

Návrh aktivního vozíku PLY pro handicapované

BcA. Petr Vacula

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Kabinet teoretických studií

akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Petr Vacula**
Osobní číslo: **K12442**
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design – Průmyslový design**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Návrh aktivního vozíku pro invalidy**

Zásady pro vypracování:

1. Analýza trhu a výrobku podobného zaměření
2. Kresebné návrhy vlastního řešení
3. Rozpracování vybraných návrhů ve 3D
4. Ergonomická studie
5. Modelové řešení vybrané varianty
6. Vypracování písemné doprovodné zprávy zahrnující celý proces práce
7. Na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte v minimálním počtu 10 ks obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikaci FMK.

Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor(ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině a v angličtině, rok obhajoby, osobní email, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Diplomová práce v rozsahu 40 – 60 normostran (včetně fotodokumentace)

Na hřbetu tištěné vazby práce prosím nezapomínejte nechat vytisknout rok a jméno!

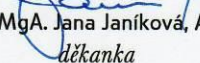
Rozsah diplomové práce: **Viz. Zásady pro vypracování**
Rozsah příloh: **Viz. Zásady pro vypracování**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

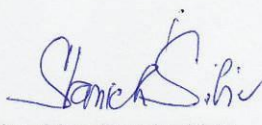
Bibliografické odkazy a citace dokumentů
dle ČSN ISO 690 (01 0197) platné od 1. dubna 2011

Vedoucí diplomové práce: **prof. ak. soch. Pavel Škarka**
Ústav prostorového a produktového designu
Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **16. května 2014**

Ve Zlíně dne 2. prosince 2013


doc. MgrA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka




Mgr. Silvie Stanická, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- 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 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 13.12.2013

..... Petr Vacula
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odprá-ří autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá návrhem aktivního vozíku. V průběhu své práce jsem byl nucen přehodnotit původní záměr. Z důvodu nedostatku času a financí, jsem se rozhodl výsledný produkt přepracovat tak, aby byl cenově dostupný většinové populaci. Proto jsem vytvořil projekt na aktivní vozík do interiéru vyrobeného ze snadno dostupné překližované desky – překližky. Ostatní součásti vozíku, jako jsou kola a brzdy mohou být dodány individuálně. Tento produkt nenahrazuje klasické vozíky, ale je ve své podstatě kusem nábytku určeného ke každodennímu užívání. Dřevo je přírodní materiál, je příjemné na dotek i na pohled a má tak velkou estetickou hodnotu.

Klíčová slova: aktivní vozík, pomůcky pro postižené

ABSTRACT

This/ My Master Degree thesis undertook the design of a manual, ultralight wheelchair. While undertaking this project, I had to deviate from my former plan, owing to time restrictions and finances. I decided to re-work the project and focus more on the interior design/workings of the chair, which could be made from plywood; a more affordable option, suitable for the majority of the population. Further components, such as wheels and brakes could be added individually.

The project does not replace the classical wheelchair, however, standing with a grace of its own, it remains a simple/necessary piece of furniture for daily/common use. The wood, being a natural material, is pleasant to touch, easy on the eye, carrying/maintaining its own aesthetic value.

Keywords: ultralight wheelchair, aid for disabled

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat panu profesorovi Pavlu Škarkovi, Ing. Františkovi Mrlíkovi, Ing. Josefu Cigánkovi, Ing. Milanu Dostálíkovi, Janu Majtnerovi, Františkovi Zábojníkovi, Zdeňce Faltýnkové, Svatopluku Režnému, Ing. Robinu Jančíkovi, Karlovi Tinklovi, MgA. Tereze Ručkové.

„Není-li tělo věc, je to situace... je to nástroj našeho uchopení světa, limitující faktor našich záměrů.“

Simone de Beauvoir

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

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 HISTORIE VOZÍKŮ PRO INVALIDY	10
2 SCHODIŠTĚ NEJČASTĚJŠÍ BARIÉRA	15
3 TYPY VOZÍKŮ	16
3.1 PŘEPRAVNÍ VOZÍK	16
3.2 STANDARDNÍ MANUÁLNÍ VOZÍK	17
3.3 AKTIVNÍ VOZÍK ULTRALEHKÝ	17
3.4 VOZÍK SPORTOVNÍ	17
3.5 VOZÍK SPRCHOVÝ A TOALETNÍ.....	19
3.6 VOZÍK PEDIATRICKÝ	20
3.7 VOZÍK STAVĚCÍ (VERTIKALIZAČNÍ).....	20
3.8 VOZÍK VÍCEÚČELOVÝ	21
3.9 VOZÍK ELEKTRICKÝ	21
3.10 VOZÍK ELEKTRICKÝ - SPECIÁLNÍ S PÁSY.....	23
3.11 VOZÍK ELEKTRICKÝ - SPORTOVNÍ.....	24
3.12 VOZÍK ELEKTRICKÝ - SEGWAY	24
3.13 ZVLÁŠTNÍ ÚPRAVY VOZÍKŮ	26
3.14 NEJNOVĚJŠÍ TECHNOLOGIE ZÁVODNÍCH AUT – CARBON, EXOSKELETON	30
4 ANALÝZA TRHU A VÝROBKY PODOBNÉHO ZAMĚŘENÍ	32
4.1 KONFERENCE V BRNĚ	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
5 UNIVERZÁLNÍ AKTIVNÍ VOZÍK.....	36
5.1 AKTIVNÍ VOZÍK DO INTERIÉRU	37
5.2 MATERIÁL PDP- PŘEKLIŽKA	37
5.2.1 Historie překližky.....	39
5.3 KOVOVÉ SOUČÁSTI.....	40
5.4 DŘEVĚNÉ HMATNÉ OBRUČE.....	42
5.5 POPRUHY.....	43
5.6 BRZDY.....	44
5.7 ZÁDOVÁ OPĚRKA – PŘEHOZ S ÚLOŽNOU KAPSOU.....	44
III PROJEKTOVÁ ČÁST.....	45
6 VOZÍK DO INTERIÉRU PRO HANDICAPOVANÉ - PLY	46

6.1	KONSTRUKČNÍ SPOJE	47
7	VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	49
7.1	DETAILY SPOJŮ VOZÍKU PLY.....	53
ZÁVĚR		55
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		56
SEZNAM OBRÁZKŮ		59
SEZNAM PŘÍLOH.....		61

ÚVOD

Invalidní vozík je pro tělesně postiženého člověka jediný nástroj, pomocí kterého se může sám pohybovat v prostoru. Měl by mu tento pohyb maximálně usnadňovat a zároveň by měl zajistit postiženému člověku bezpečnost, vysokou hygienickou úroveň, jistotu v pohybu jak v domácím upraveném bezbariérovém prostředí, tak v prostoru našeho venkovního okolí. Vozíčkář by se měl cítit bezpečně cestou do práce, na nákup, nebo třeba jen na obyčejné odpolední procházce po sídlišti, nebo na vesnici. Venkovní prostor vytváří nespočet bariér v podobě obrubníků, schodů, kovových roštů, strmých ploch, úzkých průchodů, nevhodně zaparkovaných aut apod. Zdravý člověk, tyto překážky ani nevnímá a nemá nejmenší problém v jejich překonávání. Stačí ale menší úraz, zlomenina dolní končetiny a na kratší čas je ihned na druhém břehu pomyslné bariéry. Podobně na tom jsou lidé pokročilého věku, anebo maminky s kočárky. Současný trend jde naštěstí ve prospěch postižených lidí, kteří jsou odkázáni na pohyb na vozíku pro invalidy. Což neznamená, že by nebylo stále co zlepšovat, nicméně je velkou výzvou pro všechny designéry maximálně využívat nové technologie a nové materiály ke zdokonalování, nebo vývoji nových či vylepšování zastaralých pomůcek pro postižené lidi. S ohledem na vysoké procento stárnoucí populace by se mělo věnovat více pozornosti otázce bezbariérového prostředí.

Považuji za důležité vyvinout vozík pro co největší část handicapovaných. Následkem úrazu ročně přibude průměrně 350 lidí s handicapem v celé ČR. V porovnání s jinými onemocněními je toto číslo poměrně nízké a tudíž vyvíjet vozíky pro tak nízké procento lidí je finančně poměrně nákladné, nemluvě o návratnosti. Tělesně postižený člověk má většinou sníženou pracovní schopnost a nemá tak vysoký měsíční příjem, jako zdravý člověk. Většina zdravotních pomůcek je poměrně finančně náročná. Stát se snaží pomáhat prostřednictvím správy sociálního zabezpečení, ale většina prodejců tohoto systému zneužívá a uměle navyšuje ceny zdravotních pomůcek. Je to uzavřený kruh. Také z tohoto důvodu jsem se rozhodl, jako předmět své diplomové práce, vymyslet finančně dostupný vozík, který bude splňovat veškeré nároky (klasického) vozíku pro invalidy. Díky své osobní zkušenosti z oboru truhláře, ale také se zkušeností člověka pohybujícím se každodenně na vozíku, jsem navrhnul tento zcela nový druh vozíku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE VOZÍKŮ PRO INVALIDY

Nejstarší zmínky o nábytku opatřeným koly, za účelem přemísťování osob, nacházíme kolem 6. stol. před naším letopočtem a to na kamenné destičce z Číny (obr. 1). Z čínských literatury lze vyčíst, že dříve byli postižení lidé transportováni na nábytku opatřeném koly. Často to byli též lidé líní a bohatí, či příliš důležití a mocní pro to, než aby museli sami chodit. Valná část těchto pomůcek byla pravděpodobně vyrobena ze dřeva, nemáme žádné archeologické pozůstatky, kromě vyobrazení na vázách a bas reliéfech. Pravděpodobně ze stejného období pochází vyobrazení dětské postýlky s kolečky na řecké váze (obr. 2). Na dalším obrázku datovaném 525p. n. l. je zobrazen Hephaestus (obr. 3), bůh kovářů na létajícím vozíku, který dle legendy sám zkonstruoval. Římané údajně používali křesla opatřená koly pro postižené dělníky, aby mohli v polích vykonat svou potřebu. Z pozdějšího období stojí za zmínku křeslo zkonstruované pro španělského krále Philipa II. (obr. 4) a též krále Ludvíka XIV. postavené pro rekonvalescenci po operaci.



obr. 1



obr. 2



obr. 1



obr. 2

V Japonsku v období Edo (1600-1867) byl umělcem zachycen invalida na vozíku odrážející se pomocí holí (obr. 5). Tento způsob odrážení používá i jeden zlínský vozíčkář. Dokáže tak vyvinout poměrně vysokou rychlost a užívá stavitelné hůlky pro nordic walking.



obr. 3

V pozdějším období v Evropě byli invalidé odkázáni na rodinu. Pokud byli movití, staralo se o ně služebnictvo, anebo si pomocí vlastní schopnosti a zručnosti vyvinuli a zkonstruovali pomůcku, která jim pomohla v jejich handicapu. Dokladem toho je německý paraplegik a výrobce hodinek Stephan Farfler, který ve svých 22 letech postavil dřevěnou trojkolku poháněnou klikovou hřídelí pažemi postiženého (obr. 6). Tuto trojkolku sestrojil již v polovině 17. století.

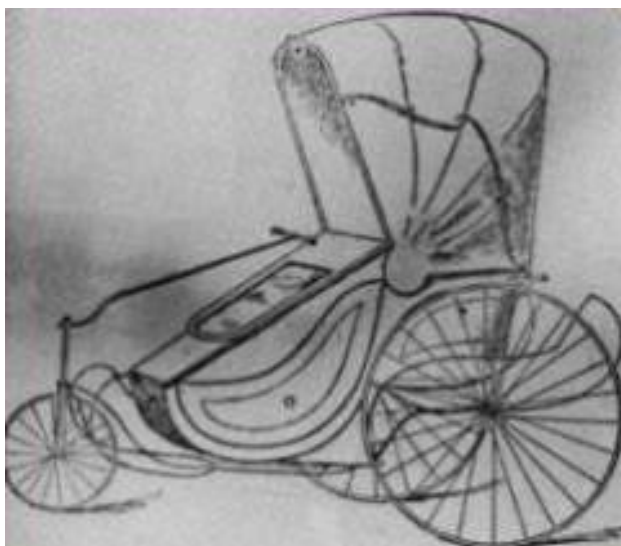


obr. 6



obr. 4

Ve Velké Británii se v 18. stol. objevovaly různé typy invalidních vozíků. Za zmínku stojí vozík od vynálezce Johna Josepha Merlina (1735-1803) (obr. 7). Narodil se v Belgii, ale většinu života strávil v Londýně. Je známý především vynálezem kolečkových bruslí. Při prvním představení těchto bruslí veřejnosti se vrátil na večírek a zastavil se až o zrcadlo, které rozbil. V roce 1783 vyrobil John Dawson ve městě Bath tzv. vozík z lázeňského města, který byl po dlouhé období vzorem pro mnohé následovatele (obr. 8). Měl po stranách dvě velká kola a vepředu jedno otočné. Umožnil snadný přesun postižených pacientů ke koupelím a zpět.



obr. 5



obr. 6

Na obrázku číslo 9 je vyobrazeno celodřevěné křeslo pro tělesně postižené. Předpokládaná doba vzniku je kolem roku 1800. Křeslo je velmi těžké, je odpružené, má jenom 3 kola a je velmi pravděpodobné, že se na něm invalida pohyboval pouze pomocí asistence druhé oso-

by. Také nebylo možné se na něm pohybovat moc rychle a na velké vzdálenosti. V roce 1928 bylo křeslo věnováno Liverpoolské Královské ošetřovně. Pravděpodobně od roku 1867 se začala kola vyrábět z kovu a nahradila tak loukoťová kola dřevěná. V roce 1875 byly na kola připevňovány pneumatiky, zatím bez duší. Od roku 1881 se objevily první gumové pneumatiky s vnitřní duší nazývané pushrims. Tyto vozíky byly komfortnější také díky nastavitelným podnožkám a opěrkám zad.

Roku 1894 byl ve Spojených státech podán první patent na vozík pro invalidy. V roce 1900 byl vyroben první vozík s koly vypletenými dráty. V roce 1912 byl vyroben prvním motorem poháněný vozík určený postiženým lidem. Měl pouze 1 a 3/4 koňské síly, nicméně byl to průlom v osamostatnění handicapovaných lidí. První motorizovaný vozík byl vynalezen v roce 1916 v Londýně. Po důlním neštěstí v roce 1930 zůstal Herbert Everest upoután na lůžko. S jeho přítelem Harrym Jenningsem vyrobili v roce 1932 lehký kovový skládací vozík (obr. 10) posazený na čtyřech kolech. Everest se pohybovat po rozlehlých amerických cestách, proto ho potřeboval naložit do automobilu. Jeho „X“ skládací konstrukce je dodnes, samozřejmě s využitím nových materiálů, široce používána. Tito dva strojní inženýři započali první masovou produkci vozíků pro invalidy. Byli tak úspěšní, že záhy ovládli celý trh ve Spojených státech. Vláda musela vytvořit nový antimonopolní zákon a o jeho platnosti rozhodoval soud.



obr. 10



obr. 11

V roce 1950 vyrobil George Klein elektrický vozíček (obr. 11) pro americké vojáky zmrzačené za druhé světové války. V roce 1964 byly pořádány první paralympijské hry. Roku 1968 vyrobil švédský konstruktér Dr. Per Uddén prototyp elektrického vozíku poháněného bateriemi. Tento vozík značně ulehčil postiženým lidem život. Uddén přidal v roce 1980 mikročip a s různými vylepšeními se vyrábí 15 000 vozíků ročně. Švédská firma Permobil vyrábí dodnes více než 12 typů vozíků. Díky možnosti zvětšení rozvoru náprav, mohou být

používány pro pohyb v terénu. Některé z těchto vozíků umožňují tzv. vertikalizaci postižených, pomocí servomotorů lze v tomto vozíčku vzpřímeně vstát, což je pro člověka přirozené. Vozíčkáři jsou odkázáni na celoživotní sezení, což negativně ovlivňuje vaskulární systém, osifikace kostí a kloubů apod. (obr. 12 a 12.1)



obr. 12



obr. 12. 1.

Design neexistuje ve vakuu. Ideologie dané doby formuje tvar a vybavení výrobku. Konstrukce invalidních vozíků se odvíjela od kulturních zvyklostí, samotný vzhled vozíku často ovlivňovaly zdobné dekorativní prvky. Design vozíku může reflektovat sociální a ideologickou změnu společnosti v níž vznikl. Mohl by vyprávět historický příběh vztahu dané většinové komunity k postiženým. Zdroj postižení není ani tak dalece v samotném fyzickém omezení jednotlivce, jako v politickém smýšlení lidí dané doby. Je to sociální struktura, která umožňuje postiženým snáze překonávat bariéry, než jejich vlastní fyzické možnosti. Kulturní hodnoty a předsudky se otiskly do tvarů a tento krátký přehled znamená více než pouhý výčet anebo ukázkou vývoje technologií. Nelze ho pochopit bez znalostí souvislostí a historie dané krajiny a doby. Současně s vývojem pomůcek pro postižené lze též sledovat obrovský pokrok v lékařství. Nicméně mícha je stále část lidského těla, kde zatím léčba selhává.

2 SCHODIŠTĚ NEJČASTĚJŠÍ BARIÉRA

Člověk dokáže vzpřímeně chodit po dvou končetinách, ale i tento zdánlivě jednoduchý proces se musí nějakou dobu učit. Pro lidi, kteří tuto možnost ztratili nebo ji z jiných důvodů nemohou vykonávat, je schodiště něco jako pro neplavce hluboká voda. Existuje již mnoho zařízení, která pomáhají postiženým tuto bariéru zdolat (obr. 13), jako například schodolez. Při použití schodolezu, je ale nutná asistence druhé osoby. Jsou vyráběny elektrické vozíky, které dokáží zdolat i strmé schodiště, ale technická náročnost, váha, složitost produktu se extrémně vysokou cenou podepsala na jejich nízké dostupnosti široké veřejnosti (obr. 50). V době totalitního režimu byli handicapovaní lidé umisťováni do ústavů, aby „zmizeli“ z očí. Nikdo při výstavbě komunikací, domů, obchodů, nevěnoval pozornost skutečnosti, že existuje skupina lidí, kteří nejsou schopni překonávat tyto bariéry. Starší lidé a maminky s kočárkem by jistě také ocenili snadnější pohyb ve městě. Na trhu sice existuje samoobslužný schodolez, ale při manipulaci s ním je opět nutná asistence druhé osoby.



obr. 13



obr. 13.1

3 TYPY VOZÍKŮ

V současné době existuje nepřehledné množství vozíků určených téměř ke všem specializovaným činnostem. Základním rozlišovacím znakem je pohon, to znamená, že jsou vozíčky s pohonem manuálním nebo motorové. Můžeme skutečně říci, že vznikají stále nové typy. Na internetu jsem dohledal speciální vozík sloužící postiženému horolezci ke zdolávání kolmé hladké stěny pomocí jumaru (obr. 14). Na druhé straně existují vozíky poháněné párou (obr. 14.1). Toto je fantastická ukázka, kdy lidé svou invencí dokonce vyrobí ve své podstatě úplně zbytečnou věc jenom pro fetiš (oficiální název je steampunk, neboli parní punk).



obr. 14



obr. 14.1

3.1 Převravní vozík

Převravní vozík se používá především pro přepravu osob za pomoci druhé osoby, která tento vozík tlačí. Typickým příkladem je užití pro snadnou přepravu pacientů v nemocnici. Vozík je vybaven obvykle 4 menšími koly (někdy též třemi) a neumožňuje přepravované osobě samostatný pohyb. Vozík je lehký, snadno se s ním manipuluje v úzkých prostorách, těžko bychom jiným způsobem přepravovali pacienty po rozlehlých koridorech nemocnic (obr. 15).



obr. 15



obr. 16



obr. 17

3.2 Standardní manuální vozík

Je to nejpoužívanější vozík pro postižené lidi. Má dvě malá otočná přední kolečka a dvě velká zadní kola opatřená obručemi umožňující pohyb pomocí rukou, a to i v případě vyšší léze tj. kvadruplegie – ochrnutí části horních končetin. V případě, kdy pacient nemá v důsledku ochrnutí vyvinutou jemnou motoriku prstů rukou, jsou obruče opatřeny pryží. Tyto vozíky lze snadno složit a umístit do auta. Postižený člověk se může sám pohybovat, nebo může být tlačěn. Tento produkt může být vybaven různými druhy sedáků v rozličných šířkách a nosností. (obr. 16)

3.3 Aktivní vozík ultralehký

Aktivní vozík ultralehký je dnes již velmi rozšířený vozík většinou mezi mladými paralyticky. Jsou skládací nebo s pevným rámem. Skládací lze složit pomocí středového zalamovacího kříže, který nahradil dříve běžnou konstrukci „X“ Everesta a Jeningsse (obr. 17). Základovou opěrku lze též složit. Často může být vybaven sklopnými ručkami pro příležitostné tlačení či přemísťování přes schody. Je to skvělý pomocník pro každodenní překonávání prostoru. U skládacích vozíků dochází ke ztrátám energie při pohybu. Každý spoj díky průhybům pohlcuje část vložené energie. Udává se, že to může být až 30%. Starší vozíčkáři upřednostňují typ vozíku s pevným rámem i přes určitou složitost při nakládání do auta.

3.4 Vozík sportovní

Sportovní vozíky jsou poměrně rozšířené, ale mají své specifické určení a nelze je použít na jiný druh sportu či k dennímu užívání. Nejrozšířenější jsou vozíky pro basketbal (obr. 18), rugby (obr. 19), tenis (obr. 20). Jiné typy jsou tvarově poněkud odlišné, například tzv. „handbike“ (obr. 21). U této konstrukce využívá postižený sportovec ruce k pohybu a může volit, podobně jako cyklista, mezi různými převody. Je to velmi rozšířený sport, který se uplatňuje především na silnici. Existuje levnější varianta „handbike“ viz (obr. 22). Tento typ se připevňuje k aktivnímu vozíku, nicméně jeho hlavní využití je pro děti a starší lidi. Jeho stabilita je poměrně nízká a pro opravdové výkony není příliš vhodný. V horské cyklistice je problém s hnacím kolem a těžištěm. Pokud sportovec zdolává prudký svah, přední hnané kolo ztrácí lehce adhezi a vozíčkář tak uvízne a bez pomoci druhého člověka je jeho další pohyb nemožný. Existuje několik typů sjezdových trojkolek (obr. 23) vyráběných

v Polsku. Technicky je značný problém mezi řízením a pohonem rukama, nicméně alespoň to není koncept, ale funkční věc. Já sám vlastním terénní trojkolku nazývanou mountain trike (obr. 24), která byla pro mě velkým zklamáním a motivací vytvořit lepší variantu vozíku. Potvrdila se mi teorie, že tři kola nikdy nemůžou konkurovat čtyřem kolům. Stejně jako tři podpůrné body, nikdy nebudou více než čtyři.

Další ze sportovních vozíků je závodní trojkolka na ovál (obr. 25). Následuje velké množství jiných kompenzačních pomůcek jako např. monoski (obr. 26), brusle (obr. 27), ale tyto již nemají s klasickými vozíčky mnoho společného. Jsou mezi vozíčkáři velmi rozšířené.



obr. 18



obr. 19



obr. 20



obr. 21



obr. 22



obr. 23



obr. 24



obr. 25



obr. 26



obr. 27

3.5 Vozík sprchový a toaletní

Slouží především při vykonávání hygienických potřeb, například k možnosti se pohodlně osprchovat. Lze jej také použít na místo klasického WC. Je ideální do nemocnic, když pacient není schopen vlastního přesunu do koupelny či na toaletu. V sedací části je sklopná plocha (Obr. 30). Tento je voděodolný, ale není konstruován na slanou mořskou vodu.



obr. 29



obr. 30

3.6 Vozík pediatrický

Je určen pro děti. Dodává se v různých barevných kombinacích a v různém vybavení odpovídající postižení a věku dítěte (obr. 31). Některé vozíčky mohou být vybaveny velice nákladnými technologiemi pro zvýšení komfortu malého dítěte.



obr. 31

3.7 Vozík stavěcí (vertikalizační)

Změna polohy těla je pro postižené, odkázané pouze na sed a leh, důležitou denní rutinou. Člověk se vyvinul tak aby stál, je pro něj přirozená poloha. Neustálé sezení zhoršuje krevní oběh, mohou vznikat dekubity v sedací oblasti, dochází k odvápnování kostí, osifikaci kloubů apod. Byl zkonstruován vozík, který umožňuje stání bez použití ortéz a odlehčení sedacích partií (obr. 32. a 33.). Jeho nevýhodou je vyšší hmotnost a mechanická složitost.



obr. 32



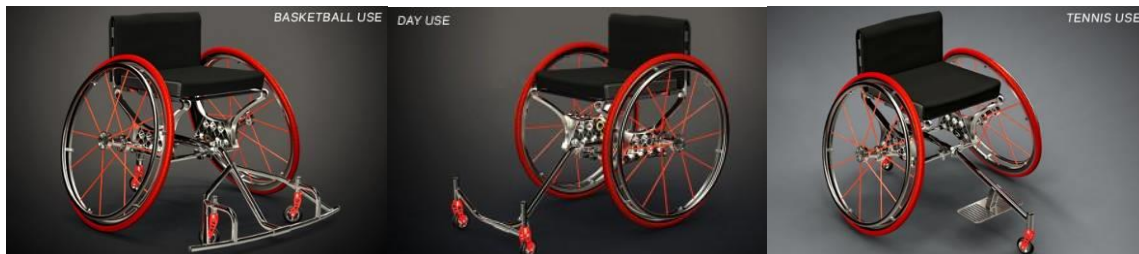
obr. 33

3.8 Vozík víceúčelový

Často se designéři pokouší vytvořit vozík pro více než jeden účel. Ať je k tomu vede snaha maximálně využít možnosti tohoto zařízení, nebo pomoci postiženým, je to těžký úkol. Jedním z hlavních problémů je poměrně značná složitost zařízení a s tím stoupající cena. Na druhé straně ne všichni vozíčkáři jsou sportovci. Na obrázcích 34 a 35 jsou vizualizace studentských prací. Na obrázku 35 je práce studenta ze Spojených Států.



obr. 34

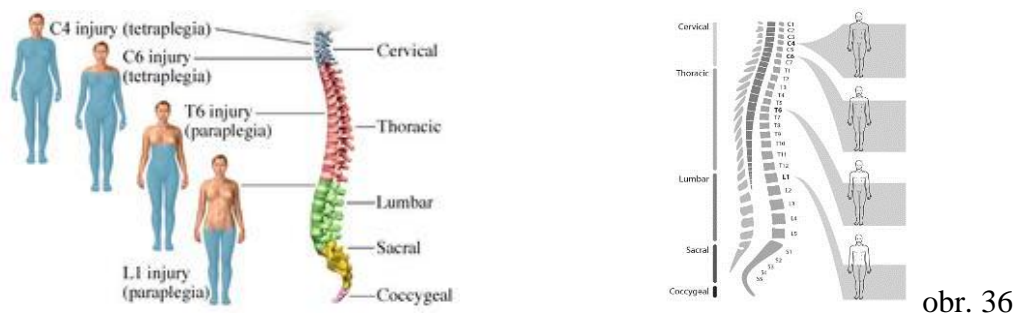


obr. 35

3.9 Vozík elektrický

Stejně jako manuální vozíky i tyto mají různé typy konstrukce, baterie různých výkonů a především slouží pro pacienty s různým stupněm ochrnutí. Zpravidla je ovšem používají kvadruplegici (tetraplegici) tj. lidé ochrnutí důsledkem úrazu a následném poškození míchy od obratle C6 směrem dolů (obr. 36). Tyto vozíky jsou vybaveny bateriovým článkem, který přes elektromotor pohání celou jednotku. Mohou být opatřeny třemi (obr. 37), čtyřmi (obr. 38), nebo více koly (obr. 39). Většinu elektrických vozíků lze použít v interiéru a exteriéru, ale jsou mezi nimi i speciálně zkonstruované vozíky pro užití v terénu (obr. 40). Jedná se o hybridní vozík s akumulátorem a malým spalovacím motorem. Nevýhodou elek-

trických vozíků je především jejich velká hmotnost, především díky bateriovým článkům. Též vyšší pořizovací cena a nutnost dobíjení akumulátoru a jeho omezená životnost.



obr. 36



obr. 37



obr. 38



obr. 39

Výhodou je transport postižených na větší vzdálenosti, poměrně snadný pohyb po chodnících a silnicích. Ve výčtu těchto elektrických vozíků nesmím opomenout zmínit trojkolku Pendel (obr. 41), která umožňuje svému uživateli zajet na mechanickém vozíku dovnitř a cestovat.



obr. 40



obr. 41

Na obrázku č. 42 lze demonstrovat další výhodu těchto vozíků, a to elektrické nazvedávání postižených lidí. To často usnadní dostupnost míst (v kuchyni), kde by jinak byli odkázáni na pomoc asistenta. Na obrázku (č. 43) je vozík určený pentaplegikům, který je ovládaný jazykem postiženého.



obr. 42



obr. 43

3.10 Vozík elektrický - speciální s pásy

Konstruktéři vyvinuli tyto speciální terénní vozíky určené pro pohyb ve zvlášť složitém terénu, jako v lese, na horách a ve sněhu. Rakouský Sysel (obr. 44), nebo jiné podobné ze Spojených Států, určené pro rybolov (obr. 45), nebo lov zvěře (obr. 46). Konstruktéři využili pásy klasických „čtyřkolek“, které jsou běžně dostupné na trhu, pro pohyb ve sněhu. Jejich nespornou výhodou je značná svahová a terénní prostupnost. Na druhé straně je ovšem to poměrně složité zařízení a tím náročnější na údržbu. Nevýhodou tohoto vozíku je také vysoká pořizovací cena.



obr. 44



obr. 45



obr. 46

3.11 Vozík elektrický - sportovní

V tomto případě se jedná o zajímavou kombinaci vozíku na akumulátor, který slouží ke sportu a zároveň vertikalizuje sportovce při golfu. (obr. 47)

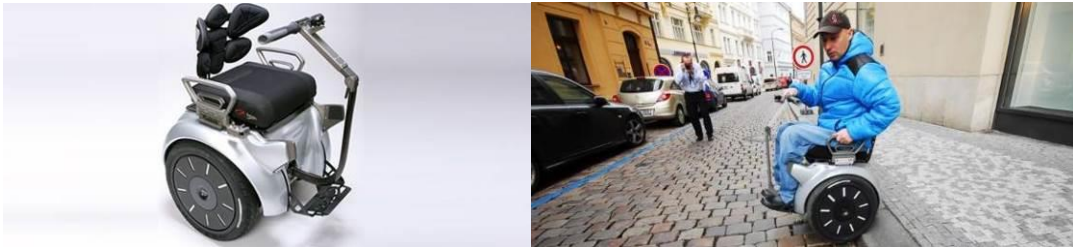


obr. 47

3.12 Vozík elektrický - segway

Elektrický vozík Segway nabízí přepravu handicapovaných lidí novým a originálním způsobem. Italský konstruktér přepracoval klasický segway pro postižené. Vyrábí se ve dvou variantách – jedna do měst (obr. 48) a druhá do terénu (obr. 49). Vozík se pohybuje rychlostí až 25 km/h, soustava gyroskopů ho neustále udržuje v rovnováze. Nedělají mu pro-

blémy obrubníky, dokonce je schopen zdolat i mírně prudké schody. Ovládá se jednou rukou. V druhé ruce tak můžete držet deštník, nebo se vést s partnerem za ruku. Jeho největší nevýhodou je poměrně vysoká cena, cca 340.000,- Kč. Na stejném principu byl vyroben vozík, který je schopen zdolat schody (obr. 50), má bohužel opět vysokou pořizovací cenu. Podobný princip je i u vozíčku na obrázku č. 51.



obr. 48



obr. 49



obr. 50



obr. 51

Elektrické vozíky mohou sloužit k rozličným účelům, ale jejich hlavním účelem je přeprava lidí, kteří se z různých důvodů nemohou přepravovat sami pomocí svého těla (obr. 52, 53).



obr. 52, 53

3.13 Zvláštní úpravy vozíků

Lidé se snaží od pradávná vylepšovat a usnadňovat si všechny činnosti kolem sebe, a to se týká také vozíků pro postižené. Pohyb v přírodě je pro většinu běžné populace naprosto normální. V průběhu věků člověk žil víceméně v otevřeném prostoru a rád se tam vrací, aby načerpal nové síly. Lidé odkázaní na pohyb pomocí vozíků tuto možnost mohou jen stěží využít. Jednou z možností, jak se do přírody dostat, je vybavit vozíčky terénní hrubšími pneumatikami a předními kolečky většího průměru. (obr. 54, 55, 56) Další možností je připevnit na přední kolečka malé lyže pro snazší pohyb na sněhu (obr. 57). V kombinaci s pákou se vyhneme kontaktu se sněhem.



obr. 54



obr. 55



obr. 56



obr. 57

Jedna z častých úprav, nebo přepracování vozíku je úprava tzv. hand bike na terénní hand bike. Klasický silniční model má velkou nevýhodu v umístění těžiště a hnané přední kolo se tak často dostává mimo záběr. Rakouský paraplegik to vyřešil pohonem zadního kola, ale i tak jsou v horách místa, kde je nutná pomoc asistence (obr. 58, 59, 60).



obr. 58, 59



obr. 60



obr. 61

Velmi oblíbené jsou vozíky, na nichž se handicapovaný člověk pohybuje pomocí pák. (obr. 61) Známa britská firma DuPont vyvinula pákový systém vyrobený převážně ze vstříkovaných polymerů. Je výrobně mnohem jednodušší, produkt má nižší hmotnost a není nutná povrchová úprava. (obr. 62) Tento pákový systém lze připevnit na stávající kolo během několika vteřin. Pomocí pákového mechanismu může uživatel ušetřit až 40% vydané energie, lze tak snadno zdat prudké úseky.



obr. 62

Na podobném principu funguje Synergise (obr. 63). Podle mého názoru pozice rukojetí, které konstruktér otočil do vodorovné polohy, záběr svalových partií horních končetin velmi omezují (obr. 64). Jiný způsob ovládní vozíku zvolili tvůrci Rochair. (obr. 65) Obouruční veslování využívá záběr směrem dopředu i dozadu. Nevýhodou je obtížné složení a naložení vozíku do auta samotným postiženým. Mnoho zdravotních pomůcek vyžaduje často asistenci druhé osoby, což může být limitující.



obr. 63



obr. 64



obr. 65

Fantastickým doplňkem pro jízdu v terénu a ve sněhu je Freewheel (obr. 66). Lze ho snadno připnout k podnožce vozíku a následně ho demontovat. Snadno se přepravuje uchycený za opěradlem vozíku (obr. 67). Obrovskou devizou tohoto doplňku je aplikace, která je snadná. Obratem vytvoříte z normálního mechanického vozíku limitovaného malými předními kolečky, vozík s neuvěřitelnou prostupností. Nepotřebujete proto další typ vozíku. Po použití jej lze snadno uložit, nezabírá mnoho prostoru. Je mnohem levnější než jiné vozíky.



obr. 66



obr. 67

Na obrázku č. 68- 69 je britská vozíčkářka, která má vozík upraven pro potápění pod hladinou oceánu.



obr. 68



obr. 70



obr. 69



obr. 71

Kola jsou nejdůležitější součástí vozíků pro handicapované a především díky nim se mohou snadno pohybovat. Problémem může být uskladnění při přepravě vozíku. Tento problém se pokusil vyřešit Duncan Fitzsimons, student Royal College of Arts v Londýně. Již v roce 2010 sestavil skládací jízdní kolo. Později zjistil, že mnohem větší pomocí by tato skládací kola byla pro lidi upoutané na vozíku. (obr. 70) Nejedná se jenom o snadné uložení v prostoru automobilu. Neskutečným benefitem je skladnost, kterou oceníme při cestování letadlem, kdy se kola dají snadno uložit do prostoru pro zavazadla nad sedadly (obr. 71). Cena za jeden pár je 21 500,- Kč.

3.14 Nejnovější technologie závodních aut – carbon, exoskeleton

Britský vozíčkář Andrew Slorance, který je od svých 14 let po úrazu páteře odkázán na invalidní vozík, se rozhodl přepracovat koncept klasických vozíčků užitím uhlíkových vláken. (obr. 72) Současná váha prototypu je 8 kg, ale měla by být ještě snížena díky novým materiálovým možnostem. Vozík je vybaven LED světly pro snadnější pohyb v šeru a tmě. Pořizovací cena tohoto celo-karbonový vozíku je 250 000,- Kč.



obr. 72

V budoucnu se jistě úroveň péče o spinální pacienty zvýší. Za současný nejvyšší stupeň kompenzační pomůcky je považován Exoskeleton, neboli Rewalk. (obr. 73) V principu se jedná o vnější kostru konstrukce, připevněnou popruhy k tělu postiženého. Program napodobuje lidskou chůzi pomocí servomotorů. Součástí tohoto zařízení je baterie a francouzské hole, díky nimž je spinální pacient (paraplegik) schopen chůze. Rewalk vynalezli v Americké armádě, která se pokoušela vyvinout robotické nohy pro své vojáky, pomocí nichž by mohli přenášet těžkou výstroj na velké vzdálenosti a nebyli by omezováni únavou. Následně se tento vynález dostal k rehabilitačním pracovníkům a pacientům, často veteránům z válek. Nejdále ve vývoji jsou Američané a Izraelci. Asie zejména Japonsko se na tomto poli také velmi angažuje.



obr. 73

Vozíky v blízké budoucnosti nezmizí. Cena těchto pomůcek je zatím stále vysoká a bude trvat poměrně dlouhou dobu, než tyto vynálezy budou dostupné běžné populaci na celém světě. Mohu s útechou konstatovat, že jsem jeden z mála těch šťastnějších, kteří žijí ve vyspělejších zemích našeho světa.

4 ANALÝZA TRHU A VÝROBKY PODOBNÉHO ZAMĚŘENÍ

V České republice je jediný výrobce vozíků pro invalidy. Je to firma Kury. Firma sídlí ve Zdechovicích u Pardubic. Majitel firmy pan Kupka vyrábí více než 16 druhů vozíků pro postižené. Mě konkrétně zaujaly dva aktivní vozíky s pevným rámem (obr. 74) a skládací vozík (obr. 74.1). Jejich design není moderní, nicméně cena je velmi příznivá a všechny vozíky jsou plně funkční. Kromě vozíků vyrábí firma i různé kompenzační pomůcky (upínací popruhy a antidekubitní podložky), které lze objednat na e-shopu. Dále firma půjčuje všechny typy vozíků, které vyrábí. S ohledem na konkurenci je firma KURY cenově výrazně levnější. Funkčně jsou vozíky naprosto vyhovující pro různé druhy tělesného postižení. Nabízí velký sortiment produktů. Dalšími produkty jsou vozíky pro děti (obr. 75), standardní vozík HEMI (obr. 76), plážový vozík DUCKY (obr. 77), plážový vozík MLOK (obr. 78).



obr. 74



obr. 74.1



obr. 75



obr. 76



obr. 77



obr. 78

Mezi další výrobce patří švýcarský Küchel (obr. 79), nadnárodní firma Medico (obr. 80), italský Progeo (obr. 81), německý Otto Bock (obr. 82).



obr. 79



obr.80



obr. 81



obr. 82

Nenašel jsem na internetu žádnou firmu či jednotlivce, který by vyráběl kompenzační pomůcku z překližované desky – překližky. Pokud někdo takový na světě existuje, není o něm žádná zmínka na rozhraní webových portálů. Vozík pro tělesně postižené do interiéru z překližky, který navrhuji, by teoreticky neměl mít žádnou konkurenci.

4.1 Konference v Brně

Dne 11. 4. 2014 jsem se zúčastnil konference České asociace paraplegiků – CZEPA ve Fakultní nemocnici v Brně. Na této konferenci se také prezentovaly firmy a asociace usnadňující život spinálních pacientů. Měl jsem zde také přednášku, kde jsem krátce představil svůj návrh vozíku PLY. Tato přednáška byla určena zdravotníkům, fyzioterapeutům, zdravotním sestřám a lékařům. Byli zde také prodejci různých zdravotních pomůcek. Účelem mé účasti na této konferenci bylo, udělat si zpětnou vazbu na můj návrh vozíku. Po mé prezentaci jsem měl možnost návrh podrobně prokonzultovat s odborníky na problematiku zdravotních a kompenzačních pomůcek určených pro lidi s trvalými následky po spinálním poranění.

I přesto, že jsem ještě neměl k dispozici prototyp a nebylo možné si tedy vozík PLY vyzkoušet, tak ohlasy byly veskrze pozitivní. Negativní připomínky jsem zaznamenal pouze od obchodních zástupců firem distribuující vozíky, což se s ohledem k jejich pozici dalo očekávat. Je ovšem nutné zdůraznit fakt, že vozík je určen výhradně do interiéru a nenahrazuje tak klasické aktivní vozíky. Pozitivní bylo zjištění, že i přes zmiňované předurčení produktu vycítili obchodní zástupci konkurenci, což mě ujistilo v tom, že se ubírám správnou cestou. Tato zkušenost pro mne byla velmi přínosná vzhledem k množství získaných informací a nových podnětů k práci na vozíku PLY. Také jsem si vyzkoušel od prezentovat projekt před odborníky, což je také velmi přínosná zkušenost.

Jako přílohu této diplomové práce přikládám potvrzení o účasti na asociaci paraplegiků CZEPA.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 UNIVERZÁLNÍ AKTIVNÍ VOZÍK

Původním záměrem bylo vymyslet a zkonstruovat vozík pro handicapované, který by si lehce poradil s lesní či polní cestou, šikmým svahem, různými menšími překážkami ve městě. Byl by obratný při pohybu v interiéru a samozřejmě tvarově a použitým materiálem předběhl svoji dobu. Už několik let, odebíráám časopis pro handicapované Můžeš. Zde jsem se dozvěděl o terénní trojkolce Mountain trike. V minulosti jsem žil několik let ve Velké Británii, odkud tento produkt pochází. Nadchla mě jeho konstrukce, způsob pohybu pomocí pák a převodů. (obr. 83) Asi po roce zajišťování sponzorů se mi podařilo dát dohromady dostatečnou sumu peněz. Zakoupil jsem „trike“ a začal ho používat. Vozík je řemeslně velice dobře zpracován a využívá nejmodernější vybavení určené pro horská kola. Ale jeho průchodnost a především stabilita jsou na velice špatné úrovni. Byl jsem velmi zklamán a doufal jsem, že aspoň v zimě využiji jeho potenciál širokých kol s hrubým vzorem. Nicméně jeho předsunutá kola oproti těžišti uživatele způsobují v kopcovitém terénu prokluz. V kombinaci s vyšší hmotností vozíku (24kg) a větším rozměrem je pro handicapované nemožné jej vlastní silou naložit do automobilu. Jsem přesvědčen, že může být dobrým pomocníkem v rodinném domě v rovinnatém kraji třeba na Hané, ale na Zlínsku se značným rozdílem v reliéfu krajiny je pohyb značně komplikovaný. Rozhodl jsem se, že se pokusím vytvořit podobný model s tím, že zvýším jeho stabilitu, snížím hmotnost. Zpočátku bylo nutné vytvořit platformu, která může nabídnout několik typů vozíků, od základní verze až po outdoorový model. Chtěl jsem využít spodní prostor vozíku (mezi koly) pro extra úložný prostor. Nevyužil jsem možnost vyrobit reálný model, namísto toho jsem se zabýval 2D kreslením a hledáním proporčně správného tvaru. (obr. 84) Ztratil jsem tím spoustu času a po vymodelování 3D modelu jsem zjistil, že výsledek není zdaleka takový, jaký jsem očekával. Návrh vozíku působil mohutně, překombinovaně a robustně. Po odborné konzultaci s docentem Dvořákem jsem věděl, že nebude možné tento vozík vyrobit levně. Kompozitní materiály jsou na trhu rozšířené, ale jsou i velmi nákladné. Na současném trhu jsou téměř všechny vozíky vyrobeny z tenkostěnných trubek. Nechtěl jsem jít touto cestou. Původně jsem chtěl z překližky vyrobit jen model vozíku. Nakonec mě napadlo, využít překližku i k vlastní výrobě vozíku. Je dostatečně pevná, pružná a především levná. Je to skvělý materiál.



obr. 83



obr. 84

5.1 AKTIVNÍ VOZÍK DO INTERIÉRU

Lidé s postižením odkázáni na vozíky či jiné kompenzační pomůcky tráví většinu času v interiérech budov. V našem zeměpisném pásmu, kde se pravidelně střídá čtvero ročních období, není snadné pro lidi s ochrnutím trávit čas venku. Z tohoto důvodu je možné zvolit i netradiční materiál pro konstrukci vozíků určených do interiéru pro invalidy.

5.2 Materiál PDP- překližka

Překližky jsou kompozitní desky vyrobené ze tří nebo více vrstev loupaných nebo krájených dýh. Dýha je tenký list nebo pás dřeva o tloušťce 0,3 - 5mm. Počet dýh ve vrstvě je většinou lichý, čímž se zamezí tvarové deformaci vznikající tahem nerovnoměrných vrstev. V případě že se dají dvě podélné nebo příčné dýhy na sebe, může být sudý. Tloušťka jednotlivých dýh se v desce může měnit, ale vždy musí být tloušťky souměrné od středové dýhy, aby se překližka neprohnula. V armádě se využívala jako náhradní materiál pro části

letounů. Této překližce se říkalo „letecká“ a odlišovala se tím, že směr vláken dých na sebe položených svíral úhel 45°, na rozdíl od klasické překližky, kde se listy dých kladou na sebe pod úhlem 90°. V současné době se používá několik druhů překližek. Podle kvality nejlevnější je překližka pro obalové materiály (krabice, bedýnky). Používá se levná loupaná dýha, často z jehličnatých stromů (smrk SM, borovice BO), kde jsou povoleny praskliny, vypadané suky aj. Ve stavebnictví se užívá voděodolná překližka. Překližku velmi často využívají nábytkáři zejména pro pěkný vzhled a tvarovou stálost, které u masivního dřeva lze jen stěží dosáhnout. Ideální je při výrobě židlí, kde ji lze ohýbat a různě tvarovat. Obchodní název pro překližky větších tloušťek až 40 mm je Multiplex. Tyto lze aplikovat jako stoly, pracovní plochy, stupně schodišť, rámy postelí. Jejich výhodou je nižší hmotnost oproti dřevovláknitým nebo dřevotřískovým deskám, zdravotní nezávadnost a především obrovská pevnost ve všech směrech. Nezanedbatelná je jejich estetická hodnota srovnatelná se dřevem. Lze v něm číst, můžeme sledovat průběh času, kdy se stromu dařilo a kdy nebyly dobré roky. To nedokáže vyčíst každý, ale každému je příjemný teplý dotyk dřeva a jeho přírodní teplá barva. Některé překližky mohou být vyztuženy hliníkovou fólií nebo fólií z jiného kovu. Využívá se též fenolických a laminátových fólií. Letecké překližky se v současné době nejvíce používají mezi modeláři a jejich větší užití v leteckém průmyslu již není.

Povrchová úprava je tenký film nátěrové hmoty, který zabrání přímému kontaktu s překližkou, přesněji s povrchovou dýhou. Dřevo je materiál, který dychtivě přijímá vzdušnou vlhkost anebo vysychá. Tyto jevy jsou spojeny s prostorovými změnami dřevní hmoty, které se nazývají bobtnání a sesychání. Dřevo jako hmota je velmi pórovitě díky husté síti cév (trachejí, tracheid) podle typu dřeva. Podle typu řezů (příčný, podélný, tangenciální) se mohou snadno zanést nečistotou. Následná údržba je poměrně složitá a ve své podstatě nemožná, jelikož se neobejde bez nevratné barevné změny. Proto by všechny typy výrobků měly být povrchově dokončeny. Na trhu existuje velké množství různých druhů nátěrů, barev a laků. Většinou jsou rozděleny podle typu hlavní složky na akrylátové, polyuretanové, polyesterové, epoxidové, silikátové, celulózové, olejové, syntetické atd. Každá z těchto nátěrových hmot má své typické vlastnosti a z toho vyplývající přednosti a nevýhody. Pro překližku, ze které bude vyroben mnou navržený vozík, by byl nejvýhodnější polyuretanový nátěr. Je cenově přijatelný, snadno se nanáší stříkáním, poléváním, nebo ručně štětcem. Má vynikající vlastnosti, je mechanicky odolný, odolává organickým roz-

pouštědlům například olejům, naftě, slabým kyselinám a především vodě. Dobře odolává povětrnostním vlivům. Jeho nevýhodou může být příprava. Skládá se ze dvou složek, které je potřeba smíchat v daném poměru. To pak určí jeho výsledné vlastnosti - tvrdost a křehkost. Některé druhy polyuretanových laků nejsou vhodné pro předměty, jako jsou hračky a dětský nábytek. Jeho pořizovací cena je vyšší než kupříkladu syntetického laku. Je vhodné přidávat UV filtry pro zmírnění oxidace a následné zažloutnutí povrchu.

5.2.1 Historie překližky

Z historie lze její první výskyt zaznamenat na počátku 19. stol. v Belgii především v nábytkářském průmyslu. Geniální Thonet (obr. 85) si ji velmi oblíbil při výrobě židlí. Následovalo období Bauhausu (obr. 85. 1), Le Corbusier se snažil najít pro ni uplatnění, v maximální míře jí využili Charlese a Ray Eamesovi (obr. 86, 87), ale především největší užití a slávu pro ni získal téměř celý skandinávský design. V počátcích to byli Alvar Aalto a Ilmari Tapiovaara (obr. 88). Následoval Tapio Wirkkala (obr. 89) finský sochař a sklář. Neměli bychom opomenout Marcela Breuera, který ve 40. letech vytvořil vynikající kolekci stohovatelných stoliček (obr. 90). V 50. letech minulého století Dánové a Italové - Gio Ponti (obr. 91) ovládli trh s obrovským množstvím sedacího nábytku vyrobeného z tohoto materiálu. Dodnes světoznámá firma Ikea produkuje stále velmi oblíbená křesílka z ohýbané překližky a ani TON dodnes nezanevřel na tento skvělý mnohostranně použitelný materiál.



obr. 85



obr. 85. 1.



obr. 86, 87



obr. 88



obr. 89



obr. 90



obr. 91

5.3 Kovové součásti

Všechny kovové součásti prototypu budou vyrobeny z oceli. Předběžně počítám s výrobou několika prototypů. V budoucnu by se měla používat na místo oceli slitina hliníku. Důraz je kladen na nízké pořizovací náklady, proto nechci využívat speciální např. titanové slitiny a karbonové komponenty. V interiérech domů a bytů nejsou kladeny tak vysoké požadavky na odolnost a mechanické zatížení. Všechny šroubové spoje by měly být jedné velikosti pro snadnou údržbu, postačí jeden utahovací klíč. Předpokládaný typ šroubu je M6 a měl by to být šroub s vnitřním šestihranem tzv. „inbus“ - Innensechskantschraube Bauer und Schaurte patentovaný v Německu v roce 1936 společností Bauer & Schaurte Karcher. (obr. 92, 92.1)



obr. 92



obr. 92. 1

Tento typ šroubu je nejvhodnější, jelikož při dotahování nevznikají kovové špony, které by mohly snadno poranit uživatele či poškodit oděv. Barevná škála se může různit, ideální je černá barva, která je snadno k dostání. Mezi šrouby budou umístěny kovové podložky stejné barvy a mezi nimi sklápěcí mechanismus vyrobený na zakázku. V principu se bude jednat o dva kovové hranoly, z nichž jeden bude mít v sobě vyfrézovanou půlkruhovou drážku a druhý čep. U rukojeti a opěrky zad, tak docílíme sklopení o 90°. U velkých kol bude nutné vyrobit uchycení osy. Bude se jednat o kopii běžného uchycení, neboť chcí docílit kompatibility mezi ostatními vozíky pro handicapované. Překližkový vozík PLY bude vždy jako druhý v domácnosti a prvotní předpoklad je nízká pořizovací cena. Chtěl bych, aby měli potencionální zákazníci možnost volby, někteří mohou být odkázáni na pohyb pomocí vozíku již řadu let. Mohou tak mít doma starší použité, avšak stále funkční kola s obručemi. Jejich využitím je možné ušetřit náklady, za které si mohou pořídit jiné kompenzační pomůcky (kvalitnější sedák), nebo barevnou povrchovou úpravu vozíku. Spodní kolečka (obr. 93) mají 60 mm v průměru a budou dodána od lokálního výrobce firma Montako. Kolečka jsou osazena s otočným čepem (Montako), na který bude navařen roznášecí plech. Plech bude opatřen dvěma otvory a přišroubován ke konstrukci vozíku.



obr. 93



obr. 93.1

5.4 Dřevěné hmatné obruče

Obruče jsou nedílnou součástí každého vozíku pro invalidy. Stejně jako klika od dveří umožňuje jejich otevření, obruče pomáhají převádět svalovou sílu paží do lokomoce otáčení kol. Postižený se tak vyhne doteku pneumatiky, která často nese ve svém gumovém reliéfu mnoho nečistot. Obruče přicházejí do fyzického kontaktu s dlaněmi. Můžeme rozlišit čtyři druhy nejužívanějších obručí dle zdravotního postižení. Klasické hladké, vyrobené nejčastěji z nerez, jejich levnější varianta je hliník opatřený nátěrem. Mezi paraplegiky je nejpoužívanější nerezová hladká obruč. (obr. 94) Kvadruplegici (tetraplegici) z důvodu částečného ochrnutí horních končetin, nemají zachovanou motoriku prstů na ruce, používají obruče potažené pryží. Ta jim umožňuje pohybovat se pouze tlakem a třením mezi pokožkou a pryží. Podobnou alternativou jsou pogumované kolíky na obvodu hmatných obručí. (obr. 95) Novinkou mezi hmatnými obručemi jsou tzv. integrované obruče do ráfku kola. (obr. 96) Mohou být i pogumované, proto je užijí obě skupiny paralyzovaných.

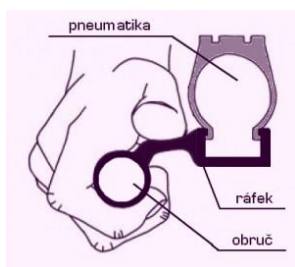
Nepodařilo se mi zjistit, proč je průměr tenkostěnné trubky z které se hmatná obruče vyrábí, tak malý. Standardní rozměr je 20 mm v průřezu. Nikdy jsem neviděl, že by někdo šplhal na tak tenkou tyč. Pro lepší úchop je vhodnější větší průměr tyče. Ideální průřez obruče je asi 40 mm. Pro aktivní vozíčkáře je sjezd v letních měsících z prudkého kopce značně problematický. Vlivem tření, které brzděním pomocí rukou vzniká, se obruče velmi zahřívají. Sjezd vyžaduje několik delších přestávek, pokud si handicapovaný nechce spálit prsty. Kov je materiál s velmi nízkou izolační schopností, proto je v zimních měsících dotyk holými dlaněmi nepříjemnou záležitostí. Jsem absolvent SPŠ dřevařské v Bystřici pod Hostýnem. Požádal jsem zástupce známé továrny na ohýbaný nábytek TON, zdali by vyrobili hmatné obruče z masivního bukového dřeva. Ředitel firmy TON mně vyšel maximálně vstříc a odkázal mě do oddělení vývoje, kde jsou schopni vyrobit masivní obruče. V minulosti se dřevěné hmatné obruče používaly, neboť nebyl jiný vhodný materiál. V současné době již nikdo dřevěné obruče, jako součást vozíku, nevyrobí. Nezbyvá, než je vyzkoušet v reálu.



obr. 94



obr. 95



obr. 96

5.5 Popruhy

Na navrhovaném vozíku PLY použijí dvě velikosti popruhů, 50 mm a 30 mm každá po sedmi řadách. Popruhy jsou vyrobeny z polypropylenu a splňují hygienickou normu pro výrobu hraček. (obr. 97) Nosnost jednoho z nich je 300 kg. K přímému kontaktu s pokožkou uživatele ovšem nedojde. V sedací části bude antidekubitní sedák a v části opěrky zad bude umístěn přehoz s kapsou z materiálu kortexin. Každý z popruhů bude na obou koncích zataven a bude ukončen několikrát šitým okem, do kterého bude vložen rozpěrný klín z překližky. K barvě PDP-P (překližované desky - překližky) je vhodnější kontrastní kombinace – červená (oranžová, zelená, modrá). Barevné variability dosáhneme také barevnými nátěry překližky.



obr. 97

5.6 Brzdy

V rámci snížení pořizovací ceny vozíku by bylo neefektivnější využít některého typu brzd, který je už na trhu. Moje vlastní vize je vytvořit zámek na ose velkých kol a vyhnout se tak pákovým mechanismům deformujícím pneumatiku. V tomto případě by však mohli mít problém postižení kvadruplegici, kteří nemají zachovanou motoriku prstů s jemnějším ovládním. Vše je zatím ve vývoji a na stavbu vlastního vozíku to nebude mít žádný vliv. PDP- P umožňuje snadné dodatečné přivrtání, do- frézování a přišroubování.

5.7 Zádová opěrka – přehoz s úložnou kapsou

Zádová opěrka bude vyrobena z kortexinu a nylonu (100% polyester- firma KINETIC). Jedná se o stejný typ materiálu, který se používá u batohů a ruksaků v zádové části, která se přímo opírá o záda. Na vnější straně zádové opěrky bude kapsa pro uložení nezbytných drobností, jako jsou uretrální katetry, inkontinenční vložky apod.

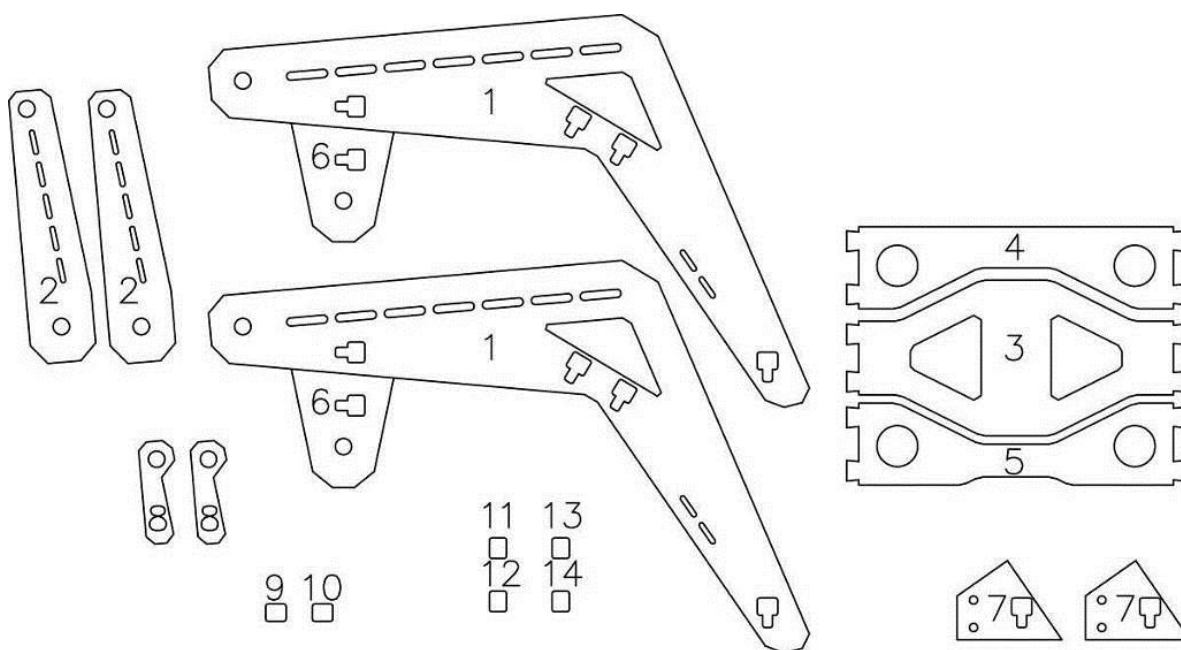
PROJEKTOVÁ ČÁST

6 VOZÍK DO INTERIÉRU PRO HANDICAPOVANÉ - PLY

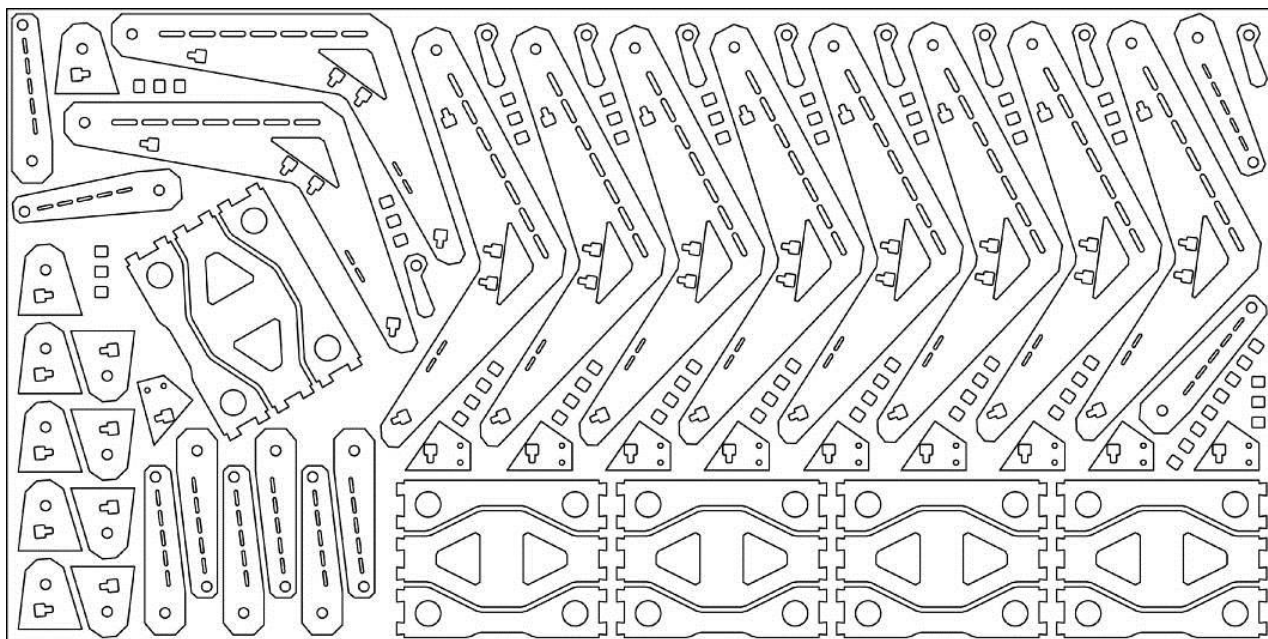
Název vozíku PLY jsem odvodil z anglického překladu slova překližka, tedy z plywood.

Vozík se skládá ze 13 dílů vyrobených z PDP a 12 kusů záslepek, které se vlepí do předfrézovaných otvorů a zabrání tak zpětnému pohybu tzv. ozubu, který uzamknou. Původní návrh neobsahoval třetí příčnou vzpěru (pod kolena) stále si nejsem její nezbytností jist, nicméně vše se nakonec projeví na prototypu. Tento původní návrh v průběhu práce neustále upravuji a zdokonaluji.

Rozměry vozíku se odvíjejí od antropometrických velikostí jeho uživatele. Přesněji, měří se délka stehenní kosti, obvod kyčlí a délka holenní kosti. V kreslicím programu AUTOCAD je funkce, pomocí které lze matematicky úměrně zvětšit, nebo zmenšit velikost objektů. Následně lze data poslat na CNC obráběcí stroj, který pomocí fréz vytvoří vlastní díly z plotny PDP o rozměrech 2100x1250 mm. (obr. 98, 98.1) Z obrázku je patrné, výsledné množství pěti vozíků výtěže na jednu plotnu, jejíž cena je v současné době cca 1200,-Kč.



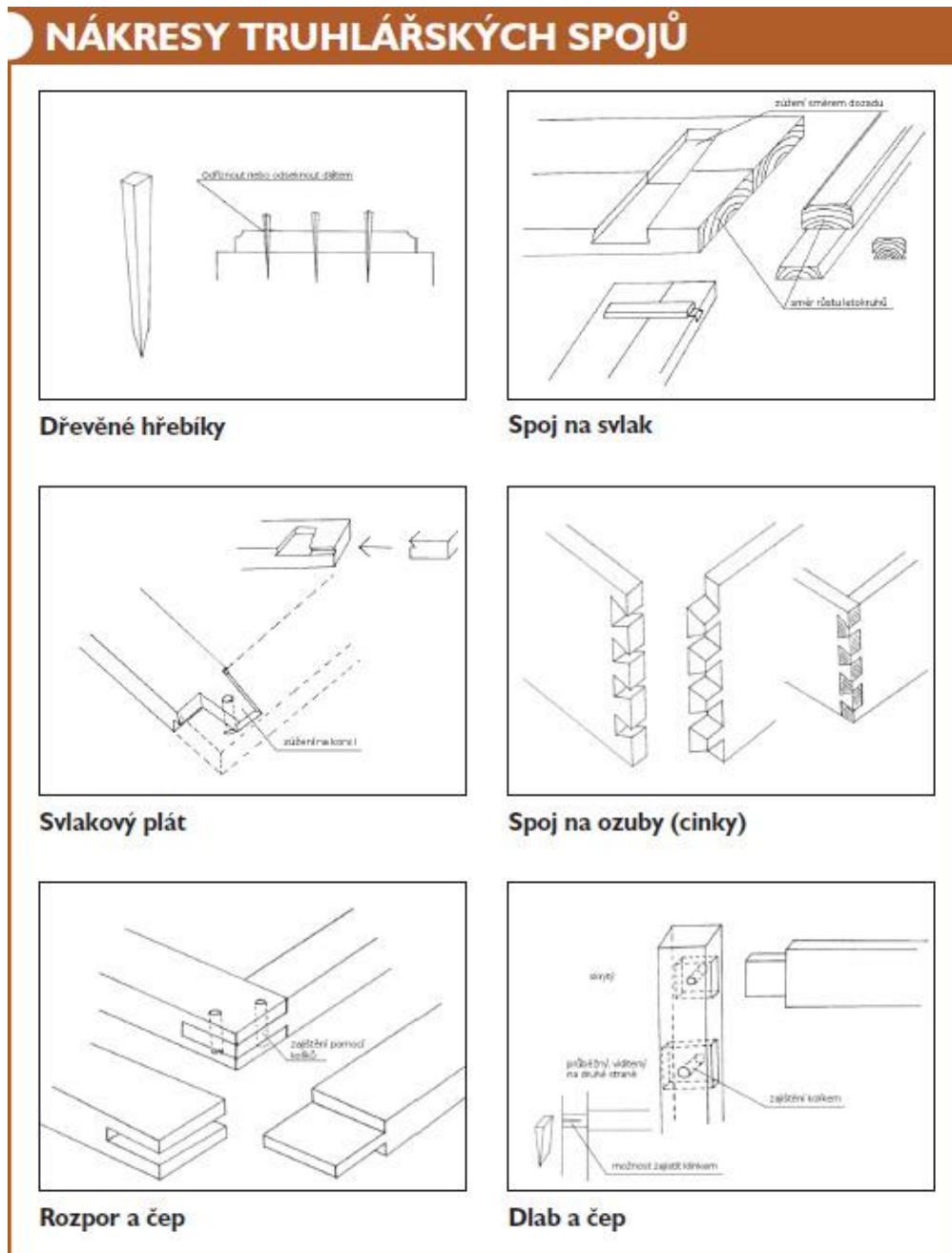
obr. 98



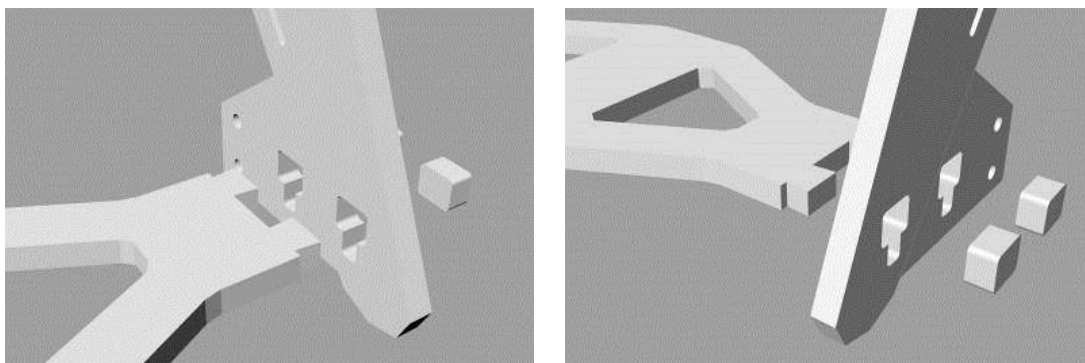
obr. 98.1

6.1 Konstrukční spoje

PDP má podobné vlastnosti jako masivní dřevo. Její výhodou je vyšší pevnost ve všech směrech a tvarová stálost. U vozíku předpokládáme různé typy zatížení od statického přes dynamické a také střídání směrů působené síly. Původně zamýšlený spoj na čep a dlab by nebyl vhodný, protože by se časem rozviklal. Rozhodl jsem se použít kombinaci starého rohového spoje na rybinový ozub a dlabu při čemž částečně využiji CNC stroj. Rybinový dlab v ploše bude dodělán ručně. Následně bude vlepena do horní části záslepka, která rybinový spoj v zádlabu uzamkne. Použiji starý osvědčený truhlářský spoj, který se používal po staletí na konstrukci převážně sedacího nábytku. (obr. 99- 101) Otevřené rybinové ozuby se dnes často používají pro svou estetickou hodnotu. Využívají kontrast mezi světlejší plochou a tmavší barvou dřeva v hraně.



obr. 99

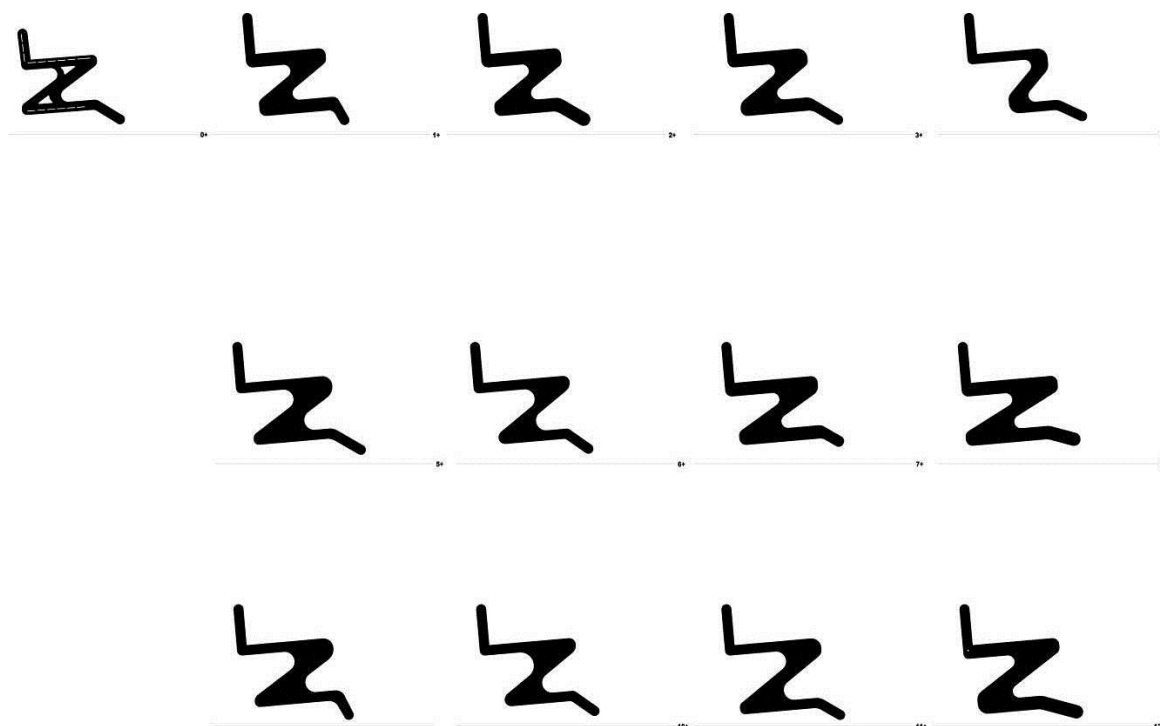


obr. 100- 101

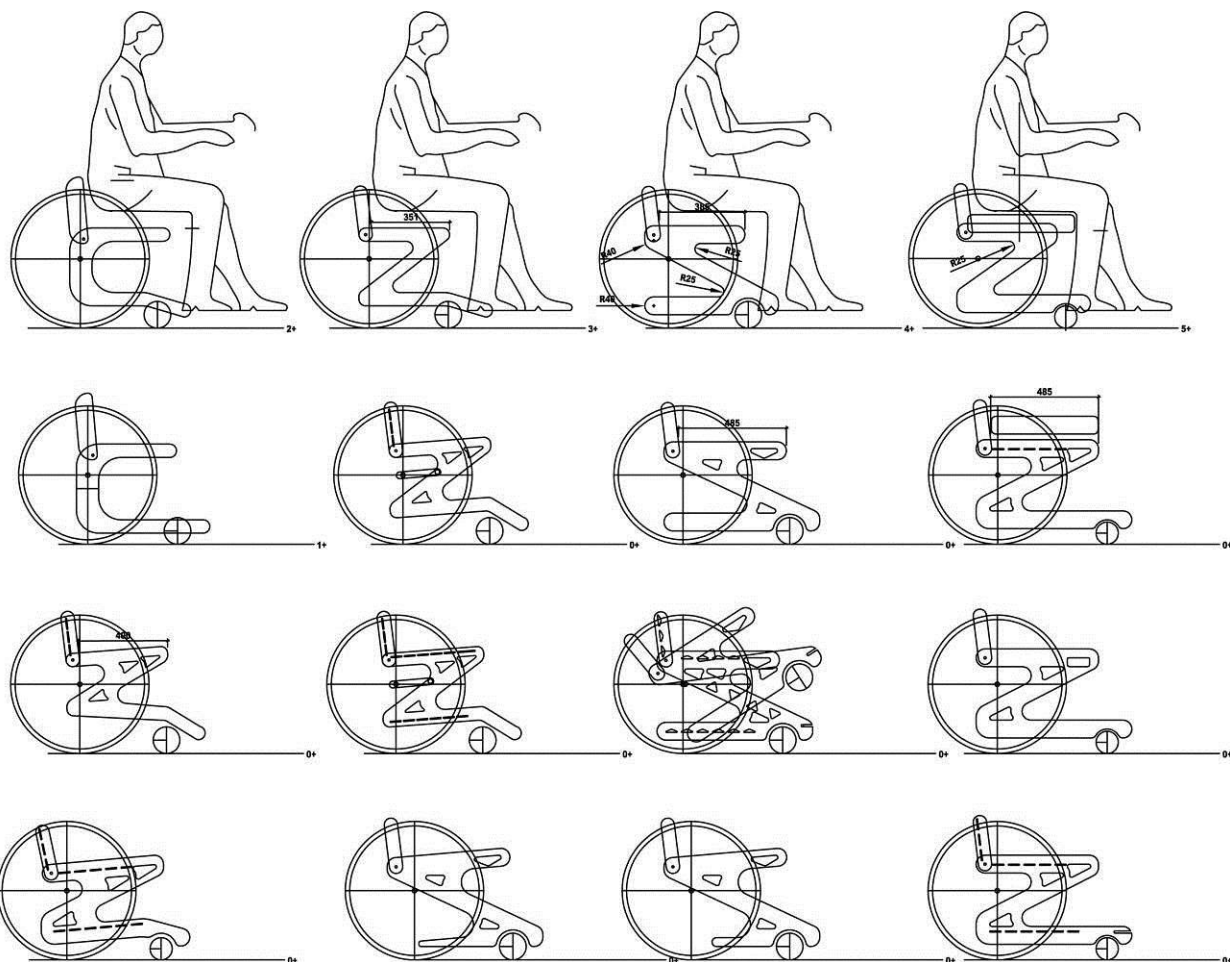
7 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE



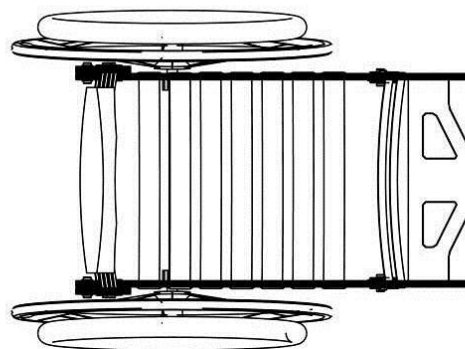
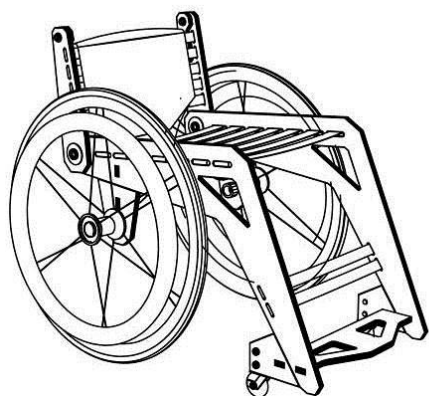
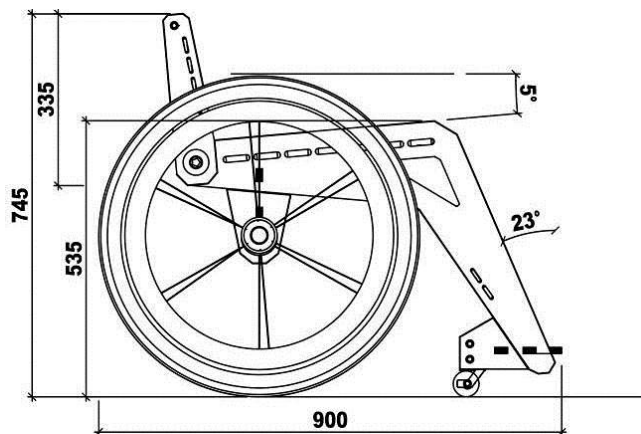
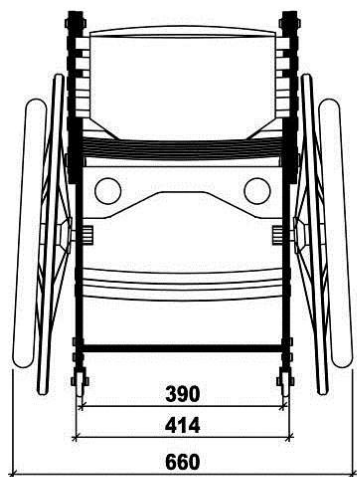
obr. 102- hledání tvaru



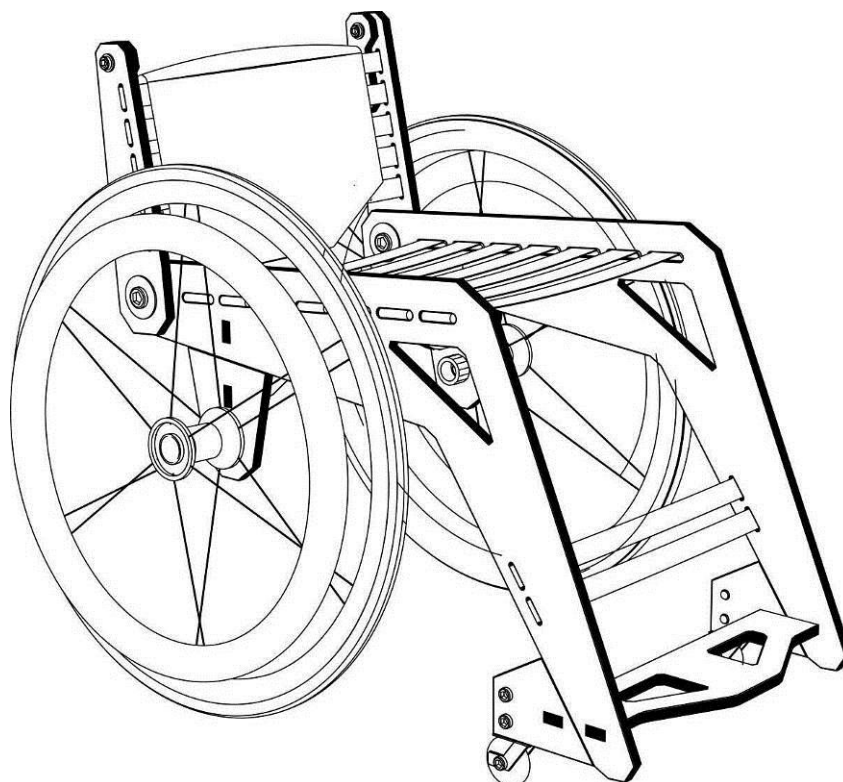
obr. 103- hledání tvaru



obr. 104- hledání tvaru, ergonomie

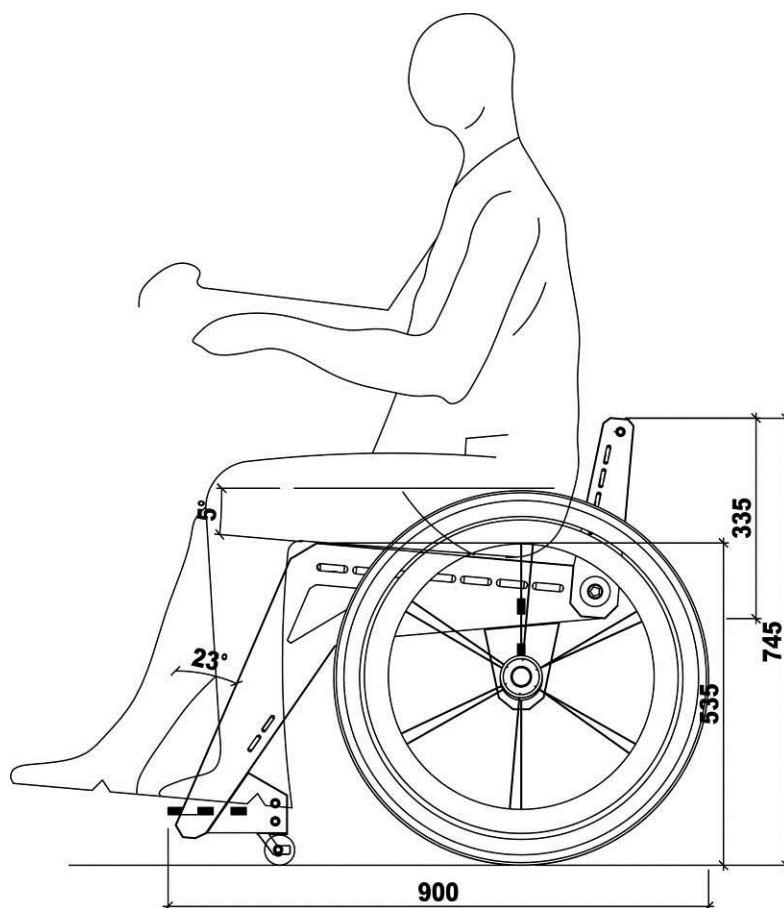


obr. 105- výkresová dokumentace PLY

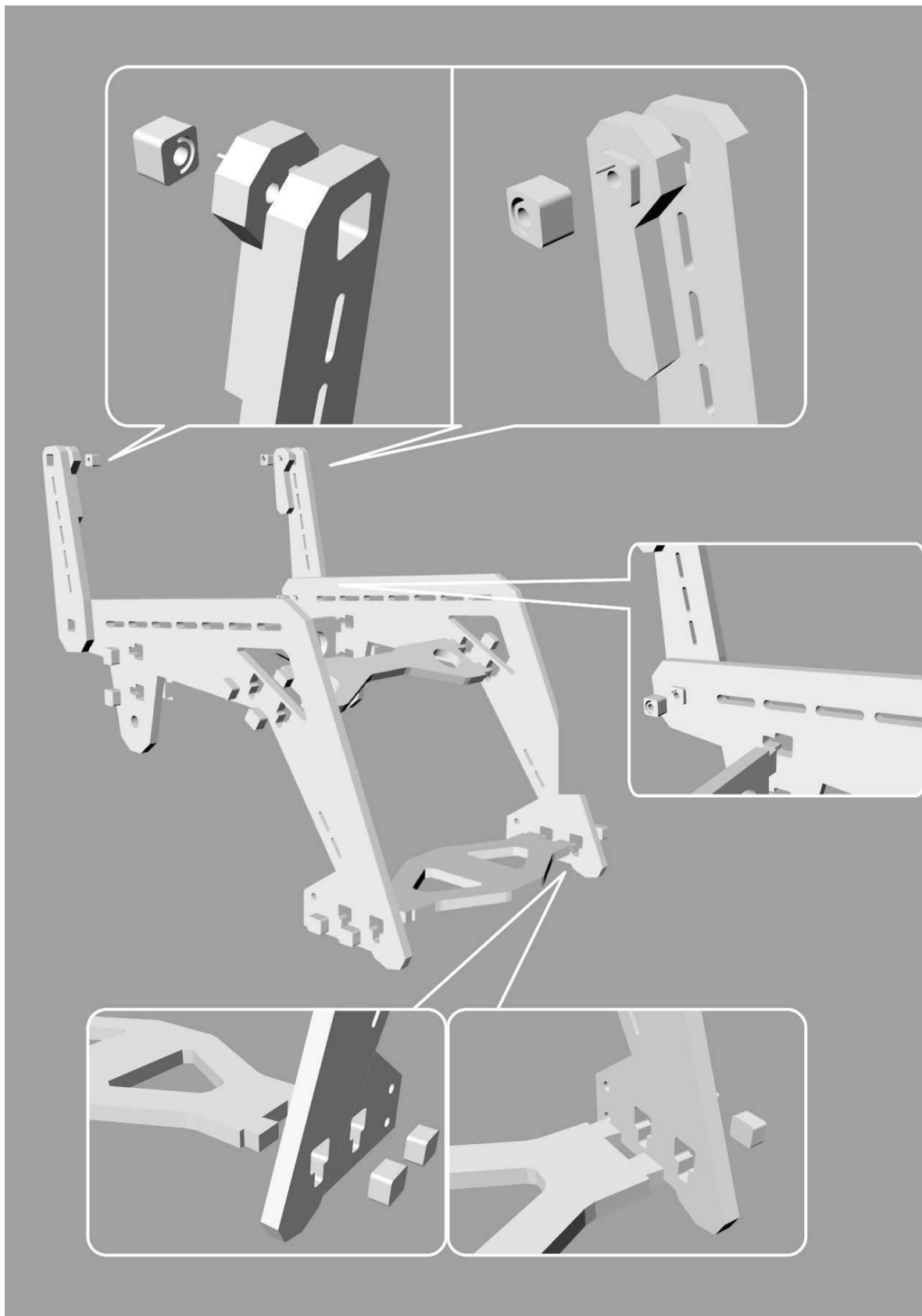


obr. 106- výkres- vozík PLY

obr. 107- výkres-vozík PLY
s přesnými rozměry



7.1 Detaily spojů vozíku PLY





obr. 108- 109- vizualizace vozíku PLY



obr. 110- 111 - vizualizace vozíku PLY

ZÁVĚR

Lidí s handicapem stále přibývá. Jedním z důvodů, je stále se zlepšující lékařská péče a snaha udržet pacienta při životě. V období minulého režimu byli zdravotně postižení lidé zavíráni do ústavů. Architektonicky, urbanisticky a logisticky jim byly vytvářeny bariéry. Tím byli plně izolováni od běžného života ve společnosti. V dnešní době se již tato situace velmi zlepšila a stále více handicapovaných vyráží do ulic, organizují se a plnohodnotně se začleňují do společnosti. Vznikají organizace, které se přímo specializují na pomoc handicapovaným. V některých případech lze stále, ve vztazích mezi postiženými a zdravými lidmi, cítit jistý odstup, ale doufám, že časem bude i tato bariéra odstraněna.

Návrh vozíku PLY je pro mne osobně velkou výzvou, neboť se nejedná o statický objekt, ale musí vyhovovat všem ergonomickým požadavkům lidského těla a hygienickým normám. Tento vozík by měl vydržet každodenní intenzivní provoz a zátěž. V průběhu času testování prototypu se přesvědčím, zda vozík ve všech směrech obstojí. Pokud ano, rád bych postupně rozšiřoval záběr o další typy vozíků, pro další typy postižení. Mám v plánu postupně vylepšovat jednotlivé části vozíku, jako jsou područky, zvýšit opěrku zad, eventuálně hlavy, nebo vozík dokonce kombinovat s klekačkou. Cena vozíku by měla být dostupná všem lidem a sociálním skupinám. Snažil jsem se využít předešlých znalostí z oboru, ve kterém jsem dříve působil a skloubit je, se zkušenostmi z života na vozíku. Mojí největší motivací je snaha vyrobit vozík pro mě samotného a následně jej vyzkoušet v reálném životě. Pak bude možné všechny teoretické úvahy prověřit v praxi, při každodenním užíváním. Doufám, že má práce bude pro lidi s postižením přínosem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1]MURPHY F. R. *Umlčené tělo*. 1. vyd. Praha: SLON, 2001. ISBN 80-85850-98-2

[2]HALABALA J. *Výroba Nábytku, tvorba a konstrukce*. 2.vyd. Praha: SNTL, 1975.

TYPOVÉ Č. L19-B2-IV-31/81989

Internetové zdroje:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Wheelchair>

<http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/issue-26/rcav-and-a-conservation-course-abstracts/>

<http://xput.wordpress.com/2012/08/12/batman-history/1-funny-fat-batman-wheelchair-scooter-fail/>

<http://blog.targethealth.com/?p=17935>

<http://tahneasianstudies.wikispaces.com/Edo+Period+and+the+Closed+Door+Policy>

http://www.wheelchairnet.org/wcn_wcu/slidelectures/sawatzky/wc_history.html

http://cs.wikipedia.org/wiki/Obdob%C3%AD_Edo

https://www.google.cz/search?q=john+joseph+merlin+wheelchairs&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=MJstU-mhOqq47Aag7oGwBg&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1280&bih=963#facrc=_&imgdii=w9CuPFnxvDz7M%3A%3BHdRF5c5VxNtTvM%3Bw9CuPFnxvDz7M%3A&imgrc=w9CuPFnxvDz7M%253A%3BC9odaAAv0u_FGM%3Bhttp%253A%252F%252Fguernseydonkey.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2013%252F12%252FEarly20thCenturyWheelChair.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fguernseydonkey.com%252F%253Fp%253D4244%3B433%3B614

<http://cocoaandchinwag.wordpress.com/2012/07/29/wheeling-thru-time-the-history-of-the-wheelchair/>

https://www.google.cz/search?q=george+klein&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=hO4xU864BoGctQaxhoH4Ag&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1280&bih=963#facrc=_&imgdii=_&imgrc=FV4egXELUe8qOM%253A%3B1gFztC2KLlmmZM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sciencetech.technomuses.ca%252Fenglish%252Fcollection%252Fimages%252Finnovation%252Ffig6kl1_w400.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sciencetech.technomuses.ca%252Fenglish%252Fcollection%252Finnovation06.cfm%3B400%3B321

https://www.google.cz/search?q=gimary&nfpr=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=YZE0U9q-Me-LOygOhh4GAAG&ved=0CAcQ_AUoAg&biw=1280&bih=926#q=wheelchair%20climbing&tbm=isch&facrc=_&imgdii=uQ8uA_zyDrIkRM%3A%3B3OW8oaJGEA7TDM%3BuQ8uA_zyDrIkRM%3A&imgrc=uQ8uA_zyDrIkRM%253A%3BBVILXE8cTOMPUM%3Bhttp%253A%252F%252Fhandihelp.files.wordpress.com%252F2012%252F05%252Fdave-morrell.png%3Bhttp%253A%252F%252Fhandihelp.wordpress.com%252Ftag%252Fdepression%252F%3B500%3B375

https://www.google.cz/search?q=steam+punk&rlz=1C1PRFA_enCZ425CZ425&espv=210&es_sm=122&tbm=isch&imgil=3fPrXWcPYykziM%253A%253Bhttps%253A%252F%252Fencrypted-tbn3.gstatic.com%252Fimages%253Fq%253Dtbn%253AANd9GcTXlhP6GTbsKRwj9OddOlkjZW-ya-IN5JTU-swv0-vOh5fObsGiQ%253B797%253B533%253BZN37diQjvd0HVM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fanitram-otaku.blog.cz%25252F1301%25252Fsteampunk&source=iu&usg=__JDIA4ZEzU0N1tttH0-YrO-mEw8ZY%3D&sa=X&ei=_hQ3U_7zL5CKtQaN7IHgAw&ved=0CDcQ9QEwAw&dur=309#facrc=_&imgdii=_&imgrc=dF1jGGILC5t_1M%253A%3BlfMuvmd7Iuz_2M%3Bhttp%253A%252F%252F2.bp.blogspot.c

om%252F-

GMLdX-

Ty7sVA%252FT_xdIHoagZI%252FAAAAAAAAAAFA%252FRTVDWvvpw9A4%252Fs1600%252Fghostbuster-steampunk2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fboredom-reading.blogspot.com%252F2012%252F07%252Fsteampunk-abounds.html%3B500%3B354

<http://www.wheelchairs.co.nz/which-is-right.html>

https://www.google.cz/search?q=sportovn%C3%AD+invalidn%C3%AD+voz%C3%ADky&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=99RSU5GKOUq44ATopoCYDA&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1280&bih=963#facrc=_&imgdii=_&imgcr=oOOyG66t632PM%253A%3BkNTcrvUHTqH2-

<M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.invozik.cz%252Fdata%252Fpics%252F47.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.invozik.cz%252F%253Fsidx%253D0%2526catg%253D10%2526br%253D%3B538%3B450>

https://www.google.cz/search?q=handbike&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=G4BTU9PrNKq7ygPaoIHQBw&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1280&bih=963#facrc=_&imgdii=_&imgcr=04-

awrslZCOXSM%253A%3BUgSELYuEKWJ1zM%3Bhttp%253A%252F%252Fmedicco.cz%252Fpictures%252Fproducts%252Fproducts%252Fb_Quickie%252520Shark%252520RS.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fmedic-

<co.cz%252Findex.php%253Fpage%253D80%2526podpage%253D26%2526p%253D1%2526detail%253D253%3B800%3B368>

<http://enduro-mtb.com/alpencross-im-handbike-von-der-transfusion-zur-transalp/>

<http://www.way-man.de/Mobilit%25E4t.html>

http://bloom-parentingkidswithdisabilities.blogspot.cz/2012_08_01_archive.html

<http://www.usatechguide.org/blog/cross-trainer-wheelchair-concept/>

http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Vertikalni_topografie_leze.jpg

<http://www.acumobil.cz/skutry.html>

<http://www.elektromotokola.cz/vyrobky.php?id=120>

<http://mujvozik.cz/voziky/elektricke-voziky/>

<http://mujvozik.cz/voziky/elektricke-voziky/superfour/>

<http://www.invalid-voziky.cz/>

<http://www.sivak.cz/elektricky-vozik-typhoon-395/>

http://www.invalidni-voziky.websnadno.cz/AKCE-MESICE_invalidni-vozik_.html

<http://www.newmobility.com/2012/07/testing-a-stand-up-golf-machine/>

<http://gentlemint.com/tack/23364/>

<http://mujvozik.cz/czech-disabled-golf-masters-2013-4088/>

<http://www.gennymobility.com/Models.aspx>

<http://www.streetsie.com/wheelchair-design-technology/>

<http://vitacyva.prv.pl/stair-climbing-wheel-chair.php>

<http://www.slipperybrick.com/tag/segway/>

http://www.actiontrackchair.com/ActionTrackChair-Pictures/Default.aspx#.U1zVCVV_t8E

http://www.twincities.com/ci_22065195/mankato-girl-wheelchair-just-does-what-other-kids

<1><http://www.bluebadgestyle.com/2013/05/reinventing-the-wheel-with-morph-folding-wheelchair-wheels/>

<http://www.ebay.ca/itm/Winter-Warm-WHEELCHAIR-PONCHO-CAPE-Hooded-and-Waterproof-RED-GREY-ROYAL-NAVY-/260904920242>

<http://www.gizmodo.com.au/2011/10/row-row-row-your-wheelchair/>

http://www.dlf-data.org.uk/product.php?product_id=0110993

http://www.kury.cz/aktiv_x1.html#
<http://www.bbc.com/news/technology-19389396>
<http://www.dezeen.com/2013/03/25/morph-folding-wheel-vitamins-design-wheelchair-design/>
<http://www.letmo.sk/freewheel/>
http://www2.dupont.com/Plastics/en_US/Knowledge_Center/engg_design_mag/ed092/ed09206.html
<http://www.coolthings.com/rochair-is-a-paddle-driven-compact-wheelchair/>
<http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99ekli%C5%BEka>
<http://www.usatechguide.org/itemreview.php?itemid=1615>
http://www.ottobock.cz/cps/rde/xchg/ob_cz_cs/hs.xsl/36120.html
<http://cs.wikipedia.org/wiki/D%C3%BDha>
http://www.dumabyt.cz/rubriky/dum/materialy-a-technologie/preklizka-material-pro-treti-tisicileti_14681.html
http://www.gerald-simonds.co.uk/catalog/product.php?CI_ID=55
<http://medicco.cz/index.php?page=11&podpage=24&p=1&detail=26>
<http://www.usatechguide.org/itemreview.php?itemid=1615>
<http://www.cyclonemobility.com/wheelchairs/joker-energy>
<http://www.classic-design24.com/uk/chairs/chair-low-by-charles-eames.html>
<http://www.classic-design24.com/uk/chairs/chair-low-by-charles-eames.html>
<http://www.design-is-fine.org/post/74773984746/gio-ponti-wall-unit-with-wardrobe-1950s>
<http://www.modernity.se/en/articles/2.17.2372/marcel-breuer-nest-of-tables-designed-by-marcel-br>
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Inbus>
<http://www.infoplegia.ch/hoehle.html>
http://luxurylaunches.com/gadgets/rewalk_a_exoskeleton_that_helps_to_walk_will_be_available_soon.php
<http://mobilityproducts.nl/producten/off-road-rolstoelen/mountain-trike-off-road-rolstoel/>
<http://vozickar.com/integrovana-hmatna-obruc/>
http://www.rgkczech.cz/shop/index.php?route=product/product&product_id=66
http://www.ortoservis.cz/pages/detske_elektricke_voziky/detske_elektricke_voziky.php
<http://www.altech.cz/produkty/schodolez-samoobslužny.phtm?p=28>
<http://www.20emesiecle.be/en/bauhaus-tubular-chrome-oak-wood-plywood-side-table.html>
<http://www.liveauctioneers.com/item/6311869>
<http://www.pinterest.com/mildjeffrey/gio-ponti/>
<http://www.romak.cz/index.htm>
http://www.kinetic.cz/Kortexin-100-polyester-PES_95.html
http://www.kinetic.cz/Kortexin-100-polyester-PES_95.html
<http://www.tfdesign.cz/index.php/konstrukce/spoje/preplatovani>

SEZNAM OBRÁZKŮ

obr. 1- 2	10
obr. 3- 5	11
obr. 6- 9	12
obr. 10- 11.....	13
obr. 12- 12.1.....	14
obr. 13- 13.1.....	15
obr. 14- 17.....	16
obr. 18- 23.....	18
obr. 24- 30.....	19
obr. 31- 33.....	20
obr. 34- 35.....	21
obr. 36- 41.....	22
obr. 42- 44.....	23
obr. 45- 47.....	24
obr. 48- 51.....	25
obr. 52- 57.....	26
obr. 58- 61.....	27
obr. 62- 65.....	28
obr. 66- 71.....	29
obr. 72.....	30
obr. 73.....	31
obr. 74- 76.....	32
obr. 77- 82.....	33
obr. 83- 84.....	37
obr. 85- 85.1.....	39
obr. 86- 91.....	40
obr. 92- 93.1.....	41
obr. 94- 97.....	43
obr. 98.....	46
obr. 98.1.....	47
obr. 99- 101.....	48
obr. 102- 103.....	49
obr. 104.....	50

obr. 105.....	51
obr. 106- 107.....	52
obr. 108- 111.....	54

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 : Potvrzení o účasti na konferenci CZEPA

Příloha č. 2 : Plakát – vozík PLY

Příloha č. 3 : Plakát – dřívější varianta vozíku

PŘÍLOHA Č. 1



POTVRZENÍ O ÚČASTI

Jméno a příjmení:

Petr Vacula

Datum narození:

9/22/1974

Název akce:

POMOCNÉ PROSTŘEDKY USNADŇUJÍCÍ ŽIVOT SPINÁLNÍCH PACIENTŮ

Místo konání akce: **Fakultní nemocnice Brno**

Datum konání akce: **11. dubna 2014**

Délka trvání akce: **7 hodin**

Forma celoživotního vzdělávání: **odborná konference**

Odborný garant: **prim. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.**

Název pořadatele: **Česká asociace paraplegiků – CZEPA**

Přednášející: viz. program

 **CZEPA**
ČESKÁ ASOCIACE
PARAPLEGIKŮ
Ovčáříská 471, 108 00 Praha 108, IČ: 004731-
tel. 775 980 952, www.czepa.cz, czepa@czepa.cz

Falys!

Razítko

V Brně dne 11. dubna 2014

Podpis kompetentní osoby

PŘÍLOHA Č. 2

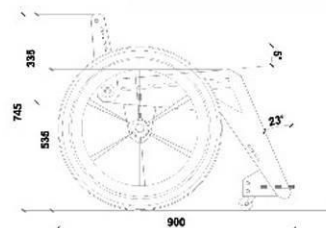
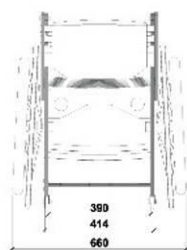


Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta multimediálních komunikací

studenti

Thomas Bata University in Zlin, Faculty of Multimedia Communications

students

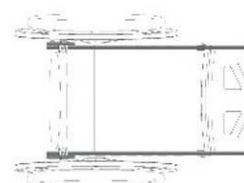
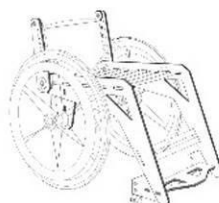


DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh aktivního vozíku pro invalidy do interiéru

vedoucí pedagog:
prof. akad. sochař Pavel Škarka

student:
V.ročník, průmyslový design
BcA. Petr Vacula



PŘÍLOHA Č. 3

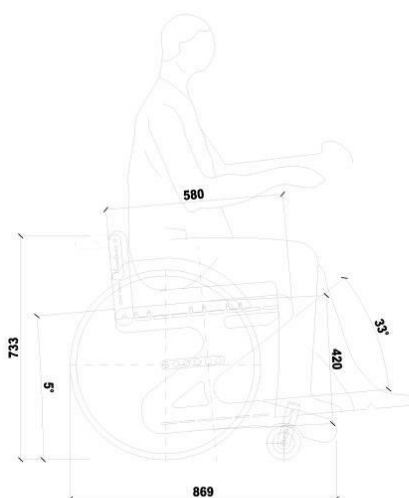


Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta multimedálních komunikací

studenti

Thomas Bata University in Zlin, Faculty of Multimedia Communications

students



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh aktivního vozíku pro invalidy

vedoucí pedagog:
prof. akad. sochař Pavel Škarka

student:
V.ročník, průmyslový design
BcA. Petr Vacula