

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Úprava autobusu Neoplan L 122/3 pro přepravu vozíčkáře

Bc. Pavel Trpík

Diplomová práce
2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel TRPÍK**
Osobní číslo: **D09665**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**
Název tématu: **Úprava autobusu Neoplan N122/3 L pro přepravu
vozičkáře**
Zadávající katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zdůvodnění zvoleného tématu
2. Problematika přepravy tělesně postižených, zejména vozičkářů
3. Charakterizace referenčního vozičku
4. Výběr vhodného autobusu
5. Ideový návrh úpravy autobusu pro umístění vozičkáře
6. Ideové řešení uchycení sedaček v místě prostoru pro vozičkáře
7. Závěr a zhodnocení práce

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- [1] **MATUŠKA, J.: Bezbariérová doprava. Institut Jana Pernera, Pardubice 2009, ISBN 978-80-86530-62-8**

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Milan Graja, CSc.

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

23. května 2011



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 25. února 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích 18 května 2011

Pavel Trpík

ANOTACE

Tato práce se zabývá možnostmi pohybu osob na invalidním vozíku. Na začátku práce jsou uvedeny různé možnosti dopravy vozíčkářů při jejich cestách. Je zde uveden průzkum pohybu cestujících na invalidním vozíku, aby se vytvořila představa o pohybu těchto osob. Dále se v práci vyskytují témata, která postupně vedla k výběru vhodného autobusu a vhodného místa uvnitř autobusu Neoplan L 122/3. K závěru práce je pomocí programu Pro Engineer řešena otázka nástupu a výstupu vozíčkáře, a také ideové uchycení sedaček k podlaze. Na úplném konci je řešena problematika přichycení vozíčkáře k podlaze a jeho připoutání na vozíku.

KLÍČOVÁ SLOVA

Invalidní vozík, přeprava vozíčkáře, Neoplan L 122/3, nájezdová rampa, točna

TITLE

Modification of Neoplan L 122/3 bus for dollyman transportation

ANNOTATION

This work deals with possibilities of movement for people in wheelchairs. In the beginning of the work are given various transport options of wheelchair when they are traveling. It shows exploration of movement passengers in wheelchair, so you can create an idea about movement these passengers. Furthermore in this work are topics, which gradually led to choice of suitable bus and suitable place inside bus Neoplan L 122/3. The conclusion is using a program Pro Engineer, which deals with issue of boarding and exit of wheelchair and also an ideological attachment seats to the floor. At the complete end it deals with issue snapping dollyman to the floor and putting its seatbelt on in the wheelchair.

KEYWORDS

Wheelchair, transport of the wheelchair, Neoplan L 122/3, ramp, turntable.

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Milanovi Grajovi, CSc. za poskytnutí cenných informací a připomínek během zpracovávání mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Ivovi Šefčíkovi, Ph.D. za pomoc při tvorbě 3D modelů.

Obsah

Úvod	9
1. Zdůvodnění zvoleného tématu	10
2. Problematika přepravy tělesně postižených, zejména vozíčkářů.....	10
2.1. Zpřístupnění dopravy osobám s tělesným postižením	10
2.2. Druhy doprav užívaných vozíčkáři	10
2.2.1. Letecká doprava	11
2.2.2. Železniční doprava.....	11
2.2.3. Autobusová doprava	13
2.2.4. Doprava na zavolání	16
2.2.5. Doprava vlastním automobilem.....	16
3. Invalidní vozík.....	19
3.1. Druhy invalidních vozíků	19
3.1.1. Invalidní vozík určený jen k tlačení jinou osobou	20
3.1.2. Invalidní vozík s možností pohybu ruční silou uživatele	21
3.1.3. Invalidní vozík s vlastním pohonem, nejčastěji elektrickým.....	22
3.2. Rozměry mechanického (elektrického) vozíku	23
3.3. Rozměry referenčního invalidního vozíku	24
3.3.1. Vedlejší rozměry vozíku	25
4. Výběr vhodného autobusu	26
4.1. Autobus jako kategorie vozidla dle EHK	26
4.2. Vyvýšený autobus	26
4.3. Dvoupatrový autobus	27
4.4. Popis autobusu použitého k úpravě	28
5. Vybrané pojmy z problematiky osob s postižením pohybového ústrojí.....	29
5.1. Volná (manévrovací) plocha.....	29
5.2. Dosahová vzdálenost	30
6. Počet obyvatel se zdravotním postižením v ČR	31
6.1. Průzkum pohybu cestujících na invalidním vozíku	31
7. Ideový návrh úpravy autobusu pro umístění vozíčkáře.....	37
7.1. Volba vhodného místa pro umístění točny a vozíčkáře	37
7.2. Návrh plošiny s nájezdovou rampou	40
7.2.1. Návrh délky nájezdové rampy	40
7.2.2. Konstrukční návrh nájezdové rampy	45

7.2.3. Návrh mechanismu točny se zdvihacím zařízením.....	48
8. Ideové řešení uchycení sedaček v místě prostoru pro vozíčkáře	56
9. Zajištění vozíčkáře v autobuse.....	59
9.1. Uchycení vozíčku v autobuse	59
9.2. Připoutání vozíčkáře v autobuse	61
10. Závěr a zhodnocení práce	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	64
SEZNAM TABULEK.....	66
SEZNAM OBRÁZKŮ	67
SEZNAM ZKRATEK	69
SEZNAM PŘÍLOH.....	70

Úvod

Tělesně postižení lidé tvoří mezi zdravými osobami velmi početnou skupinu obyvatel. Zákony je pojem tělesně postiženého redukován zejména na postižení pohybového aparátu.

Společnost se díky svému vývoji dopracovala ze stádia represivního, kdy tělesně postiženého vyvrhovala do stádia prevenčního, kde se předchází poruchám k chování k těmto osobám.

O tom, kam bude téma mé diplomové práce mířit, jsem měl již delší dobu rozhodnuto. Chtěl jsem přispět ke zlepšení dopravní situace osob pohybujících se na invalidním vozíku. Definitivně mě ale ke zvolenému tématu nasměroval Ing. Jaroslav Matuška Ph.D, který mě přivedl k tématu úpravy dálkového autobusu pro přepravu vozíčkáře.

V teoretické části se nejprve zabývám problematikou tělesně postižených. V kapitolách rozpracovávající tuto část se dozvíte, jakými dopravními prostředky se tělesně postižení pohybují a jakou mají tyto lidé nárok na slevu jízdného. Naleznete zde i ukázky nynějších řešení.

V další teoretické části jsou vysvětleny pojmy, jako jsou invalidní vozík, referenční vozík, manévrovací plocha, dosahová vzdálenost. Mezi tím se zde nachází zdůvodnění, proč byl vybrán k úpravě právě dvoupatrový autobus.

Také jsou zde uvedeny výsledky průzkumu pohybu cestujících na invalidním vozíku, aby se poukázalo na to, že značná část těchto lidí žije aktivním životem.

V kapitolách ideového návrhu úpravy autobusu je za pomoci programů Pro Engineer a Auto Cad rozpracovááno konstrukční řešení jednotlivých elementů. Při řešení délky nájezdových plošin, je postupováno s ohledem na bezpečnost proti převrácení a na maximální ovládací sílu obsluhy, tak aby byla tato síla v normě. Tam, kde není konstrukční řešení zpracováno pomocí programu Pro Engineer, je buď součástí převzata od jiných výrobců. Jestliže nebyla nějaká součást řešena, byl udělán náčrt této součásti s požadavky na něj kladené.

1. Zdůvodnění zvoleného tématu

V běžném životě se člověk setkává s lidmi s různým tělesným postižením. Začlenění těchto lidí do běžného života znamená vytvořit pro něj bezbariérové prostředí. Pro vozíčkáře je důležitou funkcí jejich mobilita. Každý člověk by se měl zapojit a pomoci těmto lidem dle svých možností. Někdo tyto lidi zaměstnává, jiný jim pomůže tam, kde je pro něj samotné nepřekonatelná překážka. Touto prací jsem se chtěl k této pomoci připojit a vyplnit tak mezeru v přepravě vozíčkářů v dálkových autobusech.

2. Problematika přepravy tělesně postižených, zejména vozíčkářů

2.1. Zpřístupnění dopravy osobám s tělesným postižením

Aby mohli osoby na invalidním vozíku používat různé druhy přepravy, museli jim být nejprve zpřístupněny. Nešlo však jen o samotnou úpravu vozidel, ale o komplexní budování bezbariérové infrastruktury, informačních systémů a dalších.

Ve světě se začala otázka mobility osob s tělesným postižením doopravdy řešit počátkem 80. let 20. století. Ve vyspělých zemích si lidé uvědomili, že dopravní prostředky jsou dopřány jen těm lidem, kteří jsou schopni ho sami použít a jsou-li schopni se přes různé překážky, které se nacházejí po cestě k němu dostat.

Rozvoj mobility občanů se zdravotním postižením, šel ruku v ruce se změnou dopravní politiky státu a rozsáhlými legislativními změnami. Při těchto změnách byla zapojena různá občanská sdružení.

Osoby na invalidním vozíku mohou využívat ke své mobilitě různé druhy dopravních prostředků.

2.2. Druhy doprav užívaných vozíčkáři

- Letecká doprava
- Železniční doprava
- Autobusová doprava
- Vlastním automobilem
- Doprava na zavolání (speciální taxi)
- Městská hromadná doprava (metro, tramvaj, trolejbus, autobus)

2.2.1. Letecká doprava

ČR má nejhustější síť dopravních letišť na celém světě. Většinou jde o malá regionální letiště, vojenská nebo soukromá. Pět letišť v ČR funguje jako mezinárodní a všechny jsou vybaveny pro přepravu vozíčkářů. Jmenovitě Praha - Ruzyně, Brno - Tuřany, Ostrava - Mošnov, Pardubice a Karlovy Vary.

Vozíčkáři tento druh přepravy využívají většinou při svých cestách na dovolenou. Vozíčkář musí svůj úmysl o využití letecké dopravy nahlásit 48 hodin předem. Dále musí nahlásit informace, potřebné pro letiště, aby se na něj mohli řádně připravit. Vozíčkář je do letadla přemístěn na speciálním vozíku k tomuto účelu určenému. Jeho vozík je již dále přepravován jako zavazadlo. České aerolinie neposkytují slevy na dopravu pro držitele průkazu ZTP nebo ZTP/P.

2.2.2. Železniční doprava

Železnice je další alternativou dopravy pro vozíčkáře. Narozdíl od autobusové dopravy umožňuje přepravu na delší vzdálenosti. K zatraktivnění a přilákání cestujících využívají ČD vysokorychlostní vlaky a na vedlejších tratích používají motorové a elektrické jednotky. Denně dle ČD vyjíždí na koleje přes sedm tisíc vlaků. Průměrně se v nich za den přepraví půl miliónu cestujících. K hlavním odběratelům služeb v osobní dopravě jsou kraje a stát. Stát je v tomto případě zastoupený Ministerstvem dopravy ČR.

2.2.2.1. Základní druhy osobní dopravy na železnici

- Dálková osobní doprava:
 - nadstandardní (vlaky kategorie SC, IC, EC, Pendolino)
 - standardní (vlaky kategorie Ex, R)
- Regionální osobní doprava:
 - příměstská
 - regionální
 - rychlá regionální

2.2.2.2. Přeprava osob s postižením pohybového aparátu ve vozech

ČD

ČD disponují různými vozy, které jsou více či méně přizpůsobeny pro přepravu osob, jenž se pohybují na invalidním vozíku. Vlaky s vozy vhodně upravené pro přepravu

cestujících na vozíku jsou řádně označeny jak v elektronickém, tak i v knižním jízdním řádu a na vývěskách ve stanicích. Nástup a výstup se děje za pomoci mobilní zdvižné plošiny anebo vlak je vybaven vlastní vestavěnou zdvihací plošinou. Dle níže uvedených piktogramů se rozlišují vlaky, které jsou vybaveny vozy pro přepravu cestujících na vozíku.



Obr.1 Piktogram označující vůz vybaven plošinou



Obr.2 Piktogram označující vůz vhodný pro přepravu cestujících

Přepravovaný invalidní vozík, musí být vybaven ruční brzdou a opatřen popruhy k zajištění vozíku. V roce 1997 jezdilo po naší republice pouhých 12 bezbariérových spojů. O deset let později bylo těchto spojů již 676. Musíme si uvědomit, že nejde jen o nákup nových vozů, ale i o bezbariérové budování budov, školení zaměstnanců, nákup mobilních zdvižných plošin atd. Je-li cestující osoba držitelem průkazu ZTP nebo ZTP/P, má dle ČD různá zvýhodnění jak pro sebe, tak i pro svého průvodce

Tab.1 Lhůty pro objednání přepravy v železniční dopravě [1]

Přeprava	Lhůta objednání	Poznámka
bez asistence personálu dopravce	bez objednání	např. s vlastním doprovodem
použití plošiny ve voze	min. 24 h	vlak označen v JŘ piktogramem na obr. 1 a obr. 2 (BDbmrsee, vozy ř. 843, 954, 471/971)
použití MZP k nástupu do vozu bez plošiny	min. 24 h	vlak označen v JŘ piktogramem na obr. 14-2(BDbmsee, příp. jiný)
vozem pravidelně neřazeným k soupravě vlaku	6 dnů	též při požadavku na mimořádné užití MZP
zvláštním vlakem	30 dnů	

Jestliže se tedy chce osoba na vozíčku přepravit za pomoci vlaku a potřebuje k tomu asistenci personálu ČD, musí si tuto službu objednat předem. Přeprava je tedy opět domlouvána předem, jakož tomu bylo i u přepravy letecké.

2.2.3. Autobusová doprava

Autobusová doprava patří k základním druhům přepravy osob. Jinak by tomu nemělo být i při přepravě osob na invalidním vozíku. Zde se ovšem tyto lidé setkávají s rozmanitými překážkami. Tyto bariéry se postupem času začaly i zde částečně odstraňovat.

Pokud člověk na invalidním mechanickém vozíku je schopen sám sedět na sedadle v autobuse, může meziměstský i dálkový autobus požit. K překonání schodů a úzké uličky

je však zapotřebí pomoci silného asistenta. Vozík se vzápětí složí a je umístěn do zavazadlového prostoru. Ovšem člověk využívající vozík elektrický již tento druh autobusů využít nemůže.

Dá se říci, že otázka přepravy vozíčkářů v dálkových autobusech není vůbec řešena, ale není to zas tak úplně pravda. Ve světě existuje mnoho úprav autobusů určených pro přepravu lidí na invalidním vozíku. Tyto úpravy se vztahují jak pro dvoupatrové, tak i pro vyvýšené autobusy. K naložení vozíku se využívá zdvihacích plošin, ale i nájezdových ramp.

V ČR se s přepravou osob na invalidním vozíku v autobusech, které jezdí mezi městy, či dálkovými takřka nesetkáme. Příčin může být více, ale ten hlavní a zřejmě i rozhodující je čistě ekonomický. Ale i zde existují světlé výjimky. Například Dopravní podnik města Liberce garantoval v JŘ 2008 – 2009 bezbariérové spoje na lince Liberec – Praha. Na Obr. 3 je autobus disponující hydraulickou zdvižnou plošinou.



Obr.3 Vyvýšený autobus s plošinou [10]

Linek meziměstských najdeme v jízdních řádech již poněkud více. Zřizují se hlavně tam, kde je větší koncentrace osob pohybujících se na vozíčku. Většinou jde o rehabilitační centra. Příkladem může být linka Hrabyně – Ostrava. Další například Trutnov - Janské Lázně, kterou v JŘ 2008 – 2009 garantovala společnost Osnado s.r.o.. Je zde nasazen Ekobus INTERCITY Plus viz Obr. 4 umožňující přepravu dvou vozíčkářů. Nástup a výstup je umožněn pomocí výklopné nájezdové rampy. Zřízení těchto linek mohlo být uskutečněno díky modernizace vozového parku. Byly zakoupeny nízkopodlažní autobusy,

které mohly být navíc opatřeny kneelingem, což je systém umožňující snížení podlahy, nebo byly opatřeny nájezdovými rampami či zdvižnou plošinou.



Obr.4 Ekobus Intercity [9]

Autobusy, které umožňují přepravu vozíčkáře jsou opatřeny níže piktogramem jenž je znázorněn na obr.5. Ovšem můžeme se setkat s jeho různými podobami.



Obr.5 Piktogram označující bezbariérový přístup [23]

Osoba, která je držitelem průkazu ZTP, ZTP/P má nárok na poskytnutí slevy jízdného na vnitrostátních autobusových linkách ve výši 62 %.

2.2.4. Doprava na zavolání

Jelikož dostupnost dopravy bývá mnohdy nedostatečná a trendem poslední doby je její další útlum, uchylují se lidé, jenž jsou upoutáni na invalidní vozík k užívání jiných druhů dopravy. Bývá to především automobilová doprava a takzvaně doprava na zavolání.

Dopravu na zavolání lze uplatňovat nejen pro cesty do a ze zdravotnických zařízení, ale měla by mít všeobecný charakter. To znamená, že by měla být používána i pro cesty do práce a z práce osobou se sníženou mobilitou nebo za účelem trávení volného času v jinak pro ni nedosažitelném místě. Taxi pro vozíčkáře nebo pro jiné tělesně postižené osoby jako takové u nás neexistuje. Problém je v některých velkých městech částečně řešen dopravou na zavolání, která je záležitostí dobrovolných spolků a organizací. Města tento způsob přepravy podporují poskytováním finančních prostředků, které jsou bohužel nedostačující.¹

Mezi nevýhody této dopravy je jejich značná cena a jejich omezená pracovní doba. Tato doprava musí být opět objednána 1-3 dny předem.

2.2.5. Doprava vlastním automobilem

Největší výhodou vlastní automobilové dopravy je její možnost jejího bezprostředního nasazení kdykoliv, dle vlastního rozhodnutí. Odpadá tím neustálé plánování a objednávání přepravy předem. Navíc tam, kde je hromadná doprava špatně přístupná, což bývá v mnoha případech, je osobní automobil pro vozíčkáře takřka nutností.

I když bezesporu má vlastní automobilová doprava mnoho výhod, má i své nevýhody. Hlavně to jsou finanční prostředky vynaložené na zakoupení, údržbu, úpravu, opravu, provoz, povinné ručení, či pojištění vozu. Tyto vynaložené finance, mohou být různými prostředky kompenzovány. Například vyhláška č.182/1992 Sb., § 35 řeší příspěvek na zakoupení, celkovou opravu a zvláštní úpravu vozidla. Poskytují ho obce s rozšířenou působností občanům s těžkými vadami nosného a pohybového aparátu. Dle majetkových poměrů se odvíjí i výše tohoto příspěvku. Paragraf 33 této vyhlášky zase řeší

¹ Noviny o překonání bariér, *Můžesš*, srpen 2007, č. 4

příspěvek na zakoupení zvláštních pomůcek (nájezdová rampa, otočné sedadlo, aj.), který může být až 100%.

Příspěvek na provoz motorového vozidla je zas řešen ve vyhlášce č. 182/1991 Sb., § 36. O tento příspěvek je opět možno zažádat na obci s rozšířenou působností. Výše tohoto příspěvku je různá dle toho zda jste držitelem průkazu ZTP nebo ZTP/P. Dále podle vyhlášky č. 182/1991 Sb., § 57 může občan, který opět splňuje podmínky zažádat na obci s rozšířenou působností o bezúročnou půjčku ve výši 40 000 Kč. V neposlední řadě je zde ještě zákon č. 235/2004 Sb., o DPH § 85. Díky tomuto zákonu má zdravotně postižená osoba nárok na vrácení DPH v maximální výši 100 000 Kč. Podmínkou je, že automobil musí být zakoupen v ČR.

2.2.5.1. Ukázky nynějších řešení

Na Obr.6 je automobil Peugeot Partner upraven firmou API CZ s.r.o., které je určené pro přepravu osob na invalidním vozíku. Univerzální úprava umožňuje přepravu 5 osob. Při přepravě vozíčkáře se tento počet sníží na 3 osoby a vozíčkáře. Invalidním vozíkem se do vozu najíždí zadními dveřmi po složené sklopné rampě, která je ve spodní části snížena. To umožňuje snadnější nájezd do tohoto vozu a vytváří tím i dostatečné místo nad hlavou. Vozík je v automobilu zajištěn pomocí čtyř samonavíjecích bezpečnostních pásů k podlaze. A osoba na vozíku je dále připoutána dalším samostatným bezpečnostním pásem.



Obr.6 Úprava automobilu Peugeot Partner [22]

Dalším typem je vozidlo Kenguru car popsané na obr. 7, které je poháněno elektromotorem o výkonu 2 kW s točivým momentem 150 Nm. Uvádím ho zde proto, jelikož u tohoto automobilu se invalidní vozík pouze zajistí vlastní brzdou a není nijak připoutáváno. Do vozidla se najíždí zadními dveřmi. Ty se sklápí směrem vzhůru a po sklopení krátké rampy se do vozidla najíždí. Vozidlo se ovládá pomocí sklopných řídítek. Maximální rychlost tohoto vozu je 45 km/h s dojezdem 70 – 110 km. Užitečná hmotnost je 110 kg, což ve většině případů znemožňuje využívat toto vozidlo osobami, které svou mobilitu zajišťují za pomoci elektrického vozíku, poněvadž ten mívá hmotnost kolem 100 kg.



Obr.7 Kenguru car [7]

3. Invalidní vozík

Invalidní vozík je pomůcka, která člověku s porušeným pohybovým aparátem umožňuje být neustále mobilní. Tato pomůcka umožňuje člověku alespoň z části si zachovat kvalitu dalšího života.

3.1. Druhy invalidních vozíků

- invalidní vozík určený jen k tlačení jinou osobou
- invalidní vozík s možností pohybu ruční silou uživatele

- invalidní vozík s vlastním pohonem (nejčastěji elektrickým) ²

3.1.1. Invalidní vozík určený jen k tlačení jinou osobou

Tyto vozíky se používají v různých zdravotnických organizacích. Taktéž se s nimi dá setkat na letištích tam, kde tělesně postižený nemůže použít vlastní vozík, nebo u osob s kombinovaným tělesným postižením, či mentálním postižením.

Zadní kola bývají menší a nejsou na nich obruče, jelikož tyto vozíky jsou tlačeny zezadu druhou osobou. Také bývají označovány jako transportní. Na Obr. 8 je ukázka takového invalidního vozíku a Tab. 2 udává jeho technické parametry.



Obr.8 Transportní mechanický vozík 238 – 23 [15]

Tab.2 Technické parametry vozíku 238 – 23 [15]

Označení vozíku	Šířka [cm]	Délka [cm]	Výška [cm]	Šířka sedu [cm]	Hloubka sedu [cm]	Výška sedu [cm]	Maximální nosnost [kg]	Hmotnost vozíku [kg]
238-23	ŠS+18	105	92	46,51	42	54	115/140	18

² <http://www.mineralfit.cz/clanek/1936--invalidni-voziky---hrazeny-zdravotni-pojistovnou-.html>

3.1.2. Invalidní vozík s možností pohybu ruční silou uživatele

Patří sem celá škála modelů. Mohou být standardní, odlehčené, polohovací, aktivní. Bývají poháněné vlastní silou pomocí obruče na obou kolech, dále obruče pro jednu ruku, nebo za pomoci páky pohánějící zadní kolo.

Tělesně postižení, kteří používají tento typ vozíku, vedou aktivní způsob života. Příklad takového vozíku je uveden na Obr. 9 a Tab. 3 udává opět jeho parametry.



Obr.9 Standardní mechanický vozík 218 – 23 [15]

Tab.3 Technické parametry vozíku 218-23 [15]

Označení vozíku	Šířka [cm]	Délka [cm]	Výška [cm]	Šířka sedu [cm]	Hloubka sedu [cm]	Výška sedu [cm]	Maximální nosnost [kg]	Hmotnost vozíku [kg]
218-23	ŠS+20	105	92	46,51	40	51	115/140	19

3.1.3. Invalidní vozík s vlastním pohonem, nejčastěji elektrickým

Tyto vozíky mohou být exteriérové, interiérové, nebo sem patří elektrické skútry. Jsou určeny pro těžce tělesně postižené osoby s malou svalovou silou. Pohyb vozíku je zajištěn elektronickou jednotkou, kterou tvoří motor, baterie a řídicí jednotka. Dojezd mívají kolem 50 km na jedno nabití a pohybují se rychlostí okolo 8 km/h. Do nevýhod těchto vozíků patří jejich skladnost a značná hmotnost, která většinou převyšuje hodnotu 100 kg. Ukázka tohoto typu vozíku je uvedena na Obr. 10. Technické parametry jsou uvedeny v Tab.4.



Obr.10 Elektrický vozík 738 – 23 FB [15]

Tab.4 Technické parametry vozíku 738-23 FB [15]

Označení vozíku	738-23 FB	Úhel sedu [°]	0
Délka vozíku [cm]	107,5	Úhel opěrky zad [°]	90
Šířka vozíku [cm]	61	Maximální dojezd [km]	30
Výška vozíku [cm]	90	Maximální rychlost [km/h]	8
Šířka sedačky [cm]	40, 46	Baterie	2x12 V/50 Ah
Hloubka sedačky [cm]	42	Hmotnost s baterií[kg]	71
Výška sedačky [cm]	54		

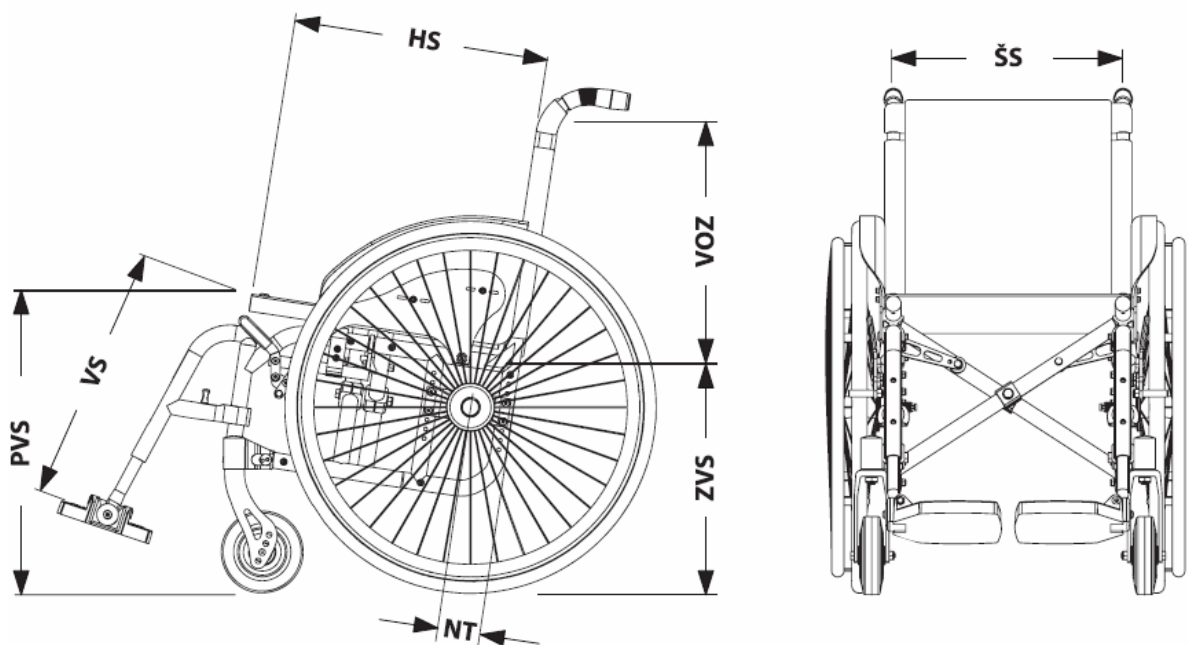
3.2. Rozměry mechanického (elektrického) vozíku

Jsou to rozměry, které určují vhodnost invalidního vozíku pro osobu, jenž tento vozík budou chtít užívat. V Tab. 5 je uveden seznam zkratek. Tato tabulka popisuje kóty uvedené v Obr. 11.

Tab.5 Parametry vozíku [15]

Zkratka	Vysvětlivka
ŠS	Šířka sedu
HS	Hloubka sedu
PVS – ZVS	Úhel sedu
VOZ	Výška opěrky zad
VS	Vzdálenost stupaček
NT	Nastavení těžiště

Pro samotné řešení jsou spíše důležité rozměry referenčního vozíku, které ale z těchto rozměrů vycházejí.



Obr.11 Základní rozměry vozíku [15]

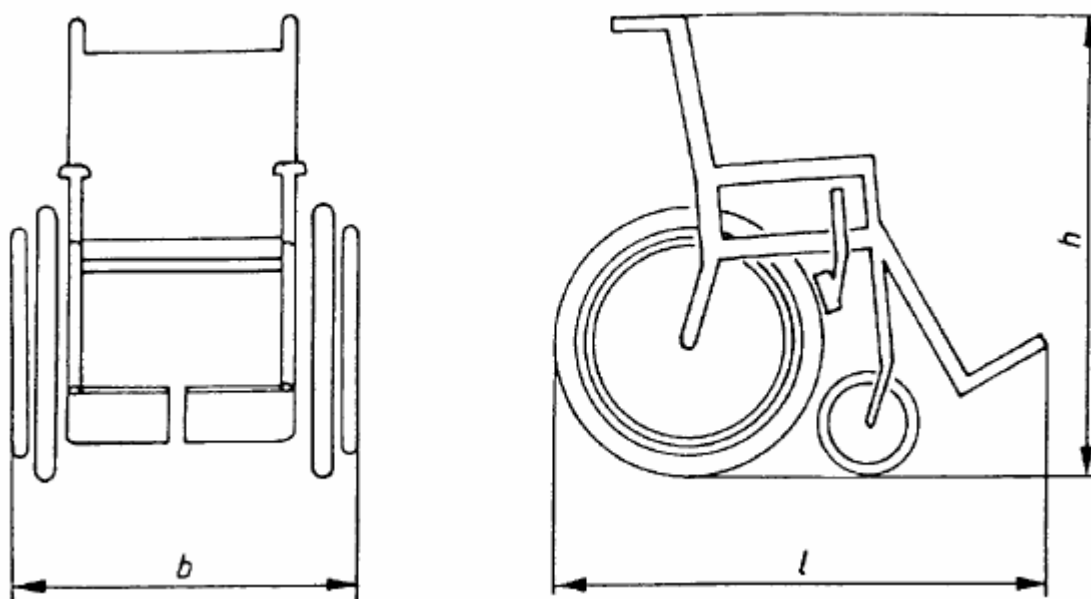
3.3. Rozměry referenčního invalidního vozíku

Rozměry invalidních vozíků bývají různorodé. Šířka vozíku se určí z šířky sedu, ke které se přidá mezera 20– 40 mm plus dalších 200 mm prostoru pro kolečka s obručí. Ovšem abych mohl se svou prací začít, musel jsem mít k dispozici pevné rozměry, ze kterých jsem mohl při realizaci úprav autobusu vycházet.

K základním rozměrům invalidního vozíku tedy patří jeho celková délka, šířka a výška. Jednotlivé hodnoty těchto rozměrů jsou uvedeny v Tab. 6. Na Obr.12 jsou zakresleny tyto základní rozměry.

Tab.6 Rozměry referenčního vozíku [3]

Rozměr	Hodnota v [mm]
Délka	1200
Šířka	700
Výška	900



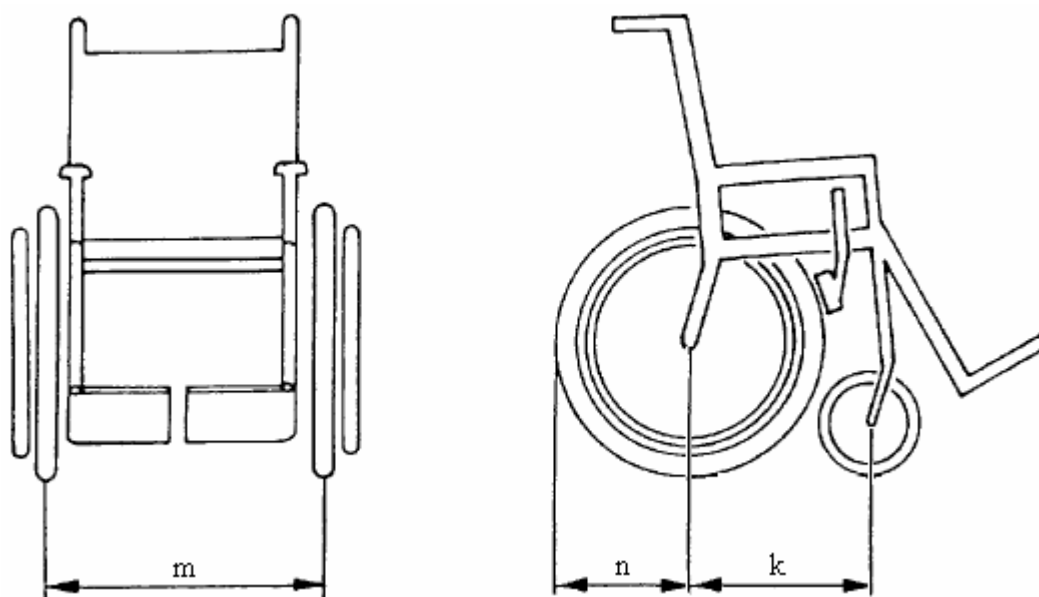
Obr.12 Základní rozměry vozíku [3]

Při obsazení referenčního vozíku jeho uživatelem se navýší jeho délka o 50 mm. Tento přírůstek je způsoben vyčnívajícími špičkami noh. Vzdálenost od země neboli výška se změní z původní hodnoty 900 mm na konečnou velikost 1350 mm.

3.3.1. Vedlejší rozměry vozíku

Pro navrhovanou konstrukci točny jsou rozvor rozchod a poloměr kola klíčové rozměry. Určují nejen potřebný průměr točny, ale i její umístění ve vybraném místě autobusu.

Tyto vedlejší leč důležité rozměry jsou na následujícím Obr. 13. V Tab.7 jsou tyto rozměry vyčísleny.



Obr.13 Vedlejší rozměry vozíku [3]

Tab.7 Vedlejší rozměry vozíku

Rozměr	Hodnota v [mm]
Rozvor	600
Rozchod	500
Poloměr kola	305

4. Výběr vhodného autobusu

4.1. Autobus jako kategorie vozidla dle EHK

Autobus je automobil, který je určený pro dopravu osob a jejich zavazadel. Má více než 9 míst k sedění včetně místa řidiče. Patří do kategorie vozidel M_2 a M_3 .

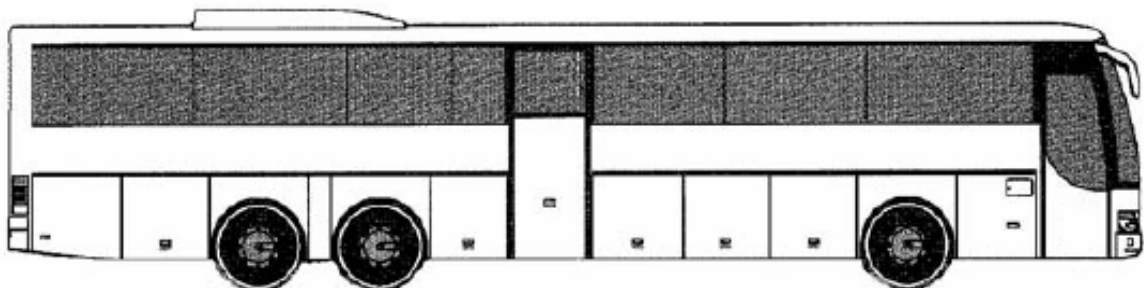
Dle počtu přepravovaných osob rozlišujeme následující druhy autobusů:

- Malé s maximálním počtem 22 cestujících a jednoho řidiče, které se ještě dále rozlišují dle toho, zda jsou zde místa určené pro stání či ne.
- Velké s více než 23 místy pro cestující mimo místa řidiče. Tento druh autobusu se dále dělí do tří tříd I, II, III a to v pořadí městský, meziměstský a dálkový.

K hromadné dálkové přepravě cestujících po pozemních komunikacích se v převážné míře používají autobusy kategorie M_3 třídy III. Jde tedy o vozidlo, které umožňuje přepravu více než 22 cestujících a jeho přípustná hmotnost převyšuje 5000 kg. Tento autobus není nijak zařízen pro přepravu stojících cestujících. Neskýtají příliš mnoho volného místa a mají úzké uličky mezi sedadly, které znemožňují pohyb vozíčkáře v autobuse.

4.2. Vyvýšený autobus

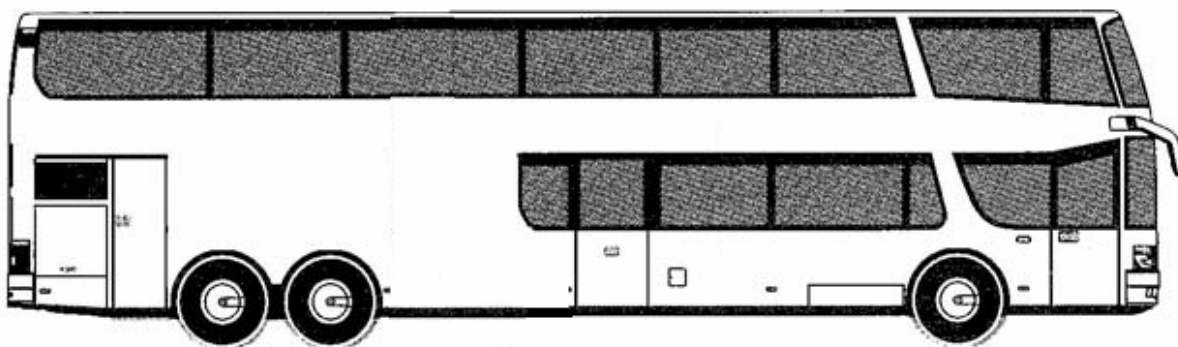
Je sice v dálkové dopravě používán nejvíce, ale pro mé ideové řešení nebyl vhodný. Pro přepravu vozíčkáře jsem si ho nevybral z toho důvodu, jelikož bych musel použít zdvihací plošinu. Ale to nebyl jediný důvod. Při použití plošiny zabírá toto zařízení spoustu místa. Toto místo již pak nemůže být využito například pro přepravu zavazadel. A dále tyto plošiny bývají docela nákladné. Z předcházejících vyjmenovaných důvodů jsem od úprav tohoto druhu autobusu zcela upustil. Příklad tohoto typu autobusu je na Obr. 14.



Obr.14 Vyvýšený autobus [16]

4.3. Dvoupatrový autobus

Tento druh autobusu mě zaujal hned z několika hledisek. Z těch nejdůležitějších je to nízká výška od země, kterou musí vozíčkář překonat. Z toho pro mě vyplynulo, že nebude potřeba využití zdvihací plošiny, ale mohu použít nájezdové rampy. Samotné řešení se mi pak jeví levnější a snadnější na konstrukční provedení. Ukázka tohoto autobusu je uveden na Obr. 15.

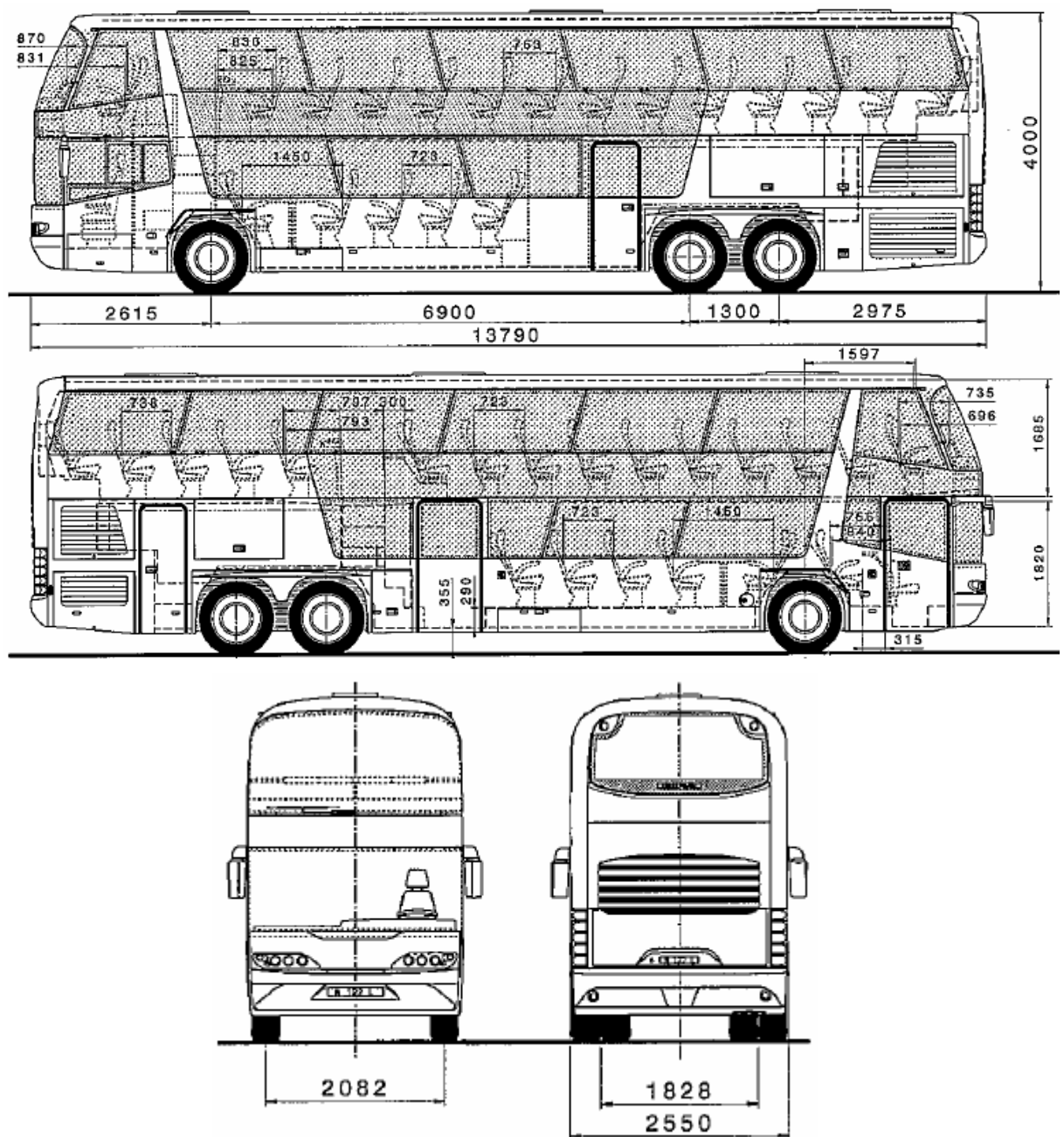


Obr.15 Dvoupatrový autobus [16]

4.4. Popis autobusu použitého k úpravě

Pro ideovou konstrukční úpravu jsem si vybral dvoupatrový autobus Neoplan Skyliner L 122/3. Ve spodním patře je 22 míst k sedění, jedno pro řidiče a jedno pro náhradního řidiče, či jinou osobu. Horní parto umožňuje přepravu 59 sedících osob.

Základní vnitřní a vnější rozměry autobusu Neoplan Skyliner L 122/3 jsou znázorněny na Obr. 16. Další důležité rozměry ze které čerpá tato práce jsou zobrazeny v příloze č.1.



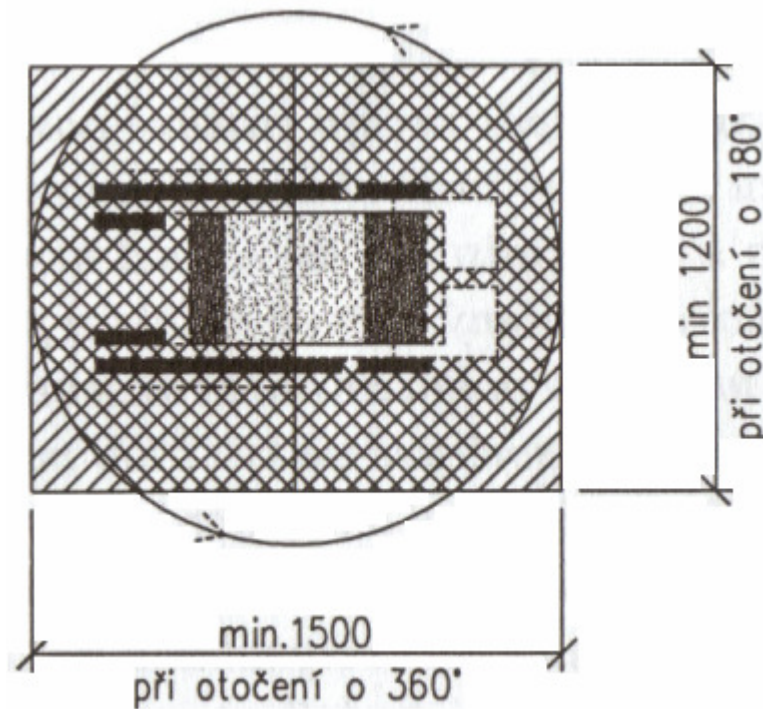
Obr.16 Základní rozměry autobusu Neoplan Skyliner L 122/3

5. Vybrané pojmy z problematiky osob s postižením pohybového ústrojí

Jsou to důležité rozměry, které mi určí nejen místo umístění vozíčkáře, ale rozměry otočné plošiny a její prostorové umístění.

5.1. Volná (manévrovací) plocha

Minimální manévrovací plocha pro osobu na vozíčku má mít rozměry 1,2 * 1,5 m. Jedná se o rozměry, které umožňují vozíčkářům otočení o 90° a 180°. Při otáčení o 360° se již tato plocha zvětší na 1,5 * 1,5 m. Druhou variantou při takovémto otočení je kruh o průměru 1,5 m. Tato plocha je popsána na Obr.17.

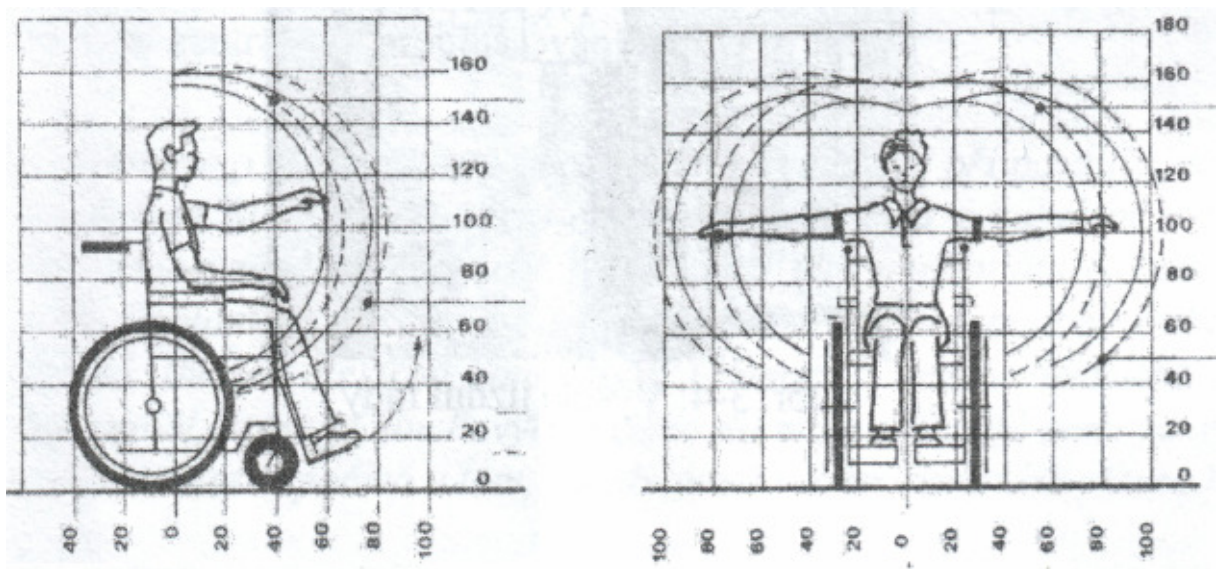


Obr.17 Potřebná volná manévrovací plocha [2]

5.2. Dosahová vzdálenost

Je to prostor, v němž je osoba na vozíku schopna oběma rukama dosáhnout a to vpředu i po stranách. Tyto prostory (zóny) jsou uvedeny na následujících dvou obrázcích. Je to značně důležitý rozměr. Určí mi vzdálenost plochy, kde se umístí vozíčkář od tlačítek sloužící ke komunikaci řidiče, nebo například umístění od nabíjecí stanice pro elektrický vozík atd.

Tato práce sice umístování různých tlačítek neřeší, ale při dodržení této dosahové vzdálenosti umožní jejich snadné umístění od vnitřní stěny autobusu v budoucnu. Tento prostor je popsán na Obr.18.



Obr.18 Dosahová vzdálenost [2]

6. Počet obyvatel se zdravotním postižením v ČR

Zdravotní postižení je trvalý a závažný stav, který má za následek snížení funkčních schopností člověka v důsledku vrozené vady, nemoci nebo úrazu. O zdravotně postižených v ČR neexistuje žádná statistika. Podle této definice se odhaduje, že jde o 5 až 19% z celkové populace obyvatel.

Odhaduje se, že v ČR se nachází 1,2 miliónů občanů se zdravotním postižením. Navíc různé druhy postižení se nachází v kombinaci. V následující Tab.8 je uveden odhad počtu osob se zdravotním postižením.

Tab.8 Odhadovaný počet osob se zdravotním postižením [7]

Osoby se zdravotním postižením	Počet v tisících
Osoby s poruchou řeči	60
Hluchoslepí	1,5
Osoby s mentálním postižením	300
Osoby s vadou pohybového ústrojí	300
Diabetici	530
Osoby po cévních a mozkových příhodách	150
Epileptikové	140
Osoby duševně nemocné	100
Psoriatici	200

Navíc tato tabulka se v budoucnu jistě rozšíří, jelikož populace se dožívá delšího aktivního věku.

6.1. Průzkum pohybu cestujících na invalidním vozíku

Je zde uveden proto, abych uvedl představu o počtu cestujících na invalidním vozíku.

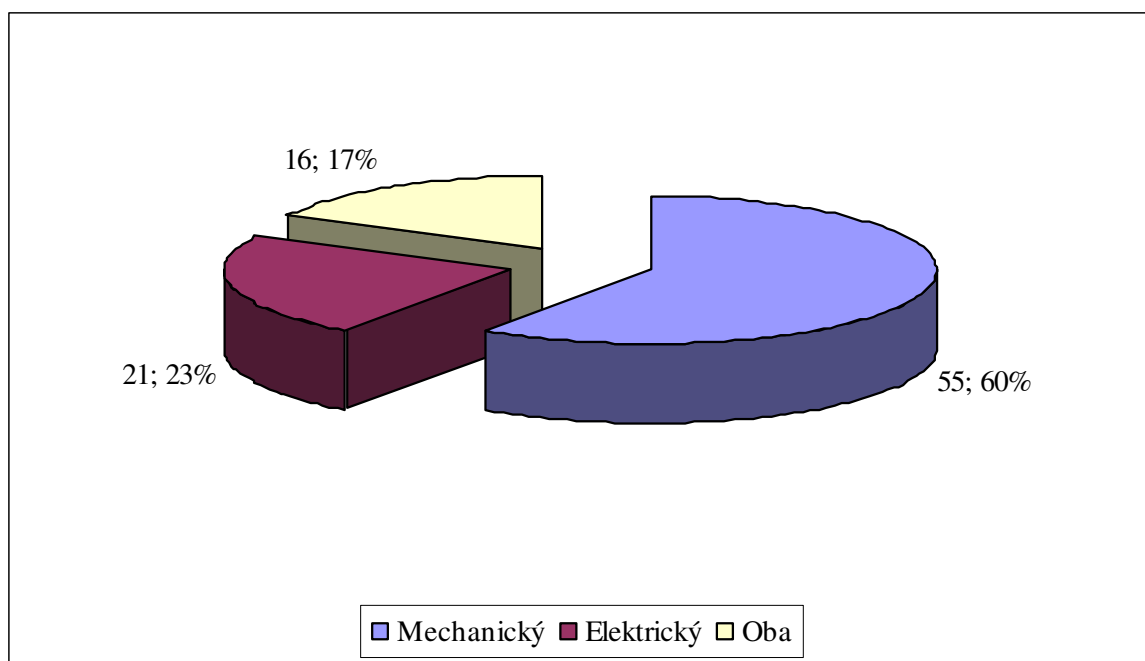
Údaje byly získané formou anonymního dotazníku. Autorka průzkumu oslovila sedm organizací, od nichž získala 92 vyplněných dotazníků. Tyto oslovené organizace jsou uvedeny v Tab.9.

Tab.9 Organizace oslovené při tvorbě dotazníku [6]

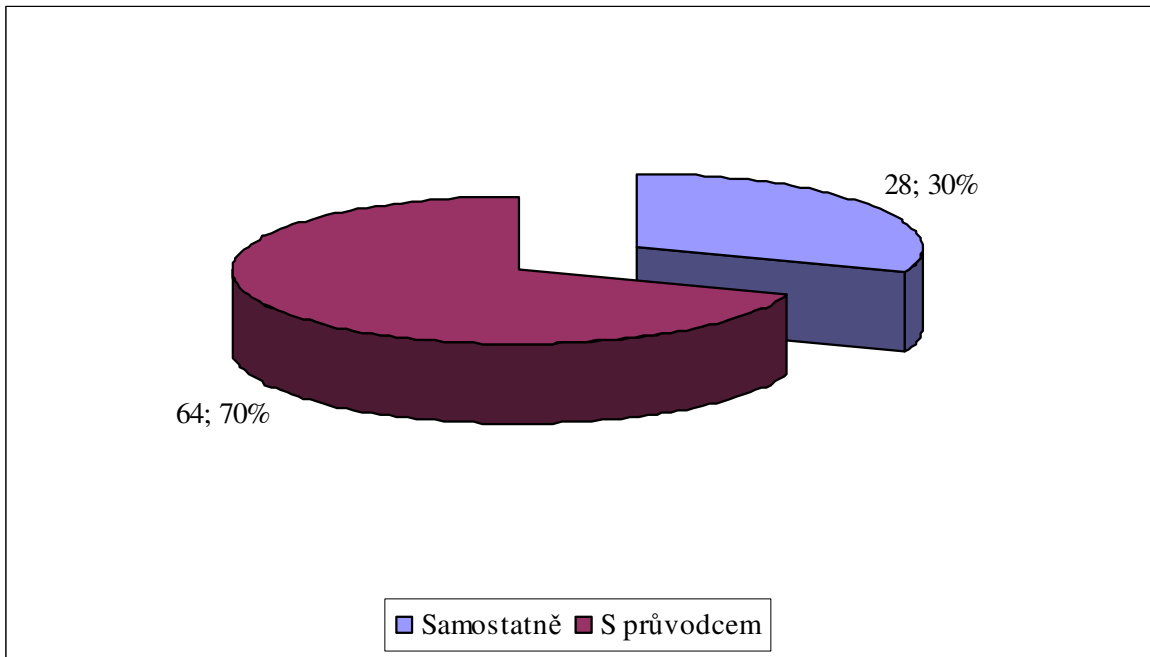
Oslovené organizace
Pražská liga vozíčkářů
Obchodní akademie Janské Lázně
Jedličkův ústav pro tělesně postiženou mládež Liberec
Jedličkův ústav a školy pro tělesně postižené hlavního města Prahy
Střední škola pro tělesně postižené Brno – Kociánka
Střední škola Zdeňka Matějčka Ostrava – Poruba
Státní léčebné lázně Janské lázně, s. p.

První dva grafy uvádějí, jaký druh invalidního vozíku vozíčkáři používají ke svým cestám a jestli jezdí samostatně či s průvodcem. Jen k připomenutí, že osoby využívající ke své dopravě mechanického vozíku žijí velmi aktivním životem.

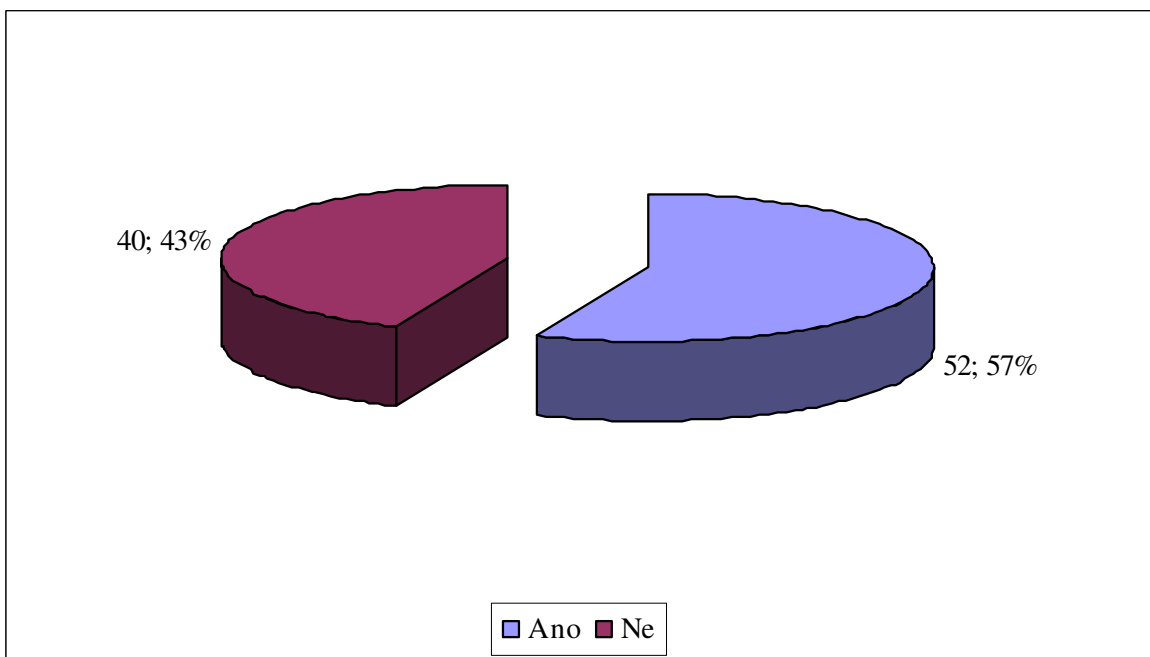
Další níže uváděné grafy uvádějí využívání letecké, železniční a autobusové dopravy a zároveň jejich roční četnost.



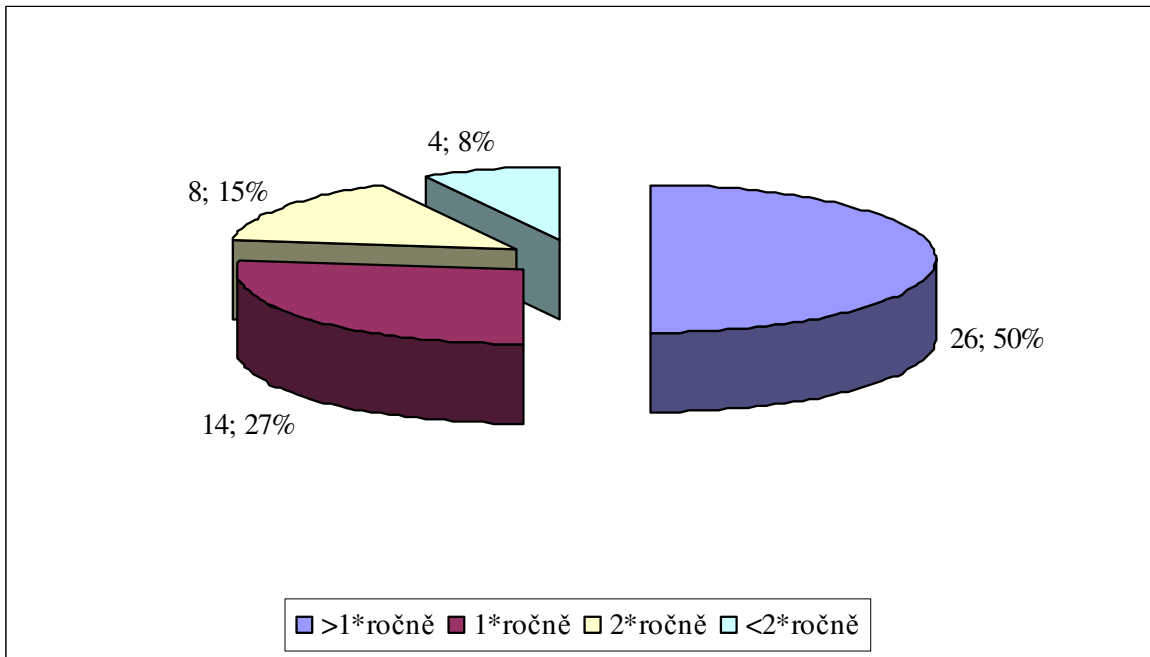
Obr.19 Graf znázorňující druh používaného vozíku [6]



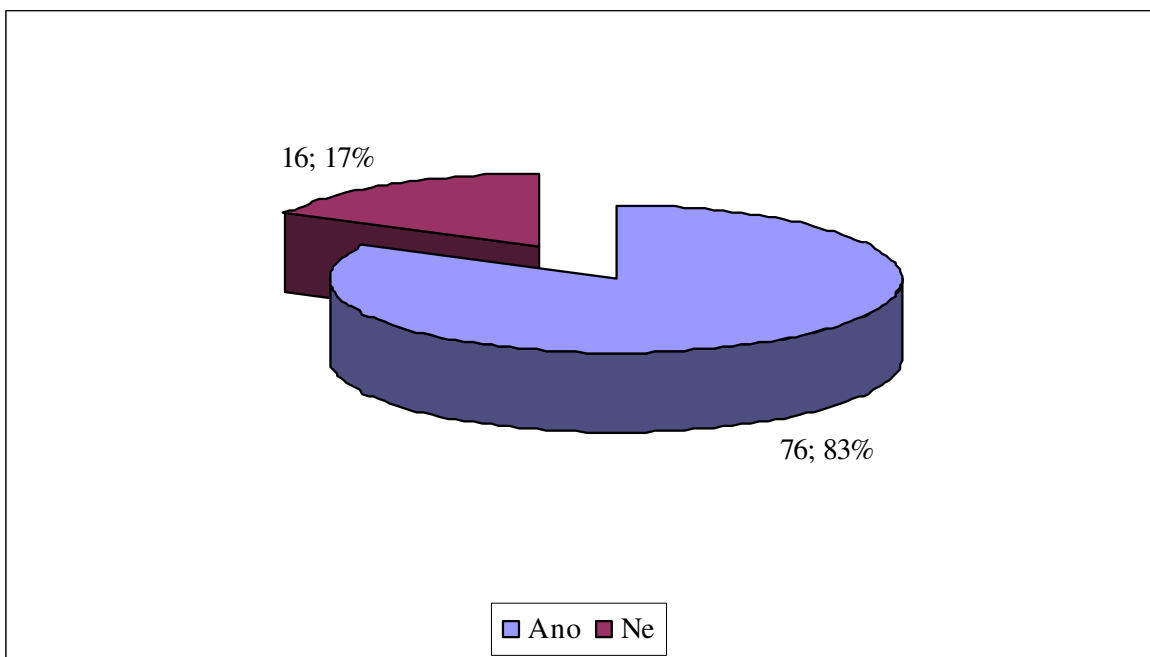
Obr.20 Graf vyjadřující způsob cestování [6]



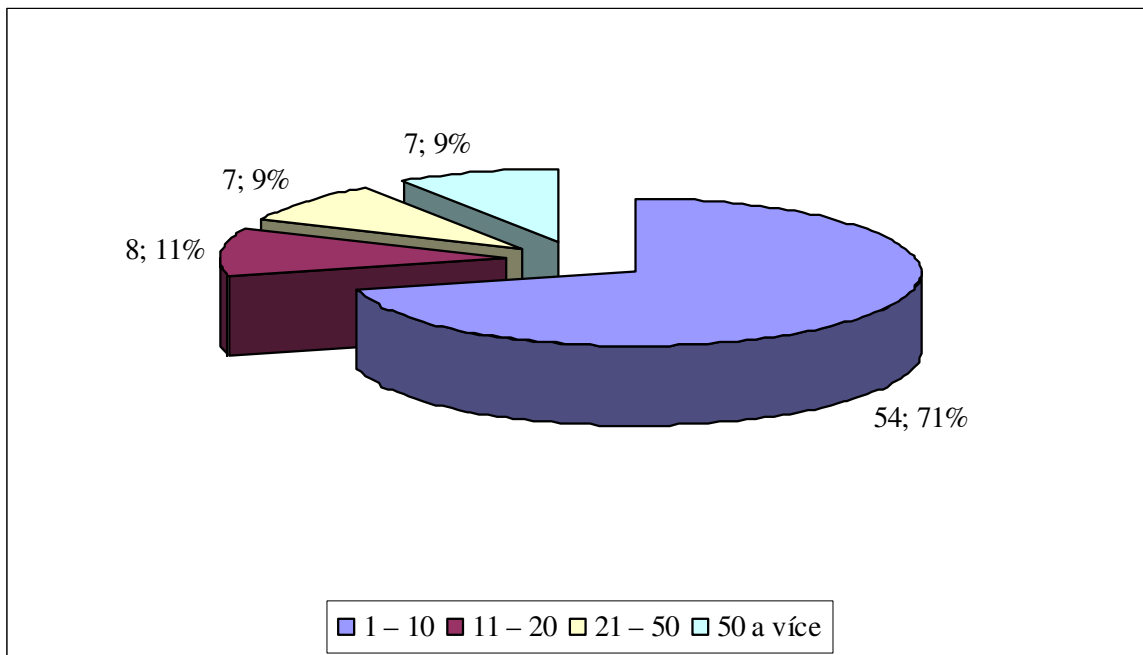
Obr.21 Graf využívání letecké dopravy [6]



Obr.22 Graf počtu letů za rok [6]

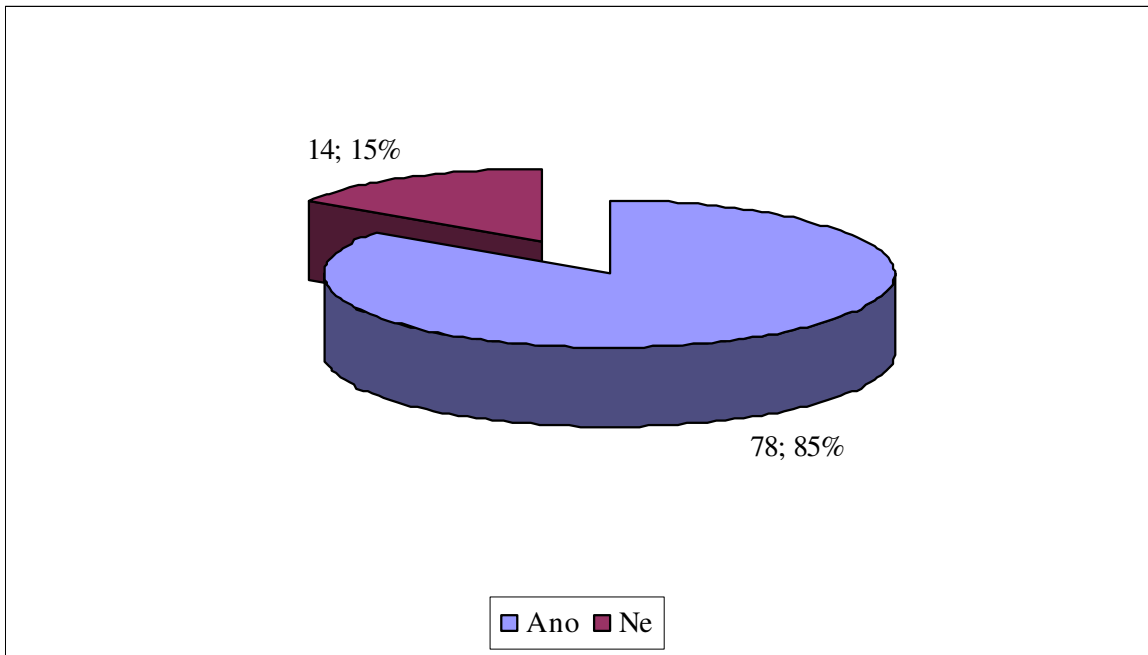


Obr.23 Graf využití železniční dopravy [6]

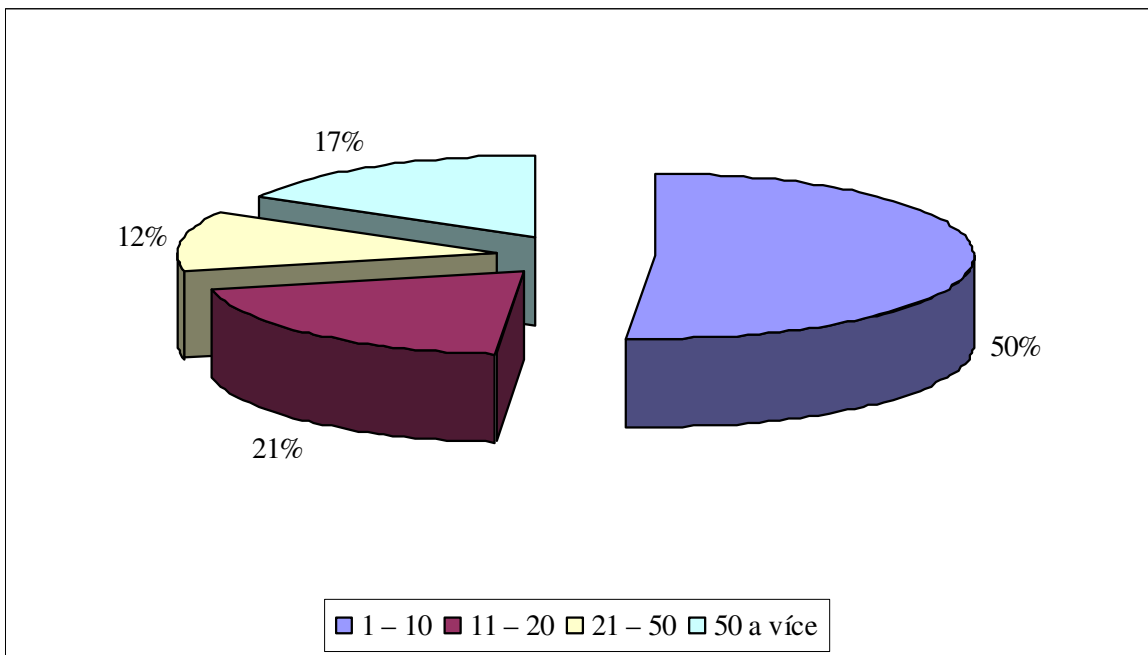


Obr.24 Graf počtu cest vlakem za rok [6]

Dotazník pro průzkum autobusové dopravy zde chybí. Je zde uveden průzkum autobusové dopravy využívané v MHD. Jmenovaná slečna uvádí, že dálková doprava vozíčkářů u nás neexistuje. Částečně má pravdu, ale jak jsem již zmínil, v předešlém textu existují již světlé výjimky.



Obr.25 Graf využití autobusů MHD [6]



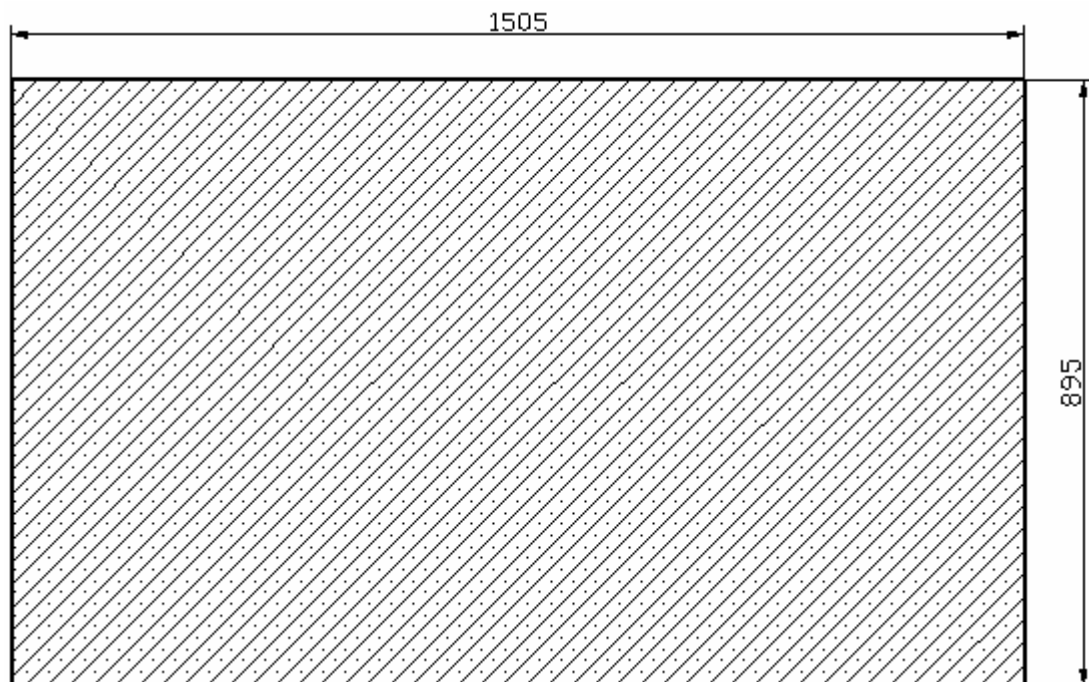
Obr.26 Graf počtu cest autobusy MHD za rok [6]

7. Ideový návrh úpravy autobusu pro umístění vozíčkáře

7.1. Volba vhodného místa pro umístění točny a vozíčkáře

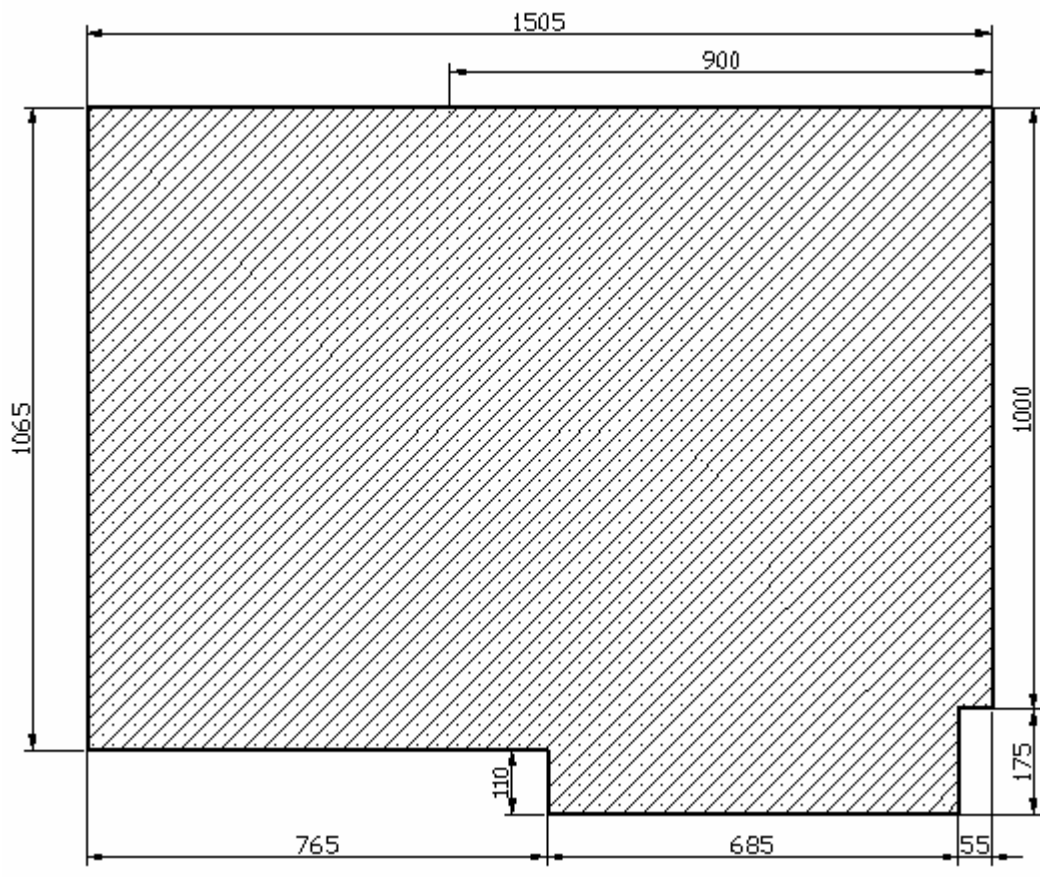
U tohoto autobusu se jedná o místo po pravé straně u zadních dveří. Nástupní ulička u těchto dveří skýtá dostatečný prostor pro umístění plošiny kombinované s výsuvnými rampami. Prostor na pravé straně zase nabízí vyhovující prostor pro umístění vozíčkáře. Musí se zde ovšem upravit podlaha a dále uchycení sedaček a vyřešit uchycení invalidního vozíku.

Samotné místo na podlaze není dostatečné proto, aby se vozíčkář na točně otočil. Je však vhodné pro umístění otočné plošiny. Tato plocha je popsána na Obr.27.

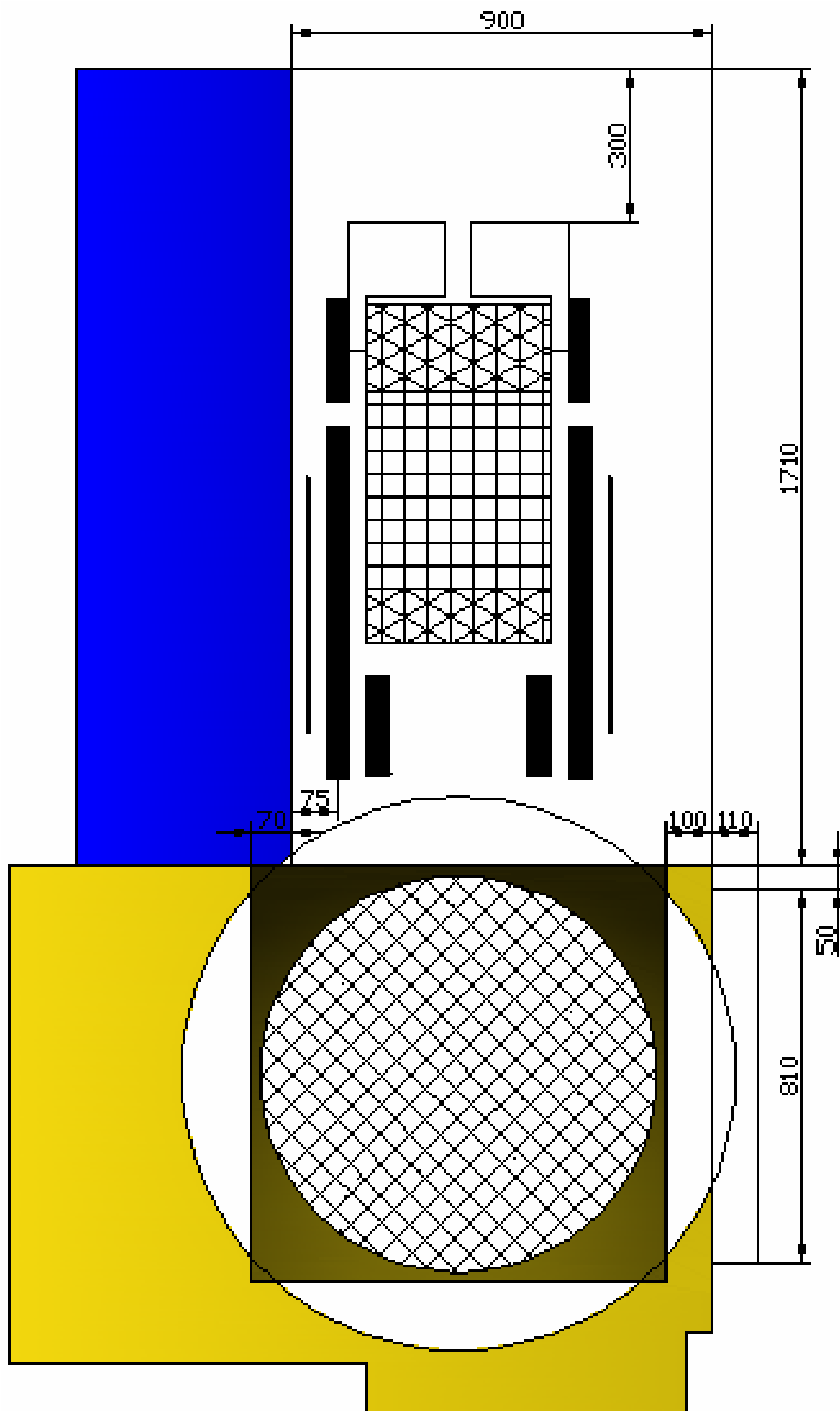


Obr.27 Plocha pro umístění točny

Po zvednutí plošiny a srovnání s rovinou podlahy autosedaček se naskytne prostor již o něco větší, který již umožňuje otočení vozíčkáře s dostatečnou vůlí. Daný prostor je popsán na Obr.28.



Obr.28 Manévrovací prostor



Obr.29 Situování plošiny a vozíčkáře v autobuse

7.2. Návrh plošiny s nájezdovou rampou

7.2.1. Návrh délky nájezdové rampy

Aby člověk na invalidním vozíku, mohl překonat nástupní výšku autobusu vlastní silou, musela by mít nájezdová rampa stoupání 1:12. Lze použít i 1:8. V případě autobusu Skyliner L 122/3 jde o zdolání výšky 355 mm.

Jestli bych použil těchto poměrů, byla by délka rampy:

$$L_{RAM(1:12)} = \frac{35,5}{8,3} = 4,28 \quad [m]$$

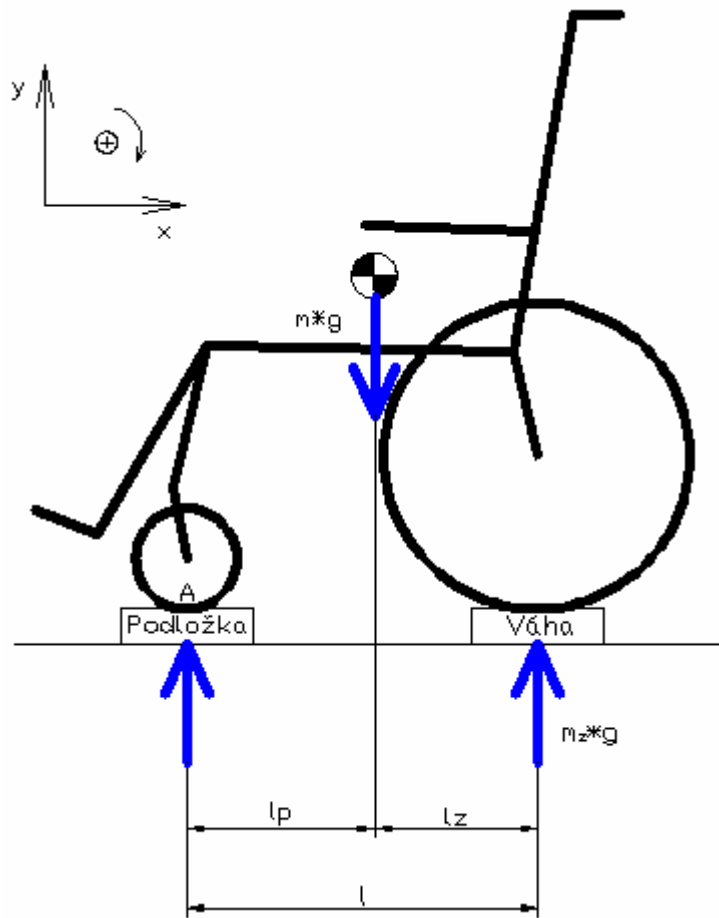
$$L_{PAM(1:8)} = \frac{35,5}{12,5} = 2,84 \quad [m]$$

Při použití těchto poměrů stoupání by byla délka rampy neúnosně dlouhá. Proto jsem těchto poměrů nevyužil a přistoupil jsem k řešení délky rampy jiným způsobem.

Při návrhu délky rampy jsem si tedy kladl dva požadavky. První byl zjistit maximální nájezdový úhel, který může mít rampa, aby bylo možné vozíčkáře vytáhnout s předepsanou silou. Druhý požadavek zněl zjistit úhel, kdy se vozík překlopí, kdyby byl na rampě upuštěn.

Nejdříve bylo nutné zjistit těžiště. To jsem provedl pomocí experimentu. Jako zátěž vycházím z vlastní hmotnosti, která činí 80 kg a hmotnosti vozíku, jenž byla 17 kg. Hmotnost 80 kg je dobrá z toho důvodu, že je často považována za průměrnou váhu člověka.

7.2.1.1. Zjištění délkové polohy těžiště

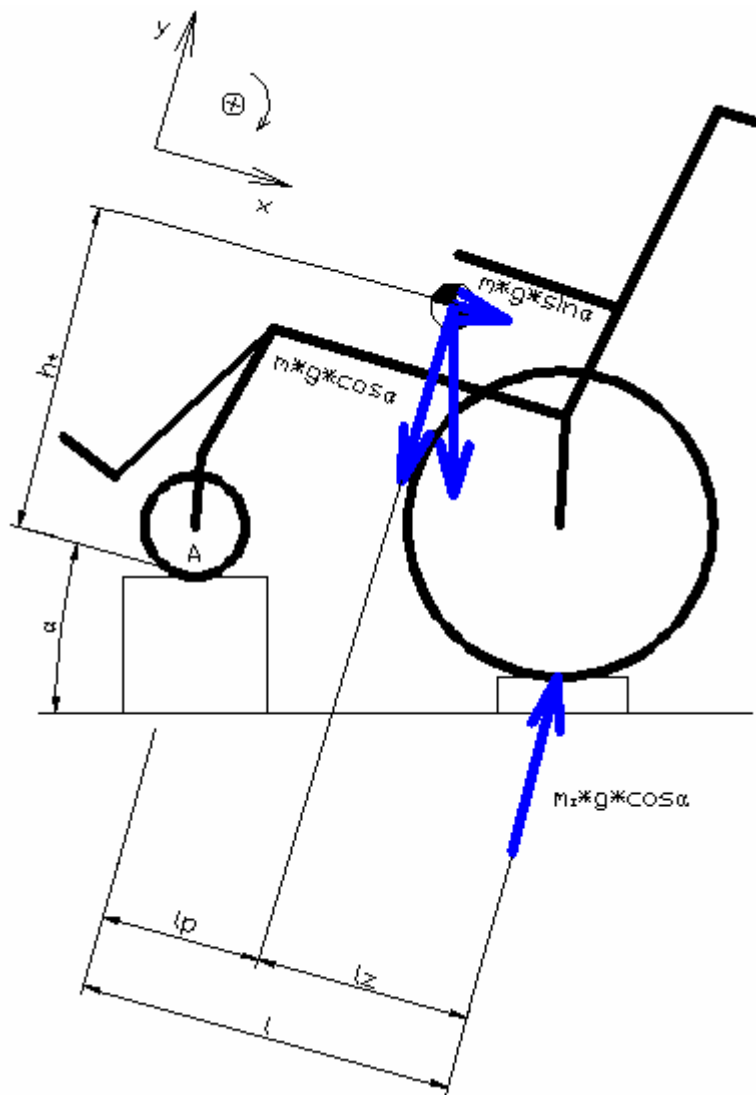


Obr.30 Zjištění délkové polohy těžiště

$$\sum M_i A = 0 \Rightarrow m \cdot g \cdot l_p - m_z \cdot g \cdot l_p = 0 \Rightarrow l_p = \frac{m_z}{m} \cdot l = \frac{61}{97} \cdot 38 \doteq 24 \text{ cm}$$

$$l = l_p + l_z \Rightarrow l_z = l - l_p = 38 - 24 = 14 \text{ cm}$$

7.2.1.2. Zjištění výškové polohy těžiště



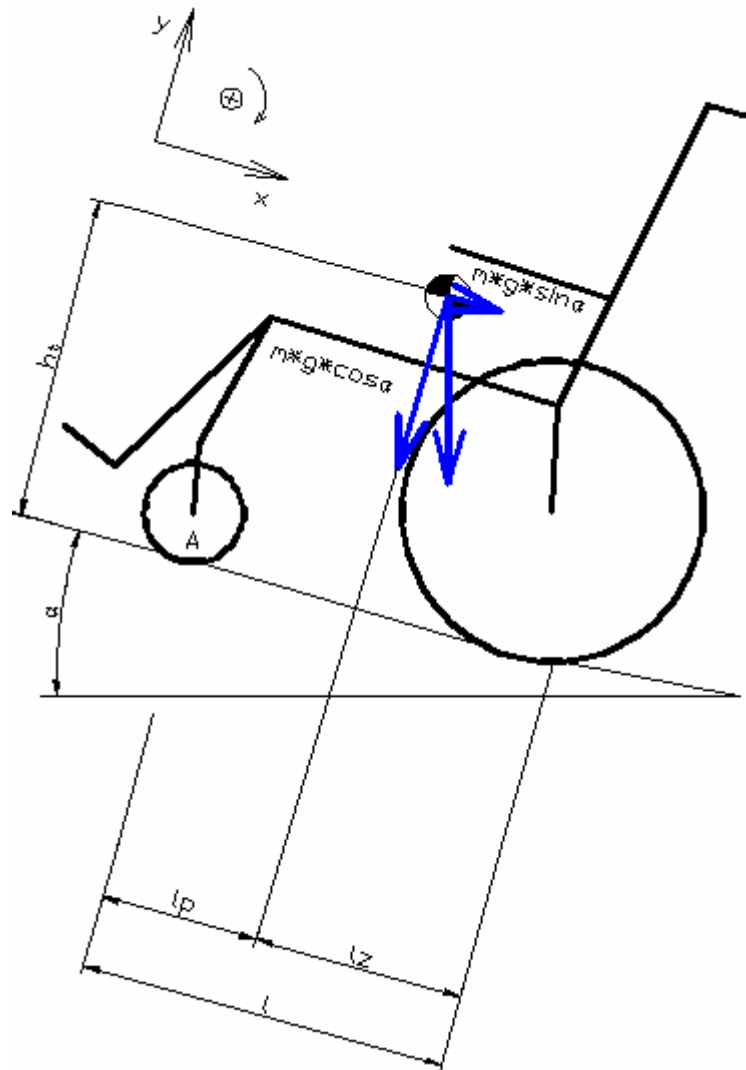
Obr.31 Zjištění výškové polohy těžiště

Pro zjištění tohoto rozměru jsem při měření použil úhlu 16° a 24° . Pro zvýšení přesnosti tento úhel by měl činit alespoň 30° , což ovšem nebylo možné, jelikož by došlo k převrácení vozíku. Tyto hodnoty by měli být stejné. Nepřesnost mohla být způsobena například tím, že jsem mohl změnit mírně úhel sedu. Proto jsem považoval za výsledek průměrnou hodnotu těchto dvou čísel.

$$\begin{aligned} \sum M_i A = 0 &\Rightarrow m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot l_p + m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot h_t - m_z g \cdot \cos \alpha \cdot l = 0 \\ m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot l_p + m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot h_t - m_z g \cdot \cos \alpha \cdot l &= 0 \quad / \div \cos \alpha \\ m \cdot g \cdot l_p + m \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot h_t - m_z \cdot g \cdot l &= 0 \\ h_{t1} = \frac{m_z \cdot l - m \cdot l_p}{m \cdot \operatorname{tg} \alpha} &= \frac{82 \cdot 38 - 97 \cdot 24}{97 \cdot \operatorname{tg} 16^\circ} = 28 \text{ cm} \\ h_{t2} = \frac{m_z \cdot l - m \cdot l_p}{m \cdot \operatorname{tg} \alpha} &= \frac{94 \cdot 38 - 97 \cdot 24}{97 \cdot \operatorname{tg} 24^\circ} = 29 \text{ cm} \\ h_t = \frac{h_{t1} + h_{t2}}{2} &= \frac{28 + 29}{2} = 28.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

7.2.1.3. Zjištění úhlu překlpení

Tento úhel jsem počítal kvůli bezpečnosti. Kdyby totiž došlo náhle k upuštění vozíku, tak aby se člověk nepřevrátil.



Obr.32 Zjištění úhlu překlpení

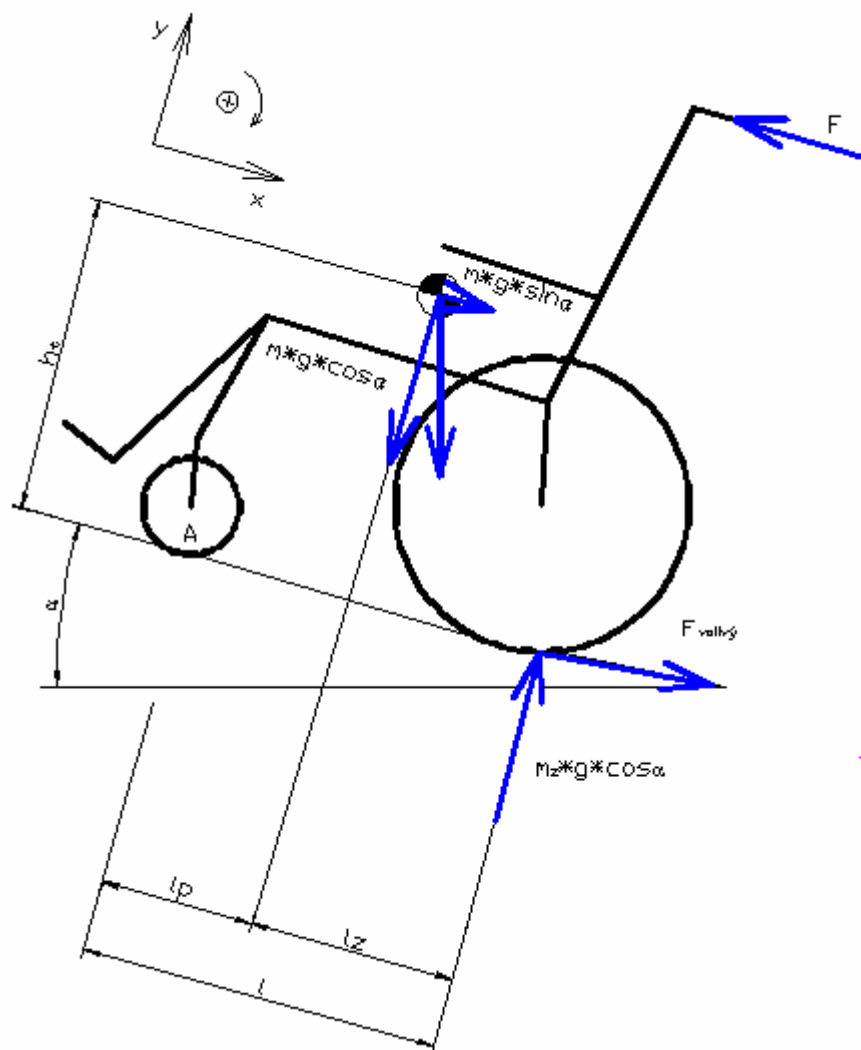
$$m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot h_t \leq m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot l_z \quad | \div m \cdot g \quad | \div \cos \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot h_t \leq l_z$$

$$\operatorname{tg} \alpha \leq \frac{l_z}{h_t}$$

$$\alpha \leq \operatorname{arctg} \frac{l_z}{h_t} = \operatorname{arctg} \frac{14}{28.5} \doteq 26,2^\circ$$

7.2.1.4. Zjištění maximálního úhlu tlačení



Obr.33 Zjištění maximálního úhlu tlačení

$$\sum F_{i,x} = 0 \Rightarrow m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot f + m \cdot g \cdot \sin \alpha - F = 0$$

$$m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot f + m \cdot g \cdot \sin \alpha \leq F$$

Zde mi ovšem vznikla transcendentní rovnice, která se dá řešit dvěma způsoby. Od grafické metody jsem upustil a řešil jsem ji pomocí početní metody.

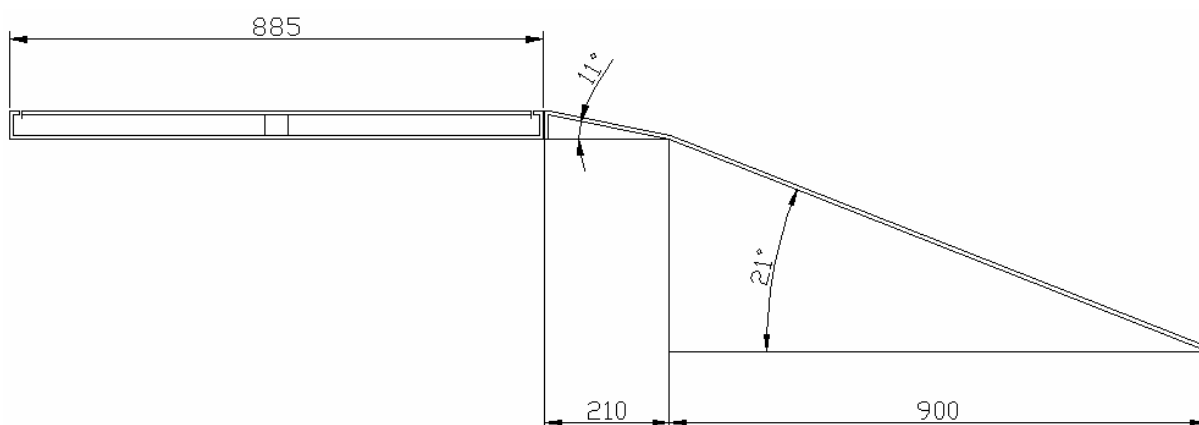
Po dosazení za úhel alfa jsem došel ke zjištění, že tento úhel je zaokrouhleně $29,5^\circ$. Za f (součinitel odporu valení) byla dosazena hodnota 0,04, která odpovídá pevnému povrchu.

Po zjištění maximálního úhlu tlačení a úhlu překlopení jsem si zvolil, že má rampa bude mít 21° . Tím pádem bude mít rampa délku 1 metr. Bude bezpečná proti převrácení vozíčkáře a tlačící osoba bude mít dostatečnou silovou rezervu pro vytáhnutí vozíčkáře na plošinu.

7.2.2. Konstrukční návrh nájezdové rampy

Při konstrukci rampy by byla použita rampa od firmy Altech spol. s r.o.. Navíc doplněna kloubem, jelikož rampa musí být použitelná i při jiných převýšeních, kdyby se změnili nástupní podmínky.

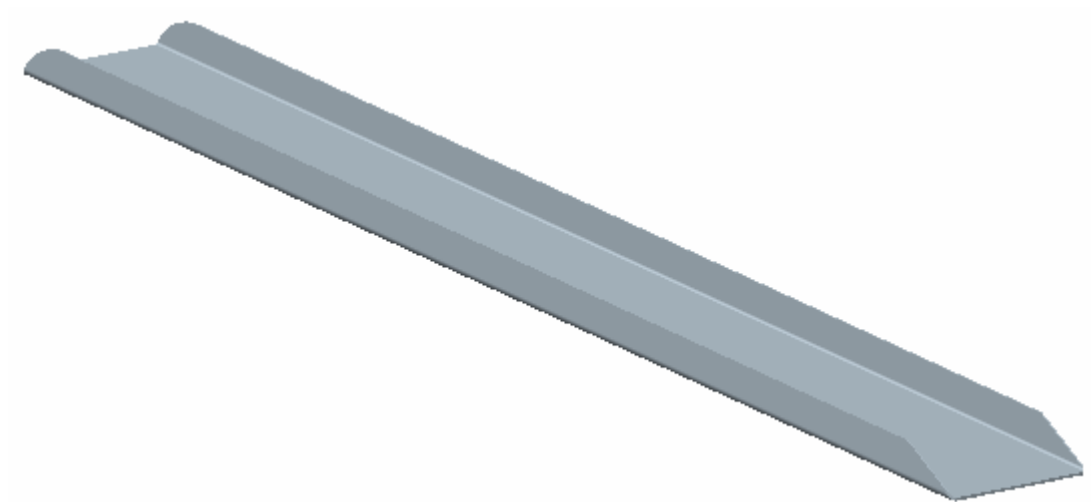
Lehké duralové rampy slouží pro překonání malých výškových a schodišťových bariér, popř. najíždění inv. vozíku do automobilu. Rampy jsou vyrobeny ze slitin hliníku, vynikají svou pevností a nízkou hmotností, lehkou manipulací a skladností. Materiál se dále při výrobě tepelně zpracovává, aby bylo docíleno požadované nosnosti. Rampy jsou dále povrchově upraveny eloxováním. Povrch je opatřen protiskluzovým povrchem, nejčastěji z pryže. Nosnost/zatížení ramp je od 325 kg.³



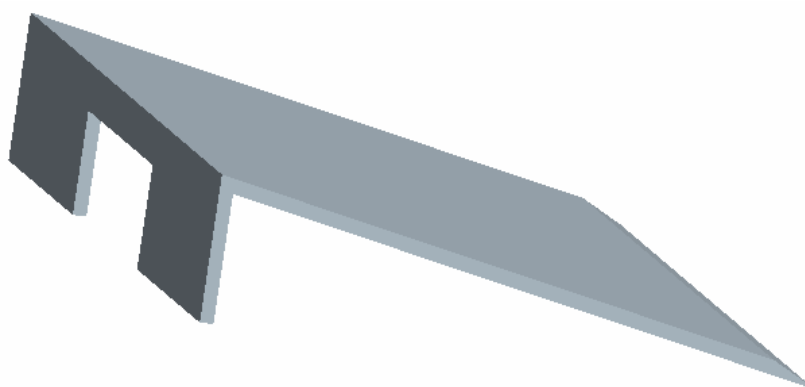
Obr.34 Situování polohy rampy

³ <http://www.altech-uh.cz/lehke-duralove-rampy/>

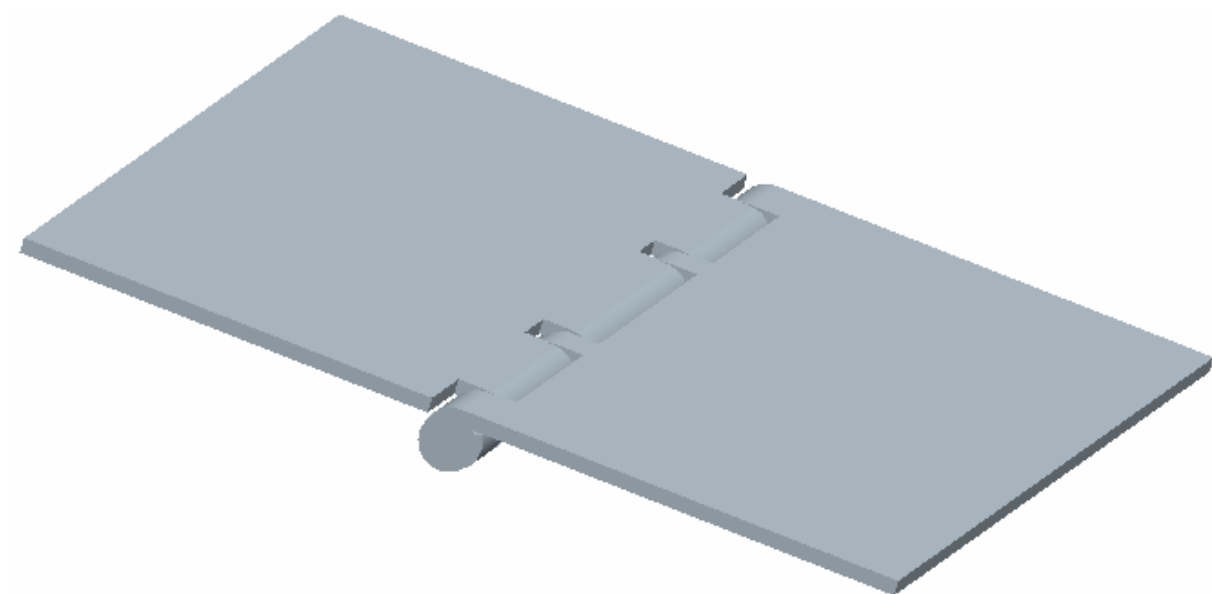
Rampa bude v autobuse vzdálená od kraje 210 mm což je i vyhovující kvůli tomu, že se nezmění nástupní podmínky. Cestující bude muset překonávat stále stejnou výšku. Mezera 210 mm je zas vyhovující kvůli tomu, protože je to klasická šíře schodu.



Obr.35 Delší nájezdová rampa

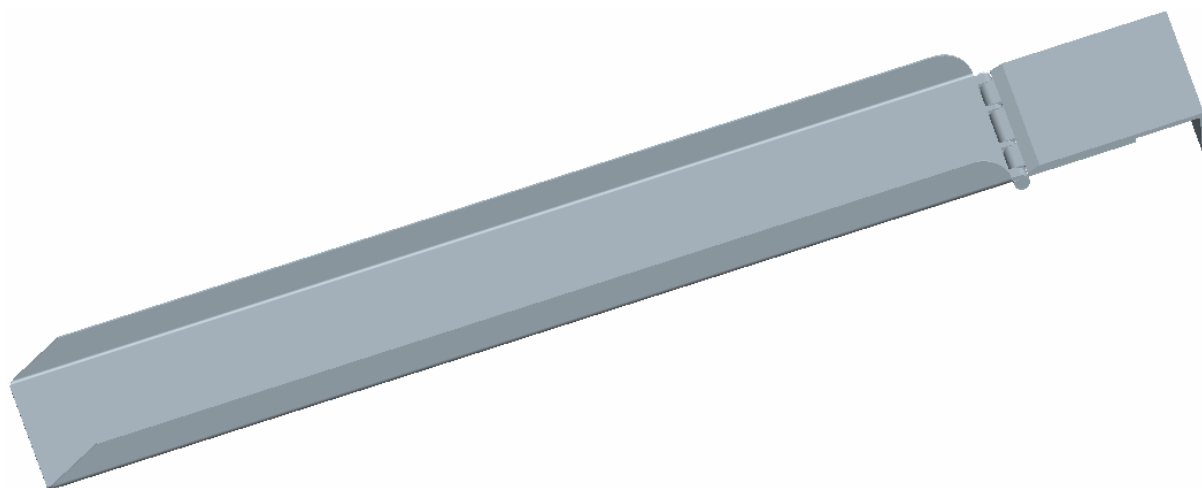


Obr.36 Kratší nájezdová rampa



Obr.37 Pant spojující obě rampy

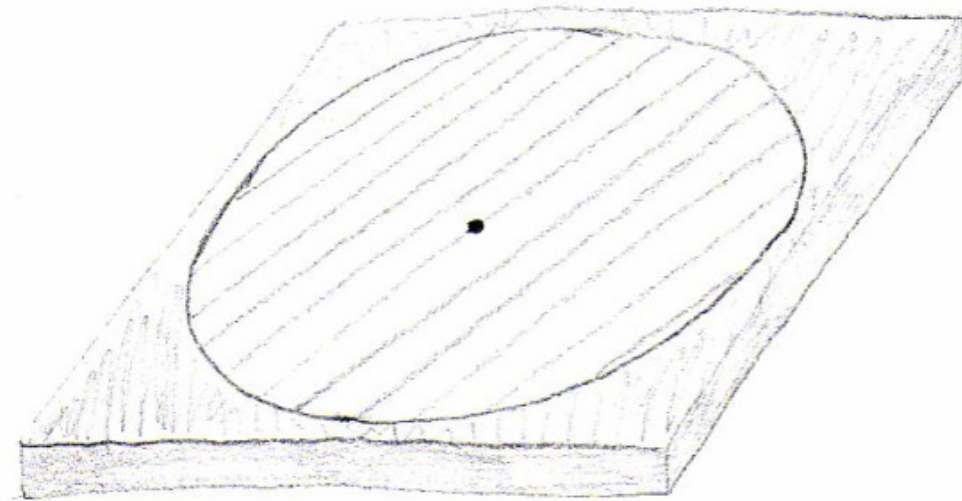
Všechny tyto tři komponenty by mohli být spojeny například nýtovými spoji.



Obr.38 Sestava konečné rampy

7.2.3. Návrh mechanismu točny se zdvihacím zařízením

O tom, jak bude točna vypadat, jsem měl již na počátku konstruování jasnou představu. Ponechal jsem si však prostor i pro kosmetické změny tohoto základního vzhladu. Náčrt této točny je na Obr.39.



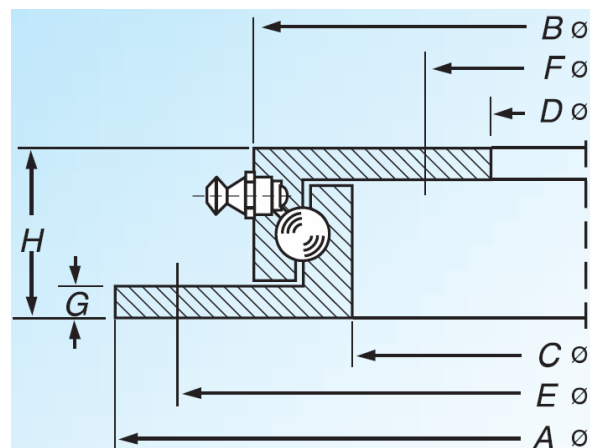
Obr.39 Náčrt točny

7.2.3.1. Mechanismus točny

Při návrhu tohoto mechanismu jsem se rozhodoval mezi dvěma variantami. Za prvé to byla kuličková točnice a druhou variantou byla kuličková dopravní jednotka.

Varianta A

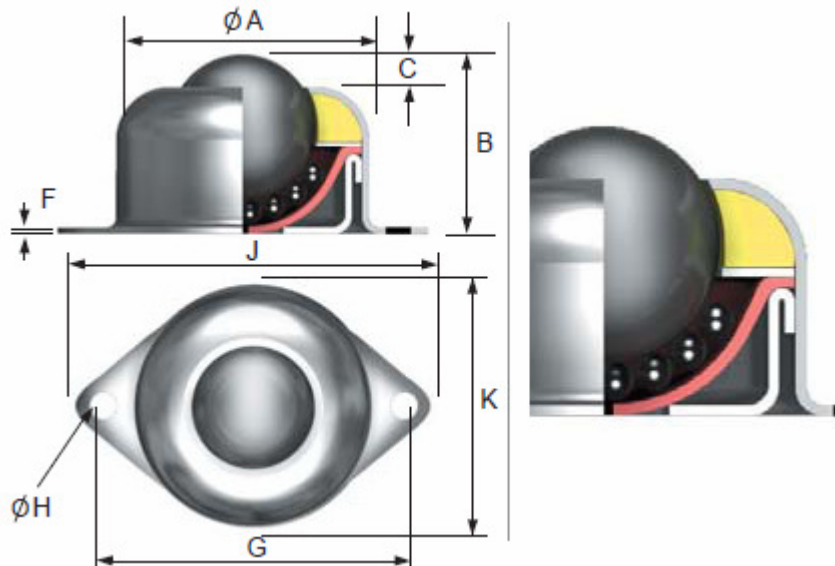
Jde o kuličkovou točnici znázorněnou na Obr.40, která by byla spojená s točnou a jejím rámem pomocí šroubů. Upustil jsem však od ní, poněvadž by točna byla vyšší než u varianty B a také těžší.



Obr.40 Kuličková točnice [14]

Varianta B

U této varianty by bylo použito kuličkových jednotek se základovou deskou. Výhodou je, že tyto jednotky můžeme použít různě po obvodu točny a tím snížit mechanické namáhání této součásti. Kuličkové jednotky by byly k rámu točny přichyceny šroubovým či nýtovým spojením. Vybral jsem si kuličkovou jednotku 1006 s materiálovým provedením typu 13. Její vlastnosti jsou popsány v tabulce číslo 1 a 2. Tento typ provedení má nosnost 55 kg. Těchto jednotek bude použito celkem 20 kusů. Tím bude zajištěna i rezerva pro funkci těchto jednotek. Osm kusů bude umístěno v kruhu o průměru 400 mm po 45°. V druhé řadě bude použito 12 jednotek rozmístěné po 30° na průměru 760 mm. Při použití těchto jednotek musí být použito ložisko pro radiální vedení točny.











Obr.41 Kuličková jednotka se základovou deskou [18]

Materiálové provedení (TYP 13, 14, 15, 16)

Tab.10 Rozměry jednotky se základovou deskou [18]

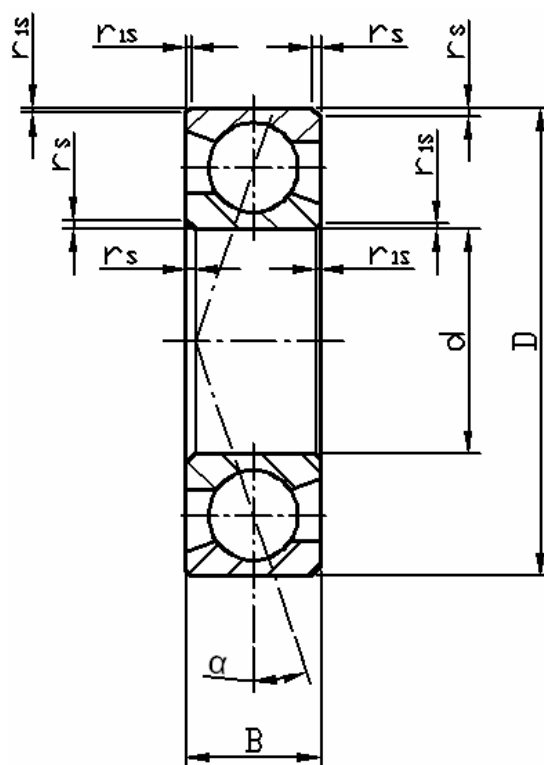
JEDNOTKA Č.	Ø KOULE (mm)	POČET DĚR (mm)	HMOT- NOST (g)	ROZMĚRY (mm)									
				Ø A	B	C	F	G	Ø H	I	J	K	S
1006	25.4	2	160	44.5	30.5	6.3	1.0	60.3 ±0.2	5.0	-	69.0	51.0	-

Tab.11 Maximální zatížení jednotky se základovou deskou [18]

MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ (kg)							
TYP 13		TYP 14		TYP 15		TYP 16	
							
55	25	25	10	55	25	55	25

Střed točny je umístěn v jednořadém kuličkovém ložisku s kosoúhlým stykem, které je zalisováno v rámu točny.

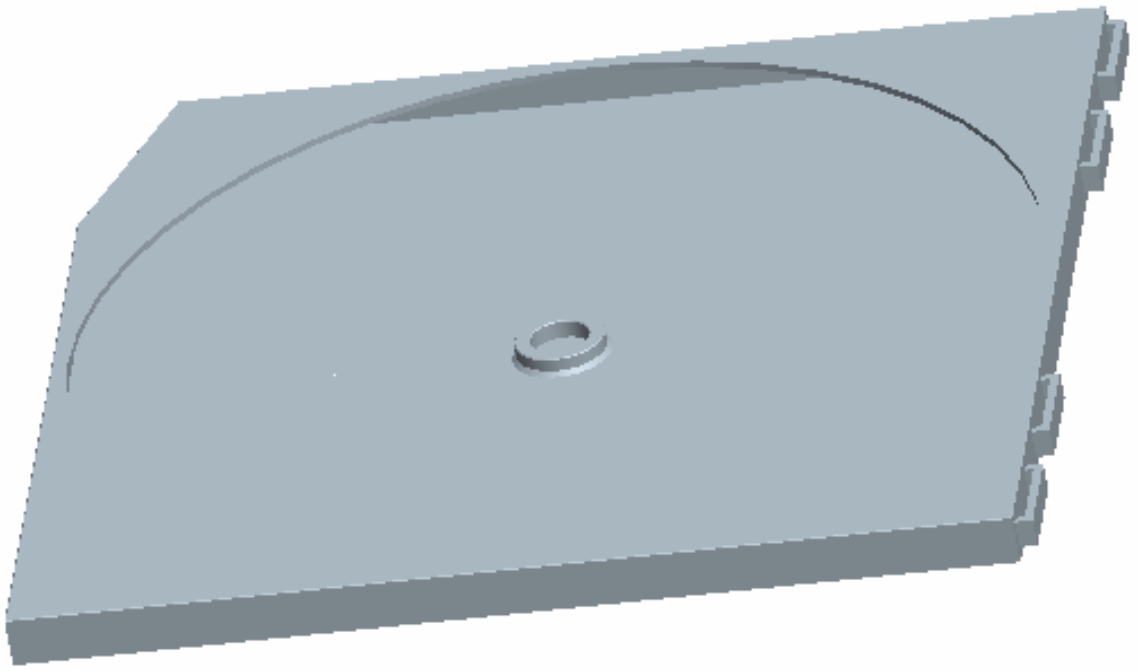
Jde o ložisko typu B 72 rozměrové skupiny 02 C vybráno z normy ČSN 02 4676. Toto ložisko je znázorněno na Obr.42 a jeho charakterizace v Tab.12.



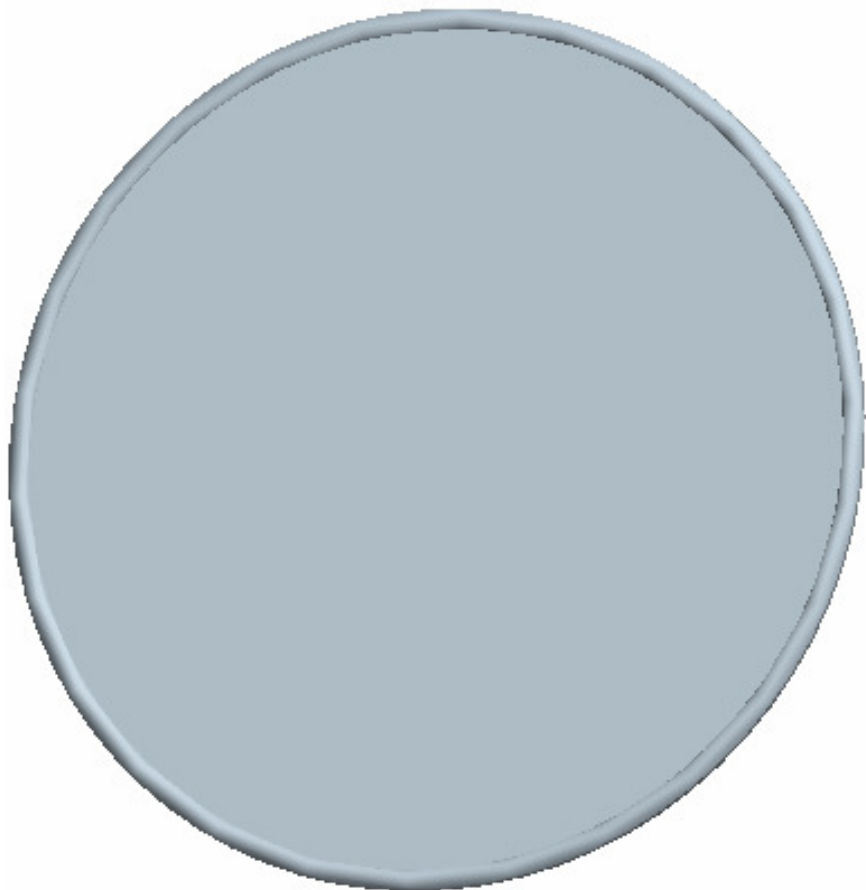
Obr.42 Ložisko s kosoúhlým stykem [5]

Tab.12 Rozměry a zatížení ložiska [5]

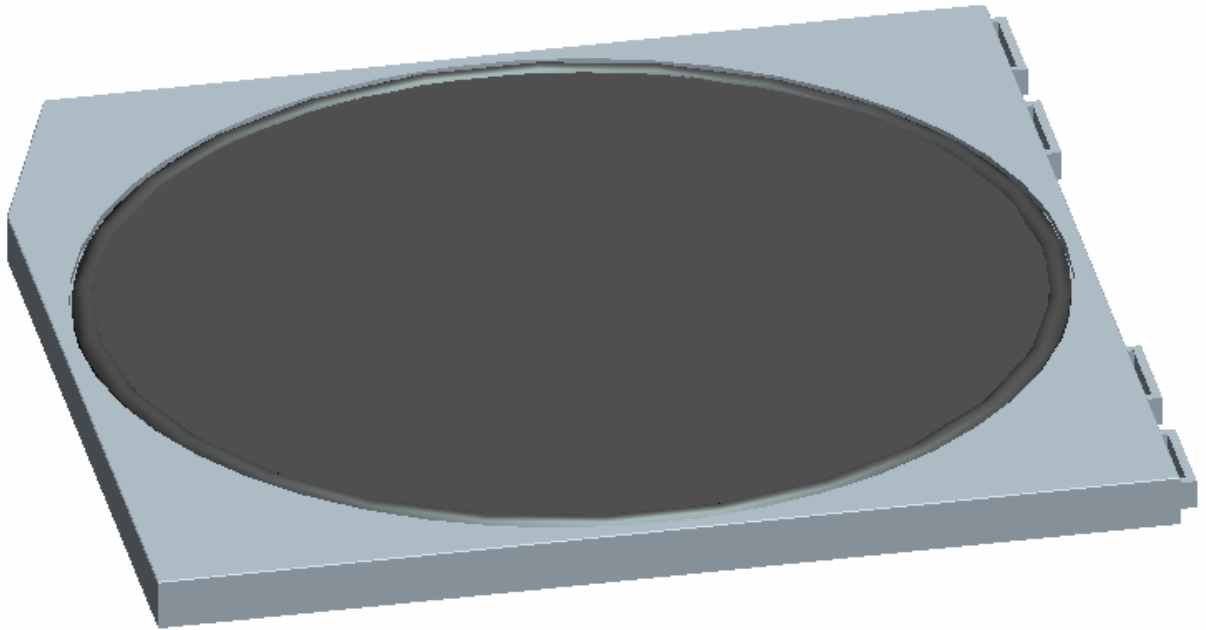
Označení ložiska	Rozměry					Základní únosnost (N)		Hmotnost (kg) \approx
	d	D	B	r_s	r_{1s}	dynamická C	statická C_o	
7205	25	52	15	1,0	0,6	12 700	9000	0,135



Obr.43 Rám točny



Obr.44 Kruhová točna



Obr.45 Sestava točny s rámem

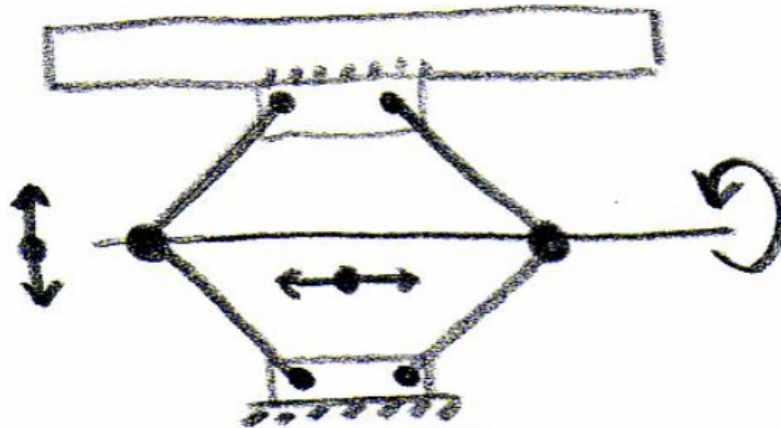
7.2.3.2. Kritéria na zdvihací zařízení

Tato práce neřeší přesně po mechanické části dané varianty jen možnost použití. Co ovšem je důležité jsou následující parametry, které by tento mechanismus měl splňovat.

- nosnost zařízení, minimálně 300 kg
- zdvih minimálně 260 mm
- zajistit stabilitu točny při zdvihání
- malá ovládací síla obsluhující osoby

Varianta A:

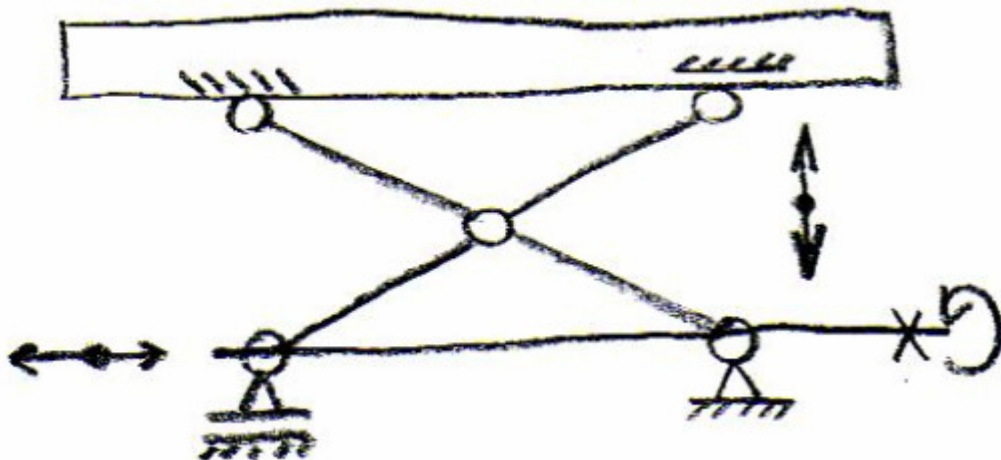
Při variantě A jde o mechanický nožový zdvihák, který se běžně používá ke zdvihání osobního automobilu. Má dostatečnou nosnost, která se pohybuje od 600 do 2000 kg. Dobrá je i jeho cena, která činí kolem 300 Kč. Nakonec jsem od této varianty upustil, jelikož stabilita točny na tomto zdviháku by nebyla dobrá. Muselo by se zde vymyslet vodící mechanismus, který by tuto stabilitu zabezpečoval. Navíc by nastal problém při zvedání, jelikož by se musela vyřešit otázka zabudování a ovládání tohoto mechanismu pod podlahou.



Obr.46 Náčrt nožového zdviháku

Varianta B:

Při této variantě je již stabilita točny lépe zajištěna. Rozpětí zdvižných prvků je zde větší. Tyto zdviháky se používají běžně v montážních dílnách při opravách motocyklů. Při zdvihání je šroub v pořád stejné poloze. Nakonec i od této varianty bylo upuštěno, jelikož by se musel dělat zásah do konstrukce rámu, který by se musel provrtat a v zápětí zpevnit.

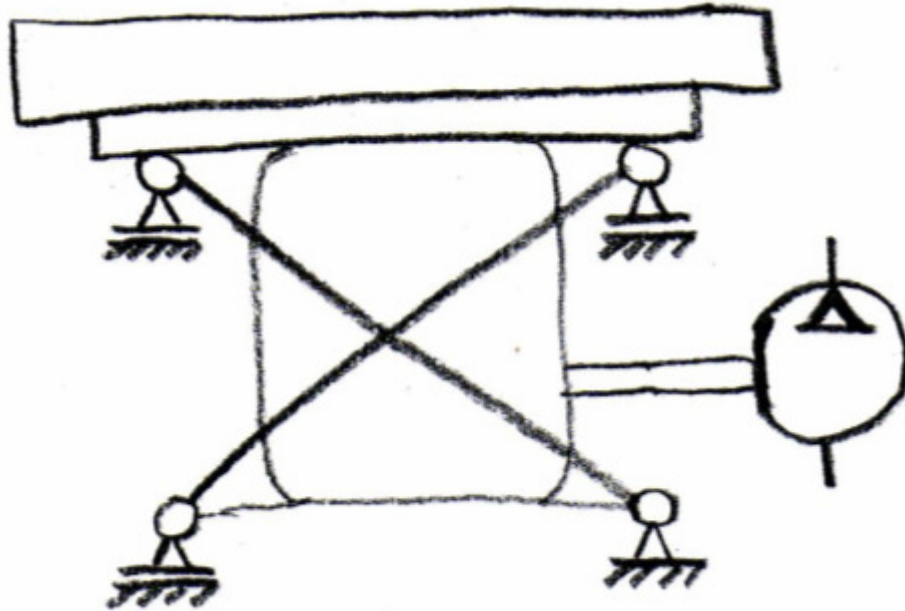


Obr.47 Náčrt zdviháku varianty B

Varianta C

Tato varianta je kombinací varianty B s tím rozdílem, že již zde není mechanické šroubení pro zdvihání. Zdvih by zajišťoval vzduchový vak, který by byl napojen na vzduchovou soustavu autobusu. Tím by ovládací síla obsluhující osoby mohla být minimální a nevyžadovalo by toto řešení zásah do nosné konstrukce rámu autobusu. Upravený mechanismus z varianty B by zajišťoval stabilitu točny. Středová osa u systému

udržující stabilitu by byla nahrazena na krajích dvěma šrouby, tak se vytvoří dostatečný prostor pro umístění vaku.



Obr.48 Náčrt varianty C

Při konstrukčním řešení by mohl být použit například vzduchový zdvihací vak od firmy Ulbrich hydroautomatik s.r.o. typu IJ2211, který má dostatečnou nosnost a zdvih. Nebo by se mohlo použít dvou na sobě položených typu IJ76.

Mezi výhody těchto zdviháků patří:

- jednoduchý způsob zvedání strojů a zařízení
- díky malé základní výšce, 25,4 mm použitelné do míst s málo prostorem, kde nelze použít hever
- levný zdroj síly - stlačený vzduch, nevýbušný plyn nebo voda
- velký výběr příslušenství (šroubení, rychlospojek, ventilů a hadic)
- použitelnost od 45 do 93 stupňů Celsia
- možnost použití dvou vaků na sobě⁴

⁴ http://www.ulbrich.cz/Powerteam_soubory/35-36df.pdf



Obr.49 Vzduchový zdvihací vak [19]

Tab.13 Technické parametry vzduchového zdvihacího vaku [19]

nosnost	zdvih	typ	obsah vzduchu při 8 barech	max. tlak vzduchu	délka	šířka	výška (bez vzduchu)	hmotnost
(t)	(mm)		(litrů)	(bar)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)
1,1	70	IJ13	2,3	8	140	130	25,4	0,5
3,6	120	IJ45	14,4	8	255	200	25,4	1,2
7	160	IJ76	42	8	305	305	25,4	1,9
12	225	IJ128	97	8	400	400	25,4	3,6
23,8	304	IJ2211	268	8	550	550	25,4	7,3
34	360	IJ3213	463	8	650	650	25,4	9,9
46,3	418	IJ4416	729	8	750	750	25,4	13,1
74,6	520	IJ7320	1.457	8	950	950	30,4	26,3

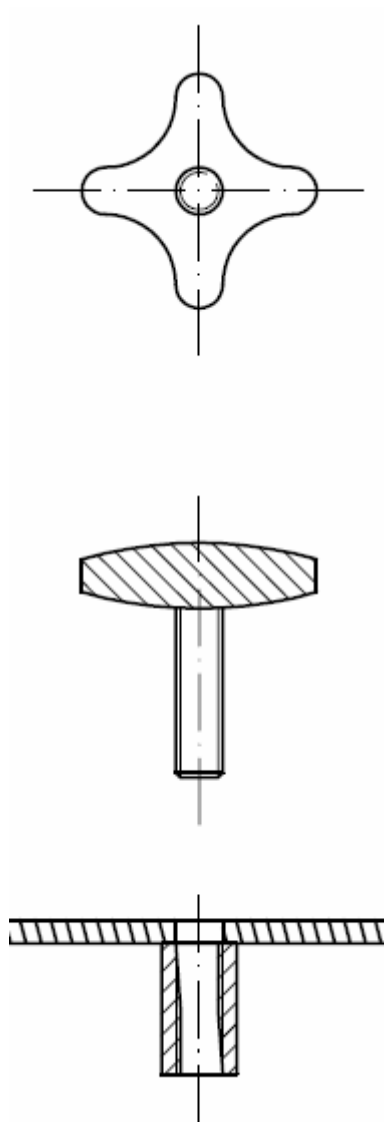
8. Ideové řešení uchycení sedaček v místě prostoru pro vozíčkáře

Jelikož sedačky se nemohou ponechávat na místě, poněvadž by tím chybělo místo pro vozíčkáře, a to i tehdy, kdyby posedy byly s určitým sklopným mechanismem, musejí se před převozem handicapované osoby z tohoto místa demontovat.

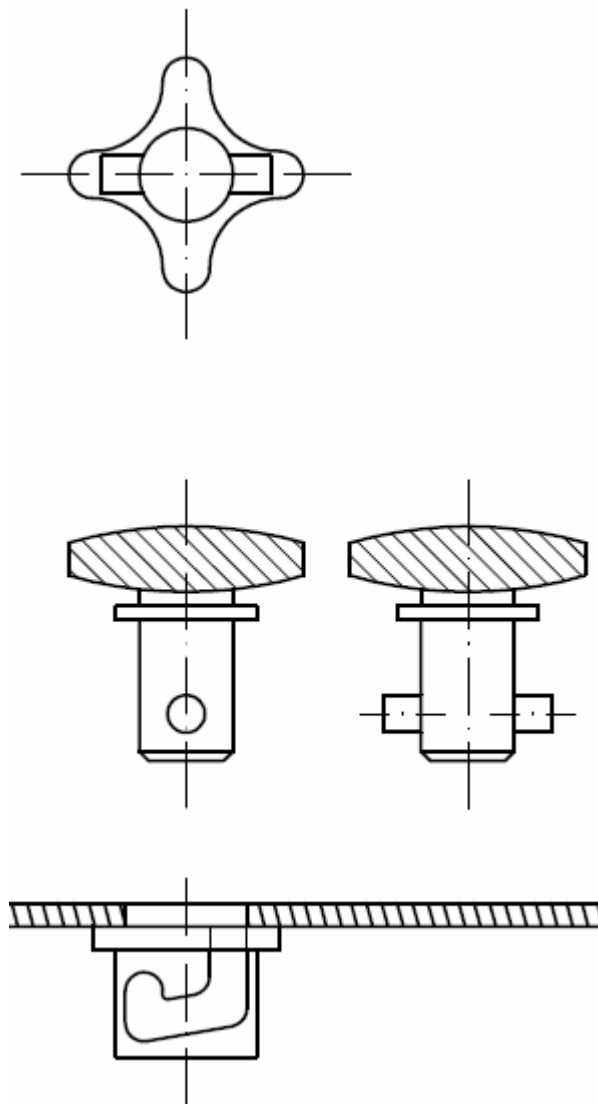
Klasické šroubové spojení by se nahradilo takovým, které aby bylo snadně a rychle odnímatelné. Navrhl jsem dvě varianty, které by se mohly použít. Tyto varianty by se musely podrobit pevnostním zkouškám, aby byly schopné sedačku při zatížení a nárazu udržet. První variantou je rychloupínací pevná matice zobrazena na Obr.51. Obměnou by mohl být systém znázorněný na Obr.52. Šlo by o bajonetový systém. Inspirací mi bylo použití podobné součástky u spojení elektrických kabelů, jež demonstruje Obr.50.



Obr.50 BNC konektor spojka [20]



Obr.51 Rychloupínací matice pevná



Obr.52 Bajonetový systém

9. Zajištění vozíčkáře v autobuse

9.1. Uchycení vozíčku v autobuse

Řešení uchycení vozíčku v autobuse by bylo převzato od firmy API CZ s.r.o.. Je to řešení využívající popruhů k zajištění. Na následujících obrázcích je tento systém znázorněn.



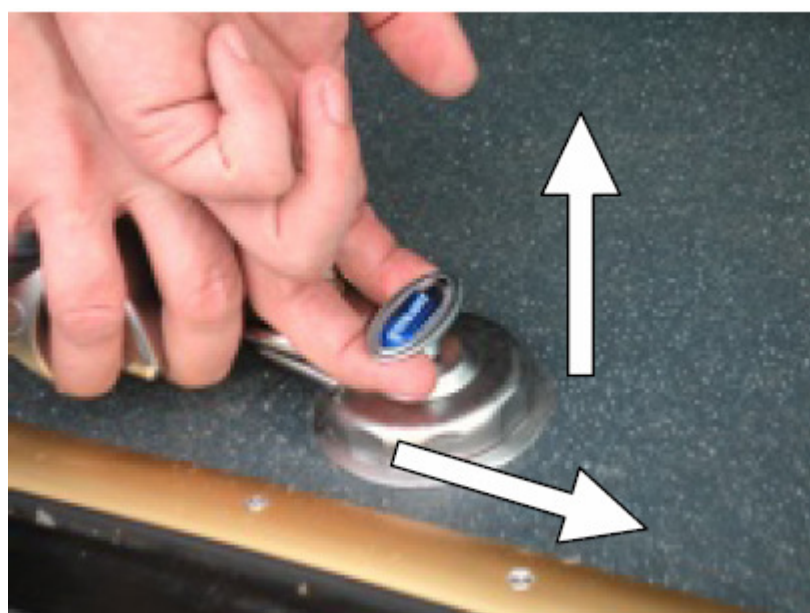
Obr.53 Upevnění samo navíjecího pásu k úchytu na podlaze [22]



Obr.54 Upoutání invalidního vozíku [22]



Obr.55 Aretační pojistka sloužící k uvolnění popruhů [22]



Obr.56 Postup při demontáži [22]

9.1.1. Vozík jako sedadlo v motorových vozidlech

Uvede-li výrobce ve specifikaci, že vozík pro dospělé může být použit jako sedadlo v motorových vozidlech, pak musí splňovat požadavky podle ISO 7176-19.⁵

⁵ ČSN EN 12183 Ručně poháněné vozíky pro osoby se zdravotním postižením – Požadavky a zkušební metody. Česká technická norma, Vydal ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, Praha 2007. 36s

9.2. Připoutání vozíčkáře v autobuse

Připoutání vozíčkáře je důležité tehdy, zda to předpisy pro daný autobus nařizují. Mohou být ovšem osoby, které připoutání být nemohou. Například lidé s vyoseným stylem sezení.



Obr.57 Detail upoutání břišního pásu [22]



Obr.58 Připoutání osoby ramením bezpečnostním pásem [22]

10. Závěr a zhodnocení práce

Na závěr bych chtěl říci, že lidé cestující na invalidním vozíku se musí potýkat na svých cestách s různými překážkami. K výběru cestovního prostředku mají tito lidé poskromnu, jelikož narážejí na překážky všude tam, kde se s bezbariérovým přístupem nepočítalo. Proto se většinou uchylují při cestování na větší vzdálenost k automobilové, vlakové, či letecké dopravě, jelikož autobusová dálková doprava prakticky neexistuje. Důvodů může být mnoho, ale tím hlavním je nerentabilita, poněvadž místo pro vozíčkáře by zabíralo místo dalším třem potencionálním zákazníkům.

Osoby upoutané na invalidní vozík, si svou přepravu na větší vzdálenost musejí nejen naplánovat, ale i objednat dopředu. Tyto lhůty se pohybují různě dle typu dopravního prostředku. Proto nevidím problém, kdyby si handicapovaný občan předem objednal přepravu a dopravce by se na ní patřičně nachystal.

Touto prací jsem se snažil přispět ke zvýšení možností dopravy osobám na invalidním vozíku. Všechny ideové řešení by se museli při konstrukční realizaci podrobit různým zkouškám tak, aby vyhovovali dnešním normám.

Nájezdové rampy jsem navrhoval tak, aby respektovali maximální tlačnou sílu osoby, která by invalidního člověka do autobusu dostávala. Dále jsem jsi položil požadavek, aby tato rampa byla bezpečná proti převrácení vozíčkáře při náhlé ztrátě tlačné síly.

Konstrukční řešení jsem se snažil provádět co nejjednodušším způsobem. Co nejméně jsem chtěl zasahovat do konstrukčního provedení autobusu Neoplan L 122/3. Bylo to proto, že náklady na pořízení stávajících zdvižných plošin bývají drahé. Navíc tyto zabudované plošiny navždy zabírají místo pro umístění například zavazadel. Aby bylo místo pro umístění vozíčkáře využito i když právě přepravován není, jsou sedačky ideově uchyceny za pomocí rychloupínacích šroubů. Je to kvůli rychlé a snadné montáži a demontáži. Tím by se nerentabilita tohoto místa snížila v době, kdykoliv by vozíčkář přepravován nebyl.

Samotné zdvihání plošiny s vozíčkářem jsem zajistil pomocí vzduchového zdvihacího vaku. Tím jsem využil stlačeného vzduchu, který má autobus tak či tak k dispozici. Navíc obsluha je tím zbavena námahy, které by při mechanickém točení klikou byla vystavena.

Jsem si vědom toho, že některé parametry nesplňují normu. Například šířka vstupních dveří je nevyhovující, ale i při nesplnění tohoto požadavku se vozíčkář do autobusu dostane a má i dostatečné boční vůle.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MATUŠKA, J. *Bezbariérová doprava*. Pardubice: Institut Jana Pernera Pardubice, 2009. 200s. ISBN doplnit
- [2] SKOPEC, J. *Bezbariérové řešení staveb*. Praha: Nakladatelství Arch, 2005. 2. vyd. 80 s. ISBN 80-86165-96-5
- [3] ČSN EN 12183. Ručně poháněné vozíky pro osoby se zdravotním postižením– Požadavky a zkušební metody. *Česká technická norma*, Vydal ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, Praha 2007. 36 s
- [4] Katalog DMA. *Kompenzační a rehabilitační pomůcky*. Praha.2010.72s.
- [5] LEINVEBER, J.- ŘASA, J.- VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. 3.vyd.Praha: Scientia, 2000. 985 s. ISBN 80-7183-164-6. Kapitola Ložiska, Kuličková ložiska jednořadá s kosoúhlým stykem, s.481.
- [6] ŠAFAŘÍKOVÁ, B. 2008. *Problematika cestování handicapovaných se zaměřením na dopravu a ubytování*. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové Fakulta pedagogická., 75 s. Dostupné na [www:<http://www.dumrodin.cz/res/data/009/001045.doc>](http://www.dumrodin.cz/res/data/009/001045.doc)
- [7] LÁZNIČKA, L.- ŠECKA, T.- JIROTKA, P. *Konstrukční návrh s designerským řešením vozidla s elektrickým pohonem pro tělesně postižené a seniory se sníženou pohybovou schopností*. Semestrální projekt Západočeská Univerzita v Plzni Fakulta strojní., 114 s.
- [8] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2001/85/ES ze dne 20. listopadu 2001 o zvláštních ustanoveních pro vozidla používaná k přepravě osob, která mají více než osm sedadel kromě sedadla řidiče, a o změně směrnic 70/156/EHS a 97/27/ES
- [9] CHROMÁ, J. Osnado stará páka ve východních Krkonoších. Dopravák[online]. Prosinec 2005. Dostupné na [www:<http://www.busportal.cz/modules.php?name=article&sid=1542>](http://www.busportal.cz/modules.php?name=article&sid=1542)
- [10] ŠKVÁRA, J. *Vozíčkáři mohou vyrazit busem do Prahy*. Jablonecký deník[online]. Březen 2009. Dostupné na [www <http://jablonecky.denik.cz/zpravy_region/vozickari-mohou-vyrazit-budesem-do-prahy20090304.html>](http://jablonecky.denik.cz/zpravy_region/vozickari-mohou-vyrazit-budesem-do-prahy20090304.html)

- [11] *České dráhy, a. s.* [online]. 2009 [cit. 2011-05-17]. Vozy přizpůsobené pro vozíčkáře. Dostupné z WWW: <<http://www.cd.cz/vnitrostatni-cestovani/s-cd-bez-prekazek/sluzby-pro-vozickare/-3700/>>.
- [12] *I-poradce.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Zaměstnavatel musí zajistit vhodné pracovní prostředí. Dostupné z WWW: <<http://www.i-poradce.cz/SubPages/OtvorDokument/Clanok.aspx?idclanok=18110>>.
- [13] *Mineralfit* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Invalidní vozíky - hrazeny zdravotní pojišťovnou?. Dostupné z WWW: <<http://www.mineralfit.cz/domaci-lekar-clanek/invalidni-voziky-hrazeny-zdravotni-pojistovnou-585>>.
- [14] *Torwegge* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Kuličková točnice. Dostupné z WWW: <<http://www.torwegge.sk>>.
- [15] *DMA - kompenzační pomůcky* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Elektrické vozíky. Dostupné z WWW: <<http://www.dmapraha.cz/katalog/elektricke-invalidni-voziky/>>.
- [16] *Autoškola-čeleda.cz* [online]. 2004 [cit. 2011-05-17]. 2. Rozdělení vozidel dle ČSN a EHK. Dostupné z WWW: <http://www.autoskola-celeda.cz/podklady/rozdeleni_vozidel_dle_csn_ehk.pdf>. [17] <http://www.altech-uh.cz/lehke-duralove-rampy>
- [18] *Ložiska Drašar s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Kuličkové dopravní jednotky. Dostupné z WWW: <<http://www.drasar.cz/index.php/transportmanipulace/kulickove-dopravnijednotky>>.
- [19] *Ulbrich.cz* [online]. 2004 [cit. 2011-05-17]. Vzduchové zvedací vaky. Dostupné z WWW: <http://www.ulbrich.cz/Powerteam_soubory/35-36df.pdf>.
- [20] *Tomí Czech s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. BNC konektor (kolík) - krimpovací pro RG-59. Dostupné z WWW: <http://t-cz.com/bnc-konektor-kolik-krimpovaci-pro-rg-59_d1366.html>.
- [21] Noviny o překonávání bariér, Můžeš, 15. ročník, srpen 2007, č. 4
- [22] *Alfred Bekker Api* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Úpravy vozidel pro tělesně postižené. Dostupné z WWW: <<http://www.apicz.com/cz/produkty/upravy-vozidel-pro-telesne-postizene>>.
- [23] *Osnado.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. ROZŠÍŘENÍ PROVOZU GARANTOVANÝCH BEZBARIÉROVÝCH SPOJŮ NA LINKY MHD TRUTNOV. Dostupné z WWW: <<http://www.osnado.cz/images/vozickar1.jpg>>.

SEZNAM TABULEK

Tab.1 Lhůty pro objednání přepravy v železniční dopravě [1].....	13
Tab.2 Technické parametry vozíku 238 – 23 [15].....	20
Tab.3 Technické parametry vozíku 218-23 [15]	21
Tab.4 Technické parametry vozíku 738-23 FB [15].....	22
Tab.5 Parametry vozíku [15]	23
Tab.6 Rozměry referenčního vozíku [3].....	24
Tab.7 Vedlejší rozměry vozíku.....	25
Tab.8 Odhadovaný počet osob se zdravotním postižením [7].....	31
Tab.9 Organizace oslovené při tvorbě dotazníku [6].....	32
Tab.10 Rozměry jednotky se základovou deskou [18].....	49
Tab.11 Maximální zatížení jednotky se základovou deskou [18]	50
Tab.12 Rozměry a zatížení ložiska [5]	50
Tab.13 Technické parametry vzduchového zdvihacího vaku [19]	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1	Piktogram označující vůz vybaven plošinou	12
Obr.2	Piktogram označující vůz vhodný pro přepravu cestujících.....	12
Obr.3	Vyvýšený autobus s plošinou [10].....	14
Obr.4	Ekobus Intercity [9]	15
Obr.5	Piktogram označující bezbariérový přístup [23]	15
Obr.6	Úprava automobilu Peugeot Partner [22]	18
Obr.7	Kenguru car [7].....	19
Obr.8	Transportní mechanický vozík 238 – 23 [15].....	20
Obr.9	Standardní mechanický vozík 218 – 23 [15].....	21
Obr.10	Elektrický vozík 738 – 23 FB [15]	22
Obr.11	Základní rozměry vozíku [15]	23
Obr.12	Základní rozměry vozíku [3]	24
Obr.13	Vedlejší rozměry vozíku [3].....	25
Obr.14	Vyvýšený autobus [16].....	26
Obr.15	Dvoupatrový autobus [16].....	27
Obr.16	Základní rozměry autobusu Neoplan Skyliner L 122/3.....	28
Obr.17	Potřebná volná manévrovací plocha [2]	29
Obr.18	Dosahová vzdálenost [2]	30
Obr.19	Graf znázorňující druh používaného vozíku [6].....	32
Obr.20	Graf vyjadřující způsob cestování [6]	33
Obr.21	Graf využívání letecké dopravy [6].....	33
Obr.22	Graf počtu letů za rok [6]	34
Obr.23	Graf využití železniční dopravy [6].....	34
Obr.24	Graf počtu cest vlakem za rok [6]	35
Obr.25	Graf využití autobusů MHD [6]	36
Obr.26	Graf počtu cest autobusy MHD za rok [6]	36
Obr.27	Plocha pro umístění točny	37
Obr.28	Manévrovací prostor.....	38
Obr.29	Situování plošiny a vozíčkáře v autobuse.....	39
Obr.30	Zjištění délkové polohy těžiště.....	41
Obr.31	Zjištění výškové polohy těžiště	42
Obr.32	Zjištění úhlu překlpení.....	43

Obr.33 Zjištění maximálního úhlu tlačení	44
Obr.34 Situování polohy rampy.....	45
Obr.35 Delší nájezdová rampa.....	46
Obr.36 Kratší nájezdová rampa	46
Obr.37 Pant spojující obě rampy	47
Obr.38 Sestava konečné rampy	47
Obr.39 Náčrt točny	48
Obr.40 Kuličková točnice [14]	48
Obr.41 Kuličková jednotka se základovou deskou [18].....	49
Obr.42 Ložisko s kosoúhlým stykem [5].....	50
Obr.43 Rám točny.....	51
Obr.44 Kruhová točna.....	51
Obr.45 Sestava točny s rámem	52
Obr.46 Náčrt nožového zdviháku	53
Obr.47 Náčrt zdviháku varianty B.....	53
Obr.48 Náčrt varianty C.....	54
Obr.49 Vzduchový zdvihací vak [19].....	55
Obr.50 BNC konektor spojka [20].....	56
Obr.51 Rychloupínací matice pevná.....	57
Obr.52 Bajonetový systém.....	58
Obr.53 Upevnění samo navíječícího pásu k úchytu na podlaze [22]	59
Obr.54 Upoutání invalidního vozíku [22].....	59
Obr.55 Aretační pojistka sloužící k uvolnění popruhů [22]	60
Obr.56 Postup při demontáži [22].....	60
Obr.57 Detail upoutání břišního pásu [22]	61
Obr.58 Připoutání osoby ramením bezpečnostním pásem [22].....	61

SEZNAM ZKRATEK

ČD	České dráhy
TP	těžce zdravotně postižený občan
ZTP	zvlášť těžce zdravotně postižený občan
ZTP/P	zvlášť těžce zdravotně postižený občan s potřebou průvodce
JŘ	jízdní řád
ČR	Česká republika
Ex	expresní vlak
R	rychlík
EC	vlak euro city
IC	vlak inter city
Os	osobní vlak
Sp	spěšný vlak
SC	vlak super city
ČSAD	Československá autobusová doprava
EHK	evropská hospodářská komise
DPH	daň z přidané hodnoty
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
MHD	městská hromadná doprava
MZP	mobilní zdvižná plošina
s.p.	státní podnik

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1..... Rozměry autobusu Skyliner L 122/3