

Design cargokol QuickTime

BcA. Tomáš Hořín

Diplomová práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	BcA. Tomáš Hořín
Osobní číslo:	K20071
Studijní program:	N8206 Výtvarná umění
Studijní obor:	Multimédia a design – Průmyslový design
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Design dopravního prostředku

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

EMBACHER, Michael. *Cyklopedie: 90 let moderního designu jízdních kol*. [Praha]: Slovart, 2011. ISBN 9788073914349.
HRUBÍŠEK, Ivo. *Elektrokola: nová dimenze cyklistiky*. Plzeň: Cykloknihy, 2011. ISBN 9788087193181.
KOLEŠÁR, 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 978-80-86863-28-3.
Jízdní kola: velký obrazový průvodce. Přeložil Karel KOPIČKA. Praha: Knižní klub, 2017. Universum (Knižní klub). ISBN 9788024258133.

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

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2022**



L.S.

Mgr. Josef Kocourek, PhD.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 15. prosince 2021

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: 26.4.2022

Jméno a příjmení studenta: Tomáš Hořík

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Práce se zaměřuje na návrh elektrického nákladního kola. Návrh je založen na novém konceptu, kde se pracuje se změnou polohy cyklisty. Celá práce je pojata takovým způsobem, že jsou navrhovány dva směry: Jeden futuristický a druhý spíše určený do dnešní doby.

Klíčová slova: nákladní kolo, cargo, cargokolo, design, cyklistika, elektrokolo

ABSTRACT

This thesis is focused on designing electric cargo bicycle. The design is based on new concept where position of the cyclist is the main point. The whole thesis is composed of two main routes: The first one is more futuristic and the second one is mainly designed into our time.

Keywords: Cargo bike, cargo, design, cycling, E-bike

V první řadě bych rád poděkoval panu doc. MgA. Martinu Surmanovi, ArtD. za vedení diplomové práce. Dále děkuji Lubomírovi Fridrichovi a Tomáši Bartlovi z firmy Cargio Industries s.r.o. a Martinovi Hamanovi jakožto designérovi z firmy BIKE FUN International s.r.o. za odborné konzultace.

V neposlední řadě patří velký dík mé rodině, přítelkyni a blízkým za podporu v rámci celého mého studia.

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

Ve Zlíně 20. 5. 2022

BcA. Tomáš Hořín

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	12
2 HISTORIE KOL	13
2.1 PRVNÍ BICYKLY	13
2.1.1 Laufmaschine	13
2.1.2 Velociped Michaux	14
2.1.3 Velociped Kirkpatrick	14
2.2 VYSOKÁ KOLA	15
2.3 PRVNÍ TŘÍKOLKY	15
2.3.1 Tříkolka Boardwalk	16
2.3.2 Tříkolka Columbia	17
2.4 BEZPEČNÁ KOLA	18
2.4.1 Híronnelle Superbe.....	18
2.4.2 Dursley Pedersen.....	19
2.4.3 Dámské kolo Cygnet	20
2.5 PRVNÍ TANDEMY	21
2.6 ÚČELOVÁ JÍZDNÍ KOLA	22
2.6.1 Tříkolka Wall's pro dodávku zmrzliny	22
2.6.2 Halfords Vanette	23
2.6.3 G.P.O Elswick Gents' Carrier	24
2.6.4 Pashley Delibike.....	24
2.6.5 Bismarck Cargo.....	25
2.6.6 Tříkolka Schwinn Town and Country	26
2.6.7 Xtracycle Edgerunner.....	27
2.6.8 Nihola 4.0.....	28
2.6.9 Babboe Curve.....	28
2.6.10 Omnium Mini – Variant.....	29
2.6.11 Pedalpower	30
2.7 EXPERIMENTÁLNÍ DESIGN	31
2.7.1 Kolo Itera Plastic	31
2.7.2 Tur Meccanica Bi Bici	32
2.7.3 KIRK Precision	33
2.7.4 Strida LTD Strida	34
3 PRŮZKUM DNEŠNÍHO TRHU	35
3.1 VELETRH EUROBIKE 2021	35
4 MATERIÁLY V CYKLOPRŮMYSLU	48
4.1 OCEL	48
4.2 HLINÍKOVÉ SLITINY	48

4.3	HOŘČÍKOVÉ SLITINY.....	49
4.4	TITAN.....	50
4.5	UHLÍKOVÁ VLÁKNA	50
4.6	DŘEVO	50
4.7	PLAST.....	51
5	VÝROBNÍ TECHNOLOGIE.....	52
5.1	PÁJENÍ DO MUFEN.....	52
5.2	SVAŘOVÁNÍ.....	53
5.3	HYDROFORMING	54
5.4	CNC OBRÁBĚNÍ.....	55
6	TECHNOLOGIE V ELEKTRO-CYKLISTICE	56
6.1	ELEKTROMOTORY	56
6.2	BATERIE.....	56
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	58
7	VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY	59
7.1	PRVOTNÍ KRESEBNÉ NÁVRHY	60
7.2	TROJSTOPÉ CARGOKOLO	62
7.2.1	Varianta A	62
7.2.2	Varianta B	63
7.2.3	Varianta C	64
7.2.4	Varianta D.....	70
7.3	JEDNOSTOPÉ CARGOKOLO	76
7.3.1	Varianta A	76
7.3.2	Varianta B	77
8	ÚPRAVY V KONSTRUKČNÍCH SOFTWARECH.....	80
8.1	TROJSTOPÉ CARGOKOLO	80
8.1.1	Trubkový rám.....	80
8.1.2	Futuristický koncept.....	84
8.2	JEDNOSTOPÉ CARGOKOLO	87
8.2.1	Rám	87
8.2.2	Přepravní box	88
9	FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ	89
9.1	TROJSTOPÉ CARGOKOLO	89
9.1.1	Trubková verze.....	89
9.1.2	Futuristická verze	92
9.2	JEDNOSTOPÉ CARGOKOLO	99
9.3	SHRNUTÍ.....	101

10	ERGONOMICKÁ STUDIE	102
10.1	TROJSTOPÉ CARGOKOLO	102
10.2	JEDNOSTOPÉ CARGOKOLO	103
11	TECHNICKÁ DOKUMENTACE.....	104
11.1	TROJSTOPÉ CARGOKOLO	104
11.2	JEDNOSTOPÉ CARGOKOLO	107
12	FYZICKÁ REALIZACE.....	109
12.1	TROJSTOPÉ CARGOKOLO	109
12.2	JEDNOSTOPÉ CARGOKOLO	110
13	SHRNUTÍ PŘÍNOSŮ PRÁCE	112
	ZÁVĚR	113
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	114
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	117
	SEZNAM OBRÁZKŮ	118
	SEZNAM PŘÍLOH.....	124

ÚVOD

V této práci se zabývám tematikou elektrických kol a konkrétně jednoho jejich odvětví, které se věnuje převozu nákladů. Tuto oblast můžeme nazvat oblastí nákladních kol, nebo jinak cargokol.

V práci bych se chtěl zaměřit na navržení něčeho inovativního, co by se dalo v této oblasti využít. Konkrétněji bych chtěl navrhnout nákladní kolo pro doručovatelské společnosti, které bude schopné nahradit dodávky a ulehčit tak i dopravní situaci v centrech měst. Kolo by se mělo zaměřovat na způsob Last-Mile-Carrier což v překladu znamená Doručovatel-Poslední-Míle. Volně můžeme tento termín vysvětlit na procesu doručování zásilky. Zákazník si ji objedná a ta je ze skladiště daného obchodu či e-shopu vyskladněna a předána doručovatelské společnosti k další přepravě. Pokud je zákazník z větší dálky, tak zásilka v rámci několika dní projde řadou dep, kde se roztřídí a další dodávkou nebo nákladním vozidlem jede dál. Mým cílem, kterého chci v této práci docílit je navrhnout nákladní elektrokolo, které bude vyjíždět z depa, které je nejblíže zákazníkovi, který si zásilku objednal. Kolo naložené zásilkami z depa bude balíky rozvážet po městě a ulehčí tak zásadně dopravní situaci.

Při navrhování bych chtěl proniknout i do oblasti futuristického přemýšlení, kde bude mým cílem vytvořit elektrokolo do budoucnosti.

Práce je rozdělena na teoretickou část, kde procházím historií cyklistiky, zabývám se materiály a technologiemi používanými při výrobě kol a na praktickou, kde nabyté informace přetvářím ve své vlastní řešení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Při nakládání designéra s jakýmkoliv problémem se naskýtá nejprve oblast analýzy. Když designér nemá o problému zjištěný dostatek potřebných informací, tak je celkem nemožné, aby oblasti porozuměl a problém dokázal vyřešit. Při seznamování designéra s problematikou je taky velmi důležité, aby myslel na technologii výroby, používané materiály a bezpečnost uživatele. Všechny tyto oblasti mají být obsaženy v analýze. První takovou oblastí k nastudování je určitě historie. Pokud se obecně nejedná o naprosto nový produkt, u něhož historie neexistuje, tak je velmi důležité, aby si designér produktovou minulost nastudoval. I v minulosti dělali designéři chyby, ze kterých se můžou budoucí generace učit. Bez takovýchto postupů by neexistoval pokrok.

Analýza nadále zastřešuje i oblast prozkoumávání současné produkce a trhu. Cílem každého designéra by mělo být, aby jím navržený produkt nějakým způsobem pomáhal lidstvu. Prostředníkem k tomuto cíli je ale bohužel prodej, pronájem atd. Obecně můžeme tedy říct, že aby mohl produkt pomáhat, musí se nejprve dostat mezi lidi. Toto téma je silně spojeno s konkurencí na trhu. Pokud se produkt nebude vymezovat oproti konkurenci alespoň jedním z jistých faktorů, nemá na dnešním trhu moc velkou šanci. Takovými faktory jsou například: zcela nová funkce produktu, vylepšené vlastnosti produktu, výrobní cena, efektivní výroba, ale také například reklama a marketing spojený s následnou distribucí. Studium konkurence v dané tržní oblasti můžeme dosáhnout toho, že se od konkurence odlišíme a tím zvýšíme svou šanci na úspěch.

Další oblastí potřebnou pro analyzování jsou technologické postupy výroby a materiály vhodné k použití ve výrobě daného produktu. Jistým vymezením oproti nutnosti nastudování této oblasti může být záměr vytvořit čistě konceptuální futuristický produkt. I ten by ale měl mít kořeny v reálných postupech nebo přinejmenším v předpokladech založených na dnešních technologiích. Příkladem může být například to, že nákladní kolo asi nikdy nebudeme vyrábět z papíru. Nikdy ale jistě nevíme, co nám budoucí technologie a pokrok umožní.

„Design využívá informace a pracovní postupy vědeckých, technických i uměleckých disciplín, jeho výstupy je možné poměřovat technickými, uměleckými i ekonomickými kritérii, lze jej hodnotit ve vztahu k různorodým oblastem lidských aktivit.“ (Kolesár, 2009, str. 10)

2 HISTORIE KOL

2.1 První bicykly

Vynález bicyklu byl podobně jako spousta dalších světově velkých vynálezů zrozený z nouze. Po roce 1812 se jeden německý státní úředník Karl von Drais rozhodl, že vyvine formu přepravy s lidským pohonem. Chtěl se oprostit od závislosti na koních, kteří v té době byli nedostatkovým zbožím, kvůli nedostatku krmiva v závislosti na sérii velmi špatných úrod v tom období. (Universum, 2017, str. 13)

Draisův návrh s udržováním rovnováhy pouze na dvou kolech (v jedné stopě) je důležitý i v oblasti navrhování nákladních kol a to tím, že i s těžším nákladem můžeme udržovat rovnováhu a ovládat i jednostopé nákladní kolo. Určitý strach však v lidech zůstává i dodnes a vícestopá nákladní kola nám tím pádem připadají stabilnější.

2.1.1 Laufmaschine

„První dvoukolové zařízení na lidský pohon byla Laufmaschine. Kombinovaly se v něm tři hlavní principy jízdního kola, a sice způsoby pohonu, řízení a rovnováhy. Jezdec se pohyboval vpřed odrážením nohama, a přitom ovládal říditka, aby udržel rovnováhu.“ (Universum, 2017, str. 14)



Obrázek 1 Laufmaschine (zdroj: Daderot, 2015)

2.1.2 Velociped Michaux

„Firma Michaux upravila Laufmaschine přidáním klik a pedálů k přední ose. Kovový rám a dřevěná kola s železnými obručemi způsobovaly, že po dlážděných ulicích byla jízda nepohodlná, proto se kolu přezdívalo „kostitřas“.“ (Universum, 2017, str. 15)



Obrázek 2 Velociped Michaux (zdroj: Štěrbá, © 2022)

Z hlediska funkce, můžeme na obrázku číslo 2 sledovat, že firma Michaux se snažila lidem jízdu na kole zpříjemnit přidáním jakéhosi systému odpružení. V raných fázích vývoje kol můžeme sledovat spíše to, že se odpružoval jeden z hlavních kontaktních bodů cyklisty s kolem, a tím je sedlo. S následným pokrokem a vývojem nových technologií můžeme naopak u moderních kol sledovat to, že kontaktní body (řídítka, sedlo, pedály) jsou stále na stejném místě a odpružení se zaměřuje na přední kolo, zadní kolo nebo obě. Zachování si pevné geometrie mezi těmito kontaktními body zajišťuje stabilnější ovládání kola. I dnes se ale můžeme setkávat s odpruženými sedly či řídítky nebo rukojeťmi na ně.

2.1.3 Velociped Kirkpatrick

„Kirkpatrick Macmillan byl kovář a je mu všeobecně připisován vynález jízdního kola s poháněným zadním kolem. Macmillan zkonstruoval jedno z těchto kol s dřevěnými koly bez ráfků.“ (Universum, 2017, str. 15)

Tento model bicyklu se vyznačoval tím, že byly u něho použity táhla, jako u pohánění lokomotivy, k přenosu síly na hnané zadní kolo. Táhla propojovala pedály u předního kola

se zadním kolem, které pohyb pedálů po horizontální rovině uváděl do pohybu. (BBC, © 2014)

2.2 Vysoká kola

70. léta 19. století byla obdobím, které s sebou neslo mnoho pokroků v metalurgii. Příkladem jsou duté trubky rámu kol a drátěné paprsky, které umožnily vyplétání. Plynulejší a rychlejší jízdu umožňovaly na vysokých kolech velké průměry předních kol, které se stále zvětšovaly. Takto vznikl bicykl „Ordinary“ s vysokým předním kolem. Takový bicykl byl považován za nebezpečný, kvůli riziku pádu cyklisty přes přední kolo hlavou napřed. Tato koncepce byla však jednodušší, lehčí a rychlejší než bicykly tohoto období, a i když byla pořizovací cena ve výši několikátýdenního platu, tak bylo kolo velmi odolné. (Universum, 2017, str. 18)



Obrázek 3 Vysoké kolo (zdroj: Muzeum Hranice, © 2022)

2.3 První tříkolky

„Tříkolky se začaly objevovat ve Francii, v Británii a v USA velmi brzy po drezíně a některé byly vybaveny mechanickými systémy pohonu. S příchodem pedálového bicyklu, od 60. let 19. století, však prodělaly tříkolky rychlý vývoj. Po určitou dobu nebylo jasné, zda se dominantní formou přepravy osob stanou bicykly, nebo tříkolky.“ (Universum, 2017, str. 26)

2.3.1 Tříkolka Boardwalk

„Tříkolky jako je tato se daly vypůjčit na promenádách nebo dřevěných chodnicích podél moře. Jezdec řídil zatažením páky na levé straně.“ (Universum, 2017, str. 26)



Obrázek 4 Tříkolka Boardwalk (zdroj: Universum, 2017)

Na obrázku číslo 4 můžeme vidět tříkolku se zajímavou koncepcí ovládnutí. Odlišuje se tím, že uživatel tříkolku poháněl pomocí svých horních končetin. Zatačení bylo také zajišťováno pohybem ruky. Nevýhodou tohoto výrobku je ale to, že člověk musí k zatočení dát ruku z klik, které tříkolku pohánějí. Všimám si i možného nebezpečí, kdy v případě, že by tříkolku ovládal někdo s delšími vlasy, tak by mohlo dojít k namotání do řetězového pohonu. Tím se tento návrh stává v mých očích velmi nebezpečným.

2.3.2 Tříkolka Columbia

„Albert Pope použil těžkou tříkolku k přilákání veřejnosti ke svým lehčím dvoukolovým bezpečným kolům. Tento model měl ručně ovládanou pásovou brzdu, spirálové odpružení předního kola a typický systém ochrany proti větším otřesům pod sedlem.“ (Universum, 2017, str. 27)



Obrázek 5 Tříkolka Columbia (zdroj: Univerzum, 2017)

Na obrázku číslo 5 vidíme, že tříkolka Columbia je zajímavá tím, kde ve své geometrii umísťuje jezdce. Jelikož jezdec sedí v podstatě přímo nad osou zadních kol, tak například při výjezdu do kopce se může stát, že tříkolka bude mít tendenci se převracet dozadu. Tento jev se může umocňovat s vyšší vahou jezdce. Možným řešením by bylo předsunutí jezdce více do přední části tříkolky, anebo naopak prodloužit část zadní a tím předsunout těžiště celé tříkolky dopředu. Takovéto prodloužení by u takového typu kola bylo ale spíše kontraproduktivní a zbytečně by tříkolce kazilo kompaktnost.

2.4 Bezpečná kola

Vysoká kola s sebou nesla nebezpečí pádu přes řídítka. Nově vzniklé „bezpečné“ kolo toto riziko eliminovalo, protože jezdec byl posazen níže a dále od předního kola. Toto bylo možné kvůli dvěma novým důležitým prvkům. Prvním z nich byl nástup řetězového pohonu, který umožnil změnu převodového poměru a rychlost tedy již nebyla závislá na velikosti předního kola. Druhým prvkem byl vynález nafukovacích pneumatik. Ty umožňovaly pohodlnější jízdu i na menších kolech. (Universum, 2017, str. 28)

2.4.1 Hironnelle Superbe

„Neobvyklé bezpečné kolo Hironnelle Superbe mělo odpružený rám, vyrobený z jediné trubky. Dále mělo malé přední kolo, velké zadní hnací kolo, radiální paprsky, spirálová řídítka, absorbující nárazy, a nastavitelné odpružené sedlo.“ (Universum, 2017, str. 28)



Obrázek 6 Hironnelle Superbe (zdroj: Štěrba, © 2022)

U kola Hironnelle Superbe je hodně využíváno jedné z hlavních vlastností oceli. Touto vlastností je pružnost. Podle serveru FyzKab (© 2022) má ocel Youngův modul pružnosti 220 GPa a je tak velmi pružným kovem. Kov s vyšším modulem pružnosti v tahu může být například chrom s 279 GPa nebo wolfram s 411 GPa. Oba tyto kovy jsou ale oproti oceli mnohonásobně dražší, a tak je ocel pro výrobu materiálem odpruženého kola jasnou volbou. Chrom ve formě úlomků se dá nakoupit za 3000 Kč/kg (Svět Prvků s.r.o.) a wolfram se dá koupit za 130 Kč/kg. (Výkupna s.r.o., [2022])

Nadměrná pružnost v rámu kola může být ale nepříznivá v ohledu stability a ovladatelnosti kola. Rám kola Hironnelle Superbe je hodně oslaben i tím, že mu chybí zadní sedlové výztuhy a napojení hlavové trubky, skrze kterou jde hlavní řídicí tyč, je již od prvního pohledu hodně poddimenzované. Kolo by každopádně mělo být pohodlné.

2.4.2 Dursley Pedersen

„Základem těchto kol byl návrh dánského vynálezce Mikaela Pedersena. Kola měla sedla typu „houpací síť“ a trojhranné trubky. Vyráběla se v letech 1897 až 1914 a stála šestkrát více než hromadně vyráběné roadstery.“ (Universum, 2017, str. 29)



Obrázek 7 Dursley Pedersen (zdroj: Margaret Simpson, 2012)

Dalším pokusem o odpružení kontaktních bodů bylo na předchozím obrázku zobrazené kolo Dursley Pedersen. Jeho složitější konstrukce rámu z tenčích ocelových trubek, než u konkurenčních kol umožňuje zavěšení plátěného nebo koženého sedla. Takovýmto zavěšením bylo docíleno efektu houpací sítě a zcela jistě se zvedlo pohodlí. Důležitou vlastností u každého kola je ale schopnost přenášet sílu do pedálů. Tohle kolo tuto vlastnost ztrácí v důležitých momentech jako je například, když chce jezdec vyjet kopec a sedět přitom na plátěném sedle.

2.4.3 Dámské kolo Cygnet

„Kolo Cygnet, vyráběné firmou Stoddard Manufacturing Co. z Daytonu v Ohio, mělo převratný design se smyčkovým rámem s trubkami po obou stranách. Kolo se mohlo chlubit vysokou kvalitou, postavilo se jich však jen málo.“ (Universum, 2017, str. 29)



Obrázek 8 Dámské kolo Cygnet (zdroj: The Bicycle Museum of America, © 2022)

Toto kolo využívá velmi zajímavý princip zpracování ocelových trubek, a to je jejich ohýbání a vykružování. Výrobce používá jednu trubku, kterou ohýbá do obou směrů, aby vytvořil dámský rám. Zadní stavba kola tak dostává úplně jiného vzhledu, než u konkurenčních kol.

Při ohýbání ocelových profilů také dochází ke kompresi vnitřní stěny profilu a k protahování vnější stěny profilu. Tímto procesem dochází k vytvrzování oceli pomocí mechanických vlivů (z anglického: work hardening). Toto vytvrzování daleko překoná ztráty pevnosti způsobené oslabením vnější stěny ocelového profilu při ohýbání. V rámci mezí modulu pružnosti a pevností materiálu lze tedy ocelovou trubku pomocí ohybu udělat pevnější než trubku neohýbanou. (Swagelok, © 2021)

2.5 První tandemy

„Myšlenka dvou jezdců na bicyklu se objevila již v prvních návrzích Karla von Draise. Tandemy poté doprovázely celou historii vývoje cyklistiky a téměř všechny formy bicyklů a tříkolek.“ (Universum, 2017, str. 36)



Obrázek 9 Rodinný tandem Schwinn (zdroj: The Bicycle Museum of America, © 2022)

V mnoha návrzích dnešních nákladních kol se objevují i nástavby pro převoz pasažérů. Jinými slovy je místo nákladní plochy možnost namontovat jednu nebo i více sedaček a tím zvýšit kapacitu pasažérů. Rozdílem je potom ale to, že pasažéři jsou u nákladního kola pouze váhou navíc a nepomáhají cyklistovi nikterak svou vlastní silou. Tento problém je ale zcela jistě řešitelný s pomocí elektromotorů, které pilotovi napomáhají s naloženou zátěží.

Výhodou takto upravených, či rovnou navržených kol je možnost vozit na kole děti. V případě, že mluvíme o nákladním kole, kde je ložná plocha před jezdce je takovýto převoz dětí bezpečnější než na nákladních kolech, kde je ložná plocha vzadu za jezdce. I taková kola s možností převážet osoby ale jsou.

2.6 Účelová jízdní kola

„Již na počátku 80. let 19. století používali jednotlivci, malé podniky a velké organizace bicykly pro praktické účely. Majitelé obchodů a poskytovatelé služeb si uvědomili, že by mohli používat kola pro dodávky svého zboží na větší vzdálenosti a tím zvýšit svůj odbyt.“ (Universum, 2017, str. 62)

Takto rozvinutá myšlenka může designérovi napovídat v tom, že by mohl pro firmu navrhnout kolo, které by jednoduchou výměnou přední stavby mohl měnit pro různé účely. Dělal se kola na sníh, na led, nebo třeba právě nákladní kola. Všechny tyto specializace se většinou řeší pouze výměnou předního kola s vidlicí za lyži, brusli, kolo s nosičem atd. Takto širokou cílovou skupinu snad nemá žádný výrobce kol a takovouto myšlenku modulárního kola by bylo velmi těžké na reálném trhu uživit. Už jen kolo CAPO Elite „Eis“, které bylo navrženo výhradně na ledové plochy se příliš neprodávalo. (Embacher, 2011, str. 98)

2.6.1 Tříkolka Wall's pro dodávku zmrzliny

„Komerční tříkolku používali obchodníci nejrůznějších odvětví. Wall's zavedla svou první tříkolku pro dodávky zmrzliny roku 1923 a roku 1939 jich již jezdilo na silnicích 4000.“ (Universum, 2017, str. 63)



Obrázek 10 Tříkolka Wall's (zdroj: Online Bicycle Museum, © 2022)

Tato tříkolka je navrhována pro úkol rozvážení zmrzliny, a tak i kvůli tomu je dle mého názoru zvolena koncepce trojstopého vozidla. Hlavně kvůli stabilitě a bezpečnosti přepravovaného nákladu. Tato koncepce z velké části eliminuje možnost převrácení kola a vysypání potažmo vylití nákladu, kterým je v tomto případě zmrzlina. Na druhou stranu takto koncipovaná trojstopá vozidla postrádají jakoukoli možnost naklápění do zatáčky a ztrácí tím pádem jakousi formu ovladatelnosti, kterou tato možnost doplňuje.

2.6.2 Halfords Vanette

„Firma Halfords Co. vyráběla a distribuovala součásti motorových vozidel. Vyráběla také jízdní kola a měla park kol „Vanette“, jež doručovala zboží zákazníkům.“ (Univerzum, 2017, str. 63)



Obrázek 11 Halfords Vanette (zdroj: Univerzum, 2017)

2.6.3 G.P.O Elswick Gents' Carrier

„Britské poštovní kolo bylo jedním z neznámějších kol pro doručování zásilek.“
(Universum, 2017, str. 63)



Obrázek 12 G.P.O. Elswick Gents' Carrier (zdroj: Univerzum, 2017)

2.6.4 Pashley Delibike

„Toto kolo bylo navrženo pro rozvoz zboží a nad malým předním kolem neslo velký proutěný koš. Mělo zasouvací přední stojánek a vyztužený rám.“ (Universum, 2017, str. 87)



Obrázek 13 Pashley Delibike (zdroj: Pashley Cycles, © 2022)

Nákladní kolo Pashley Delibike bylo tak úspěšné, že jej firma Pashley Cycles stále vyrábí a prodává i v dnešní době. Kolo má na své rozměry celkem rozměrný přední nosič s košem a je tak ideální například na každodenní nakupování.

2.6.5 Bismarck Cargo

„Toto účelové kolo pro přepravu zavazadel vyráběl Bismarck. Kolo mělo vyztužený obloukový rám, přední a zadní nosiče a odpružené sedlo.“ (Universum, 2017, str. 87)

Bismarck je oproti Pashley Delibike spíše dámským rámem, což vytváří velkou výhodu pro tvorbu cílové skupiny. Snížený rám je u takového kola výhodnější, jelikož pevnost pro prevoz takto relativně malého nákladu je i u dámského rámu více než dostačující. U nákladních kol není stěžejní rychlost jako u závodního kola a nižší torzní tuhost dámského rámu tudíž není natolik podstatná.



Obrázek 14 Bismarck Cargo (zdroj: Univerzum, 2017)

Jednostopá nákladní kola, mezi které patří Halfords Vanette, G.P.O. Elswick Gents' Carrier, Pashley Delibike nebo Bismarck Cargo zobrazené na obrázcích číslo 11, 12, 13 a 14 jsou oproti víceštopým verzím obratnější, na druhou stranu však mají jasnou nevýhodu ve velikosti své ložné plochy. Svou neschopnost převážet objemné náklady však vyrovnávají svou kompaktností. Kola z této doby jsou většinou kratší, s malým předním kolem a s nosičem umístěným nad předním kolem.

2.6.6 Tříkolka Schwinn Town and Country

„Tříkolka Schwinn Town and Country byla stavěna jako robustní. Zadní koš jí dával velkou kapacitu nákladu, měla odolné tvarované sedlo s pérovou opěrkou a vícerychlostní systém převodů pro rychlý přesun po městě nebo po venkově.“ (Universum, 2017, str. 120)



Obrázek 15 Schwinn Town and Country (zdroj: Univerzum, 2017)

Tříkolka Schwinn Town and Country je odlišná tím, že výrobce jí svá dvě kola přesouvá dozadu. Spolu s koly se dozadu přesunul i nákladní prostor ve formě ocelového koše. Tímto krokem se zjednodušil pohonný systém a systém zatáčení. Možným problémem ale může být to, že jezdec nevidí na to, co převáží, a protože tříkolka není odpružená tak je možné, že při průjezdu nerovností na silnici či mimo ni se může stát, že náklad nebo jeho část ze zadního koše vypadne. Tříkolka je sice robustní, ale svým nákladovým prostorem je podobná jednostopým nákladním kolům, která jsou obratnější, kompaktnější a kvůli absenci třetího kola a menším rozměrům budou zcela jistě i levnější.

2.6.7 Xtracycle Edgerunner

„Edgerunner je specializovaný a přizpůsobivý nákladní bicykl. Menší zadní kolo snižuje těžiště, zatímco delší rozvor zvyšuje stabilitu bicyklu i při přepravě těžkého nákladu.“

(Universum, 2017, str. 232)



Obrázek 16 Xtracycle Edgerunner (zdroj: Univerzum, 2017)

Edgerunner od Xtracycle je jedním z mála kol, které jsou jednostopé a prostor pro náklad mají vzadu. Má na svou délku nákladový prostor dost malý. V tomto případě je to spíše sestava robustních nosičů, které obepínají malé zadní kolo, ale opět na náklad nevidíme. Je to také jedno z kol, které nabízí možnost přeměny nákladního prostoru na prostor pro další pasažéry.

2.6.8 Nihola 4.0

„Tento robustní stroj s kapacitou nákladu 120 kg má ve své velké přední kabině prostor pro čtyři malé děti.“ (Universum, 2017, str. 232)



Obrázek 17 Nihola 4.0 (zdroj: Univerzum, 2017)

Nihola 4.0 je dalším z kol, které nabízí možnost přepravy dalších cestujících, avšak v tomto případě se již jedná o bezpečný model, kde na přepravovaný náklad či posádku vidíme. Zastřešení kabiny, které vidíme na obrázku číslo 17 dodává pasažérům nebo nákladu ochranu před možnými nepříznivými povětrnostními vlivy.

2.6.9 Babboe Curve

„Tato kola jsou ideální pro transport mladých. Mají přepravit kapacitu 100 kg.“ (Universum, 2017, str. 233)



Obrázek 18 Babboe Curve (zdroj: Univerzum, 2017)

Trojstopé nákladní kolo Babboe Curve je velmi podobně kolu Nihola 4.0, avšak můžeme u něj sledovat využití ohýbané trubky, která tvoří největší konstrukční prvek rámu. Kolo postrádá horní rámovou trubku, takže se ztrácí určitá pevnost, ale jak jsme se již dozvěděli ze serveru Swagelok (© 2021), tak ohýbaná trubka nabírá na větší pevnosti. Výsledný rozdíl v nosnosti mezi těmito dvěma koly je 20 kg.

2.6.10 Omnium Mini – Variant

„Převážná kapacita tohoto kola není vysoká, co se mu však nedostává na síle, to si vynahrazuje ovladatelností.“ (Universum, 2017, str. 233)



Obrázek 19 Omnium Mini – Variant (zdroj: Univerzum, 2017)

Popis kola Omnium Mini – Variant z knihy Jízdní kola od Univerza (2017) potvrzuje již dříve napsané ohledně vztahu přepravní kapacity s ovladatelností dopravního prostředku. Jezdec zde vidí na náklad a kolo je obratnější než trojstopé verze.

2.6.11 Pedalpower

„Se svou délkou 266 cm může toto nákladní kolo firmy Pedalpower přepravovat skoro všechno.“ (Universum, 2017, str. 233)

Nákladní kolo Pedalpower využívá koncepci předsazení předního kola před samotný náklad a ovládání jeho natočení pomocí táhla, které je taženo pod rámem. Takovýmto prodloužením kolo mírně ztratí na obratnosti, ale razantně přibere na schopnosti převézt objemnější náklad. Cargokolo takovéto koncepce stále neztrácí schopnost klopení do zatáček.



Obrázek 20 Pedalpower (zdroj: Univerzum, 2017)

2.7 Experimentální design

Snaha návrhářů o nové koncepce, použití nových materiálů a technologií někdy vedlo do slepých uliček. Jindy ale docházelo k objevům, kde se kola stavěla z různých materiálů nevyjímaje dřevo ani plasty, přes hliník, hořčík až po uhlíková vlákna. Přednos hnací síly probíhal za pomoci řetězů, hnacích hřídelí a pryžových pásů. (Universum, 2017, str. 170)

Experimentální přístup z hlediska vývoje nových produktů je podle mého názoru zcela zásadní. Pokud se přichází na nějakou novou koncepci, tak designér ani firma, která by měla ambice produkt vyrábět nebudou vědět, jestli bude daná věc fungovat, nebo jestli bude vhodná, bez toho, aniž by si danou myšlenku ověřili pomocí prototypů a materiálových zkoušek. Mnoho takovýchto prototypů ale skončilo i ve výrobě a následně i v prodeji.

2.7.1 Kolo Itera Plastic

„Itera představovala švédský pokus přesunout konstrukci kola na vstříkované plasty. Bicykl byl velmi těžký a špatně se řídil. Projekt byl zastaven po pouhých třech letech.“
(Universum, 2017, str. 171)



Obrázek 21 Itera Plastic (zdroj: Deutches Kunststoff Museum, [2022])

Jak můžeme vidět na obrázku číslo 21, tak tomu, že kolo Itera Plastic bylo vyráběné pomocí technologie vstříkovaní napovídá i přítomnost vyztužovacích žeber. Můžeme je vidět například při pohledu na přední vidlici, obě loukotě, kliky nebo řídítka.

Design tohoto kola vznikl ve Švédsku. Kolo mělo zajímavou myšlenku, ale schopnosti materiálu nestačily požadavkům na klasické používání kola. Rám postrádá horní rámovou trubku a ztrácí tak na tuhosti ještě více než je potřeba. Kolo mělo přes letní měsíce problémy s kroucením a i bržděním. Kolo z plastu nepřineslo žádnou výhodu ani s ohledem na váhu kola. (Embacher, 2011, str. 96) Muselo být totiž natolik vyztuženo již zmíněnými žebry, že se váhově vyrovnalo kolům z konvenčnějších materiálů.

2.7.2 Tur Meccanica Bi Bici

„Toto kolo bylo jen o málo delší než kolo pro jednoho cyklistu a jezdci na něm nemuseli ani měnit trasu, ani styl jízdy – s výjimkou základního tandemového pravidla, že zadní jezdec nasedá jako druhý. Riziko náhlého postavení na zadní kolo existovalo u tohoto kratšího tandemu pouze v případě, kdy byl zadák mnohem těžší než kapitán.“ (Embacher, 2011, str. 114)



Obrázek 22 Tur Meccanica Bi Bici (zdroj: Dorotheum, © 2022)

Kolo Tur Meccanica Bi Bici je velmi zajímavé s ohledem na zkompaktnění tandemového kola. Další výhodou, kterou tento tandem nese je zvýšení schopnosti s kolem manévrovat. Tuto schopnost většina tandemových bicyklů postrádá a Bi Bici ji tandemům navrácí.

Tandemová kola s rozvorem kol jako u klasických cestovních kol pro jednoho jezdce se objevovala již na začátku 80. let 19. století. (Embacher, 2011, str. 114)

Možnou inspiraci pro tento model můžeme vidět u jiných jednostopých vozidel poháněných klikami, jelikož zadní jezdec sedí na zadním kole podobně jako na jednokolce.

2.7.3 KIRK Precision

„Ikdyž je hořčík ještě lehčí než hliník, je bohužel také vysoce hořlavý – koneckonců se jedná o jeden z nejreaktivnějších kovů, díky čemuž je u kola třeba počítat i s korozí.“
(Embacher, 2011, str. 156)



Obrázek 23 Kirk Precision (zdroj: Dorotheum, © 2022)

Kolo Kirk Precision je, podobně jako Itera Plastic, pokusem o materiálový převrat v cyklistice.

Použití hořčíkových slitin v komerční cyklistice pokračuje však i dnes. Hořčíkové slitiny pro výrobu závodních kol používá například firma VAAST a tvrdí, že hořčíková slitina, kterou na své, oproti Kirk Precision již trubkové rámy používají, je excelentní v absorbování vibrací a váží o 75 % méně než ocel, o 33 % méně než hliníkové slitiny a o 50 % méně než titanové slitiny při stejném objemu. Také tvrdí, že jejich slitina ALLITE® SUPER MAGNESIUM™ je o 17 % pevnější než ocel, o 21 % pevnější než hliníkové slitiny a o 56 % pevnější než titan první úrovně. To vše při tom, že jejich hořčíková slitina je taky Eco - friendly. (VAAST, [2022])



Obrázek 24 Rám z hořčíkové slitiny VAAST (zdroj: VAAST Bikes, [2022])

2.7.4 Strida LTD Strida

„Kolo bylo navrženo pro vzdálenosti do šesti kilometrů a kvůli malým kolům a vzpřímenému posezu není příliš pohodlné jezdit na něm dál.“ (Embacher, 2011, str. 188)



Obrázek 25 Strida LTD Strida (zdroj: Dorotheum, © 2022)

U skládacího kola Strida si můžeme říct, že i plastové konstrukční prvky se dodnes na kolech objevují. Tady jsou to konkrétně plastové loukotě, kde tento materiál při takto malých rozměrech nevadí. Plastová kola můžeme často vidět i u dětských kol. Výhodami jsou váha a hlavně výrobní cena.

3 PRŮZKUM DNEŠNÍHO TRHU

3.1 Veletrh EUROBIKE 2021

Každý rok se v Německu koná jeden z největších veletrhů se sportovním vybavením se zaměřením na cyklistiku, a to konkrétně veletrh EUROBIKE. Na tomto veletrhu se nacházejí firmy a výrobci, kteří zde prezentují své nové produkty či pokroky v technologii a designu.

Veletrh je velkým lákadlem jak pro fanoušky cyklistiky, tak i pro společnosti nebo například startupy.

Někdo i může říct, že je příjemnou informací to, když se v roce 2022 veletrh EUROBIKE přesouvá z Friedrichshafenu do Frankfurtu, kde dělá přímou konkurenci Frankfurskému autosalonu, který se tam již dlouhá léta pořádá.

Na veletrhu jsem v rámci designérského bádání narazil na spoustu inspiračních zdrojů, které jsem s ohledem na diplomovou práci zkoumal, dokumentoval a následně opět zkoumal.



Obrázek 26 GinkGo Cargo bike

GinkGo je nákladní kolo, které každého ihned zaujme na pohled. Jeho nákladní plocha není nikterak obrovská, ale tím, že náklad posouvá těsně před cyklistu dostává těžiště do středu kola, a tím je kolo ovladatelnější. Absence hlavové trubky potom prostor pro náklad zvětšuje. Kolo je pevné, protože trubkový rám tvoří uzavřený tvar, který se táhne vrchem přes náklad společně s táhlem, které mechanicky ovládá přední kolo. Podložku pod náklad tvoří plátěná plocha.



Obrázek 27 SUM X Cargo bike 1

SUM je nákladní kolo z uhlíkových vláken navrženo pro převoz objemnějších nákladů. Zákazník si může vybrat z několika variant ložných ploch, které firma nabízí. Kolo je možné rozdělit na dvě části a podle potřeby upravit. Přední část s jezdcem a zadní část s nákladem. Takto modulární systém kolu opět oproti konkurenci dává menší výhodu.



Obrázek 28 SUM X Cargo bike 2

Kolo SUM X je zajímavé i tím, že je poháněna přední náprava pomocí poloos.



Obrázek 29 Vozík za kolo na palety

Na obrázku číslo 29 vidíme muže s vozíkem, na kterém prezentuje manipulaci s naloženými europaletami. I takto naložený vozík se dá jednoduše připevnit za klasické jízdni kolo a převážet tak větší náklady. Nevýhodou takového vozíku je nezajištěnost pohonu s pomocí elektromotoru. S kolem bez elektropohonu člověk neuveze takový náklad, jako s elektropohonem.



Obrázek 30 Urban Arrow nákladní kolo 1



Obrázek 31 Urban Arrow nákladní kolo 2

Na obrázcích 30 a 31 jsou vidět kola známé firmy Urban Arrow, která se v oblasti nákladních kol už nějakou chvíli pohybuje. Firma má více verzí rámců. Na obrázku číslo 30 je kolo s kompaktnějším designem a nákladním boxem, který je obehnaný tenčími trubkami pro větší zabezpečení nákladu. Box je hluboký, ale dost úzký i přes to, že se natahuje nad přední kolo. Takový nákladní box se hodí spíše na převoz drobnějších předmětů, protože se do menšího boxu lépe uspořádají. U delšího kola Urban Arrow na obrázku 31 vidíme, že je celé kolo protažené a velikost boxu se také protáhla. Takováto velikost přepravního boxu se již hodí i pro převoz větších balíků. Kola mají zvláštní způsob upevnění centrálního elektromotoru ve středu kola. Elektromotor obepíná ohýbaná trubka, která mu tvoří upevňovací bod. Urban Arrow dále nabízí mnoho variant s otevřenými nebo uzavřenými boxy, se zastřešenou kabinou proti dešti atd.



Obrázek 32 Přední zavěšení Kettler

Obrázek 32 zobrazuje odlišný způsob zavěšení předního kola. Takovýto způsob nevyužívá klasickou přední vidlici. Přední kolo je z každé strany přichyceno pomocí jednoho ramene, které potom umožňuje zatočení. Takovýto systém je určitě atraktivnější z estetického hlediska, ale velmi neatraktivní bude s ohledem na servis a výrobní cenu dílů, k sestavení takového systému potřebných. Existují i systémy zavěšení předního kola, které využívají pouze jednostranného ramene, ale takový systém je ještě složitější, protože nikdy není docíleno perfektně toho, aby kolo zatáčelo ve své vlastní ose.



Obrázek 33 EAV Nákladní kolo

Společnost EAV navrhla dvoustopé kapotované kolo s velkým boxem za jezdcem. V tomto případě mi přijde logické toto umístění nákladového prostoru, jelikož celý náklad je kompletně uzavřen a nehrozí tak riziko ztráty. Výhodou je také to, že jezdec vidí přímo před sebe a nedívá se přes svůj náklad. Kolo je navrhováno jako přemostění mezi kolem a dodávkou.



Obrázek 34 Kolo Buddy SX1 ze vstříkovaného plastu

Kolo Buddy SX1 je kolo vyrobené z plastu. Pro výrobu byla použita technologie vstříkování a Buddy se tak stává jakýmsi nástupcem slavné Itery Plastic (viz. str. 31),

kteřou se snaží pomocí modernějších technologií oživit. Můžeme sledovat i jistou podobu mezi těmito plastovými koly. Buddy SX1 je model s elektropohonem, který je umístěn ve středu rámu u středového složení. Na kolo se vstříkovaným rámem jsem měl tu možnost si na veletrhu sednout a projet se na něm. Kolo je dost měkké a jde na něm cítit nedostatek torzní tuhosti, když se člověk opře do pedálů a do řídítek. Při silnějším proslápnutí se dokonce ozýval nelibý vrzavý zvuk z míst středového složení u klik.



Obrázek 35 Ocelové kolo s nosičem

I v dnešní době se ale ve velké míře produkují rámy vyrobené z oceli. Ocelový rám je sice těžší, ale jeho pevnost a vlastnost tlumení vibrací je v případě nákladních kol velmi žádoucí. Na obrázku číslo 35 vidíme nákladní kolo, které je koncepčně dost podobné například dodnes vyráběnému Pashley Delibike, avšak toto se oproti němu odlišuje tím, že mírně předsouvá malé přední kolo dopředu a umožňuje tak prodloužení nákladního prostoru o podstatnou část. Kolo přitom zůstává relativně krátké a tím i agilní.



Obrázek 36 Nákladní kolo Sblocs (zdroj: Sblocs.de, © 2021)

U nákladního kola Sblocs se výrobce snaží zachovat schopnost jednostranného kola klopit do zatáček, při rámové koncepci tříkolky. Daří se jim to, protože používají systém propojovacích tyčí, které se otáčejí kolem podélné osy kola. Takovýto systém, který můžeme vidět na obrázku 36, dodává trojstopému kolu na stabilitě v zatáčkách, protože klopení kola do zatáček bojuje proti odstředivé síle, která na kolo s nákladem při průjezdu zatáčkou působí.



Obrázek 37 Nákladní kolo VUF

Cargokolo značky VUF je dalším z příkladů moderních tříkolek, kde se náklad nachází nad osou dvou zadních kol. Náklad je podobně jako u kapotovaného kola EAV (viz. str. 40) zakryt boxem, který jej chrání. Toto kolo avšak postrádá schopnost klopení do zatáček.



Obrázek 38 Nezávísle zavěšená zadní náprava

Na nákladní tříkolce na obrázku číslo 38 vidíme podobnou koncepci jako u nákladní tříkolky VUF (viz. Obrázek 37). Oproti VUF je však tento model vybavený nezávislým zavěšením zadních kol a možnost naklápění je tak zachována. Zadní kola jsou poháněna pomocí řemenu.



Obrázek 39 Hliníkové kolo s košíkem

Kolo na obrázku číslo 39 můžeme spíše považovat jako klasické jízdní kolo s nosičem a plastovým košíkem nad předním kolem. Je to ale důkaz, že ani takto utilitární prvky na kole nemusí být neestetické. Kolo je vyrobeno pomocí technologie zvané hydroforming, (viz. str. 54) která dovoluje použít profilování trubek do jiných než pravidelných tvarů. Kolo je vybaveno řemenovým pohonem Gates Carbon Drive, který využívá lehký převodník z uhlíkových vláken.



Obrázek 40 Nákladní kolo Douze Cycles

Cargokolo Douze Cycles (Obrázek 40) navazuje na koncepci kola Pedalpower (viz. str. 30). Jedná se tedy o protažený rám se středovým elektromotorem. Box u tohoto kola je pokrytý plátěnou tkaninou pro jednoduché skladování v případě, že člověk box krýt nepotřebuje.



Obrázek 41 Nákladní kolo Yoonit

Na obrázku 41 je kolo Yoonit, které můžeme zařadit do kategorie mini cargokol. Jedná se o nákladní kolo kratší koncepce s koly malého průměru. V přední části se nachází kovová klec, která slouží k uložení a následnému připevnění nákladu. V případě, že převážíme něco objemnějšího, se dá klec otočit vzhůru nohama a vznikne nám rovnější plocha pro větší náklad.



Obrázek 42 Nákladní kolo Chike

Nákladní kolo Chike můžeme také zařadit do kategorie mini cargokol, avšak toto kolo je postavené na třech malých kolech a umožňuje převoz osob.



Obrázek 43 Nákladní kolo s nábojem Enviolo

Na veletrhu se také nacházel venkovní testovací areál, kde si člověk mohl určitá kola vypůjčit a vyzkoušet. Firma Enviolo vyrábí nábojové kontinuální převodovky, které vyrábí ve více variantách. Základní rozdělení může být na kontinuální převodovku ovládanou z řídítek kola a na automatickou převodovku AutomatiQ, která sama určuje ideální převod při dané rychlosti kola. Je tak vždy zajištěna ideální a nejefektivnější kadence jezdce. V případě na obrázku číslo 43 vidíme, že je nábojová převodovka namontována na kole značky Ca Go. Na značce Ca Go mě zaujal materiál pro výrobu přepravních boxů. Jednalo se o do formy extrudovaný tvrdý pěnový materiál podobný polystyrenu. Takový způsob výroby odemyká možnost tvarovat přepravní boxy do tvarů, které s rámem více vizuálně komunikují.



Obrázek 44 Nákladní kolo Centurion

S nákladním kolem značky Centurion (viz. Obrázek 44) se dostáváme do kategorie jednostopých kol s nákladem vzadu za cyklistou. Z obrázku vidíme, že se na nákladní plochu vejde plastová přepravka, jedna brašna z každé strany zadního kola a další brašna nad předním kolem. Takovéto kolo může být ideální pro přepravování například campingového vybavení. Do brašen a na přepravku se vměstnají i spací pytle nebo například menší stan.



Obrázek 45 Nákladní kolo Kettler

Výrobce kol Kettler má ve svém sortimentu nákladní elektrokolo, které je spíše koncipované do městského prostředí. Menší kola dodají cargokolu na manévrovatelnosti. Vedle zadního kola se dají na obou stranách vyklopit trubkové police, které poté spolu s nosičem nad zadním kolem slouží jako prostor pro umístění nákladu. Možnost tyto trubkové police sklopit kolu bez nákladu dodává možnost projíždění užšími prostory.



Obrázek 46 Odpojitelný přepravní vozík Multiliner

Firma Multiliner rozpracovává myšlenku převozu nákladu přes větší vzdálenost pomocí trojstopého nákladního kola, od kterého se posléze přepravní box odpojí a je možnost jej ručně dotlačit nebo dotáhnout do místa vykládky. Multiliner vytvořili přepravní box s kolečky, se kterým se po odpojení od kola dá ručně manipulovat podobně jako s dvoukolovým skladištním vozíkem (rudlem).



Obrázek 47 Přepravní prostor se dvěma sedačkami

Na obrázku číslo 47 vidíme, že i na jednostopé kolo je možnost namontovat dvě sedačky vedle sebe. V případě, že jsou sedačky zabezpečeny bezpečnostním pásem je možné, že by se dalo cargokolo používat jako poháněný kočárek.

4 MATERIÁLY V CYKLOPRŮMYSLU

4.1 Ocel

Ocel je jedním z prvních a základních materiálů pro výrobu kol. Jedná se o obecně dostupný materiál, který se dá i dobře recyklovat.

Ocel dělíme do několika tříd, kde každá má své specifické vlastnosti, ale obecně můžeme říct, že mezi základní vlastnosti oceli patří skvělá tvárnost, odolnost, dobrá pružnost, mez kluzu a pevnost v tahu.

V ne až tak dávné době ocel jako materiál pro výrobu jízdních kol dominovala, dnešní doma ji ale vytlačila pomocí modernějších slitin, které jsou především lehčí a nepodléhají nevzhledné a ničivé korozi. Ocel vyniká svou vysokou pevností a schopností dobře vyrovnávat nerovnosti povrchu. Zvyšuje tedy pohodlí jízdy, avšak právě kvůli korozi je potřeba povrch kovu udržovat ve skvělém stavu. Jsou druhy cyklistiky, kterým toto moc nevyhovuje. Ocelové rámy se proto využívají hlavně u levnějších verzí kol, kde se používá HI-Ten ocel. Může nás ale překvapit, že u prémiových modelů kol se hlavně kvůli jejich exkluzivitě a jedinečnosti používá ocel, která je ale moderními technologiemi již zušlechťena na jiné úrovni. Pro takovéto rámy se používají trubky o dvojí tloušťce stěn – double butted, které mají na krajích, kde je vyžadována vyšší pevnost, stěnu silnější než ve střední části, kde je možnost ušetřit na váze. (Give.cz, © 2022)

Z oceli se dodnes nevyrábí pouze rámy na jízdní kola, ale například i dráty do výpletů, převodníky, pastorky a další komponenty.

4.2 Hliníkové slitiny

Společně s časem začal ocel nahrazovat hliník, který je až třikrát lehčí než jeho předchůdce. Váha jízdních kol se tak výrazně snížila. Hliník samostatně kvůli své měkkosti ale nejde pro výrobu rámu použít, a proto se zpracovává do slitin, které zajistí potřebné vlastnosti, které rám potřebuje. I přes použití slitin ale můžeme sledovat, že kola z hliníkových slitin používají trubky o větším průměru, než se používají na ocelových rámech. Je to právě proto, že s průměrem trubky roste pevnost, ale s použitím hliníkových slitin, zůstává váha stále nižší. Hliníkové rámy se dnes používají zejména pro výrobu rámu s krosovou či trekingovou

geometrií. Rámy z tohoto materiálu se často označují jako duralové. Dural je slitina hliníku, do kterého jsou přidány další přísady na zvýšení tvrdosti a pevnosti v tahu. (Give.cz, © 2022)

U celoodpružených kol v oblastech, kde je potřeba velká pevnost se pracuje i s odlívanými kusy duralu. Výsledné díly pak nejsou úplně lehké, protože nejsou duté. (Sojka, 2013)

Obecně tedy můžeme říct, že duralové rámy nejsou pouze duté tvary, ale pro specifické účely je třeba uvažovat o vyztužování, pomocí různých odlitků a výkovků.

Pomocí CNC obrábění (viz. str. 55), odlévání a dalších technologií se z hliníkových slitin vyrábí kromě rámu i další komponenty používané na jízdním kole. Příkladem jsou sedlové trubky, řídítka, představce, ráfky nebo například pedály.

4.3 Hořčíkové slitiny

Slitina hořčíku je materiál, který byl použit na kole Kirk Precision (viz. str. 33), avšak jeho výroba byla kvůli nebezpečí vznícení ukončena.

Hořčíkové slitiny jsou podle příspěvku Fakulty strojní na ČVUT (2013) pevnější při vibračním zatížení než slitiny hliníku. Mají velmi dobrou schopnost tlumit vibrace kvůli nízkému modulu pružnosti. Jsou také tužší v ohybu – o 50 % od oceli a o 20 % od slitin hliníku. Hořčíkové slitiny dále disponují velmi dobrou obrobitelností s dodatkem, že u třísek a prachových částic hrozí riziko vznícení. Nevýhodami slitin hořčíku jsou podle ČVUT (2013) vysoká reaktivita za zvýšených teplot, nižší odolnost proti korozi, nízká tvárnost při nižších teplotách, nízká smyková pevnost, nízká odolnost proti opotřebení nebo horší svařitelnost.

Z hořčíkových slitin se vyrábí díly pro letecký průmysl, tvarově složité díly, skříně motorů, části řízení, páky atd.

Plech z hořčíkové slitiny je 75% lehčí než ocel, o 60% lehčí než titan a o 33% lehčí než hliník. (Fakulta strojní ČVUT, 2013)

Hlavními důvody pro výrobu rámu pro kola jsou zejména nižší hmotnost a tlumení vibrací. I přes takto malé spektrum důvodů se i dnes vyrábějí rámy z trubek z hořčíkových slitin. Takovéto rámy vyrábí například již dříve zmíněná firma VAAST. (viz. str. 33)

4.4 Titan

Titan je materiál, který je poměrně drahý na výrobu, a tím pádem jsou i kola s titanovým rámem poměrně drahá. Titanové rámy vynikají velmi nízkou hmotností, při zachování velmi vysoké pevnosti, kterou se titan podobá oceli. Titan skvěle pohlcuje vibrace a vyrovnává nerovnosti povrchu a skvěle odolává korozi a únavě materiálu. (Give.cz, © 2022)

4.5 Uhlíková vlákna

Kolo z uhlíkových vláken neboli karbonu vyniká ve své schopnosti pohlcovat vibrace. Jízda na kole je potom o mnoho pohodlnější, než třeba na kole z hliníkových slitin. Karbonový rám také vyniká svou pevností a nízkou hmotností. Materiál také dobře odolává mechanické únavě materiálu. I velká síla, kterou na rám můžeme vyvinout neubere nic na trvanlivosti a životnosti. Karbon je pevnější a lehčí než ocel a umožňuje vznik různých typů rámu s odlišnými vlastnostmi. Výroba rámu za použití technologie monocoque naskýtá možnost zpevnění a vyztužení rámu v místech, kde je to vyloženě potřeba, kvůli zvýšenému namáhání. (Give.cz, © 2022)

Takto vyztužené oblasti můžeme najít například u celoodpružených horských kol v oblasti čepů odpružení. U karbonu jde velmi jednoduše navrhnout tvar zvenku a o potřebné vyztužování se postarají vrstvy uhlíkových tkanin zevnitř. Karbonové rámy mohou mít sílu stěny i několik milimetrů. (Sojka, 2013)

Z uhlíkových vláken se kromě rámu vyrábí i jiné komponenty: sedlové trubky, říditka, kliky, ráfky.

4.6 Dřevo

Dřevo jako jeden z materiálů pro výrobu rámu kol velmi citlivě a poddajně reagují. Podle firmy Samorost (© 2012) jsou pevné jako ocel a absorbují vibrace lépe než karbon. Mají dlouhou životnost a v případě poškození se dají i opravit. Pro správné vlastnosti rámu je potřeba vybrat ten správný druh dřeva.

Dřevo je i ekologickým materiálem, jelikož na jeho zpracování a recyklaci se spotřebuje daleko méně energií.

Dřevo, jakožto přírodní uhlíková vlákna, je jakýmsi organickým kompozitem složeným z celulózových vláken spojených přírodním polymerem, kterým je lignin. Z tohoto důvodu je dřevo v pnutí lepší než ocel a v kompresi lepší než beton. Základním materiálem pro tvorbu dřevěných ráků jsou dřeviny, které jsou testovány na optimální vlastnosti. (Samorost, © 2012)

Příklady ráků ze dřeva můžou být kola právě firmy Samorost z Plzně nebo například firma My Boo, která vyrábí ráky z bambusu. Dřevo je i materiálem, ze kterého se kvůli jeho schopnosti tlumit vibrace vyrábí například řídítka.

4.7 Plast

Plast, jak již bylo v této práci dříve zmíněno je materiál, který když porovnáme se všemi předchozími, domyslíme si, že je to ne úplně materiál vhodný pro výrobu ráků. K dosažení alespoň z části dostatečné pevnosti je potřeba rák vyztužovat vnitřními systémy žeber, přesto jsou plastová kola jako například Itera Plastic (viz. str. 31) nebo Buddy SX1 (viz. str. 40) velmi měkká a pro normální provoz na silnicích téměř nepoužitelná. Nicméně je to zajímavý milník v historii pokroku, že i za pomoci vstřikování se dá v rámci mezí vytvořit pojízdné kolo. Jako materiál aplikovatelný pro výrobu cargokol podle mě plast v nejbližší době nebude.

Plast je nicméně velmi důležitý materiál pro výrobu komponentů jako jsou například sedla, blatníky, rukojeti na řídítkách, bowdeny pro vedení lanek, kladky do přehazovaček a přehazovačky samotné. Komponenty s nízkým nebo žádným rizikem namáhání jsou pro aplikaci plastů ideální.

5 VÝROBNÍ TECHNOLOGIE

5.1 Pájení do mufen

Pět trubek na klasickém rámu jízdního kola se dá spojit pomocí pájení do mufen. Mufny jsou kovové rukávy, které propojují dvě trubky v místě, kde se potkávají. Pájení je ve své podstatě svařování v teplotách okolo 871 °C nebo nižších. Plynové hořáky jsou rozmístěny okolo mufen, aby je rovnoměrně nahřívaly. Tímto nahříváním se formuje bílý tok, který svým roztavením očistí a připraví povrch k pájení. Pájkou bývá ve většině případů mosaz (slitina mědi a zinku) nebo stříbro, které má bod tání v nižších teplotách než materiál, ze kterého jsou vyrobeny trubky (ocel). Pájka se aplikuje a v moment, kdy se roztaví, se rovnoměrně rozteče okolo požadovaného spoje a tím materiály pevně spojí. (Advameg, © 2022)



Obrázek 48 Mufny Colnago (zdroj: Colnago, 2018)

5.2 Svařování

Svařování hliníku obalenou elektrodou je velmi podobné svařování oceli. Je nutné velmi dobře očistit povrch svaru. Obalovaná elektroda vytváří ochranu tavné lázně a chrání kov před kyslíkem a oxidací s ním spojenou. Elektroda se vždy připojuje na kladný pól svářečky. (Mmspektrum.com, © 2022)

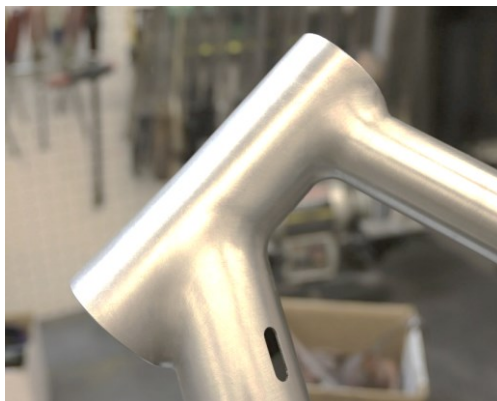
Jednou z nejpoužívanějších metod svařování je metoda TIG, a to hlavně kvůli pevnosti a kvalitě svarů. Tato metoda je dobrá pro svařování tenkých plechů a trubek. U svařování hliníku se oproti oceli používají svářečky se střídavým proudem. (Metaweld, [2022])

Svařovat se dá i metodou MIG, u hliníku je ale potřeba dbát na to, že se s ním velmi těžko svařují tenkostěnné plechy a trubky. Díly se při této obloukové metodě velmi rychle zahřejí a hrozí propadnutí materiálu. (Metaweld, [2022])

Svařování plamenem nebo autogenem probíhá tak, že v jedné ruce se nachází hořák a v druhé přídavný materiál, který natavujeme, a kterým svařujeme. (Metaweld, [2022])



Obrázek 49 Svar (zdroj: Frankthewelder.com, [2022])



Obrázek 50 Vybroušený svar (zdroj: Weismfg.com, [2022])

Na obrázcích číslo 49 a 50 můžeme vidět, že různí výrobci rámu mají různé požadavky na svary. Někteří výrobci požadují svary bez úprav a chlubí se tím, jak hezké svary umí vytvořit. Někteří naopak požadují vyhlazený vzhled a chtějí tak svary vybrusit do hladka. Rám potom působí jako by byl z jednoho kusu.

5.3 Hydroforming

Hydroforming je tvarování uzavřené trubky pomocí stlačené kapaliny. Proces spočívá v sevření trubky do formy, která utváří tvar budoucího dílu. Forma je ve většině případů sevřena pomocí hydraulického lisu, který musí vyvinout tlak dostatečný pro to, aby kapalina dodávána do formy čelisti neodtlačila od sebe. (Ocelík, 2012, str. 15)

Technologie hydroformingu se využívá v automobilovém průmyslu například pro tvorbu výfukových potrubí, nosníků nebo sloupků. Dále se ale technologie využívá i v oblasti výroby nábytku, sanitárních produktů a sportovních potřeb, kde jsou to nejčastěji rámy jízdních kol. (Ocelík, 2012, str. 14)

Fyzikální princip technologie hydroformingu spočívá ve využití základních principů a zákonů hydromechaniky a vlastností kapalin. Jednou ze základních vlastností kapalin je to, že kapalina samovolně nemění svůj objem, jsou skoro nestlačitelné, téměř vůbec nebo vůbec nepřenášejí námahu v tahu a při pohybu kladou odpor opačným směrem, jsou tedy viskózní. Pro vysvětlení principu hydroformingu musíme ale pracovat s takzvanou ideální kapalinou, která je naprosto neroztažná a nestlačitelná. Podle Pascalova zákona se tlak v kapalinách šíří všemi směry a nezávisí na sklonu plochy. Takovýto statický tlak potom tvoří v prostoru uzavřené trubky nástroj pro vytvarování polotovaru s novým tvarem. (Ocelík, 2012, str. 15)

Výhodami hydroformingu jsou například stejná tloušťka stěny po celém řezu profilu nebo možnost tvarovat trubky do libovolných tvarů. (Ocelík, 2012, str. 22)

Proměna tvaru po celém průřezu trubky upravené pomocí hydroformingu může přispívat k vylepšování pevnostních parametrů. (Sojka, 2013)

5.4 CNC obrábění

Za pomoci CNC obrábění jsme schopni vytvořit požadovaný tvar předmětu, který chceme vyrobit (obrobek). Takový obrobek má daný stupeň přesnosti a dané rozměry. Požadovaného tvaru se docílí pomocí odebírání materiálu, kdy břit nástroje proniká do materiálu a odděluje od něj třísky. Vznikem třísky se obrábění odlišuje od odlévání, tváření nebo dělení materiálu. Ruční obrábění se časem stalo zastaralým a ustoupilo tak moderním technologiím CNC, kde se o výrobu stará počítač na základě 3D dat. (Profika s.r.o., © 2022)

CNC obrábění se používá jak například na výrobu forem, tak i na výrobu menších komponentů jako jsou například představce, převodníky, brzdové páčky atd. U firem, kde jde hlavně o výrobní cenu jde takto vyrobená součástka poznat podle povrchu, který mnohdy nechávají neopracovaný a jdou na něm vidět dráhy nástroje.

6 TECHNOLOGIE V ELEKTRO-CYKLISTICE

6.1 Elektromotory

Elektromotor je srdcem každého elektrokola. Je to součást, která každé elektrokolo pohání. Podle výkonu je můžeme dělit na:

„Standardem jsou stejnoměrné třífázové (bezkartáčové) synchronní elektromotory s napětím 24 V nebo 36 V, které lze rozdělit na motory do jmenovitého výkonu 250 W, s nimiž elektrokola splňují podmínky euronormy EN 15194 a podle stávající legislativy je na ně pohlíženo jako na běžná jízdní kola, a na motory s výkonem vyšším než 250 W.“
(Hrubíšek, 2011, str. 16)

Podle umístění na kole je můžeme dělit na:

- Centrální elektromotory, které jsou napojeny na středovou osu šlapání. Můžeme se ale i setkat s elektromotory, které jsou uloženy uvnitř rámové trubky kola. Většinou těmito trubkami jsou dolní nebo sedlové. Jedná se o trubky, které přiléhají ke středovému složení.
- Nábojové elektromotory, které mají motor integrovaný do náboje, který zaplétáme do předního nebo zadního kola. (Hrubíšek, 2011, str. 17)

6.2 Baterie

Tak jako je elektromotor srdcem elektrokola, tak baterie je srdcem pro každý elektromotor. Bez baterií o dostatečných napětích a kapacitách by nebylo možné efektivně do elektromotoru dodávat energii.

Baterie jsou sestaveny z elektronických článků, které tvoří takzvaný paket. U paketu probíhá vratný proces polarizace mezi kladnou a zápornou elektrodou. Když články do paketu zapojíme do série, tak má baterie tolikrát vyšší napětí, kolik článků je do série zapojeno. Když zapojíme články paralelně, tak se zvyšuje kapacita baterie. Zvýší se tolikrát, kolik článků je paralelně zapojeno. Pro baterie montované na elektrokola není vhodný ani jeden z těchto způsobů zapojení, ale je nutná jejich kombinace. Napětí takové baterie je pak tolikrát vyšší, kolik je zapojeno článků do série a kapacita tolikrát vyšší, kolik článků je zapojeno paralelně. (Hrubíšek, 2011, str. 26)

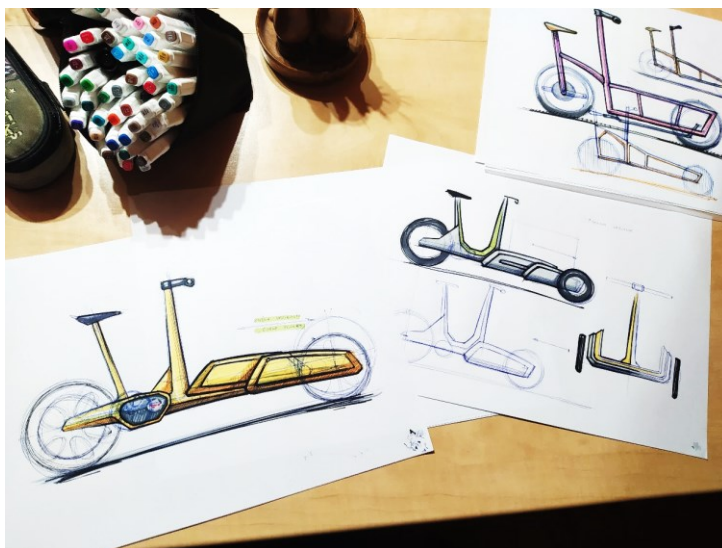
Z předchozího odstavce chápeme, že každá baterie se skládá z článků. Tyto články můžeme tvarově uspořádat přibližně do jakýchkoliv tvarů a velikostí. U elektrických aut můžeme často sledovat baterie v podlahové části vozu. U kol je ale spíše žádoucí kompaktnější tvar, se kterým je možno lépe manipulovat. Na trhu se objevují různé typy baterií, kde nejčastěji se setkáváme s bateriemi vestavěnými v trubce rámu.

Společnost AES ale nabízí zvláštní business model, který nespočívá v prodeji baterií, ale v jejich pronájmu. Jejich baterie se hodí pro aplikaci v doručovatelském cargoprůmyslu, protože jsou jednoduše vyměnitelné. Každá jejich baterie má na vrchní straně madlo a na spodní straně konektor pro zapojení buď do elektrokola, nebo do nabíjecích skříní, které firma také nabízí. Provoz elektrického cargokola se ulehčuje tím, že když kolo přijede s vybitou nebo téměř vybitou baterií do depa, jednoduše se vymění za nabitou a kolo může ihned odjíždět.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY

Po analytické části je nutné začít přemýšlet nad řešením daného zanalyzovaného problému a kresba je nejrychlejší způsob, jak sdělit informaci mezi jednou a druhou osobou. Je proto ze začátku navrhování nejefektivnější.



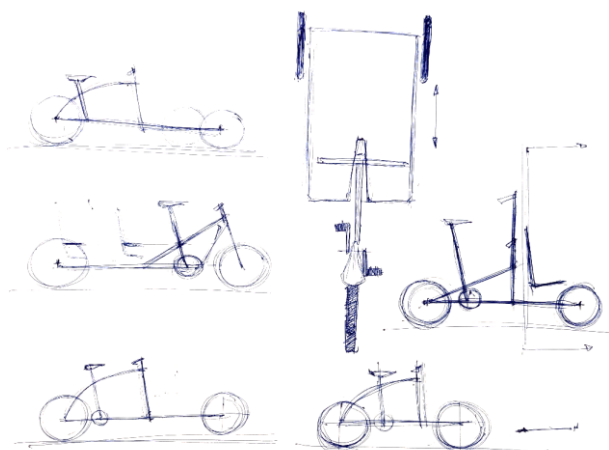
Obrázek 51 Návrhy nákladních kol

V první fázi vývoje nebylo jasné, zda navrhovaný produkt bude trojstopé nebo jednostopé koncepce, a tak se od začátku pracovalo na obou verzích.

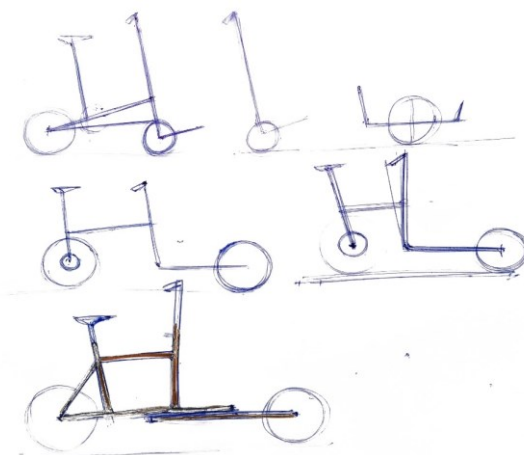
V pozdějších fázích vývoje kola dochází k nutnému přechodu do konstrukčních 3D softwarů jako například Rhinoceros, Solidworks či Fusion 360, kde se dvojrozměrné kresebné návrhy převádějí do trojrozměrného prostředí a řeší se řada konstrukčních detailů.

7.1 Prvotní kresebné návrhy

V rámci rozhození sítí do všech možných směrů vznikla řada menších a jednodušších skic, na kterých si bylo potřeba ověřit, kterou cestou se v rámci diplomové práce dát.



Obrázek 52 Schématická kresba 1



Obrázek 53 Schématická kresba 2

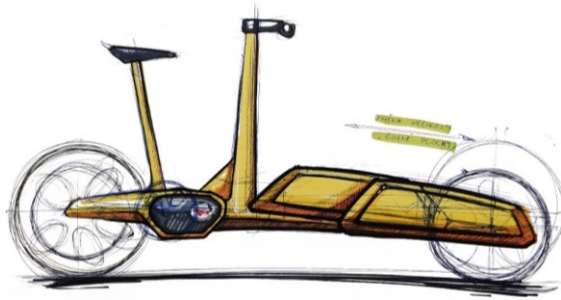
Na dvou schématických kresbách na obrázcích 52 a 53 můžeme vidět, že mým cílem bylo kolo pro doručovatelské společnosti udělat co nejvíce kompaktní. Uvažoval jsem o verzích, kde by se nákladní plocha dala zkracovat a prodlužovat podle aktuální potřeby v dané situaci. Přemýšlel jsem také nad úplným odpojením ložné plochy, ze které by se po odpojení stal

dvoukolový skladištní vozík (rudl). Mým cílem bylo přijít na inovativní mechanický princip, kterým bych doručovatelské kolo vylepšil.

V rámci schématických kreseb a po konzultacích s adekvátními firmami jsem také usoudil, že nejlepší variantou bude navrhovat konstrukční řešení v rámci diplomové práce dvě. Trojstopou a jednostopou variantu.

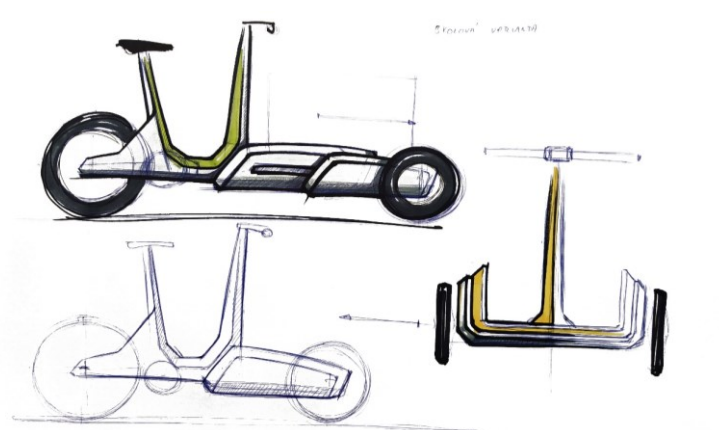
7.2 Trojstopé cargokolo

7.2.1 Varianta A



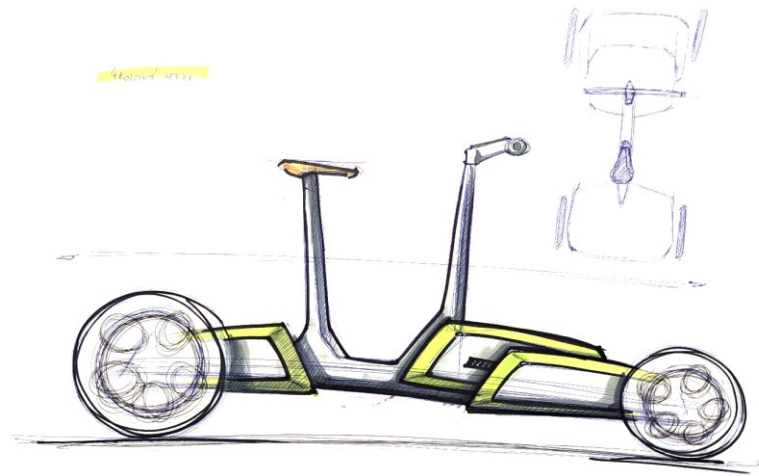
Obrázek 54 Návrh 1

První návrh trojstopého kola, který můžeme vidět na obrázku 54 rozvíjel myšlenku prodlužování a zkracování ložné plochy. Jelikož se jednalo o jednu z úplně prvních návrhů, tak bylo spíše pojímáno s futuristickým pohledem než čistě reálným. Mechanismus ložné plochy v tomto návrhu by fungoval pomocí elektromotorů, které by po stisku tlačítka ložnou plochu zkrátily nebo prodloužily podle potřeby. Výhodou tohoto návrhu by byla kompaktnost a lepší manévrovatelnost v době, kdy by kolo bylo ve svém kratším provedení.



Obrázek 55 Návrh 2

7.2.2 Varianta B



Obrázek 56 Návrh 3

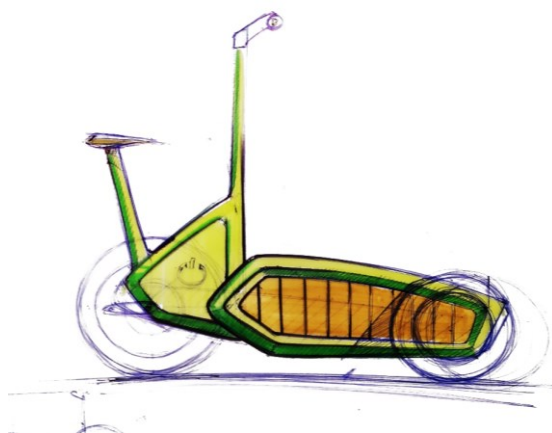
V rámci těchto prvních návrhů jsem uvažoval i o verzi, která by byla na čtyřkolové platformě a tvořila by jedno velké nákladní kolo, které by mohlo mít nákladní plochu jak vpředu, tak vzadu. Stále by byl zachován systém prodlužování a zkracování nákladového prostoru. Od tohoto návrhu bylo však upuštěno kvůli jeho komplikovanosti, nemožnosti mít náklad na jedné ložné ploše a nedostatečné kompaktnosti. Nevýhodou tohoto kola by také byla znatelná změna jízdních vlastností při změně rozvoru.

7.2.3 Varianta C



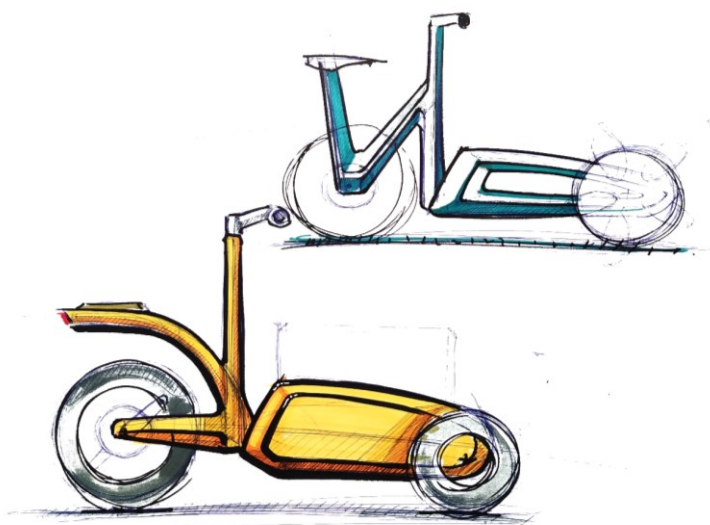
Obrázek 57 Návrh 4

Další návrh opět vychází z prvních schématických kreseb a je zajímavý svým razantním zkrácením zadní stavby kola. Pozice jezdce je posazena až nad osu zadního kola. Tento návrh vychází z předpokladu, že konstrukce nákladního kola s nákladní plochou před jezdce posouvá těžiště více dopředu a nehrozí tedy pád přes zadní kolo. Nápad pro toto zpracování vznikl při pohledu na jezdce na jednokolce. Tuto myšlenku podporuje i fakt, že tandemové kolo Tur Mechanica Bi Bici (viz. str. 32) má takovýmto způsobem posazeného druhého jezdce. U kola Bi Bici hrozí pád přes zadní kolo pouze v případě, že by byl druhý jezdec daleko těžší než první.



Obrázek 58 Návrh 5

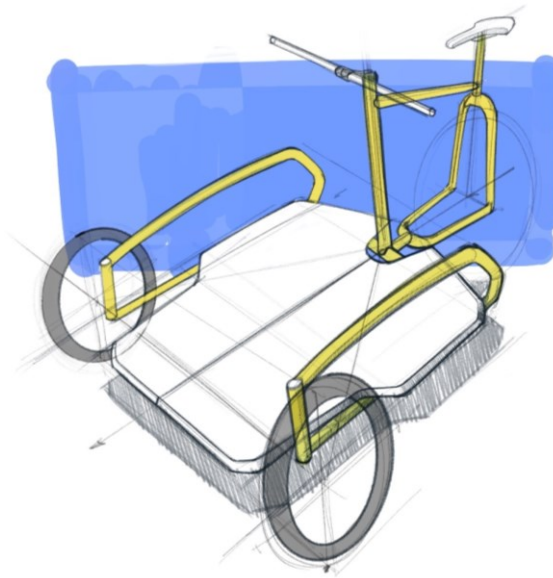
Při předpokladu, že finální kolo bude potřebovat mít někde uložen elektromotor a baterie, které mají vysokou hmotnost, jsem si uvědomil, že jsem schopen těžiště kola předsunout ještě více dopředu a hrozbu pádu tím ještě více snížit.



Obrázek 59 Návrh 6

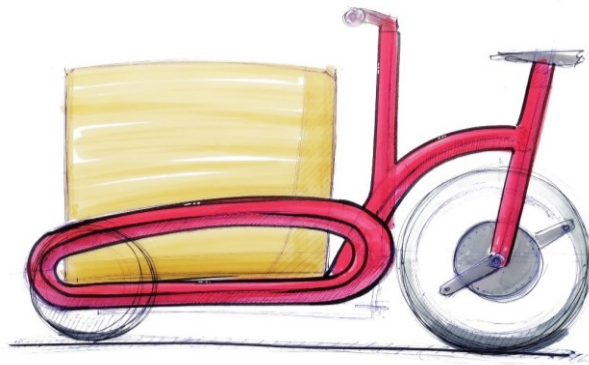
Na obrázcích 58 a 59 jsem plánoval uložení baterií v bočních stěnách nákladního prostoru. Baterie by tak zabíraly velkou plochu a měly by pro provoz elektrokola dostatečnou kapacitu. Problém by však nastal při potřebě kolo nabít. Kolo pro doručovatelské společnosti je efektivní pouze v případě, že je možnost okamžité výměny vybité baterie za nabitou. Pokud kolo tuto možnost postrádá, tak se musí nabíjet skrze někde na kole umístěný

konektor. Doba, po kterou se kolo nabíjí, je ale promarněný čas, po který by mohla společnost zásilky rozvážet.

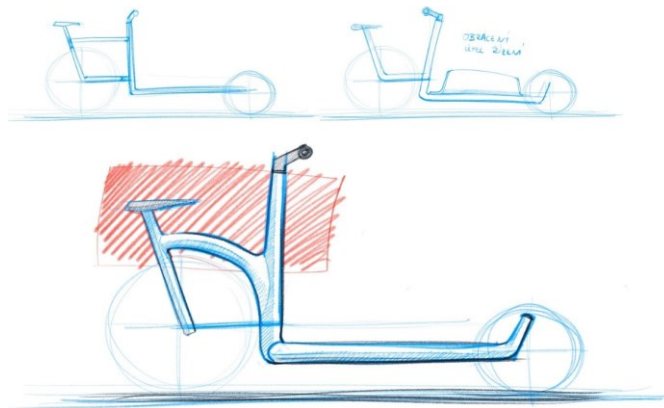


Obrázek 60 Návrh 7

Další vývojovou fází pro tento návrh byla nutnost navrhnout technické řešení, které by bylo vyrobitelné v rámci dnešních možností. Na obrázku 60 je návrh, který využívá trubkovou konstrukci.

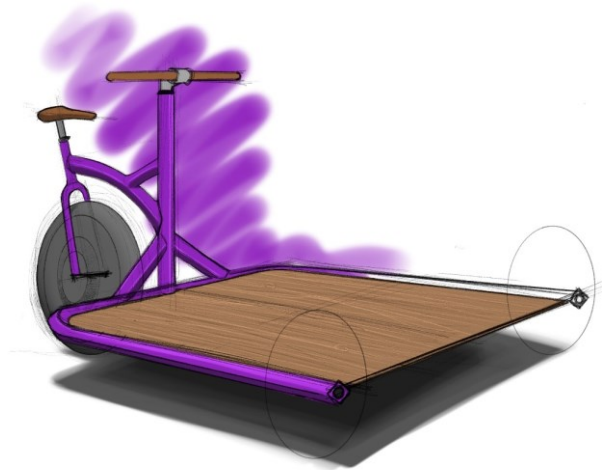


Obrázek 61 Návrh 8



Obrázek 62 Návrh 9

Návrh na obrázcích 61 a 62 rozvíjím práci s ohýbaným potažmo vykrúžovaným profilem. Takto upraveným profilem se trubka zpevní a uvažoval jsem tedy o tom, že bych zadní konstrukci mírně odlehčil tím, že bych odstranil trubky, které by u konvenčního kola byly takzvanými řetězovými vzpěrami. U trubkového rámu by se mohla použít i technologie dříve zmíněného hydroformingu (viz. str. 54), která by dutý profil ještě o něco málo vyztužila.



Obrázek 63 Návrh 10

Návrh jsem se ale jakýmsi způsobem snažil zpětně více zpevnit při zachování co nejméně materiálu kolem zadního kola. Takovéto odstraňování váhy pro mě bylo důležité s ohledem na podstatnou hodnotu umístění těžiště v této koncepci. Přidal jsem tedy do návrhu diagonální trubkovou výztuhu (viz. Obrázek 63), která propojuje horní rámovou trubku s hlavovou trubkou. Po odborných konzultacích však vyšlo najevo, že úspora na váze se nevyrovná pevnostním deficitům při odstranění řetězových vzpěr, takže jsem tuto cestu odebrání materiálu opustil.

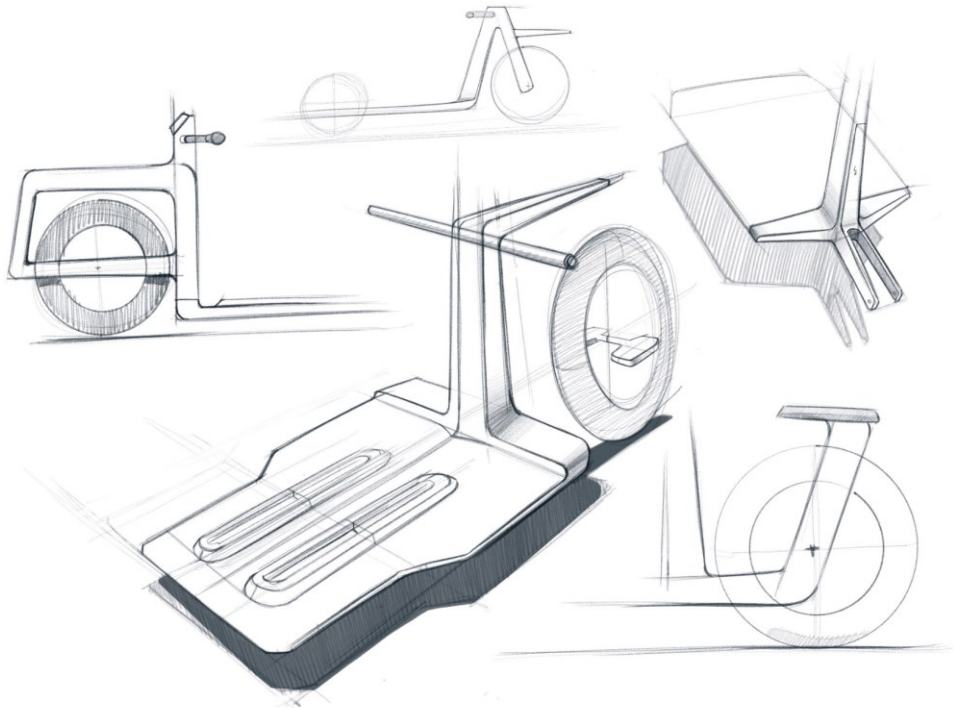


Obrázek 64 Návrh 11

Návrat řetězových vzpěr (viz Obrázek 64) do návrhu jsem vyřešil pomocí přidání dvou vykrúžovaných trubek k zadnímu kolu. Kolo potom vypadá přátelštěji a zbavuje se zbytečně složitých svařovaných spojů. U zadního kola potom vzniká tvar listu, který nabádá k tomu, aby v něm byl vytvořen blatník adekvátního tvaru. Takovýto blatník může spolu s přepravním boxem vytvářet reklamní plochu pro umístění značky doručovatelské společnosti.

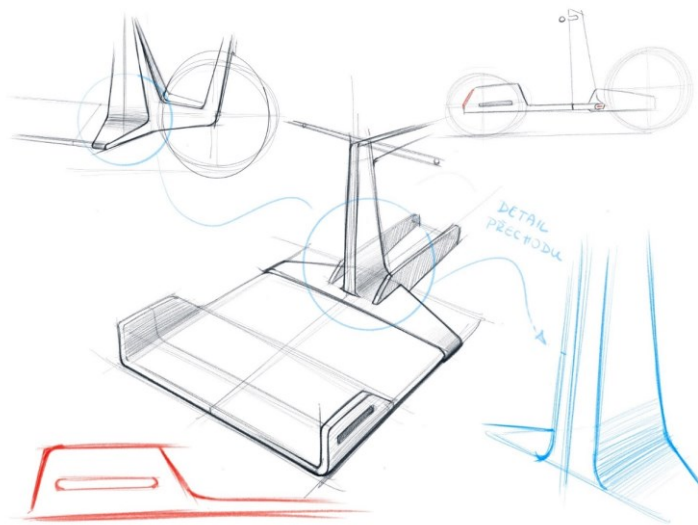
7.2.4 Varianta D

Další varianta přebírá koncepci razantního zkrácení zadní stavby nákladního kola a přesouvá ji do budoucnosti. Navrhování futuristického konceptu mi dává větší volnost a s tou můžou přicházet nápady, které udělají projekt zajímavějším.



Obrázek 65 Návrh 12 – Tvarové studie

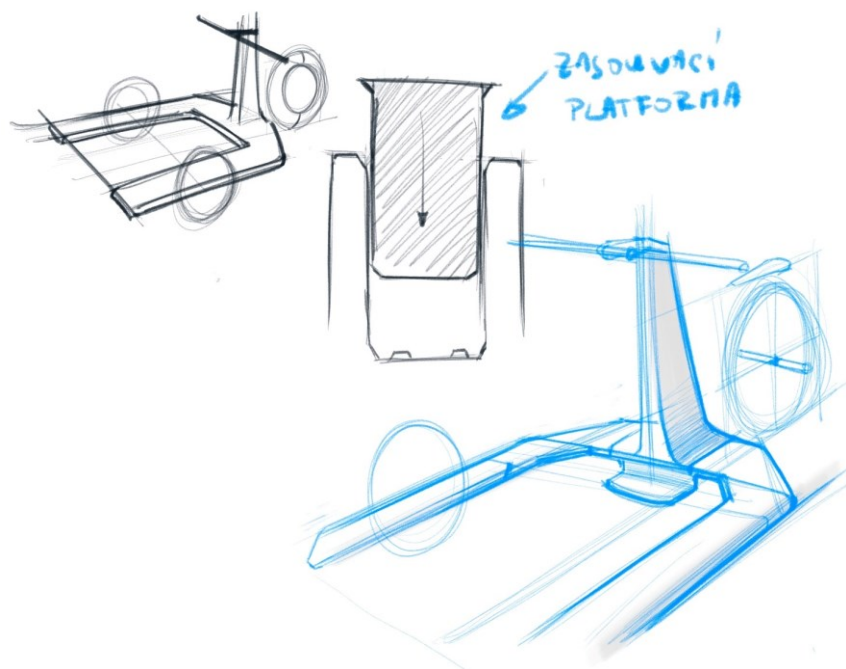
Na obrázku 65 je více návrhů, kde pracuji s odlišným tvarováním hlavní konstrukce. Uvažoval jsem o tom, že by na ložné ploše mohly být dvě drážky, které by pomocí mechanických prvků držely přepravní box pevně na svém místě.



Obrázek 66 Návrh 13 – Tvarové studie

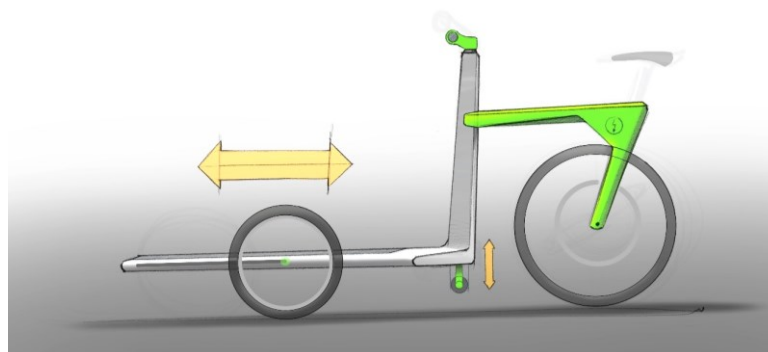
Na obrázku číslo 66 jsem rozvíjel myšlenku ovládní kola pomocí systému steer-by-wire. Takovýto systém k fungování nepotřebuje mechanické táhla a klouby, ale funguje na principu senzorů, které pošlou elektrický signál skrze řídicí jednotky, které převedou elektrickou energii do mechanického pohybu. (Fuller, [2022])

Na každé straně nákladní plochy je panel s vodorovnou drážkou, ve kterém by mohlo jezdit přední kolo a měnit tak poloměr otáčení celého kola.



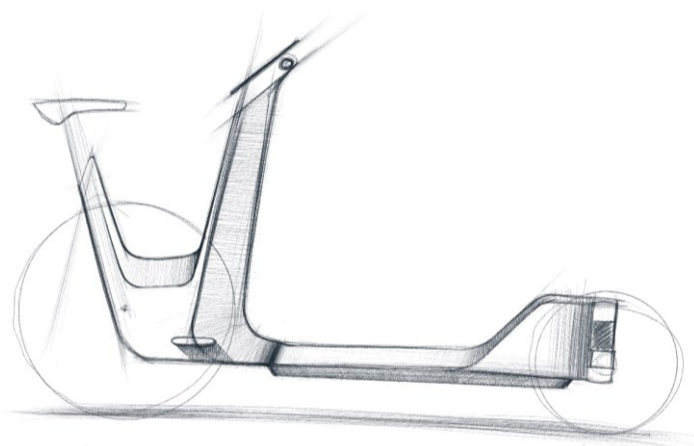
Obrázek 67 Návrh 14 – Zasouvací platforma

Na obrázku číslo 67 můžeme vidět variantu, kde jsem chtěl navázat na variantu s odpojitelným dvoukolovým skladištním vozíkem. Na tomto návrhu však konstrukce zůstává stát na všech třech kolech a je možnost z ní vyjmout jakousi zásuvnou platformu. Takováto platforma by zjednodušila nakládku a vykládku v depch doručovatelských společností. Jezdec s kolem by přijel do depa s prázdnou platformou, kterou by vyměnil za platformu s nově naskládanými zásilkami.



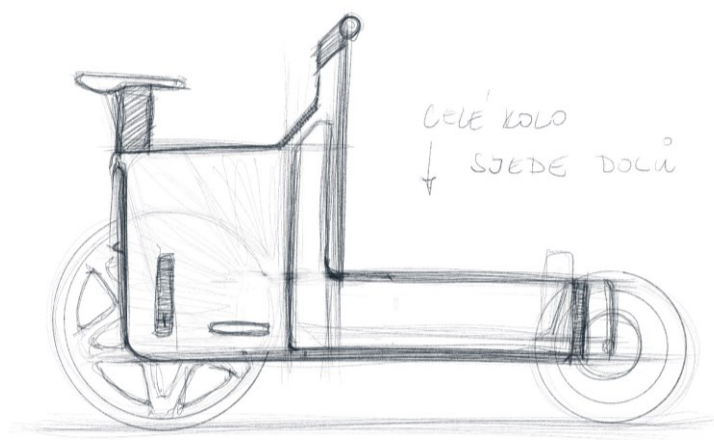
Obrázek 68 Návrh 15 – Odpojitelný paletový vozík

Předchozí myšlenku jsem dále rozvíjel až jsem došel k závěru, že stejný systém již v depech a skladištích funguje. Je to systém europalet, paletových vozíků a vysokozdvihných vozíků. Na obrázku číslo 68 prezentuji myšlenku, kdy se celá přední část kola od zadní části odpojí a vznikne nám forma paletového vozíku. V momentě odpojení ale nastává problém s tím, kde nechat zadní část cargokola. Dal jsem si tedy za cíl tento problém vyřešit odstraněním zmíněného odpojování přední části od zadní.

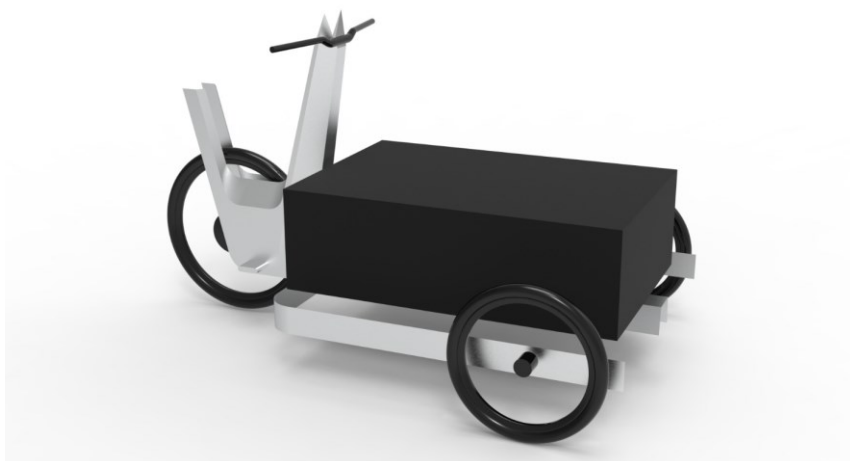


Obrázek 69 Návrh 16 – Tvarová studie

Řešení se nabízelo pomocí snížení světlé výšky celého kola a umožnění tak zajetí paletové vidlice pod europaletu. (Obrázek 70)



Obrázek 70 Návrh 17 – Snižování světlé výšky



Obrázek 71 Návrh 18 – Prvotní 3D návrh – Pohled 1



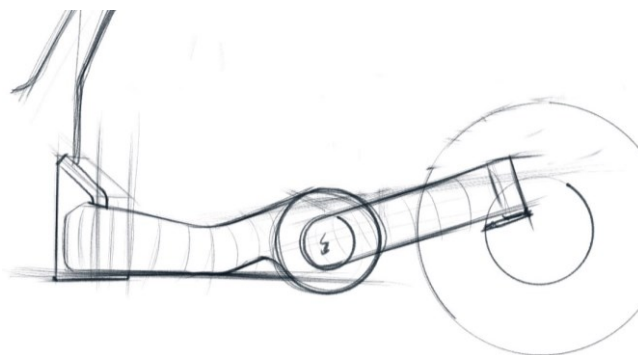
Obrázek 72 Návrh 19 – Prvotní 3D návrh – Pohled 2



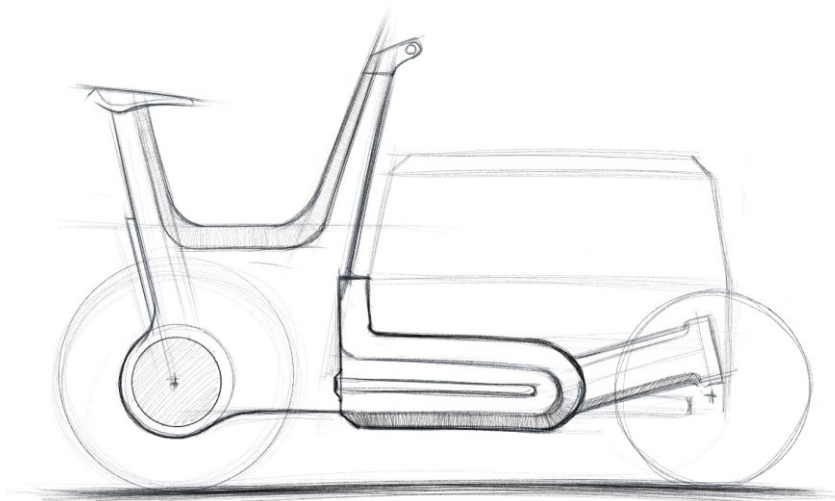
Obrázek 73 Návrh 20 – Prvotní 3D návrh – Pohled 3

Na obrázcích 71, 72 a 73 jsou první návrhy v 3D softwaru, kde sjednocují tvarové studie v trojrozměrný objekt.

Po dalších odborných konzultacích ale vzešel další možný problém. Trojstopé kolo bez jakéhokoliv odpružení nemá možnost naklápění se do zatáček a tím ztrácí na stabilitě. Řešení se naskýtá ve formě odpružených ramen, které by byly umístěny v prostoru mezi předními koly a spodní částí hlavové „trubky“. Tato ramena by byla odpružena pomocí elektromotorů jako například klouby u robotů, které by v tomto návrhu kromě možnosti naklápění zajišťovaly i snížení přední části platformy.



Obrázek 74 Návrh 21 – Odpružení elektromotorem



Obrázek 75 Návrh 22 – Tvarová studie

Obrázek 75 zobrazuje kresebný návrh tříkolového nákladního kola, které v sobě spojuje myšlenku paletového systému nakládání společně s elektrickým odpružením.

7.3 Jednostopé cargokolo

Souběžně s vývojem trojstopé verze cargokola jsem pracoval i na jednostopé variantě ve spolupráci s firmou Cargio Industries s.r.o., která vyrábí nákladní kola a nabízí je k pronájmu svým zákazníkům (zejména doručovatelským společnostem).

V první řadě jsem si zvolil cíl, kterého jsem chtěl v rámci jednostopého nákladního kola splnit. Tím cílem se mi stalo kolo se sníženým těžištěm pro lepší ovladatelnost. S přihlédnutím na kompaktnost kola. Jednostopé kola jsou mnohdy dlouhé přes 2,5 metru a častým problémem je tak jejich přeprava k zákazníkovi.

7.3.1 Varianta A

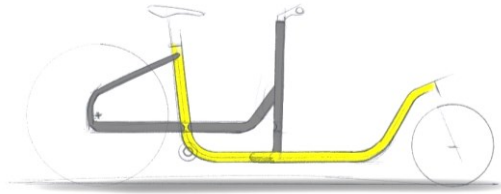


Obrázek 76 Návrh 23 – Rozdělitelná verze

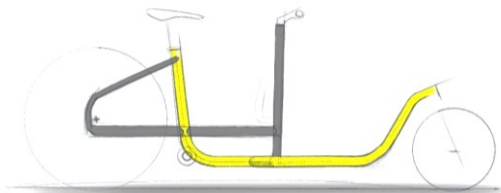
U mé první verze jednostopého nákladního kola jsem přemýšlel o možné rozebíratelnosti rámu na dvě části pomocí šroubů a matic. Takový způsob rozebírání by umožnil zadní část rámu položit na přední ložní plochu a ušetřit tak místo při převozu.

Tím, že sedlová trubka je prodloužená až pod středové složení a vytváří pak konstrukční prvek pro podlahu ložné plochy se dost snižuje světlá výška a náklad je položený níže. Taková změna snižuje kolu těžiště.

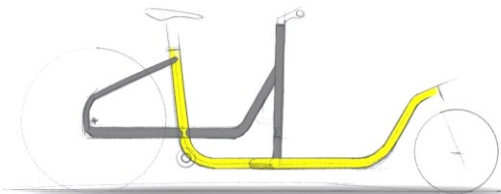
7.3.2 Varianta B



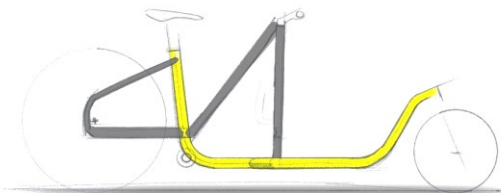
Obrázek 77 Návrh 24 – Line flow 1



Obrázek 78 Návrh 25 – Line flow 2

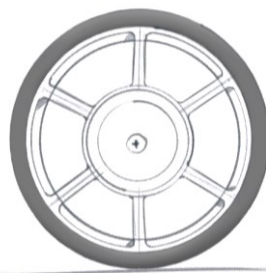


Obrázek 79 Návrh 26 – Line flow 3

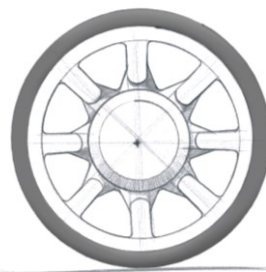


Obrázek 80 Návrh 27 – Line flow 4

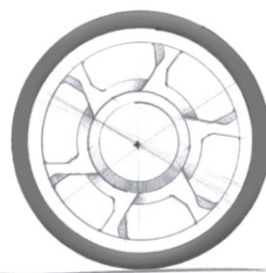
Na obrázcích 77, 78, 79 a 80 se nachází varianty tvarování, směru a pozice horní rámové trubky. Z návrhu na obrázku 76 se mi líbil „flow“ dříve zmíněné prodloužené sedlové trubky a chtěl jsem jej co nejvíce aplikovat i do návrhů následujících.



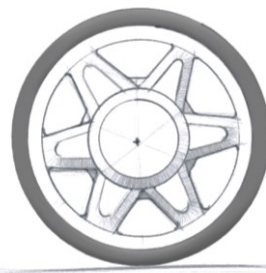
Obrázek 81 Návrh 28 – Varianta loukotě 1



Obrázek 82 Návrh 29 - Varianta loukotě 2



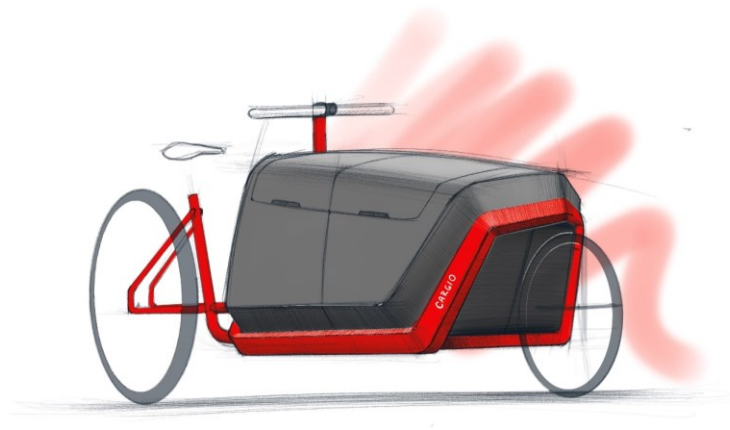
Obrázek 83 Návrh 30 – Varianta loukotě 3



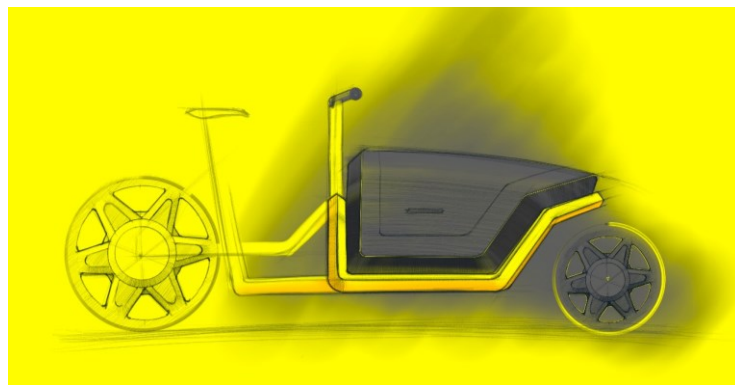
Obrázek 84 Návrh 31 – Varianta loukotě 4

Kresby prezentované na obrázcích 81, 82, 83 a 84 jsou varianty loukotí s elektromotorem. Do finálního výběru se dostal návrh poslední, který jsem posléze implementoval i do své trojstopé verze nákladního kola.

Součástí projektu je i návrh přepravního boxu speciálně pro toto kolo.



Obrázek 85 Návrh 32 – Tvarová studie 1



Obrázek 86 Návrh 33 – Tvarová studie 2

8 ÚPRAVY V KONSTRUKČNÍCH SOFTWARECH

Po kresebné fázi bylo nutné převést vývoj do konstrukčních 3D softwarů. V rámci modelování ve 3D se objevilo mnoho otázek, které bylo potřeba vyřešit.

8.1 Trojstopé cargokolo

Navrhování trojstopého nákladního kola ve futuristické verzi bylo silně inspirováno koncepcí z návrhu s trubkovým rámem (viz. Obrázek 64). Rozhodl jsem se tuto koncepci rozvinout do 3D modelu a vytvořit verzi trojstopého kola, které by se dalo vyrobit v dnešních podmínkách.

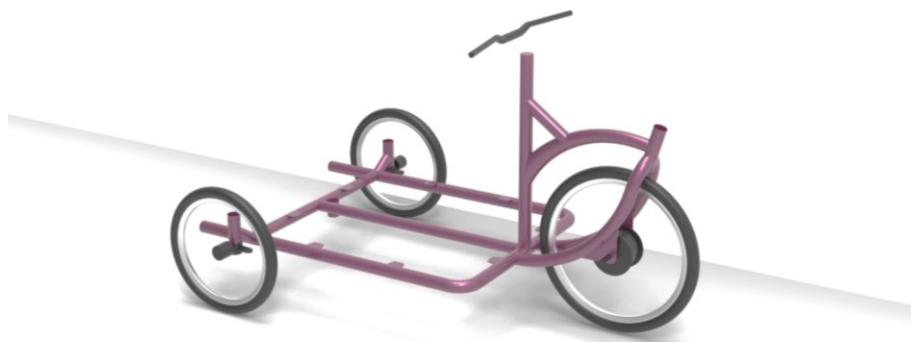
8.1.1 Trubkový rám



Obrázek 87 Pevná koncepce rámu – Pohled 1



Obrázek 88 Pevná koncepce rámu – Pohled 2

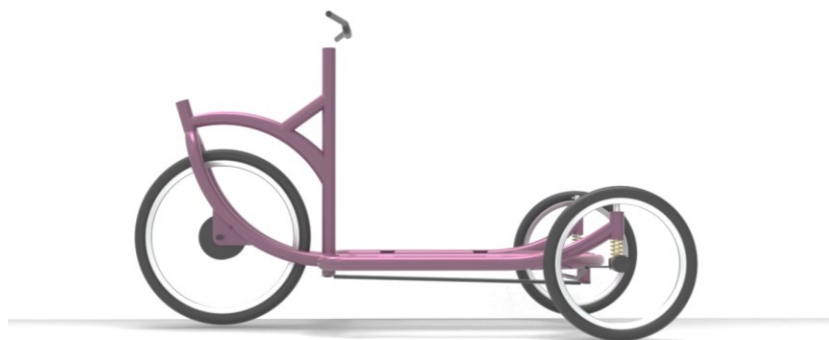


Obrázek 89 Pevná koncepce rámu – Pohled 3

Pevná verze zkráceného trojstopého rámu (Obrázky 87, 88, 89) by byla vyrobena z ohýbaných a vykrúžovaných trubek.

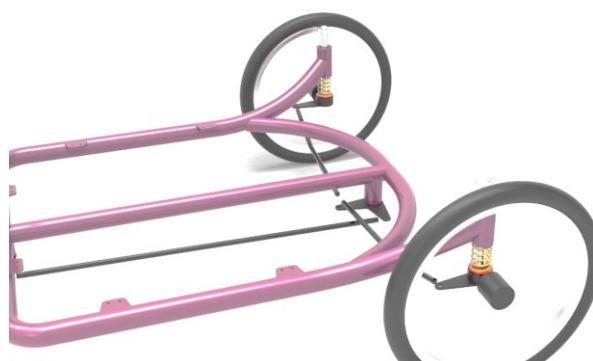


Obrázek 90 Odpružená koncepce rámu – Pohled 1

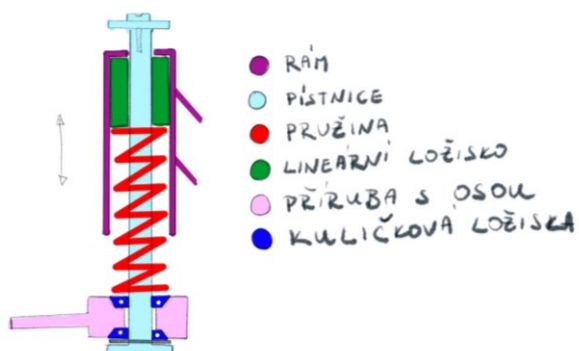


Obrázek 91 Odpružená koncepce rámu – Pohled 2

Na obrázcích 90 a 91 je upravená verze předchozího pevného rámu. Z boku ložné plochy jsou na obou stranách vyvedeny trubky, na které jsou připevněny pružící jednotky. Tato koncepce napomáhá k efektu naklápění do zatáček, kolo není tak tvrdé a na součástky nepůsobí tak velká rázová námaha.



Obrázek 92 Odpružená koncepce rámu – Pohled 3



Obrázek 93 Schéma mechanického systému odpružení

Obrázek 92 je detail na systém zatáčení předních kol a pružící jednotky. Obrázek 93 je schématem této pružící jednotky, kde popisují, jak by systém fungoval. Pístnice, která by na sobě měla připevněný náboj s předním kolem by musela provádět jak lineární, tak i rotační pohyb. Spojit tyto dva pohyby dohromady v rámci jednoho funkčního celku je velmi náročné na vývoj a není jisté, zda by fungoval. K ověření by byla nutná výroba prototypu.



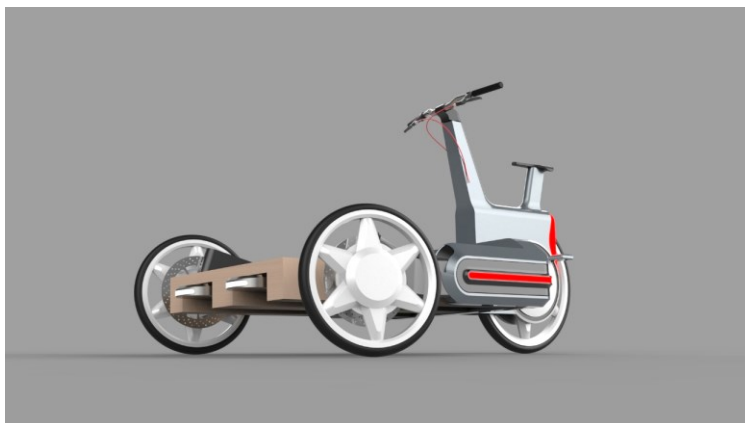
Obrázek 94 Zkrácené jednostopé cargokolo

V rámci modelování v 3D softwaru jsem ověřil i jednostopou variantu s koncepcí zkrácené zadní stavby, ale po odborných konzultacích se ukázalo, že u takového kola už by bylo větší riziko pádu přes zadní kolo v případě prázdného nákladního prostoru. Verze by musela být prodloužena a v tom případě již koncept zkrácení zadní stavby nedává smysl.

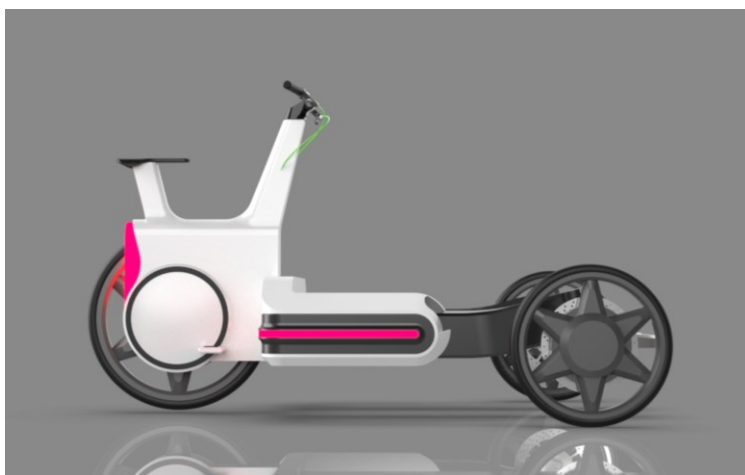


Obrázek 95 Řada nákladních kol se zkrácenou zadní stavbou

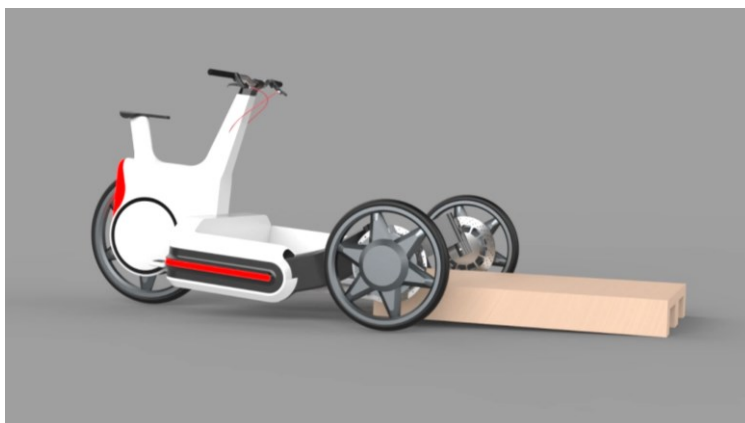
8.1.2 Futuristický koncept



Obrázek 96 Futuristická varianta – Pohled 1



Obrázek 97 Futuristická varianta – Pohled 2



Obrázek 98 Futuristická varianta – Pohled 3

Futuristická varianta nákladního kola na obrázcích 96, 97 a 98 zpracovává nákladní kolo propojující paletový vozík ze skladištního prostředí s městským dopravním prostředkem pro doručování zásilek. Vidlice paletového vozíku u této varianty sjíždí dolů za pomoci ramen s elektromotory, které u této varianty zajišťují i pružení a klopení. Problém u této varianty nastává v momentě, kdy je potřeba s vidlicí zajet pod paletu a naložit ji. Snížení světelné výšky za pomoci ramen snižuje však kolo takovým způsobem, že vidlice najíždí pod paletu pod úhlem a hrozí vyklopení.



Obrázek 99 Futuristická varianta – DHL



Obrázek 100 Futuristická varianta – Zásilkovna



Obrázek 101 Futuristická varianta – Česká pošta

Pro představu, jak bude kolo vypadat pod nějakou firemní identitou jsem jej obalil do grafiky firmy DHL, Zásilkovny a České pošty.

8.2 Jednostopé cargokolo

8.2.1 Rám



Obrázek 102 Variantní řešení rámu 1



Obrázek 103 Variantní řešení rámu 2

Při variantním navrhování ve 3D programech se dále pracovalo i na tvarových detailech jako například výška sedlových vzpěr. Na obrázku 87 sedlové vzpěry navazují na horní rámovou trubku, kdežto na obrázku 88 jsou napojeny pod ní.

8.2.2 Převravní box



Obrázek 104 Variantní řešení přepravního boxu 1



Obrázek 105 Variantní řešení přepravního boxu 2

Pro rám jednoštopého nákladního kola byl navržen i box, na který byl požadavek umístění reklamního prostoru na boční stěny. Tato varianta řeší reklamní prostor tak, že v laminátovém či plastovém boxu jsou pevně uloženy magnety, na které se z vnější strany také pomocí magnetů připevní reklamní tabulka. Tento systém je efektivní například v případě ztráty tabulky nebo výměně boxu. Každá doručovací společnost by měla svou tabulku se svou firemní identitou.

9 FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ

Finálním výstupem se staly tři projekty. Dvě kola trojstopé, které byly rozpracovány do jedné varianty trubkové, druhé futuristické. Další kolo bylo jednostopé.

9.1 Trojstopé cargokolo

9.1.1 Trubková verze

U trubkového rámu na trojstopé verzi proběhla úprava systému odpružení. Pružící jednotky v hlavových trubkách jsem vyměnil za ramennový systém, který jsem z futuristické varianty převedl do čistě mechanického provedení.



Obrázek 106 Trubkový rám – Pohled 1



Obrázek 107 Trubkový rám – Pohled 2



Obrázek 108 Trubkový rám – Pohled 3



Obrázek 109 Trubkový rám – Pohled 4

Do prostřední části nákladní plochy jsem umístil otočný kloub, který zajišťuje rotační pohyb ramen, na kterých jsou umístěny hlavové trubky, které umožňují zatáčení předních kol. V prostoru mezi ramenem a nákladní plochou musí být uložena tažná pružina, která u tohoto systému funguje jako pružný element. Na obou trubkách jsou umístěny potřebné navářky pro zavěšení pružiny.

V zadním kole je umístěna nábojová převodovka pro jednokolky, která nabízí možnost změny převodového poměru a napomůže tak cyklistovi například při výjezdech do kopce.

Finální návrh trubkového kola je doplněn o velké kotoučové brzdy.

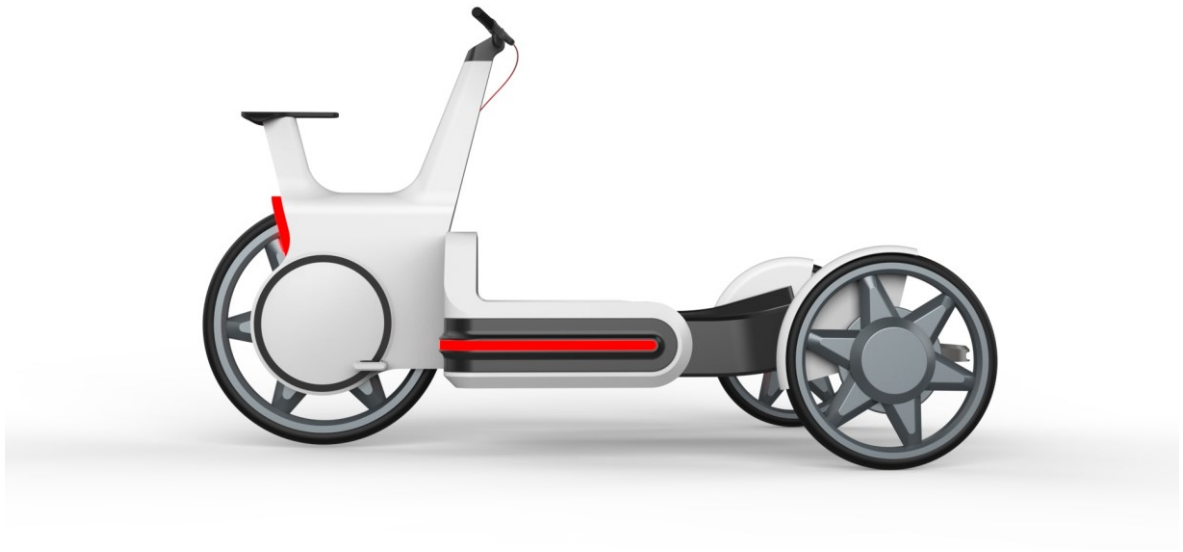
9.1.2 Futuristická verze

Změny provedené ve 3D programu spočívají v úpravách zadní části kola. Konkrétněji jsem použil úhel sedlové trubky a ve stejném úhlu jsem ukončil i kapotu na zadní části kola. Stejný úhel kopíruje i tvar zadního světla. Celé kolo je navrženo v jednoduchém stylu oblouků s co největším zaoblením rohů.



Obrázek 110 Futuristický rám – Pohled 1

Oblast pedálů tvoří uzavřený disk s drážkou, ve které jezdí pedál. Senzory v drážce pak snímají rychlost šlapání a podle toho upravují jezdcovi odpor klik a rychlost kola. Jezdec na kole brzdí pouze jednou páčkou, která je napojená na elektromotory a dává jim signál k elektrickému brždění. Tuto metodu využívají i nákladní vozy značky Tesla, které postrádají mechanický způsob brždění úplně.



Obrázek 111 Futuristický rám – Pohled 2

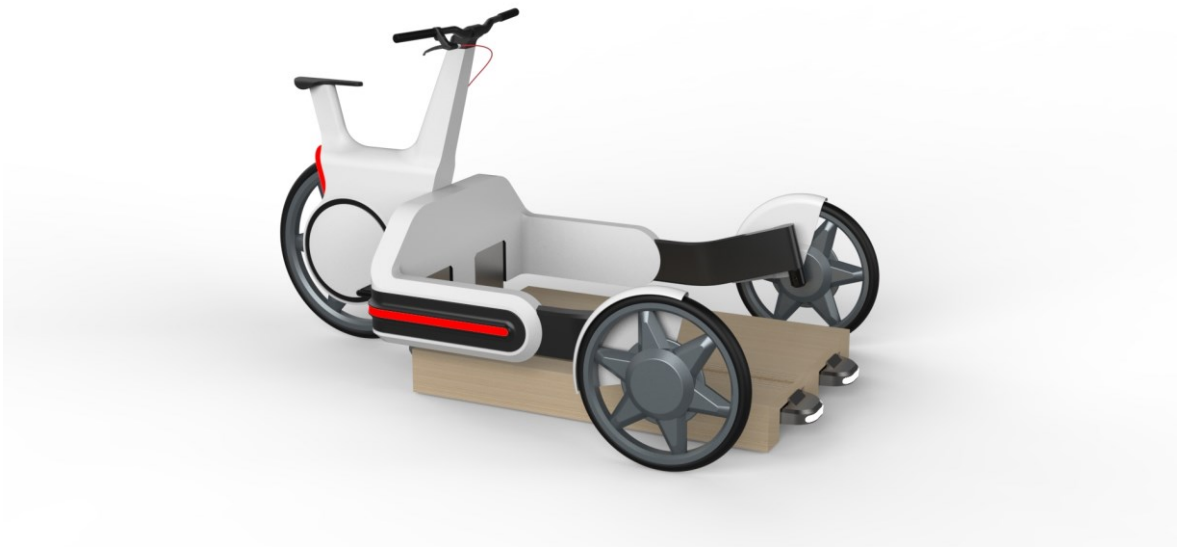
Na bočním pohledu jde vidět díl s podélně protaženým světlem. Světlo se v tomto dílu nachází z důvodu jednoduššího přístupu do vnitřních částí kola při servisování. Druhotnou funkcí tohoto panelu je možnost faceliftování kola. Světla se často v transportním průmyslu stávají výrazovým prvkem módy a tento panel umožňuje jednoduchou formu aktualizace vizuálu. Světelné pruhy táhnoucí se přes zadní a boční stěnu nákladového prostoru mohou být naprogramována tak, aby umožňovala jezdcům dávat znamení o změně směru jízdy. Při zastavení a vydávání zásilky může kolo blikat výstražnými světly, aby bylo lépe vidět. Světla na zadním panelu nákladové plochy jsou podle mě důležitá i s ohledem na bezpečnost v provozu. Řidiči automobilů nejsou v dnešní době zvyklí na kola, která jsou širší než 1 metr a tato zadní světla mohou v takovém případě pomoci. Přední světla jsou umístěna na přední části vidlice pro podebírání palet. Kolo bylo doplněno o set blatníků, které kolo kryjí z vnitřní strany.



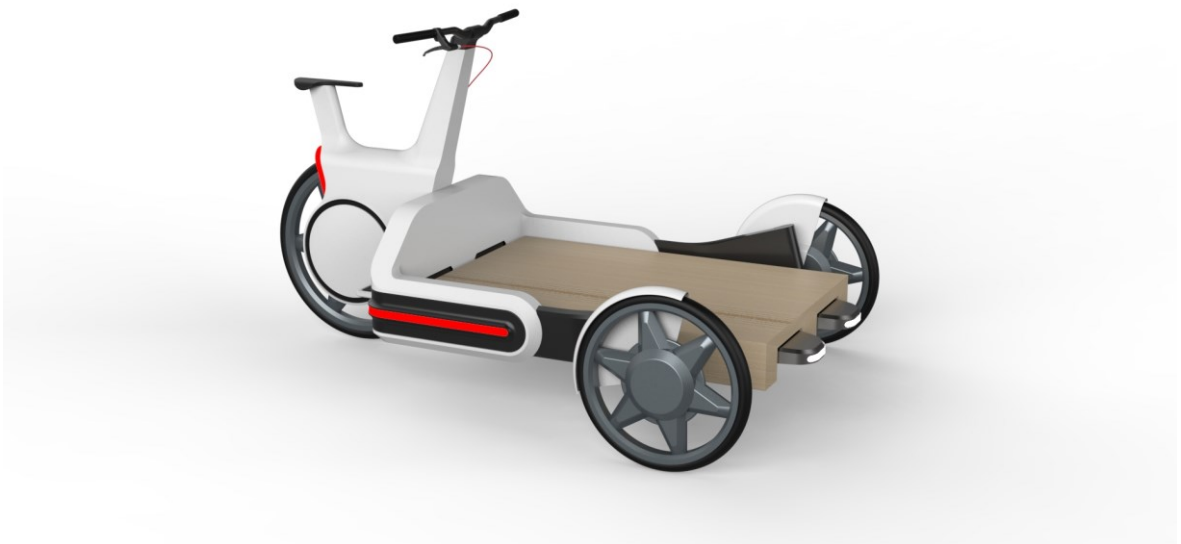
Obrázek 112 Nakládání palety – Pohled 1



Obrázek 113 Nakládání palety – Pohled 2



Obrázek 114 Nakládání palety – Pohled 3



Obrázek 115 Nakládání palety – Pohled 4

Obrázky 112-115 prezentují způsob naložení europalety. Oproti předchozímu návrhu dochází ke snížení pouze paletového naběrače. Vidlice naběrače tak může bez problémů zajet pod paletu s nulovým úhlem a nabere ji tak bez rizika vyklopení. Elektrické klouby přebírají funkci již čistě pružící a tlumící.



Obrázek 116 Přepravní box

Pro lepší zabezpečení při převozu zásilek byl navržen uzavíratelný přepravní box, který ze spodní strany kopíruje tvar a rozměry europalety. Box by se odemykal a otevíral pomocí elektronického systému, kde po přiložení karty s čipem by se box odemkl, odskočil a umožnil by doručovateli přístup.



Obrázek 117 Přepravní box DHL – Pohled 1



Obrázek 118 Přepravní box DHL – Pohled 2



Obrázek 119 Přepravní box DHL – Pohled 3



Obrázek 120 Převavní box PPL



Obrázek 121 Převavní box Zásilkovna

Kolo bylo přepracováno do firemních identit společností DHL, Zásilkovna a PPL. Převavní box nabízí velkou plochu pro možnou reklamu a rozlišení přepravců mezi sebou. Vidlice na podebírání palet disponuje zámkem, který v podobě klínu, který se vysouvá z přední části naběrače, zamezuje jak paletě, tak i boxu v pohybu.

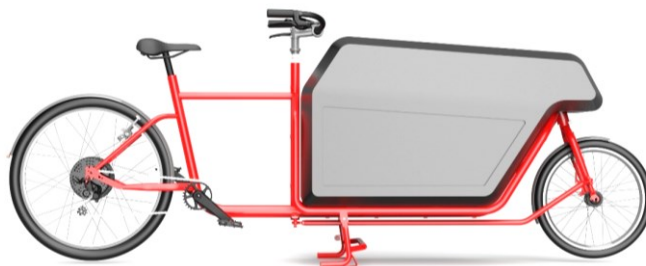
9.2 Jednostopé cargokolo



Obrázek 122 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 1



Obrázek 123 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 2



Obrázek 124 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 3



Obrázek 125 Vizualizace jednoštopého kola – Pohled 4



Obrázek 126 Vizualizace jednoštopého kola – Pohled 5

Obrázky 91, 92, 93, 94 a 95 prezentují finální designérské řešení před vstupem do výroby. Tento návrh obsahuje zvětšený přepravní box, který přesahuje nad přední kolo. Na bočních stěnách jsou zapuštěné plochy pro exaktní umístění magnetických reklamních desek.

9.3 Shrnutí



Obrázek 127 Tři finální návrhy cargokol

Tři finální prezentované návrhy sestávají z trubkové verze trojstopého kola, futuristické verze trojstopého kola a trubkové verze jednostopého kola.

10 ERGONOMICKÁ STUDIE

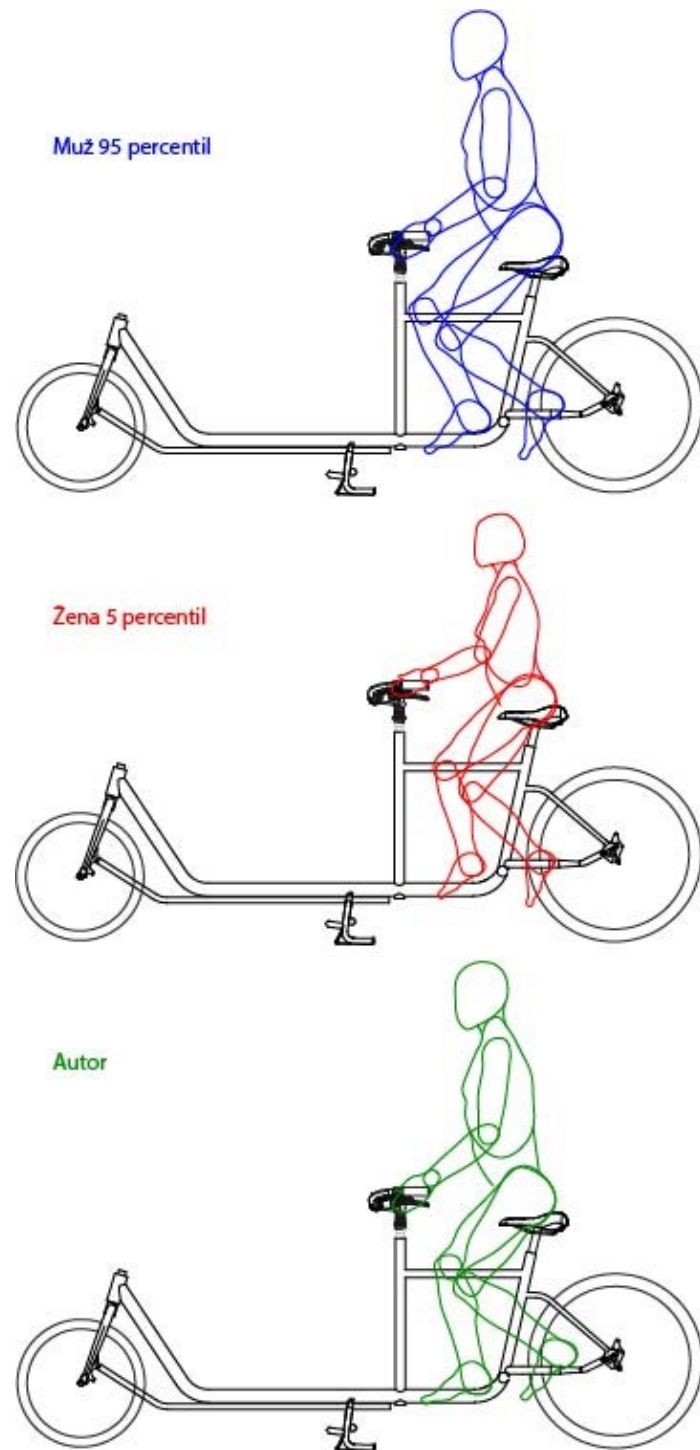
Při pohledu na ergonomické studie je třeba myslet na fakt, že všechna kola mají možnost zvýšení sedla. Kolo je tedy ergonomicky přizpůsobitelné i pro postavy s větší výškou.

10.1 Trojstopé cargokolo

Obě verze trojstopého cargokola jsou postaveny na stejné geometrii (geometrie cestovního kola poskytnuta firmou Bike Fun International), tudíž mají stejné ergonomické parametry.

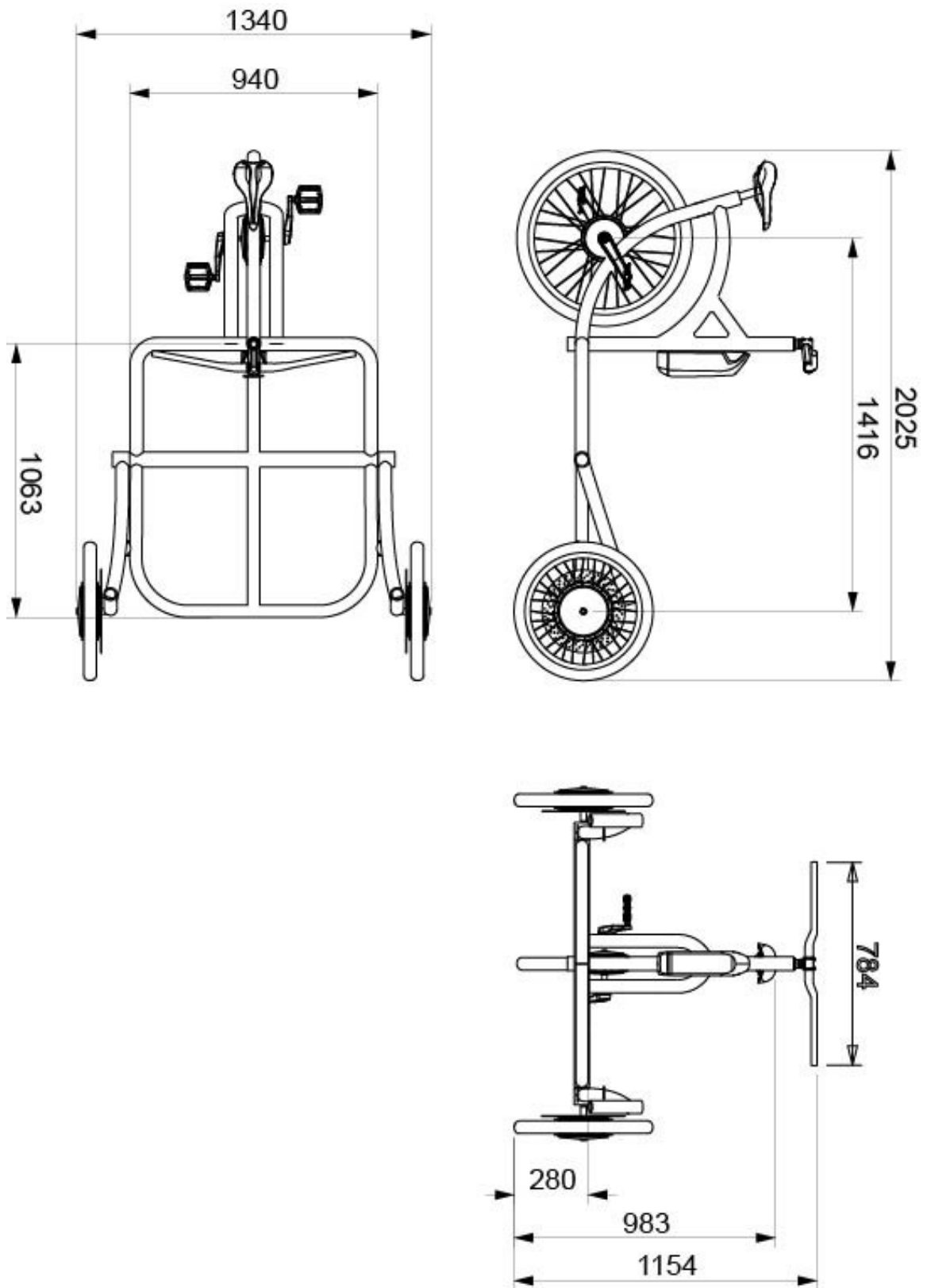


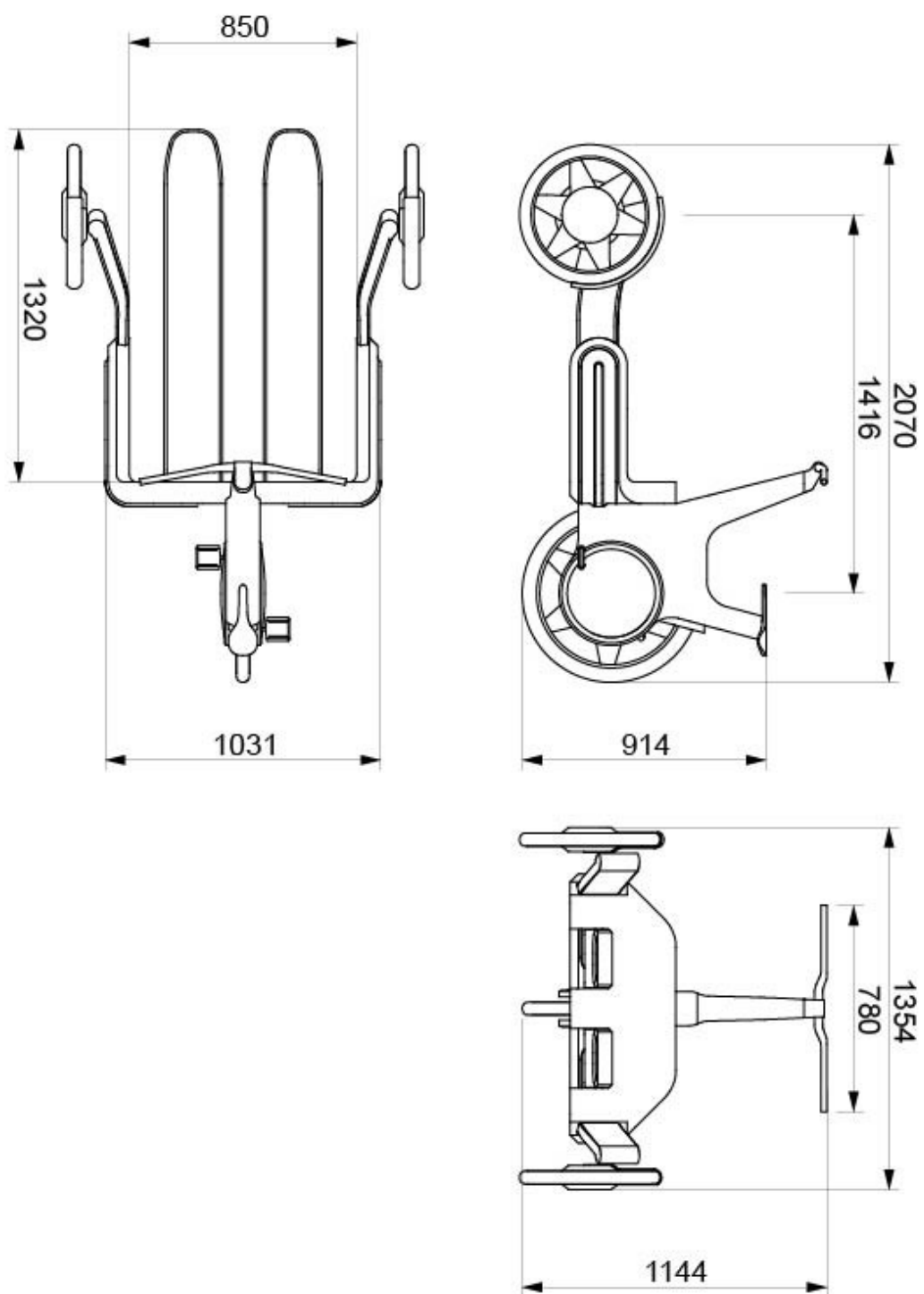
10.2 Jednostopé cargokolo

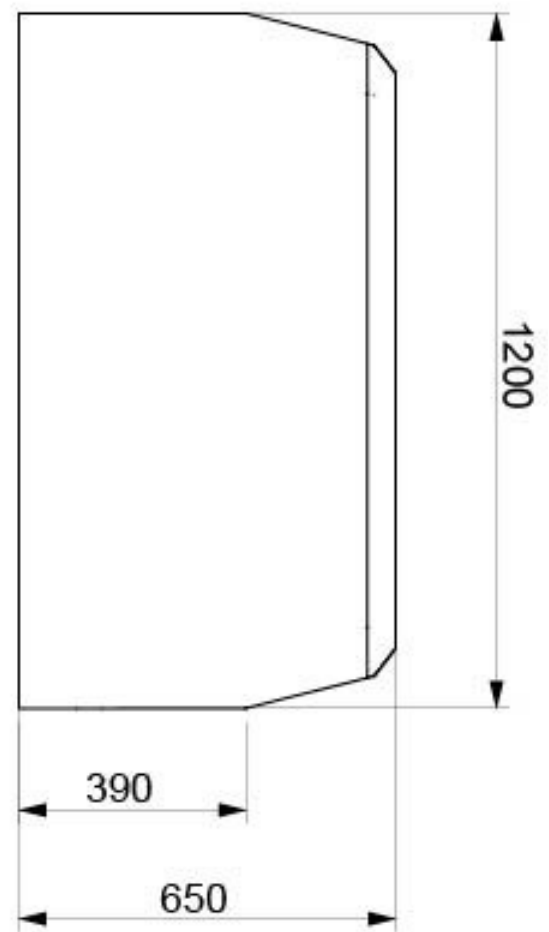
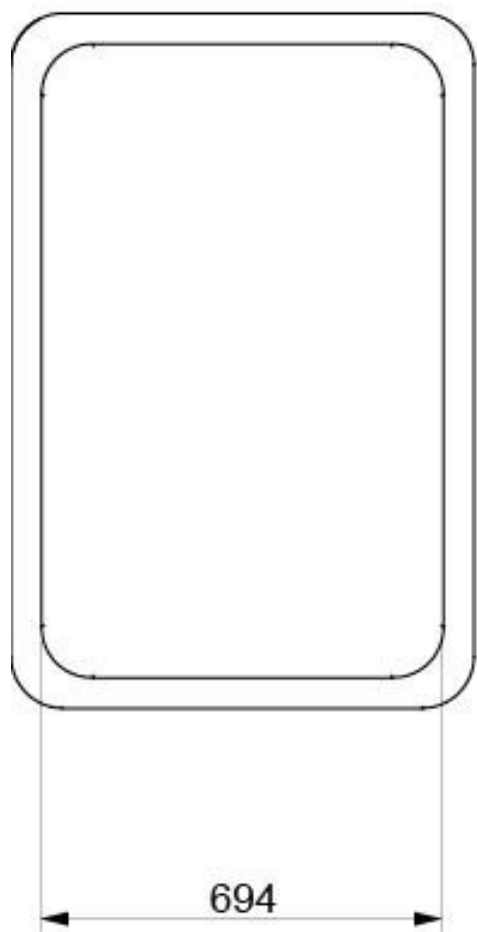
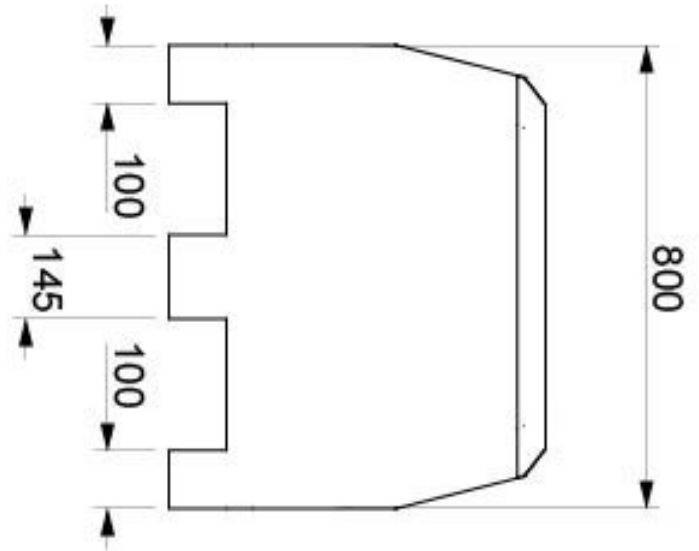


11 TECHNICKÁ DOKUMENTACE

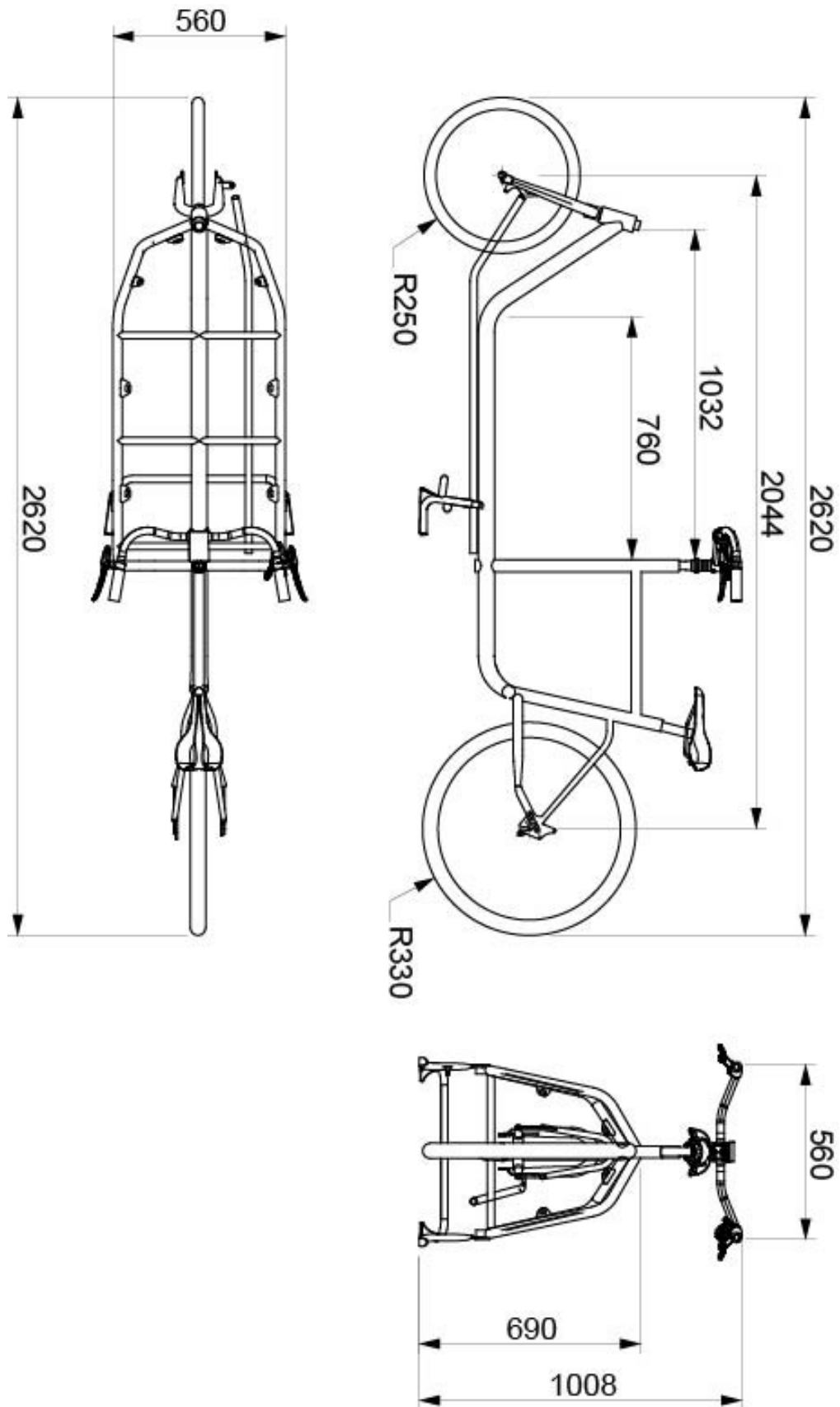
11.1 Trojstopé cargokolo

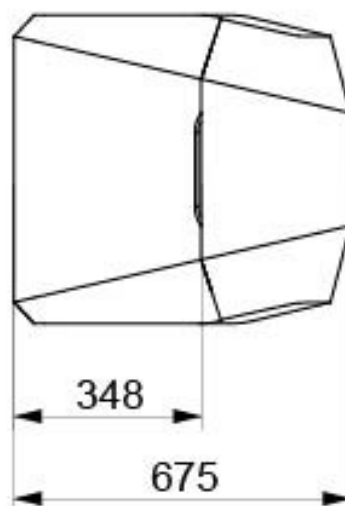
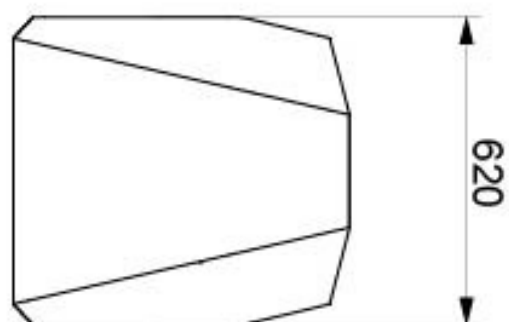
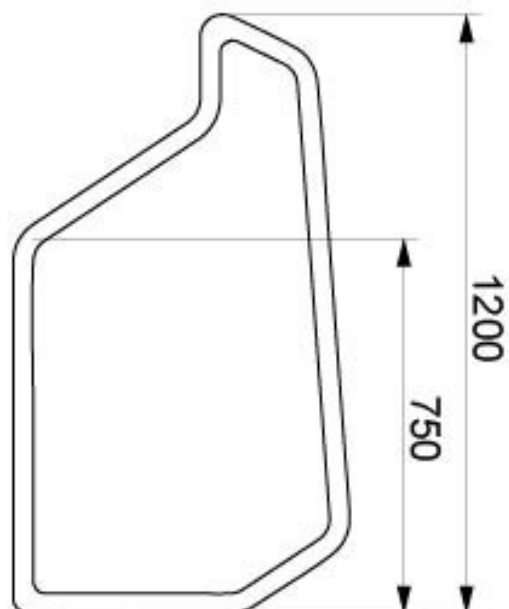
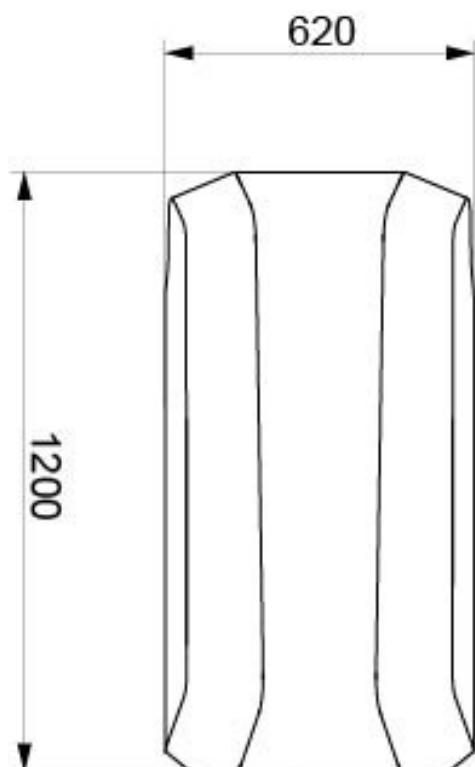






11.2 Jednostopé cargokolo





12 FYZICKÁ REALIZACE

12.1 Trojstopé cargokolo

Výroba fyzického modelu trojstopého cargokola probíhá za pomoci 3D tisku, který umožní pohled na produkt ze všech úhlů. Pomocí tohoto fyzického modelu je možnost si ověřit estetické vztahy mezi vizuálními prvky. Model trojstopého nákladního kola je v měřítku 1:4. Podkladem pro 3D tisková data je finální návrh futuristického nákladního kola. Trubková verze se v době psaní této práce nachází ve fázi plánování výroby funkčního prototypu.



Obrázek 128 Podklad pro 3D tisk

12.2 Jednostopé cargokolo

Výroba prvních prototypů jednostopého nákladního kola probíhala ve výrobně rámu FORT FRAMES s.r.o. v Ústí nad Orlicí. Bylo vyprototypováno pár kusů určených k prvnímu testování a mechanickým zkouškám.



Obrázek 129 První prototypy

Nyní jsou již vyráběné rámy osazeny všemi potřebnými komponenty a jsou společností Cargio Industries s.r.o. nabízeny k pronájmu.



Obrázek 130 Jednostopé cargokolo v provozu (zdroj: Cargio, © 2022)



Obrázek 131 Jednostopé nákladní kolo – Zásilkovna 1 (zdroj: Zásilkovna, 2022)



Obrázek 132 Jednostopé nákladní kolo – Zásilkovna 2 (zdroj: Zásilkovna, 2022)

13 SHRnutí PŘínosů PRÁCE

Tato diplomová práce je hlavně pro mě přínosná v oblasti zdokonalení se v navrhování kol. Během celého procesu jsem se naučil mnoho věcí, které mohu využít ve svém budoucím působení.

Dalším přínosem je možnost spolupráce na projektu s dvěma firmami, které se této problematice věnují. Tato skutečnost mi umožňuje na projektu pracovat i nadále.

Obecně je práce přínosná v oblasti doručování zásilek. Futuristická verze cargokola umožňuje propojení s paletovým vozíkem, a tak velmi ulehčuje nakládku a vykládku přepravovaného zboží. Dalším přínosem práce je koncept zkrácení zadní stavby. Kolo je podstatně kratší a obratnější a má při tom podstatně větší nákladovou plochu než konkurenční cargokola. Kolo s tímto inovativním konstrukčním řešením je tedy velmi kompaktní.

Mým dalším cílem bylo dostat cargokola do podvědomí firem i obyčejných lidí a postupně začít s odsouváním vozidel se spalovacími motory z oblasti měst do pozadí.

ZÁVĚR

Od útlého věku mě vždy fascinovala mechanika a vědní obory s ní spojené. V rámci diplomové práce bylo mým cílem se v tomto oboru zdokonalit a nabyté vědomosti využít. Tento cíl spojený s vášní v cyklistice mi napomohl projít celým projektem s velmi kladným vztahem k procesu.

Jsem velmi rád, že část projektu je v době psaní této práce již zrealizována a kola jsou vyráběna a pronajímána doručovatelským společností. Takovéto využití napomáhá snižování uhlíkové stopy daných firem, protože kolo funguje s nulovými emisemi.

Do budoucna doufám, že realizace tohoto projektu napomůže například i ke vzniku nových pracovních pozic. Kola mohou být využívána jak poštovními společnostmi, tak i firmami poskytující rozvoz jídel.

Celý projekt pro mě byl nenahraditelnou zkušeností.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knihy

EMBACHER, Michael, 2011. *Cyklopedie: 90 let moderního designu jízdních kol*. [Praha]: Slovart. ISBN 978-807-3914-349.

HRUBÍŠEK, Ivo, 2011. *Elektrokola: nová dimenze cyklistiky*. Plzeň: Cykloknihy. ISBN 978-808-7193-181.

KOLESÁR, Zdeno, 2009. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KŘÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová. T. ISBN 978-80-86863-28-3.

OCELÍK, Jakub, 2012. *Stroj pro hydroforming trubek z neželezných kovů* [online]. Brno [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/9309>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky. Vedoucí práce Radek Knoflíček.

UNIVERSUM, 2017. *Jízdní kola: velký obrazový průvodce*. Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.

Internetové zdroje

ADVAMEG, © 2022. *Bicycle* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-2/Bicycle.html>

BBC, © 2014. *Kirkpatrick Macmillan (1812 - 1878)* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: https://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/macmillan_kirkpatrick.shtml

ČVUT, (2013). *Slitiny Hoříčiku* [online]. In: . [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: http://users.fs.cvut.cz/libor.benes/vyuka/matlet/Slitiny_Mg.pdf

FULLER, John, [2022]. *How Drive-by-wire Technology Works* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/drive-by-wire.htm>

FYZKAB, © 2022. *Youngův modul* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: <http://kabinet.fyzika.net/studium/tabulky/modul-pruznosti.php>

GIVE GROUP S.R.O., © 2022. *Titan, hliník, karbon aneb který materiál je pro rám jízdního kola nejlepší* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.give.cz/a/titan-hlinik-karbon-aneb-ktery-material-je-pro-ram-jizdniho-kola-nejlepsi>

METAWELD, [2022]. *Svařování hliníku* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.metaweld.cz/svarovani-hliniku/>

MMSPEKTRUM, © 2022. *Svařování hliníku v ochranných plynech* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/svarovani-hliniku-v-ochrannych-plynech>

PROFIKA S.R.O., © 2022. *CNC obrábění* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.profika.cz/cnc-obrabení>

SAMOROST, © 2012. *Technologie* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <http://www.samorost.eu/cz/technologie.html>

SOJKA, Vojtěch, 2013. *Seriál: Design a cyklistika - Materiály* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://mtbs.cz/clanek/serial-design-a-cyklistika-materialy#.YnaOdU5BxhG>

SVETPRVKU.CZ, [2022]. *Chrom* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: <https://svetprvku.cz/prvky/chrom-prodej-29.html>

SWAGELOK COMPANY, © 2021. *Bent tube is stronger than straight tube* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: <https://bangalore.swagelok.com/en/knowledge/tubing/bend-tube-is-stronger-than-straight-tube#>

VAAST Bikes, [2022], *VAAST Company* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z:
<https://www.vaastbikes.com/company/>

VÝKUPNA S.R.O, [2022]. *Barevné kovy* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z:
<https://vykupna.usplavu.com/cenik/31>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

©	Copyright
CNC	Computer Numerical Control
GPa	Gigapascal
HI-Ten	High tensile
Kč	Koruna Česká
Kg	Kilogram
MIG	Metal Inert Gas
TIG	Tungsten Inert Gas
V	Volt
W	Watt

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Laufmaschine (zdroj: Daderot, 2015).....	13
DADEROT, 2015. <i>Laufmaschine</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Draisine_or_Laufmaschine,_c._1820_-_Kurfürstliches_Museum_der_Stadt_Heidelberg_-_Heidelberg,_Germany_-_DSC01526.jpg#metadata	
Obrázek 2 Velociped Michaux (zdroj: Štěrba, © 2022).....	14
ŠTĚRBA, © 2022. <i>Michaux</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.sterba-bike.cz/fotka/10428/category/foto-michaux	
Obrázek 3 Vysoké kolo (zdroj: Muzeum Hranice, © 2022).....	15
MUZEUM HRANICE, © 2022. <i>Vysoké kolo</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://muzeum-hranice.cz/z-muzejnich-sbirek-nebezpecne-vysoke-kolo/	
Obrázek 4 Tříkolka Boardwalk (zdroj: Universum, 2017).....	16
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 5 Tříkolka Columbia (zdroj: Univerzum, 2017)	17
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 6 Hirondelle Superbe (zdroj: Štěrba, © 2022)	18
ŠTĚRBA, © 2022. <i>Hirondelle Superbe</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.sterba-bike.cz/fotka/22316/category/the-gallery?lang=EN	
Obrázek 7 Dursley Pedersen (zdroj: Margaret Simpson, 2012)	19
SIMPSON, Margaret, 2012. <i>Dursley Pedersen</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.maas.museum/inside-the-collection/2012/05/28/dursley-pedersen-bicycle/	
Obrázek 8 Dámské kolo Cygnet (zdroj: The Bicycle Museum of America, © 2022).....	20
THE BICYCLE MUSEUM OF AMERICA, © 2022. <i>Cygnet</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: http://www.bicyclemuseum.com/wp-content/uploads/2013.001-Side-Rgt.jpg	
Obrázek 9 Rodiný tandem Schwinn (zdroj: The Bicycle Museum of America, © 2022)...	21
THE BICYCLE MUSEUM OF AMERICA, © 2022. <i>Schwinn family tandem</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: http://www.bicyclemuseum.com/wp-content/uploads/2013.001-Side-Rgt.jpg	
Obrázek 10 Tříkolka Wall's (zdroj: Online Bicycle Museum, © 2022)	22
ONLINE BICYCLE MUSEUM, © 2022. <i>Tříkolka Wall's</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://onlinebicyclemuseum.co.uk/1930s-triang-walls-ice-cream-cart/	
Obrázek 11 Halfords Vanette (zdroj: Univerzum, 2017)	23
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	

Obrázek 12 G.P.O. Elswick Gents' Carrier (zdroj: Univerzum, 2017).....	24
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 13 Pashley Delibike (zdroj: Pashley Cycles, © 2022)	24
PASHLEY CYCLES, © 2022. <i>Pashley Delibike</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.pashley.co.uk	
Obrázek 14 Bismarck Cargo (zdroj: Univerzum, 2017).....	25
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 15 Schwinn Town and Country (zdroj: Univerzum, 2017).....	26
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 16 Xtracycle Edgerunner (zdroj: Univerzum, 2017).....	27
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 17 Nihola 4.0 (zdroj: Univerzum, 2017)	28
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 18 Babboe Curve (zdroj: Univerzum, 2017).....	28
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 19 Omnium Mini – Variant (zdroj: Univerzum, 2017).....	29
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 20 Pedalpower (zdroj: Univerzum, 2017).....	30
UNIVERSUM, 2017. <i>Jízdní kola: velký obrazový průvodce</i> . Praha: Knižní klub. Universum (Knižní klub). ISBN 978-802-4258-133.	
Obrázek 21 Itera Plastic (zdroj: Deutches Kunststoff Museum, [2022])	31
DEUTCHES KUNSTSTOFF MUSEUM, [2022]. <i>Itera Plastic</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.deutsches-kunststoff-museum.de/sammlung/virtuelles-museum/k-1992-00359/	
Obrázek 22 Tur Mechanica Bi Bici (zdroj: Dorotheum, © 2022).....	32
DOROTHEUM, © 2022. <i>Tur Mechanica Bi Bici</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.dorotheum.com/en/1/2797924/	
Obrázek 23 Kirk Precision (zdroj: Dorotheum, © 2022)	33
DOROTHEUM, © 2022. <i>Kirk Precision</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.dorotheum.com/cz/1/2797951/	
Obrázek 24 Rám z hořčíkové slitiny VAAST (zdroj: VAAST Bikes, [2022])	33

VAAST BIKES, [2022]. <i>Magnesium frame</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.vaastbikes.com/company/	
Obrázek 25 Strida LTD Strida (zdroj: Dorotheum, © 2022).....	34
DOROTHEUM, © 2022. <i>Strida LTD Strida</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.dorotheum.com/cz/l/2798158/	
Obrázek 26 GinkGo Cargo bike	35
Obrázek 27 SUM X Cargo bike 1.....	36
Obrázek 28 SUM X Cargo bike 2.....	36
Obrázek 29 Vozík za kolo na palety	37
Obrázek 30 Urban Arrow nákladní kolo 1.....	38
Obrázek 31 Urban Arrow nákladní kolo 2.....	38
Obrázek 32 Přední zavěšení Kettler.....	39
Obrázek 33 EAV Nákladní kolo	40
Obrázek 34 Kolo Buddy SX1 ze vstříkovaného plastu	40
Obrázek 35 Ocelové kolo s nosičem.....	41
Obrázek 36 Nákladní kolo Sblocs (zdroj: Sblocs.de, © 2021).....	42
SBLOCS.DE, © 2022. <i>Sblocs Cargo bike</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.sblocs.de	
Obrázek 37 Nákladní kolo VUF	42
Obrázek 38 Nezávisle zavěšená zadní náprava	43
Obrázek 39 Hliníkové kolo s košíkem.....	43
Obrázek 40 Nákladní kolo Douze Cycles.....	44
Obrázek 41 Nákladní kolo Yoonit.....	44
Obrázek 42 Nákladní kolo Chike.....	45
Obrázek 43 Nákladní kolo s nábojem Enviolo	45
Obrázek 44 Nákladní kolo Centurion	46
Obrázek 45 Nákladní kolo Kettler	46
Obrázek 46 Odpojitelný přepravní vozík Multiliner	47
Obrázek 47 Přepravní prostor se dvěma sedačkami	47
Obrázek 48 Mufny Colnago (zdroj: Colnago, 2018).....	52
COLNAGO, 2018. <i>Colnago lugs</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://issuu.com/jocelynapesud/docs/catalogo_colnago-piccolo-2018/1	
Obrázek 49 Svar (zdroj: Frankthewelder.com, [2022]).....	53
FRANKTHEWELDER.COM, [2022]. <i>Weld</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.frankthewelder.com	
Obrázek 50 Vybroušený svar (zdroj: Weismfg.com, [2022])	54

WEISMFG.COM, [2022]. *Weld* [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <http://www.weismfg.com>

Obrázek 51 Návrhy nákladních kol	59
Obrázek 52 Schématická kresba 1	60
Obrázek 53 Schématická kresba 2	60
Obrázek 54 Návrh 1	62
Obrázek 55 Návrh 2	62
Obrázek 56 Návrh 3	63
Obrázek 57 Návrh 4	64
Obrázek 58 Návrh 5	65
Obrázek 59 Návrh 6	65
Obrázek 60 Návrh 7	66
Obrázek 61 Návrh 8	67
Obrázek 62 Návrh 9	67
Obrázek 63 Návrh 10	68
Obrázek 64 Návrh 11	69
Obrázek 65 Návrh 12 – Tvarové studie	70
Obrázek 66 Návrh 13 – Tvarové studie	71
Obrázek 67 Návrh 14 – Zasouvací platforma	72
Obrázek 68 Návrh 15 – Odpojitelný paletový vozík	72
Obrázek 69 Návrh 16 – Tvarová studie	73
Obrázek 70 Návrh 17 – Snižování světlé výšky	73
Obrázek 71 Návrh 18 – Prvotní 3D návrh – Pohled 1	74
Obrázek 72 Návrh 19 – Prvotní 3D návrh – Pohled 2	74
Obrázek 73 Návrh 20 – Prvotní 3D návrh – Pohled 3	74
Obrázek 74 Návrh 21 – Odpružení elektromotorem	75
Obrázek 75 Návrh 22 – Tvarová studie	75
Obrázek 76 Návrh 23 – Rozdělitelná verze	76
Obrázek 77 Návrh 24 – Line flow 1	77
Obrázek 78 Návrh 25 – Line flow 2	77
Obrázek 79 Návrh 26 – Line flow 3	77
Obrázek 80 Návrh 27 – Line flow 4	77
Obrázek 81 Návrh 28 – Varianta loukotě 1	78
Obrázek 82 Návrh 29 - Varianta loukotě 2	78
Obrázek 83 Návrh 30 – Varianta loukotě 3	78

Obrázek 84 Návrh 31 – Varianta loukotě 4	78
Obrázek 85 Návrh 32 – Tvarová studie 1	79
Obrázek 86 Návrh 33 – Tvarová studie 2	79
Obrázek 87 Pevná koncepce rámu – Pohled 1	80
Obrázek 88 Pevná koncepce rámu – Pohled 2.....	80
Obrázek 89 Pevná koncepce rámu – Pohled 3.....	81
Obrázek 90 Odpružená koncepce rámu – Pohled 1	81
Obrázek 91 Odpružená koncepce rámu – Pohled 2.....	82
Obrázek 92 Odpružená koncepce rámu – Pohled 3	82
Obrázek 93 Schéma mechanického systému odpružení	82
Obrázek 94 Zkrácené jednostopé cargokolo.....	83
Obrázek 95 Řada nákladních kol se zkrácenou zadní stavbou	83
Obrázek 96 Futuristická varianta – Pohled 1	84
Obrázek 97 Futuristická varianta – Pohled 2.....	84
Obrázek 98 Futuristická varianta – Pohled 3.....	84
Obrázek 99 Futuristická varianta – DHL.....	85
Obrázek 100 Futuristická varianta – Zásilkovna	85
Obrázek 101 Futuristická varianta – Česká pošta.....	86
Obrázek 102 Variantní řešení rámu 1	87
Obrázek 103 Variantní řešení rámu 2	87
Obrázek 104 Variantní řešení přepravního boxu 1	88
Obrázek 105 Variantní řešení přepravního boxu 2	88
Obrázek 106 Trubkový rám – Pohled 1	89
Obrázek 107 Trubkový rám – Pohled 2.....	90
Obrázek 108 Trubkový rám – Pohled 3.....	90
Obrázek 109 Trubkový rám – Pohled 4.....	91
Obrázek 110 Futuristický rám – Pohled 1	92
Obrázek 111 Futuristický rám – Pohled 2	93
Obrázek 112 Nakládání palety – Pohled 1.....	94
Obrázek 113 Nakládání palety – Pohled 2.....	94
Obrázek 114 Nakládání palety – Pohled 3.....	95
Obrázek 115 Nakládání palety – Pohled 4.....	95
Obrázek 116 Přepravní box	96
Obrázek 117 Přepravní box DHL – Pohled 1	96
Obrázek 118 Přepravní box DHL – Pohled 2	97

Obrázek 119 Přepravní box DHL – Pohled 3	97
Obrázek 120 Přepravní box PPL	98
Obrázek 121 Přepravní box Zásilkovna.....	98
Obrázek 122 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 1	99
Obrázek 123 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 2.....	99
Obrázek 124 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 3.....	99
Obrázek 125 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 4.....	100
Obrázek 126 Vizualizace jednostopého kola – Pohled 5.....	100
Obrázek 127 Tři finální návrhy cargokol	101
Obrázek 128 Podklad pro 3D tisk.....	109
Obrázek 129 První prototypy.....	110
Obrázek 130 Jednostopé cargokolo v provozu (zdroj: Cargio, © 2022)	110
CARGIO INDUSTRIES S.R.O, © 2022. <i>Cargio nákladní kolo</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: www.cargio.cz	
Obrázek 131 Jednostopé nákladní kolo – Zásilkovna 1 (zdroj: Zásilkovna, 2022).....	111
ZÁSILKOVNA S.R.O., © 2022. <i>Zásilkovna nákladní kolo</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.facebook.com/zasilkovna/posts/5318931768131626	
Obrázek 132 Jednostopé nákladní kolo – Zásilkovna 2 (zdroj: Zásilkovna, 2022).....	111
ZÁSILKOVNA S.R.O., © 2022. <i>Zásilkovna nákladní kolo</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.facebook.com/zasilkovna/posts/5318931768131626	

SEZNAM PŘÍLOH

CD-ROM nosič

