

Nastavitelný dětský invalidní vozík

Jan Kaděra

Bakalářská 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 BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Jan Kaděra
Osobní číslo: K19058
Studijní program: B8206 Výtvarná umění
Studijní obor: Multimédia a design – Průmyslový design
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Design pro handicapované

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

- KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dejín grafického dizajnu. Bratislava: Slovenské centrum dizajnu, 2006. ISBN: 80-968658-5-4
- BHASKARANOVÁ, L. Podoby moderního designu. Inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Přel. J.
- SURMAN, Martin. Metodika designérské práce a výuky průmyslového designu v České a Slovenské republice. 1. vyd.
- HULÁK, J., PAULY, J., KOUDELKOVÁ, D. aj. Design v českých zemích 1900 – 2000. 1. vyd. Praha : Academia :

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**



Mgr. Josef Kocourek, PhD.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu 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: 28. 4. 2022

Jméno a příjmení studenta: Jan Kaděra



.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se věnuje tématu invalidních vozíků, konkrétně se zaměřuje na rozložitelný vozík pro děti ve věku od 4 do 10 let. Celý projekt vznikla ve spolupráci s firmou KURY spol. s.r.o. V teoretické části je popsána historie invalidních vozíků, hlavní druhy, komponenty, nejčastěji používané materiály a celkový přínos. V praktické části je popsán vývoj prototypu od prvotního návrhu, až po finální produkt, který řeší problém navrhnutí invalidního vozíku pro dítě.

Klíčová slova: Invalidní vozík, dětský invalidní vozík, rozložitelný vozík, lidé se zdravotním handicapem

ABSTRACT

This bachelor's thesis is dedicated to topic of wheel chairs. It is particularly aiming on expandable wheel chair for children in the age from 4 to 10 years. Whole project was made thanks to the collaboration with the KURY spol. s.r.o. company.

The theoretical part shows the history of wheel chairs, main types, components, the most common materials and also the benefits of the project. In practical part it is to be found the process of making the prototype from the scratch to the very final step, which solves problems along the designing a wheel chairs for children.

Keywords: wheel chair, wheel chair for children, decomposable wheel chair, people with handicap

Především bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu doc. MgA. Martinu Surmanovi, ArtD. za všechny cenné rady a poznatky, které mi sdělil při konzultacích. Dále bych poděkoval panu Petru Kupkovi ze společnosti KURY spol. s.r.o. za pomoc a rady, které mi dopomohly k realizaci této bakalářské práci.

Velké poděkování patří také mé rodině a přítelkyni za podporu a pevné nervy při vypracovávání této bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 INVALIDNÍ VOZÍK	11
1.1 MECHANICKÉ VOZÍKY	11
1.2 ODLEHČENÉ VOZÍKY	12
1.3 POLOHOVACÍ VOZÍK	12
1.4 DĚTSKÝ VOZÍK	13
1.5 AKTIVNÍ VOZÍK	14
2 HISTORIE INVALIDNÍCH VOZÍKŮ	15
2.1 STAROVĚKÁ ČÍNA	15
2.2 ANTICKÉ ŘECKO	15
2.3 RENESANCE.....	15
2.4 PRŮMYSLOVÁ REVOLUCE A 20. STOLETÍ	16
3 UDRŽITELNÝ DESIGN	17
3.1 INKLUZIVNÍ DESIGN.....	17
3.2 INVALIDNÍ VOZÍKY HRAZENÉ POJIŠŤOVNOU	18
4 ČESKÉ FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE VOZÍKY	19
4.1 FIRMA KURY SPOL. S.R.O.....	19
4.2 SITIN LAB S.R.O.....	20
5 MATERIÁLY A KOMPONENTY	21
5.1 SEDACÍ SOUPRAVY	21
5.1.1 Gemini.....	21
5.1.2 Libella	22
5.2 OPĚRADLA	23
5.3 ZADNÍ KOLA S OBRUČEMI.....	23
5.4 PŘEDNÍ KOLEČKA S VIDLICÍ.....	25
5.5 BEZPEČNOSTNÍ PRVKY	25
5.5.1 SCILIF s.r.o.....	26
6 ÚLOŽNÝ PROSTOR A JINÉ DOPLŇKY NA INVALIDNÍ VOZÍKY	27
6.1 BATOHY A TAŠKY	27
6.2 PŘÍDAVNÁ OPĚRKA HLAVY	28
7 BEZBARIÉROVÉ ŘEŠENÍ STAVEB	29
7.1 PROSTOROVÉ POŽADAVKY – CHODBY A PRŮCHODY	29
8 PRŮZKUM TRHU	30
8.1 KÜSCHALL	30
8.2 DESIGN KAREL PETRUŠKA	31

8.3	RETO TOGNI.....	32
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
9	PRVNÍ IDEA.....	34
9.1	FIRMA KURY SPOL. S.R.O.....	34
10	ZAČÁTEK PROJEKTU.....	35
10.1	PRVNÍ NÁVRHY.....	35
10.2	FINÁLNÍ PROTOTYP.....	37
10.3	ERGONOMIE.....	39
10.4	VÝROBNÍ PROCES.....	40
10.5	TECHNICKÝ VÝKRES.....	41
	ZÁVĚR.....	42
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	43
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	46

ÚVOD

Prvotní myšlenka měla od dětského nastavitelného vozíku daleko. Byl mi sympatický nápad navrhnout vozík určený pro seniory tak, aby vyhovoval dnešním požadavkům jak uživatele, tak i osobě, která pomáhá při manipulaci. Účelem bylo zaměřit se na skladnost a váhu vozíku, antidekubní podsedák a obohatit dnešní vozíky o nádech 21. století.

Po navázání spolupráce se společností KURY spol. s.r.o., jsme dospěli k názoru, že by bylo zajímavé přijít na trh s něčím novým. Tímto praktickým řešením je nastavitelný vozík, který bude sloužit dětem ve věku od 4 do 10 let. V bakalářské práci se tedy zabývám problematikou dětských invalidních vozíků. Zaměřil jsem se na dlouhodobý problém, kterým je pořizovací cena a krátká životnost, kvůli rychlému růstu dítěte. Cílem proto bylo navrhnout vozík, který bude růst zároveň s dítětem.

Primárně bych tím chtěl pomoci rodinám tělesně postižených dětí, proto jsem se zaměřil na funkční design, který by mohl oslovit nejen děti v tomto věku, ale také jejich rodiče.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 INVALIDNÍ VOZÍK

Invalidní vozík je mechanická pomůcka, která je určena k přepravě osob s porušeným pohybovým ústrojím, a to hlavně dolních končetin. Vozík musí být funkční jak v interiéru, tak i v exteriéru. Existuje mnoho různých typů mechanických vozíků. Podle toho, jak je dotyčný postižený (Stehlík, 1977, s. 189-190).

Vozíky rozlišujeme dle:

- velikosti – pro děti, dospívající a dospělé
- využití – standartní, speciální (sportovní) a sanitární
- skladování – rozkládací a pevné
- způsob pohonu vozíku – mechanický a elektrický

1.1 Mechanické vozíky

Mechanické vozíky jsou určeny pro lidi s postižením dolních končetin, ale se silnou horní částí těla. Vybraný vozík musí jedinci maximálně vyhovovat, nejdůležitější pro pohodlí je respektovat ergonomii těla. Toho můžeme docílit vybráním vhodného sedáku a nastavení jedinci tak, aby byl co nejvíce pohodlný i po dlouhém užívání. Parametry, které bychom měli zohledňovat při výběru vozíku jsou tělesné proporce postiženého, rozsah postižení a způsob použití, zda bude vozík používán více v interiéru či v exteriéru. Na základě parametrů lze upravit vozík na míru každému uživateli.

Současné mechanické vozíky jsou poháněny zadními koly a přední kolečka jsou jen přídatná a podílí se pouze na celkové stabilitě vozíku.

Mechanické vozíky jsou obecně určeny pro každodenní používání a je velice důležité, aby byl tento vozík snadno ovládan, jak postiženým jedincem, tak i jeho doprovodem, který vozík ovládá pomocí řídítek. Rovněž je nutné, aby vozík zvládal překážky v terénu. Z těchto důvodů se jedná o nejrozšířenější typ invalidního vozíku, který je nejčastěji doporučován fyzioterapeuty. Vozík má řadu výhod při nastupování/vystupování, přemístování na místo a také se s ním dobře manipuluje i v malém prostoru. Vozíku lze rovněž pořídit i přídatné komponenty, jako je například opěrka hlavy, chránič výpletu kol, pracovní deska a bezpečnostní pás. Standardní vozík mají hmotnost v rozmezí 14 až 22 kg, dle Jonášové (in Renotiérová a kol., 2006).

1.2 Odlehčené vozíky

Odlehčený vozík je konstrukčně velmi podobný klasickému mechanickému vozíku. Rozdíl je především v materiálech, ze kterých jsou jednotlivé části vyrobeny. Používají se lehké materiály např.: dural, hliník, karbonové vlákno, sklolaminát a odlehčené polymery. Tím dosáhneme u daného vozíku velké hmotnostní úspory, čímž usnadníme pohyb na vozíku. Hmotnost těchto vozíků se pohybuje mezi 8 až 17kg c



Obrázek 1 Odlehčený vozík

1.3 Polohovací vozík

Tento typ opět vychází z klasického mechanického vozíku, má větší variabilitu nastavení (zádová opěrka, stupačky, sedák a hlavová opěrka), čímž přispívá k většímu komfortu uživatelů. Nevýhodou je však velká hmotnost a obtížná manipulace (Dmapraha, ©2018).



Obrázek 2 Polohovací vozík

1.4 Dětský vozík

Na rozdíl od standardních vozíků je vybaven madly podobným těm, které bývají u dětských kočárků, aby byla zajištěna lepší ovladatelnost. Dále jsou vozíky vybaveny stabilizačními kolečky a kryty kol, které zabraňují poranění. Celková hmotnost je výrazně menší ve srovnání s ostatními. U dětských vozíků je kladen důraz na skladnost a rychlou a jednoduchou přepravu. Vozík musí být koncipován tak, aby se dal snadno a bez zbytečných manipulací naložit do automobilu. Například u většiny dětských vozíků se sklápějí opěradla a také se oddělují kola od rámu vozíku (Dmapraha, ©2018).



Obrázek 3 Dětský vozík

1.5 Aktivní vozík

Vozíky tohoto typu disponují větší variabilitou nastavení prakticky všech komponentů. U těchto druhů je kladen větší důraz na kvalitu materiálů a celkové odlehčení vozíku, kvůli předpokládanému aktivnějšímu stylu ježdění. Materiály, které se využívají, jsou lehké a pevné (hliník, karbonové vlákno, speciální druhy polymerů). Další komponenty aktivních kvozíků mohou být ložiska, která vydrží větší námahu a jsou zhotoveny s menšími tolerancemi na výrobu. Vše potom slouží k celkové snížení hmotnosti a lepší ovladatelnosti (Meyra, ©2015-2022).



Obrázek 4 Aktivní vozík

2 HISTORIE INVALIDNÍCH VOZÍKŮ

2.1 Starověká Čína

První prototypy invalidních vozíků začaly ulehčovat život už v Číně tisíce let před naším letopočtem. Kolem roku 1300 př.n.l máme první zmínky o invalidním vozíku, a to v podobě nápisů na kamenné tabuli. Šlo o první mechanický vozík určený pro handicapované. Bylo to spojení obyčejné židle s koly. Tento koncept byl základem pro všechny budoucí vozíky. V zásadě mluvíme o praotci všech mechanických vozíků (ŽijusHandicapem.cz, ©2022).

2.2 Antické Řecko

V antickém Řecku se také objevil prototyp. Řekové ho vyobrazili na obraze pro boha Triptolema, kde se velmi podobá invalidnímu vozíku, jak ho známe dnes, jen s jednou maličkostí a to tou, že na vyobrazení má namalovaná křídla. S koncem antického Řecka a nástupem křesťanství dochází k úpadku i v oblasti vývoje invalidních vozíků. V raném křesťanství se lidé přepravovali různě, například povozy s dobytkem, trakaři nebo jinými velmi primitivní vozy, přičemž vozy nebyly určeny, ani přizpůsobeny k přepravě invalidů (ŽijusHandicapem.cz, ©2022).

2.3 Renesance

Až v období renesance se zase vrátil zájem navrhnout vozík pro handicapované. Johannes de Fontana přišel s konceptem vozíku se čtyřmi koly. Manipulace s tímto “dopravním prostředkem” byla velmi složitá a vykazovala velkou tělesnou námahu. Celková náročnost konceptu a sedací část v těsné blízkosti ozubeného kola, byly poněkud nebezpečné. Ikdyž tento koncept zůstal je jako náčrt v poznámkách Johannese de Fontany, můžeme sledovat snahu o zdokonalení přepravy osob s tělesným postižením (Meyra, ©2015-2022).

Na konci 16.stol. se stala idea opět aktuální. Zásahu na tom má španělský vládce Filip II., jenž v té době čelil onemocněním DNA. Byl tudíž doživotně upoután na lůžko či židli. Aby panovník měl co největší pohodlí, židle na kolečkách prošly mnoha úpravami. Některé z jejich prvků jako polohovatelnost opěr či pevné područky se dokonce užívají dodnes. Významnou součástí se stala také drobná kolečka a nohách židle (Meyra, ©2015-2022).



Obrázek 5 Návrh vozíku Johanesse de Fontany

2.4 Průmyslová revoluce a 20. století

Stejně jako mnoho dalších odvětví měla i Průmyslová revoluce největší rozkvět v 19. století. Invalidní vozíky se také dočkaly modernizace. Vozík dostal dvě ozubená kola a vertikální hřídel, která pomocí krouživého pohybu a madel umožnila vozíku pohyb. Pozdější typ dostal třetí otáčecí kolečko pro lepší manipulaci i stabilitu. Další modernizace: pneumatiky, hmatná obruč, odpružení a pohodlnější sedák.

20. století přineslo řadu vylepšení v podobě skládacího vozíku nebo mechanické brzdy. Dále byly používány i nové materiály k výrobě sedáku, které měli za úkol zvýšit komfort pro postiženého (Stannah, 2017).



Obrázek 7 Invalidní vozík z roku 1935



Obrázek 6 Invalidní vozík z 19. století

3 UDRŽITELNÝ DESIGN

Každá mince má dvě strany, a to stejné platí i u industrializace v 19. století. S plně rozvinutým průmyslem se také rodí problémy v podobě nadměrného konzumu a plýtvání. Automobilové závody vyrábí auta, která najedou jen předem daný počet kilometrů. Firmy dělají tzv. "kazové komponenty", které se rychle opotřebují a firma potom vydělává na levné výrobě a drahém servisu. Zákazník si poté koupí auto, které při každodenním používání vydrží bez žádné poruchy do konce záruční doby. Když majitel vozu zjistí na kolik by ho vyšla oprava, tak se radši rozhodne koupit si auto nové.

Tahle problematika je bohužel dodnes aktuální. Pokud by zmiňované automobilové závody vyrobily kvalitní auto, které by vydrželo 2-3x déle, ušetřil by se tím čas, spousta energie a hlavně by to prospělo, dnes tolik diskutované, udržitelnosti. Celková zátěž životního prostředí by byla mnohonásobně nižší

Princip Cradle to Cradle, neboli regenerační design, je biomimetický přístup k designu produktů a systémů. Je to model, který respektuje přírodní procesy, kdy materiály jsou považovány za živiny nezbytné pro správné fungování "metabolismu". Myšleno tak, že průmysl by měl chránit a obohacovat ekosystém a biologické procesy. Jinak řečeno, je to systém, který cílí na bezodpadový design. Termín Cradle to Cradle je registrován jako ochranná známka společnosti McDonough Braungart Design Chemistry (MBDC) (Kierulf, 2008).

3.1 Inkluzivní design

Některé zdroje tento pojem chybně označují jako synonymum pro univerzální design. Pro lepší pochopení univerzální design vnímejme spíše jako množinu, do které začleňujeme inkluzivní design. Oba zmíněné pojmy disponují vlastními charakteristickými rysy. „Zatímco univerzální design je o vytvoření společného designu, který funguje pro každého, my [v inkluzivním designu] máme svobodu vytvořit designový systém, který se může přizpůsobit, proměnit nebo roztáhnout tak, aby vyhovoval každé designové potřebě předložené každým jednotlivcem“ (©2021).

Tento přístup si pak klade za úkol co nejvíce se přiblížit lidem se zdravotním postižením.

3.2 Invalidní vozíky hrazené pojišťovnou

Pro získání invalidního vozíku, který je hrazen zdravotní pojišťovnou musí požadované osobě předepsat ošetřující lékař a schválit revizní lékař pojišťovny, u které je daná osoba registrovaná. Jedná se buď o internistu, rehabilitačního lékaře, neurologa nebo ortopeda. Ze zákona má nárok na mechanický vozík jednou za 5 let, pokud tedy budoucí uživatel splňuje jejich požadavky. V takovém případě není vlastníkem vozíku jeho uživatel, ale pojišťovna, u které je vozík zapůjčen. V případě, že pojišťovna usoudí, že vozík není potřeba, jeho dosavadní uživatel jen povinen ho pojišťovně vrátit.

Nevýhodou je, že ze zdravotního pojištění si nemůžete vybrat jakýkoliv vozík, ale pouze ten, který mají ve svém číselníku. Veškeré přídatné komponenty, jako jsou například – karbonové prvky a jiné doplňky, které buď doplňují celkový design, funkčnost nebo využití, je potřeba individuálně doplatit (Petr Kupka, 2022).

4 ČESKÉ FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE VOZÍKY

4.1 Firma KURY spol. s.r.o.

Firma KURY spol. s.r.o. působí v České republice jako dlouholetý výrobce mechanických invalidních vozíků pro tělesně postižené. Věnuje se velké škále typů vozíků jako jsou například: aktivní vozíky, ultra lehké vozíky, speciální vozíky a dětské vozíky. Firma spolupracuje s mnoha českými i zahraničními firmami, které jim dodávají kvalitní komponenty.

Kladou také velký důraz na přizpůsobení danému zákazníkovi, kterému je zhotoven vozík na jeho požadavky. Jejich snaha je dát zákazníkovi maximální kvalitu, která vydrží dlouhodobě a také maximální pohodlí o které se stará ergonomické sedací systémy GEMINI.

“Mechanické invalidní vozíky, které jsou vyrobené technologiemi jako ohýbání a svařování jednotlivých dílů ze slitin hliníku, mají životnost 5-6 let. To je základní životnost, při které nároky na servis nepřevyšují 20% ceny výrobku. Po této lhůtě, (viz Gaussovy křivky opotřebení a nároků na servis obecně), jsou servisní náklady mnohem vyšší a únava materiálu, kterou lze zjistit pouze empiricky, překračuje bezpečnou mez” ().

Jejich veškeré rámy vozíků jsou zhotovené z hliníkových trubek. Dále disponují i ultra lehkými materiály (Kury, ©2018).



Obrázek 9 Ultra lehký vozík ZION



Obrázek 8 Dětský vozík

4.2 SITIN LAB s.r.o.

Založena v roce 2020 a vzešla z mnohaletých zkušeností a znalostí z výroby zdravotních pomůcek souvisejících s mobilitou handicapovaných uživatelů. Společnost se zaměřuje na vlastní vývoj a výrobu produktů souvisejících s problematikou sezení (hlavně pro invalidní vozíky) soustředěných pod značkou GEMINI Seating technology. Firma pracuje s velice moderními materiály, které dopomáhají k nejvyššímu komfortu (Geminisystem, ©2021).

5 MATERIÁLY A KOMPONENTY

5.1 Sedací soupravy

5.1.1 Gemini

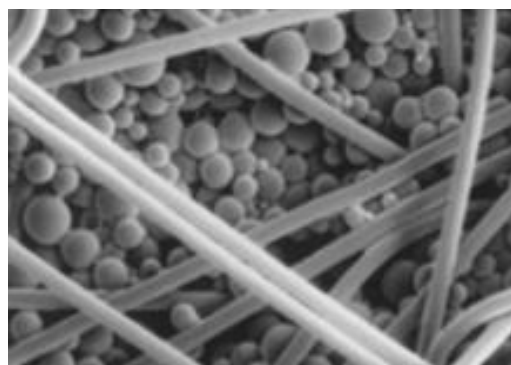
Využívají mnoho různých materiálů, od aktivní paměťové pěny až po termo regulační textil Outlast.

Termoregulační textil Outlast je speciální materiál používaný v různých odvětvích průmyslu včetně zdravotnictví. Primárně byla technologie Outlast vyvinuta pro použití v kosmickém průmyslu pro NASA. Je jediným materiálem typu Phase Change, který získal pečeť Certifief Space Technology.

Princip technologie Outlast je využití mikromateriálů pro změny skupenství (PCM), které přijímají, skladují a znovu odevzdávají teplo, čímž zabezpečují optimální řízení vlhkosti a teploty. Unikátní vlastnost technologie Outlast je schopnost regulace tělesného tepla. Materiál zabraňuje nadměrnému pocení ještě před jeho vznikem (Geminisystem, ©2021).



Obrázek 11 Textil Outlast



Obrázek 10 Textil Outlast pod mikroskopem

Antidekubní sedák je zdravotní pomůcka určen k prevenci následkům dlouhodobého sezení. Zamezuje tvorbě dekubitů – otlaků na sedací části těla. Sedací výplň je tvořena z viscoelastické pěny s paměťovým efektem. Paměťová pěna rozloží hmotnost těla uživatele na větší plochu a zajistí tak zmenšení tlaku v kritických místech. Mezi jednotlivými nopy zůstává vzduchová mezera, která zaručuje přímé odvětrávání.

Ve spodní části paměťové pěny jsou přilepeny polyetylénové pruhy, které dopomáhají držet tvar a také zabraňovat celkovému rozjždění nebo jiným deformacím, které by mohly ohrozit správné a komfortní sezení na invalidním vozíku. Antidekubitní sedák má oproti běžnému viscoelastickému sedáku přibližně o 15% lepší distribuci tlaku (Geminisystem, ©2021).



Obrázek 12 Antidekubitní sedák značky Gemini

5.1.2 Libella

Libella se také zaměřuje na antidekubitní sedák. Je to nová česká firma, která vyrábí pomůcky pro handicapované. Za vývojem stojí produktová designérka MgA. Věra Kunhartová. Jejich hlavní produkt je Libella Seat Varia, která využívá podobné prvky jako GEMINI (libella, ©2021).



Obrázek 13 Antidekubní sedák značky Libella

5.2 Opěradla

Je to zdravotní pomůcka, která zajišťuje stabilní anatomicky správné a konformní sezení na invalidním vozíku. Opěrka zajišťuje celkovou stabilitu, vzpřímený a symetrický sed s ideálním rozložením tlaku. Pro nastavení zádové opěrky slouží dvě aretační pouzdra, která jsou přimontovaná do zádové trubky vozíku. Celková manipulace se zádovou opěrkou je velmi jednoduchá. Opěrka se skládá z duralového korpusu, který je opatřený odvětrávacími mezerami. O komfort se stará pěna, která je obalena 3D textilem na kterém jsou připevněny reflexní prvky. Na opěrku jde přimontovat světelný obvodový pás s aktivním světlem (Geminisystem, ©2021).



Obrázek 14 Automaticky tvarovaná zádová opěrka

5.3 Zadní kola s obručemi

Hlavní prvek při pohybu jsou zadní a přední kola, která jsou poháněna vlastní silou jedince, který sedí na invalidním vozíku. Kola mají velkou škálu rozměrů, sklonů a také mnoho vzorů pláště. Na samotný ráfek kola je pomocí šroubů přimontovaná obruč, kterou člověk pomocí rukama ovládá a dává vozík do pohybu.

Existují kola s odlehčenou konstrukcí např. ráfky z kompozitů (karbonové vlákno). Mohou se také lišit počtem výpletů anebo použitím eloxu.

Na trhu jsou také odpružená zadní kola určená pro invalidní vozíky. Nejznámější firma, které je vyrábí je americká firma Softwheel. Firma zhotovuje čistě zadní kola vozíku, ale tyto se dají použít i u jiných dopravních prostředků (cyklistika). Jejich patentovaná v technologii spočívá na odpružených ramenech, která jsou od sebe ve stejné vzdálenosti od středového náboje. Poskytuje velice efektivní tlumení nárazu, bez ohledu na úhlu dopadu.

Lidem, kteří mají přizpůsobený vozík k aktivnímu ježdění i v terénu, jsou uzpůsobena tzv. FAT-wheel, která slouží k lepší jízdě v terénu. Na jejich rozšířený ráfek je poté nasazen plášť. Využití těchto kol je čistě v terénu – sníh, písek, bláto nebo nezpevněná vozovka (SoftWheel, ©2020).



Obrázek 16 Standartní zadní kolo



Obrázek 15 Kolo Softwheel

5.4 Přední kolečka s vidlicí

Přední kolečka slouží ke stabilizaci a určení směru jízdy vozíku.

Kolečka s vidlicí jsou v tzv. pouzdře, ve kterém jsou ložiska umožňující otáčení v 360stupňovém rozmezí. Pouzdro je přivařeno k hlavnímu rámu už i se zmíněnými ložisky.

Na trhu jsou dva typy předních koleček – hliníkové a plastové, samozřejmě se to také odvíjí od pořizovací ceny.

Vidlice jsou většinou vytvořeny z tvrzené oceli. Je mnoho typů – standardní, komfort, ultralight nebo také odpružené. Firma Suspension forks se zaměřuje na výrobu odpružených předních vidlic (SoftWheel, ©2020).

5.5 Bezpečnostní prvky

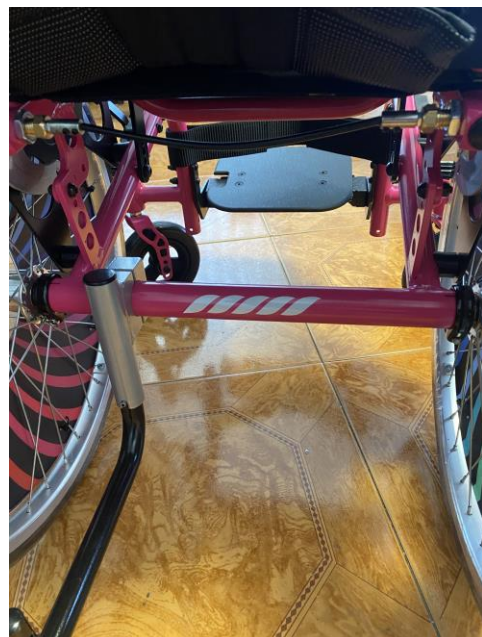
Na vozících převládají prvky jako jsou například odrazky, led světla nebo reflexní fólie.

V přední části jsou umístěna, podobně jako na kole, odrazky bílé barvy. Montována jsou především na viditelném místě, kde se nevyskytuje žádná překážka, ať už co se týče osoby, která zaclání, nebo samotné konstrukce vozíku, která na odrazky není přizpůsobená.

V zadní části jsou umístěné odrazky červené barvy, které jsou, stejně jako odrazky přední, montovány na viditelném místě (Petr Kupka, 2022).



Obrázek 18 Příklad odrazek KURY



Obrázek 17 Příklad odrazek KURY

5.5.1 SCILIF s.r.o.

Specializuje se na vývoji a výrobu technologií, která se primárně zaměřuje na osobní bezpečnost. Základem jsou světlovody, které jsou chráněny textilním obalem.

SCILIF SunFibre je zlepšuje viditelnost osoby nebo daného předmětu ve tmě, nebo při zhoršených světelných podmínkách.

Výhodou této technologie je, že nepotřebují například retroreflexní prvky na odraz světla z jiného zdroje. Světlovod zajistí viditelnost ze všech směrů až do vzdálenosti 3 km. Vlastnost tohoto produktu umožňuje vsítit do textilního výrobku např. bundy, batohy, sedáky a záchranné pomůcky. Jejich jedinou nevýhodou jsou velké výrobní náklady (Sunfibre).



Obrázek 19 Světlovody chráněné textilním obalem

6 ÚLOŽNÝ PROSTOR A JINÉ DOPLŇKY NA INVALIDNÍ VOZÍKY

K vozíkům se dá navolit mnoho doplňků, které přinášejí komfort. Nejoblíbenějšími doplňkem mezi vozíčkáři je batoh, který si mohou zakoupit externě. K sehnání jsou také batohy přímo navržené na rozměry jejich invalidního vozíku.

6.1 Batohy a tašky

Ve většině případů se nachází v prostoru mezi koly pod sedákem. Manipulaci s batohem je možné provádět přímo v sedě. Tyto batohy se vyrábí pouze pro vozíky určené dospělým. Lidé, kteří mají například aktivní vozík a jejich postižení není tak rozsáhlé, si mohou dát i obyčejnou tašku nebo batoh na zádovou opěrku. Avšak jejich velkou nevýhodou je obtížná manipulace. Pro uživatele vozíku je to zbytečná a fyzicky namáhavá činnost. V situaci, kdy je uživatel na místě, kde je větší koncentrace lidí, může dojít i k odcizení tašky. Dále se batohy dostávají do přímého kontaktu se zadními koly, kde může dojít k zadrhnutí a hrozí riziko zapletení batohu do kola. Proto se firmy zaměřují na design, který je bezpečný a pohodlný na manipulaci. Materiál je velmi podobný tomu, který se používá i u běžných batohů, včetně nepromokavých materiálů (Kury, ©2018).



Obrázek 20 Ukázka batohu

6.2 Přídavná opěrka hlavy

Opěrka hlavy slouží k fixaci a opoře hlavy v požadované poloze. Disponuje systémem, kterým se nastavuje výška a úhel. Je vyrobena z prodyšného materiálu a její kostra je většinou tvořena kovovou konstrukcí, která bývá následně obalena molitanem nebo jinou měkkou vložkou. Tato pomůcka je hlavně určena lidem, kteří neudrží hlavu ve vzpřímené poloze.

Aby bylo dosaženo dobré nastavitelnosti je nutné použití šroubů v polohovacích částech opěrky, což může vést k její nižší stabilitě a poměrně složité manipulace s ní (Kury, ©2018).



Obrázek 21 Přídavná opěrka hlavy

7 BEZBARIÉROVÉ ŘEŠENÍ STAVEB

Dle vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č.398/2009 Sb o obecných technický požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb ze dne 5.listopadu 2009 jsou osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

Základní prvky bezbariérového užívání staveb vyjadřují elementární principy a systémové zásady na užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu nebo orientaci.

Všeobecné zásady pro navrhování staveb:

- výškové rozdíly pochodech ploch minimálně 20 mm
- povrch musí být rovný, pevný a upraven proti skluzu

Setkáváme se s místy, která nejsou uzpůsobeny potřebám vozíčkářů. Ať už se jedná o rozměry dveří, vchody do budov, a nebo pozemní komunikace (přechody, patníky a špatně značené místa pro vozíčkáře).

Celkové dovolené rozměry normových invalidních vozíků jsou: rozměr 800 mm na šířku a hloubka 1200 mm. Otáčení o 360- min. průměr 1500 mm a otáčení o 90 a 180 - 1200mm x1500mm (Šestáková, s.10).

7.1 Prostorové požadavky – chodby a průchody

Podle vyhlášky je zapotřebí u novostaveb dodržovat předem určené rozměry chodeb, průchodů, schodišť a také výtahů.

Invalida musí pohodlně a bez žádných omezení projít chodbou, která musí mít minimální šířku 800 mm. V případě, že se jedná o historickou stavbu, tak se musí učinit při dohledu památkářského úřadu rekonstrukce.

V místech, kde se potkávají dvě osoby, které například jsou proti sobě, tak chodba či průchod musí splňovat minimální šířku 1500mm.

Největší problém, pro vozíčkáře jsou školy nebo jiné instituty. Třídy ve školách nejsou ideálně koncipovány pro vozíčkáře, takže se musí individuálně předělávat celkové rozmístění lavic na požadovanou šířku. Tyto požadavky se bohužel ve většině tříd v České republice nedaří splnit (Šestáková, s.44).

8 PRŮZKUM TRHU

Současný trh nabízí mnoho druhů invalidních vozíků pro dospělé. Bohužel nabídka dětských vozíků je mnohem menší.

Většina dětských vozíků je nadměrně složitá, nebo velmi těžká. Jejich životnost je nízká, protože dítě rychle roste a vozík se pak musí složitě rozšiřovat anebo celkově předělávat.

8.1 Küschall

Švýcarská firma, která se zaměřuje na prémiové aktivní invalidní vozíky. Jejich úspěch spočívá v jednoduché a velmi kvalitně propracované konstrukci. Firma se snaží nabídnout čistě jednoduchý a plně funkční design. Typickým charakteristickým znakem firmy je obdélníkový profil vozíků.

Všechny vozíky disponují nejlepšími a nejkvalitnějšími materiály.

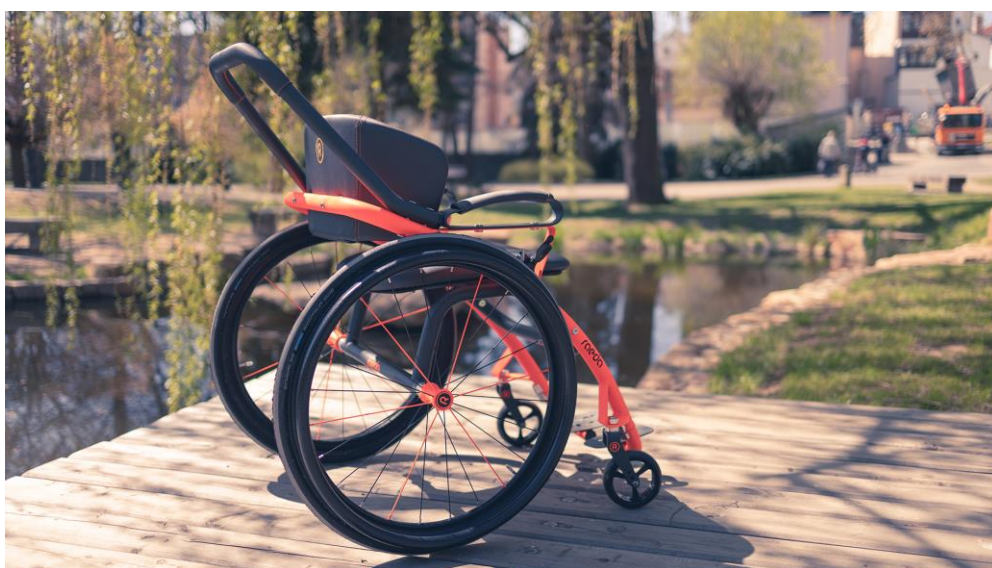
Firma vyhrála i několik světových cen, čímž se zařadila mezi “vozičkářkou elitu”. Je to vlastně takový “Rolls Royce” mezi aktivními vozíky (Küschall, ©2019).



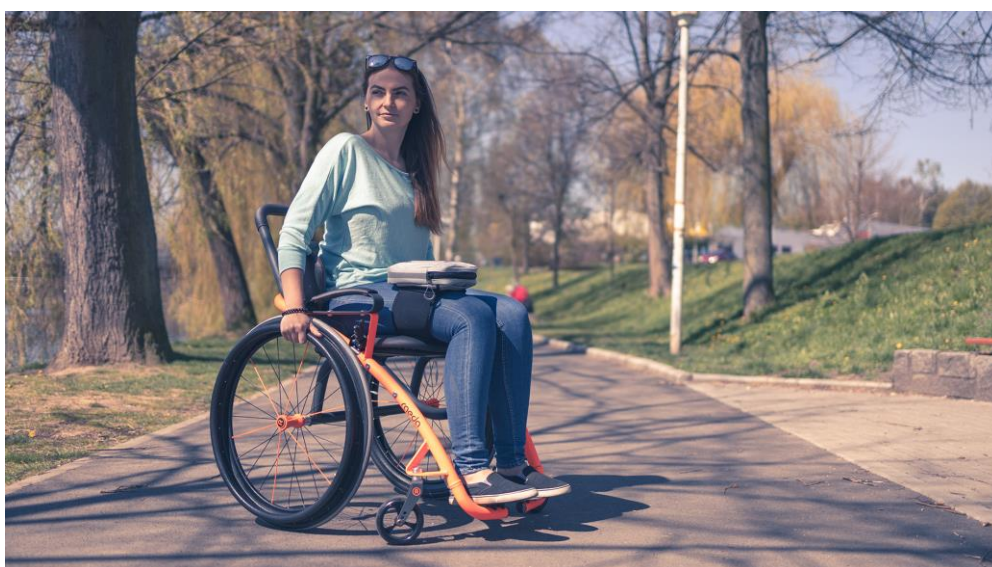
Obrázek 22 Vozík firmy Küschall

8.2 Design Karel Petruška

Český produktový designer, který se zaměřil na návrh a vývoj nových aktivních vozíků. Jeho design je poměrně odlišný od konkurence, pracuje s jednoduchými tvary, které spolu velmi dobře fungují jako celek. Používá trubky a profily z hliníku. Design je velmi čistý funkční moderní a dynamický (Petruška).



Obrázek 23 Aktivní vozík Karla Petrušky



Obrázek 24 Aktivní vozík Karla Petrušky v akci

8.3 Reto Togni

Mechanický vozík od designového studia Reto Togni, které má sídlo ve Švýcarsku. Jejich koncept se dívá na problematiku vozíků úplně z jiného úhlu. Vozík se od konkurence liší jednou velkou a zásadní zvláštností a to, že směr jízdy vozíku udáváte pomocí pohybu vlastních zad. V praxi to znamená, že i přední kolečka se pomocí pohybu těla natáčí do stran. To se děje pomocí Bowdenova kabelu. Vozík má velmi atypickou konstrukci, která se nedá přehlédnout. Sedák je vyroben z polymerové skořepiny a rám je mezi koly rozšířený na strany. Uživatel se ovládání vozíku velmi rychle přizpůsobí. Nevýhodou vozíku je možné poškození Bowdenova kabelu (např. při kolizi) a tím se vozík stane naprosto neovladatelným. Nicméně design je velmi zajímavý a čistý (Reto Togni).



Obrázek 25 Mechanický vozík Reto Togni

II. PRAKTICKÁ ČÁST

9 PRVNÍ IDEA

U invalidního vozíku je velký potenciál k modernizaci a zároveň ke zjednodušení designu, který je většinou zastaralý, složitý a neatraktivní pro děti i pro dospělé. Dítě by mělo mít invalidní vozík, za který se nemusí stydět ani za několik let. Většina vozíků je vlastně zmenšenina vozíků pro dospělé.

Koncept byl vytvořit vozík pro děti od 4 do 10 let, který bude zároveň s dítětem růst. V průběhu šesti let dítě může, podle toho jak roste, vyměnit až 3-4 invalidní vozíky. Cílem tedy je minimalizovat častou výměnu vozíků, která může být pro mnoho rodin finančně náročná. Neméně důležitý je také pozitivní dopad na životní prostředí.

Skicky+2.obrázek (prvotní návrh)

Oranžový vozík

9.1 Firma KURY spol. s.r.o.

V roce 2021 byla navázána spolupráce s firmou KURY spol. s.r.o., která pomáhá realizovat prototyp mého bakalářského projektu.

Detailnější informace ohledně firmy kury jsou k nalezení v teoretické části bakalářské práce na straně 21.

10 ZAČÁTEK PROJEKTU

První myšlenka byla vytvořit vozík, který bude opatřen teleskopickým hlavním rámem.

Inspiroval jsem se u nastavitelných křesel, které umožňují roztáhnout svou šířku sedáku. Chtěl jsem posunout invalidní vozíky o krok dál, s pomocí nejnovější technologie jako je například 3D tisk, který minimalizuje náklady na výrobu, nebo minimalizuje celkový počet použitého trubkového materiálu. Rozhodl jsem se navrhnout vozík, který bude disponovat čistým designem, jednoduchým na ovládání a nabídnout přídatné doplňky, které přidají vozíku na komfortu a pohodlnějšímu používání v každodenním provozu.

Klíčové byly časté konzultace s firmou KURY, se kterou jsem na začátku projektu řešil hlavně princip, díky kterému se bude vozík rozšiřovat. Hlavním cílem také bylo, aby člověk dokázal se základním nářadím povolit šrouby, které umožňují rozšiřovat rám vozíku.

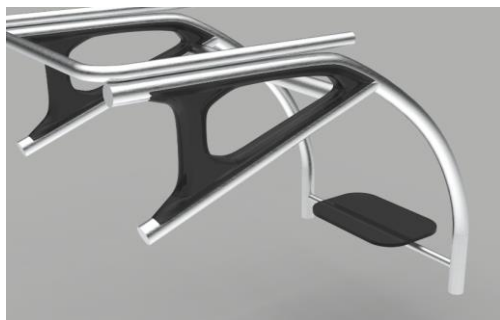
10.1 První návrhy

Největším problémem bylo najít způsob a navrhnout takový rám, který může být rozšiřován nezaškoleným personálem a zároveň bude naprosto bezpečný v provozu.

Uvědomil jsem si, že při rozšiřování je potřeba uvolnit mnoho částí vozíku. Zaměřil jsem se na celkové odlehčení a musel jsem minimalizovat počet trubek. Také jsem se musel zaměřit na to, že firma je omezena na jeden typ ohýbání trubek, a to jen na dvouosé ohýbání.

Další problém byla váha, protože při teleskopickém mechanismu musí být použito vícero trubek, které spojují obě protilehlé strany, kde jsou zafixovaná zadní a přední kola.

Úplně prvotní návrhy měly uprostřed pod sedákem středovou osu, ze které bude vše vycházet. Jenže po konzultaci ve firmě jsem od tohoto typu upustil a vrátil se ke klasickému tvaru.



Obrázek 27 Detail



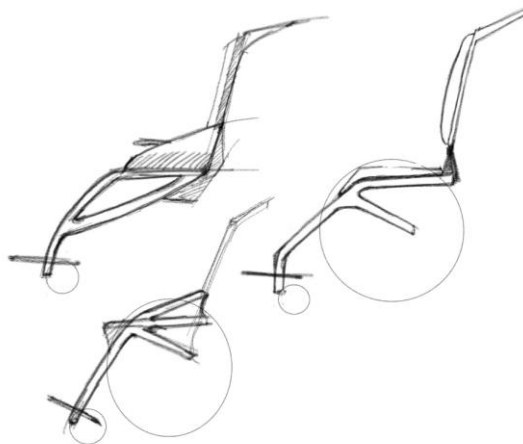
Obrázek 26 Návrh prototypu



Obrázek 28 Návrh prototypu



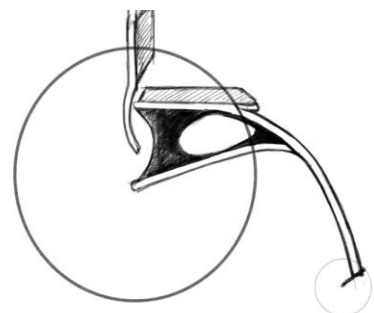
Obrázek 32 Návrh prototypu



Obrázek 29 Skica 2



Obrázek 30 Skica 1



Obrázek 31 Skica 3

10.2 Finální prototyp

Pořád jsem se potýkal s problémem skladnosti a velkou hmotností vozíku. Vzal jsem si tedy jejich aktuálně prodávající se vozík a zjistil jsem, že disponuje nadměrným množstvím spojovacího materiálu, např.- šrouby a polohovací výpalky, které drží opěradlo a dalšími zbytečnými komponenty. Poté jsem si uvědomil, že může vést spojovací trubka v polovině trubky nosné. Důvod posunutí bylo z čistě praktického hlediska a získal se tím větší a dostupnější úložný prostor. Mezi hlavní a nosnou trubkou je hliníkový výpadek, který zajišťuje lepší tuhost celkového rámu a značně to odlehčí boku.

Hlavní rozšiřovací část se nachází ve středu spojovací osy, a to jak v dolní části, tak i v části za sedákem. V trubce, která spojuje rozpůlenou příčnou osu, jsou vyvrtané otvory na aretační šrouby. Šrouby se umístí podle předem vyvrtaných otvorů, díky kterým si můžeme libovolně nastavit rozšíření vozíku. Šrouby se nachází na každé straně kvůli zamezení nežádaného kroucení a případné torzi.

Vozík se může rozšířit až o 4 cm na každé straně. Pro dosažení většího pohodlí a po konzultaci s firmou, jsme se dohodli, že ponecháme jeden rozměr sedáku. Až po největším rozšíření vozíku má majitel nárok na získání většího podsedáku.

Po konzultaci s panem Petrem Kupkou, ředitelem firmy KURY, jsem se rozhodl zvolit opěrku značky Gemini. Jejich design prošel dlouholetým vývojem a bylo by poměrně komplikované navrhovat úplně novou a plně funkční zádovou opěrku.

Další důvod, proč jsem si vybral tuto firmu, byla čistě praktická záležitost. Firma má předem vylišovaný plát, který se může poměrně snadno předělat.

Na zadní části jsou vyvrtané otvory pro případné nastavení zádové opěrky. Středový oválný profil je připevněn pomocí jednoduchého aretačního čepu.

Z místa, kde je zafixovaná opěra s plochým profilem je umístěn kloub pro nastavení úhlu řídicích pro lepší úchop.

Řídítka jsou vytvořena ze zaobleného trojúhelníku, který dodává lepší a stabilnější úchop. Ve středu řídicích je vytvořena prohlubeň na možné umístění mobilního telefonu.

Materiál, který je použit na říditkách, je karbonové vlákno. Důvodem volby tohoto materiálu je dosažení co nejmenší váhy a vyhnutí se případnému kroucení. Po konzultaci s panem Kupkou jsme se dohodli, že zákazník, který si nebude přát říditka z karbonového vlákna, dostane náhradu v podobě 3D tisku, který by byl vyplněn pěnou. Funkce pěny je zpevnění celku. Zároveň by verze z 3D tisku a s pěnovou výplní byla levnější variantou.

Přední stupačky jsou navrženy pro každou nohu zvlášť kvůli rozšíření do strany.

Polohování stupaček je čistě libovolné bez žádných předem vyvrtaných otvorů. Chtěl jsem tím dosáhnout maximální čistoty rámu. Nechtěl jsem zde dávat další šroub, který by narušoval čistotu tvaru. Stupačky jsou stejně jako říditka a další plastové komponenty vytištěné na 3D tiskárně pro dosažení menší hmotnosti. Na čelní straně stupaček je umožněno umístit bezpečnostní odrazky. Mezi oběma stupačkama je volně umístěná trubka, ta zamezuje nežádoucím ohybům, pokud by se dítě zapřelo příliš o jednu stupačku. Celkové připevnění obou stupaček k rámu je na otočném kloubu pomocí aretačního šroubu a gumové podložky, která zamezuje případné poškrábání rámu.

Další oplastování rámu má za úkol předejít zbytečnému poranění dítěte a zároveň dát celkové konstrukci jednolitý ráz. Mimo jiné se tím docílí jednodušší údržba a umývání



Obrázek 33 Návrh finálního prototypu



Obrázek 34 Návrh finálního prototypu



Obrázek 35 Detail kola



Obrázek 36 Návrh finálního prototypu

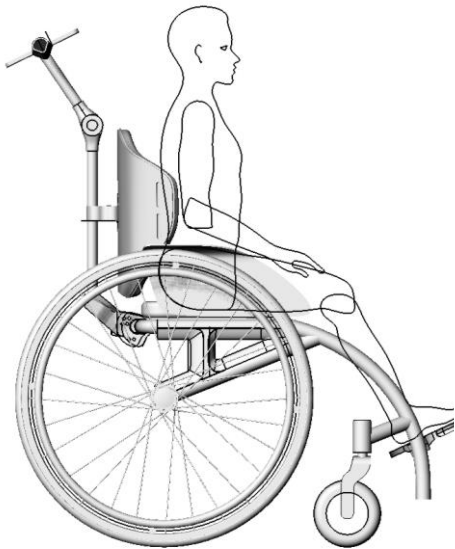
10.3 Ergonomie

U vozíku je velmi důležité dodržovat správnou ergonomii.

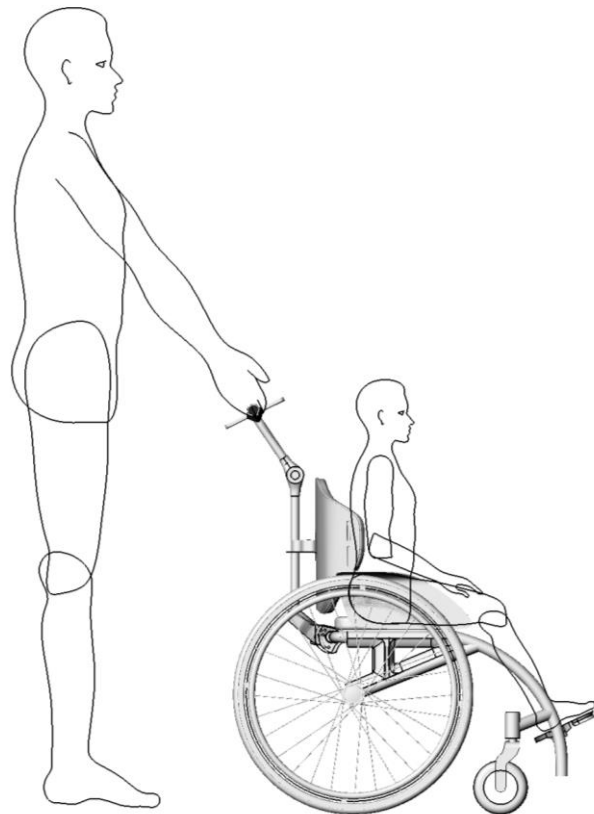
Konkrétně u tohoto vozíku je velké spektrum uživatelů tzn. dítě přibližně od 4 do 10 let. Dítě do 12 let má odlišnou proporcii těla jako dospělý člověk. Hlavní rozdíl je velikost hlavy v poměru ke zbytku těla. Také je jiná proporce nohou vůči tělu. Chlapec a děvče ve věku od 4 do 10 let mají přibližně stejnou proporcii těla.

Výška dětí v tomto věku se pohybuje od 95 do 135cm a váha je přibližně 15-30 kg. Vozík je koncipován na tyto parametry. Po zkouškách odolnosti rámu jsem zjistil, že vozík dokáže unést až trojnásobek maximální uvedené váhy (sám jsem to zkoušel).

Prostor mezi pánví sedícího dítěte a blatníkem vozíku by měl být více než 2 cm, aby bylo dosaženo komfortu a bezpečnosti. Dítě by se nemělo cítit stísněně, křečovitě a nepohodlně. Z hlediska bezpečnosti nesmí vystupování a nastupování bránit žádné překážky. Minimální povolený rádius u všech vozíku nesmí být nižší než R3. Veškeré komponenty musí být hladké a správně zaoblené.



Obrázek 38 Sed dítěte



Obrázek 37 Výška ku dospělé osobě

10.4 Výrobní proces

Výrobu zaštitila už zmiňovaná firma KURY spol. s.r.o.

Rám se skládá ze tří hlavních částí. Hlavní rám je svařen z hliníkových trubek o síle 2mm a průměru 28mm. Rám, který je po obvodu sedáku taktéž z hliníkových trubek. V místě ohybu je vytisklý 3D model, který nahrazuje kloub, jenž slouží jako odrazka pro zadní část vozíku.

Celý vozík je poté ošetřen antikorozií ochranou vrstvou, na kterou je aplikovaná prášková barva.

Finální verze bude až po odevzdání písemné části bakalářské práce. Z toho důvodu podrobný popis některých částí zde ještě není uveden. KURY bude realizovat prototyp podle technického výkresu a 3D modelu

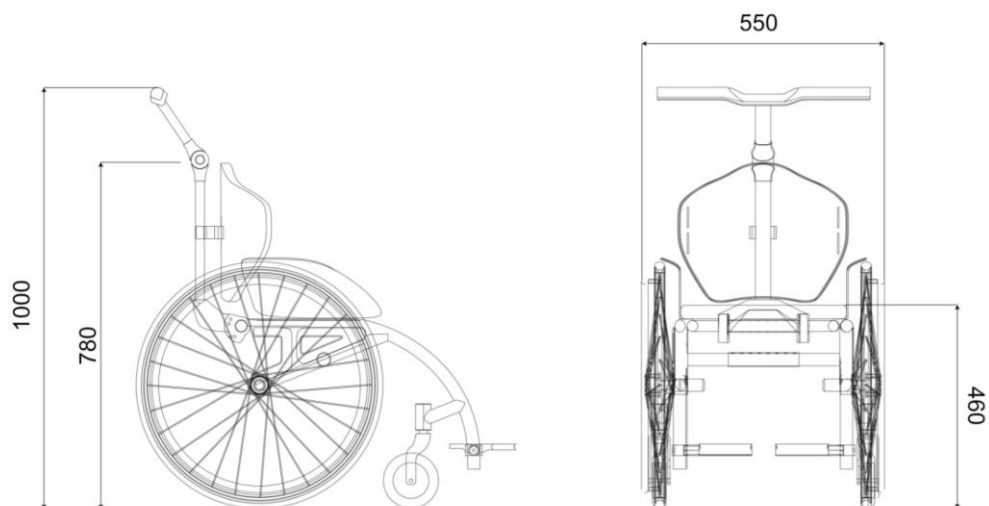


Obrázek 40 Proces výroby



Obrázek 39 Proces výroby

10.5 Technický výkres



Obrázek 41 Technický výkres prototypu

ZÁVĚR

Navrhnout invalidní vozík, který se dokáže zvětšovat na předem určený rozměr nebylo jednoduchým zadáním. I přes počáteční komplikace jsem našel prostor, jak nejlépe pomoci lidem, kteří to nejvíce potřebují. Ve finále se mi podařilo vytvořit prototyp, který je možné bez obtíží realizovat a zavést ho tak do běžné výroby.

Jsem přesvědčen, že v dnešní době, kdy se čím dál tím více firem zaměřuje na udržitelnou a nízkooenergetickou výrobu produktů, by se můj prototyp vozíku, který roste zároveň s dítětem, mohl uchytit na trhu.

Dále jsem chtěl posunout design invalidních vozíků o krok dál a při té příležitosti načerpat užitečné rady od zkušených lidí, kteří se svým oboru pohybují již několik let.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] České sedací systémy Gemini seating technology: Antidekubitní sedáky SPIN & zádové opěrky TWIN. ©2021 In. *Geminisystem.cz* [online]. Zdechovice [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: https://www.geminisystem.cz/outlast/?fbclid=IwAR3ZoPexg-GscvwyDPXDI_0qh_SDM6y3ZMtJt6NFrvsz9mE78BdoQ4THGzI
- [2] DMA Kompletační pomůcky. *Dmapraha.cz* [online]. Praha, 2018 [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: https://www.dmapraha.cz/prodej-kompenzacnich-pomucek_k500/mechanicke-invalidni-voziky_k104/invalidni-voziky_k272/?fbclid=IwAR0nGYnAyQSzmOeOgt-UL7zjp4GBckjfjAGHJfPNI6BUMcbhXHCKGuaMY3Q
- [3] Gemini spin: Antidekubní sedáky [online]. ©2021. In. *Geminisystem.cz*. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: https://www.geminisystem.cz/wp-content/uploads/2021/08/GEMINI-SPIN_leaflet-210x210-CZ-07-21.pdf?fbclid=IwAR2cr-DRJCKXtYda9opfF1nh5P0NrcbL52p1tD_PWUc-LcgwMHi7I370-9I
- [4] Inkluzivní centrum pro výzkum designu - Inclusive Design Research Centre. ©2021. In. *wikijii.com* [online]. [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: https://wikijii.com/wiki/Inclusive_Design_Research_Centre#Definition_of_Inclusive_Design
- [5] KIERULF, Bjorn. *Priemyselny dizajn a trvalo udrzatelny rozvoj* [online]. In: . 1.3. 2008 [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://w.designby.sk/articles/32/priemyselny-dizajn-a-trvalo-udrzatelny-/?fbclid=IwAR3r3XZP27EPnw8es0hDIafuKEJEkzX0beAVbpEFb49Mnyf1piCG4FKZYBk>
- [6] Kury: české mechanické vozíky. ©2018. In. *Kury* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://kury.cz/index.html>
- [7] Kuschall. ©2019 In. *Kuschall* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: https://kuschall.com/international-en/wheelchairs/k-series/?fbclid=IwAR20L4FZg_FVsG_jAuv_QAixDNE4a0Rz5JSbcJWbySrqOcN_PjAH0qv6EI0

- [8] Libella seat: varia: Antidekubitní sedáky SPIN & zádové opěrky TWIN. ©2021. In. *Libella* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://www.libelladesign.cz/cs/produkty/libella-seat/varia?fbclid=IwAR0v1FxxxdYnWrswuyYbUwRzWomIeovqAnLk3PK-hS3ClfjAhduO9JtNDs>
- [9] Meyra: Aktivní mechanické vozíky. *Meyra.cz* [online]. Praha [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://www.meyra.cz/aktivni-mechanicke-voziky.html?fbclid=IwAR07uAbQ05vHITfCAnUMrTTxzi5p0QwiPNXRXwl6akDDeuN1d0l13IK89PY>
- [10] Osobní rozhovor s Petrem Kupkou. Přelouč 8.2. 2022.
- [11] Petruška. In. *Petruška* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: https://www.petruskadesign.cz/galerie-raeda-carolina?id=1932021094040617&fbclid=IwAR0lp2RuLIHRA65B217tzqiBv0X_Jdv3esLEH8HNc5xKZid-Fa7BUJTqv-U
- [12] RENOTIÉROVÁ, M., LUDVÍKOVÁ, L. A KOL. *Speciální pedagogika*. Olomouc : UP v Olomouci, 2006, 313 s. ISBN 80-244-1475.9.
- [13] RETO TOGNI. In. *RETO TOGNI: The Reagiro* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: https://retotogni.com/the-reagiro?fbclid=IwAR2eZGnQ3FdS0EXxj9-WEjYhrNjc-WWXwm6s06_Un4bII7E1J--jiejcut4
- [14] *Podpora rozvoje hybnosti osob s tělesným postižením* [online]. Centrum interaktivních a multimediálních studijních opor pro inovaci výuky a efektivní učení [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/hybnost/web/pages/03-03-vozickari.html?fbclid=IwAR2IVsKHEjPHNVpQPrJtJBQrlcFWep3pOpMabu0ETjIMwalx25z45iXqoy0>
- [15] Překvapivá historie invalidních vozíků: Překvapivá historie invalidních vozíků. In. *ŽijusHandicapem.cz* [online]. Praha, 2018, 15.1. 2018 [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: https://www.zijushandicapem.cz/clanky/zdravi/prekvapiva-historie-invalidnich-voziku.html?fbclid=IwAR2eZGnQ3FdS0EXxj9-WEjYhrNjc-WWXwm6s06_Un4bII7E1J--jiejcut4

- [16] Softwheel: Advanced Suspension Technology. ©2020.
In. *Softwheel.technology* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z:
<https://www.softwheel.technology/technology/?fbclid=IwAR2qQaeOBqq-FAo7msgoeGT1gE23LiuP9ZcuQz4bnV-ZPH3VIAVdn5N6s8>
- [17] Stannah. Historie prostředků pro osobní mobilitu: Tento postup je pomalý a rozvoj prostředků pro osobní mobilitu má před sebou ještě dlouhou cestu než dosáhneme skutečně bezbariérového přístupu. In. *Stannah* [online]. 2017, 29-11-2017 [cit. 2022-05-18].
Dostupné z: https://blog.stannah.cz/zivotni-styl/historie-prostredku-pro-osobni-mobilitu/?fbclid=IwAR0dPJwiqyppKSxK4LeCTMW9k_85tVN21O7LYOoLOIAe3ErF363Vvhp_Liw
- [18] STEHLÍK, A. *Dítě s mozkovou obrnou v rodině*. Praha : Avicentrum, 1977. ISBN neuvedeno.
- [18] Sunfibre: wearable active lighting technology. In. *Sunfibre* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://www.scilif.com/sport.php?fbclid=IwAR3rpyVWI-4j1eQeNdkpX9MUWphL8ehcm3qhCvgqLtbA9nZTv-DLBo5dyIs>
- [20] ŠESTÁKOVÁ, Irena. *Bezbariérová řešení staveb: Navrhování bezbariérového prostředí dle vyhlášky 398/2009 Sb* [online]. 164 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z:
<https://docplayer.cz/16231198-Bezbarierova-reseni-staveb.html?fbclid=IwAR3Kk6MMC1XhMkfpajdqvieM0WgZnonxqOxaEWp0TEUtePbfLcZC6Gr7nP4>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Odlehčený vozík.....	12
Obrázek 2 Polohovací vozík.....	12
Obrázek 3 Dětský vozík.....	13
Obrázek 4 Aktivní vozík.....	14
Obrázek 5 Návrh vozíku Johanesse de Fontany	16
Obrázek 7 Invalidní vozík z 19. století	16
Obrázek 6 Invalidní vozík z roku 1935	16
Obrázek 8 Dětský vozík.....	19
Obrázek 9 Ultra lehký vozík ZION	19
Obrázek 10 Textil Outlast pod mikroskopem.....	21
Obrázek 11 Textil Outlast.....	21
Obrázek 12 Antidekubní sedák značky Gemini	22
Obrázek 13 Antidekubní sedák značky Libella	23
Obrázek 14 Automaticky tvarovaná zádová opěrka	23
Obrázek 15 Kolo Softwheel.....	24
Obrázek 16 Standartní zadní kolo.....	24
Obrázek 17 Příklad odrazek KURY	25
Obrázek 18 Příklad odrazek KURY	25
Obrázek 19 Světlovody chráněné textilním obalem	26
Obrázek 20 Ukázka batohu.....	27
Obrázek 21 Přídavná opěrka hlavy	28
Obrázek 22 Vozík firmy Kuschall	30
Obrázek 23 Aktivní vozík Karla Petrušky	31
Obrázek 24 Aktivní vozík Karla Petrušky v akci	31
Obrázek 25 Mechanický vozík Reto Togni	32
Obrázek 26 Návrh prototypu	35
Obrázek 27 Detail	35
Obrázek 28 Návrh prototypu	36
Obrázek 29 Skica 2	36
Obrázek 30 Skica 1	36
Obrázek 31 Skica 3	36
Obrázek 32 Návrh prototypu	36
Obrázek 33 Návrh finálního prototypu.....	38
Obrázek 34 Návrh finálního prototypu.....	38

Obrázek 35 Detail kola	39
Obrázek 36 Návrh finálního prototypu	39
Obrázek 37 Výška ku dospělé osobě	40
Obrázek 38 Sed dítěte	40
Obrázek 39 Proces výroby	41
Obrázek 40 Proces výroby	41
Obrázek 41 Technický výkres prototypu	41

SEZNAM ZKRATEK

cm = centimetr

mm = milimetr

spol = společnost

s.r.o. = společnost s ručeným omezeným

př.n.l. = před naším letopočtem

© = copyright