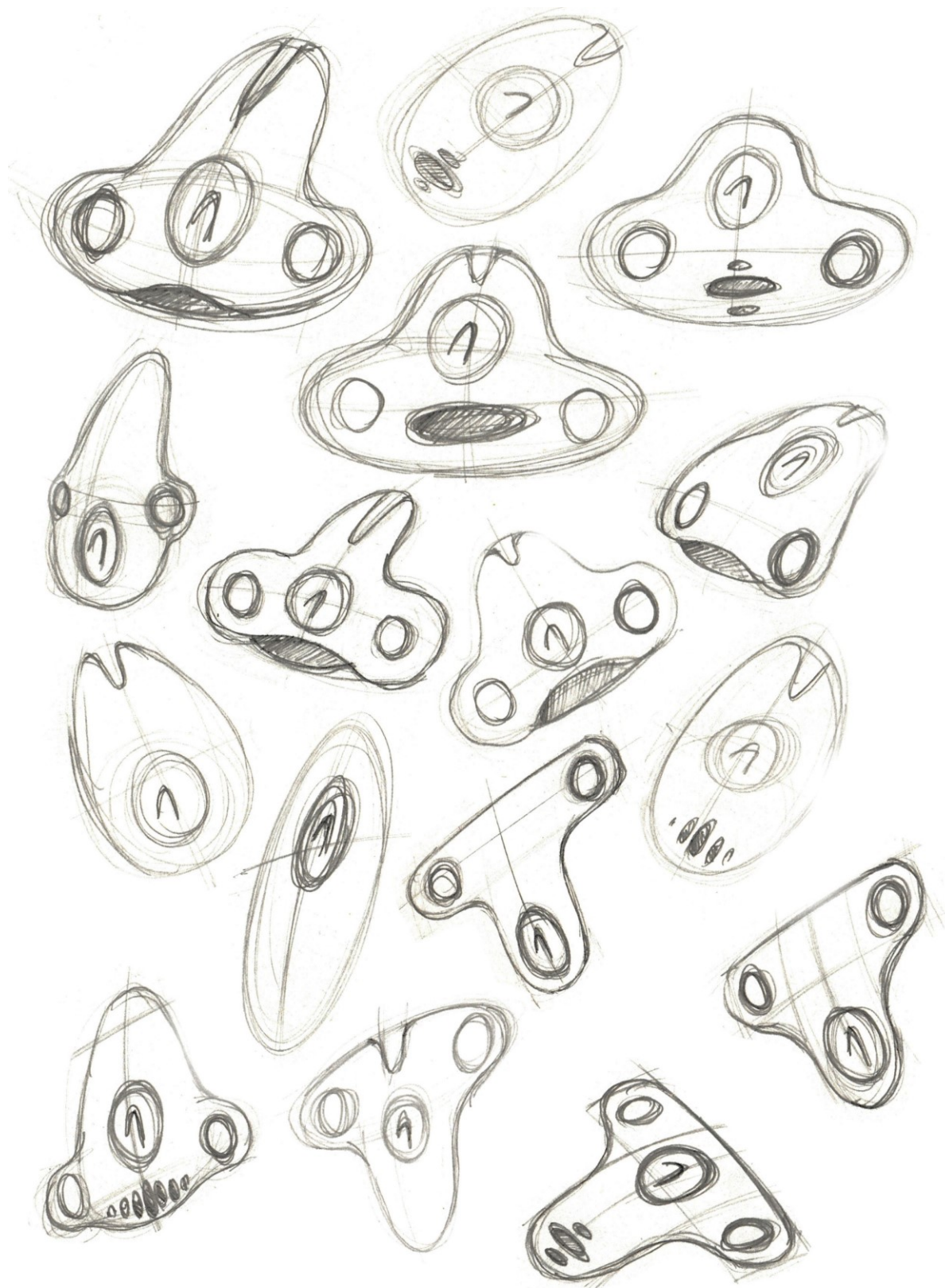
Tříkolce jsem chtěl dodat i nějakou tvář a tak jsem začal experimentovat s grafikou světél a použil i kombinaci barev dřeva. Antropomorfizace dětských produktů je podle mě velice důležitá, děti si tak lépe vypěstují vztah k věcem.

„Lidé mají tendenci vnímat určité formy a vzory jako lidské – zejména formy a vzory, které připomínají obličej a tělesné proporce, tato tendence, pokud je použita v designu, představuje účinný prostředek upoutání pozornosti, vytváří citově pozitivní ladění interakce a vytváří vztah částečně na základě citového působení“ [2].

Takto hravě řešených krytu jsem vytvořil hned několik, aby bylo možné produkt následně personalizovat na přání zákazníka.



Obr. 60. Kombinace dřev a grafika světél

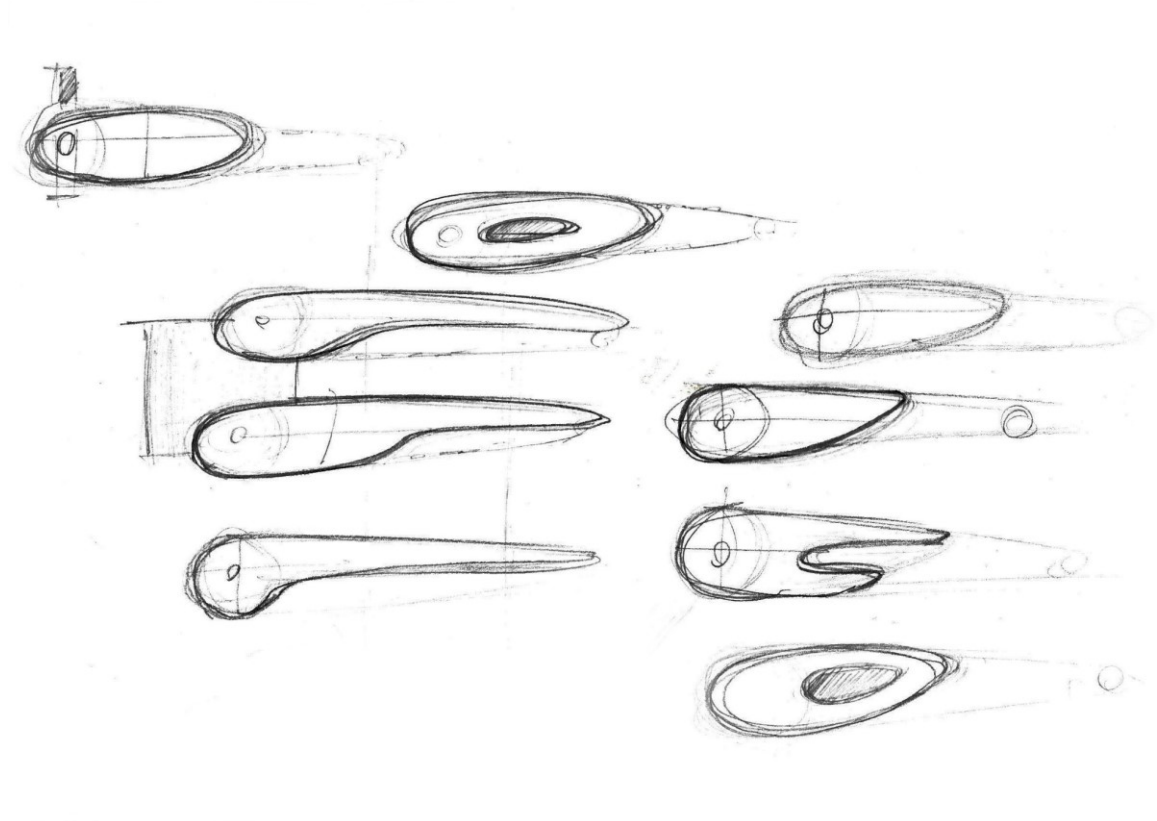


Obr. 61. Variace krytů

5.7 Krytování řetězu

Krytování řetězu jsem původně chtěl mít dřevěné a vytvořil jsem i několik tvarových návrhů z překližky. Chtěl jsem produkt materiálově sjednotit.

Ale později jsem usoudil, že robustní dřevěný kryt řetězu odvádí zrak od dynamicky tvarovaného rámu, a tak jsem se rozhodl použít klasický minimalistický plastový kryt.



Obr. 62. Návrhy dřevěného krytu řetězu

5.8 Kola

Zpočátku jsem si pohrával s myšlenkou návrhu vlastních kol a jejich 3D tisku, avšak vzhledem k pevnosti výrobků z 3D tiskárny je toto naprosto nereálné, a tak bylo lepší pokusit se kola sehnat na trhu

K produktu jsem se snažil sehnat vizuálně atraktivní kola, která by ladila s celkovým designem. U původních návrhů jsem počítal s plastovými koly, která jsou vizuálně atraktivní a působí moderním dojmem, chtěl bych také podotknout, že plastová kola jsou používána u většiny šlapacích aut.

Nakonec jsem ale tento záměr přehodnotil a rozhodl se použít pletená kola. To především z důvodu pevnosti těchto kol a nedostatkem plastových ráfků na trhu. Ve výsledku pletená kola působí i zajímavějším dojmem a myslím si, že celkově ladí s produktem a jeho charakterem.

5.9 Finální vizualizace

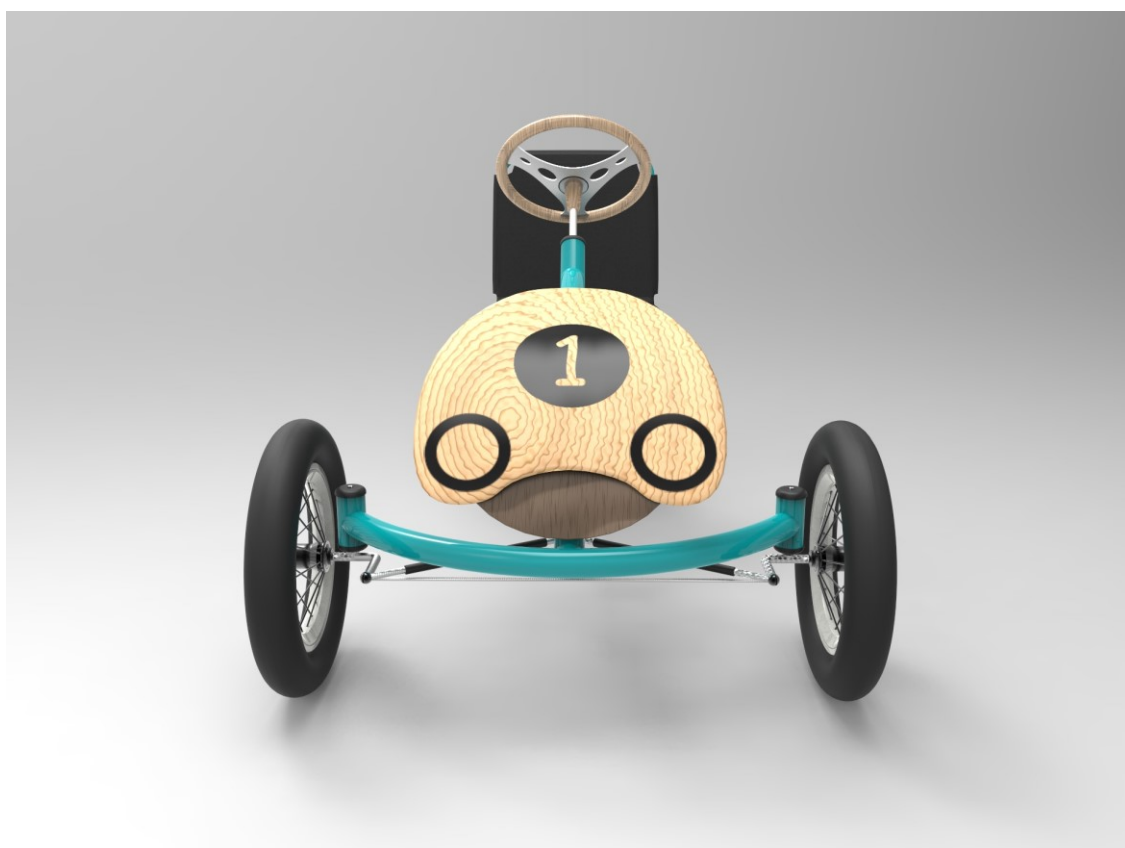
Pro finální vizualizaci jsem zvolil kryt s použitím kombinace dřev. Sedlo jsem použil trubkové s profilem 16 mm. Ze sedla jsem nakonec odstranil madlo, které ve výsledku není potřeba z důvodu nízkého položení tříkolky. Krytování řetězu jsem řešil použitím normalizovaného plastového krytu. Volant jsem dodal kovový s dřevěným madlem tak, aby ladil s krytovaním. Nakonec jsem tříkolce přidal ještě kovový blatník.



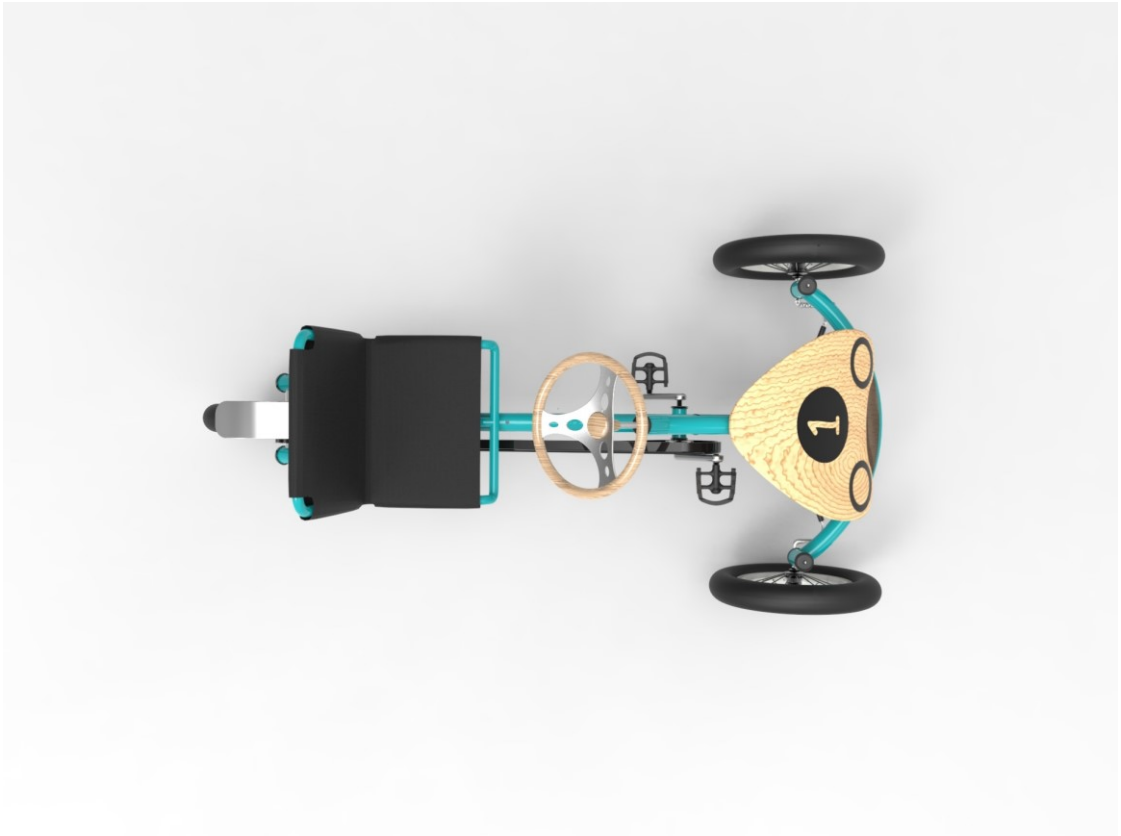
Obr. 63. Vizualizace 1



Obr. 64. Vizualizace 2



Obr. 65. Vizualizace 3



Obr. 66. Vizualizace 4



Obr. 67. Vizualizace 5



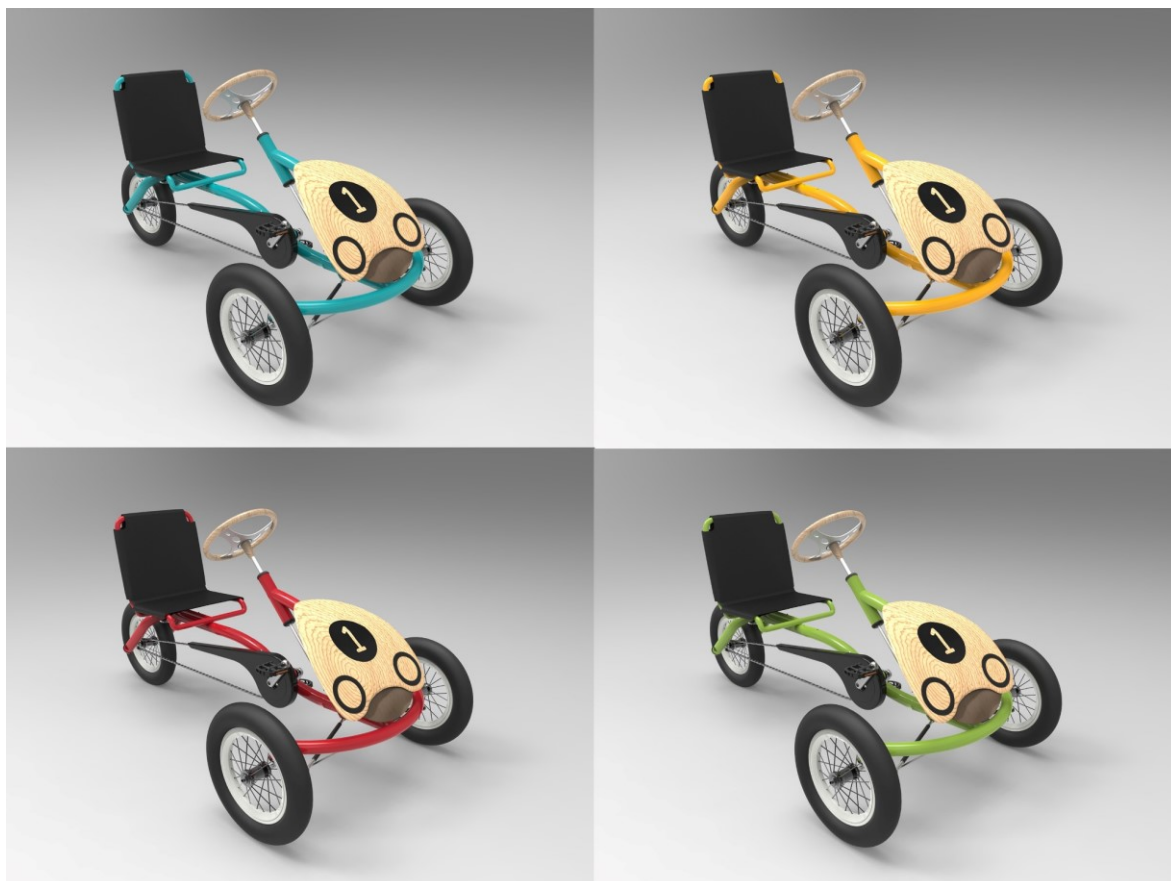
Obr. 68. Vizualizace 6



Obr. 69. Vizualizace 7

5.9.1 Barevné varianty

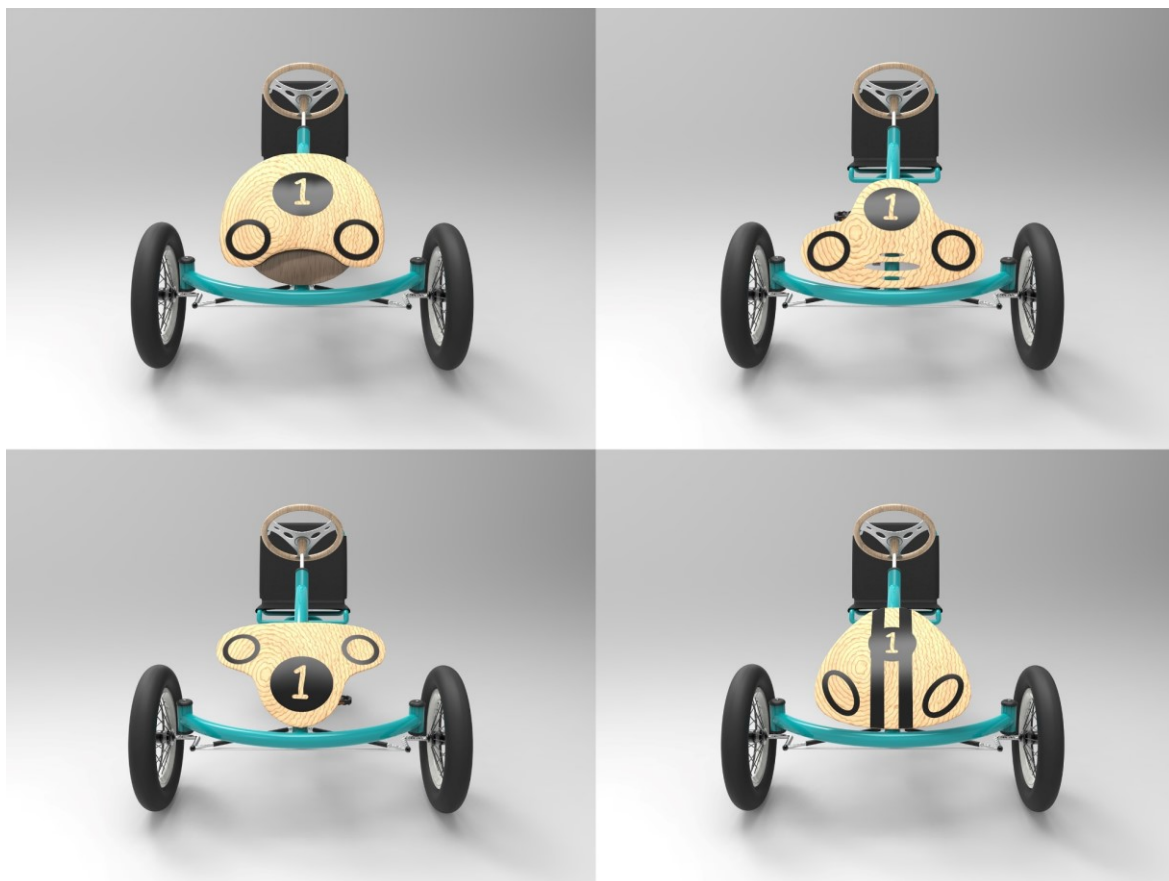
Tříkolce jsem chtěl dodat barevné řešení, které bude atraktivní pro dítě. Proto jsem zvolil světlejší barvy. Snažil jsem se to moc nepřehánět se sytostí a zvolil jemnější odstíny. Chtěl jsem, aby barvy ladily, jak mezi sebou, tak i s jednotlivými prvky produktu.



Obr. 70. Barevné varianty

5.9.2 Varianty krytování

Z variant krytování jsem zvolil čtyři možnosti, které demonstrují rozsah uživatelské personalizace. Produktu je tak možné dodat jak jemný přátelský dojem, tak i lehce agresivnější vzhled evokující rychlost.



Obr. 71. Varianty krytů

6 PROTOTYP

Při výrobě prototypu došlo k několika změnám. Důvody pro změnu byly jak výrobní, tak i ekonomické a produkt bylo nutné těmto faktorům přizpůsobit. V první řadě bylo nutné výrazně zmenšit dynamické rádiusy na hlavním rámu. To proto, že by zde nebylo možné uchytit ohýbací nástroj. Výsledkem je tedy značně ostřejší ohyb. Změny se dotkly i přední části rámu, kde nebylo možné dosáhnout ohnutí přesně podle kruhové výseče. Upravena musela být i sedačka. U ní bylo nutné nahradit plynulý přechod vepředu navařením další trubky.



Obr. 72. Výroba prototypu 1

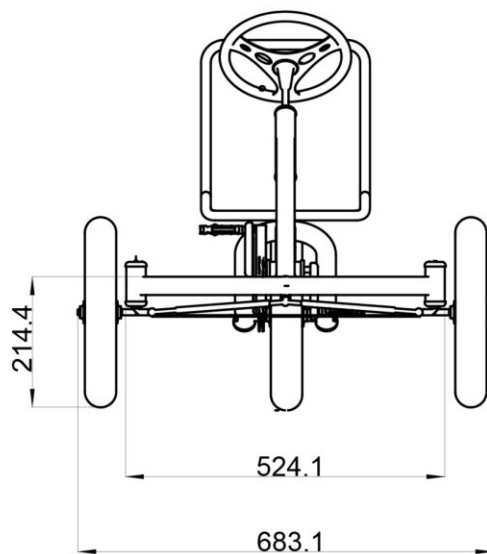
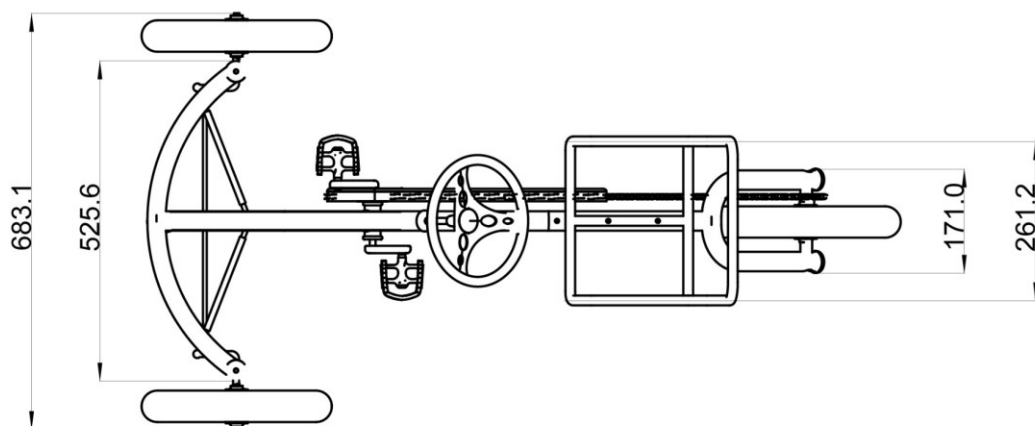
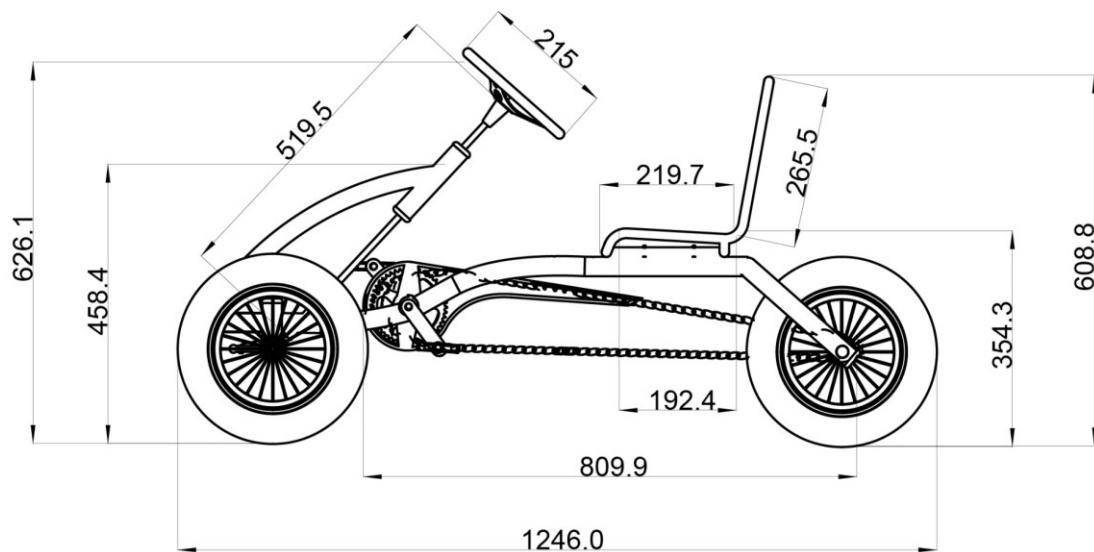


Obr. 73. Výroba prototypu 2



Obr. 74. Výroba prototypu 3

7 TECHNICKÁ DOKUMENTACE



Obr. 75. Technická dokumentace

8 ERGONOMIE

„Počátky uplatňování ergonomických přístupů lze vystopovat už v raných fázích vývoje lidstva. Nejedná se samozřejmě o pojetí, jak je známe dnes, nicméně uzpůsobování pracovních nástrojů potřebám jejich uživatele nebo úpravu lidských obydlí pro zvýšení pohodlí jejich obyvatel lze považovat za primitivní ergonomické operace. Již pračlověk si uvědomoval, že si musí upravit pracovní nástroj tak, aby vyhovoval jeho možnostem a potřebám. Také vynález kola a jeho využití pro konstrukci zařízení k přepravě materiálu lze v tomto ohledu považovat za významný milník ve zvyšování pohodlí člověka při práci [3].“

8.1 Co je vlastně ergonomie?

Ergonomie je multidisciplinární obor, který se do detailů zabývá člověka v pracovním prostředí a vztahem s pracovním vybavením, či prostředím. *„Ergonomie (studium lidských činitelů) se zabývá studiem vzájemných vztahů (interakcí) mezi lidmi a dalšími prvky systému. Ergonomie aplikuje teoretické poznatky, zásady, empirická data a metody pro navrhování zaměřené na optimalizaci pohody osob a celkovou výkonnost systému“ [3].*

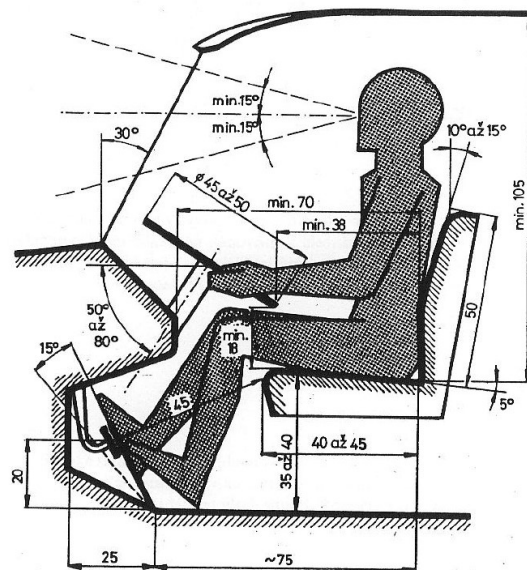
Název pochází z řeckého slova ergonomos: ergos (práce), nomos (zákon). Cílem oboru je humanizace techniky, racionalizace pracovních podmínek a zvýšení efektivity člověka při práci. Dále se snaží chránit zdraví člověka při výkonu práce, či jiné činnosti. Abychom mohli ergonomické parametry optimalizovat na širokou veřejnost bylo třeba určitého zprůměrování a k tomu nám slouží percentil [13].

„V důsledku podstatných rozdílů v individuálních velikostech těla, jsou průměry málo použitelné a je nutno pracovat namísto toho s rozmezím. Statisticky bylo dokázáno, že měření lidského těla v jakémkoli daném vzorku populace bude distribuováno tak, že (většina) připadne někam do středu, zatímco malý počet extrémních měření připadne na některý konec spektra. Protože je nemožné provádět návrh pro celý vzorek populace, je nezbytné vybrat segment ze středové části. V důsledku toho je dnes vcelku obvyklé nevímat si extrémů na obou koncích a pracovat s 90 % populační skupiny. Většina antropometrických údajů je proto často vyjádřena v termínech percentilů. Populace se pro účely studie rozdělí na 100 procentuálních kategorií v seřazení od nejmenší do největší s ohledem na některé specifické druhy měření těla. První percentil u postavy či výšky například udává, že 99 % populačního vzorku, kterým se studie zabývá, má výšky větší. A podobně 95. percentil udává, že pouze 5 % populace studie má výšky větší a 95 % populace studie má výšky stejné nebo menší.

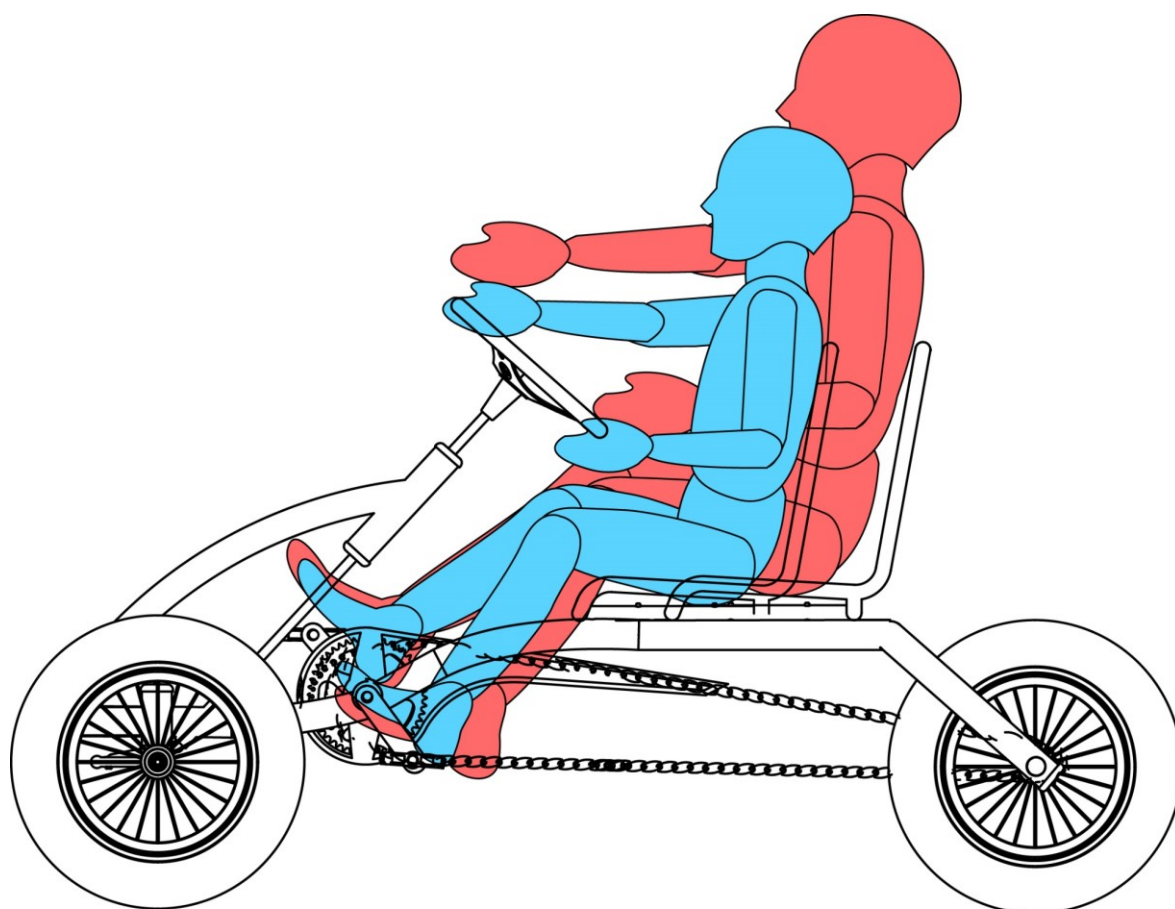
Percentily udávají počet procent osob v rámci populace (populačního vzorku), které mají tělesné rozměry určité velikosti (nebo menší) [26].“


8.2 Ergonomie produktu


Při navrhování trilobita jsem vycházel z ergonomických principů, které jsou aplikovány při výrobě moderních šlapacích aut. Vycházel jsem koncepce aut určených pro děti od tří do sedmi let. Tohoto rozsahu bylo dosaženo především pomocí posuvného sedla a volantu. Výška sedadla je od země 350 mm, což je dostatek pro rotaci pedálů. Délka sedáku je 190 mm a výška opěrky pak 260 mm. Tyto rozměry jsou zvoleny tak, aby byly pohodlné pro všechny děti. Náklon sedla jsem zvolil mírnější. Hodnoty vycházejí z ergonomické studie pro jízdu v nákladním automobilu, kde řidič sedí pod ostřejším úhlem než v osobním automobilu. Tuto volbu jsem učinil z důvodu nutnosti takového úhlu volantu kvůli jeho funkčnosti. Vyšší usazení zlepšuje výhled a umožňuje pohodlnější šlapání.



Obr. 76. Ergonomie pro řízení nákladního automobilu



 Dítě 2,5 let 95% percentil

 Dítě 6 let 95% percentil

Obr. 77. Ergonomie produktu

9 SHRNU TÍ PŘÍNOSŮ PRÁCE

Na počátku jsem si dal za cíl zachovat celkový styl původního produktu, ovšem s použitím moderních designérských a technologických principů. Toho jsem následně také dosáhl. Navrhl jsem estetický produkt inspirovaný originálem a koncepčně vycházející z moderních šlapacích aut dostupných na trhu. Pro dosažení správného výsledku jsem se věnoval teoretickému výzkumu historie vývoje tříkolek, šlapacích aut, současné produkci, materiálům a technickým postupům. To mi při navrhování velice pomohlo.

Během práce jsem kladl důraz nejen na estetiku, ale i na použití ekologických výrobních procesů. Jako příklad mohu uvést použití speciální práškové barvy, která nezatěžuje životní prostředí. Dbal jsem i na ekonomické parametry a navrhl produkt, který je poměrně levný na výrobu.

Chtěl jsem, také, aby byl produkt dostupný v široké věkové kategorii. Toho bylo dosaženo pomocí posuvné sedačky. Jedná se o funkci, která je dnes standardem.

Důležitým cílem bylo i dodání vizuální atraktivity. Původní produkt byl pro dítě bez pochyby atraktivní, ale chyběl mu hravý vzhled, kterým dnes disponuje spousta dětských vozidel. Tohoto jsem dosáhl přidáním různých variant krytování, které tříkolce dodají tvář a děti si k ní tak lépe vypěstují vztah.

Největším problémem v průběhu navrhování pro mě bylo navrhnout jednotlivé komponenty produktu, tak aby vizuálně ladily. Myslím si že i přes pár počátečních problémů se mi to nakonec podařilo.

Práce mě obohatila o spoustu nových znalostí z ergonomie a technologie a také jsem si osvojil nové výrobní postupy. Dále jsem se naučil, co obnáší spolupráce a komunikace designéra s firmou. Výsledkem práce je produkt, který bude zábavným vozítkem pro děti a obohatí portfolio firmy. Redesign Trilobita je zároveň i hravou nostalgickou vzpomínkou na dětství rodičů, kteří budou tříkolku dítěti kupovat.

ZÁVĚR

Už dlouho jsem si chtěl vyzkoušet, jak se navrhují automobily, ovšem navrhnout automobil je velice komplexní záležitost. Projekt Trilobit mi umožnil se tomuto odvětví alespoň trochu přiblížit ve formě redesignu dětské tříkolky připomínající automobil. I přes to, že se zdaleka nejedná o tak složitý návrh, přiblížil jsem se problematice automobilového designu, zejména při snaze navrhnout jednotlivé komponenty tak, aby spolu vizuálně ladily. Zpočátku to bylo složité, ale po několika slepých uličkách se mi podle mého názoru povedlo dosáhnout docela dobrého výsledku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 9788086973586.
- [4] MIKULA, Martin. *Kompozitní materiály na bázi uhlíkových vláken*, Brno, 2012, Bakalářská práce, Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, ústav materiálových věd a inženýrství, 31.10. 2011
- [5] NORMAN, Donald A. *Design pro každý den*. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 9788073633141.
- [6] HLUCHÝ, Miloslav, J. Kolouch. *Strojírenská technologie 1, Nauka o materiálu 1. díl*, V Praze: Scientia, 2007. ISBN 9788086960265
- [7] HLUCHÝ, Miloslav, J. Kolouch, R.Paňák. *Strojírenská technologie 2, Polotovary a jejich technologičnost 1. díl*, V Praze: Scientia, 2001. ISBN 8071832448
- [8] SOLIL, Petr. *Technologie pro ohýbání tenkostěnné trubky*, Brno, 2009, Bakalářská práce, Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, ústav strojírenské technologie, 5.5. 2009
- [9] ŠKRABALOVÁ, Eva. *Modul technologie SPŠ – TCHd – 2 – 2, Tvarování výrobků*, Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Šumperk
- [10] AUDI Kids Car Motorsport (Age 4+) - Robbie Toys. Home - Robbie Toys [online], [cit. 10.01.2020]. Dostupné z: <https://robbietoys.co.uk/product/audi-kids-car-motorsport-age-4/>
- [11] Bending Plywood ★ ThePlywood.com. ThePlywood.com ★ The Ultimate Resource for Plywood. [online]. Copyright © 2020 [cit. 07.01.2020]. Dostupné z: <http://theplywood.com/bending>
- [12] Compression bending of Tubes | Find suppliers, processes & material. 302 Found [online], [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: <https://www.manufacturingguide.com/en/compression-bending-tubes>
- [13] Co je to ergonomie | BOZPinfo.cz. BOZPinfo - Časopis JOSRA [online]. Copyright © 2002 [cit. 02.06.2020]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/co-je-ergonomie>
- [14] Co je to práškové lakování? - Fehas Group. O nás - Fehas Group [online]. Copyright © 2020 [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <http://www.fehas.cz/praskova-lakovna/co-je-to-praskove-lakovani/>

[15] Czech-pedal-car. Czech-pedal-car [online]. Copyright © 2017 [cit. 11.01.2020]. Dostupné z: <https://www.czechpedalcar.cz/>

[16] Draisine, ca. 1818 | National Museum of American History. Home | National Museum of American History [online], [cit. 20.12.2019]. Dostupné z: https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_843083

[17] Hand Crank E-Tricycle JOY168+(id:9046392). Buy Taiwan Hand Crank e-Tricycle, e-Tricycle, Handicap e-Tricycle - EC21. EC21, Global B2B Marketplace - Connecting Global Buyers with Manufacturers, Suppliers, Exporters worldwide [online], [cit. 20.12.2019]. Dostupné z: <https://www.ec21.com/product-details/Hand-Crank-E-Tricycle-JOY168--9046392.html>

[18] History of Tricycle - Types and other Facts. Bicycle History - Evolution of Cycling [online]. Copyright © 2020 [cit. 20.12.2019]. Dostupné z: <http://www.bicyclehistory.net/bicycle-history/history-of-tricycle/>

[19] Hospodářské noviny | Hi-tech-ocel-nabizi-vyrobcum-nove-moznosti [online] Economia, a.s., Hospodářské noviny iHNed.cz ISSN 1213-7693, Copyright © 1996-2020 [cit. 29.12.2019]. Dostupné z: <https://archiv.ihned.cz/c1-46437850-hi-tech-ocel-nabizi-vyrobcum-nove-moznosti>

[20] Jarous brava, Něco o laminování [online]. Copyright © 2019 Sucuri Inc. All rights reserved. [cit. 06.01.2020]. Dostupné z: <http://jarous65.blog.cz/0710/neco-malo-o-laminovani>

[21] Koloběžky KOSTKA - Koloběžky pro dospělé i děti - KOSTKA footbike. Koloběžky KOSTKA - Koloběžky pro dospělé i děti - KOSTKA footbike [online]. Copyright © 2018 KOSTKA Scooters, by [cit. 09.01.2020]. Dostupné z: <https://www.kostkakolobezky.cz/>

[22] Liberta (TDV) Mělník - Rukovět pro sběratele a rozcestník k pujcovna-rekvizit.cz . [online], [cit. 26.12.2019]. Dostupné z: <http://www.rukovetprosberatele.cz/cs/1716-liberta-tdv-m%C4%9Bln%C3%ADk>

[23] Monzi-RS - Chillafish. Chillafish - Play Innovation [online]. Copyright © The Chillafish Company 2013 [cit. 09.01.2020]. Dostupné z: <https://chillafish.com/product/monzi-rs/>

[24] Napoleone III | Museo del Cavallo Giocattolo. Museo del Cavallo Giocattolo [online], [cit. 22.12.2019]. Dostupné z: <http://www.museodelcavallogiocattolo.it/en/collection/napoleone-iii>

[25] Nicolas Joseph Cugnot – otec automobilu | Historie | Veteráni i veterán - Oldtimers - Historická vozidla. Veteráni i veterán - Oldtimers - Historická vozidla [online]. Copyright © 2000 [cit. 21.12.2019]. Dostupné z: <https://www.eurooldtimers.com/cze/historie-clanek/773-nicolas-joseph-cugnot--otec-automobilu.html>

[26] NIS - Nábytkářský informační systém. NIS - Nábytkářský informační systém [online]. Copyright ©2013 [cit. 02.06.2020]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/antropometrie/page/34/>

[27] Pedal Car History : How Pedal Cars Started. Classic & Modern Ride-On Toys | Pedal Cars, Pedal Planes, Pedal Trains, Go-Karts, Tricycles, Bicycles, Scooters, Wagons, Battery-Powered Vehicle Ride-On Toys [online]. Copyright © 2006 [cit. 25.12.2019]. Dostupné z: <http://www.pedalcarplanet.com/pedalcarhistory>

[28] Pedal-karts & trampolines | Bergtoys.com. BERG - Inspiring Active Play [online]. Copyright © 2020 Bergtoys. All rights reserved. [cit. 09.01.2020]. Dostupné z: <https://www.bergtoys.com/us/>

[29] Porsche Pedal Car - European Car. Super Street Network - Import and Domestic Street Racing Cars [online]. Copyright © 2020 SUPER STREET ONLINE [cit. 10.01.2020]. Dostupné z: <http://www.superstreetonline.com/features/news/1306-porsche-pedal-car/>

[30] PUKY | Cyklohračky pro nejmenší. PUKY | Cyklohračky pro nejmenší [online]. Copyright © Všechna práva vyhrazena [cit. 12.06.2020]. Dostupné z: ý

[31] Rady / Vybíráme kolo. Jaký rám by mělo mít vaše kolo? [online], [cit. 05.01.2020]. Dostupné z: <http://kolo.cz/clanek/jaky-ram-by-melo-mit-vase-kolo/kategorie/rady-vybirame-kolo/rubrika/rady>

[32] RePello – moderní hračky pro zdravý pohyb vašeho dítěte. RePello – moderní hračky pro zdravý pohyb vašeho dítěte [online], [cit. 07.01.2020]. Dostupné z: <https://www.repello.cz/>

[33] Tadpole vs. Delta Trikes: Which is right for me? - RAD-Innovations. Learn more about our recumbent trikes and adaptive bikes [online]. Copyright © 2019 RAD [cit. 08.01.2020]. Dostupné z: <https://www.rad-innovations.com/compare-trikes.html>

[34] The Different Types of Tube Bending. Southern Fabricating Machinery Sales | Used Industrial Equipment [online]. Copyright © 2020 Southern Fabricating Machinery Sales, Inc. All Rights Reserved. [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.southernfabsales.com/blog/different-types-of-tube-bending>

[35] THE EVOLUTION OF CHILDREN'S TRICYCLES: 1800s-1920s – The Online Bicycle Museum. TOUR THE MUSEUM – The Online Bicycle Museum [online], [cit. 21.12.2019] . Dostupné z: <https://onlinebicyclemuseum.co.uk/the-evolution-of-childrens-tricycles/>

[36] Titan, hliník, karbon aneb který materiál je pro kolo nejlepší | GIVE.cz. Vybavení pro cyklistiku a bydlení | GIVE.cz [online]. Copyright © 2013 [cit. 28.12.2019]. Dostupné z: <https://www.give.cz/a/titan-hlinik-karbon-aneb-ktery-material-je-pro-ram-jizdniho-kola-nejlepsi>

[37] Tricycles - Timmy - Toyz by Caretero. Rowerki biegowe, hulajnogi, samochody na akumulator i chodziki dla dzieci - Toyz by Caretero [online]. Copyright © 2017 Toyz by Caretero. All rights reserved. [cit. 12.06.2020]. Dostupné z: <http://www.toyz.pl/en/product/timmy/>

- [38] Tříkolka Pája | Merkur Toys s.r.o.. Úvodní stránka | Merkur Toys s.r.o. [online]. Copyright © Merkur Toys s.r.o. [cit. 12.06.2020]. Dostupné z: <https://eshop.merkurtoys.cz/kolobezky-trikolky-a-odstrkavadla-c48/trikolka-paja-i1115/>
- [39] Tube Bending Tools | OMNI-X. Tube Bending Tools | OMNI-X [online]. Copyright © OMNI [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: <https://www.omni-x.com/cz/cs/bending-guide/>
- [40] Vitajte na planéte šliapacích autíčok. Objavte Pedal Planet!. Vitajte na planéte šliapacích autíčok. Objavte Pedal Planet! [online]. Copyright © 2019 Dentonet s.r.o. [cit. 25.12.2019]. Dostupné z: <http://www.pedalplanet.sk/>
- [41] Zakružování profilů a trubek . 3VKOVO s.r.o. - zakázková kovovýroba [online]. Copyright © 2020, 3VKOVO s.r.o., vytvořila eBRÁNA s.r.o. [cit. 03.01.2020]. Dostupné z: <https://www.sulcinox.cz/zakruzovani-profilu-a-trubek>
- [42] * 2. History of Tricycles | Vintage Tricycle Museum: Collection & Website. Vintage Tricycle Museum: Collection & Website | YOU CAN BUY THIS COLLECTION + WEBSITE [online], [cit. 21.12.2019]. Dostupné z: <https://tricyclemuseum.wordpress.com/2-history-of-tricycles/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABS Akrylonitrilbutadienstyren

CNC Computer Numerical Control

Kg Kilogram

Mm Milimetr

TDV Továrna dětských vozidel

TIG Tungsten Inert Gas

Tzv. Tak zvaný

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1. Tříkolka Stephana Farfflera 11
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rollstuhl_Farfler_1655.jpg
- Obr. 2. Dobová ilustrace vylepšeného modelu tříkolky Jamese Starleyho 13
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starley_Coventry_Lever_Tricycle_1876.jpg
- Obr. 3. Tříkolka Napoleon III. od Jeana Louise Gourdouxe 13
<https://www.chairish.com/product/1834711/antique-jean-louis-gourdoux-for-jugnet-french-velocipede-horse-tricycle>
- Obr. 4. Tříkolka představená v Británii 14
http://onlinebicyclemuseum.co.uk/wp-content/uploads/2013/06/1851_Velocipede_Tricycle.jpg
- Obr. 5. Tříkolka s pedály na předním kole 15
<http://onlinebicyclemuseum.co.uk/wp-content/uploads/2015/09/1890s-Velocipede-Tricycle-05.jpg>
- Obr. 6. Pokročilá, řetězem poháněná tříkolka 15
<http://onlinebicyclemuseum.co.uk/wp-content/uploads/2015/09/1922-Lines-Bros-Triangois-Tricycle-051.jpg>
- Obr. 7. Celoplastová tříkolka z 80. let 16
<https://i.ebayimg.com/images/gN78AAOSw94pdZvF3s-l640.jpg.jpg>
- Obr. 8. Jedno z prvních šlapacích autíček 16
https://www.pedalplanet.sk/engfiles/stacks/_image_244.jpg
- Obr. 9. Šlapací auto Bugatti 35 vedle reálného vozu..... 17
<https://i.imgur.com/xLSPu.jpg>
- Obr. 10. Šlapací letadlo Spirit of St. Louis 1945 18
<https://thepedalcarclub.files.wordpress.com/201602/top-70-vintage-pedal-cars-40.jpggw=670>
- Obr. 11. Šlapací moskvič byl velice populární v bývalém Československu 19
<https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjbsdbar-zmAhXJ7eAKHTkzAlQQjRx6BAGBEAQ&url=https%3A%2F%2Fdvojka.rozhlas.cz%2Flegendarni-slapaci-moskvic-proc-jsme-ho-snad-vsichni-chteli-7>
- Obr. 12. Moderní šlapací auto od firmy Berg 19
https://www.beneoshop.com/pubmedia/catalog/product/cache/image700x560e9c3970ab036de70892d86c6d221abfe60602_8268-min.jpg
- Obr. 13. Populární kočárek Liberta 20
<https://img1.hyperinzerce.cz-cz/inz21526715267833-kompletne-zrenovovany-kocarek-kosatina-liberta-1.jpg>

Obr. 14. Původní Trilobit.....	21
Obr. 15. Klasická cargo tříkolka.....	22
https://www.esamsa.com/imgportfolio01-thumbnail.png	
Obr. 16. Delta uspořádání je nejtypičtější.....	23
https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiznLi8zuzmAhWzAGMBHWjCDw4QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fen.smallable.com%2Ftricycle-with-basket-green-italtrike-66475.html&psig=AOvVaw3i73	
Obr. 17. Profesionální sportovní lehotříkolka	24
https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiEnN_F0OzmAhWi6uAKHT3lCNMQjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fkolo.cz%2Fclanek%2Fskladaci-lehotrikolka-azub-vzbudila-zajem-na-veletrhu%2Fkategor	
Obr. 18. Cargo tříkolka se vzpřímeným usazením	24
https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjwi4vUz-zmAhUxAGMBHZRDAPMqjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fci.billings.mt.us%2F2253%2FBicycles-for-Seniors&psig=AOvVaw3FruuD8haT8sXWA5YKvSV_&	
Obr. 19. Logo.....	25
https://www.karatsoftware.cz/reference/rozhovory/rozhovor-s-majitelem-firmy-kostka-kolobka-markem	
Obr. 20. Oceněné odrážedlo Berg Go2.....	26
https://www.swingandplay.com/.auproductsberg-go2-toddler-kart-pink-pre-order	
Obr. 21. Berg Buzzy	27
https://www.kosacci.cz/Berg-Buzzy-Rubicon-DOPRAVA-ZDARMA-d948.htm	
Obr. 23. Berg Buddy.....	27
https://www.bergteam.cz/berg-buddy-b-orange	
Obr. 22. Repello Model J.....	28
https://www.repello.cz/model-j	
Obr. 24. Repello Formule	29
https://www.repello.cz/formule/formule-greeny	
Obr. 25. Chillafish Monzi	30
https://www.amazon.com/Chillafish-Foldable-Go-Kart-Airless-RuberSkinpB078M67WZ3	
Obr. 26. Šlapací auto Prosche.....	31
http://www.superstreetonline.com/featuresnews1306-porsche-pedal-car	
Obr. 27. Šlapací auto Audi.....	32
https://auto55.mobinieuws/22434-audi-sport-moeit-zich-met-go-kart	
Obr. 28. Czech pedal car.....	33
https://auto-mania.cz/v-cesku-vznikaji-slapaci-auticka-v-podobe-klasicky-skodovek-koupit-je-muzete-i-svemu-potomkovi/#jp-carousel-315942	

Obr. 29. Tříkolka Buzz	34
https://www.kojenecke-obleceni.eu/detska-trikolka-toyz-buzz-grey-x19098?gclid=Cj0KCQjwpZT5BRCdARIsAGEX0zk2KVcvTJMgo93LTjKf7cStbM1_iZQ_mWHXGnAt3jen29PonFpoiz0aAlmNEALw_wcB	
Obr. 30. Tříkolka York	34
http://www.toyz.pl/en/product/york-2/	
Obr. 31. Puky CAT premium.....	35
https://www.puky.cz/upload/20159-1005463463.jpg	
Obr. 32. Tříkolka Pája.....	36
https://eshop.merkurtoys.cz/kolobezky-trikolky-a-odstrkavadla-c48/trikolka-paja-i115/	
Obr. 33. Kolo s ocelovým rámem od firmy Velamos.....	37
https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwj2qZy4uOzmAhXHAGMBHWymChQQjRx6BAGBEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.cyklobazar.cz%2Ffinzerat%2F343768%2Fvelamos-super-de-luxe&psig=AOvVaw2teVQRGtm4	
Obr. 34. Moderní duralový rám na kolo	38
https://www.kolo-dily.cz/_obchodykolodily.shop5.czprilohy106ram-24-dural-maxbike-1.jpg.big.jpg	
Obr. 35. Ohýbání trubek	40
https://www.omni-x.cz/storeimage550x412139-metody.png	
Obr. 36. Svařování metodou TIG	41
https://www.svarecky-elektrody.cz/imagesgallery/W-elektrody/Schema_TIG_1.jpg	
Obr. 37. Aplikace práškové barvy	41
http://www.cfmanufacturing.cz/obrazky/services/IMG_6039.jpg	
Obr. 38. Koloběžka Racer Cti s karbonovým rámem od firmy Kostka.....	42
https://www.kostkakolobezky.cz/31674-xlarge_defaultkolobezka-kostka-racer-cti.jpg	
Obr. 39. Karbonový profil	42
http://m.cz.julicarbonfiber.org/uploads/201814312/full-3k-carbon-fiber-material-carbon-fiber24088372021.jpg	
Obr. 40. Formování laminátu.....	44
https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwi98LmdxOzmAhWKHxQKHYYtABgQjRx6BAGBEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.elkoplast.cz%2Fvyrоба-ze-sklolaminatu&psig=AOvVaw1ecRROkU-LmhdBRfBNAomq&ust=15	
Obr. 41. Typy uspořádání vazeb vláken v kompozitních materiálech.....	44
https://www.google.com/urlsa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwj0s-yNwuzmAhU1CWMBHXZ8CVoQjRx6BAGBEAQ&url=https%3A%2F%2Fdocplayer.cz%2F20321701-Kompozitni-materialy-na-bazi-uhlikovych-vlaken.html&psig=A	

Obr. 42. Schéma vstřikovacího stroje	45
https://docplayer.cz/docs-images/5638727317/images/14-0.png	
Obr. 43. Příklad 3D tiskárny	46
http://www.felixprinters.cz/wp-content/uploads/201904pp3.png	
Obr. 44. Překližka může být vrstvena i do pěti, či více vrstev	46
ŠKRABALOVÁ, Eva. Modul technologie SPŠ – TCHd – 2 – 2, Tvarování výrobků, Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Šumperk	
Obr. 45. Prořezávaná překližka.....	47
https://www.home-dzine.co.za/2018/jul/147.jpg	
Obr. 46. První skici	50
Obr. 47. varianty rámu	51
Obr. 49. Rám s dvojitou trubkou	51
Obr. 48. Řešení přední části.....	52
Obr. 50. Nový rám	53
Obr. 51. První návrhy volantu	54
Obr. 52. První návrhy volantu	54
Obr. 53. první návrhy kulatého volantu	55
Obr. 54. Kovový volant	56
Obr. 55. První návrh posunu sedačky	57
Obr. 56. Dva typy sedaček.....	57
Obr. 57. První návrh krytování	58
Obr. 58. První variace krytů.....	58
Obr. 59. Krytování zapuštěné do rámu	59
Obr. 60. Kombinace dřev a grafika světél	60
Obr. 61. Variace krytů	61
Obr. 62. Návrhy dřevěného krytu řetězu	62
Obr. 63. Vizualizace 1	63
Obr. 64. Vizualizace 2	64
Obr. 65. Vizualizace 3	64
Obr. 66. Vizualizace 4	65
Obr. 67. Vizualizace 5	65
Obr. 68. Vizualizace 6	66
Obr. 69. Vizualizace 7	66
Obr. 70. Barevné varianty.....	67
Obr. 71. Varianty krytů.....	68

Obr. 72. Výroba prototypu 1	69
Obr. 73. Výroba prototypu 2.....	70
Obr. 74. Výroba prototypu 3.....	70
Obr. 75. Technická dokumentace	71
Obr. 76. Ergonomie pro řízení nákladního automobilu.....	73
Obr. 77. Ergonomie produktu	74

SEZNAM PŘÍLOH

Nosič CD-ROM